

ENGINEERING TECHNOLOGY&MANAGEMENT

# 工程技术与 管理

Volume 4 Issue 4 · April 2020 · ISSN 2591-7153 (Print) | ISSN 2591-7161 (Online)



《工程技术与管理》是新加坡协同出版社创办的一本公开发行的工程类的国际华文期刊。本期刊存档于新加坡国家图书馆，专业报道热门工程领域的新技术、新工艺、新设备、新成果以及工程行业前瞻性的管理思路 and 科研动态。

在多位工程类专家学者的支持和协助下，国际华文期刊《工程技术与管理》创办之初即与中国知网（CNKI），谷歌学术（Google Scholar）等国际知名数据库建立合作关系。《工程技术与管理》以工程领域的技术人员、管理人员和建设人员为主要读者对象，以工程建设项目技术的创新和实施全过程的优化为宗旨。

本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编者鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿。

《工程技术与管理》主题涵盖但并不仅限于以下领域：

- |              |                |
|--------------|----------------|
| 1. 工程质量控制    | 8. 建筑施工技术研究    |
| 2. 交通工程      | 9. 工程结构抗震技术    |
| 3. 工程项目管理    | 10. 建筑健康监测     |
| 4. 市政工程设计与管理 | 11. 工程结构抗火性能研究 |
| 5. 土木工程建造与管理 | 12. 城市桥梁建筑技术   |
| 6. 管理科学与工程   | 13. 房项目管理工程    |
| 7. 交通运输工程    |                |

#### 版权声明/Copyright

协同出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归协同出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Synergy Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Synergy Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Synergy Publishing Pte. Ltd.

电子邮箱/E-mail: [contact@s-p.sg](mailto:contact@s-p.sg)

官方网址/Official Website: [www.s-p.sg](http://www.s-p.sg)

地址/Address: 12 Eu Tong Sen Street, #07-169, Singapore (059819)



# 工程技术与管理

ENGINEERING TECHNOLOGY & MANAGEMENT

第4卷第4期 2020年4月

国际标准刊号/ International Standard Serial Number

ISSN : 2591-7153 (纸质版) /2591-7161 (网络版)

## 編委會

### 主 編

王郁涛 南洋科学院

### 編 委

李吉林	山东电力工程咨询院有限公司
朱学林	山西鑫海岩土工程有限公司
章 豪	温州市勘察测绘研究院
王锦清	福建省交通科学研究院有限公司
梅云弟	中交二航局第四工程有限公司
郝忠孝	呼和浩特市劳动培训中心
赵晶晶	新疆维吾尔自治区第一测绘院

**研究性文章**

- 1 天然气长输管道河道开挖敷设的浮力分析及采取的对措施  
(杨伟胜)
- 6 串扰对有载调压装置的影响及处理方法  
(刘令富 崔静安 刘刚 余冯建)
- 10 某钢轨快速打磨车车体结构轻量化设计与静强度计算  
(王新磊)
- 14 试亚铁灵指示剂用量对COD<sub>Cr</sub>滴定终点影响的研究  
(赵昌平)
- 18 矮墩大跨径连续梁桥减隔震分析  
(谢振林)
- 22 焊接工艺评定技巧  
(田小丹)
- 25 某道路的照明及交通监控设计  
(郭光普)
- 28 高墩大跨预应力混凝土连续刚构桥荷载试验分析研究  
(何利涛)
- 33 风光储一体化智能微网——以上海电力大学为例  
(王宁 薛欧琦 姚源 邱亦然 潘肖 陈东生)
- 36 租赁公寓项目设计研究——以中国上海芳华路租赁公寓项目为例  
(王林林)
- 40 重荷载下防汛通道作为临时道路加固技术研究  
(冷风)
- 44 切割叶轮改善离心泵振动  
(贺俊良 李林东 李旭林)
- 47 冷却水系统并联运行的探讨  
(沈亮)
- 51 供热快关阀常见故障分析及改进措施  
(潘晶)
- 54 特钢新区100t电炉BD轧机轴承的机械润滑改造  
(顾晓庆)
- 56 基于二维码的地名与门牌地址综合管理平台研究与应用  
(章豪 周川)
- 60 新形势下物探定额应用思考  
(陈鸿 李涛)
- 64 启东恒大文化旅游城项目冷热源方案分析  
(王毅超)
- 69 浅议城市边坡景观设计策略——以巫山县城城区为例  
(詹光惠 李宏丹)
- 73 矿用牙轮钻头轴承系统的优化设计  
(明伟方)
- 76 基于系统工程科学方法对分散型疫区多点位环境风险的协同控制  
(王绍然)
- 84 高寒地区冻融对地表沉降监测的影响分析  
(张存根)
- 88 环境卫生作业服务项目第三方监管体系研究  
(陈群 张培进 王素梅 何艳菲)
- 91 高速铁路多跨连续梁桥线形控制技术研究  
(唐国栋 许天能)
- 95 高速铁路大跨度梁拱组合桥无砟轨道板铺设对主梁变形的影响分析  
(陈俊波)
- 99 针对工业污水处理技术和前景的研究  
(华振宇)
- 102 白鹤滩水电站高地应力特大型地下洞室群开挖与支护技术研究  
(姜万齐)

**综述性文章**

- 108 高压输电线路电气设计问题及完善对策  
(苏志龙 郭志杰)

- 111 既有建筑改建中消防设计存在的主要问题分析  
(李炳森)

- 114 浅谈市政道路桥梁工程施工管理  
(于继军)
- 117 汽车车身轻量化研究与应用  
(贾跃浪)
- 120 电子工程自动化控制中的智能技术分析  
(李德江)
- 123 浅议BIM技术在数据中心机电工程项目管理中的应用  
(路源)
- 126 600MW机组除灰脱硫设备改造及运行优化研究  
(冯超)
- 129 机械设计制造及其自动化发展方向分析  
(陈建兵)
- 132 房建工程预算审核中的问题及解决措施的分析  
(周娜)
- 135 精细化管理在建筑施工项目管理中的应用探讨  
(焦富)
- 138 现代机械设计与机械制造的相关技术分析  
(陈志广)
- 141 浅谈班组自主管理,提升班组员工整体素质  
(陈本学 李忠良 张晓辉 尹旭东 汪诚)
- 143 浅析建筑工程技术与管 理  
(徐良立)
- 146 数码电子雷管在露天矿山开采中的应用思考  
(周蒙 李小龙)
- 149 浅谈电力工程监理质量控制  
(杜晓鹏)
- 152 初探道路桥梁施工的常见问题及质量检测技术应用  
(关冀新)
- 155 城市道路桥梁施工质量问题分析与预防  
(袁东)
- 158 火电厂的能源利用与节能技术改造  
(李佳旺)
- 161 建设工程项目管理BIM应用障碍研究  
(薛婧 曲剑巍 王贺枫)
- 164 新时期电厂运行优化与节能降耗措施  
(杨冬冬)
- 167 铁路中间站调车作业安全探讨  
(王立国)
- 170 浅析建筑节能工程质量控制与建筑节能检测  
(孟岩)
- 173 固废综合利用中危险废物处理现状、问题及解决措施  
研究  
(刘其国 吉同庆)
- 176 浅析园林绿化工程设计和施工  
(李承霖)
- 179 海外工程项目投标问题的分析及对策  
(张阳)
- 182 从资审工作谈海外工程项目市场开发与管理  
(张震)
- 185 建设工程招标投标与合同管理  
(殷琪玮)
- 188 加强生态环境建设,提高城市宜居性  
(李蒙)
- 191 电力工程管理质量控制技术探析  
(李子琦)
- 194 浅析市政工程中给排水管道工程造价控制与管理  
(林艳)
- 197 房屋建筑现场的施工技术质量管理与控制研究  
(王磊)
- 200 铝合金车轮镜面加工技术应用分析  
(康泰)
- 203 铝合金车轮的机械加工技术  
(杨磊)
- 206 铝合金车轮设计中应注意的几个问题  
(张志良)
- 209 旋压技术在轮毂加工中的应用

- (李志广)
- 212 精铸工艺在汽车零部件制造中的应用与发展  
(朱文涛)
- 215 镁合金生产及其汽车零部件应用技术  
(翁涛)
- 218 精细化管理在高速公路建设项目施工中的应用  
(赵永峰)
- 221 商业建筑消防安全探讨  
(朱剑楨)
- 224 地铁火灾扑救中灭火战术原则的应用  
(孙强)
- 227 预应力锚索抗滑桩支挡结构在路基边坡防护中的应用  
研究  
(譙礼)
- 230 建筑工程质量控制的关键问题研究  
(杨海峰)
- 234 矿山露天采场治理恢复的方法及重点  
(贲勇 张秋霞 宁振明 王凤林)
- 237 如何提高房屋建筑工程管理与施工质量  
(冯阳)
- 240 探讨岩土工程中的地基处理技术  
(厉伟)
- 243 民用建筑工程施工现场质量管理研究  
(张国良)
- 246 浅析环境工程中环境影响评价的重要性  
(潘志高)
- 249 公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术分析  
(王国合)
- 252 食品用塑料包装材料安全性探讨  
(郑澎)
- 255 矿用电器中的电容性干扰研究  
(吕海军 张魏魏)

## Article

- 1 Buoyancy Analysis of the Natural Gas Long-Distance Pipeline Excavation and Its Countermeasures  
(Weisheng Yang)
- 6 The Influence of Crosstalk on the On-Load Voltage Regulator and the Processing Method  
(Lingfu Liu Jing'an Cui Gang Liu Fengjian She)
- 10 Lightweight Design and Static Strength Calculation of the Car Body Structure of A Rail Rapid Grinding Car  
(Xinlei Wang)
- 14 Research on the Influence of the Dosage of Ferroin Indicator on the End Point of CODCr Titration  
(Changping Zhao)
- 18 Seismic Isolation Analysis of Low-Pier and Long-Span Continuous Beam Bridge  
(Zhenlin Xie)
- 22 Welding Procedure Qualification Skills  
(Xiaodan Tian)
- 25 Lighting and Traffic Monitoring Design of A Road  
(Guangpu Guo)
- 28 Load Test and Analysis of Long-Span Prestressed Concrete Continuous Rigid Frame Bridge with High Pier  
(Litao He)
- 33 Wind, Solar and Storage Integrated Intelligent Microgrid—Taking Shanghai University of Electric Power as An Example  
(Ning Wang Ouqi Xue Yuan Yao Yiran Qiu Xiaopan Dongsheng Chen)
- 36 Study on the Design of Rental Apartment Project ——A Case Study of Rental Apartment Project at Fanghua Road in Shanghai  
(Linlin Wang)
- 40 Research on Reinforcement Technology of Flood Control Channel as Temporary Road under Heavy Load  
(Feng Leng)
- 44 Cutting Impeller to Improve the Vibration of Centrifugal Pump  
(Junliang He Lindong Li Xulin Li)
- 47 Discussion on Parallel Operation of Cooling Water System  
(Liang Shen)
- 51 Analysis of Common Faults of Quick Closing Valve for Heating and Improvement Measures  
(Jing Pan)
- 54 Improvement of Mechanical Lubrication for Bearings of BD Rolling Mill of 100t Electric Furnace in New Area of Special Steel  
(Xiaoqing Gu)
- 56 Research and Application of Platform for Integrated Management of Place Name and Door Name Address Based on Two-Dimensional Code  
(Hao Zhang Chuan Zhou)
- 60 Thoughts on the Application of Geophysical Prospecting Quota in the New Situation  
(Hong Chen Tao Li)
- 64 Analysis of Cold and Heat Source Scheme of Qidong Hengda Cultural Tourism City Project  
(Yichao Wang)
- 69 A Brief Discussion on Urban Slope Landscape Design Strategy —— Taking Urban Area of Wushan County as An Example  
(Guanghui Zhan Hongdan Li)
- 73 Optimal Design of Bearing System for Mine Gear Bit  
(Weifang Ming)
- 76 Cooperative Control of Multi-Site Environmental Risks in Dispersed Epidemic Areas Based on System Engineering Science  
(Shaoran Wang)
- 84 Analysis of Influence of Freezing and Thawing on Surface Subsidence Monitoring in Alpine Region  
(Cungen Zhang)
- 88 Research on the Third-Party Supervision System of Environmental Sanitation Operation Service Project  
(Qun Chen Peijin Zhang Sumei Wang Yanfei He)
- 91 Research on Alignment Control Technology of Multi-Span Continuous Beam Bridge of High-Speed Railway  
(Guodong Tang Tianneng Xu)
- 95 Analysis of the Influence of Ballastless Track Slab Laying on the Deformation of the Main Girder of the Long-Span & Beam Arch Composite Bridges of High-Speed Railway  
(Junbo Chen)
- 99 Research on Technology and Prospect of Industrial Sewage Treatment  
(Zhenyu Hu)
- 102 Research on Excavation and Support Technology of High Heel Stress Extra Large Underground Cavern Group at Baihetan Hydro-power Station  
(Wanqi Jiang)

**Review**

- 108 Problems of Electrical Design of High Voltage Transmission Lines and Countermeasures  
(Zhilong Su Zhijie Guo)
- 111 Analysis on the Main Problems of Fire Protection Design in Existing Building Reconstruction  
(Bingsen Li)
- 114 Discussion on Construction Management of Municipal Road and Bridge Engineering  
(Jijun Yu)
- 117 Research and Application of Automobile Body Lightweight  
(Yuelang Jia)
- 120 Analysis of Intelligent Technology in Electronic Engineering Automation Control  
(Dejiang Li)
- 123 Discussion on the Application of BIM Technology in Project Management of Mechanical and Electrical Engineering in Data Center  
(Yuan Lu)
- 126 Research on the Reconstruction and Operation Optimization of Ash Removal and Desulfurization Equipment of 600MW Units  
(Chao Feng)
- 129 Analysis of Development Direction of Mechanical Design and Manufacturing and Automation  
(Jianbing Chen)
- 132 Analysis of Problems and Solutions in Budget Audit of Housing Construction Project  
(Na Zhou)
- 135 Discussion on Application of Fine Management in Construction Project Management  
(Fu Jiao)
- 138 Analysis of Related Technologies of Modern Mechanical Design and Mechanical Manufacturing  
(Zhiguang Chen)
- 141 Discussion on the Independent Management of the Team and Improve the Overall Quality of the Staff  
(Benxue Chen Zhongliang Li Xiaohui Zhang Xudong Yin Cheng Wang)
- 143 Analysis on Construction Engineering Technology and Management  
(Liangli Xu)
- 146 Reflection on the Application of Digital Electronic Detonator in Open-Pit Mining  
(Meng Zhou Xiaolong Li)
- 149 Research on the Quality Control of Power Engineering Supervision  
(Xiaopeng Du)
- 152 Discussion on Common Problems in Road and Bridge Construction and Application of Quality Inspection Technology  
(Jixin Guan)
- 155 Analysis and Prevention of Construction Quality of Urban Road and Bridge  
(Dong Yuan)
- 158 Energy Utilization and Energy Saving Technology Transformation in Thermal Power Plant  
(Jiawang Li)
- 161 Research on the Application Obstacles BIM Construction Project Management  
(Jing Xue Jianwei Qu Hefeng Wang)
- 164 Operation Optimization and Energy Saving and Consumption Reduction Measures of Power Plant in New Period  
(Dongdong Yang)
- 167 Discussion on Safety of Shunting Operation in Railway Intermediate Station  
(Liguo Wang)
- 170 Analysis on Quality Control of Building Energy Saving Engineering and Testing of Building Energy Saving  
(Yan Meng)
- 173 Research on the Present Situation, Problems and Solutions of Hazardous Waste in Comprehensive Utilization of Solid Waste  
(Qiguo Liu Tongqing Ji)
- 176 Analysis of Landscape Greening Engineering Design and Construction  
(Chenglin Li)
- 179 Analysis and Countermeasures of Bidding for Overseas Projects  
(Yang Zhang)
- 182 Research on Market Development and Management of Overseas Engineering Projects  
(Zhen Zhang)
- 185 Bidding and Contract Management for Construction Projects  
(Qiwei Yin)
- 188 Strengthening the Construction of Ecological Environment and Improving the Livability of City

(Meng Li)	(Jianzhen Zhu)
191 Analysis on Quality Control Technology of Power Engineering Management	224 The Application of Firefighting Tactics Principle in Subway Fire Fighting
(Ziqi Li)	(Qiang Sun)
194 Analysis on Cost Control and Management of Water Supply and Drainage Pipeline in Municipal Engineering	227 Study on the Application of Anti-Slide Pile Retaining Structure with Prestressed Anchor Cable in Subgrade Slope Protection
(Yan Lin)	(Li Qiao)
197 Research on Construction Technology Quality Management and Control of Building Site	230 Research on the Key Problems of Quality Control of Construction
(Lei Wang)	(Haifeng Yang)
200 Analysis of the Application of Mirror Machining Technology of Aluminum Alloy Wheel	234 The Method and Key Points of Treatment and Restoration of Open-Pit Mine
(Tai Kang)	(Yong Ben Qiuxia Zhang Zhenming Ning Fenglin Wang)
203 Research on Machining Technology of Aluminum Alloy Wheel	237 How to Improve the Management and Construction Quality of Housing Construction
(Lei Yang)	(Yang Feng)
206 Several Problems in Design of Aluminum Alloy Wheel	240 Discussion on Foundation Treatment Technology in Geotechnical Engineering
(Zhiliang Zhang)	(Wei Li)
209 Application of Spinning Technology in the Processing of Wheel Hub	243 Study on the Quality Management of Civil Construction Site
(Zhiguang Li)	(Guoliang Zhang)
212 Application and Development of Precision Casting Technology in Automobile Parts Manufacturing	246 The Importance of Environmental Impact Assessment in Environmental Engineering
(Wentao Zhu)	(Zhigao Pan)
215 Application Technology of Magnesium Alloy Production and Automobile Parts	249 Analysis on the Construction Management, Maintenance and Reinforcement Technology of Highway Bridges
(Tao Weng)	(Guohe Wang)
218 Application of Fine Management in the Construction of Expressway Construction Project	252 Discussion on the Safety of Plastic Packaging Materials for Food
(Yongfeng Zhao)	(Peng Zheng)
221 Discussion on Fire Safety in Commercial Building	255 Research on Capacitive Interference in Mine Electrical Appliances
	(Haijun Lv Weiwei Zhang)

# 《工程技术与管理》征稿函

---

## 期刊介绍与征稿范围：

《工程技术与管理》是新加坡协同出版社创办的一本公开发行的工程类的国际华文期刊（月刊）。本刊存档于新加坡国家图书馆，专业报道热门工程领域的新技术、新工艺、新设备、新成果，以及工程行业前瞻性的管理思路和科研动态。

《工程技术与管理》在世界各地工程类专家学者的支持和协助下，创办之初即被中国知网（CNKI），谷歌学术（Google scholar）等国际知名数据库收录。

《工程技术与管理》以工程领域的技术人员、管理人员和建设人员为主要读者对象，以工程建设项目技术的创新和实施全过程的优化为宗旨。本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编者鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿

《工程技术与管理》主题涵盖但并不仅限于以下领域：

- 工程质量控制
- 交通工程
- 工程项目管理
- 市政工程设计与管理
- 土木工程建造与管理
- 管理科学与工程
- 交通运输工程
- 建筑施工技术研究
- 工程结构抗震技术
- 建筑健康监测
- 工程结构抗火性能研究
- 城市桥梁建筑技术

## 作者权益：

- 期刊为OA期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

## 出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 测量单位：国际单位
- 稿件长度：至少3500字数
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 出版语言：华文
- 参考文献：温哥华体例

## 评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

## 出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 新加坡图书馆存档
- 纸质版出刊
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 出版社进行期刊存档
- 文章能够在数据库进行网上检索

# Buoyancy Analysis of the Natural Gas Long-Distance Pipeline Excavation and Its Countermeasures

Weisheng Yang

Jiangsu Huanyu Construction Engineering Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215699, China

## Abstract

The paper analyzes the buoyancy and dead weight of the pipeline during the excavation and laying of the natural gas long-distance pipeline, introduces the advantages and disadvantages of the commonly used counterweight and its applicable installation environment, selects the appropriate counterweight method, and performs the correct prefabrication and installation.

## Keywords

natural gas pipeline; large excavation channel; buoyancy; counterweight; prefabricated installation

# 天然气长输管道河道开挖敷设的浮力分析及采取的应对措施

杨伟胜

江苏环宇建设工程有限公司, 中国·江苏·苏州 215699

## 摘要

论文分析了天然气长输管道河道开挖敷设时管道受淤泥的浮力和自重, 介绍了常用配重的优缺点及其所适用安装环境, 选择合适的配重方式, 并进行正确的预制和安装。

## 关键词

天然气管道; 大开挖河道; 浮力; 配重; 预制安装

## 1 引言

在天然气长输管线施工中, 经常性要大开挖穿越河道, 特别在南方地区, 大部分河道淤积着厚厚的淤泥, 管道开挖敷设时, 因敷设管道受到淤泥的浮力和其他外力的作用, 使敷设完毕的管道重新上浮, 达不到管道敷设的埋深要求, 留下事故隐患。轻则在施工期间发现此情况, 重新进行开挖敷设, 增加施工成本; 较严重情况下, 在天然气投产时发现此隐患, 并进行返工作业, 综合成本很大; 最严重情况下, 天然气管受水流的冲刷而出现移位变形, 直至断裂和爆炸, 可能酿成无法估量的损失。

因此, 对于天然气管道大开挖穿越河道时, 施工单位应计算淤泥对管道产生的浮力, 并综合分析管道自身的重量、河道水文、地形地貌等情况, 采取适当的配重方式, 按要求进行预制和安装配重。

## 2 管道上浮分析

天然气管道在穿越河道时, 在施工过程中、施工完毕以及投产后均会出现管道上浮的现象, 究其上浮的原因, 是物体在液体中受到的上下压力差, 只不过这个液体是有一定流动性的淤泥。其本质还是遵循阿基米德浮力定律(指: 浸在流体里的物体受到向上的浮力, 其受力大小等于物体排开的流体所受的受重力), 计算公式是:

$$F = \rho g V$$

F: 管道所受的浮力, 单位牛;

$\rho$ : 所在液体的密度;

g: 重力加速度;

V: 管道排开流体的体积

天然气管道大开挖穿越河道时, 管道敷设在淤泥中, 受到淤泥的浮力, 其大小计算如下。

## 2.1 测算淤泥密度

要计算管道敷设在淤泥中所受的浮力，必须知道淤泥的密度，在施工现场可采用一种简单且方便的方法来粗略计算淤泥密度：

①样本选择：因淤泥所含砂粒、腐殖物、含水率等不同，其密度差别也比较大。因此，要测定天然气管道敷设处的淤泥密度，一般来说，根据河道的实际情况，在两侧选取不同点（至少3点以上），进行人工开挖取样坑，开挖的深度大约在1.2m左右，取样时要及时。

②称重：用预先准备好的250mL的矿泉水瓶，分别在取样坑中取土，装入矿泉水瓶中，直至装满，然后根据不同的取样点进行标识；用瓶盖密封后对取样物进行称重，并作好记录。

③测定：根据各瓶的取样物的实际重量（塑料空瓶本身的重量可以忽略），然后计算各瓶的中淤泥密度  $\rho_1 = G/V$ ，G为重量Kg，V=250mL（即矿泉水瓶的体积）。后对各组的淤泥密度作算术平均，测算出河道中管道敷设段的淤泥平均密度。

## 2.2 被敷设管道的重量计算

计算管道本身的重量时，因管道内的介质为天然气，介质的重量一般不予考虑，只考虑钢管以及其外侧防腐层的重量，计算如下：

### 2.2.1 没有防腐时预制管道重量（G1）

$$G_1 = L * 3.14 * 7.85 * (\varphi - \delta) * \delta * 10^{-6}$$

G1：穿越段管道重量，单位为t；

L：穿越段管道长度，单位m；

$\varphi$ ：管道外径，单位为mm；

$\delta$ ：管道壁厚，单位为mm；

### 2.2.2 预制管道3PE(加强级)防腐层重量（G2）

$$G_2 = L * 3.14 * \varphi * \mu * \rho_2 * 10^{-6}$$

G<sub>2</sub>：穿越段管道3PE的防腐层重量，单位为t；

L：穿越段管道长度，单位m；

$\varphi$ ：天然气管道外径，单位为mm；

$\mu$ ：防腐管道的防腐层厚度，单位为mm；

$\rho_2$ ：3PE防腐层的密度，单位为t/m<sup>3</sup>，高密度聚乙烯的密度为0.94t/m<sup>3</sup>；

### 2.2.2 预制管道的总重量：

$$G_3 = (G_1 + G_2) * \xi$$

G<sub>3</sub>：穿越段管道名义总重量，单位为t（为计算方便）；

$\xi$ ：挠动的经验系数，即在天然气管道投产后，因天然气在管道内流速快，对管道弯头冲击，使管道产生一定幅度的振动，在淤泥地质下，而产生的一种向上的提升力，在0.85~0.9之间。

## 2.3 计算管道的所受的浮力

$$F_1 = \rho V = \rho_1 * g * L * 3.14 * \varphi^2 / 4$$

F1为所受的浮力，单位t；

$\rho_1$ 为淤泥的平均密度，单位t/m<sup>3</sup>。

（注：前述的F=ρgV中的浮力F单位为牛）

## 3 配重设置

在计算出大开挖穿越河道敷设段管道本身的重量和其所受的浮力后，两者之间所存在的差值就是需要增加的配重。但管道的配重并不是越大越好，如配重大则管道所受的向下的应力过大，在此力的长期作用下，导致管道不断下沉，局部应力增加，可能会导致焊接处产生裂纹，发生严重危险，如配重不够，安装后管道就有可能上浮，导致敷设深度不够，易受其它外力的破坏。所以管道敷设后所受的向上和向下的力要基本平衡，要达到这种较为稳定的状态，则要根据河道具体的情况、施工难易等综合因素来考虑<sup>[1]</sup>。

### 3.1 混凝土配重块设置

采用混凝土配重块的方式来设置，这是最简单的一种配置方式，主要适用于所开挖的河道水流平缓，无冲刷或冲刷线较浅，水流对管道敷设层的淤泥不会产生影响，或者说，敷设后的管道只受上下的力，基本上不会受左右两侧的外力。

这种配重安装方式，必须将大开挖敷设段的管沟积水抽干，才能进行配重块的敷设。

混凝土配重块的样式有装配式和马球鞍式，一般设计院均有标准的图样，不同规格的配重块具有不同技术参数。目前，应用最多是马鞍式配重块，现以的管径为Φ457的马鞍式配重块为例，说明其样式、技术参数和图如下：

在空气中每块的重量为1000Kg/块，而在水中每583Kg/块，每块的体约0.417m<sup>3</sup>。

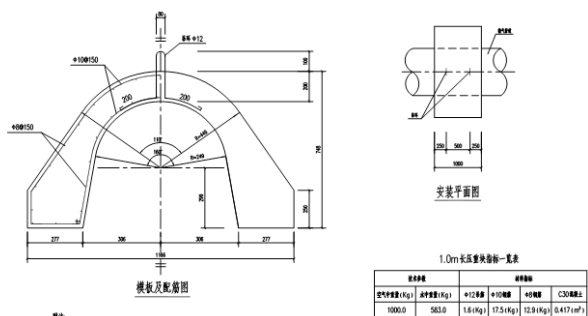


图1 中石油西南管道设计院马鞍式配重块标准图

配重块本身的重量和浮力差： $F_2 = G_4 - \rho_1 * g * V_2$ （每块配重块的重量  $G_4$ ，配重块本身所受的淤泥浮力  $V_2$ ）；

配重块设置数量计算： $K = (F_1 - G_3) / F_2$ ；（ $K$  单位为只或个）；

配重块设置的间距： $\lambda = m / L$ （ $\lambda$  为配重块设置间距，单位  $m$ ； $L$  为管道敷设长度，单位  $m$ ）

### 3.2 平衡压袋设置

平衡压袋的使用环境与混凝土压重块相近，其受力和使用量的计算方式也与压重块相近，但与压重块相比的优缺点如下。

#### 3.2.1 优点

①搬运方便：用混凝土配重块，需在预制场预制，再搬运到现场，搬运成本高。而平衡压袋主要在现场填装、安装的吊装。

②取材方便：填充料可就地挖取当地的沙砾为主料，取材较为方便。

③施工周期短：混凝土压重块预制需要长时间的制作过程、养护等多个工序，施工周期较长；而平衡压袋相对工序少，施工周期短。

④配重调整方便：每组浮力平衡压袋有许多小袋，调整小袋的数量从而调整配重。

#### 3.2.2 缺点

①配重的设置不够精确：因浮力平衡压袋需要现场填装，所用填充材料密度、填充的饱满度对配重的重量均有较大影响，而平衡压袋的体积也较难精确计算，造成浮力平衡压袋的浮力计算误差较大；造成有时会出现即使满铺后，仍有出现管道上浮现象。

②敷设环境：平衡压袋采用聚丙烯纤维制作而成，不适合铺设在带尖锐物的泥泽里，易被刺穿造成漏料。

### 3.3 混凝土外包覆设置

这种管道配重的方式比较特别，不如混凝土配重块和浮力平衡压袋使用那么广泛，但当须大开挖穿越的河道无法断流、水流湍急、河道的冲刷线较深或管道敷设后易受其他外力损伤，在这种情况下，无法用安装混凝土压重块或浮力平衡压袋，只能采用混凝土包覆式配重方式敷设管道。

这种混凝土配重采用连续性，在管道防腐层外侧全部包覆混凝土，混凝土层既作为配重也同时管道进行保护。

这种配重计算、预制和安装比较复杂，为便于说明，举例计算如下：

某工程中天然气管道管道穿越一种河道，管道规格为  $\phi 660 * 15.7 \text{mm}$ （外径  $\phi 660$ ，管壁厚  $\delta = 15.7 \text{mm}$ ）；穿越段长为  $L = 32 \text{m}$ ，3PE 的防腐厚度  $\delta = 3.5 \text{mm}$ ，3PE 的密度  $\rho_2 = 0.94$ （按高密度聚乙烯），挠动系数  $\xi = 0.88$ ，防腐层外再包裹 2 层 10mm 厚的橡胶皮，经现场测定管道敷设区域的淤泥平均密度为  $1.19 \text{t/m}^3$ 。

#### 3.3.1 管道（包括外层的 3PE 防腐层）的自重

①管道钢材重量

$$G_1 = L * 3.14 * 7.85 * (\phi - \delta) * \delta * 10^{-6} = 32 * 3.14 * 7.85 * (660 - 15.7) * 15.7 * 10^{-6} = 7.98 \text{t}$$

②管道防腐层重量

$$G_2 = L * 3.14 * \phi * \mu * \rho_2 * 10^{-6} = 32 * 3.14 * 660 * 3.5 * 0.94 * 10^{-6} = 0.22 \text{t}$$

③管道外包裹橡胶皮重量

$$G_3 = 32 * 3.14 * (0.66 + 2 * 0.02) * 0.02 * 0.85 = 1.19 \text{t}$$

④修正后的自重

$$G_4 = (G_1 + G_2 + G_3) * \xi = (7.98 + 0.22 + 1.19) * 0.88 = 8.26 \text{t}$$

#### 3.3.2 混凝土配重的重量（ $\phi$ 为管道外侧包覆混凝土后的直径，以包覆 100mm 厚混凝土厚近似计算）

①混凝土包覆层配重的重量

$$G_5 = L * \rho_3 * 3.14 * (\phi_4 - \delta_1) * 0.1 = 32 * 2.2 * 3.14 * (0.9 - 0.1) * 0.1 = 17.68 \text{t}$$

$\phi_4$  为包裹混凝土后的直径，根据计算  $\phi_4 = 700 \text{mm} = 0.7 \text{m}$ ；混凝土采用 C30，其密度取  $\rho_3 = 2.2 \text{t/m}^3$ ； $\delta_1 = 100 \text{mm}$

②包覆混凝土后管道重量总重量

$$G_6 = G_4 + G_5 = 8.26 \text{t} + 17.68 \text{t} = 25.94 \text{t}$$

#### 3.3.3 管道所受的淤泥浮力

$$F_1 = \rho V = \rho_1 * L * 3.14 * \phi^2 / 4 = 1.19 * 32 * 3.14 * 0.9^2 / 4 = 24.21 \text{t}$$

从计算结果来看： $G_6 / F_1 = 1.072$ ，根据施工的实际情况，

现场施工过程中可作一些细微的调整（为混凝土浇筑方便，截掉上部 50mm 左右，如下截面图），从而达到敷设管线自重和浮力相对的平衡。

当选择的混凝土厚度在计算后，达不到基本平衡的要求，则重新选一个计算厚度，再进行计算，直到达到管道加配重后的自身重量稍大于浮力的 5 ~ 10% 为宜。

根据以上的计算，说明选择 100mm 厚的混凝土保护层是可行的，但为了从顶部浇筑土，须切除顶部的部分钢（截面图如图 2 所示），有以下两种情况可供考虑。

①如果考虑到配重的重量略少，可以混凝土脱模后，重新修补切除部分；

②如果考虑配重略大，则不必修补初切除部分，或稍增加切割部分的混凝土量；

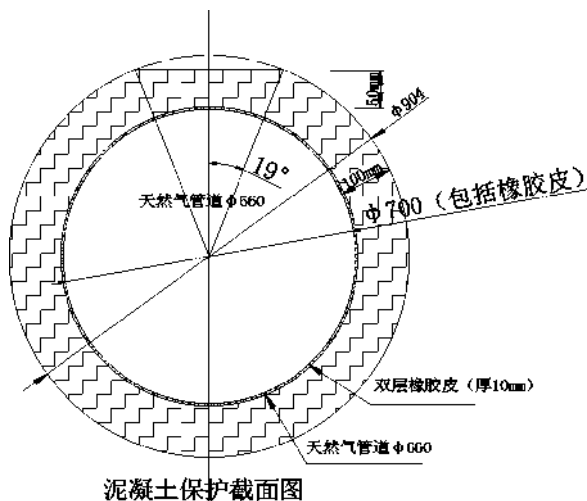


图 2 截面示意图

## 4 对应的施工措施

### 4.1 混凝土配重新预制和安装

混凝土配重块的预制较为简单，根据设计的图纸制作模具，然后按图进行钢筋的制作和安装，接着进行混凝土浇筑，最后为拆模和养护，在这里不作详细的说明。

混凝土配重块安装也比较容易，将预制好的配重块用搬运到施工现场，在天然气管道上标出安装配重块的位置，并包裹一层橡胶皮，再利用挖掘机等机械安装配重块即可，在此不作细述。

### 4.2 平衡压袋安装

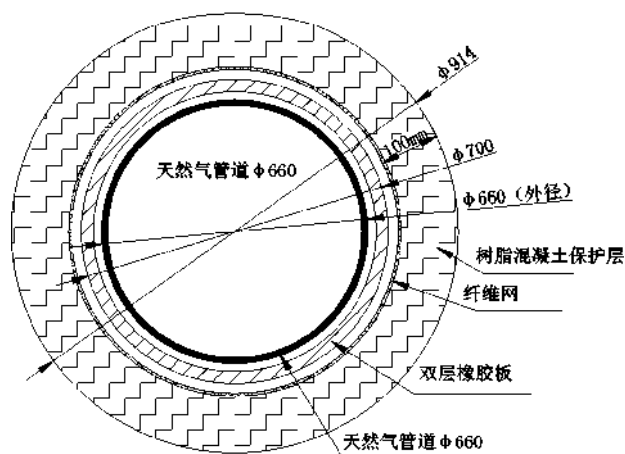
浮力平衡压袋安装技术目前也比较成熟，将粗砂用车辆运送到施工现场，然后进行填装，再用手动缝纫工具进行封口，

最后将浮力平衡压袋根据预先计算好的位置安装即可，在这里不作细述。

### 4.3 混凝土外包覆预制和安装

此种配重安装的方式比较特殊，预制时工序比较繁琐，以上述某工程穿越河道为例，管道规格为  $\phi 660 \times 15.7\text{mm}$ ；穿越段长为  $L=32\text{m}$ ，预制要点说明如下。

#### 4.3.1 混凝土包覆结构



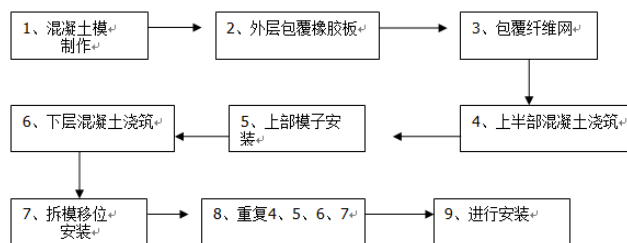
管道保护截面图

图 3 管道保护截面图

#### 4.3.2 管道混凝土保护层安装

- ①管道混凝土安装的程序
- ②混凝土模具制作

模具制作图如下所示：



混凝土的模具采用  $\phi 920 \times 8$  螺旋管（Q235）制作，长度 12m，分成 2 节，每节 6 米，以方便拆卸和搬运；

模具分上下两部分，共 3 个部分，3 个部分之间采取螺栓连接；为了保证管道重心不偏离和混凝土浇筑，模子上端削去一个小弧，去了弧长 609mm，高部分度 50mm；

模具的内壁涂上油，以方便模具的拆卸；

模具的一端分成梯形，以利于与下道进行搭接，保证混凝土保护层的整体性；

在模具拼装的接缝中，利用塑料薄膜粘贴，以防漏浆。

### ③外层包覆橡胶板

为加强对管道内的防腐层的保护, 再在 3PE 防腐层的外侧包裹两层  $\delta=10\text{mm}$  橡胶皮。

### ④包覆纤维网

在为增加混凝土的附着力, 在橡胶皮的外侧缠绕一层纤维网。

加好纤维网后, 再加  $\phi 800$  左右的竹笼, 以增加混凝土强度和塑性, 并保证混凝土配重层的整体性, 示图如下:

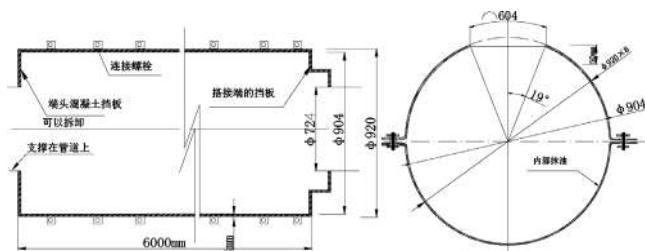


图 4 模子截面示图

### ⑤下层混凝土浇筑

管道组对焊接防腐完毕后, 安装下层的混凝土模子, 为保证脱模的方便, 在钢模下用木楔子进行锁紧。

在模子中灌注入混凝土, 为了保证振捣过程中不损伤管道外的橡胶和防腐层, 宜将振动泵放在模子的一侧。

### ⑥上部模子安装

在下层混凝土浇筑完毕后, 再安装上部的钢模, 并用螺栓锁紧。

利用上层模子上层的开口, 将混凝土逐渐灌入, 进行分批进行振捣。

### ⑦拆模、移位和安装

上下层的混凝土浇筑完毕后, 并过 24 小时左右, 轻敲模子, 拧开连接的螺栓, 拆卸模子, 进行下一位置的浇筑。

将混凝土梯形端与下一道搭接, 使保护层成为一体。

### ⑧管道安装时要求

管沟开挖要求: 采用水上开挖、水下成沟的办法, 水下管沟的宽度应比陆上管道宽 2~3 倍。

预制管道下沟: 因管道外包裹首混凝土, 两者的韧性不相同, 混凝土配重层韧性差易碎, 因此需用多台起重机械起吊、搬运包裹着混凝土配重的预制管道; 为保证顺利下沟还必须还要开挖发送沟。每个吊点的间距不宜超过 12m。

管道就位: 预制管道在滑移或吊运到管位上方时, 利用管道自身的重量安放到位, 并进行相关数据的测量。

管沟回填: 在各项测量数据均符合设计和施工验收规范的要求后, 利用预制好的砂袋快速在管道上方回填一层, 然后用水上挖掘机械将管沟充分回填。

## 5 结语

在天然气长输管道施工过程中, 选择大开挖穿越河道方案时, 应充分对河道两侧的环境、水文、地质情况作深入的了解, 综合考虑采用何种配重形式, 测定淤泥的密度, 计算管道所受的浮力, 再进行配重的预制和安装, 以保证天然气管道的敷设符合要求, 保证天然气管道的安全。

## 参考文献

- [1] 王晓冬. 淤泥地段管道稳管与处理措施. [J/OL]. 建筑与工程. 2017. 27(4).2017-4-21.

# The Influence of Crosstalk on the On-Load Voltage Regulator and the Processing Method

Lingfu Liu Jing'an Cui Gang Liu Fengjian She

Maintenance Company of Hunan Electric Power Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410004, China

## Abstract

Whether the on-load voltage regulating device is adjusted correctly or not has a significant impact on the stability of the power system. With the increase of the length of the control cable, the corresponding crosstalk problem is more and more serious. The crosstalk induced voltage may affect the action and return of the relay, so that the control circuit cannot work normally. According to the problems encountered in the actual work, the author puts forward several measures to prevent and eliminate the influence of crosstalk induced voltage, which is simple and practical.

## Keywords

on-load voltage regulation; crosstalk; induced voltage; relay

---

## 串扰对有载调压装置的影响及处理方法

刘令富 崔静安 刘刚 余冯建

湖南省电力有限公司检修公司, 中国·湖南长沙 410004

## 摘要

有载调压装置调整正确与否对电力系统的稳定具有重大影响,随着控制电缆长度的增加,相应的串扰问题也越来越严重,串扰感应电压可能会影响继电器的动作和返回,使控制回路不能正常工作。笔者根据实际工作中遇到的问题提出了预防和消除串扰感应电压影响的几点措施,简单易行,具有实用意义。

## 关键词

有载调压; 串扰; 感应电压; 继电器

---

## 1 引言

有载调压变压器(OLTC)对电力系统稳定具有重大影响,研究表明,重载时,OLTC调整可以带来“负调压效应”甚至引起电压失稳;在电压失稳的过程中,OLTC调整又会加快电压失稳的进程,所以有载调压装置调整正确与否关系重大,有载调压装置的电气控制也显得尤为重要<sup>[1]</sup>。

现今在有载调压装置的电气控制多使用如KVVP2、KVVP2/22等普通控制电缆,当电源为交流且敷设距离较长时,便会产生较严重的串扰问题,并由此带来控制系统工作的不稳定,甚至使控制系统瘫痪,不能满足有载调压的需求。为了消除由串扰问题带来的不良影响,必须对串扰问题进行深入分析,对其形成的原理进行剖析。

论文首先用集总参数模型分析了串扰产生的原因及其影响因素,然后结合工程实例,就工作中遇见的有载调压单相交流控制回路中串扰引起的控制系统紊乱现象进行了分析,并提出可能解决该类问题的几种方法,以求对受到类似问题困扰的工程技术人员有所启发。

## 2 串扰产生原因及对控制回路影响

串扰是两条信号线之间的耦合,信号线之间的互感和互容引起线上的噪声,容性引发耦合电流,而感性耦合引发耦合电压。信号线间距对串扰有一定的影响。导线之间发生串扰时,一根导线上的信号耦合到了另一根信号线上,对与这根信号线连接的电路造成干扰,这种现象经常发生在平行的导线之间。在设计电缆时,要特别注意这种现象。

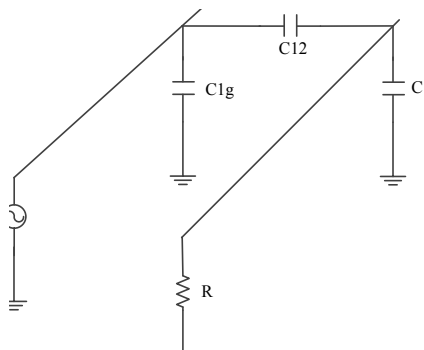


图1 平行导线串扰分析集总参数模型

对于两根平行的导线，当电缆的长度与波长相比很短(小于1/20波长)时，可以用集总参数模型来描述电容耦合，如图1所示。这样就可以用电路分析的方法来计算串扰电压，计算的结果如下。

(1) 频率很低时，R远小于C12和C2g构成的阻抗，

即  $R \ll \frac{1}{j\omega Y C_{12} + C_{2g} Y}$   $R \ll \frac{1}{j\omega Y C_{12} + C_{2g} Y}$ ，在这个条件下，串扰电压为：

$$V = R j \omega C_{12} V = R j \omega C_{12} \quad (1)$$

(2) 频率很高时，R远小于C12和C2g构成的阻抗，

即： $R \gg \frac{1}{j\omega Y C_{12} + C_{2g} Y}$   $R \gg \frac{1}{j\omega Y C_{12} + C_{2g} Y}$ ，在这个条件下，串扰电压为：

$$V = AC \frac{C_{12}}{C_{12} + C_{2g}} V = AC \frac{C_{12}}{C_{12} + C_{2g}} \quad (2)$$

串扰问题主要是由于耦合感应电压引起的，综合公式(1)(2)可知，感应电压均和导体之间的耦合电容成正比，因此当电缆长度比较长时，导体间的感应电容比较大，此时感应电压的影响便不容忽视了。

近年来生产的新型继电器和接触器自身的功率消耗越来越小，线圈阻抗则很高，在使用它们时电缆芯线的电容所产生的感应电压对交流控制的影响就越加显得不可忽视<sup>[2]</sup>。当通过控制开关(转换开关、按钮等)或继电器接点去控制远方的交流继电器(或中间继电器)，从而实现对电气设备的运行及停止操作时，控制开关距交流继电器(接触器)越远，它们之间的连接电缆就越长，而电缆如果长到一定限度，其芯线间存在的电容所产生的感应电压将有可能使交流继电器(接触器)失去控制(不能复归，甚至出现自行吸合的现象<sup>[3]</sup>。

### 3 串扰对控制系统影响实例分析

某变电站#1主变有载调压装置采用上海华明电力设备

制造有限公司的SHM-D分接开关数控操作机构，其控制系统采用单相交流电源、控制电缆选用KVVP2/22 7X1.5，长约200米，具有  $U_N \pm 8 \times 2.5\%$   $U_N \pm 8 \times 2.5\%$  共17个分接头，启停方式有2种：(1) 远控启动；(2) 就地启动。正常启动使用第一种方式启动。其控制回路如图2所示。

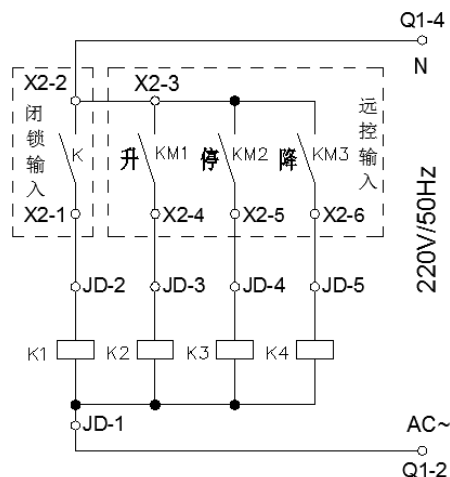


图2 SHM-D有载调压机构控制原理图

其中KM1、KM2、KM3是远控输入节点，分别控制升、停、降调档，可自动复归，K1、K2、K3、K4分别是闭锁、升档、停止、降档控制交流继电器，用于闭锁调压机构和进行调压机构的升、停、降档电机控制操作，Q1-2、Q1-4分别接交流电源AC~、N。在调压机构正常控制过程中，通过集控室发升档(停止、降档)指令使远控输入节点KM1(KM2、KM3)闭合，使升档(停止、降档)控制回路联通，交流继电器K2(K3、K4)线圈励磁后动作，从而使调档电机正确升档(停止、降档)，在升档(停止、降档)完成后，远控输入节点KM1(KM2、KM3)自动返回，KM1(KM2、KM3)控制回路断开并自动复归。

#### 3.1 串扰对调压装置控制回路影响分析

在验收过程中，出现了远控操作不灵的情况，第一次操作时可正常的升、停、降，第二次操作时远控不能实现，升、降遥控命令不能执行，偶然机会升、降命令可被执行，同时手动操作正常。针对这一现象我们进行了排查和分析，排除了以下4点可能会造成控制命令执行紊乱的情况：(1) 设计图有设计缺陷。(2) 图纸与安装接线不一致。(3) 铁芯残磁的影响使接触器铁芯卡死。(4) 接触器主触点有过热，粘接现象。排除以上4项情况后，我们多次做模拟启停实验，

发现第一次操作后, 停止接触器线圈依然有 190V 左右的电压, 接触器线圈仍然在吸合位置不返回。发现上述现象后我们又进行了以下几项检查试验。

(1) 测端子排间、端子排对地绝缘电阻、至主控室控制电缆芯线对地及线间绝缘电阻均大于 5 兆欧。由此可以排除绝缘不良、其他交流电串入, 引起的接触器线圈在吸合位置不返回。

(2) 在给远控控制电缆的一根芯线施加 220V 的交流电压后, 在同一电缆的其他被使用芯线分别出现了 36.7V、36.0V、35.8V 的对地电压。切断 220V 交流电源后, 对地电压消失。

(3) 检查控制电缆屏蔽两端接地良好

通过以上实验, 我们确认调压机构控制不灵是由于本身芯线串扰产生的感应电压影响了接触器的返回引起的。为了详尽分析, 文中将控制电路进行了简化等效, 等效电路图如图 3 (以“停止”回路为例)

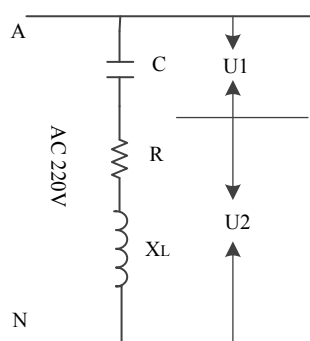


图 3 控制回路简化等效电路图

需要说明的是, 由于电缆的电阻和感抗值远小于容抗值  $X_c$ , 此处忽略不计,  $C$  表示升、降、停控制电缆线间耦合电容;  $R$ ,  $X_L$ ,  $X_L$  分别为继电器线圈的阻抗和感抗;  $U_1$ ,  $U_2$  分别为线间串扰感应电压电压和接触器线圈两端电压。

结合图 1, 3 可以看出, 当控制电缆较长时, 电缆线间电容越大, 电缆电容电压  $U_1$  也越大, 随之流过交流继电器  $K_2(K_3、K_4)$  线圈电流也将增大; 而继电器线圈两端电压  $U_2$  与流过线圈电流成正比, 也随之增大, 当  $U_2$  大于继电器返回电压时, 交流继电器  $K_2(K_3、K_4)$  将会一直保持动作状态不返回, 使  $K_2(K_3、K_4)$  辅助触点保持闭合状态, 故无法实现升降控制, 同时在处理故障时, 我们还将闭锁回路解开希望能消除故障, 但是解开闭锁回路故障并没有解除, 故排除了闭锁

回路影响。

设计图纸中交流接触器  $K_2、K_3、K_4$  的型号是  $CJX2-12$  型, 其线圈参数为: 线圈额定电压  $U_s$  为  $AC220V$ , 吸合电压为  $(0.85 \sim 1.1) U_s$ , 释放电压为  $(0.2 \sim 0.7) U_s$ , 线圈吸合功率  $70VA$ , 相应吸合电流为  $318mA$ , 线圈吸持功率  $8VA$ , 相应吸持电流为  $36mA$ 。经测量芯线的感应电压有  $37V$  左右, 由于其相位可能和交流电源 ( $Q1-2, AC220V$ ) 相位存在差异, 故有载调压升、停、降控制交流接触器线圈两端电压至少  $180V$ , 从而使接触器  $K_2$  不能释放, 调压控制一直处于停的状态, 致使升、降回路控制失效。同时由于  $180V$  处于吸合电压临界值附近, 所以第一次操作时升、降命令可能被执行, 这也解释了控制紊乱的原因。

### 3.2 解决方法

在确认是由于本身芯线带感应电压的原因影响接触器的返回后, 论文提出了以下解决方案:

(1) 对调控制回路的电源极性, 即把设计图中的相线换成零线, 零线换成相线, 如图 4 所示, 以“停止”控制回路为例。

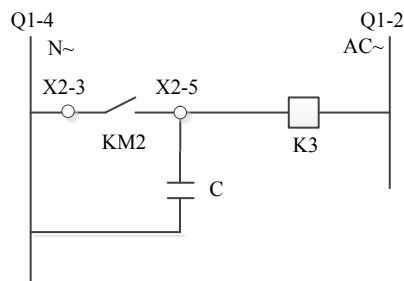


图 4 “停止”控制回路图

按此接线, 经测量  $X_2-5$  处感应电压为  $37V$  左右, 考虑到相位问题, 若感应电压和电源方向相反, 线圈两端的电压也在  $183V$  左右, 这使得停止继电器  $K_3$  无法返回, 从而使升档降档控制回路功能无法实现。对调相线和零线后,  $K_3$  线圈两端电位为感应电压大小, 约  $37V$ , 小于吸合电压, 从而可消除感应电压对继电器返回的影响。

该方法操作简单, 不过当电缆很长时, 耦合电容  $C$  值便比较大, 产生的感应电压也很高, 若此时线圈紧靠  $N$  线时, 当感应电压达到吸合电压以上时也会造成继电器无法返回的影响。

(2) 在接触器线圈两端并联合适的电容或电阻, 如图 5 所示:

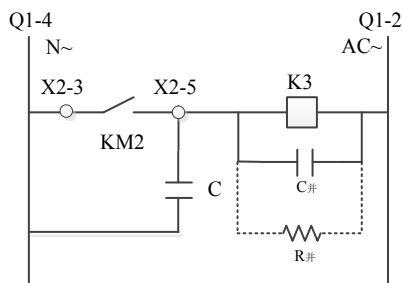


图5 并联电容(电阻)控制回路图

串扰对继电器的影响主要在于其引起的感应电压满足了继电器吸合功率,从而使继电器不能释放,引起控制的紊乱。在接触器线圈两端并联合合适的电容或电阻可以有效降低线圈两端电压或者电流,从而不能满足吸合功率大小要求,可有效消除串扰对继电器返回的影响。需要注意的是当电容电流比较大时,若选用电阻过小时,电阻会被烧坏,无法起到分流消除感应电压的作用;同时若选用电阻过大时,会增加了整个控制回路的功耗,所以应通过计算选择合适的电阻。

### (3) 用驱动功率较大动作电压较高的继电器替换

长电缆回路中继电器无指令吸合是由于驱动电流通过分布电容形成回路引起的,所以更换起动电流相对较大的继电器,通常可以解决这一问题。将受影响的继电器更换成返回

电压高或消耗功率大的继电器,可消除感应电压的影响,但有时受元件选型或空间位置不足的限制,不一定能实施。

## 4 结论

论文对串扰产生的原因及其影响因素进行了分析,并结合工程实例就串扰电压引起有载调压控制系统紊乱问题提出了解决方案,以求对受到类似问题困扰的工程技术人员有所启发。

串扰电压引起的控制系统紊乱可能是大多数同行朋友都比较头疼的问题,除了采取上述方法改进后我还要提醒大家要事前提前预防,设计时在满足要求的情况下尽量减少电缆长度,采用两相制控制电源或直流控制,以免运行之后引起不必要的人力物力浪费。

## 参考文献

- [1] 彭志炜,胡国根,韩祯祥.有载调压变压器调整对电力系统电压稳定性的影响[J].中国电机工程学报.1998(06):408-412.
- [2] 安江波,袁志强,翟晓铭.消除交流控制线路中感应电压影响的方法[J].机电工程技术,2009(02):103-104.
- [3] 陈丹光.交流控制回路中不容忽视的电缆电容[J].中国海上油气(工程),2001(04):24-26,56.

# Lightweight Design and Static Strength Calculation of the Car Body Structure of A Rail Rapid Grinding Car

Xinlei Wang

CRCC High-Tech Equipment Corporation Limited, Kunming, Yunnan, 650215, China

## Abstract

The paper studies a parametric mechanical calculation model based on the APDL parameterized language to quickly build a rail rapid grinding car body structure, and carries out lightweight design and iterative calculation of the static strength of the car body structure under different load constraints. Finally, the reliability of the algorithm is verified by experiments, so as to shorten the product development cycle and save the product development cost.

## Keywords

rail rapid grinding car; car body structure; lightweight design; static strength calculation

## 某钢轨快速打磨车车体结构轻量化设计与静强度计算

王新磊

中国铁建高新装备股份有限公司, 中国·云南 昆明 650215

## 摘要

论文研究了一种基于 APDL 参数化语言快速建立某钢轨快速打磨车车体结构参数化力学计算模型,并在不同工况载荷约束下对车体结构进行轻量化设计与静强度迭代计算,最后通过试验验证了算法的可靠性,从而缩短产品开发周期,节约产品研发成本。

## 关键词

钢轨快速打磨车; 车体结构; 轻量化设计; 静强度计算

## 1 引言

随着经济的迅速发展,铁路交通对人们日常生活的影响越来越大。截至目前,中国铁路高速铁路运营里程位居世界第一位,钢轨作为高速铁路线路的主要组成单元,其质量的好坏直接影响到高速列车运行的安全性和平稳性。由于受轮轨作用力、环境等各方面因素的影响,钢轨单元会产生裂纹、磨耗等病害,如果不及时进行养护和消除,会严重影响行车安全,将给国家和社会带来巨大的损害<sup>[1]</sup>。

钢轨快速打磨车是指利用特定装置对钢轨进行在线打磨,以此来消除或减轻轨面伤损、缺陷和裂纹等,提高轨面平顺度,预防或减缓接触疲劳、波磨等轨面病害的产生和发展,延长钢轨使用寿命,提高列车运行安全性和平稳性。

车体是钢轨快速打磨车各大功能部件和核心工作装置的载体,其设计质量的好坏直接关乎整车的运行安全与工作性能。为了满足某快速打磨车车体的轴重设计要求,论

文研究了一种基于 APDL 参数化语言快速建立该型号快速打磨车车体结构参数化计算模型,并在不同工况载荷约束下对车体结构进行静强度迭代计算,从而实现车体的轻量化设计,缩短该打磨车开发周期,节约研发成本<sup>[2]</sup>。

## 2 快速打磨车体承载结构的特点

钢轨快速打磨车属于大型养路机械的一种,整个车体结构主要由底架司机室、上部车体组焊而成,司机室与上部车体采用骨架加蒙皮的结构形式。为了使整个车体结构具有较大的承载强度和刚度,同时尽量实现车体结构的轻量化以满足整车设计轴重的要求,因此在设计时必须多次重复迭代优化设计来保证车体的刚度与强度要求。

## 3 车体力学建模

目前,针对车体力学计算模型建立常采用的方法有:(1)

首先在三维建模软件中构件整个车体的三维实体模型，然后导入相关有限元软件中进行处理计算；（2）在前处理软件中进行抽中面与模型处理，然后导入相关有限元软件中进行计算。这两种方法在进行大型养路机械车体特别是整体承载式车体设计时很难满足产品快速开发周期的需求<sup>[3]</sup>。

基于以上难题，论文研究了一种采用参数化编程快速建立还型号快速打磨车车体结构力学计算模型来满足产品快速设计与轻量化要求。使用二维板单元建立底架、侧墙蒙皮的力学计算模型、采用2D单元建立侧墙骨架的有限元模型，通过约束方程将上部车体力学计算模型与底架力学计算模型进行组装（如图1所示），从而达到快速建立车体力学计算与优化模型的目的，大大缩短产品研发时间<sup>[4]</sup>。

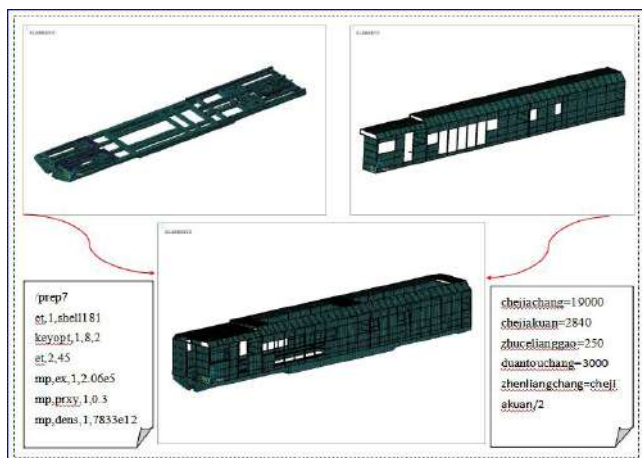


图1 钢轨快速打磨车车体力学计算模型

#### 4 车体静强度计算评判标准

（1）根据第四强度理论，在规定的静强度载荷工况下，当量应力 $\sigma_r$ 不得超过相应材料的许用应力：

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]}$$

即 $\sigma_r \leq [\sigma]$ 时满足强度要求， $[\sigma]$ 为材料的许用应力。依据TB/T1335-1996《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》要求，不同材料车体在各工况作用下最终应力合成不得超过表1所示对应材料许用应力。

表1 车体材料的许用应力值

材料	屈服强度 (MPa)	许用应力 (MPa)
Q345D	345	263
Q420D	420	216

（2）依据TB/T1335-1996《铁道车辆强度设计及试验鉴定规

范》的要求，为了使车体具有足够的承载刚度，保证整车的打磨精度与动力稳定性，在进行关键承载部件车体设计时必须满足在满载工况下的车体垂向弯曲变形需满足公式：

$$f/L \leq \frac{1}{900}$$

式中 $f$ 为最大挠度值， $L$ 为车架的心盘距。

### 5 车体静强度计算

#### 5.1 垂向弯曲刚度

根据设计输入要求，该型号钢轨快速打磨车心盘距为12000mm，按照公式计算要求弯曲变形小于13.3mm即为满足设计要求。如图2所示计算结果，在满载工况下整车的垂向最大弯曲变形为5.32mm，所以该车的垂向弯曲刚度较好，满足设计标准要求。

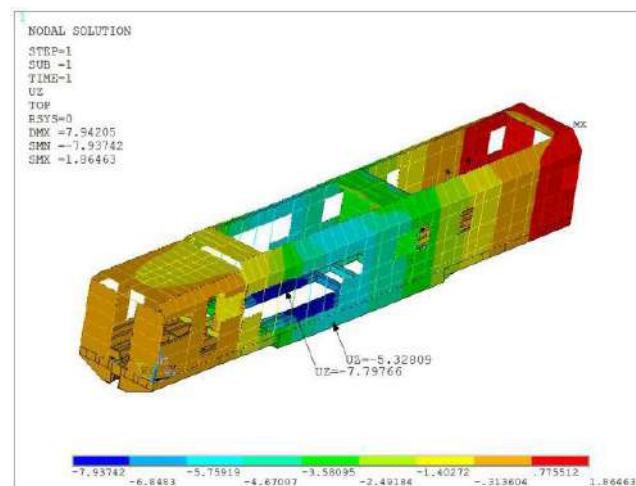


图2 满载工况下车体垂向弯曲变形

#### 5.2 纵向压缩工况

纵向压缩工况：按TB/T1335-1996《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》中6.3.3规定，在计算或试验车体侧梁、枕梁的强度时，可不施加侧向力而以加大垂向载荷来考虑侧向力的影响<sup>[5]</sup>。一般情况下垂向载荷增加数值参照铁路货车取值为垂向静载荷的10%。另外，根据GB/T25337-2010《铁路大型线路机械通用技术条件》中6.7.1的有关规定，沿车体纵向中心线施加1180kN的压缩载荷，该力沿车钩中心线作用于车体后从板座上。计算结果显示：车体最大应力发生在侧墙百叶窗与车窗开孔处，最大应力值为147MPa，具体应力结果如图3（a）（b）所示。

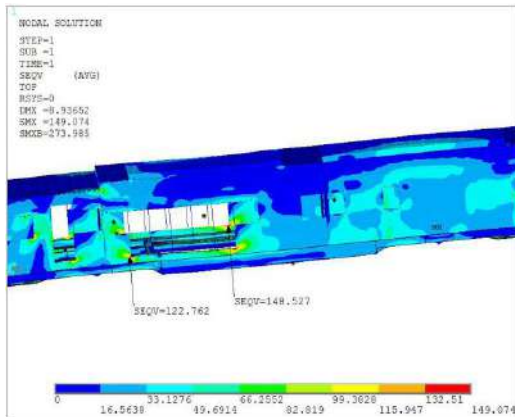


图3 (a) 纵向压缩应力分布一

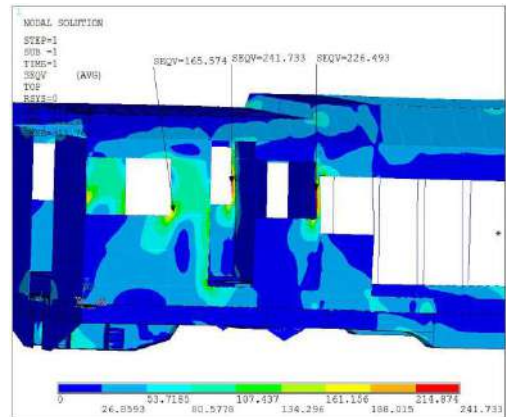


图4 (b) 纵向拉伸应力分布二

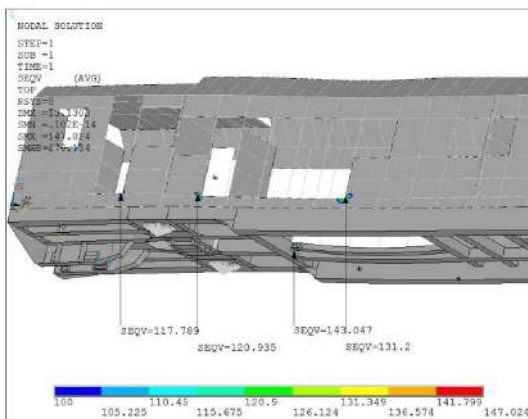


图3 (b) 纵向压缩应力分布二

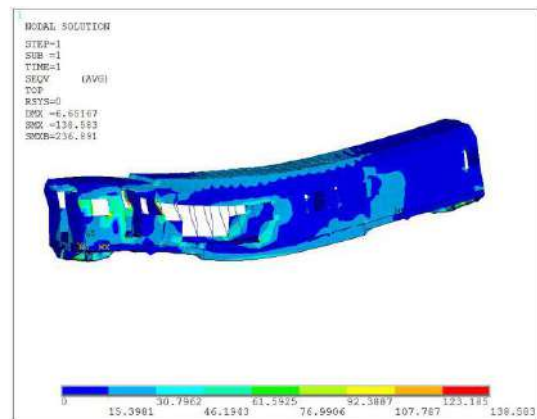


图4 (c) 纵向拉伸应力分布三

### 5.3 纵向拉伸工况

纵向拉伸工况：根据 GB/T25337-2010《铁路大型线路机械通用技术条件》中 6.7.1 的有关规定，沿主车架纵向中心线施加 980kN 的拉伸载荷，该力沿车钩中心线作用于车体前从板座上。计算结果显示：车体最大应力发生在侧墙与司机室连接处，最大应力值为 226MPa，具体应力云图如图 4 (a) (b) (c) 所示。

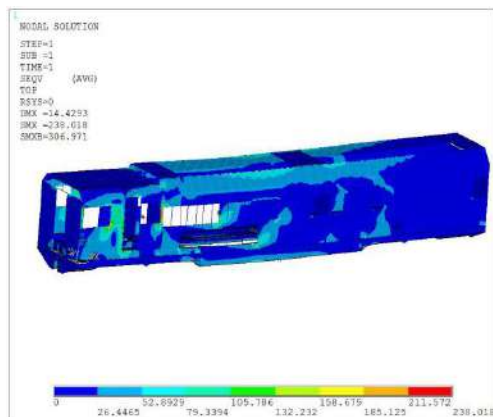


图4 (a) 纵向拉伸应力分布一

### 6 结果与试验对比分析

该型号刚轨打磨车车体在焊接完毕后，委托国家铁路产品质量监督检验中心作为第三方检测机构对车体进行静强度试验，实验结果与计算结果对比分析如下。

(1) 垂向弯曲刚度测试是将车架放置在转向架上，调整好车架的状态，分别在枕梁两端和两边梁中央位置处布置位移计测量挠度。分别在车架上铺设等同于车架自身重量的配重块及在车架对应机构位置加载等同机构重量的配重块，分别采集位移计数据，测出各点的挠度，重复加载 3 次，取挠度的平均值得到垂向静载荷作用下车架中央位置处边梁的挠度为 5.67mm，计算结果为 5.32mm，二者结果吻合性非常好，车体垂向设计刚度满足要求。

(2) 纵向拉伸与压缩工况试验是在特定工装内采用液压泵站将压力 / 拉力分别作用在车体前后从板座上，压缩试验最大应力值为 135MPa(计算结果为 147MPa)，拉伸试验最大应力值为 200MPa(计算结果为 226MPa)。通过对数据对比及

过程分析：由于在进行计算模型建立时忽略了一些小孔、圆弧过渡等细节，再加上试验加载状况很难达到完全理想的状态，因此二者会产生一定的误差，但这种误差完全在允许范围之内<sup>[6]</sup>。

## 7 结论

通过计算与试验，该型号快速打磨车的刚度、强度以及轴重均满足要求，并在实际应用中得到验证。另外，论文研究的参数化建模与快速迭代优化计算的方法大大提高了车体结构轻量化设计与计算效率，节约研发设计成本，对其他类结构优化设计具有非常重要的借鉴意义<sup>[7]</sup>。

## 参考文献

[1] 陈喜红, 辛成瑶. 高速动力车车体结构轻量化设计和静、动强度

计算 [J]. 铁道学报 .022.001(2000):25-30.

- [2] 刘敬辉, 王成国, 常崇义, 等. 铁路大型养路机械车架的强度分析及结构设计 [C]. 铁道科学技术新进展——铁道科学研究院五十五周年论文集 .2005.
- [3] 王晓东. 轨道除雪车车架静强度分析及试验 [J]. 铁道机车与动车, 2014(43):101-102.
- [4] 周伟. 地铁不锈钢车体静强度计算及模态分析 [J]. 都市轨道交通, 2007(05):55-57.
- [5] 姜雷. 轨检车车架强度的有限元分析 [J]. 铁道建筑, 2009(01):15-17.
- [6] 赵文涛. 复杂车身骨架有限元模型快速构件及其在轻量化设计中的应用 [D]. 浙江: 浙江大学, 2016.
- [7] TBT--1335-1996 车辆强度设计试验规范 [S].

# Research on the Influence of the Dosage of Ferroin Indicator on the End Point of COD<sub>Cr</sub> Titration

Changping Zhao

Suzhou Guohuan Environmental Testing Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

## Abstract

In this paper, by changing the amount of ferrous indicator (1 drop, 3 drops, 10 drops, 20 drops, 50 drops), the actual value of COD<sub>Cr</sub> 200 mg / L sample was determined by titration. When 3 drops of indicator are added, it is closest to the true value; with the increase of indicator dosage, the measured value increases gradually, and it is far away from the true value, and the color of titration end-point becomes darker; when the indicator dosage is 50 drops, complex color changes appear near the titration end-point. In the range of 3-50 drops of indicator, the increase of indicator and COD<sub>Cr</sub> showed a linear correlation, the correlation coefficient was 0.9985 for COD<sub>Cr</sub> = 0.6206 Δ drops - 0.5149.

## Keywords

ferroin; COD<sub>Cr</sub>; 1,10-Phenanthroline monohydrate; linear correlation

## 试亚铁灵指示剂用量对 COD<sub>Cr</sub> 滴定终点影响的研究

赵昌平

苏州国环环境检测有限公司, 中国·江苏·苏州 215000

## 摘要

论文通过改变亚铁灵指示剂用量(1滴、3滴、10滴、20滴、50滴),采用滴定法测定了 COD<sub>Cr</sub> 浓度 200 mg/L 样品的实际值。当加入指示剂为 3 滴时,最接近真实值;随着指示剂用量的增加,测得值逐渐增大,并远离真实值,其滴定终点的色彩也逐渐变深;指示剂用量为 50 滴时,滴定终点附近呈现复杂的颜色变化。在 3-50 滴指示剂用量区间,指示剂的增加量与 COD<sub>Cr</sub> 的增加量基本呈现线性关系,为 COD<sub>Cr</sub> = 0.6206Δ Drops - 0.5149 相关系数为 0.9985。

## 关键词

试亚铁灵; COD<sub>Cr</sub>; 邻菲罗啉; 线性相关

## 1 引言

在文明高度发达的今天,人类生产生活为世界带了日新月异的变化。工业文明之后,大量的工业设施崛起,由于技术的弊端和对最大剩余价值的追求,导致了巨大的环境污染。如今,在贯彻科学发展观中,建设环境友好型社会的大前提下,中国对环保方面的重视程度相当高。工业排放的废水在“三废”中占了很大的比重,也对中国的水体质量造成了巨大的威胁。化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)作为反映还原性污染物的指标,能够有效定量的表征水质的受污染程度,为下一步的治理提供理论依据。

对于化学需氧量的测定,中国乃至国际现行最为经典方法仍是 GB/T 11914—1989<sup>[1]</sup>和 HJ 828—2017<sup>[2]</sup>《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》。归纳起来说,便是采用过量重铬酸钾为氧化剂氧化水中的还原性污染物后,用硫酸亚铁

铵作为还原剂滴定测量剩余的氧化剂,归一化为氧当量来定量反映水中还原性污染物的方法。此方法虽然存在含铬、汞等重金属酸废液环境污染隐患的缺点,但由于测定精度和准确度高优点,得以继续广泛使用。除了高温及强酸性条件下重铬酸钾能够氧化大部分污染物之外,试亚铁灵指示剂(1,10-菲罗啉指示剂)十分灵敏及显著的红褐色终点变化也是 COD<sub>Cr</sub> 值高精度与准确度的重要保证。

论文通过改变试亚铁灵指示剂的用量,从外观结合 COD<sub>Cr</sub> 数值的角度来尝试探究了不同指示剂用量对滴定终点的影响规律。

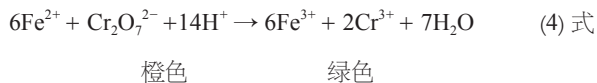
## 2 实验部分

### 2.1 实验试剂

(1) 硫酸汞(分析纯,国药集团化学试剂有限公司)



SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、H<sup>+</sup> 等离子。滴定过程中，样品中剩余的重铬酸根离子被滴入的亚铁离子还原为 3 价铬离子，如 (4) 式所示。因此，随着硫酸亚铁铵的滴定量增加，样品溶液的色彩由偏橙色逐渐向绿色。



当样品溶液中的重铬酸根离子完全被还原为 3 价铬离子时，肉眼上观察，溶液呈翠绿色。由于亚铁离子呈淡绿色，外观上完全被翠绿色 3 价铬离子所覆盖，因此如果此时继续滴加过量的硫酸亚铁铵溶液，从色彩上观察并没有显著变化。如是操作，便会超过滴定终点，使结果与真实值产生偏差。

为了精准确定硫酸亚铁铵的滴定量，在滴定初始时加入试亚铁灵指示剂滴定终点时会出现溶液由翠绿色向红褐色，差异十分显著的色彩变化<sup>[3]</sup>。

### 3.1.3 试亚铁灵指示剂

试亚铁灵指示剂是一种配位化合物，化学成分为硫酸三邻菲罗啉合亚铁(II)，呈深血红色，其显色基团主要为三邻菲罗啉合亚铁(II)离子，论文中简称为(Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup><sup>[4]</sup>。指示剂配置过程中，亚铁离子以 6 配位的形式与 3 分子邻菲罗啉(phen)中的 6 个 N 配位，形成血红色的配合络离子(Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup>，此反应十分灵敏，色彩变化十分显著，因此，邻菲罗啉也经常被用作于检测 Fe<sup>2+</sup>，和在分析过程中保护和掩蔽 Fe<sup>2+</sup>。

## 3.2 试亚铁灵指示剂对滴定终点外观的影响

当加入标准的 3d 指示剂后，滴定过程中的色彩变化随着硫酸亚铁铵滴加量的增加应当是由橙色到翠绿，再由翠绿变为红褐色，此色彩与指示剂本身相近<sup>[5]</sup>。

### 3.2.1 不同指示剂用量滴定终点色彩对比

通过改变试亚铁灵指示剂的滴加量依次为 1d, 3d, 10d, 20d, 50d, 对比了滴定终点色彩的差异，如图(1)所示。

1d: 接近滴定终点并未呈现显著的色彩变化，只是翠绿色稍暗，无法准确判断滴定终点。

3d: 指示剂加入量为标准值时，滴定终点为显著的红褐色，能够准确判断。

10d: 增加指示剂量到 10 滴时，接近终点时，翠绿色较 3d 时更深，到达终点时，呈血红色，能够判断。

30d: 继续增加指示剂的量，到达终点时，色彩较加入量

10d 时，更深，呈暗血红色，能够判断。

50d: 将滴加量增加到 50d 时，在溶液变为翠绿色后，继续滴加硫酸亚铁铵，溶液由绿色变为深蓝色(如图 1(a))，继续滴加硫酸亚铁铵数毫升后，溶液由蓝色变为黑褐色(如图 1(b))。此时滴定终点处色彩变化复杂，滴定终点有待考查。

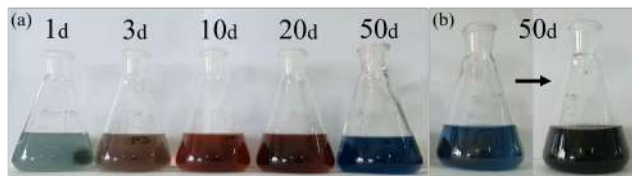


图 1 (a) 不同指示剂用量 COD<sub>Cr</sub> 标液滴定终点的色彩对比；  
(b) 加入 50 滴指示剂后，滴定终点的色彩变化

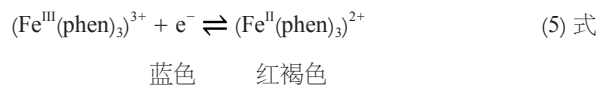
### 3.2.2 不同指示剂用量滴定终点色彩差异的探讨

加入指示剂为 1d 时，(Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 浓度较低，红褐色被稀释，终点显色不充分，因此不易判断。

加入量为标准的 3d 时，适当提高了 (Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 浓度，此时终点显色显著，同时溶液透明度较高，此滴加量应为能够正常显色的最少滴加量。

继续增加指示剂量到 10d, 20d 时，由于 (Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 浓度的显著增加，使得溶液的透明度降低，终点色彩逐渐由血红色变为暗红色，这时判断溶液的终点变得不易。

当指示剂量增加到 50d 时，(Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 浓度较高，因此滴定过程中产生的氧化型 (Fe<sup>III</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>3+</sup> 的浓度也十分高，此基团显蓝色，其色彩覆盖了 Cr<sup>3+</sup> 的翠绿色，十分显著。当指示剂加入量较少时，氧化型 (Fe<sup>III</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>3+</sup> 依然存在，但其浓度较低，色彩较淡，被 Cr<sup>3+</sup> 的颜色所覆盖，因此之前的变色过程中并未存在此现象。而 (Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 的色彩强于 (Fe<sup>III</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>3+</sup>，因此当 (Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 的黑褐色应是其滴定终点，如(5)式所示。



总的来说，不同指示剂滴加量呈现的终点色彩差异是由 (Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 浓度差异造成的。随着滴加量的增加，(Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup> 浓度提高，溶液色彩变深。当滴加量为 50d 时，溶液中出现蓝色，为 (Fe<sup>III</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>3+</sup> 颜色，继续滴加至黑褐色，应为滴定终点。

## 3.3 试亚铁灵指示剂用量与 COD<sub>Cr</sub> 值关系的探讨

对试亚铁灵指示剂的滴加量依次为 1d, 3d, 10d, 20d,

50d的COD<sub>Cr</sub>真实值为200 mg/L的10个标准样品进行了其COD<sub>Cr</sub>实际值的测定,并研究了指示剂用量对COD<sub>Cr</sub>值的影响。

### 3.3.1 不同指示剂用量时 COD<sub>Cr</sub> 测定实际值

10个标准样品的COD<sub>Cr</sub>测定值如表1所示。

表1 不同试亚铁灵指示剂滴加量标准样品的COD<sub>Cr</sub>实际测定值

试亚铁灵指示剂滴加量(d)	1	3		10		20		50	
试亚铁灵指示剂增加量(d)	/	0		7		17		47	
COD <sub>Cr</sub> 实际测定值(mg/L)	终点无法判断	201	199	204	203	209	209	230	228
		200		204		209		229	
COD <sub>Cr</sub> 与标准值的偏差(mg/L)	/	0		4		9		29	

从表1观察可知,当亚铁灵指示剂滴加量为标准的3d时,COD<sub>Cr</sub>实际测定值为200 mg/L,与真实值相同。当加入的指示剂为10d时,测定值为204 mg/L,偏离真实值+4 mg/L。继续增大指示剂的用量,COD<sub>Cr</sub>实际测定值继续增大,当滴加量为50d时,偏离值达到+29 mg/L。总的来看,随着指示剂用量的增加,COD<sub>Cr</sub>实际测定的增加值不断增大。

### 3.3.2 指示剂增加量与 COD<sub>Cr</sub> 实际测定的增加值的关系

GB/T 11914—1989<sup>[1]</sup>明确规定了试亚铁灵的指示剂的加入量为3滴,通过上述实验验证3滴指示剂的加入量不仅能得到准确的COD<sub>Cr</sub>数值,同时也节省了指示剂的用量,达到较为明显的重点变化。

将3d指示剂作为试亚铁灵指示剂增加量的零点,其余的增加量(d)分别为7,17,47,作为横坐标;以不同指示剂用量的COD<sub>Cr</sub>实际测定的增加值,0,4,9,29为纵坐标,绘制散点图。观察发现大致存在线性相关性,因而对4个散点进行了线性拟合处理,结果如图2所示。

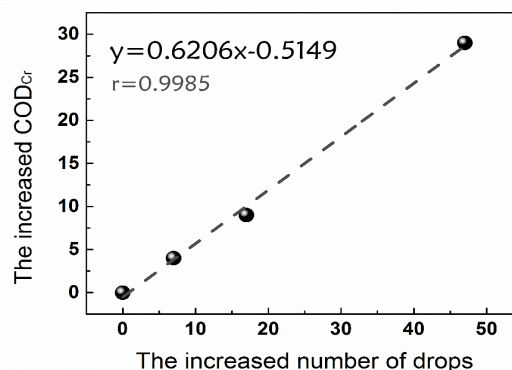


图2 指示剂增加的滴数与COD<sub>Cr</sub>值增加量的关系图

线性回归方程为 $y=0.6206x-0.5149$ ,相关系数 $r=0.9985$ ,线性相关性较好,即在0-47d指示剂增加量的范围内,指示剂增加滴数与COD<sub>Cr</sub>增加量成正比:

$$\Delta \text{COD}_{\text{Cr}} = 0.6206\Delta \text{Drops} - 0.5149 \quad (6) \text{式}$$

## 4 结语

论文通过改变亚铁灵指示剂的滴加量,研究了其对滴定终点外观及COD测定值的影响。随着指示剂滴加量的增加,(Fe<sup>II</sup>(phen)<sub>3</sub>)<sup>2+</sup>浓度升高,滴定终点逐渐由红褐色向暗黑色转变。同时,随着指示剂滴加量的增加,COD<sub>Cr</sub>实际测定值与标准值的偏差逐渐变大;在0-47d指示剂增加量范围内,指示剂增加滴数与COD<sub>Cr</sub>较标准值的增加量成线性关系,为: $\Delta \text{COD}_{\text{Cr}} = 0.6206\Delta \text{Drops} - 0.5149$ 。

## 参考文献

- [1] GB11914-89 水质化学需氧量的测定重铬酸盐法 [S].
- [2] HJ828-2017 水质化学需氧量的测定重铬酸盐法 [S].
- [3] 尤芳雯. 用邻菲罗啉或亚铁-邻菲罗啉做指示液的探讨 [J]. 理化检验-化学分册,1999,35(06).
- [4] 李保山. 基础化学 [D]. 北京: 科学出版社,2009.
- [5] 马景治,王峰,冯莉,等. 重铬酸钾滴定法测定铁矿石中亚铁含量方法的改进 [J]. 中国无机分析化学,2017(01):39-42.

# Seismic Isolation Analysis of Low-Pier and Long-Span Continuous Beam Bridge

Zhenlin Xie

Lin Tung-Yen & Li Guo-Hao Consultants Shanghai Co., Ltd., 200437, China

## Abstract

Taking a prestressed concrete continuous beam with a span of 64 + 106 + 64 as an example, this paper studies the application of friction pendulum bearing in the seismic isolation design of low pier and long-span continuous beam bridge. Through nonlinear time history analysis, the common seismic design methods of low pier bridges are compared. The results show that the basic natural vibration period of the structure can be significantly prolonged and the response of the low pier under the earthquake can be greatly reduced by using the friction pendulum to reduce the isolation system.

## Keywords

low-pier; friction pendulum support; bridge vibration reduction and isolation

## 矮墩大跨径连续梁桥减隔震分析

谢振林

上海林同炎李国豪土建工程咨询有限公司, 中国·上海 200437

## 摘要

以一座跨径布置为 64+106+64 的预应力混凝土连续梁为例, 研究摩擦摆支座在矮墩大跨径连续梁桥减隔震设计中的应用。通过非线性时程分析, 对矮墩桥梁常用的抗震设计方法进行比较研究。结果表明, 采用摩擦摆减隔震体系可以显著延长结构基本自振周期, 大幅减小矮桥墩在地震作用下的响应。

## 关键词

矮桥墩; 摩擦摆支座; 桥梁减隔震

## 1 引言

城市桥梁建设中, 为了减小桥梁两侧接线长度, 降低工程总体造价, 设计中经常出现剪跨比小于 2.5 的矮桥墩。矮墩在地震作用下容易发生脆性剪切破坏。而规范要求罕遇地震作用下矮桥墩结构保持在弹性范围内, 抗震设计难度较大<sup>[1]</sup>。

矮墩抗震设计第一类方法是通过强大桥墩刚度, 增大桥墩配筋, 加强下部基础来增强矮墩的抗震能力, 即通常所讲的硬抗策略; 第二类方法是改变地震作用下结构体系。具体方法有分散地震作用, 利用多墩抗震从而减小单个桥墩地震作用, 或者改变地震作用下结构自振特性, 从而减小整个下部结构地震响应, 即减隔震设计<sup>[2]</sup>。

论文以一座跨径布置为 64+106+64 的预应力混凝土连续梁为例, 研究摩擦摆支座在矮墩桥梁减隔震设计中的应用。

## 2 工程概况

本桥梁工程位于上海市松江区一条与坝河斜交道路上。根据坝河通航论证结论, 本段坝河通航净宽应不小于 30.8m, 梁底高程不小于 6.0m。但桥梁位于航道曲线上, 航道近 90° 转弯, 转弯半径仅为 100m 左右, 故桥梁不宜在水中设置桥墩。

根据道路推荐平面布置图(见图一), 坝河修正口宽考虑桥梁分幅建设时约为 106m。

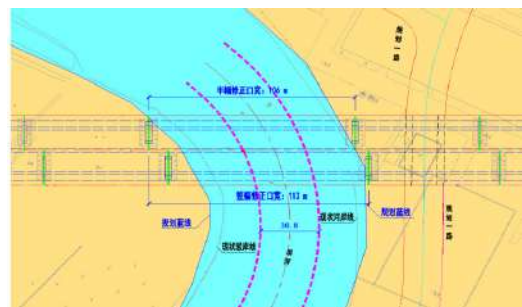


图 1 主桥平面布置图

道路跨越坝河小半径曲线航道段,桥梁布孔需考虑曲线通航安全。同时,坝河大桥需满足坝河东侧规划一路的下穿净空要求。

推荐方案主桥采用变截面连续箱梁桥,主桥采用分幅设计,跨径布置为64+106+64=234m。全桥总体布置如图2,3所示。

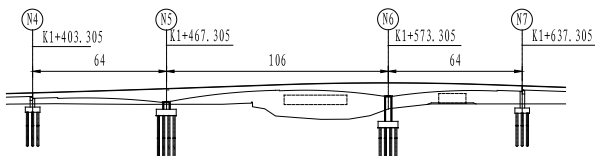


图2 主桥立面布置图

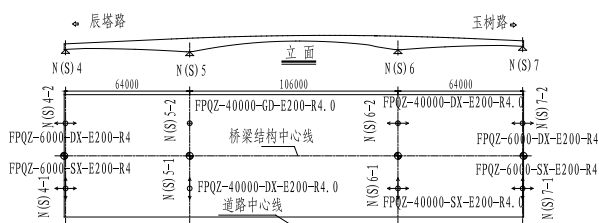


图3 主桥支座布置图

主桥主墩墩身采用矩形截面,断面尺寸11.5×3.5m,采用钢筋混凝土结构,5号墩墩高1.3m,6号墩高4.5m。

在正常使用下,5号墩上支座纵桥向固定,其余墩支座纵桥向活动以满足温度,收缩徐变等变形要求;桥梁外侧,远离道路中心线一侧的支座横桥向限位。

在地震作用下,摩擦摆支座在固定位移方向提供一定的抗力,当地震作用超过限位装置抗剪能力时,支座限位抗剪销剪坏,此时支座体系变为双向活动,摩擦摆支座可以起到双向减隔震的作用。

### 3 摩擦摆隔震支座原理

摩擦摆支座是一种有效的干摩擦滑移隔震体系。摩擦摆支座具有优良的隔震耗能机制及自复位能力,近年来得到了越来越多的应用<sup>[3,4]</sup>。

桥梁结构采用摩擦摆支座后结构周期基本上只取决于支座滑动球面半径R,而与支撑的上部桥梁结构无关。一般工程应用中只需调整支座滑动球面半径R与接触面滑动摩擦系数μ,便能地对桥梁结构的地震响应进行预测和控制。

摩擦摆系统的周期T可表示为:

$$T = 2\pi\sqrt{R/g} \quad (1)$$

式中:R为滑动面半径;g为重力加速度。

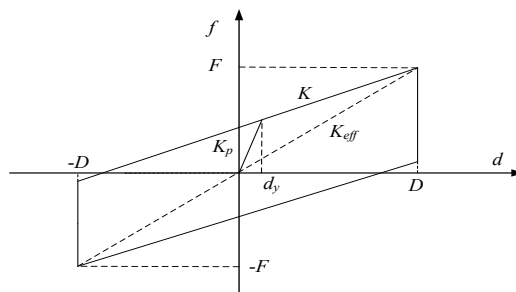


图4 摩擦摆支座荷载-位移滞回曲线

摩擦摆减隔震支座的力学特性可以按图4所示的荷载-位移滞回曲线模型来模拟。图中,D为支座最大位移;F为支座水平回复力; $K_p$ 为初始摩擦刚度。摩擦摆支座的等效刚度 $K_{eff}$ 为:

$$K_{eff} = \frac{F}{D} = \frac{W}{R} + \frac{\mu W}{D} \quad (2)$$

摩擦摆支座的等效刚度 $K_{eff}$ 由初始摩擦刚度 $K_p$ 与摆动刚度K两部分组成。

式中μ为滑动面动摩擦系数,一般可以取0.05;W为上部结构竖向荷载; $d_y$ 为支座屈服位移,一般可取 $d_y=2.5\text{mm}$ 。

## 4 抗震性能分析

### 4.1 有限元模型

利用有限元软件Midas Civil建立桥梁动力分析模型。同时建立左右引桥作为边界联模型,来考虑相邻联桥梁动力特性对总体分析的影响。

主梁、盖梁、主墩及桩基础均采用采用空间梁单元进行模拟,二期恒载以外荷载的形式添加到相应的主梁上,计算分析时使用荷载转换为质量功能,使恒载作用下主梁的质量与实际工况相同,建立图5所示为带边界联的全桥分析模型。

为考虑桩土相互作用,使用m法估算土体对桩基的弹性支撑刚度,m值取静力计算值的2倍。

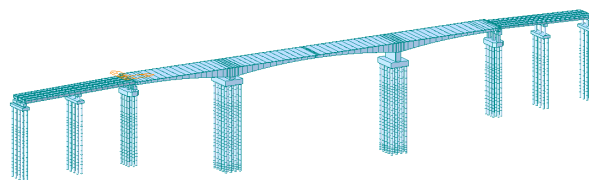


图5 全桥有限元模型

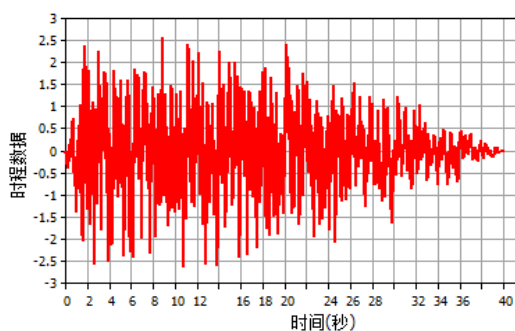
摩擦摆减隔震支座参数:支座摩擦系数μ=0.04,滑动球

面半径  $R=4.0\text{m}$ ，支座周期为  $T=4.0\text{s}$ 。支座特性使用 Midas Civil 提供的摩擦摆装置进行模拟。为计算结构动力特性，在线性特性中输入摩擦摆支座的等效刚度。

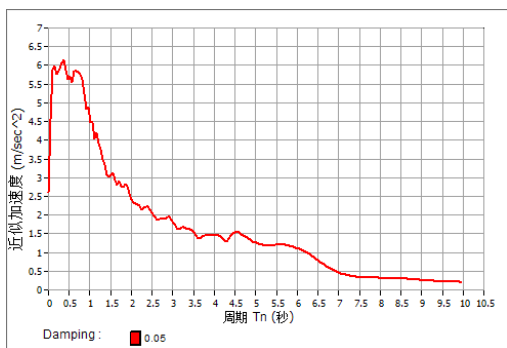
## 4.2 地震波输入

中国上海松江区基本地震烈度为 7 度 ( $0.10g$ )，拟建场地类别为 IV 类，所属的设计地震分组为第二组，地基土属软弱土。

本工程的场地加速度反应谱特征周期为  $0.75\text{s}$ ，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 附录 E.1，调整后本工程的 IV 类场地地震动峰值加速度调整为  $0.12g$ 。



(a) x 方向地震动时程 ( $\text{m/s}^2$ )



(b) 地震动时程拟合反应谱

图 6 地震动输入时程与反应谱

根据《城市桥梁抗震设计规范》，抗震设防分类丙类，抗震设计方法为 A 类，地震作用调整系数：E1 地震  $C_i=0.46$ ，E2 地震  $C_i=2.2$ 。

由规范反应谱生成人工时程曲线作为地震波输入进行非线性时程分析。对应 E2 反应谱生成 7 条地震波，并取 7 条地震波响应平均值作为 E2 地震作用计算结果。图 6 为所选用的其中一条波 E2 水平向地震动加速度时程曲线 (x 方向)。

## 4.3 动力特性分析

采用多重 Ritz 法进行结构动力特性分析，三个方向地面

加速度初始向量分别取 50 个。每个方向有效振型参与质量均大于该方向总质量的 90%。

表 1 减隔震前后动力特性

振型序号	减隔震体系		非减隔震体系	
	周期 (s)	振型特征	周期 (s)	振型特征
第一阶	3.145	主桥横摆	1.044	主桥竖弯
第二阶	2.931	主桥横飘	0.633	主桥竖弯
第三阶	2.915	主桥纵飘	0.604	主桥横弯

表 1 列出了采用摩擦摆减隔震体系前后主桥主要动力特性对比，在应用了摩擦摆减隔震体系后，结构的基本周期延长到 3s，显著大于场地周期  $0.75\text{s}$ 。

采用摩擦摆支座后，结构第一阶自振周期延长了 201%。采用摩擦摆减隔震支座对延长主桥结构基本自振周期作用非常显著。

## 4.4 时程分析结果

应用非线性时程方法进行动力分析，研究结构在地震波作用下的响应。表 2、表 3 为矮主墩采用减隔震体系前后地震响应。表中隔震率 =  $(\text{隔震前} - \text{隔震后}) / \text{隔震前} \times 100\%$ 。

表 2 减隔震前后地震响应 (纵桥向)

墩号	地震响应	常规体系	减隔震体系	减震率 (%)
墩 5	支座位移 (mm)	—	163	—
	墩底剪力 (kN)	55241	3507	93.7%
	墩底弯矩 ( $\text{kN} \cdot \text{m}$ )	66474	8150	87.7%
墩 6	支座位移 (mm)	49	173	-250.2%
	墩底剪力 (kN)	2234	3464	-55.1%
	墩底弯矩 ( $\text{kN} \cdot \text{m}$ )	14134	18087	-28.0%

表 3 减隔震前后地震响应 (横桥向)

墩号	地震响应	常规体系	减隔震体系	减震率 (%)
墩 5	支座位移 (mm)	—	187	—
	墩底剪力 (kN)	29235	3773	87.1%
	墩底弯矩 ( $\text{kN} \cdot \text{m}$ )	209350	34034	83.7%
墩 6	支座位移 (mm)	—	186	—
	墩底剪力 (kN)	31888	3747	88.2%
	墩底弯矩 ( $\text{kN} \cdot \text{m}$ )	338086	43384	87.2%

支座体系为常规布置时，纵桥向地震作用主要由 5 号主墩承担，横向地震作用由 8 个桥墩共同承担。采用减隔震体系时，纵向地震作用与横向地震作用由 8 个桥墩共同承担，减隔震体系更能充分发挥各个桥墩的抗力，体系更为合理。

矮主墩水平向抗推刚度远大于交界墩，承担 80% 以上的地震作用。下面对矮主墩上摩擦摆支座的减隔震效率进行分析。

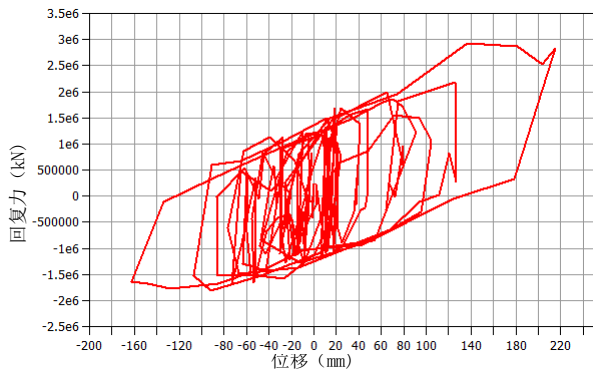


图7 摩擦摆支座荷载 - 位移滞回曲线

由表2、表3分析结果可知,采用摩擦摆支座体系后,5号矮主墩柱地震响应大幅减小。横桥向剪力减震率在87%左右,弯矩减震率在83%左右。纵桥向减震效果尤为明显,矮主墩底剪力与弯矩减震率在87%以上。6号主墩在常规体系下为非制动墩,纵桥向地震响应比制动墩小很多,在减隔震体系下,6号墩与5号墩共同承担地震作用。

减隔震体系下6号墩纵桥向地震响应均有所增加。

应用摩擦摆支座后,可以显著减小墩柱在地震作用下的内力响应,但同时梁底与墩顶相对位移即支座位移大大增加。通过较小的摩擦摆滑动半径可以得到较大的回复力,从而减小支座位移,但此时会增加墩柱的内力。所以使用何种半径的摩擦摆要进行综合分析。

由图7可知,摩擦摆支座的荷载 - 位移滞回曲线与支座的荷载 - 位移滞回曲线理论模型吻合。滞回曲线形状饱满,说明在地震作用下摩擦摆支座可以发挥良好的耗能能力。

## 5 结语

通过计算分析,对于矮墩大跨连续梁桥,在采用了摩擦摆减隔震支座体系后,显著延长了结构自振周期,通过改变自身动力特性,从而避开场地周期来提高结构的抗震性能。

通过对比分析,应用摩擦摆支座可以显著降低矮墩结构在地震作用下的响应,减震率在80%以上。但支座位移响应较大,可通过调整摩擦摆减支座的摩擦系数、曲率半径等参数来改变支座在地震作用下的位移响应。要在墩柱内力响应与支座位移间综合考量来最终确定支座的各项参数。

## 参考文献

- [1] 侯冠文.矮墩大跨连续梁体系桥纵向减隔震设计[J].中国市政工程,2012(06):20-23,102.
- [2] 杨喜文,钟建辉,冯福洋.矮墩铁路桥梁抗震体系研究[J].铁道勘察,2015(02):97-100
- [3] 戴世宏;基于摩擦摆球型支座的桁架拱桥减震设计[J].中国市政工程,2020(01):21-23+91
- [4] 刘奕.曲线连续梁桥耗能减震方法研究[D].山东建筑大学,2011.

# Welding Procedure Qualification Skills

Xiaodan Tian

Kunshan Branch of Jiangsu Special Equipment Safety Supervision and Inspection Institute, Kunshan, Jiangsu, 215316, China

## Abstract

Welding quality is the core of special equipment fabrication. Pressure equipment has strict and clear control over the welding process. Welding procedure qualification must meet the requirements of NB/T47014 *Welding Procedure Qualification for Pressure Equipment*. In this paper, according to the general evaluation rules stipulated in the standard, introduce the rules of welding procedure qualification how to qualifying production welding, from the aspects of base metal, filler metal, post weld heat treatment, specimen thickness and building requirement etc. So that the manufacturer can meet the actual production purpose with less welding procedure qualification quantity.

## Keywords

special equipment; welding procedure qualification; heat treatment; test specimens

# 焊接工艺评定技巧

田小丹

江苏省特种设备安全监督检验研究院昆山分院, 中国·江苏 昆山 215316

## 摘要

焊接质量是特种设备制造的核心, 承压设备对焊接过程有严格、明确的控制, 焊接工艺评定必须符合 NB/T47014《承压设备焊接工艺评定》要求。论文根据标准规定的通用评定规则, 从母材、填充金属、焊后热处理、试件厚度和产品要求等几个方面, 介绍焊接工艺评定覆盖焊件的规则, 使制造单位达到用较少的焊评数量满足实际生产目的。

## 关键词

特种设备; 焊接工艺评定; 热处理; 试件

## 1 引言

焊接在特种设备制造中是关键环节, 每道焊缝必须由持证焊工按既定的焊接工艺文件中的工艺参数施焊, 而编制焊接工艺规程的依据则是合格的焊接工艺评定。焊接工艺评定是一个特种设备制造单位的焊接支撑, 体现了焊接责任人的素质。焊接工艺评定并不是数量越多越好, 焊接工艺评定的原则应该用尽量少的评定数量覆盖尽量多的焊件, 对接焊缝在已定焊接方法的前提下制作焊接工艺评定有以下技巧。

## 2 母材的选择

特种设备制造中常用的焊接方法有钨极气体保护焊、手工电弧焊、埋弧焊、等离子焊和熔化极气体保护焊。对这几种种焊接方法, NB/T47014《承压设备焊接工艺评定》规定 Fe-1~Fe-5A 类别的母材进行焊接工艺评定时, 高类别号的母材

相焊的焊评能覆盖该类别与低类别母材异种钢相焊的焊接<sup>[1]</sup>。将母材进行分类的目的是减少焊接工艺评定的数量, 分类分组的准则是当重要因素不变时, 焊接接头力学性能相同。所以 JB4708-2000《钢制压力容器焊接工艺评定》就依据焊接工艺评定标准原理, 从母材的化学成分、使用性能和焊接性能出发, 将母材分类分组, 并规定了替代规则, NB/T47014《承压设备焊接工艺评定》延续并做了部分调整<sup>[2]</sup>。同种钢相焊的焊接工艺评定, 选择类别号高的母材做评定优于类别号低的, 所谓评高不评低原则。同类别号时, 高组别号母材合格的焊评, 适用于该组别号与低组别号母材相焊。类似的, 同类别号同种钢相焊, 选高组别号母材做评定, 覆盖范围更大。在焊接能力许可的条件下, 制造单位应尽量选用高类别、高组别号的母材做焊接工艺评定。例如, 有耐热合金钢产品的单位, 常用的材料有 15CrMo、15CrMoR、14Cr1Mo (三种都是 Fe-

4-1 钢号)和 12CrMoV、12CrMoVR(两种都是 Fe-4-2 钢号)。做焊接工艺评定选择 12CrMoV(Fe-4-2)母材,则该焊评适用于 Fe-4-2 材料相焊,也适合 Fe-4-2 与 Fe-4-1 异种钢相焊的焊缝。

两类(组)别号母材之间相焊,焊接工艺评定合格,也适用于这两类(组)别母材各自相焊。所以选用不同类别、高组别号的两种母材,相焊做焊接工艺评定,可以覆盖更多的焊件母材,如 12CrMoV(Fe-4-2)与 20MnNiMo(Fe-3-3)相焊的焊评。不仅适用于 Fe-4-2 与 Fe-3-3 类别号母材之间相焊的焊件,还可以覆盖 Fe-4-2、Fe-3-3 类别的母材各自相焊。

多腔容器各腔介质不同,材质也不同,如夹套反应釜,内筒有防腐要求用奥氏体不锈钢板 S30408(Fe-8-1),夹套介质水蒸汽用 Q345R(Fe-1-2)板材,两腔连接处是常见的异种钢焊接接头。采用手工电弧焊;S30408 与 Q345R 相焊;焊条牌号 A312 的焊接工艺评定编制焊卡。按 NB/T47014 母材的评定原则,这个焊评不仅适用 S30408 与 Q345R 相焊的焊件,也适用于 S30408 与 S30408, Q345R 与 Q345R 相焊的焊缝,前提是不变更填充金属。但 A312 焊条的价格是 J507(Q345R 常用焊条)的 3.3 倍、是 A102(S30408 常用焊条)的 1.1 倍,此设备容积超过四十立方。焊接工艺评定规则虽然允许覆盖,但基于焊接工艺性和成本考虑,这台夹套反应釜的焊接工艺指导书还是选择了三个焊接工艺评定做支撑。实际应用中应该结合具体产品从经济性、实用性出发,衡量焊接工艺评定的指导生产作用。

### 3 填充金属的选择

填充金属的评定规则允许抗拉强度级别高的填充金属替代低的填充金属施焊 Fe-1、Fe-3 类母材。一方面,强度高的材料通常塑性指标会差,实际中焊接接头致损大多不是由于强度不足,而是韧性不够。选择填充金属应是强度略低于母材、韧性相近。在满足使用要求的条件下,尽量选用工艺性能好、成本低、效率高的焊接材料。另一方面,焊接工艺评定是特种设备制造方,由本公司焊接人员,用本公司设备和常用材料施焊并制取试样以验证本公司常用制造工艺性能的评价。特定焊接方法下,每种母材对应的焊接填充金属对于本公司已是习惯性选择,这样的固定搭配有利于焊接人员作业和也

有利于物资部门采购。因此,实际生产中较少有焊接工艺指导书会变更工艺评定中的填充金属,所以研究填充金属变更覆盖范围实用意义不大。

### 4 焊后热处理

NB/T47014 规定:低于下转变温度的焊后热处理,试件保温时间不得少于制造过程中焊件累计保温时间的 80%。低于下转变温度的焊后热处理保温超过一定时间后,焊缝的焊接残余应力并不随着保温时间延长而降低<sup>[3]</sup>,而且保温时间的增加,焊接接头的抗拉强度反而降低<sup>[4]</sup>。所以进行退火热处理的焊评试件,保温时间应尽量长,至少要两倍于今后实际生产的预计热处理时间。这是因为生产制造过程中有些特殊情况:①可能产生热处理后返修;②可能有整体热处理要求的设备进行分段热处理,搭接处则是经过了两次热处理。这样的焊缝累计保温都是两倍热处理时间。如果焊接工艺评定时热处理保温时间不够长,就失去了实用价值。并且焊后热处理时间长的试件检验合格,力学性能较高的实际焊接工艺施焊的接头质量更有保障。

某公司生产一台液化石油气储罐,要求焊后整体热处理。制作单位因为无热处理炉,分包给有资质热处理公司,热处理工艺也由分包方提供。分包方根据此储罐 Q345R 材质,壳体厚度 14mm,按 NB/T47015《压力容器焊接规程》推荐规范热处理时间约 36 分钟<sup>[5]</sup>。再考虑到组合焊缝连接的接头中,热处理厚度应为角焊缝厚度和对接焊缝厚度中的较大值,热处理时间应适当增加。而且分包公司的热处理炉非常大,还有另外两台容器同炉热处理,所以决定做温度  $600^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ ,保温时间 1 小时的退火热处理。制造单位热处理责任人在未于焊接责任人员沟通的情况下同意了该工艺,等设备做完热处理拉回制造单位做水压试验时检验责任人才发现问题:此台设备引用的焊接工艺评定热处理时间只有 40 分钟,不能覆盖产品焊缝。查找该公司所有焊评,热处理保温时间最长只有 40 分钟,焊接责任人在制作工艺评定时对热处理时间未保留余量。最终只能将此台设备焊接所涉及的工艺评定增加热处理时间再重新做一遍。

### 5 试件厚度

焊接作业指导书引用焊评一定要能覆盖产品母材厚度,

否则易引发质量事故。常规对接焊缝只要注意到有无冲击试验要求,焊件母材厚度适用范围会有变化,一般就不会发生错误。只要母材的材料标准有冲击试验指标,焊接工艺评定就应该做冲击试验,在随后制定的焊接工艺规程里再区分有无冲击试验要求的母材适用厚度。做焊评尽量选评定规则的上下限母材厚度,如6mm,10mm,20mm,38mm,可实现最大产品厚度覆盖,焊评可以做的少而精。

实际生产中经常有不等厚对接焊缝,如将接管插入筒体的D类焊缝,接管与法兰连接的C类焊缝等,如图1所示。

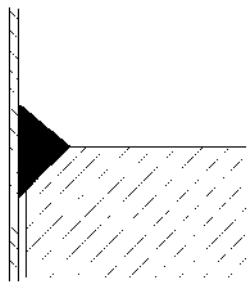


图1 不等厚对接焊缝示意图

此类焊缝母材有接管、筒体和锻件,厚度范围大而且不同厚度组合众多。如果模拟不等厚焊接接头做工艺评定,数量很多。NB/T47014第6.1.5.3条,表9中第4项用等厚对接焊缝试件来评定不等厚对接焊缝焊件,就是在保障安全的基础上对该类焊缝规定进行了放宽。这类焊件选择焊接工艺评定时关注的重点不是焊缝金属厚度,而应是使用母材厚度的有效范围。用等厚对接焊缝试件评定简洁经济。

对于不锈钢、Ti、Ni等有色金属,没有冲击试验要求。试件母材厚度6mm就可以覆盖1.5mm以上的不等厚对接焊缝焊件,也就是说只要这一个焊接工艺评定就可以满足绝大部分焊接生产。

对于类别号为Fe-8Ti-1Ti-2Ni-1Ni-2Ni-3Ni-4Ni-5以外的材料,做试件母材厚度38mm的评定。有冲击试验要求的材料,能覆盖16mm~200mm焊件母材;无冲击试验要求的,可覆盖5mm~200mm焊件母材,不等厚接头厚侧母材厚度基本位于此范围。再选择一个5mm厚度母材做焊评,有冲击试验要求材料适用2.5mm~10mm厚度焊件;无冲击试验要求的材料适用1.5mm~10mm厚度焊件。两个焊接工艺评定即可满足不等厚对接焊接生产需要。

一些特殊条件,如焊后热处理超过上转变温度的,试件焊道厚度超过13mm的,短路过渡的CO<sub>2</sub>气体保护焊等,

NB/T47014表10对焊评适用焊件的最大厚度增加了约束,编制焊接工艺规程时应加以注意,防止违规。

## 6 产品要求

虽然NB/T47014标准明文规定:某一母材评定合格后,同类别同组别的母材不需要再做焊接工艺评定,但是有些情况即使母材同类别同组别也不能自动覆盖,应加以重视。曾有一家压力容器制造单位,打算生产一台符合GB/T150-2011《压力容器》标准要求的设备,壳体材料16MnDR(Fe-1-2),厚度16mm,设计温度-40℃。做焊接作业指导文件时,准备引用同类别同组别的母材为Q345R,厚度同样是16mm的评定。但监检人员提出异议:该焊接工艺评定只做了0℃的冲击试验,依据母材钢板Q345R的制造标准GB713-2014《锅炉和压力容器用钢板》要求<sup>[6]</sup>和焊接工艺评定冲击试验温度应不高于钢材标准规定冲击试验温度<sup>[7]</sup>,冲击试验温度0℃没问题。但计划生产的设备属于低合金钢低温容器,建造标准GB/T150-2011对低温容器焊接工艺有规定:冲击试验温度应不高于图样要求的试验温度。现有的0℃冲击试验温度显然不能满足设计-40℃的要求。而且对于低温容器需要逐台制备A类焊接接头的产品试板,并按设计文件要求的温度做冲击试验<sup>[8]</sup>,用只做了0℃冲击试验的Q345R焊接工艺评定指导焊接操作,一旦产品试件不合格,设备只能降级使用,风险较大。所以焊接工艺的选择,即使完全符合NB/T47014标准条款要求,也要留心产品建造标准有无附加规定,否则会影响生产、造成损失。

## 参考文献

- [1] NB/T47014《承压设备焊接工艺评定》[S].
- [2] 全国压力容器标准化技术委员会.JB4708-2000《钢制压力容器焊接工艺评定》标准释义[M].云南:云南科技出版社,2000:19.
- [3] 吴新丽,邹杰,李恩,等.热处理保温时间对焊接残余应力影响的模拟分析[J].电焊机,2019(06):20-25.
- [4] 王飞.热处理保温时间对焊接接头性能的影响[J].锅炉制造,2014(05):50-51.
- [5] NB/T47015《压力容器焊接规程》[S].
- [6] GB713-2014《锅炉和压力容器用钢板》[S].
- [7] GB/T150-2011《压力容器》[S].
- [8] NB/T47016-2011《承压设备产品焊接试件的力学性能检验》[S].

# Lighting and Traffic Monitoring Design of A Road

Guangpu Guo

Chongqing Branch of Southwest Municipal Engineering Design & Research Institute of China, Chongqing, 401120, China

## Abstract

In the design of municipal roads, necessary supporting facilities are often designed, such as street lighting, traffic engineering, pipe network engineering, etc. Street lighting can not only create a good visual environment for drivers and pedestrians, to ensure traffic safety and improve the efficiency of transportation, but also beautify the urban environment and create a good urban night scene. If the operation of urban roads is to be orderly, safe and unblocked, it is necessary to set up reasonable traffic facilities. This paper discusses the design of road lighting and traffic monitoring based on the actual project, from the light source selection, lighting design, power supply and distribution system, lighting control, grounding and safety design of road lighting; the equipment and function design of intelligent transportation system and high-definition electronic police, hoping to provide reference for the actual work.

## Keywords

urban secondary road; LED street light; traffic signal control; HD electronic police

## 某道路的照明及交通监控设计

郭光普

中国市政工程西南设计研究总院有限公司重庆分院, 中国·重庆 401120

## 摘要

在市政道路设计中, 往往要进行必要的配套设施设计, 如路灯照明、交通工程、管网工程等。路灯照明不仅可以给驾驶员及行人创造良好的视觉环境, 达到保障交通安全、提高交通运输效率的作用, 而且可以美化城市环境、营造良好的城市夜景。城市道路运行要有序、安全、畅通, 就离不开合理的交通设施的设置。论文就结合实际项目, 讨论道路的照明及交通监控设计, 从道路照明的光源选择、照明设计、供配电系统、照明控制、接地及安全设计; 智能交通系统、高清电子警察的设备及功能设计等方面具体分析, 希望为实际工作提供借鉴。

## 关键词

城市次干路; LED 路灯; 交通信号控制; 高清电子警察

## 1 引言

人们的出行离不开道路, 道路与人类社会及经济发展息息相关。随着社会和经济的发展, 道路里程越来越长。按功能来分, 道路可分为公路、市政道路、景观道路等, 按等级来分, 市政道路又可分为主干路、次干路和支路。不同的道路, 对照明及交通监控的设计要求不同。那么如何在道路设计中做好照明及交通监控设计呢? 怎么样确定路灯的功率、布置方式, 智能交通系统、高清电子警察系统应该满足什么样的功能要求呢? 下面笔者就结合具体项目探讨一下道路照明及交通监控设计。

## 2 项目概况

某项目包含 2 条道路, A 路起点与规划道路相交, 根据规划线位由北向南延伸, 道路终点止于 A、B 路与规划路 Y 型交叉口处, 道路终点桩号 KA0+574, 道路全长 574m。道路线形共设三处平曲线, 最大半径 280m, 最小半径 92m, 圆曲线与直线间用缓和曲线连接。B 路起点起于 A、B 路与规划路 Y 型交叉口处, 根据规划线位由北向南延伸, 道路终点已建昭德路相交, 道路终点桩号 KB0+312, 道路全长 312m。道路线形共设 2 处平曲线, 最大半径 900m, 最小半径 135m, 部分圆曲线与直线间用缓和曲线连接。A、B 路均为城市次干路, 标准路幅宽度 19m, 道路路幅分配如下: 2.5m (人行道)

+7m (车行道)+7m (车行道)+2.5m (人行道)=19m, 双向四车道。A、B路设计速度均为30km/h。

### 3 道路照明设计

#### 3.1 照明设计

##### 3.1.1 道路照明标准

(1) 机动车道照明标准值<sup>[1]</sup>

道路类型	亮度		照度		环境比SR最小值	功率密度限值(LPD)(W/m <sup>2</sup> )
	平均亮度维持值Lav(cd/m <sup>2</sup> )	总均匀度U <sub>0</sub> 最小值	平均照度维持值Eav(Lx)	均匀度U <sub>e</sub> 最小值		
次干路	1.5	0.4	20	0.4	0.5	0.8

(2) 交会区照明标准值<sup>[2]</sup>

交会区类型	路面平均照度E <sub>h,av</sub> (Lx), 维持值	照度均匀度U <sub>e</sub>
次干路与次干路交会	20	0.4

(3) 人行道照明标准值<sup>[3]</sup>

道路类型	平均照度E <sub>h,av</sub> (Lx) 维持值	最小照度E <sub>h,min</sub> (Lx) 维持值	最小垂直照度E <sub>v,min</sub> (Lx) 维持值	最小半柱面照度E <sub>sc,min</sub> (Lx) 维持值
流量中等的道路	7.5	1.5	2.5	1.5

##### 3.1.2 路灯布置方式

根据道路路幅及道路等级确定布灯方式。

灯具横向配光要求: 中配光, 双侧对称布置时, 路面有效宽度W<sub>eff</sub> ≥ 2H, 其中H为路灯高度。本项目中W<sub>eff</sub>=19米, 则H ≤ 9.5米, 设计为9米。

灯具纵向配光要求: 短配光, 灯具的安装间距D ≤ 3H。结合本项目D ≤ 27米, 设计为25米。

本次设计路灯采用双侧对称布置, 路灯间距25米, 灯杆高度为9米, 悬臂长2.5米, 仰角为10.0°。选用LED灯具(横向配光类型: 中配光, 纵向配光类型: 短配光), 光源LED, 功率90W, 额定光通量不小于8100lm, 灯具功率因数不小于0.9, 色温3500K。

设计道路路面平均照度, 结合本项目, 照明功率密度LPD=0.51W/m<sup>2</sup>。

#### 3.2 供配电系统

道路照明用电负荷按三级负荷, 10kV电源就近接自公共电网。因A、B路相交, 为了节约投资, 简化配电系统, 在A路的AK0+565处的人行道设1台路灯户外箱式变压器, 给A

路和B路的路灯供电, 最远供电半径约600米。根据负荷计算, 计算功率18.75kW, 选用一台30KVA箱变, 负载率为0.68。

#### 3.3 照明控制

照明采用智能照明控制器控制, 可以实现全、半夜控制, 节约能源, 可以根据照度或时间自动控制。照明控制器预留接口, 接入市路灯管理处实现三遥控制。

#### 3.4 防雷及接地

路灯的配电采用TN-S接地系统, 要求接地电阻不大于4欧姆, 如果实测大于4欧姆, 则增加人工接地极。在每个灯具的进线处设置熔断器作为接地故障的后备保护。

变压器的金属底座和外壳、配电装置的金属构架、电力电缆的金属保护管、路灯的金属灯杆、其他因绝缘破坏可能使其带电的外露导体均应与接地装置可靠连接。

### 4 交通监控设计

#### 4.1 交通信号控制系统

##### 4.1.1 概述

交通信号控制系统, 是智能交通系统(ITS)在交通管理工作中的基本应用, 系统使使道路交通管理手段发生质的飞跃。交通信号控制系统可以有效的组织交通, 使交通更加顺畅, 提高通行效率<sup>[4]</sup>。

##### 4.1.2 主要设备及功能要求

在交叉口设置智能交通信号设施, 主要包含交通信号控制机、信号灯、信号灯杆等。

###### (1) 交通信号控制机

交通信号控制机是交通信号控制系统的核心, 其功能及性能应符合国家规范的《道路交通信号控制机》的要求。交通信号控制机负责控制和管理交通信号控制系统的各个设备, 使各设备按照设定的程序运行, 达到控制交通信号、疏导交通的功能。

交通信号控制机应有不同的控制方案, 可以根据不同的需要及实际情况调整控制方案, 使交通控制尽量科学合理, 努力提升道路的运行效能。

###### (2) 信号灯

交通信号灯是交通信号控制系统的重要载体和直观体现, 应满足国家规范《道路交通信号灯》的要求<sup>[5]</sup>。

交通信号灯的材质及防护等级必须符合长期室外工作的

环境要求。材质的耐久性、抗衰老性必须达到要求。交通信号灯的光源为LED, LED光源的显色性和无故障工作时间必须满足使用要求。

### (3) 信号灯杆

车行信号灯为悬臂式灯杆, 采用八棱锥型变径灯杆, 表面热镀锌处理。横臂长为6~8m的信号灯立杆外径320mm~380mm, 壁厚10mm; 横杆外径100mm~214mm, 壁厚8mm。

人行信号灯为单柱式灯杆, 采用圆型立杆, 表面热镀锌处理; 立柱外径114mm, 壁厚5mm。

信号灯杆的基础应根据当地地质条件进行设计, 有必要时设计钢筋混凝土基础, 基础埋深应达到设计要求。

## 4.2 高清电子警察系统

### 4.2.1 概述

高清电子警察系统可震慑驾驶员及行人, 使其遵守交通规则, 有效控制闯红灯等违章情况的发生, 达到减少交通阻塞、提高交通安全的目的, 并有效提升公安机关动态管控能力和水平。

本项目采用先进的高清晰网络抓拍摄像一体机作为图像采集设备, 自动抓拍记录违法车辆, 配以专用的传输网络和中心管理软件, 构成高清电子警察系统。

### 4.2.2 系统主要设备

高清电子警察系统主要由高清抓拍一体化摄像机、卡口抓拍一体摄像机、高清监控全景摄像机、智能交通终端管理设备、智能补光灯、闪光灯、高清硬盘录像机、光纤收发器、智能控制机箱及电源等设备组成<sup>[6]</sup>。

### 4.2.3 系统主要功能

设计时充分考虑了道路交通特点, 采取视频抓拍车辆,

避免了误拍、漏拍等问题, 要求车辆抓拍捕获率高达99%以上。

高清电子警察系统的摄像机的像素、焦距应达到高清抓拍的要求, 并应满足夜间抓拍的清晰度要求。

高清硬盘录像机就地存储及压缩后将视频信号通过光纤传输至控制中心。硬盘录像机的硬盘容量应合理确定, 避免容量太大造成不必要的浪费。

系统可根据红灯检测器和车辆检测器提供的触发信号, 在红灯信号下, 抓拍闯红灯车辆。

管理服务器安装管理软件, 可实现对系统抓拍信息的存储、处理、查询等功能, 并可生产日志及进行故障记录。

## 5 结语

道路照明设计时不但要满足基本的平均照度、LPD限值等要求, 而且要让照明设计更加合理, 适当考虑诱导性及眩光的限制。灯具及灯杆的样式也应与安装地点的环境风格相协调, 达到美化环境、融入景观的效果。交通监控设计时应根据道路类型、当地的经济发展情况及功能需求, 选择合适的交通监控设备。因不同设备厂家的交通信号控制系统及高清电子警察系统的设备功能不同, 设计时应做好调查, 选择合适的设备满足不同的功能需要, 避免造成不必要的浪费。做好道路照明及交通监控设计不仅可以大大提高道路的安全性, 而且可以使道路通行更加有序, 提高道路的通行效率。

## 参考文献

- [1] CJJ45-2015. 城市道路照明设计标准 [S].
- [2] GB50054-2011. 低压配电设计规范 [S].
- [3] GB/T31832-2015. LED城市道路照明应用技术要求 [S].
- [4] GB50688-2011. 城市道路交通设施设计规范 [S].
- [5] GB14887-2011. 道路交通信号灯 [S].
- [6] GB25280-2016. 道路交通信号控制机 [S].

# Load Test and Analysis of Long-Span Prestressed Concrete Continuous Rigid Frame Bridge with High Pier

Litao He

Shaanxi Provincial Communication Construction Group, Xi'an, Shaanxi, 710075, China

## Abstract

Load test is an important means to determine the bearing capacity of the bridge and evaluate the current situation of the bridge. Based on the continuous rigid frame of Dongjiagou super large bridge in the capacity expansion project of Huangling-Yan'an Expressway, this paper introduces the relevant content of the load test. Through the comparative analysis of the test results of the strain and deflection of the loaded bridge and the theoretical calculation values, it is concluded that the Dongjiagou bridge meets the requirements of the bearing capacity. At the same time, the actual working state of the bridge is mastered through the load test, which can provide a reliable basis for the scientific comprehensive analysis and judgment of the bearing capacity and service performance of this kind of bridge structure. The test conditions and the layout plan of measuring points have reference significance in similar projects.

## Keywords

high-pier and long-span; prestressed; concrete continuous rigid frame bridge; load test

# 高墩大跨预应力混凝土连续刚构桥荷载试验分析研究

何利涛

陕西省交通建设集团公司, 中国·陕西 西安 710075

## 摘要

桥梁荷载试验是判定桥梁承载能力、评价桥梁现状的重要手段。论文以黄延高速公路扩能工程董家沟特大桥连续刚构为背景介绍荷载试验相关内容,通过对受荷桥梁应变、挠度测试结果与理论计算值的对比分析,得出董家沟大桥满足承载力要求。同时通过荷载试验掌握了该桥的实际工作状态,为科学地综合分析判断该类桥梁结构的承载能力和使用性能提供可靠依据,试验工况及测点布置方案在类似工程中具有借鉴参考意义。

## 关键词

高墩大跨; 预应力; 连续刚构桥; 荷载试验

## 1 引言

目前,中国尤其是西部地区已建设了大量的高墩大跨径预应力混凝土连续刚构桥,而且同类桥梁的建设数量愈来愈多,此类桥梁在试验荷载作用下的实际工作状态、对桥梁结构的实际承载能力进行评定等问题引起了广大桥梁工作者的高度重视。开展此类桥梁的荷载试验评定技术研究,对于同类桥梁结构的安全使用、完善桥梁的荷载试验理论都具有重要的现实意义<sup>[1-2]</sup>。

桥梁荷载试验一般分为静载试验和动载试验。静载试验是将静止的荷载作用在桥梁上的指定位置而测试桥梁的静应变、静位移及其他测试项目,分析判断桥梁结构在荷载作用下的工作状态及使用性能;动载试验是通过车辆移动荷载引

起桥梁结构振动,测定桥梁固有频率、阻尼比、振型、动力冲击系数等参量的试验项目,宏观判断桥梁结构的整体刚度、运营性能。

## 2 工程概况

中国黄延高速公路扩能工程董家沟特大桥桥梁全长 1097 米,主桥最大墩高 124 米。上部结构为(4×30+4×30+5×30)米预应力混凝土连续箱梁+(65+2×120+65)米预应力混凝土连续刚构+(5×30+3×30+3×30)米预应力混凝土连续箱梁;桥面净宽为 0.5 米(防护栏)+15.25 米(行车道)+2.0 米(中央分隔带)+15.25 米(行车道)+0.5 米(防护栏),主桥为单箱单室三向预应力钢筋混凝土现浇箱梁结构,混凝土标号为 C55,桥梁下部结构为单薄壁空心墩,桩基础。设计荷载

等级为公路—I级。

### 3 荷载试验目的与内容

#### 3.1 试验目的

荷载试验的目的是为了了解桥梁结构在荷载作用下的实际工作状态,综合分析判断桥梁结构的承载能力和使用性能;检验桥梁施工质量,为竣(交)工验收提供依据;完善桥梁技术档案,为桥梁今后正常运营和养护提供技术依据<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 试验内容

荷载试验一般分为静载试验和动载试验,静载试验主要是实测桥梁控制截面在静载作用下的应变、挠度,检查主梁控制断面是否出现裂缝,若出现裂缝,在试验过程中跟踪观测裂缝开展情况;动载试验主要是实测桥梁在动载作用下的自振频率及阻尼比;最终根据静动载外业实测数据结合理论计算,综合分析评价桥梁的承载能力和使用性能状况<sup>[4-5]</sup>。

## 4 静载试验

#### 4.1 理论计算

该桥结构内力计算采用通用有限元分析程序 ANSYS 建立空间仿真模型进行各工况荷载作用下位移、应力计算及结构动力计算,采用板壳单元 shell63 分别模拟箱梁顶板、腹板、底板、横隔板及墩身等构造,厚度采用实常数 R 加以区分,二期恒载作为节点荷载分布到桥面各节点上,试验荷载采用平面荷载加载方式,考虑车轮实际着地面积的影响<sup>[6-7]</sup>。shell63 该单元为弹性壳单元,具有弯矩和薄膜特性,可承受与平面同方向及法线方向的荷载,有应力强化和大变形能力,可以实现加载效应的精确模拟,全桥共划分为 42108 个节点,7212 个单元,节点划分及结构离散图如图 1 所示。

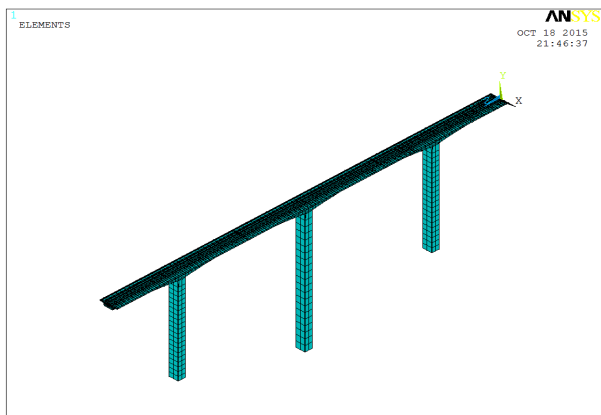


图 1 结构计算简图

#### 4.2 测试断面及测点布置

根据连续刚构桥的受力特点及有限元计算,选择结构主要控制截面进行静载试验。了解测试截面在试验荷载作用下的应变和挠度<sup>[8]</sup>。

结构应变测试截面如图 2 所示,共 5 个截面,其中 A1 截面为 17 跨最大正弯矩截面;A2 为 16 号墩墩顶负弯矩截面;A3 为 16 跨 1/4L 正弯矩最不利截面;A4 为 16 跨跨中正弯矩最不利截面;A5 为 17 跨剪力最不利截面。本次试验在主桥右幅第 17 跨 0.38L 截面、第 16 跨 1/4L 截面、第 16 跨跨中截面各布置 6 个挠度测点及 19 个应变测点,在 16 号墩支点截面梁底及腹板布置 18 个应变测点。应变片和挠度观测点的具体位置和编号如图 3 所示,受篇幅所限仅给出部分截面示意图。

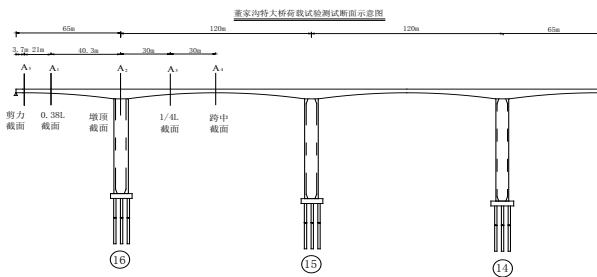
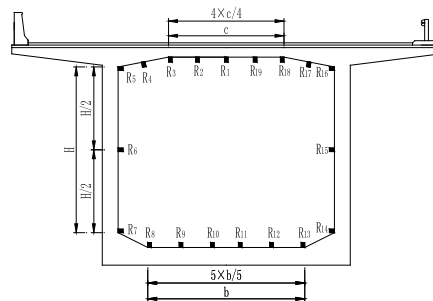
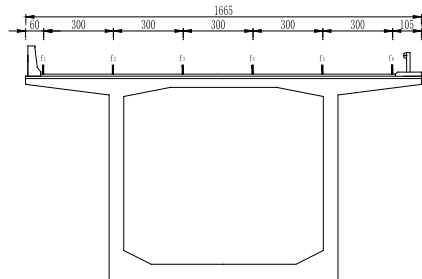


图 2 测试断面示意图



(a) 工况 1、2、5、6、7、8 应变测点布置图



(b) 主梁挠度测点布置图

图 3 各工况主梁应变、挠度测点布置示意图

#### 4.3 荷载试验工况

为保证试验加载的有效性和合理性,应使桥跨结构在最

不利的荷载情况下加载检测。加载分为中载和偏载，加载汽车采用三轴重车，中载时，横向车间距为 1.3 米；偏载时加载车辆车轮距防护栏 0.5 米，横向车间距 1.3 米。按以下工况进行。受篇幅所限仅给出横向加载示意图如图 4 所示。

工况 1、2：右幅第 17 跨 0.38L 正弯矩最不利截面，加中、偏载。

工况 3、4：右幅 17 号墩墩顶处负弯矩最不利截面，加中、偏载。

工况 5、6：右幅第 16 跨 1/4L 正弯矩最不利截面，加中、偏载。

工况 7、8：右幅第 16 跨跨中正弯矩最不利截面，加中、偏载。

工况 9、10：右幅第 17 跨剪力最不利截面，加中、偏载。

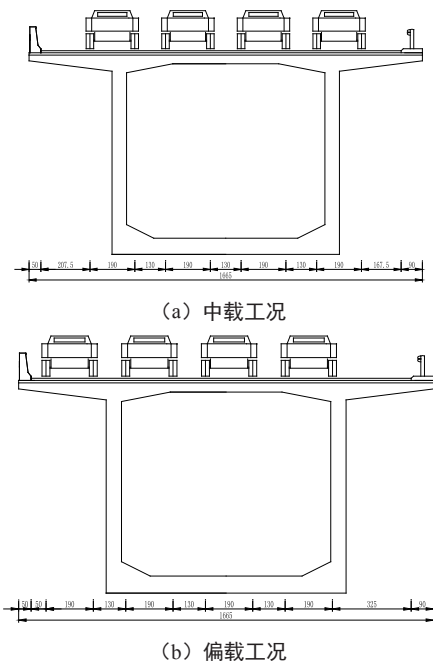


图 4 横向加载布置示意图

#### 4.4 加载效率

根据设计荷载（公路—I 级）和试验荷载（采用 12 辆重车加载）在主梁弯矩影响线的纵向布置，分别计算设计荷载和试验荷载在测试截面产生的弯矩值，两者的比值即为加载效率。静载试验的加载效率应在某一范围内试验才能有效，根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21-2011）的规定，静力荷载试验效率  $\eta_q$  宜介于 0.95 和 1.05 之间。

$$\eta_q = \frac{S_s}{S' \cdot (1 + \mu)}$$

式中： $S_s$ —静力试验荷载作用下，某一加载试验项目对应的加载控制截面内力、应力或变位的最大计算效应值；

$S'$ —检算荷载产生的同一加载控制截面内力、应力或变位的最不利效应计算值；

$\mu$ —按规范取用的冲击系数值。

本次试验采用总重 34t 三轴重车 12 辆进行加载，标准轴重和轴距符合规范要求。本次试验的加载效率具体数值见表 1，满足规范中关于加载效率的规定，试验加载有效。

表 1 加载效率表

工况	设计弯矩或剪力 (kN.m 或 kN)	试验弯矩或剪力 (kN.m 或 kN)	加载效率	备注
1、2	24300.0	24008.1	0.99	右幅第 17 跨正弯矩最不利工况
3、4	-80000.0	-82721.5	1.03	右幅 16 号墩顶负弯矩最不利工况
5、6	16000.0	15419.9	0.96	右幅第 16 跨 L/4 最不利工况
7、8	24400.0	24336.1	1.00	右幅第 16 跨正弯矩最不利工况
9、10	2130.0	2173.7	1.02	右幅剪力最不利工况

#### 4.5 测试结果及分析比较

在各荷载工况下，测量所得各测试截面最大应变值与理论计算值比较结果如表 3-2，受篇幅所限，仅给出工况 7、8 荷载作用下各测点应变比较图 4、5。

表 2 各工况弹性应变值对比表

截面	工况	实测值 $\mu\epsilon$	理论值 $\mu\epsilon$	残余应变 $\mu\epsilon$	校验系数	各测点校验系数平均值
截面 A1	1	27	52	-1	0.51	0.57
	2	31	55	0	0.76	0.56
截面 A2	3	-22	-38	1	0.57	0.58
	4	-20	-39	1	0.50	0.59
截面 A3	5	17	20	-2	0.83	0.59
	6	15	22	-1	0.66	0.61
截面 A4	7	30	76	2	0.39	0.60
	8	31	79	2	0.39	0.63
截面 A5	9	11	12	0	0.93	0.76
	10	11	14	0	0.80	0.74

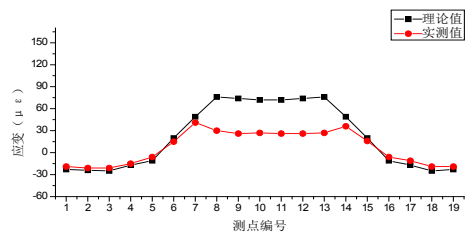


图 5 工况 7 应变比较图

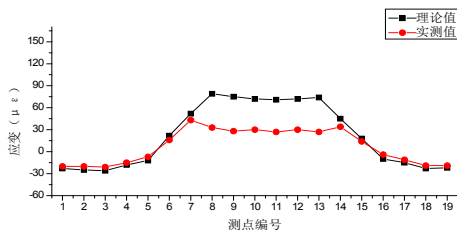


图6 工况8应变比较图

从表2、图5、6可以看出：各测点的应变实测值均小于计算值，相对残余应变在20%之内；各工况截面应变的校验系数均值在0.56至0.76之间，应变校验系数满足规范要求，说明结构处于弹性工作范围，且有一定的安全储备。

在各荷载工况下，测量所得各测试截面最大挠度值与理论计算值比较结果如表3，受篇幅所限，仅给出工况7、8荷载作用下各测点挠度比较图7、8。

表3 挠度值对比表

截面	工况	实测值 mm	理论值 mm	残余值 mm	校验系数	各测点校验 系数平均值
截面A1	工况1	7.34	4.86	0.04	0.66	0.72
	工况2	7.92	5.67	0.05	0.72	0.70
截面A3	工况5	7.35	3.82	0.05	0.52	0.50
	工况6	7.88	3.38	0.05	0.43	0.49
截面A4	工况7	24.74	14.39	0.08	0.58	0.56
	工况8	25.98	13.51	0.08	0.52	0.56

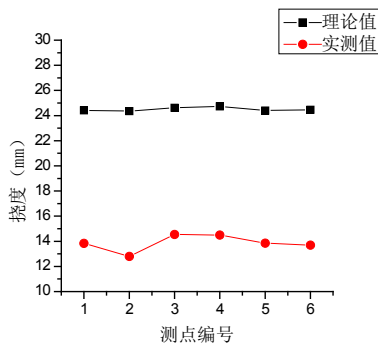


图7 工况7挠度比较图

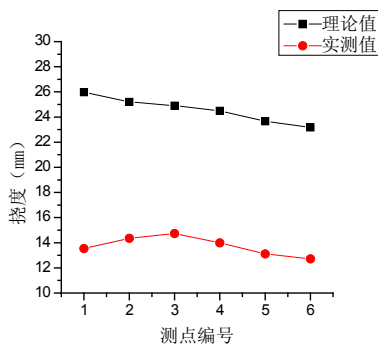


图8 工况8挠度比较图

从表3，图7、8可以看出：主梁在荷载作用下，各点的挠度实测值均小于计算值，远小于规范限值，1、2、5、6、7、8工况作用下截面挠度校验系数均值在0.49至0.72之间；相对残余变位在20%之内。表明桥梁结构整体刚度较大，受力状况良好。

## 5 动载试验

### 5.1 理论计算

动力分析计算采用结构静、动载分析通用程序ANSYS软件，理论一阶频域振型见图9。

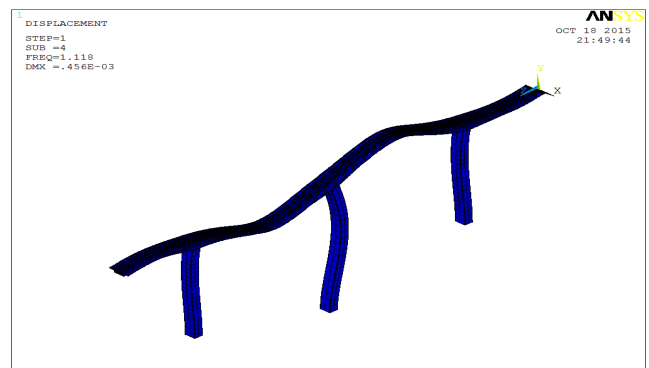


图9 竖向理论一阶频率振型图

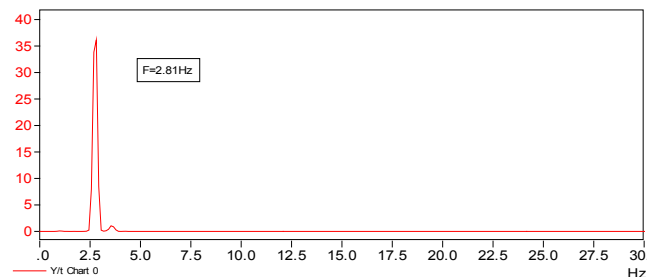
### 5.2 测试结果及分析比较

本次试验用两种不同的方式对桥梁进行激振，第一种是汽车在桥面上刹车，第二种是汽车在桥面上直接跑过，这两种方式有频带宽、激励强的特点。以安装在桥梁上的加速度传感器响应，测得的桥梁振动时域、自功率谱曲线及阻尼比，受篇幅所限仅给出16跨所测得桥梁振动自功率谱信号和阻尼比结果见图10。

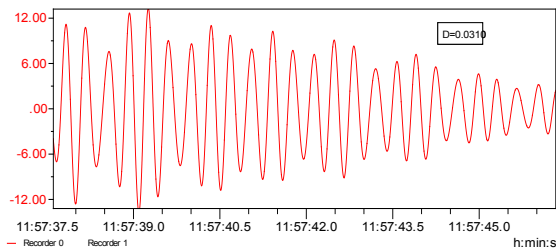
频率的实测值与理论值的比较结果及阻尼比见表4。

表4 频率与阻尼比一览表

传感器位置	频率阶次	理论值 (Hz)	实测值 (Hz)	阻尼比
右幅第16跨	竖向一阶	1.12	2.81	0.0310
右幅第17跨	竖向一阶	1.12	2.81	0.0327



(a) 桥梁振动自功率谱信号



(b) 阻尼比结果

图 10 桥梁振动自功率谱及阻尼比结果 (右幅第 16 跨)

从实测桥梁振动时域曲线、自功率谱曲线及阻尼比结果图可以得出:

(1) 振动曲线符合连续刚构的振动规律, 激振主要激起的是一阶的振动, 竖向振动基频实测值比理论分析值大, 桥梁上部结构自振特性较好, 结构整体动刚度较高;

(2) 通常桥梁结构的阻尼比在 0.01 ~ 0.08 之间, 实测阻尼比为 0.0310 和 0.0327, 桥梁结构具有一定的耗散外部能量的能力, 阻尼比合理。

## 6 结语

本次荷载试验, 加载效率在 0.96 ~ 1.03 之间, 符合相关要求, 能够充分反映设计荷载的作用; 各工况下, 所测得的结构各控制截面的测点弹性应变、挠度校验系数均小于 1.05, 说明该桥的强度和刚度均满足设计和使用承载力要求; 全部荷载卸除后, 残余变形与总变形的比值小于 20%, 说明桥梁处于弹性工作状态, 受力良好。

动载试验中, 实测的振动时域曲线符合预应力混凝土连续刚构桥的振动规律, 振动时域、频域曲线及阻尼比合理。实测的一阶频率均大于理论值, 阻尼比实测值在 0.01 ~ 0.08 之间, 说明目前该桥的整体刚度大于理论刚度, 满足设计要求。

静载试验和动载试验相互验证, 本次试验结果可靠, 桥梁整体性能良好, 能在后期运营中充分发挥作用。同时, 该桥的试验分析方法可为同类桥梁承载力评定提供借鉴。

## 参考文献

- [1] 袁卓亚, 马毓泉, 冯威. 高墩大跨径预应力混凝土连续刚构空间仿真方法研究 [J]. 公路交通科技, 2007, 69(6): 34-37.
- [2] 贺栓海. 公路桥梁承载能力检测评定规程 [M]. 北京: 人民交通出版社, JTG/TJ21-2011.
- [3] 肖毅. 谈连续刚构梁桥荷载试验 [J]. 山西建筑, 2014, 40(8): 225-226.
- [4] 刘亮, 伍金华, 张保俊. 连续刚构桥梁荷载试验分析 [J]. 湖南交通科技, 2010, 36(3): 59-62.
- [5] 宋一凡. 公路桥梁荷载试验与结构评定 [M]. 人民交通出版社, 2002.
- [6] 张喜刚. 公路桥涵设计通用规范 [M]. 人民交通出版社, JTGD60-2015.
- [7] 肖金军, 司徒毅等. 预应力连续刚构桥荷载试验下的应力状态分析 [J]. 中外公路, 2011, 31(5): 86-89.
- [8] 潘钻峰, 吕志涛, 刘钊. 苏通大桥连续刚构收缩、徐变效应的不确定性分析 [J]. 工程力学, 2009, 26(9): 67-73.

# Wind, Solar and Storage Integrated Intelligent Microgrid—Taking Shanghai University of Electric Power as An Example

Ning Wang Ouqi Xue Yuan Yao Yiran Qiu Xiao Pan Dongsheng Chen

Shanghai University of Electric Power, Shanghai, 200090, China

## Abstract

This paper introduces the smart campus demonstration project, Shanghai University of Electric Power (Lingang Campus), which is the only “new energy smart microgrid demonstration project” applied to universities in China today. The campus is characterized by “green and energy-saving buildings”, combined with wind power generation, photovoltaic power generation and energy storage system, to build a “green, energy-saving and low-carbon” intelligent campus. According to the equipment operation mode and the actual operation data collected for analysis and research.

## Keywords

wind power generation; photovoltaic power generation; air source heat pump; solar collector junction; microgrid

## Fund Project

Innovation and Entrepreneurship Project of College and University Students in Shanghai.

# 风光储一体化智能微网——以上海电力大学为例

王宁 薛欧琦 姚源 邱亦然 潘肖 陈东生

上海电力大学, 中国·上海 200090

## 摘要

论文介绍了智慧校园示范项目——中国上海电力大学（临港校区），它是现今中国仅有的应用于大学的“新能源智能微电网示范项目”。校区以“绿色节能建筑”为特色，结合风力发电、光伏发电和储能系统，建设“绿色、节能、低碳”的智慧型校园。根据设备运行模式及实际运行采集的数据进行分析研究。

## 关键词

风力发电；光伏发电；空气源热泵；太阳能集热器结；微电网

## 基金项目

上海市大学生创新创业项目。

## 1 引言

智能微网是“智能电网”与“微电网”的结合。它是一个自动化的供电网络，能够通过传感器来对供电与用电设备起到实时监控与收集整合，由控制系统来对电力系统起到优化的作用<sup>[1]</sup>。“微电网”是指由分布式能源、储能装置、能量转换装置、相关负荷及监控组合而成的小型发电配电系统。

## 2 中国上海电力大学临港新校区概况

中国上海电力大学临港新校区在2018年9月被中国国家

发改委、国家能源局列为“新能源微电网示范项目”。同时，它也是中国28个示范项目在上海市的唯一一个中国仅有的大学校园示范项目。上海电力大学的能耗比一般的校园能耗低四分之一。

上海电力大学与国家电网节能服务公司合作，铺设了一张新能源微电网。它主要包括：1套智慧能源管理系统；装机容量2061千瓦光伏发电系统；300千瓦风力发电系统，10套太阳能+空气源热水系统和总容量500千瓦时多类型储能系统等，其系统结构如图1所示。该智能微网能与城市大电网并网运行，它能够承担起新校区约六分之一的供电。在遇到紧急断电情况时，智能微电网可以迅速转换成孤岛模式独

立运行，并保存重要数据。

为了实现能源智慧化，其设计的管控系统结合需求响应和电能质量控制等技术，实现了用电信息自动采集、供电故障快速响应、综合节能管理、智慧办公互动、电动汽车充电服务、新能源接入管理等功能。

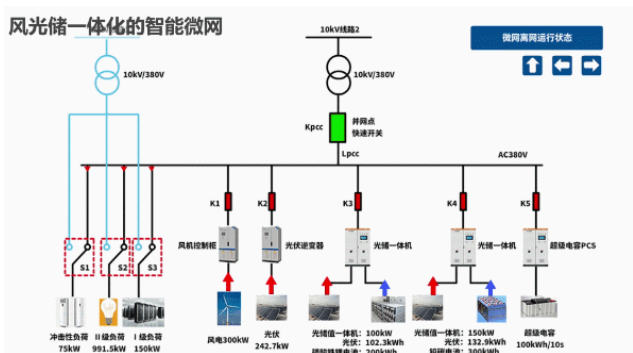


图1 风光储一体化智能微网结构

### 3 风力发电原理及数据

临港处于东海大桥附近海域，陆上风力资源非常丰富，风能蕴藏量约  $11.3 \times 10^4$  kW。年风功率密度在  $200W/M^2$  米以上。大于或等于  $6m/s$  的风速也有  $4000h$  左右<sup>[2]</sup>。

风能是空气流动所产生的动能，空气流扫过风力发电机的叶片时，叶轮就会转动，从而将风能转化为机械能，然后通过发电机将机械能转化为电能，此时空气流的质量流量为  $\rho vA$ ，由此可以得出空气流每秒携带的能量为：

$$P_w = \frac{1}{2} \rho v A v^2 = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (1)$$

式中： $\rho$  为空气密度， $kg/m^3$ ； $A$  为叶轮的面积， $m^2$ ； $v$  为风速， $m/s$ 。

在学校的西北侧树立着一个  $300$  千瓦的微风力发电系统，为了研究该风光储一体化系统的性能，以  $2019$  年  $1$  月  $1$  日为例，当天风速约为  $3-4$  级。根据系统所提供的风机发电数据，一天中其发电总量随时间是逐渐增加的，如图  $2$  所示。由图中可以看出：

(1) 与光伏发电相比，风力发电不受时间的限制，不论白天还是黑夜，只要有风就能发电。

(2) 发电总量从  $0$  点的  $27750$  Kwh，增加到  $24$  点的  $28508$  Kwh。一天的发电总量约为  $758$  Kwh。因此，年发电量约为  $286525$  Kw，接近设计的  $300$  Kw。

$3.1$  度新能源发的电，可以减少约  $0.997$  Kg 二氧化碳，所

以一台风力发电机一天可减少  $755.2$  Kg 二氧化碳，一年可减少  $275648$  Kg 二氧化碳。

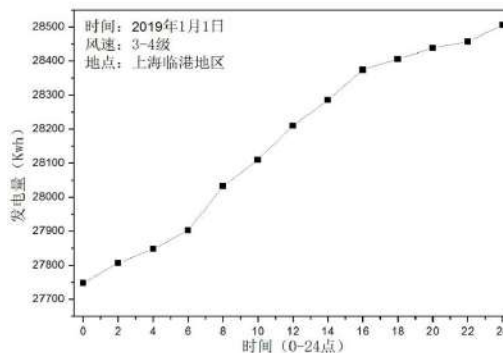


图2 风力发电机组一天所发的电量与时间的关系

为了更详细地了解每个时间段风机的发电情况，每选取  $2$  个小时作为一个时间段，其不同时间段风机发电增量的关系如图  $3$  所示。由图可知：

(1) 不同时间段，风机发电增量上下振荡较为严重，最小发电量是  $25$  度 /  $2$  小时，最高发电量是  $124$  度 /  $2$  小时。这种差异性是由于不同时间段，风速不同而遭成的。

(2) 峰时段，发电总量为  $523$  Kwh；谷时段，发电总量为  $235$  Kwh。

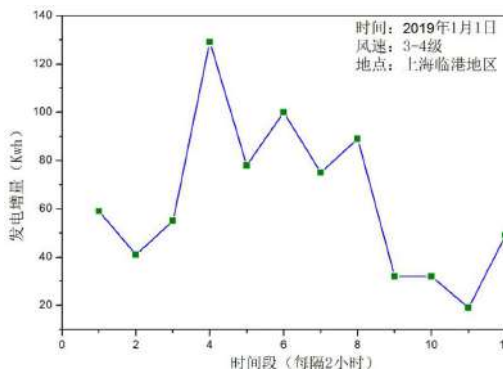


图3 风力发电机组每相差2小时所发电的增量

为了研究其经济效益，按表  $1$  进行电费的计算。根据上海地区分段收费原则，可以发现峰值电费为  $323$  元左右，谷低电费约为  $72$  元左右。一天可以节省电费约为  $400$  元，一年可以节省  $14.6$  万元左右。

表1 不同时间段发电量及费用表

时间段	电费(元/度)	发电量(度/小时)	费用(元)
峰时	0.617	523	322.691
谷时	0.307	235	72.145

风力发电部分有机结合了临港校区较为丰富的风力资源，有效合理地利用了风力资源，对整个风光储一体化发电系统的

稳定性起到了重要作用。该风机可随时调控、检测,为整个发电系统的发电功率的稳定性起到很好的调节作用。

## 4 太阳能发电原理及数据

太阳电池(solar cell)是以半体制成的,将太阳光照射在其上,太阳电池吸收太阳光后,能透过p型半导体及n型半导体使其产生电子(负极)及电洞(正极),同时分离电子与电洞而形成正压降,再经由导线传输至负载<sup>[3]</sup>。

除去风力发电外,光伏发电是风光储一体化当中最重的一部分。上海地区七月总辐射量最多,其次是8月和5月,6月正午太阳高度角虽然最大,但天空遮蔽度比五月、七月、八月大,因此总辐射量比五月、七月、八月要少<sup>[4-5]</sup>。

学校23个建筑屋面的2万平方米楼宇屋顶采用PERC、BHPV、单晶、多晶等多种组件形式,产生清洁能源的同时,还为学校师生免费提供研究新能源技术的场所。其年发电总量为2兆瓦。数理学院屋顶上装有102KW容量的光伏发电系统,如图4所示。



图4 屋顶光伏电路板

选取某一部逆变器对应的数据,数据是从早上6:00到下午18:00这一时间段,其余时间段内由于太阳辐射量为零或较少,故数据采集器所获得的数据值皆为0.00。分析时间与输出功率的关系做出图5。

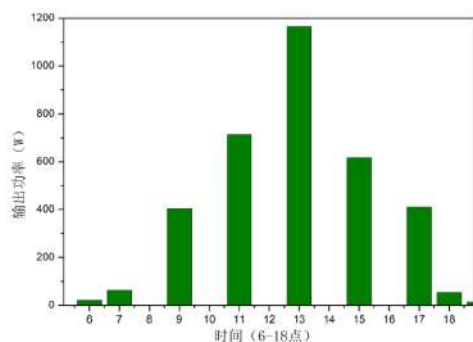


图5 系统局部输出功率与时间的关系

由图可知:局部光伏系统在13点左右能达到输出功率最

大值。在一天内系统效率约有8小时能达到约90%,日发电量达到10.28 Kwh,符合效益标准,有效节约资源能源,达到节能环保目的。

## 5 储能系统

由于风能和太阳能的间歇性,目前普遍附加蓄电池来平衡供电,组成风光储系统,规模较小的情况下即为风光储微网系统<sup>[6]</sup>。蓄电池充放电效率高,能够适应负荷动态变化特性。风光储系统同时配有容量为100千瓦×2小时的磷酸铁锂电池、150千瓦×2小时的铅碳电池和100千瓦×10秒的超级电容储能设备等总容量500千瓦时储能系统等。

学校的风光储一体化发电用电系统是绿色能源、智慧能源、综合能源的有机结合体。整个风光一体储能新能源发电系统已累计发电100万千瓦时。

## 6 结论

作为中国首批、上海唯一的“新能源微电网示范项目”和教育部能效领跑者示范项目,上海电力大学临港新校区综合能源服务示范项目具有环保,创新及前瞻性。该项目的实施不仅是对学校自身的能耗缩减起到重要作用,而且还可以让学生更加全面地了解各类新能源发电技术,有利于培养高质量的电力人才,推动新能源事业的发展。同时,该项目涵盖面广、模式创新,是国网节能在先进技术集成化、能源信息融合化,运营管理智慧化等方面深入探索的成果。

## 参考文献

- [1] 蓝澜. 新能源发电特性与经济性分析研究[J]. 实用新型专利, 2014,06
- [2] 王晓亮,孙同美,徐晶晶,等. 上海沿海风能资源评估[J]. 海洋技术, 第2012,31(01).
- [3] 苏剑,周莉梅,李蕊,等. 分布式光伏发电并网的成本/效益分析[J]. 大学物理, 2013,33(34).
- [4] 郝国强,高伟文,丰雷,等. 光伏建筑一体化并网发电在上海世博会中的应用[J]. 太阳能建筑, 2009(04):36-38.
- [5] 刘宏,陈慧玲,等. 光伏并网电站数据采集监测系统[J]. 实用技术, 2006(05):74-76.
- [6] 朱兰,严正,杨秀,等. 风光储微网系统蓄电池容量优化配置方法研究[J]. 电网技术, 2012,36(12).

# Study on the Design of Rental Apartment Project ——A Case Study of Rental Apartment Project at Fanghua Road in Shanghai

Linlin Wang

Shanghai Construction Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Shanghai, 200235, China

## Abstract

For the current rental market, 4 + 1 operators constitute the main body of market participation with a large number of entrepreneurial systems and developers, low-end products occupy the main market. Operators mainly include: entrepreneurship department, intermediary department, hotel department, development department, and state-owned groups. The project quality varies greatly, and the market positioning is also different. It is urgent to standardize the market with a unified form and model. Based on the current development of China's housing market, the nation guides the real estate industry into a new era of rent and purchase simultaneously. In terms of policy, we should implement the policy of setting up houses for rent, sharing the right of rent and sale, expanding the supply of land for rent, supporting the development enterprises of rental housing, and providing monetary preferential policies such as finance and tax rate. The construction of rental housing is the foundation of the young generation's social life style, and the in-depth study of rental projects is conducive to the great progress of society. For the future rental market, after careful planning and design of rental products, not only has a high economic value, but also has a good social effect.

## Keywords

rental market; policy; production research

---

## 租赁公寓项目设计研究——以中国上海芳华路租赁公寓项目为例

王林林

上海市建工设计研究总院有限公司, 中国·上海 200235

## 摘要

对于当下租赁市场, 4+1 的运营商构成市场参与的主体。以创业体系和开发商数量较多, 中低端产品占据市场的主力。运营商主要包括: 创业系、中介系、酒店系、开发系、以及国有集团。项目品质千差万别, 市场的定位也是高低不同, 亟需统一的形制、模式进行规范市场。基于目前中国住房市场的发展现状, 国家层面引导房地产业进入租购并举的新时代。在政策上, 推行租房可落户、租售同权, 扩大租赁土地供应、扶持租赁住房开发企业, 提供金融、税率等货币优惠政策。租赁住房建设, 是年轻一代社会生活方式的基础, 而对于租赁项目的深层次研究, 有利于社会长足的进步。对于未来租赁市场, 经过精心策划和设计过的租赁产品, 不仅具有较高的经济价值, 也具有很好的社会效应。

## 关键词

租赁市场; 政策; 产品研究

---

## 1 背景分析

伴随着经济的高速发展, 中国上海市浦东新区作为区域金融中心, 涵盖张江科技园区、陆家嘴金融贸易区、后世博板块等经济强劲区域。因此, 区域内高级人才的生活居住需求, 成为浦东新区亟待解决的重要问题。作为上海城市副中心的“花木-龙阳路片区”, 需要增加行政办公类以及高品质文化、商业等配套设施, 打造绿色、低碳、高效、便捷、多元化的

综合商务核心区。

通过对宏观租赁市场现状分析, 对于当下租赁模式的归纳, 4+1 的运营商构成市场参与的主体。以创业体系和开发商数量较多, 中低端产品占据市场的主力。运营商主要包括: 创业系、中介系、酒店系、开发系、以及国有集团。项目品质千差万别, 市场的定位也是高低不同, 亟需统一的形制、模式进行规范市场。从单套 3.5K~30K 的产品类型均存在, 如

常见的自如、U+ 等低端市场，城家、V 领地等中端市场，雅诗阁、苏河湾等高端市场<sup>[1]</sup>。

国家政策背景方面，基于目前中国住房市场的发展现状，国家层面引导房地产业进入租购并举的新时代。在政策上，推行租房可落户、租售同权，扩大租赁土地供应、扶持租赁住房开发企业，提供金融、税率等货币优惠政策。培育发展住房租赁市场，形成规范化管理的市场体系。对此，上海制定了住房发展十三五规划目标，土地供应达到 1700 公顷，租赁住房达到 100 万套。此举在促进租购并举，多层次、多品种、多渠道发展租赁市场，起到了巨大的作用，基本形成了多主体参与、规范化管理、差异化供应的租赁体系。

在具体的技术政策层面，政府制定相关的规范，如配套要求、车位配比、户型要求等。一系列的自上而下的政策，达到鼓励长租运营，保障承租人长期、稳定的居住权益。因此，各方面的政策、促使租赁行业成为未来房地产业的新兴领域。

## 2 项目研究

通过对上海租赁市场的调研，上海在全国开创性地推出大量低价位租赁用地，上海浦东新区是租赁用地主要的聚集区。从 2017 年至 2019 年约 64 宗租赁用地，上海土地供应总建筑面积约 398 万平方米。浦东新区在世博板块、张江、周浦等区域，则有 19 幅土地，共计建筑面积 153 万平方米。土地大多位于内中环区域以及产业聚集区域，该现象体现了上海决心，即在城市核心区域通过新建租赁住房贯彻租购并举的政策。

### (1) 项目案例研究

纵观浦东区域租赁市场，该区域租赁项目户型面积区域主要有 30 m<sup>2</sup>、40 m<sup>2</sup>、55 m<sup>2</sup>、62 m<sup>2</sup>、70 m<sup>2</sup>、85 m<sup>2</sup>、95 m<sup>2</sup>、100 m<sup>2</sup>、115 m<sup>2</sup>、120 m<sup>2</sup>，以及高端大户型 145 m<sup>2</sup> 大平层、200 m<sup>2</sup> 叠加、300 m<sup>2</sup> 独栋别墅等。

在核心竞争面积段上，上海地产龙阳路项目的 45 m<sup>2</sup>、55 平米户型是目前市场热销的产品，树立了片区高端租赁的品质标准。该项目 45 m<sup>2</sup> 户型标准为 4.8 米开间的一室半格局，如图 1 所示，客厅卧室复合布置，独立的厨房、卫生间，每户配置晾晒阳台。该项目 55 m<sup>2</sup> 户型标准为 6.35 米开间的一室一厅格局，如图 2 所示，客厅、卧室独立布置，保

证了使用者的私密性，同样设计了独立的厨房、卫生间，每户配置晾晒阳台。该产品的租金回报率在 5 元 / m<sup>2</sup> 左右，出租率达到 85% 以上，是较为优秀的租赁产品。租赁客群多以 26~35 岁的中青年客户为主，以金融科技、IT 科技、医药研发等行业为主。居住模式以单人居住、情侣、同事合租等为主。

万科泊寓 - 翡翠公园店，以 25 m<sup>2</sup> ~38 m<sup>2</sup> 小面积为主，出租价格在 3000 元 ~5200 元每月。该项目特色在于小户型的极致收纳空间，自身生活配套较为完善，公共区域约 300 m<sup>2</sup>，包含了台球游艺区、健身房、影音阅读区、公共厨房、公共洗衣房、公共屋顶平台晾晒区，以及地铁短驳巴士预定服务等。



图 1



图 2

### (2) 客户定位研究

通过对区域服务式公寓梳理，租赁面积在 25 m<sup>2</sup> ~70 m<sup>2</sup> 的房型，租金水平在 5~7 元 / m<sup>2</sup> 每天，出租率在 85% 以上；租赁面积在 70 m<sup>2</sup> ~110 m<sup>2</sup> 的房型，租金水平在 9~12 元 / m<sup>2</sup> 每天，出租率在 75% 以上；租赁面积在 100 m<sup>2</sup> ~300 m<sup>2</sup> 的房型，租金水平在 7~9 元 / m<sup>2</sup> 每天，出租率在 60% 以上。因此，客群主力集中在 70 m<sup>2</sup> 以下的小房型面积段，该面积段户型小，单价总价均低于其他租赁产品，因此出租率极高。70 m<sup>2</sup> 以上房型面积段的客群，主要集中在 30~55 岁商务人士、跨国公司短

期外派技术人员、企业高管等,该面积段产品小众、品质较高、价位也较高。因此,客群定位在企业员工、新毕业大学生等年轻群体,是租赁市场的主力方向。

### (3) 项目产品研究

基于上述客群定位,以上海芳华路人才公寓项目为例,将项目定位为品质中高端的租赁社区,以 35 平米 1 房户型、55 平米 1+1 房户型为主,满足周边科创产业高薪客群租赁住房需求,同时可考虑 35 平米 1 房户型,两两拼合,形成约 70 平米 2 房 2 厅户型。以“大生活大发展”的规划理念,搭建为城市各类人才提供更好的生活发展服务的平台。

芳华路项目位于上海浦东内环线附近,紧邻地铁 7 号线芳华路站口,总用地面积约 5500 平米,容积率 2.5。由于场地较为狭窄,呈南北向走势,场地退界后东西向宽度仅有 20 余米,因此为了较多的布置南向房间,将两栋建筑进行南偏西 36 度扭转,建筑朝向为西南朝向,少数房间放在建筑东北向。两栋塔楼高度约 40 米、60 米高度,塔楼底层为附属配套空间。

35 平米户型:主力配置 35 平米户型为舒适型 1 房产品。55 平米 1+1 房户型为补充配置户型,满足客群需求和项目的高品质定位,达到错开客群竞争的目的。补充配置的 55 平米 1+1 房户型产品,满足客群的 3-5 年家庭成长需求,适合合租、情侣、小夫妻带孩子阶段的需求。

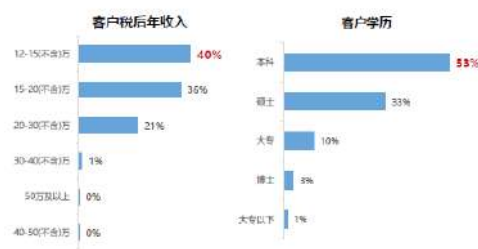


图 3

通过客户问卷调查,客户群体以青年高知识结构层面为主,家庭结构简单。客户背景情况如图 3 所示。客户对于房源区位、户型等要求的问卷调查如图 4 所示,客户关注通勤时间以 30~60 分钟为主,交通、租金、生活配套成为客户最为关注的因素。舒适型一房成为首选,其次为紧凑型一房。对于功能性需求主要是:客餐厅、阳台、卧室、厨房、卫生间等基本空间。对于配套需求,能够提供休闲娱乐的便利生活的咖啡吧、游戏区、健身房、餐饮配套等。



图 4

基于上述研究,上海芳华路人才公寓项目各户型如图 5 所示,31、32 平米户型,基本的户型空间为厨房、卫生间、卧室休息区,附带客餐厅区域,满足居住者基本的生活起居需求。洗衣机、冰箱结合整体橱柜空间设置,附带一步阳台,整体面宽 3.0 米,做到面积虽小,功能齐全的生活空间。59 平米户型,基本的户型空间为厨房、卫生间、卧室休息区、客厅区域、书房等,附带餐厅区域,满足居住者基本的生活起居要求。洗衣机、冰箱结合整体橱柜空间设置,附带半个飘窗、半个阳台模式,整体面宽 4.8 米,可结合居住者实际要求,打造成两室两厅的生活空间。

通过对于客户特点的总结,客户普遍学历较高、注重自我提升,注重社交、关注网络休闲娱乐,追求生活品质。因此,创造一个将品质精致、低碳环保、科技智慧、绿色健康等要素,相融合的新时代生活方式是本项目的开发愿景。在商业配套方面,融超市、熟食、生鲜、咖啡吧等轻餐饮为一体的精品商业体系,作为旗舰商业,并配备 24 小时便利店,提供全天候服务。适当配置私享化健身会所,满足公寓客群健身需求。设置桌球游戏、电玩影音、小型共享 KTV 等功能区域,开放共享多功能空间,满足客户的学习、办公、社交全方位需求。





图 5

对于室内装修来说,采用装配式内装工艺技术,做到建材环保、模块化装修生产,做到环保高效,结合智能家居系统、智能中控、安防等现代科技,以简约现代的装修风格呈现给市场。在物业服务方面,物业管理为住户提供高品质管家式服务,倾力打造新奢时代、清碳科技的健康社区<sup>[2]</sup>。

### 3 研究结论

对于当下社会而言,在房价居高不下的一二线城市,年轻一代的社会居民主要的居住需求解决方式是租赁<sup>[3]</sup>。因此,租赁住房建设是年轻一代社会生活方式的基础,而对于租赁项目的深层次研究,有利于社会的长足进步。对于未来租赁市场,经过精心策划和设计过的租赁产品,不仅具有较高的经济价值,也具有很好的社会效应。论文以芳华路项目作为例子,对租赁项目的社会背景、地域特征、客群调研等分析梳理,对租赁住宅规划设计的多个方面的要素进行深入分析和研究,以期对今后的租赁项目相关的规划设计提供有价值的理论依据。

### 参考文献

- [1] 中国长租公寓市场投融资研究.北京:中国金融出版社.2019.
- [2] 陈群,蔡彬清,林平.装配式建筑概论[M].北京:中国建筑工业出版社,2017.
- [3] 建筑策划与设计,正式出版[J].本刊.建筑学报,2016(05).

# Research on Reinforcement Technology of Flood Control Channel as Temporary Road under Heavy Load

Feng Leng

Shanghai Yihai Real Estate Co., Ltd., Shanghai, 201802, China

## Abstract

In order to construct, a construction site needs to use the only channel production street of the construction site as a temporary construction road. It is found that the production street, as the flood control channel of Hengli River, will collapse and slide under the load of large construction vehicles. According to the comparison and selection of the reinforcement scheme of the flood control channel, a reinforcement scheme is put forward, which uses the bored cast-in-place pile to reinforce the revetment and arranges the line along the river. The expected reinforcement effect is achieved, which provides a reference for the protection of similar engineering banks.

## Keywords

flood control channel; road reinforcement; bored cast-in-pile; revetment

## 重荷载下防汛通道作为临时道路加固技术研究

冷风

上海颐海置业有限公司, 中国·上海 201802

## 摘要

为了施工,某建设工地需将该建设工地的唯一通道生产街作为临时施工道路。通过研究发现,生产街作为横沥河的防汛通道,在大型施工作业车辆的荷载下将会发生全路段的塌方和滑移。针对该防汛通道加固方案进行比选,提出了采用钻孔灌注桩用于加固护岸,线形沿河道布置的加固处理方案,取得预期加固效果,为保护类似工程河岸提供了工程参考依据。

## 关键词

防汛通道; 道路加固; 钻孔灌注桩; 护岸

## 1 引言

随着社会的发展,施工技术的日益成熟,现在房建及市政类项目的大力兴建,就会存在大量的土方外运的问题,在重荷载下,这就会对市政基础设施的临时道路的要求就会逐日提高,考虑到实际的成本、施工周期以及临时道路的使用期限,加固技术愈发重要,下面以防汛通道生产街作为临时通道的加固技术进行研究。

## 2 工程概况

某拟建项目位于中国上海市嘉定区南翔镇,项目南侧为沪宜公路,该路段为交通性主干道,其规划道路红线宽 35 米,绿化带为 10 米;北侧民主街为支路,规划红线宽 20 米;东侧规划德园路为镇区次干道,红线宽 20 米,将与地块建设同步推进;西侧为生产街(横沥防汛通道),道路宽约 6m 左右,

同时临近横沥河,其为南翔镇重要水系,河宽 20 米。民主街为南翔镇重要商业街,与东侧古猗园形成直接联系。

由于施工便道问题一直未能解决,使得项目整体的开发工期延后。故生产街的加固有利于推进建设工地的开发进度,同时作为后期地块的出入口,该道路的加固对地块的开发有着重要的作用。生产街紧挨横沥河,现状横沥河挡墙为浆砌块石结构,由于建设年代久远,难以承受重车从生产街通过。对生产街进行加固改造有利于保护横沥河护岸结构,减轻对护岸的土压力。推进该路段的建设有利于改善南翔镇镇区环境,把项目建设成充满历史底蕴和现代生活氛围的南翔镇核心社区。

生产街路段现状为道砖路面结构。旁边的横沥河,河口宽约 16m,已经进行过整治,现状的护岸形式为浆砌块石护岸挡墙形式(见图 1)。

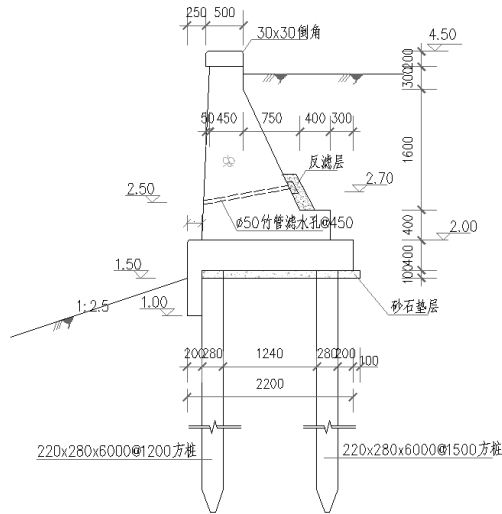


图1 横沥河护岸现状

浆砌块石挡墙堤顶高程为 4.50m，底板高程为 2.00m，底板宽 2.2m，底板厚 0.4m，墙身高 2.5m，压顶尺寸为 500mmx200mm。挡墙后设置两排预制方桩，方桩长均为 6m，前排间距 1.2m，后排间距 1.5m。根据物探资料，现状管线情况为生产街下有 DN150 老旧球墨铸铁给水管一根，埋深 0.5 米，DN300 混凝土污水管一根，埋深 1.8 米，电力管一根，埋深 0.7 米，旁边有高压电线杆。

生产街主要用于施工车辆为土方车、混凝土搅拌运输车以及各类大型设备的运输车通行，总荷载较大，现按照施工设计荷载 20Kpa<sup>[1]</sup>，抗震标准地为震烈度 7 度，设计基本地震动加速度峰值  $A=0.1g$ ；抗震类别为丁类，抗震设计方法为 B 类，E1 作用下地震调整系数为 0.35，规划河道要素表见表 1 所示。

表 1 规划河道要素表

河道名称	规划河口宽度 (m)	河道底宽 (m)	河底高程 (m)	边坡比	两侧路域控制宽 (m)
横沥	20	8	-0.5	1:2.5	10

### 3 原护岸结构安全论证

根据施工要求，墙后荷载按 20KN/ m<sup>2</sup> 计取，边坡整体稳定计算及挡土墙计算水位组合见表 2。

表 2 水位组合表

河道名称	工况 墙前		水位	
			墙后	
横沥河	正常工况	正常运行组合	2.6m	设计地面下 1 米
		地震工况	2.6m	设计地面下 1 米
	非常工况	施工工况	2.6m	设计地面下 1 米

边坡整体稳定计算及挡土墙稳定计算安全系数见表 3。

表 3 稳定计算安全系数

运用条件		边坡整体 稳定 抗滑	防汛墙结构稳定	
			应比力	
安全系数	正常运用条件	1.15	1.20	1.50
	非常运用 I	1.10	1.10	2.0
	非常运用 II	1.05	1.05	2.0

整体稳定计算可以根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)取得，原护岸的结构稳定分析可按照瑞典圆弧滑动法进行测算，计算采用“北京立正软件设计研究院”出版的《理正岩土计算 6.0 版》软件进行计算，计算结果见表 4。

表 4 原挡土墙整体稳定结算成果

计算工况	边坡整体稳定		防汛墙结构稳定	
	计算值	规范值	计算值	规范值
正常运用条件	1.10	1.15	1.21	1.20
非常运用 I	1.08	1.10	1.09	1.10
非常运用 II	1.02	1.05	1.03	1.05

根据以上验算原挡土墙结构可以得知，在施工荷载达到 20KN/ m<sup>2</sup> 的作用下，原结构挡土墙会发生失稳情况，因此需要在开工项目地块时，需要优先对该防汛通道进行加固处理。

### 4 加固方案比选

根据防汛通道的加固措施和实际现场情况，提出两个方案进行比较，其优缺点对比如下。

#### 4.1 架桥法加固

采用架桥形式对生产街进行加固。生产街总长 370m，需新建 370m 长桥梁，桥梁总宽 6.6m，上部采用 10m 一跨的预应力简支板梁结构，空心板梁高为 0.52m，设置各位市政管道，板梁底宽为 1.0m。下部结构采用排架式桥墩，同时设置桥埋置式桥台，桩基采用钻孔灌注桩结构，以 10m 一跨进行布置，共 37 跨。桥梁横断面布置栏杆为 0.3 米，车行道为 6.3 米，共计 6.6m 见图 1。

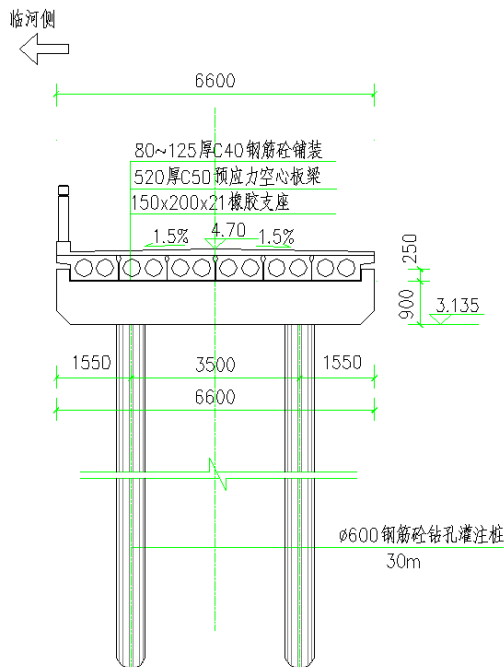


图 2 桥墩横断面图

## 4.2 钻孔灌注桩法加固

如图 3 所示, 采用钻孔灌注桩<sup>[2-4]</sup>主要用于加固护岸, 线形沿河道布置, 总长共 370m, 钻孔灌注桩桩间距 1m, 桩径 600mm。钻孔灌注桩桩顶采用 500mm 厚, 0.8m 宽的钢筋混凝土导梁进行连接, 将钻孔灌注桩连为一个整体。在路面以下 2m 处进行压密注浆, 注浆深度 4m, 宽度 2m, 压密注浆采用强度等级为 42.5 级的新鲜普通硅酸盐水泥与水玻璃的混合液 (水泥掺量 8%, 水玻璃掺量应通过试验确定, 一般为 0.5%~3%), 水玻璃模数为 3.0~3.3。现状道路为砖块道路, 施工期间需将原道路路面铲除并压实, 在上面铺设 200mm 厚级配碎石, 路面采用 300mm 厚 C30 混凝土, 混凝土上层设双向  $\Phi 14$  钢筋。

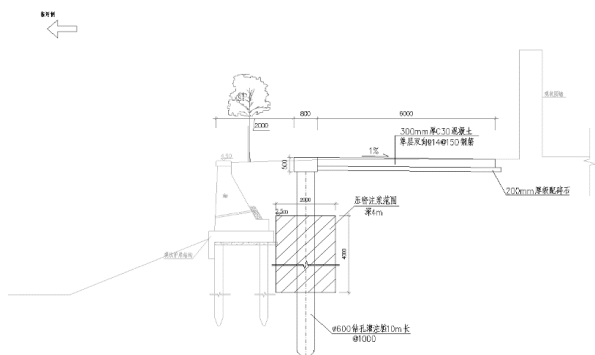


图 3 加固横断面图

表 5 架桥法与钻孔灌注桩法方案对比

类型	对护岸保护	实施难度	施工工期	后期处理	投资情况
架桥法	满足要求	较难	较长	需拆除难度大	较大
钻孔灌注桩法	满足要求	较易	较短	无需拆除	较小

根据方案对比 (见表 5), 推荐采用密排钻孔灌注桩加固。钻孔灌注桩位置应位于横沥规划蓝线之外, 可以与规划蓝线重合, 同时需避开现有树木, 以及原有护岸挡墙底板。

## 5 钻孔灌注桩法对护岸结构影响分析

### 5.1 施工期间

本工程采用的桩基是钻孔灌注桩, 能很好地避免挤土效应的发生。施工期间, 考虑生产街通行车辆主要为施工用车, 主要设备为钻孔灌注桩施工设备。钻孔灌注桩设备重量不大, 同时建议施工所需的混凝土用泵传送, 避免大型混凝土运输车在上面通行。综合考虑后, 施工期考虑护岸墙后荷载量为  $10\text{KN/m}^2$ 。

#### 5.1.1 边坡稳定计算

表 6 水位组合表

工况		墙前水位 (m)	墙后地下水位 (m)
钻孔桩施工期间	护岸前常水位工况	2.70	地坪以下 0.5m

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013) 规定, 护岸结构的稳定安全系数允许值见表 7。

表 7 护岸稳定安全系数允许值

工况		整体稳定安全系数
		圩外 (3 级)
钻孔桩施工期间	护岸前常水位工况	1.30

#### 5.1.2 边坡稳定计算结果

根据《堤防工程设计规范》(GB5028-2013), 采用土力学中的瑞典条分法, 即假定滑动为圆弧进行计算。计算采用北京理正岩土计算软件 (网络版 6.0)<sup>[5]</sup>, 边坡整体稳定成果见表 8。

计算公式:

$$K = \frac{\sum [(W \pm V) \cos \alpha - ub \sec \alpha - Q \sin \alpha] \tan \phi' + c' b \sec \alpha}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中:

W ——土条重量 (kN);

$Q$ 、 $V$ ——水平和垂直地震惯性力 ( $V$  向上为负, 向下为正) ( $kN$ );

$u$ ——作用于土条底面的孔隙水压力 ( $kN/m^2$ );

$\alpha$ ——条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角 ( $^\circ$ );

$b$ ——土条宽度;

$c'$ 、 $\phi'$ ——土条底面的有效粘聚力 ( $kN/m^2$ ) 和有效内摩擦角 ( $^\circ$ );

$M_c$ ——水平地震惯性力对圆心的力距 ( $kN \cdot m$ );

$R$ ——圆弧半径 ( $m$ )。

表 8 边坡整体稳定计算结果

计算工况	《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)	
	设计安全系数	规范要求安全系数
护岸前常水位工况	1.52	1.20

由上表计算可得知, 生产街河道边坡的整体稳定能满足规范和施工使用的要求。

## 5.2 运营期间

防汛通道加固完成后, 路面荷载原来对护岸的土压力, 转由钻孔灌注桩来承担。经过启明星计算分析, 钻孔灌注桩顶部位移为 39.6mm, 故对护岸结构有一定的影响, 施工期需要加强对护岸的位移监测, 若原护岸发生了破坏, 施工单位需及时进行修补。

## 6 结语

针对防汛通道被作为临时施工道路时, 采用密排钻孔灌注桩对防汛通道及现状护岸进行加固, 桩径 600mm, 桩长 10 米, 桩间距 1m, 顶部设置钢筋混凝土导梁的做法, 能够最大程度的减小防汛通道作为施工通道使用时对河道护岸的影响。施工通道使用期 (既主体项目施工期) 路面荷载原来对护岸的土压力, 转由钻孔灌注桩来承担。经计算, 钻孔灌注桩顶部位移为 39.6mm, 故对护岸结构有一定的影响, 施工期需要加强对护岸的位移监测, 因此采用密排灌注桩加固方式总体安全, 结构型式总体合理且较为经济, 施工周期也相对较短, 对类似护岸保护有工程指导意义。

## 参考文献

- [1] 朱思军, 陈小丹, 邓义钊. 作为临时施工道路的堤防加固研究 [J]. 广东水利水电, 2020(02):74-78.
- [2] 万江英. 钻孔灌注桩施工方法的研究与应用 [D]. 南昌大学, 2014.
- [3] 马磊. 地铁车站围护结构钻孔灌注桩施工技术研究 [J]. 价值工程, 2019(16):90-92.
- [4] 郭晓冬, 杜宏亮. 混凝土灌注桩基础设计中的几个问题 [J]. 铁道标准设计, 2004(06):12-15.
- [5] 刘振兴. 基于北京理正岩土软件和 PLAXIS 的软土地基加筋路堤稳定性计算方法研究 [D]. 西南交通大学, 2012.

# Cutting Impeller to Improve the Vibration of Centrifugal Pump

Junliang He Lindong Li Xulin Li

Kunming Acetate Fiber Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650051, China

## Abstract

The bearing vibration value of the main methanol washing pump in our company is far greater than the reference value. The bearing has been replaced many times and the concentricity between the motor and the pump shaft has been adjusted, but the vibration has not been improved. The method of cutting impeller of centrifugal pump is used to solve the problem of vibration finally. This paper discusses the method of cutting impeller of centrifugal pump to improve vibration, and obtains better effect in practical engineering maintenance.

## Keywords

centrifugal pump; vibration; temperature; impeller cutting

## 切割叶轮改善离心泵振动

贺俊良 李林东 李旭林

昆明醋酸纤维有限公司, 中国·云南 昆明 650051

## 摘要

我公司主洗甲醇泵出现轴承振动值远远大于参考值, 多次更换轴承并调整电机与泵轴同心度, 但是振动依然未得到改善。通过计算用切割离心泵叶轮的方法最终解决振动问题, 论文论述了离心泵叶轮切割改善振动的方法, 并在实际工程维修中取得较好效果。

## 关键词

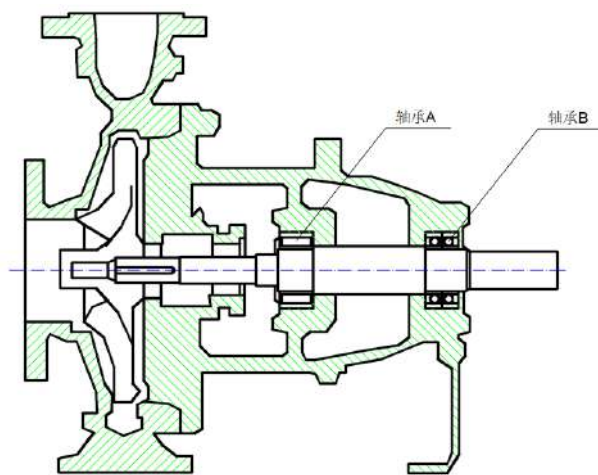
离心泵; 振动; 温度; 叶轮切割

## 1 引言

离心泵轴承振动有效值是表征设备性能的重要参数, 中国国家标准《GB 50275-2010 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》中根据泵的种类规定了泵的振动速度有效值的限值, 其中第二类泵振动速度有效值限值为 $\leq 4.5$  mm/s。我厂甲醇洗工段主洗甲醇泵为单级离心泵, 型号: ZE150-5450, 额定扬程: 278m, 额定流量: 282m<sup>3</sup>/h, 额定转速 2985r/min, 电机额定功率: 400KW, 额定电流: 46.5A。泵实际操作的运行参数入口压力: 0.15MPa, 出口压力: 2.65MPa, 流量: 240 ~ 250 m<sup>3</sup>/h, 入口温度: -38℃。该泵在运行过程中电机容易烧坏, 泵体轴承箱震动大, 轴承温度过高, 泵轴多次折断。2020年3月16日电机再次烧毁, 更换电机、更换泵轴、更换机械密封、更换轴承后回装, 运行15天后电机再次烧毁, 并且更换轴承后轴承箱体振动未有明显改善<sup>[1]</sup>。

## 2 叶轮切割

泵体结构如下图所示:



轴承 A 为圆柱滚子轴承, 型号: NU312; 轴承 B 为两套角接触球轴承背靠背使用, 型号: 7312。轴承 A、B 处轴径均为 60mm, 3 月 16 日电机烧毁后, 更换轴承 A 和轴承 B,

轴承为 SKF 产商制造, 更换完成开车两小时内测得两处温度和振动有效值如下表:

项目	时间	20min	40min	60min	80min	100min	120min
轴承 A	温度	59 C	67 C	66 C	68 C	68 C	68 C
	振动	20.7	20.4	19.8	20.1	20.8	20.7
轴承 B	温度	66 C	74 C	76 C	76 C	78 C	79 C
	振动	22.3	22.5	22.1	24.2	23.8	23.8

从测量的数据看, A、B 轴承振动数值远远大于国家标准推荐  $\leq 4.5 \text{ mm/s}$  的数值。轴承为新更换轴承, 各项安装技术要求符合规定, 电机轴与泵轴架百分表找正, 轴向与径向误差  $\leq 0.10\text{mm}$ , 电机负荷端测得温度为  $54^\circ\text{C}$  左右, 振动有效值为  $1.5\text{mm/s}$ , 以往多次检修情况与此类似, 由此判断排除振动大是由轴承质量和安装所引起。2019 年 10 月份曾经出现泵轴从轴承 A 位置折断的情况, 根据这一情况, 从力学的角度分析泵轴的断裂形式属于弯矩导致的断裂, 而不是扭矩导致的断裂。居于上述情况, 分析得出导致轴承温度和振动超标的根源在叶轮, 导致轴折断的根源也在叶轮。由于叶轮在运转时的激烈的振动, 至使远端轴承 B 承受更大的力, 从而温度和振动超过正常值; 而轴承 A 处承受最大弯矩, 最终折断泵轴。

### 3 叶轮切割

该泵叶轮为闭式叶轮, 叶轮入口端有 5 个  $\Phi 8$  平横孔, 叶轮外径为  $458\text{mm}$ , 额定扬程  $278\text{m}$ , 额定流量  $282 \text{ m}^3/\text{h}$ 。工艺要求流量为  $240\text{--}250\text{m}^3/\text{h}$ , 因此实际上泵并没有运行在额定流量下, 工艺通过减小泵出口阀门开度使泵的流量在  $250\text{m}^3/\text{h}$ , 阀门开度减小引起泵内出现湍流, 紊乱的湍流碰撞叶轮从而导致叶轮激烈振动, 最终引发轴承温度和振动超标, 更严重时引起泵轴断裂。因此, 改变泵的额定流量至  $250\text{m}^3/\text{h}$  是解决问题的核心所在<sup>[2]</sup>。

对一台特定的离心泵, 在转速固定的情况下, 其扬程(H)、轴功率(P)和效率( $\eta$ )都与其流量(Q)有一一对应的关系, 称之为离心泵特性性能曲线。理论计算表明, 叶轮外圆切削使直径变小后, 如果直径减小的幅度在 20% 内, 泵效率基本不变。并且切削前后叶轮出口的截面积也可认为大致相等,

存在如下比例定律关系:

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{D'}{D}, \quad \frac{H'}{H} = \left(\frac{D'}{D}\right)^2, \quad \frac{P'}{P} = \left(\frac{D'}{D}\right)^3 \quad (1)$$

其中:

$Q'$ ,  $Q$ —切削改变前、后流量, 单位  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$H'$ ,  $H$ —切削改变前、后扬程, 单位  $\text{m}$ ;

$P'$ ,  $P$ —切削改变前、后轴功率, 单位  $\text{kw}$ ;

$D'$ ,  $D$ —切削改变前、后直径, 单位  $\text{mm}$ 。

在泵的分类、实验设计和产品系列化方面, 引入比转速这一概念, 用  $n_s$  表示:

$$n_s = \frac{3.6 n \sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (2)$$

其中:

$n$ —离心泵转速, 单位  $\text{r/min}$ ;

$Q$ —流量, 单位  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$H$ —扬程, 单位  $\text{m}$ 。

离心泵比转速大小与输送液体的性质无关, 而与叶轮的形状及泵的特性有密切关系。可以根据比转速的大小, 将泵分为低比转速、中比转速、和高比转速的离心泵, 以及比转速更高的混流泵和轴流泵。

(1) 根据公式(2), 计算这台泵的比转速

$$\begin{aligned} n_s &= \frac{3.6 n \sqrt{Q}}{H^{3/4}} \\ &= \frac{3.6 \times 2985 \times \sqrt{0.07833}}{278^{3/4}} \\ &= 44.8 \end{aligned}$$

$30 < n_s < 80$  属于低比转速离心泵, 叶轮最大允许切割量为 20%。

(2) 根据公式(1), 计算切割后叶轮直径

$$\begin{aligned} \frac{Q'}{Q} &= \frac{D'}{D} \\ \frac{250}{282} &= \frac{D'}{450} \\ D' &= 398 \text{ mm} \end{aligned}$$

叶轮切割量约为 11.5%, 小于 20%。2020 年 4 月, 将叶轮由原来的  $450\text{mm}$  切削减小至  $400\text{mm}$ , 试验解决泵温度高及振动大问题。

### 4 结语

叶轮切削至  $400\text{mm}$  后, 更换新轴承、按安装技术要求回装整台泵, 开车试运行, 试车后两小时内测得两处温度和振

动有效值如下表:

项目	时间	20min	40min	60min	80min	100min	120min
轴承 A	温度	51℃	56℃	57℃	58℃	57℃	57℃
	振动	2.7	2.4	2.8	3.1	2.8	2.7
轴承 B	温度	56℃	54℃	55℃	56℃	58℃	59℃
	振动	3.3	3.5	3.1	4.2	3.8	3.8

可以看出,切割叶轮后轴承振动极大的改善,符合国家标准要求,轴承温度也在正常范围内。

实际生产中,常常出现因为工艺变动致使泵不运行在额定流量允许范围内的情况,导致泵体振动过大、轴承温度过高,影响设备运行和工艺运行安全性和稳定性。论文提供了一种改善泵体振动的方法,在实际工程维修中取得很好的效果。

### 参考文献

- [1] 韩建华,石磊,孙洪涛.东营港公司管道离心泵切割叶轮分析——通过切削离心泵叶轮降低扬程减少能耗[J].石化技术,2019(08):200+203.
- [2] 李明霖.关于离心泵叶轮外径切割方法的分析[J].化工管理,2019(05):39-40.

# Discussion on Parallel Operation of Cooling Water System

Liang Shen

China Electronic System Engineering No.2 Construction Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214151, China

## Abstract

With the development of industry, the application of centralized cooling water system in industrial plant is more and more popular. Because of the characteristics of large system, high energy consumption, strong correlation, fast load change and high requirements of operation parameters, the system is also changing from the original local operation mode to the automatic operation mode. This paper introduces the process of optimizing the automatic control program of cooling water system when the cooling water system is running in the factory, after combining the HVAC and automatic control specialty.

## Keywords

centrifugal water pump; process cooling water; cooling tower; parallel operation; pump operating curve

## 冷却水系统并联运行的探讨

沈亮

中国电子系统工程第二建设有限公司, 中国·江苏 无锡 214151

## 摘要

随着工业发展,集中式的冷却水系统在工业厂房中应用越来越普及,由于存在着系统大、能耗高、关联性强、负荷变化快、运行参数要求高等特点,所以系统也由原来的本地运行模式正在快速地向自动运行转变。论文介绍了工厂冷却水系统运行时,在结合了暖通和自控专业后,优化冷却水系统自控程序的过程。

## 关键词

离心式水泵; 工艺冷却水; 冷却塔; 并联运行; 水泵运行曲线

## 1 系统介绍

工艺冷却水系统在工业企业来讲是必不可少的一部分,工艺冷却水系统输出大、负荷变化快,所以在系统配置上,都会设置水泵并联运行,并加以自动控制,达到输出压力和温度稳工的要求。为简化分析,此处取两台性能相同的离心式水泵在并联运行时进行研究。

## 2 水泵并联运行的三种配置方式

水泵并联运行,是根据系统管路曲线特性和水泵驱动形式进行的。一般水泵并联运行的配置可以有三种方式:(1)双工频泵并联;(2)变频泵和工频泵并联;(3)双变频泵并联。本章节主要讨论(2)和(3)两种运行方式。

## 3 工频泵与变频泵运行模式

水泵并联运行特性曲线。此系统配置的优势:在满足流量调节的同时,节约一台变频器的投资。运行控制逻辑设定:

变频泵设定为主泵,最低运行频率设定为25HZ,当系统流量偏低时,单独运行变频泵,通过控制变频泵运行频率,达到控制水流量和压力的目的;当单台变频泵流量不能满足生产需求时,启动工频泵,同时降低变频泵的运行频率,然后再根据供水压力探头提供的反馈信号来提升或者降低水泵运行频率,同时也能满足流量变化的需求。理论上,该套系统流量可以实现 $0.5Q_1 \sim (Q_1+Q_2)$ 范围内运行。

## 4 实际运行过程分析

当系统以单台水泵运行时,输出正常。当系统需求,双泵同时运行时,并且变频泵以低于工频泵频率运行时发现,供水主管道上检测到的压力实际并没有发生明显变化,而且变频泵的频率出现周期性的加载到50HZ,然后疾速降低频率,然后又开始加载的现象,此时系统运行变得非常不稳定。同时,变频水泵泵体开始发热,水泵电机电流也以不超过30%额定电流运行,此时水泵没有流量输出,发生俗称“打蒙泵”的现象。

## 5 分析

### 5.1 离心水泵工作原理

离心泵是通过叶轮高速旋转，带动叶片间的液体旋转，通过离心力的作用，液体从叶轮中心被甩向叶轮外缘，动能随之增加。所以，离心泵之所以能够输送液体，主要靠离心力的作用，故称为离心泵。所以，水泵的扬程（压头）和水泵的转速有直接的关系，水泵转速越小，叶轮边缘速度越低，此时液体获得地能量越小，水泵的扬程也越小。

### 5.2 结合运行状态分析

所以当两台水泵并联运行时，当变频泵以低于 50HZ 频率运行时，扬程要小于另外一台水泵的扬程，也可以认为此时工频泵的输出压力要大于变频泵的输出压力，此时会导致低压力输出的水泵的出口的单向阀被压住，而不能正常开启，导致的实际情况是此水泵没有流量输出，发生“打蒙泵”的情况，如不进行及时的调整，此水泵机封会被损坏。由于水泵频繁加减载，还会导致电机发生严重的故障。

## 6 改善措施

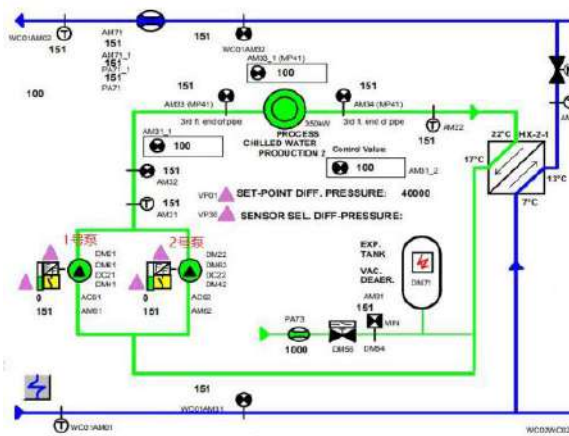


图1 离心水泵工作原理

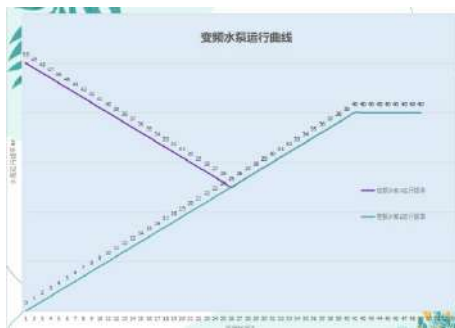


图2 变频水泵频率运行曲线

根据分析，离心式水泵并联运行时，需要保证两台水泵运行时压头输出保持一致，才能有效避免“打蒙泵”的现象，故此系统两台水泵需要同时设置为变频泵，同步在程序作出优化。针对此系统长期现场观察发现，此系统正常运行的频率稳定在 35HZ 左右，当需要启动另外一台水泵时，正在运行的水泵降低运行频率到 25HZ（根据现场实际情况设工最低运行频率，厂家建议不小于 25HZ），准备启动的水泵提升到 25HZ，当同时达到设定的最低点时，再同步加载或者减载，从而达到控制流量和压力的目的，并让系统处于稳工运行状态。

同时由原来供水管道上的压力探头提供的反馈信号控制改善为通过供回水管道上的压差（此处供回水压差设定为：100KPa）来控制水泵的频率。观察 2 周后发现，系统波动在允许范围内，没有触发报警。当负荷出现季节性的大的变化时，我们也可以通过抬高最低频率控制在切换时导致的压力波动偏大的问题。

为了进一步保护水泵，监控水泵是否有流量输出，也可以在水泵出水管道上设置水流开关，当水泵启动后，在程序设定的延期内，没有检测到水流时，及时发出报警信息，此时系统可以进行及时调整或者发出保护动作，并将信息同步到维护人员设备上，以利于维护人员及时做出响应<sup>[1]</sup>。

## 7 冷却塔并联运行自控逻辑优化过程

### 7.1 系统介绍

有大型厂房冷却塔布置共计 14 台，冷却塔每两台为一组，分为 7 组并联控制。风扇电机为变频控制，单组启动爬坡时间设定为 10 分钟，完成全部启动时间需要 70 分钟。控制逻辑，以冷却水供水总管上的温度探头控制，设定温度为 30° C，当水温超过 30° C 时，冷却塔风扇逐台启动，温度达到设定值后，冷却塔风扇频率降低，直到一组停止。

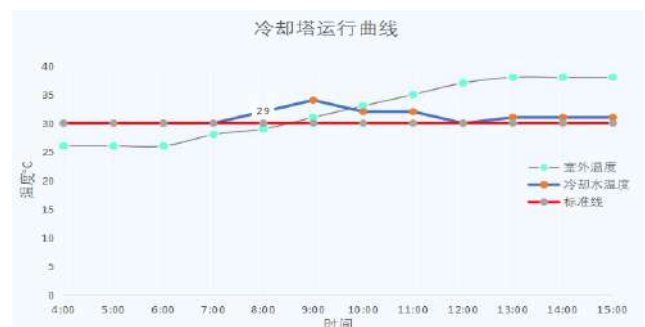


图3 冷却塔运行曲线图

每一台冷却塔供水阀门在设计时,由自动蝶阀全部改为手动蝶阀,作为检修使用。由于单个进口自动蝶阀5万元,14套冷却塔共计可以节省70万以上,同时根据以往的维护使用经验,电动蝶阀安装在室外时,维护成本较高,综合考虑,取消此电动蝶阀的设置,此处的变更引起了旧版本程序的 mismatch。

## 7.2 运行过程

图3曲线是典型的夏季的某一天的冷却塔运行曲线,早上室外天气温度从7:00开始逐步上升,在11:00左右时,温度超过35°C。冷却塔供水温度控制,从曲线上看,从8:00开始,冷却水温度控制开始跟不上天气和负载的变化速度,导致有超过设定温度30°C的情况,有时甚至在35°C附近运行。冷却水温度偏高,导致各类需要冷却的设备运行在恶劣的工况下。

## 7.3 冷却水温度高对各系统的影响

### 7.3.1 冷却水温度高对冷冻机的影响

冷却水温度高会导致冷冻机能效比变差,耗电量增加,有统计表明压缩制冷机的制冷效率与冷却水温度的变化关系分析为:冷却水的供水温度每上升1°C,冷机的COP下降近5%。

如系统中配置有离心式冷冻机组时,冷却水温度高,尤其是超过32°C时,导致机组的冷凝压力偏高,还会引起冷冻机的喘振。冷冻机喘振引起的机组剧烈振动,极易导致机组重大故障<sup>[2]</sup>。

### 7.3.2 冷却水温度高对空压机的影响

空压机在压缩空气的过程中会产生大量的热量,这些热量依赖冷却水来带走。冷却水温度高会导致设备运行油温偏高,机械部件的热量不能及时带走。同时,压缩空气的温度也不能运行在合理的范围,导致压缩空气中水分不能有效去除,也增加了后道冷干机的负载。

### 7.3.3 冷却水温度高对冷干机的影响

冷干机去除压缩空气中水分主要是依靠自身的制冷效果,冷却水温度高对冷干机的影响类似于冷冻机,直接导致压缩空气温度不能有效的降低,使得压缩空气的露点以超过设计露点温度4°C运行。压缩空气中水分不能有效去除,不仅影响生产气动部件的使用寿命,更加使得有些对压缩空气露点有严格要求的工艺步骤直接产生影响,引起产品的报废、损失巨大。

## 7.4 此冷却水系统温度高分析

夏季天气温度从7点开始上升,全天30°C以上的时间从7点开始,到22:00才会下降。公司进入生产时间是8:30,系统从上午9:00监测到冷量需求开始急剧上升。

### 7.4.1 冷却塔控制分析

冷却塔控制逻辑为逐台启动,为了保护皮带和电机,对加载速度进行了限制,完成一个加载过程需要10分钟,7组冷却塔全部完成启动时间需要70分钟,导致系统响应延迟。

### 7.4.2 冷却塔系统分析

由于7组冷却塔并联运行,当冷却塔风扇没有启动时,对应管道内的水还是会有流动,此时室外温度在35°C以上,在风扇没有启动的时候,冷却塔基本没有冷却效果,所以有一部分未经冷却的水(水温37°C左右)直接混合进入了系统,导致水温急剧上升。上文中提到的每台冷却塔会配置电动蝶阀与风扇进行联动控制,为了节约投资,改为手动检修蝶阀,此改动对现有系统产生较大影响。

### 7.4.3 人员上面的分析

当对冷却塔入口的阀门由自动改为手动后,暖通专业和电气专业的工程师未能就此改动进行风险识别和沟通。当冷却水温度高时,人员未能对系统进行有效调整或者调整速度有延迟<sup>[3]</sup>。

## 7.5 系统改善措施

综合评估冷却水温度偏高带来的诸多不利影响,同时结合成本考虑,在不增加投资的情况下,对程序的优化为最具有性价比的方案。在暖通工程师和电气工程师沟通探讨后,在原有的控制逻辑上,在以冷却水供水温度控制的基础上,通过室外温湿度探头计算匹配对应的焓值,将室外空气焓值加入进程序对冷却塔进行控制(此温湿度探头不需要增加投资,在系统中已经配置)。

控制逻辑的优化:(1)设定参考焓值:温度32°C,相对湿度60%对应的焓值,将焓湿图的数据输入到系统中,详见图九;(2)逻辑控制优先级:焓值控制的优先级高于冷却水供水温度控制;(3)冷却塔启动顺序:当室外空气焓值高于设定点时,由原来的逐台启动改为同时启动剩余的全部冷却塔;(4)针对南方的高温高湿天气,结合冷冻机的特性,将原设定温度30°C,优化为26°C~30°C可调。

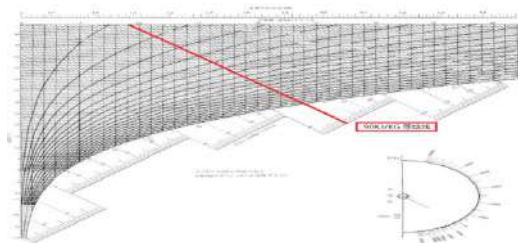


图4 焓湿图

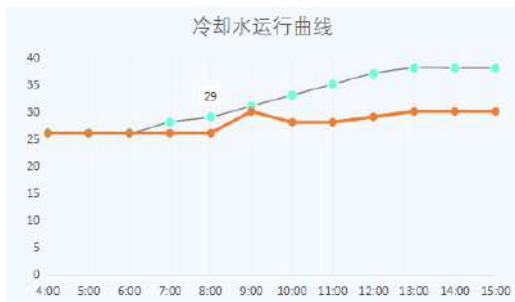


图5 冷却水运行曲线

### 7.6 改善后追踪

经过优化后,7组冷却塔运行时间变长,但是水温控制效果明显,冷却水温度稳定在 $26^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$ 之间,大量时间稳定在 $30^{\circ}\text{C}$ 以下。优化后带来改善:(1)避免了离心式冷冻机的喘振;(2)提高了冷冻机运行效率:2500KW制冷量冷冻机输入功率为495KW,按降低 $1^{\circ}\text{C}$ 冷却水温度计算,提高冷冻机COP 5%计算,至少可以降低24.75KW的功率,冷却塔运行的投入功率增加30KW/组,实际在能源的消耗统

计上要优于计算值;(3)压缩空气系统的水分大大减少,冷干机效果改善,排水良好,延长了工艺设备和气动部件的使用寿命;(4)直接使用压缩空气的生产工艺部分产品的良品率也有上升,尤其体现在高温高湿天气下;(5)设施维护人员的应急响应次数大大降低,降低了团队在夏季的工作负荷,提升了团队整体运作效率。

### 8 结语

自控系统的运用,在工业厂房中越来越普及,尤其是在工厂设施中应用,基本做到了全覆盖。如何将自控与系统运行结合更加紧密,运行匹配度更加高,这就对跨专业协作提出了更高的要求。通过良好的团队协作,结合各自擅长的专业,多角度的分析,在匹配相对应的系统使用场景后进行优化,必将能更加有效地降低工厂运作成本,提升系统运行稳定性,提高团队运作效率。

### 参考文献

- [1] 凌武.冷却水与冷冻水对制冷系统的影响[R].南京:机械制造与研究,2013:35-49.
- [2] 傅允准,曹国海.冷冻水温度变化对空调供冷的影响分析及对策[N].沈阳建筑工程学院学报(自然科学版),2014-01-15(002).
- [3] 王璨,王超给水泵并联运行方式的分析及经济性比较[J].广东化工,2011,38.

# Analysis of Common Faults of Quick Closing Valve for Heating and Improvement Measures

Jing Pan

Huizhou Guohua Thermal Power Branch of State Energy Group, Huizhou, Guangdong, 516082, China

## Abstract

The 2 \* 330MW cogeneration unit of the first phase project of the thermal power plant is the only heat source point in the petrochemical industrial park. Its heating system is divided into three pressure levels: high pressure, medium pressure and low pressure. Most of the heat users in the park are petrochemical enterprises, which have high requirements for the steam quality. Once the failure of the heating system leads to the decline or interruption of the steam quality, it will cause significant losses and safety risks to the heat users. Therefore, the reliability of the heating system must be guaranteed, and the quick closing valve is one of the main equipment in the heating system, which is very important.

## Keywords

quick closing valve for heating; faults analysis; mis-operation; improvement measures .

## 供热快关阀常见故障分析及改进措施

潘晶

国家能源集团国华惠州热电分公司，中国·广东惠州 516082

## 摘要

热电厂一期工程2\*330MW热电联产机组是石化工业园区内唯一热源点，其供热系统分为高压、中压、低压三个压力等级，园区内热用户多为石油化工企业，对蒸汽品质要求高，一旦供热系统故障导致蒸汽品质下降或中断将对热用户造成重大损失和安全风险。因此必须保证供热系统的可靠性，而供热快关阀则是供热系统中主要设备之一，至关重要。

## 关键词

供热快关阀；故障分析；误动；改进措施

## 1 设备现状

供热快关阀安装在高、中、低压三个压力等级供热管道上，配合气动止回阀动作可以有效隔断单元机组与供热母管的连接，防止异常状况下供热母管蒸汽倒流单元机组，造成机组超速或其他安全事故。同时，通过伺服控制还可以调整供热管道内蒸汽压力，以满足热用户对蒸汽品质的需求。现行控制方式是远程信号指令至就地控制箱驱动伺服控制，就地控制柜内设置阀位控制卡单元、位置速度控制器单元、中间继电器单元、电源模块单元等，由于设备安装现场靠近供热管道，受环境温度高、振动大等因素影响，就地控制柜内元件老化、硬件故障现象频出，同时因为现场安装的原因，远程无法监控，造成故障发现不及时，处理中无法快速准确判断故障原因，因此供热快关阀的安全稳定运行成了运行和维护人员心中的

一大困扰<sup>[1]</sup>。

## 2 故障分析

### 2.1 突然快关

供热快关阀卸荷电磁阀(220VAC)动作方式为失电动作，在快关阀正常运行时电磁阀得电，由于电磁阀安装位置振动较大，长时间运行易导致接头松动而电磁阀失电，从而触发卸荷阀动作快关阀门。

由此看来，卸荷阀失电快关的设计存在不合理，受现场条件影响容易发生设备误动。

### 2.2 行程丢失

供热快关阀的行程反馈是由安装在阀门本体上的位置反馈装置来表述阀门行程，在微动开关触动后，其常开触点接通，以示行程全开、全关信号；阀门的位移反馈则是采用角度位

移模拟量传感器 (LVDT), 由阀杆带动, 产生的反馈信号提供 给 伺 服 调 节 器 进 行 调 节。受 设 备 安 装 位 置 所 限, 供 热 快 关 阀 动 作 过 程 中 一 旦 出 现 阀 门 卡 涩, 将 导 致 位 置 反 馈 的 微 动 开 关 接 触 不 到 位, 微 动 开 关 的 行 程 裕 量 本 来 就 很 小, 一 旦 发 生 行 程 显 示 不 到 位 时, 需 要 手 动 调 整 开 关 的 位 置, 这 时 狭 小 的 安 装 位 置 和 高 温 的 工 作 环 境, 给 检 修 人 员 带 来 的 很 大 的 困 扰<sup>[2]</sup>。

阀 门 位 移 反 馈 是 由 单 支 传 感 器 工 作, 在 其 发 生 故 障 时 会 造 成 调 节 回 路 中 断、设 备 故 障、设 备 拒 动 等 风 险, 严 重 时 将 再 进 一 步 影 响 机 组 安 全。

### 2.3 伺 服 系 统 故 障

在 阀 门 运 行 过 程 中, 模 拟 量 位 置 反 馈 信 号 曾 一 度 出 现 坏 点, 直 接 导 致 了 阀 门 远 方 无 法 操 作 和 反 馈 显 示 坏 点, 通 过 检 查 发 现 就 地 控 制 柜 内 阀 位 控 制 卡 故 障 灯 闪 亮, 而 检 测 就 地 控 制 元 件 器 均 无 故 障, 最 后 对 阀 门 控 制 回 路 断 电 后 重 启, 故 障 自 动 消 失, 阀 门 操 作 恢 复 正 常, 分 析 原 因 为 阀 位 控 制 卡 受 环 境 温 度 影 响 加 载 程 度 紊 乱 而 导 致 故 障。另 外, 当 阀 位 指 令 信 号 中 断 会 导 致 阀 门 缓 慢 开 启, 不 能 保 位, 严 重 影 响 了 供 热 系 统 的 安 全<sup>[3]</sup>。

除 以 上 情 况 外, 伺 服 系 统 故 障 还 有 当 反 馈 信 号 中 断 后 阀 位 控 制 卡 报 故 障、阀 门 开 关 过 程 中 一 旦 出 现 反 馈 指 令 偏 差 大 就 报 阀 位 控 制 卡 故 障、就 地 控 制 柜 内 阀 位 控 制 卡 松 动 后 报 阀 位 控 制 卡 故 障 等, 但 是 在 消 除 原 因 后, 阀 位 控 制 卡 故 障 仍 不 能 消 除, 阀 位 控 制 受 限, 只 有 通 过 控 制 回 路 断 电 重 启 阀 门 操 作 才 能 恢 复 正 常。

控 制 回 路 断 电 重 启 过 程 中 会 造 成 阀 门 缓 慢 开 启, 从 而 影 响 安 全 生 产, 所 有 故 障 处 理 都 不 能 在 线 完 成。同 时 就 地 控 制 柜 内 无 任 何 故 障 信 号 远 传 至 DCS 进 行 显 示, 对 故 障 的 分 析 只 能 通 过 逐 一 排 查 试 验 才 能 确 认 原 因, 不 便 于 维 护 检 修<sup>[4]</sup>。

### 2.4 调 节 品 质 差

供 热 快 关 阀 作 为 调 节 供 热 蒸 汽 压 力 的 主 要 手 段 之 一, 调 节 方 式 为 远 方 控 制 信 号 驱 动 就 地 伺 服 机 构。现 有 控 制 方 式 为 现 场 闭 环 控 制, 其 控 制 过 程 在 就 地 控 制 柜 内 完 成 PID 调 节 后, 信 号 到 达 供 热 快 关 阀 的 驱 动 机 构, 液 压 模 块 控 制 油 缸 的 进 出 油 量 来 实 现 阀 门 位 置 控 制, 由 于 动 作 过 程 复 杂, 容 易 出 现 的 故 障 点 多, 往 往 是 调 节 过 程 响 应 慢, 调 节 品 质 差, 并 且 受 现 场 条 件 影 响, 就 地 控 制 柜 内 控 制 元 件 老 化、故 障 率 高, 伺 服

控 制 器 经 常 出 现 超 温 死 机, 接 线 端 子 由 于 振 动 大 导 致 端 子 松 脱 和 信 号 电 缆 绝 缘 磨 损 等, 尤 为 重 要 的 问 题 是 所 安 装 的 角 度 位 移 模 拟 量 传 感 器 (LVDT) 由 于 频 繁 动 作, 滑 杆 磨 损 后 出 现 的 卡 涩 和 故 障 直 接 导 致 提 供 给 伺 服 调 节 器 的 反 馈 信 号 偏 差, 从 而 出 现 调 节 故 障 甚 至 误 动<sup>[5]</sup>。

因 此, 供 热 快 关 阀 调 节 品 质 差 给 安 全 生 产 带 来 严 重 的 风 险。

## 3 改 进 措 施

原 有 供 热 快 关 阀 控 制 系 统 存 在 弊 端, 控 制 回 路 如 图 1 所 示:

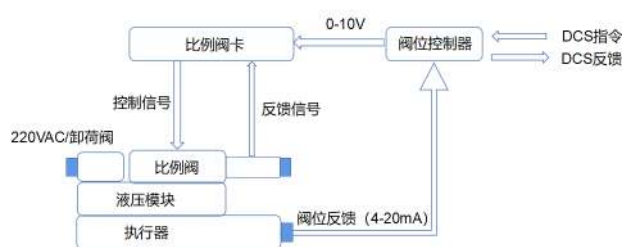


图 1 改造前供热快关阀控制回路

为了有效杜绝供热快关阀误动或拒动, 提升供热蒸汽品质, 确保热用户的核心利益, 以保证机组的安全可靠性, 针对供热快关阀存在的故障分析后, 提出如图 2 改进措施。

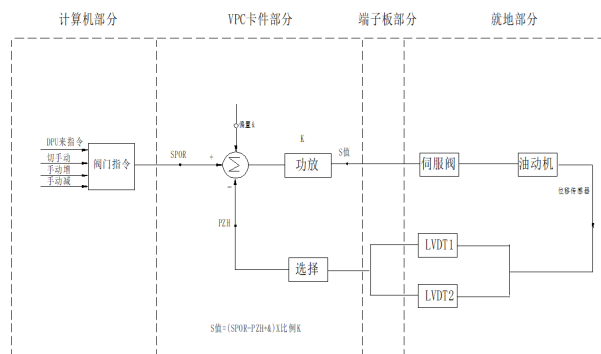


图 2 改造后供热快关阀阀门控制回路

造成控制系统故障的主要原因之一是就地控制柜无法适应就地恶劣的生产环境, 同时就地环境条件对设备的维护和运行也带来了极大的不便, 因此结合机组现有 DEH 阀位控制方式, 将供热快关阀纳入 DEH 一体化控制, 增强了设备的可靠性, 同时机组早已实现 DEH-DCS 一体化控制, 在机组控制系统一体化控制优势方面又进步得到体现。

纳入 DEH 一体化控制后参考汽轮机进汽阀门控制方式,

将现有供热快关阀本体进行改进,配置新型液动执行器和调整系统;比例控制阀改造为喷嘴挡板式伺服阀控制;卸荷阀由失电动作方式改造为得电动作控制方式;单支角位移模拟量传感器(LVDT)改造为双支冗余的直行程位移模拟量传感器(LVDT);采用现DEH的VPC阀门控制卡控制方式<sup>[6]</sup>。

利用DEH成熟的阀门控制策略有效提高了供热快关阀的调节品质,保证了供热系统的可靠性,使机组安全性进一步加强。

## 4 改进效果

### 4.1 卸荷阀动作方式

由改造前液压模块上220VAC卸荷阀运行中常得电,在卸荷阀失电驱动供热快关阀快关改由DEH控制系统中110VDC电源带载卸荷阀,运行中常失电,只有卸荷阀得电后才驱动供热快关阀快关。

通过控制方式的改进和DEH控制系统中110VDC电源的可靠保障,有效避免了运行过程中意外出现的电磁阀接线松动或电源系统故障等导致的供热快关阀误动。

### 4.2 监控方式

供热快关阀由原来的就地控制柜内PID调节控制,改为DEH一体化控制后,通过VPC伺服卡实现阀门控制,就地设备更精简,阀门动作响应快,阀门调节精度得到保证,控制系统中伺服阀、电磁阀等相关参数送至远方监视便于故障分析。

成功地消除了原来因就地环境差、振动大、温度高等因素对控制的影响,解决了电子元件老化加速、系统控制不稳定、调节品质差的困扰。实现了远方监视、历史记录查询,更有利于设备故障分析,从而提升了系统的可靠性。

### 4.3 阀位反馈

借鉴汽轮机进汽阀门控制方式,采用DEH阀位控制,阀

位反馈由双支角位移模拟量传感器(LVDT)信号,其与支架连接处安装万向节,有效避免了阀门动作过程中滑杆的磨损,反馈信号通过高选参与阀门的伺服控制,有效避免了单支角位移模拟量传感器(LVDT)故障时阀门的控制故障,并且能通过远方信号判断伺服控制状态,以达到迅速判断故障的目的。

## 5 结语

供热快关阀通过故障分析后落实相应的改进措施,实现了阀门控制纳入DEH系统控制一体化,增强了可靠性,杜绝了拒动与误动,确保了供热安全性和热用户的蒸汽品质。

热电联产逐步成为企业用热的基本方式,机组的供热安全显得尤为重要,供热系统中供热快关阀的可靠性则是重中之重,论文提及的故障和改进措施对热电联产机组应用具有一定借鉴意义,下一步将致力于提升供热系统调节品质,以确保供热的蒸汽品质。

## 参考文献

- [1] 马晓燕,张兰军. 液压快关阀控制回路的完善[J]. 内蒙古电力技术,2003(S1):130-131.
- [2] 方明. 汽轮机电液伺服系统仿真研究[J]. 设备管理与维修,2019(18):25-26.
- [3] 周丽. 300MW抽汽供热机组供热蝶阀逻辑的修改[J]. 河南电力,2007(03):43-45.
- [4] 郑湘泉,高秀志. 供热蝶阀振动原因分析及解决办法[J]. 东方汽轮机,2018(03):72-75.
- [5] 程锋. 汽轮机抽汽供热改造措施[J]. 低碳世界,2017(18):73-74.
- [6] 张良平. 供热汽轮机组上蝶阀的应用[J]. 东方汽轮机,2011(02):19-22.

# Improvement of Mechanical Lubrication for Bearings of BD Rolling Mill of 100t Electric Furnace in New Area of Special Steel

Xiaoqing Gu

Section Steel Plant of Laiwu Branch of Shandong Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu, Shandong, 271104, China

## Abstract

BD rolling mill is the main rolling mill of 100t electric furnace in New Area of special steel. The steel rolling is primary rolling, the required roll axis of the billet is thick, the bearing diameter of the roll neck is 1.4m, and there are four rows of balls. The torque of the roll brought by the primary rolling billet is huge, and the capacity of the bearing radial load is naturally required to be higher. Bearing quality should be directly considered the whole blooming production, and even the final product qualification rate will have a greater impact. For four row ball bearings, the field environment is bad, and the performance and life depend on the bearing lubrication. If there is a lack of lubrication inside the bearing, the service life will be greatly reduced. Bearing lubrication is divided into grease lubrication and oil lubrication. At present, the lubrication used in rolling mill is oil lubrication, with poor effect. Impurities such as iron chips are easy to mix in, which greatly reduces the normal service life of bearings. Now it is modified to use grease lubrication. The grease of grease lubrication has small fluidity and sealing effect. The equipment is simple and reliable. It is easy to disassemble and assemble, and it is convenient to supplement grease. BD rolling mill is hot rolling, and the effect of grease lubrication is better. After the transformation, the operation is smooth, and the service life of the bearing is greatly extended, which has received good praise from the manufacturer.

## Keywords

rolling mill, hot rolling, bearing

# 特钢新区 100t 电炉 BD 轧机轴承的机械润滑改造

顾晓庆

山东钢铁股份有限公司莱芜分公司型钢厂, 中国·山东 莱芜 271104

## 摘要

BD 轧机为特钢新区 100t 电炉主要轧机。轧钢为初轧, 钢坯所需辊轴粗大, 轧辊颈所配轴承直径 1.4m 期间为四列滚珠, 初轧钢坯带给轧辊的力矩巨大, 自然对轴承径向载荷的能力要求也较高。轴承好坏直接影响整个初轧生产, 甚至对最后的成品合格率也会有较大的影响。对于四列滚珠轴承, 现场环境恶劣, 性能和寿命都取决于轴承润滑。如果轴承内部缺少润滑, 寿命会大幅度减少。轴承润滑分为脂润滑和油润滑。目前轧机采用的润滑为油润滑, 效果较差, 铁屑等杂质很容易混入其中, 大大降低了轴承正常使用寿命。现改造为使用脂润滑, 脂润滑的润滑脂流动性小且有密封的效果, 设备简单可靠, 拆装方便而且补充脂方便。BD 轧机为热轧, 采用脂润滑效果更好。改造后, 运行顺畅, 轴承的使用寿命大幅度延长, 收到了生产方的良好赞誉。

## 关键词

轧机; 热轧; 轴承

## 1 引言

BD 轧机为特钢新区 100t 电炉主要轧机。轧钢为初轧, 钢坯所需辊轴粗大, 轧辊颈所配轴承直径 1.4m 期间为四列滚珠, 初轧钢坯带给轧辊的力矩巨大, 自然对轴承径向载荷的能力要求也较高。轴承好坏直接影响整个初轧生产, 甚至对最后的成品合格率也会有较大的影响<sup>[1]</sup>。对于四列滚珠轴承, 现场环境恶劣、性能和寿命都取决于轴承润滑, 如果轴承内

部缺少润滑, 寿命会大幅度减少。轴承润滑分为脂润滑和油润滑。目前, 轧机采用的润滑为油润滑, 效果较差, 铁屑等杂质很容易混入其中, 大大降低了轴承正常使用寿命。现改造为使用脂润滑, 脂润滑的润滑脂流动性小且有密封的效果, 设备简单可靠, 拆装方便而且补充脂方便。BD 轧机为热轧, 且现场环境恶劣采用脂润滑效果更好。改造后, 运行顺畅, 轴承的使用寿命大幅度得到延长。

BD 轧机为特钢新区 100t 电炉初轧轧机。现场粉尘、高温、

氧化铁皮等影响轴承寿命因素特别多,所以对轴承要求较高。现采用四列滚轴轴承(如图1所示),轴承的润滑直接影响到其寿命,从而影响到整个生产的顺利进行。



图1 四列滚轴轴承

## 2 轴承润滑

轴承的润滑分为油润滑和脂润滑。油润滑多采用油气润滑,中国国产单机架采用油气润滑可达到90%以上;而进口轧机如三菱日立、西马克、米诺则撑辊油气,工作辊/中间棍油脂润滑居多;中国国产连轧机则如进口单机相同以支撑辊油气,工作辊/中间棍油脂润滑居多;在特钢新区100t电炉采用的是油气润滑,将含有油雾的压缩空气喷入轴承内部进行润滑,这种方法冷却效果好,但是必须得有出油管、润

滑泵、储油器等设备。必要的时候还必须使用冷却设备,耗费高且故障率高。脂润滑是在装配轴承的时候加脂,之后在生产过程中在线加入油来保证润滑效果。脂润滑按照其材质又细分为锂基润滑脂、钙基润滑脂、钙钠基润滑脂、钠基润滑脂、铝基润滑脂和二硫化钼润滑脂等。之前采用的油润滑,由于现场钢坯巨大对滚轴冲击力大,粉尘和氧化铁皮等杂质过多使得轴承寿命大大缩短。更换便会使生产终止,大大影响成品率,经济效益骤减<sup>[1]</sup>。除此之外油润滑必须有特别繁琐的供油装置,在日常操作和维护方面较润滑脂复杂的多,增加了维护工作量。最主要的是,必须要保障油路系统的畅通,油路故障导致缺油将直接导致轴承缺油损坏,必将影响生产。而脂润滑更适合热轧的这种复杂环境,现在采用锂基脂和二硫化钼为主的润滑脂做润滑介质,其流动性小易生成油膜而且强度高,不易泄漏。对轴承多密封效果更好,可以更好地阻隔现场氧化铁皮等杂质。不仅如此,脂还可以吸附大来自钢坯的巨大冲击造成的震动的,对从而更好地保护轴承不受损坏。

此改造在特钢新区BD轧机滚轴上得到良好应用,在使用润滑脂后,轴承运转正常,而且更加顺滑,寿命是原先多3-5倍。按照一个轴承5万计算,一年就节省几十万的设备更换费用。再加上稳定生产,停机和检修次数减少,可节省和创造一千多万的产品利润,的收到了生产方的良好赞誉。

## 参考文献

- [1] 滚动轴承标准应用手册(2018版)隆重出版[J]. 轴承,2019(10):68.
- [2] 陈建国,谢争先,付怀仁,等.滑动轴承浮动油挡引发的不稳定振动故障分析[J]. 汽轮机技术,2018(02):139-141.

# Research and Application of Platform for Integrated Management of Place Name and Door Name Address Based on Two-Dimensional Code

Hao Zhang Chuan Zhou

Wenzhou Design Assembly Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

## Abstract

In order to solve the problems of decentralized construction and inconsistent standards of place names and address data in Housing and Urban-Rural Development Bureau, Public Security Bureau, Municipal Civil Administration Bureau, and appearing information isolation and other issues finally, taking Dongtou District of Wenzhou City as an example, this paper takes Dongtou District of Wenzhou City as an example to study establishing a unique and standard database of place names and addresses, and building a comprehensive management platform of place names and door addresses. It realizes the long-term management mechanism of online declaration based on multi-terminal, collaborative approval, dynamic updating and sharing applications of place names and doorplate, and produces unique two-dimensional code doorplate for two-dimensional coding of doorplate address, so as to realize the automatic identification and access application of mobile intelligent terminal. This research has realized the standardization, scientific and standardized management of geographical names and addresses, and improved the level of fine management of smart cities furtherly.

## Keywords

toponym address; two-dimensional code; collaborative approval; shared application; long-term management

## 基于二维码的地名与门牌地址综合管理平台研究与应用

章豪 周川

温州设计集团有限公司, 中国·浙江 温州 325000

## 摘 要

为解决住建、公安、民政等部门地名地址数据分散建设、标准不统一, 出现信息孤岛等问题, 论文以温州市洞头区为例, 研究建立唯一的、标准的地名地址数据库, 并建设地名与门牌地址综合管理平台, 实现对地名及门牌的多端在线申报、协同审批、动态更新及共享应用的长效管理机制, 并对门牌地址二维码化制作唯一性二维码门牌, 实现移动智能终端的自动识别、接入应用。通过研究实现了地名地址规范化、科学化、标准化管理, 进一步提升了智慧城市精细化管理水平。

## 关键词

地名地址; 二维码; 协同审批; 共享应用; 长效管理

## 1 引言

地名地址作为基础地理信息资源, 是中国四大基础数据库的纽带, 是智慧城市建设的基础<sup>[1]</sup>。标准地名地址信息的管理和应用也成为近几年被政府部门和研究领域频繁提起的重要课题。无论政府部门、企事业单位还是社会公众都在日益广泛的使用地名地址信息服务<sup>[2]</sup>, 同时对地名地址数据服务的准确性、现势性要求也越来越高。

研究发现, 中国洞头区公安、民政、市场监管、税务、行政执法等各个政府部门, 甚至物流配送、医疗救助等领域都有自己的地名地址信息数据。各部门的地名地址数据库分散建

设、建库标准不统一、数据自成孤岛, 而且出现部分数据库因缺乏更新维护而废弃等问题, 导致政府财政资金极大浪费。因此, 亟需将全区的地名地址数据进行统一标准化管理、常态化更新。

在充分研究学者基于天地图<sup>[3]</sup>、NewMap<sup>[4]</sup>及移动互联网<sup>[5]</sup>等技术实现地名地址信息动态采集、更新及应用等基础上, 论文充分运用“互联网+政务”思维, 融合地理信息技术、SOA 体系架构、移动互联网、云计算、地址解析匹配、二维码技术、时态数据技术等多项前沿技术, 将各部门分散建设的地名地址信息统一融合到一套标准地名地址数据库进行统

一管理,在此基础上,建立地名与门牌地址数据共享应用管理系统,实现对标准地名地址协同审批、关联整合、长效管理、共享应用和动态更新等,为各应用部门提供基于标准地名地址数据的集成化、实时化、时序化、智能化的空间大数据信息共享与交换服务,为洞头区城市的精细化和智慧化管理、行政审批改革“最多跑一次”“互联网+政务服务”等提供现势性强、科学严谨的数据支撑。

## 2 地名地址时空数据标准研究

### 2.1 现有地名地址数据分析

将收集到的各部门地名地址数据进行属性、空间及时间三方面全方位的对比分析,得出如下几方面结论:

(1) 民政审批的地名地址数据没有空间位置信息,住建普查、公安民警上报的地名地址有空间位置信息,融合形成地名地址时空参考库。

(2) 地名地址时空参考库包括地址时空参考库和地名时空参考库。

(3) 住建地址数据分布均匀有序,空间精度较高。



图1 住建地址空间数据样例

(4) 公安地址数据空间位置重复较多。

(5) 公安地址构成包括户、室等。

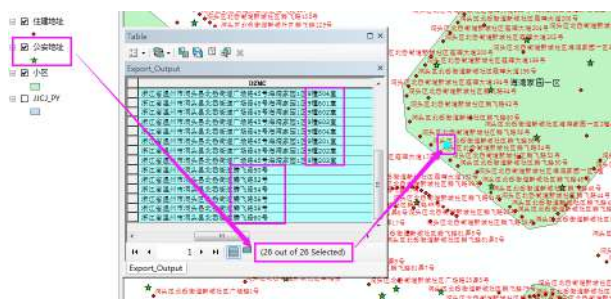


图2 公安地址数据重复存在户室样例

### 2.2 地名地址数据

基于上述分析和现实需求,结合现有国家、省、市相关地名地址标准规范<sup>[6-9]</sup>,加入二维码信息,分析收集到的各部门地名地址数据,并赋予时间属性,编制出一套囊括各部门地名地址核心信息的统一地名地址数据标准,即《洞头区二维码地名地址时空数据标准》。其中,地名地址结构化描述规则如下。

<结构化地名地址描述>::=<行政区域名称>[基本区域限定物名称][一级局部点位置描述][二级局部点位置描述]

其中:

<行政区域名称>::=<省级>[地区级]<县级>[乡镇级]

<基本区域限定物>::=<地片>|<开发区>|<片区>|<行政村><自然村>|<行政村><组>|<路>|<街>|<巷>|<居住小区>|<建筑物>

<一级局部点位置描述>::=[门牌][楼牌]

<二级局部点位置描述>::=[单元牌][户室牌]

地名要素的几何表达应遵循以下规则:

(1) 行政区域地名、街巷、小区的地理位置宜按照 GB/T 23705—2009 规定表示,其它区域地名要素的地理位置标识点定位于其面状区域对象概略中心。

(2) 现今地名、历史地名应分开表示,并表示启用时间、停用时间。

(3) 一地多名时,如果均为标准地名,在相同位置用多个相同类型的几何图形表示,并以同一地名代码表征,命名单位说明地名的官方认定单位或部门;如果只有一个标准地名,以一个几何图形表示,命名单位说明地名的官方认定单位或部门。

地址要素的几何表达应遵循以下规则:

(1) 门牌的地理位置标识点定位于相应对象内部,不宜超出其所在建筑物、院落对象内部。

(2) 楼牌的地理位置标识点定位于建筑物对象概略中心。

(3) 户室牌的地理位置标识点定位于所在建筑物对象内部。

(4) 现今地址、历史地址应分开表示,并表示启用时间、停用时间。

(5) 同一位置具有多个同类地址标识牌时,可用多个地理位置标识点表示,并以同一地址代码表征,数据更新源说

明依据,并区分要素状态及是否为标准地址。

### 3 地名地址时空大数据库建设

洞头地名地址时空大数据库建库流程为:数据收集、数据分析、标准编制、标准地名地址综合时空数据库设计、多源数据处理融合、数据标准化与预入库、数据检查与外业核准、数据质检与入库。其中,标准二维码地址时空数据库建库流程如图3所示。

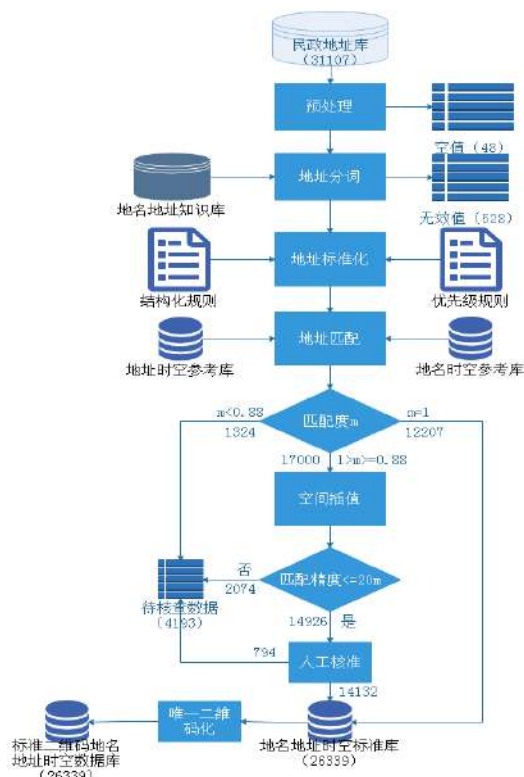


图3 标准二维码地址时空数据库建库流程

(1) 将民政已审批的地名地址数据作为标准二维码地名地址时空数据库的本底数据。

(2) 对民政已审批的地名地址数据进行去空值预处理, 除去 48 条空值记录。

(3) 基于地名地址知识库进行地址解析分词, 去除无效数据 528 条。

(4) 基于地址结构化规则和优先级规则对分词后地址进行标准化处理, 形成了不带空间信息的标准地名地址数据。

(5) 基于地名地址时空参考库对标准化后地址进行语义匹配, 语义匹配成功的 12207 条记录直接赋予空间信息, 进入地名地址时空标准库。

(6) 语义匹配不成功的 18324 条进行语义匹配度计算,

对于语义匹配度大于等于 0.88 的 16876 条地址直接进行空间插值, 而小于 0.88 的 1448 条记录存放到待核查数据库中。

(7) 在空间插值过程中, 对于空间插值精度小于等于 20m 的地址直接赋予其空间信息经过核准后有 14132 条数据进入地名地址时空标准库以及 794 条数据进入待核查数据库中, 而大于 20m 的 1950 条记录存放到待核查数据库中。

(8) 最终形成含有 26339 条数据的标准地名地址时空库和 4192 条数据的待核查数据库。

(9) 对最终形成的地名地址时空库数据赋予唯一二维码, 形成标准二维码地名地址时空数据库。

### 4 数据共享应用管理系统建设

#### 4.1 总体架构

洞头区地名与门牌地址综合管理平台采用 B/S、M/S、C/S 三种架构, 研发实现 9 大子系统, 包括洞头地名及门牌申请服务网、地名地址微信平台、二维码地名地址管理平台(政务 APP)、门户管理平台、地名地址协同审批系统、地名地址数据管理与更新系统、数据共享及应用接口服务系统、运维管理系统以及地址解析匹配系统等。

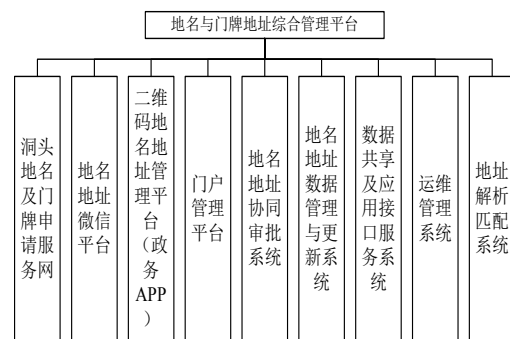


图4 系统总体架构

#### 4.2 地名与门牌地址综合管理平台

洞头区地名与门牌地址综合管理平台基于标准二维码地名地址时空数据库, 实现地名及门牌多端申报、协同审批等功能, 实现地名地址信息进行集成化、统一化管理。同时, 以地名地址二维码为纽带, 实现政府、企业和公众之间的空间大数据协同与共享。

二维码门牌申报审批业务流程如图 5 所示, 地名申报业务流程同二维码门牌申报流程类似。二维码门牌申报具体流程如下:

(1) 需要申请二维码门牌时, 个人申报用户可以通过

在线申报系统或微信公众号发起申请正式门牌申请；政府部门用户，如公安派出所民警或各镇街民政办工作人员可通过政务管理二维码系统（政务管理移动 APP）发起申请正式门牌申请和临时门牌申请。同时，微信端或政务 APP 通过现场 GPS 定位获取申报门牌空间位置，并采集门牌申报所需的相关证件和照片信息，同时填写门牌申报基本表信息。

（2）申报信息上传至协同审批管理系统临时数据库，临时门牌申报信息流转至地名办进行审批审核，正式门牌申报信息流转至公安局进行审批审核，确认申报的号牌为临时号牌或正式号牌并登记。

（3）门牌通过审核后，系统发送信息给门牌制作公司制作带有唯一二维码标识的正式门牌或临时门牌，然后进行实地挂牌（临时门牌可由公安机关或第三方挂牌公司挂牌）。

（4）挂牌结束后公众通过微信端系统扫描门牌二维码或相应部门管理人员通过政务管理 App，拍摄并上传门牌安装效果照片完成门牌挂牌业务。同时将审核成果自动生成地名公示信息发布到政务管理二维码系统、民政局网站以及公众微信系统公示。

（5）未通过审核的申报信息将注明原因，退回给申报人员重新申请。

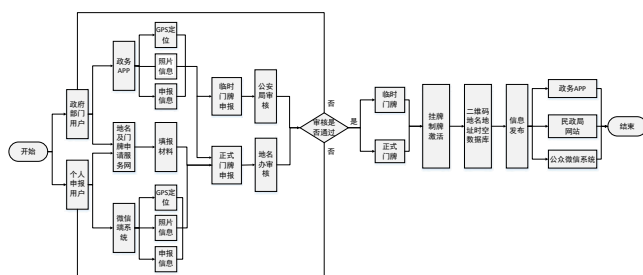


图 5 地名及门牌申报审批业务模型

## 5 结语

通过论文的研究与应用，创新性地构建了洞头区标准地

名及门牌地址时空数据库，并在此基础上构建以地名地址唯一编码为基础的共建共享平台，开启洞头区门楼牌“二维码”时代，逐步实现楼门牌全市建筑物全覆盖。为未来公安、国土（不动产）、市场监管、行政执法、邮政、通讯、水电、乡镇街道等全市各职能部门提供智能的门牌地址数据共享和关联匹配服务，为构建基于二维码门牌的个性化应用奠定坚实的基础，最终建立“协同管理、动态更新、共建共享、广泛应用”的机制，为全省乃至全国推进“标准门牌地址时空数据库”及“二维码门牌应用”探索实现路径、提供科学依据和奠定坚实基础。

## 参考文献

- [1] 陈东,程承旗,童晓冲,等.多尺度地名地址空间区位编码模型研究[J].地球信息科学学报,2016,18(06):727-733
- [2] 向红梅,谭立力,曾光清.基础地理空间数据库增量更新与动态管理方法[J].测绘科学,2016,41(11):189-193.
- [3] 曹建成,王乃生,金鼎.基于天地图的地名地址采集系统设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2019,42(02):145-147.
- [4] 刘洋,孙伟,李成名.基于NewMap的地名地址动态更新系统的设计与实现[J].地理信息世界,2018,25(02):122-125.
- [5] 张庆全,刘禹鑫,古一鸣,等.基于移动互联的内外业一体化地名地址信息采集系统的设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2018,41(07):132-134.
- [6] 民政部地名研究所.GB/T 18521-2001 地名分类与类别代码编制规则[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [7] 中国测绘科学研究院.GB/T 23705-2009 数字城市地理信息公共服务平台地名/地址编码规则[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [8] 国家测绘地理信息局.CH/Z 9010-2011 地理信息公共服务平台地理实体与地名地址数据规范[S].北京:测绘出版社,2012.
- [9] 中国物品编码中心.GB/T 33993-2017 商品二维码[S].北京:中国标准出版社,2017.

# Thoughts on the Application of Geophysical Prospecting Quota in the New Situation

Hong Chen Tao Li

Research Institute of Petroleum Exploration & Development, Beijing, 100083, China

## Abstract

In order to implement the development requirements of standardization, standardization and marketization of quota management in CNPC, the cost management center of CNPC geophysical drilling engineering has compiled the budget quota of petroleum geophysical exploration engineering, and launched relevant thinking in the face of the promotion and application of quota and the role of quota in the new situation.

## Keywords

engineering cost; quota; oil geophysical prospecting

## 新形势下物探定额应用思考

陈鸿 李涛

中国石油勘探开发研究院物探钻井工程造价管理中心, 中国·北京 100083

## 摘要

为贯彻落实中国石油集团公司定额管理规范化、标准化、市场化的发展要求, 中国石油物探钻井工程造价管理中心编制了石油物探工程预算定额, 面对新形势下定额的推广应用和发挥定额的作用, 展开相关的思考。

## 关键词

工程造价; 定额; 石油物探

## 1 引言

为贯彻落实中国石油集团公司定额管理要求, 根据总部的工作部署, 物探钻井工程造价管理中心从 2015 年 7 月开始石油物探工程预算定额编制工作。但长期以来, 实施定额都是一个争议的话题, 下面结合工作中的一些情况和应用中的认识, 对新形势下如何推广定额, 发挥定额作用做一个分析思考。

## 2 物探行业现状

### 2.1 施工队伍情况

中国石油物探队伍总量近 200 支。主要集中在东方公司、大庆物探公司、川庆物探公司三家单位; 员工总数三万余人。截止 2018 年 3 月, 将川庆物探和瘦身后的大庆物探整体划入东方物探, 成为了具有可持续发展能力的国际一流地区物理勘探公司<sup>[1]</sup>。

### 2.2 物探技术发展

石油物探工程是油气勘探的重要环节, 近十年来随着高精度勘探技术的研究与应用, 复杂构造和深层成像精度极大改善, 地质资料从不清楚到清晰完整, 勘探效果取得了重大突破, 钻井成功率大幅提高。

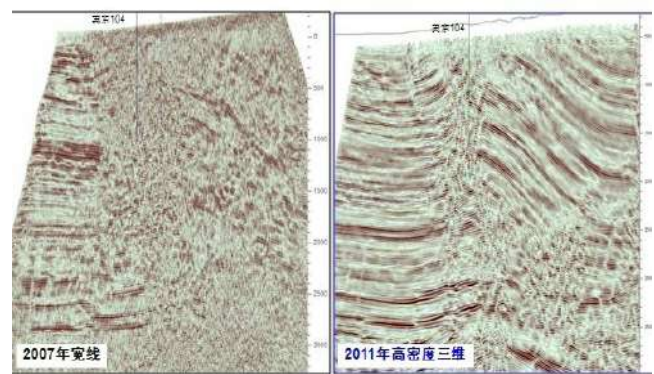


图 1 柴达木盆地英雄岭地震勘探剖面效果对比

## 2.3 定额发展

定额是为完成某项工程或某项结构构件,都必须消耗一定数量的劳动力、材料和机具。在社会平均的生产条件下,把科学的方法和实践经验相结合,生产质量合格的单位工程产品所必需的人工材料、机具数量标准,就称为工程定额<sup>[2]</sup>。

物探工程定额是从1993年起步,以费用结构模式形成的初步模式发展到目前的清单工程量的计价规则模式。

物探定额五个阶段的发展历程如图2所示。



图2 发展历程

## 2.4 定额应用

### (1) 总部投资决策

从2003年开始集团公司根据每年的价格情况进行分析,对价格不到位情况进行价格补贴。

### (2) 合同价格确定

定额作为价格确定过程中的基本参考依据,为价格的合理化做出了贡献。

### (3) 企业内部管理

施工单位普遍制定了自己内部定额,对项目成本管理发挥了重要作用。

## 3 新形势下造价需求

当前,国际油价仍在低位徘徊,集团公司经营形势面临严重考验,工程技术服务内部市场化运作大势所趋,在这种低油价和市场化的新形势下,还要不要定额,定价要不要依据成为议论的焦点。用定额会不会造成价格增长的担忧困扰建设方。

### 3.1 管理的基础性需求

总部在确定投资时,需要考虑技术进步和物价变化对投资的影响,对总体投资进行相应的调整。

地区公司需要掌握物探项目成本情况,在落实物探投资、安排相应工作量时,做到心中有数。

物探企业应该有一个全成本的定额标准,作为企业内部管理、成本控制、项目考核评价的基本依据。

## 3.2 定价的依据性要求

### (1) 合理定价谈判基础

目前,中国物探市场主要是一对一的内部市场,价格谈判议价为主。确定价格的过程中,需要有一个科学规范的依据为参考作为谈判的基础,建设方需要在项目价格确定过程中心中有数,有一个价格底线。施工方对各种技术参数和要求有一个相应的报价。

### (2) 技术方案优选工具

技术参数选择过程中,在满足技术要求的情况下,依据定额优化方案,做好技术经济一体化分析,精研方案反复推敲,对成本突出超投资的情况选好替代方案,最终确定双方都能接受的最经济有效的方案。

### (3) 目标成本确定依据

物探施工单位需根据技术方案和定额测算成本费用,对施工地震队下达成本考核指标。

## 4. 操作规范性需求

### (1) 规范项目构成的计价方法

新编制的计价规则统一了物探项目的成本构成,规范了计价方法和规则,制定了标准的成本报价格式,使得计价过程项目统一齐全,格式规范标准。

### (2) 规范价格确定项目

物探计价依据按分项工程分别计价,做到了成本费用的分解细化,成本费用一目了然,在价格确定过程中完全可以对有疑问的成本项目进行质疑和讨论,避免了价格确定过程中的随意性。

### (3) 规范市场计价行为

新编物探计价依据为便于市场化操作,按照工程量清单模式编制,将使得清单报价方便快捷,从而使报价行为规范科学。

## 5 如何发挥定额造价的作用

### 5.1 树立四种意识

规矩意识。做事有原则,办事有依据,管理要合规。过去,有的单位由于某些项目造价没依据,造价不规范审计过不了关。目前,定额造价的一系列标准规则给我们提供了很好的平台及工具,需要按照规则办事,杜绝拍脑袋决策。

市场意识。市场经济是合规事件发生。契约经济，双方都要被合同所约束，甲方要严格按照合同履行责任义务，乙方更应树立竞争意识，眼睛不能只盯着甲方的口袋，一味向甲方要钱，还要瞄准同行的管理水平，学习吸纳先进的经验技术，提升自己的素质能力，提高自己管理水平。

成本意识。树立一切活动都是有成本的理念。建设方在做方法设计时要充分考虑经济因素，认真做好经济一体化分析，避免肥梁胖柱现象发生。同时，变更设计和方法时，要依据情况给出相应的补偿。施工方更要珍惜每个项目来之不易，依据定额精打细算做好预算，让每一分钱产生最大的价值。

大局意识。当前受油价低迷的影响，经营遇到困难，在这种情况下，作为中石油的企业就要有一种责任意识、担当意识，千方百计控制成本，满足勘探需求，甲乙双方共同配合、共渡难关，为集团公司可持续发展做贡献。

## 5.2 把握三个关系

投资与造价关系。总部投资是综合公司各方面的因素宏观对一个地区下达的指标性额度，虽然考虑了一些工作量和方法等因素，但总体上是定性投资。而造价是对一个具体项目有针对性的具体测算，不能简单的把投资除以工作量作为单位造价，投资不足更应该发挥造价部门作用，不应该把投资不够作为放弃造价的理由，避免懒政和不作为现象。

需求与成本关系。地质成果的取得有多种方法和途径，在做方法设计时，每一种方法对应着一个成本和造价，所以多方案选择是非常必要的，选择能实现目标的最经济方案才是好方法。

建设方和施工方的关系。双方不是施舍与被施舍的关系，也不是对立关系。物探工程在地质发现方面的重要作用已经成为共识，如何精诚合作用技术、用创新、用奉献把有限的投资发挥最大的效能，取得最大的地质成果和发现，让双方在困境中共同生存才是共赢发展之道。

## 5.3 用好两种机制

不断完善，动态管理机制。计价依据是反映当前技术经济管理平均先进水平的消耗量标准，只有不断总结完善，紧密跟踪技术经济发展的脚步，指导造价和管理实践，它才会具有旺盛的生命力。所以，建立动态调整机制不断完善依据才会使它具有权威性，发挥作用体现价值。

以定额为参考的市场定价机制。好的计价依据是用出来的，发挥定额的参考作用，建立以计价依据为参考的定价机制是一种科学规范的重要方法，是新形势下增强制度性、规范性、约束性管理的重要办法。

## 5.4 实现一个目标

共同发展目标。计价依据不是洪水猛兽，它虽然在定价过程中可能给了我们一些限制，多了一个婆婆，但却给了我们一个参考的量化指标，使我们的管理工作更有目标性，能使有限的投资发挥更大的作用，增加工作的有效性。所以，用好计价依据，对于实现互利共赢的目标有积极重要作用。

## 6 东方物探的一些做法

近年来，东方物探遇到了历史上从未有过的经营困难，平时每年4-5月份都是施工的黄金季节，但是好几个物探处这几年都是零工作量，炮声稀落，几千人无法上岗，每个月只拿600-800元的待岗工资。面对如此严峻的形势，东方公司采取积极应对措施，求生存渡难关，取得了较好的效果。

(1) 眼睛向外积极开拓市场。内部市场萎缩，就遍地撒网，积极开拓国际市场，在强者中夺食，虎口中拔牙，以非常手段战胜西方物探、CGG等大的物探公司，连夺大标。在中国市场，开拓煤层气、页岩气、煤田减灾等市场，面对几平方、几十公里工作量不嫌小，不怕瘦，像对待大市场一样重视运作小项目，在区内只有40多亿市场情况下，撷取80多亿的区外市场。

(2) 眼睛向内苦练内功挖潜增效。东方物探随着管理的深化，深刻认识到定额在管理中的基础性作用，纷纷编制了具有自己管理特点和水平的定额，构建完成两级定额体系。

一是精细踏勘，掌握项目地理人文情况。过去项目运作只进行两三天踏勘，现在都要进行十几天。为了精准的掌握探区情况，一村一户、一沟一坎、一桥一路、一草一木等都要调查清楚拍照留存，有的单位自掏腰包用无人机航拍高精度地图，搞准每一个点的位置、地形、高程、岩性。

二是认真编制施工方案。对踏勘情况认真消化，点点分析，炮炮设计，每个炮点如何通行，如何施工都做到心中有数，通行困难地区，提前设计行进路线，逢山开路遇水架桥，保证通行顺利不耽误施工一分一秒。为了节省成本，变原来队伍整装出工生产为按工序、按工作进度、按需求安排出工时间，

搞好工作衔接,防止窝工待工。

三是制定目标成本。物探处建立严格的成本预算及考核制度,首先由物探处根据项目参数和内部定额对地震队下达考核成本指标,小队对成本点细化分解,化小核算单元,保证精度细度,分解到班组到个人,形成事事有指标,人人有压力的全员全要素全过程全覆盖。

四是创新创造节约成本。由于节约有分成,大家干劲十足。施工中,为了节约成本锐意创新,发明了检波器打眼机,省去很多人工;发明了排列助手,提高了效率,省去了一台查排列的地震仪;发明了太阳能充电器,延长了带电时间,节省了换电瓶时间,提高了效率节省了成本。

五是持续完善定额。每年组织召开项目运作经验交流会,总结得失,特别对定额进行评价,年底集中进行完善,保持定额的先进性。

(3) 眼睛向上,争取上级和油田分公司的理解和支持。多年来,东方物探主动向上级汇报自身存在的困难和问题,得到了总部的大力支持和理解,保证了生产任务和考核指标的顺利完成。同时,积极和油田公司沟通,把油田的问题当成自己的事情对待,主动靠前服务,针对油田的地质问题,深入探讨解决方案,携手共建,共同发展。

## 7 认识和建议

计价依据不只是定价环节应用,它是贯穿在项目管理的全过程;不只是一方需求,而是多方都各有所需;不只是造价部门应用,是一个全员全要素参考应用的计量标准。

定额不是刚性不变的。竞争出水平,也赋予了定额的先进属性,没有先进性就没有生命力,所以它一定要随着技术管理水平的发展变化而调整完善,如果单纯抱着落后的定额说事,实际上是保护了落后。

定额的应用水平和强度应该增加。定额为我们提供了经济上的参考尺度,没有目标衡量的工作是盲目的。吃不穷花不穷算计不到就受穷,重生产轻管理,重发现轻成本的思想应该彻底更改,经济学家卡普兰说过,要想得到什么就要关注什么,只要我们关注定额及其应用,它一定会结出丰硕的成果。

## 参考文献

- [1] 能源. 中石油油服重组改革全景图 [J]. 新能源经贸观察, 2018,(11):64-65.
- [2] 董艳艳. 造价管理中工程预算定额的应用分析 [J]. 城市道桥与防洪, 2019(03):24-25+244-245.

# Analysis of Cold and Heat Source Scheme of Qidong Hengda Cultural Tourism City Project

Yichao Wang

Shanghai Construction Design Co., Ltd., Shanghai, 200235, China

## Abstract

This paper analyzes the cold and heat source schemes of Qidong Hengda cultural tourism city project, puts forward two kinds of cold and heat source schemes, calculates and compares the technical and economic indicators such as the initial investment and annual operation cost of the scheme, and evaluates the economic efficiency. According to the above factors, a comprehensive comparative analysis is carried out to determine the optimal scheme.

## Keywords

cold and heat source plan; HVAC; cultural tourism facility project

# 启东恒大文化旅游城项目冷热源方案分析

王毅超

上海市建工设计研究总院有限公司, 中国·上海 200235

## 摘要

论文分析了启东恒大文化旅游城项目冷热源方案, 提出了2种冷热源方案, 对方案的初投资、年运行费用等技术经济指标进行了计算比较与经济性评价。根据以上因素, 进行综合对比分析, 确定最优方案。

## 关键词

冷热源方案; 暖通空调; 文化旅游设施项目

## 1 工程概况

本次主要选取中国启东恒大文化旅游城内的海洋世界主题乐园区域作为研究对象。

海洋世界主题乐园由极地世界区、深海梦幻区和热带世界区3个区域组成。本次论证范围为海洋世界冷热源方案<sup>[1]</sup>。其中极地世界区共包含6个单体建筑, 功能为展示、游乐、餐饮等设施及相其相关配套建筑, 总建筑面积约25,429.7 m<sup>2</sup>; 深海梦幻区共包含13个单体建筑, 功能为剧场和游乐等设施及相其相关配套建筑, 总建筑面积约39,006 m<sup>2</sup>; 热带世界区共包含9个单体建筑, 功能为展示、游乐、餐饮等设施及相其相关配套建筑。总建筑面积约35,872.3 m<sup>2</sup>。综合以上3个区域, 海洋世界总建筑面积为100,308 m<sup>2</sup>。

### 1.1 气候特点

启东全年日平均干球温度、最冷月最热月日平均干球温度如图1所示:

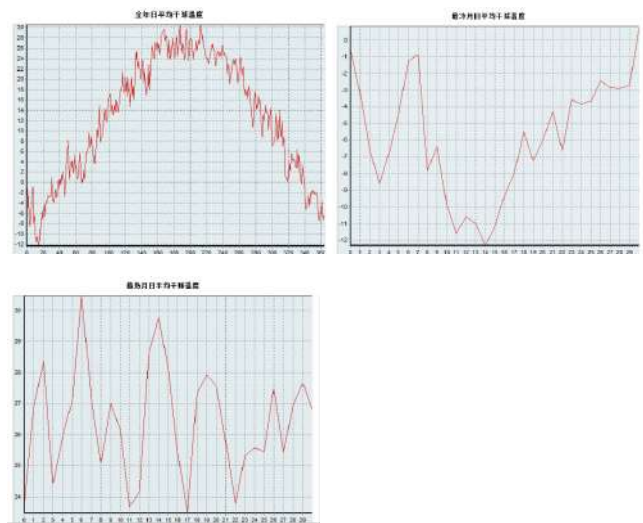


图1 启东全年日平均干球温度、最冷月最热月日平均干球温度

从上面三个图可以看出, 本项目在过渡季节有部分天温度较适宜, 对全空气系统可利用室外空气免费供冷。

## 1.2 市政能源条件

### (1) 市政热网

启东市无市政热网或规划建设热源。

### (2) 燃气

启东市非居民燃气价格为 3.78 元 /Nm<sup>3</sup>, 居民燃气价格为 3.30 元 /Nm<sup>3</sup>。江苏省燃气无市政配套费及使用费, 后续以具体项目签订合同价格为准。

### (3) 电力

启东市商业空调用电价格为 0.7654 元 /KW.H, 无电力优惠政策。

## 2 设计参数及空调负荷计算

### 2.1 室外空气计算参数

参照: 中国江苏省南通市 (东经 120.53° 北纬 31.59° )

夏季空调室外计算干球温度: 33.5℃

夏季空调室外计算湿球温度: 28.1℃

夏季通风计算干球温度: 30.5℃

冬季空调计算干球温度: -3.0℃

冬季空调计算相对湿度: 75%

冬季平均风速: 3.5m/s

夏季空调日平均温度: 30.468

冬季通风计算干球温度: -4.80℃

### 2.2 空调冷热负荷

本项目处于方案比选研究阶段, 故采用初步估算, 空调制冷、采暖负荷如下表 1 所示:

表 1 冷热负荷表

区域	冷指标	热指标	冷负荷	热负荷	冷负荷小计	热负荷小计
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	kW	kW	kW	kW
空调系统	297	198	9889	6922	18469	12598
维生系统	-	-	8580	5676		

备注: 维生系统负荷按照有建设方提供资料进行参照。

## 3 冷热源系统方案技术分析

### 3.1 可排除空调冷热源方式

#### 3.1.1 蓄冰系统

电制冷蓄冰系统, 优点: 运行费低, 可对用电削峰填谷。缺点: 占机房面积大, 自控要求高, 初投资高。在峰谷电价达到 4: 1 以上且政府有补贴政策时, 可产生节能效益。而本

项目所在地无电力优惠政策, 故不建议采用此系统。

#### 3.1.2 地埋管地源热泵、水源热泵系统

启东市无水、地源热泵实施相关鼓励政策。对于地源热泵系统, 因本项目场地不大, 且亦无专门设地埋管打井的绿化区域, 项目所需冷、热源无法保证, 且打井造价非常高, 故不予考虑。对于水源热泵系统, 建设方提供关于水源热泵系统可行性论证的结论是不建议实施水源热泵系统方案, 原因如下: (1) 恒大文旅成项目周边的东方河、2 号和 3 号河道首先保障流经区域的农水灌溉之用, 而水源热泵总计约 4.5 万 m<sup>3</sup>/h 的取水需求过于庞大, 上述河流实际根本无法予以满足。(2) 根据水源热泵系统全年吸收、排放热量情况, 实施后将直接造成地表水热污染, 破坏水体环境。东方河目前设计村民渔业养殖, 若在此区域设置取水和排热管道势必对水生动植物和水体质量带来危害。

### 3.2 可选择的空调采暖方式

根据当地类似项目的实施案例, 结合市场上较为成熟的冷热源设备, 提出以下两种方案。

方案一: 水冷冷水机组+热水锅炉系统

方案二: 水冷冷水机组+风冷热泵

方案一共分为 2 个环路, 环路 1 从 1# 能源中心引出环路 1 和环路 2, 其中环路 1 包括大水族馆、餐厅、海豚展示等组成, 供回水距离约 2000 米; 环路 2: 供回水距离约 1000 米, 由冰迷宫模拟器、海象冰山、海狮表演场等展示组成。

方案二环路与方案一一样, 其中环路 1、环路 2, 空调冷及维生冷水由水冷冷水机组和风冷热泵共同提供, 空调热及维生热水由风冷热泵提供。

供回水温度的确定主要考虑以下几点: (1) 维生水温的提资要求, 冷水要求 6.5℃ 的供水水温, 热水要求 55℃ 的供水水温; (2) 恒大开封童世界乐园能源中心方案下发文件里的空调方案设计说明明确冷冻水供回水温度为 6/13℃, 冬季供回水温度为 60/45℃; (3) 恒大海花岛项目的冷冻水供回水温度为 6.5/13℃, 其各单体比较集中, 管路半径较本项目小, 同时考虑到本项目启东海洋世界区负荷较大, 管路输送距离较远, 会有温度衰减。因此本项目启东海洋世界冷冻水的供回水温度确定为 6/13℃, 热水的供回水的温度确定为 60/45℃。

上述两个方案技术上均可行, 同时设备安装设置空间也

都具备, 以上两个方案系统不同, 切设备性能参数各不相同, 下文将按上述两种冷热源方式来进行全面的比较分析, 以确定最佳空调制热方式。

表 2 方案一设备性能参数

设备名称	数量	技术参数	
水冷离心式冷水机组	2	额定制冷量 5977kW, 额定 COP 为 5.5, 供回水温度为 6/13℃	10kV, 定频
冷却塔 1	2	额定制冷量 7770kW, 额定水流量 1596m <sup>3</sup> /h, 风机功率 60kW, Δt=5℃	
冷冻水泵 1	3	流量 805 m <sup>3</sup> /h, 扬程 50m, 功率 200kW	2 用 1 备 定频
冷却水泵 1	3	流量 1330 m <sup>3</sup> /h, 扬程 25m, 功率 160kW	2 用 1 备 定频
水冷螺杆式冷水机组	2	额定制冷量 4219kW, 额定 COP 为 5.4, 供回水温度为 6/13℃	
冷却塔 2	2	额定制冷量 5485kW, 额定水流量 1128m <sup>3</sup> /h, 风机功率 55kW, Δt=5℃	380V, 变频
冷冻水泵 2	3	流量 565 m <sup>3</sup> /h, 扬程 50m, 功率 132kW	2 用 1 备 变频
冷却水泵 2	3	流量 940 m <sup>3</sup> /h, 扬程 25m, 功率 132kW	2 用 1 备 定频
热水真空热水锅炉	3	额定制热量 4200kW, 制热效率 94%, 额定供水温度为 60/45℃	
热水泵	4	流量 264 m <sup>3</sup> /h, 扬程 48m, 功率 75kW	3 用 1 备 变频

表 3 方案二设备性能参数

设备名称	数量	技术参数	
水冷离心式冷水机组	2	额定制冷量 1483kW, 额定 COP 为 5.9, 供回水温度为 6/13℃	
冷却塔	2	额定制冷量 1928kW, 额定水流量 420m <sup>3</sup> /h, 风机功率 15kW, Δt=5℃	
冷冻水泵 1	3	流量 200 m <sup>3</sup> /h, 扬程 50m, 功率 45kW	2 用 1 备 定频
冷却水泵 1	3	流量 350m <sup>3</sup> /h, 扬程 25m, 功率 45kW	2 用 1 备 定频
风冷螺杆式热泵机组	11	额定制冷量 1584kW, 额定 COP 为 5.4, 供回水温度为 6/13℃ 额定制热量 1157kW,	
冷冻水泵 2	11	流量 210m <sup>3</sup> /h, 扬程 50m, 功率 45kW	
热水泵	11	流量 155 m <sup>3</sup> /h, 扬程 48m, 功率 37kW	

注 1: 根据《水生哺乳动物饲养设施要求》SC/T6073-2012 第 4.1.4 条水族馆应具备配电系统及发电设备, 满足不间断供电要求。因柴发机组电气专业按 380V 电压设计, 故选用 2 台 1200RT 离心机满足停

电时候对维生供冷的要求, 冷机电压为 380V。

注 2: 根据建设方提供关于维生系统夏天有制热的需求、冬天有维生制冷的可能, 所以方案一和方案二均考虑水泵设 1 台备用, 以保证系统运行的稳定可靠性。

注 3: 方案二中能源中心的风冷热泵为 11 台, 考虑到维生系统夏季有制热的可能, 11 台风冷热泵中其中 2 台需要考虑带全热回收, 以满足夏季维生热需求。

## 4 经济性分析

### 4.1 机房主要设备初投资

两种冷热源方案主要设备出投资估算如下:

表 4 主要设备初投资

方案	设备	造价 (万元)	设备造价合计 (万元)	施工费	初投资合计 (万元)
方案一	离心机组	680	1806.61	270.99	2077.6
	螺杆机组	480			
	燃气锅炉	240			
	水泵	257.81			
方案二	冷却塔	148.8			
	离心机组	168.4	1935.34	290.30	2225.64
	风冷热泵	1585.35			
	水泵	158.59			
	冷却塔	23			

### 4.2 系统运行费用

A. 启东地区能源费收取标准:

- a) 非居民燃气价格为 3.78 元 /Nm<sup>3</sup>。
- b) 商业空调用电价格——0.7654 元 /KW.h。

B. 年实际负荷工况运行费用:

两种方案全年运行费用如表 5 ~ 6 所示。

表 5 方案一运行费用 / 万元

月份	逐月运行电费	逐月燃气费用	合计
1 月	12.96	322.74	335.70
2 月	10.37	258.19	268.56
3 月	1.94	48.41	50.36
4 月	4.02	100.16	104.18
5 月	75.12	0.00	75.12
6 月	125.21	0.00	125.21
7 月	237.95	0.00	237.95
8 月	250.54	0.00	250.54
9 月	175.42	0.00	175.42
10 月	50.13	0.00	50.13
11 月	4.02	100.16	104.18
12 月	7.78	193.65	201.42
合计	955.47	1023.32	1978.79

表6 方案二运行费用 / 万元

月份	逐月运行电费	合计
1月	177.26	177.26
2月	141.81	141.81
3月	26.59	26.59
4月	65.45	65.45
5月	95.30	95.30
6月	158.84	158.84
7月	301.79	301.79
8月	317.67	317.67
9月	222.37	222.37
10月	63.53	63.53
11月	65.45	65.45
12月	106.35	106.35
合计	1742.42	1742.42

两种方案逐月运行费用对比如图2所示。

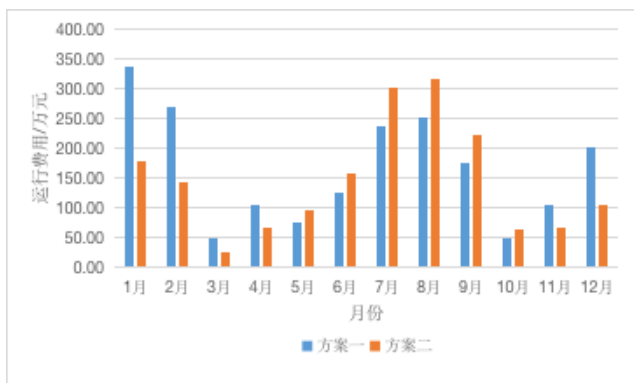


图2 两种方案逐月运行费用对比

由上图可知,两种方案每月运行费用变化趋势基本一致,其中方案一1月份最高,3、10月份最低;方案二8月份最高,3月份最低。对于方案一,在采暖期间,费用明显高于方案二,这也是因为燃气费用高于用电费用所致。对于方案二,在制冷期间,方案二费用高于方案一,主要因为水冷离心式冷水机组运行 COP 高于风冷热泵所致。

两种方案全年运行费用对比如表7所示。

表7 两种方案运行费用对比

方案	电费 (万元)	燃气费 (万元)	合计费用 (万元)	运费节省 (%)
方案一	955.47	1023.32	1978.79	0
方案二	1742.42	0	1742.42	11.95%

注1: 能耗计算时按照夏季白天维生和空调均供冷,夏季晚上仅维生需供冷;冬季白天维生和空调均供热,冬季夜晚仅维生需制热,非空调供暖季参照冬季夜晚仅维生制热考虑。

## 5 投资回收期分析

投资回收期分析采用静态投资回收期分析法(初投资增加费用比上一年运行节省费用)。

表8 方案二相对方案一的投资回收期分析

方案一	初投资增加费用 (万元)	每年运营节省费用 (万元)	投资回收期 (年)
方案二	148.04	236.37	0.63

从上表可以看出,方案二比方案一初投资费用提高,主要是风冷热泵初投资价格较高。方案二比方案一运行费用低236.37万,半年左右即可收回成本。

注: 系统配置上能满足夏季冬季同时制冷制热,同时维生有夏季制热、冬季制冷的需求,本次能耗计算暂假定夏季只制冷,冬季只制热,如夏季用热负荷占比越多,方案二回收年限更长。

## 6 其他因素分析

### 6.1 室内外设备占地面积

两种方案所占用的室内外机房面积估值如下表:

方案	室内			室外		
	小计 (m <sup>2</sup> )	制冷机房面积 (m <sup>2</sup> )	锅炉房面积 (m <sup>2</sup> )	小计 (m <sup>2</sup> )	风冷热泵占地面积 (m <sup>2</sup> )	冷却塔占地面积 (m <sup>2</sup> )
方案一	1550	1200	350	350	0	350
方案二	700	700	0	970	820	150

从表8可看出,方案一占用机房1550 m<sup>2</sup>,方案二占用机房700 m<sup>2</sup>,方案二风冷热泵部分在能源中心屋面上,部分放置于室外。故从机房面积占用上方案二最优,但考虑到机房面积相对较富裕,故此点不是主要考虑因素。

### 6.2 运行噪音和景观

部分放置于室外两种方案的主机噪音如下表:

方案	室内主机噪音	室外外机噪音
方案一	约90dB	约65dB
方案二	约90dB	约78dB

根据上表,室外噪音值方案一最优,对风冷热泵,因其噪音对周边敏感区域有较大影响,故需尽量降低其噪音。

## 7 结语

从结合以上各方面的分析对比,总结上述方案的系统优缺点如下:

方案一（水冷冷水机组 + 热水锅炉）：

水冷主机运行效率高，部分负荷时运行效率更高，且设备稳定可靠，寿命相对较长，在各类建筑中都有较普遍应用。采用传统热水锅炉系统，出水温度有保证。烟囱需要高度8米，会影响外观效果。采用传统热水锅炉系统，出水温度有保证，但能耗比较大。

方案二（水冷冷水机组 + 风冷热泵）：

风冷热泵机组极端气温运行时，效率会随室外温度衰减；冬季运行费用少，夏季运行费用高；且出投资方面比方案一

要高，主要是风冷热泵初投资价格较高。

综合以上分析比较，方案一在初投资有优势，方案二虽然在运行费用方面有一定优势，但考虑到风冷热泵冬季会结霜，一般停机结霜约2到5分钟，可能会影响维生系统，在系统运行稳定性及综合情况来看，建议采用方案一<sup>[2]</sup>。

### 参考文献

- [1] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册第二版 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [2] 叶盛. 空调冷热源的选择与评估 [D]. 上海: 统计大学, 2007.

# A Brief Discussion on Urban Slope Landscape Design Strategy —— Taking Urban Area of Wushan County as An Example

Guanghai Zhan<sup>1</sup> Hongdan Li<sup>2</sup>

1. Chongqing Myten Studio Co., Ltd., Chongqing, 401120, China

2. Chongqing High-tech Zone Development Investment Group Co., Ltd., Chongqing, 401329, China

## Abstract

The paper takes the urban slope landscape design strategy as the research object, and takes Wushan County as an example. From the perspective of slope landscape function positioning, landscape shaping and cultural integration, it systematically studies how to construct landscape features that conform to the urban ecological environment and cultural connotation. As an effective practice of urban slope landscape design and treatment, for peer reference.

## Keywords

urban slope; landscape design; landscape shaping strategy; urban area of Wushan County

# 浅议城市边坡景观设计策略——以巫山县城城区为例

詹光惠<sup>1</sup> 李宏丹<sup>2</sup>

1. 重庆麦町规划设计有限公司, 中国·重庆 401120

2. 重庆高新区开发投资集团有限公司, 中国·重庆 401329

## 摘要

论文以城市边坡景观设计策略为研究对象,以中国巫山县城城区为例,从边坡景观功能定位、景观塑造和文化融入的角度系统性策略研究如何构建符合城市生态环境和文化内涵的景观风貌,作为城市边坡景观设计处理的有效实践,以供同行参考。

## 关键词

城市边坡; 景观设计; 景观塑造策略; 巫山县城城区

## 1 引言

巫山县位于中国重庆市东北部,是一座生长于巫山山脉的典型山地城市。城市建设产生各种类型的边坡,生态稳定性差,原有植被与表土遭到破坏,表土抗蚀能力减弱,土壤相对贫瘠,水分流失快,对植物的生长适宜性提出更具体的要求。通过工程技术处理后,针对不同种类性质的边坡也有相对应的景观需求。

国际发达国家已经基本废除纯固化的护坡方式,用活枝扦插、树枝压条、液压喷射种植技术等方式取而代之,而且其加筋土技术与植被护坡技术得到了很好的结合。而中国这一方面的起步较晚,其应用与研究还处于初级阶段,将许多本能展示城市形象与风格的大型市政设施的边坡粗暴地处理为灰白的水泥喷柳,几乎没考虑景观和生态价值<sup>[1]</sup>。在城市

户外建设中,系统性构建城市边坡景观策略并形成可实践的应用模式,成为一项具有现实意义研究的课题。

## 2 巫山城市边坡的景观设计应用

巫山的城市边坡有硬质、软质,垂直固化边坡和固化陡坎边坡,目前大量边坡处理结合边坡自身特性,都充分考虑了景观性和地方特色,如生态景观边坡,垂直立体绿化边坡,台地游园式边坡、硬质景观边坡和混合式边坡。

其中混合式边坡较多,如龙潭沟西侧边坡绿量较弱,硬质堡坎较多,较缓区域采用景观林覆绿,增加色叶植物,同时结合塑石、垂吊植物、攀爬植物,软化堡坎。其东侧边坡则抽取巫山山水之态,运用马赛克瓷砖碎拼图案结合垂直绿化打造,缓坡区域则生态覆绿,突出巫山红叶、山水的主题;

还有教师新村堡坎边坡等。硬质景观护坡有巫山高速入城节点垂直挡墙“巫山神女”主题彩绘；龙门大桥入城边坡以巫峡缩影为主题，以壁画的形式还原巫峡景观缩影，形成游人进入小三峡的远观导览图（未实施）。游园式台地边坡有登龙社区游园、西堰塘社区游园、朝云社区游园，见缝插绿梳理地貌，结合园路和休闲亭廊，形成可观可游的台地景观；还有暮雨公园台地码头，作为水上入城重要观景点，以对称的大草坪模纹图案为主看面，结合层层观景平台，以浮雕和水景作为点睛之笔；暮雨公园后的大背景平湖桥边坡以植物为主导，结合游园功能打造城市景观边坡的典范。

### 3 边坡景观设计系统策略

山地城市边坡与景观设计主要考虑的因素有边坡特质，如具体设计时则需要考虑原有地形、坡度陡缓、原有植被、硬质软质，固化方式喷浆、格构等。后期维护、周边建筑、所处的区域，这些要素决定景观设计的精致与否及景观的尺度与形式<sup>[2]</sup>。

#### 3.1 地质地形策略

巫山边坡涉及的地质结构主要有四种：泥岩地质、坚石地质、回填土地质、复杂地质以及市政固化处理之后的泥岩地质。

泥岩地质结构如果坡度较大，可作退台处理，结合马道、排水明沟处理，形成可种植区域和管护便道，不能退台处理的直接做喷浆或者硬质铺贴装饰护坡，以安全为主。坡度允许的可考虑大斜坡，辅助景观挡土矮墙。

坚石地质结构的区域主要是确保种植土厚度及透水性，满足根系生长，同时确保排水通畅，土壤和坚石相接的部分间隔设置由土工布包裹的碎石排水沟，确保植物良好的生存环境。若垂直面为坚石基质，可利用假山塑石形成一些种植池，种植一些体量较小的垂吊花灌木，软化其坚硬质感。

回填土地质边坡则需要考虑土壤沉降，进行多次夯实，以植物景观为主，确保植物根系不积水，尽量避免设置硬景构筑物，如必须构建则需要做地勘，做好结构柱，道路则需要整体植筋处理，整体防沉降。

复杂地质结构边坡则要针对性处理，以安全为首要条件，因地制宜，对边坡防护、植物种植、景构筑物建设提出针对策略，以达到安全、生态、景观的多重效果。

#### 3.2 景观功能策略

边坡绿化通常由植被、地形地貌、构筑小品、艺术装置等景观要素组成，同时融合当地的特色文化，进行景观呈现，根据边坡在城市中所处的位置，对其景观功能进行分类定位。如入城区域作为城市门户展示、城市形象宣传区域，根据展示需求，景观应大气简洁、记忆点强，植物景观和硬质景观规模、尺度比例较大，适合快速通行浏览和远观。居住区周边的边坡承载了交通联系、休闲功能，因此尽可能最低限度建设，保证边坡稳定和生态覆绿，设置游园步道、休闲设施，满足周边居民生活需求。而城市交通道路两侧界面，快速路侧以简易垂直绿化为主，硬质堡坎植物“上垂下爬”，格构边坡结合植生袋形成绿化种植面，保证绿量；休闲景观道两侧可做精致景观，结合休闲景观装置，近距离观赏停留。

#### 3.3 景观类型策略

边坡造景主要分为软质和硬质边坡，针对不同的种植条件和功能需求配置不同的景观模式。通常软质边坡中自然平缓斜坡，主看面宜采用大场景手法，以植物为主景，打造前景草坪、中景花林、背景密林的模式构建景观空间，日常观赏区域设置疏林草地等开阔空间，打造可进入式绿地；观赏性弱游人区域则设置地被自然草花结合背景林郁闭空间，设置不可进入区域。而可种植台地斜坡区域斜坡则以台地马道植物、垂吊植物、开花小乔木、丛生灌木，品种建议耐贫瘠、低管护型。

硬质边坡中有一些为自然山体，呈自然状态。硬质垂直边坡则考虑攀爬植物、垂吊植物、悬挂式种植池、假山塑石，或者采用立体框架镶嵌种植容器，引入自动滴灌系统，形成长效的坡面立体绿化。其中不可种植区域，在山地立体城市不可避免，可通过艺术景墙作为表现形式，与当地特色文化进行融合，运用涂料描绘主题艺术彩绘、或金属和石刻形成浅浮雕，结合灯光投射，形成亮点人文景观，目前用得较多的材质有马赛克瓷砖、耐候钢板、金属铜等易造型和加工的材料。根据场地气质和景观风格，选择相应材质，快速交通区域可运用人造文化石、斩假石、彩色混凝土饰面，形成简洁明快的图案，运用虎皮石形成相对接近自然的材质界面，增加城市园林的宜人感。

城市边坡常出现在公园和市街游园中，和其他景观要素相结合，如登山步道、观景台、休闲亭廊，形成登高望远开

阔视野停留点,或体验临崖徒步的险要栈道,甚至打造玻璃栈道,让游客形成强烈的视觉心理冲击,结合当地人文利用堡坎塑造假山,题字印刻,成为被观景点。

### 3.4 景观生态策略

山地边坡生态极为脆弱,我们的绿化既要改善城市生态,又要让城市展现一定审美情趣,形成生态与景观兼顾的景观画面。在这样的背景下,边坡植物品种应该遵循适地适树原则,具备生命力强、耐贫瘠、耐干旱、抗污染、低管护的特点,据不同的种植条件和功能需求选择不同的植物配置形式和品种策略,最终达到与环境相契合,形成符合当地生境的植被群落<sup>[9]</sup>。

如表1所示,是巫山常用的边坡景观植物品种应用汇总。

### 3.5 文化内涵策略

景观文化内涵表达,就是要通过本土文化的挖掘和转译,打造有艺术美感和反映当地人文内涵的景观元素,满足人们的审美需求和展现城市的独特性和吸引力。巫山历史深远,文化资源丰富,有着巫文化、神女传说、水文化、航运文化、巫医闾山文化、巴风楚韵等文化遗产,更有极富人文色彩的自然景观和融入自然中的人文景观,以及耳熟能详的文学经典。

巫山边坡根据位置及场地功能进行文化融合,比如在城市门户节点,快速通行区域可以大尺度植入城市宣传定位、

表1 巫山常用边坡植物品种

序号	植物分类	观赏特性	生态特性	常用种类	应用范围
1	特色乔木	叶色	耐寒、耐阴、抗污染	元宝枫 ( <i>Acer truncatum</i> Bunge)	坡地、游园
			耐寒、耐旱	栎树 ( <i>Koelreuteria paniculata</i> )	坡地、背景林
			喜光、不耐水	银杏 ( <i>Ginkgo biloba</i> L.)	游园
			适应性强、不耐积水	榉树 ( <i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino)	游园场地
			较耐寒、稍耐旱、不耐涝	黄栌 ( <i>Cotinus coggygria</i> Scop.)	坡地
			较耐阴、耐寒	红枫 ( <i>Acer palmatum</i> 'Atropurpureum')	坡地、游园场地
			抗盐性强、耐干旱、瘠薄	乌桕 ( <i>Sapium sebiferum</i> (L.) Roxb.)	坡地
		花叶果	耐瘠薄、喜光	红梅 ( <i>Red plum</i> )	坡地、游园场地
			耐寒、抗旱耐高温	美人梅 ( <i>Prunus × blireana</i> cv. Meiren)	坡地、游园场地
			喜光、耐旱,不耐潮湿	红叶李 ( <i>Prunus Cerasifera</i> Ehrhar f. <i>atropurpurea</i> (Jacq.) Rehd.)	坡地、游园场地
			喜光、耐旱、耐寒	碧桃 ( <i>Amygdalus persica</i> L. var. <i>persica</i> f. <i>duplex</i> Rehd.)	坡地、游园场地
			耐寒、耐旱、耐瘠薄、根系发达	山杏 ( <i>Armeniaca sibirica</i> (L.) Lam)	坡地、游园场地
			耐阴、耐寒、抗污染	杨梅 ( <i>Myrica rubra</i> (Lour.) S. et Zucc.) 紫薇 ( <i>Lagerstroemia indica</i> L.)	坡地、游园场地
		花、叶、株形	耐阴耐寒、根系发达	广玉兰 ( <i>Magnolia grandiflora</i> L)	游园场地、行道
			耐湿喜阳适应能力强、根系发达	黄葛树 ( <i>Ficus virens</i> Aiton)	坡地、游园、行道
			耐阴耐寒耐瘠薄、适应力强	朴树 ( <i>Celtis sinensis</i> Pers.)	坡地、游园场地
			喜光耐瘠薄,抗污染、根系发达	黄连木 ( <i>Pistacia chinensis</i> Bunge)	坡地、游园场地
2	灌木	花、叶	喜光,耐干旱、抗污染	夹竹桃 ( <i>Nerium oleander</i> L.)	坡地、游园场地
			耐半阴、不耐干瘠	圆叶蒲葵 ( <i>Saribus rotundifolius</i> (Lam.) Blume)	
			喜湿润、半阴	细叶棕竹 ( <i>Rhapis humilis</i> Bl.)	
			喜光,稍微耐阴、耐修剪	蚊母树 ( <i>Distylium racemosum</i> Sieb. et Zucc.)	
			耐阴,酸性土壤	山茶 ( <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Ktze.)	

3	地被	株形、花、果	耐贫瘠、低海拔	巴茅 (Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. Ex Schum. Et Laut.)	坡地
			多年生、喜光、耐旱、不耐阴	紫穗狼尾草 (Pennisetum orientale 'purple')	
			根系发达、固堤、保持水土	紫叶芦苇 (Phragmites communis (Cav.) Trin. Ex Steud.)	
			分蘖能力强、耐旱耐涝、喜光	细叶芒 (Miscanthus sinensis cv.)	
			喜光耐半阴、耐寒、耐旱、也耐涝	花叶芒 (Miscanthus sinensis 'Variegatus')	
			喜温暖及湿润、耐阴耐寒	南天竹 (Nandina domestica)	
			阴生、耐寒、抗旱、	十大功劳 (Mahonia fortunei (Lindl.) Fedde)	
			抗盐碱、耐修剪、抗低温	红叶石楠 (Photinia × fraseri Dress)	
			喜光、耐干旱、不耐寒	蔓马樱丹 (Lantana montevidensis)	
			喜光、不耐阴、较耐寒	美女樱 (Verbena hybrida Voss)	
			喜光充足, 耐阴与低湿	葱兰 (Zephyranthes candida (Lindl.) Herb.)	
			喜光、耐旱、耐寒	白三叶 (Trifolium repens L)	
			较耐寒耐阴	吉祥草 (Reineckia carnea (Andr.) Kunth)	
			喜光耐阴、抗寒	红花酢浆草 (Oxalis corymbosa DC.)	
喜阴、湿润	细叶麦冬 (Ophiopogon japonicus (Linn. F.) Ker-Gawl.)				
4	垂吊植物	株形、花	喜光、耐寒、耐旱、耐湿、适应性强	七姊妹 (Rosa multiflora Thunb. var. carnea Thory)	堡坎、台地边缘
			喜光、稍耐阴、略耐寒、怕涝	迎春花 (Jasminum nudiflorum Lindl.)	
			喜光、不耐寒、耐瘠薄、耐干旱, 耐盐碱	九重葛 (Bougainvillea spectabilis Willd.)	
5	攀爬植物	叶、花	喜暖、畏寒、喜暗、耐阴	花叶常春藤 (Vinca major var. variegata)	垂直挡墙坡脚, 自然石质边坡坡脚
			性喜阴湿、耐寒、耐旱、耐贫瘠	爬山虎 (Parthenocissus tricuspidata)	
			耐阴, 喜光、喜温暖湿润气候, 适应性强, 耐寒, 耐干旱和耐瘠薄	常春油麻藤 (Mucuna sempervirens Hemsl.)	

迎客文化、码头文化, 以及特有的自然景观宣传展示, 如在城市西侧急救中心码头处, 整理草坪大斜坡, 设置“巫山欢迎您”几个大尺度的等线体整形绿篱字体, 同时以抽象的山水波纹烘托画面, 形成收边效果, 给船上长江上游游客入城第一印象。而在视线内向的边坡上则考虑以植物特色为主, 呈现优美的季相变换, 以植物的色、香、味、质感和形态展现的生命力熏陶人的审美情趣。在边坡与游园结合的场地中, 则是相对慢速游览和停留, 适宜将诗词文化、历史文化以壁刻、雕塑、楹联或景点名的形式融入, 静下来细细品味, 感受文化的滋养浸润, 并结合运动设施, 形成动静相宜的休闲空间。

#### 4 结语

城市边坡由于特殊的地貌和生态特性, 在园林建设中系

统性景观塑造可以形成城市独特景观风貌, 丰富城市景观的多样性。论文探讨的边坡景观策略是基于边坡地质地形、场地功能、植物生态适宜性、文化内涵几个方面的景观类型分析, 随着新技术和新材料的应用及发展, 该景观策略需在未来实践中得到进一步验证。

#### 参考文献

- [1] 谢怀建. 重庆主城区边坡园林景观系统研究 [J]. 重庆交通学院学报 (社科版), 2005(03).
- [2] 王刃, 张永兴. 山地城市边坡景观设计模式探讨 [J]. 地下空间与工程学报, 2013(02).
- [3] 刘振海. 城市破损山体边坡绿化技术及植物种类选择 [J]. 农业与技术, 2019(04).

# Optimal Design of Bearing System for Mine Gear Bit

Weifang Ming

WISCO MCC Industrial Technology Service Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430083, China

## Abstract

The three-cone bit for mining is the main tool for rock drilling and perforation in open pit mines. It is widely used in the mining of various open pit mines, and its consumption cost accounts for a large proportion of the total perforation cost of the mine. 80% of the failure modes of mining tri-cone bits are the early failure of the bearing system. This paper discusses three new schemes to improve the working life of the bearing system of the mining tricone bit and the whole life of the bit from three aspects: the new sealing structure, the new friction pair structure and the new labyrinth claw back protection structure.

## Keywords

three-crust drill bit; bearing system; optimal design

# 矿用牙轮钻头轴承系统的优化设计

明伟方

武钢中冶工业技术服务有限公司, 中国·湖北 武汉 430083

## 摘要

矿用三牙轮钻头是露天矿山凿岩穿孔的主要工具, 广泛应用于各类露天矿山的开采, 其消耗费用占矿山总穿孔成本很大的比重。矿用三牙轮钻头 80% 的失效形式表现为轴承系统的早期失效。论文从矿用三牙轮钻头新型密封结构、新型摩擦副结构、新型迷宫式爪背保护结构等三方面, 探讨了提高矿用牙轮钻头轴承系统工作寿命, 从而提高钻头整体寿命的三种新方案。

## 关键词

矿用三牙轮钻头; 轴承系统; 优化设计

## 1 引言

矿用三牙轮钻头是露天矿山凿岩穿孔的主要工具, 广泛应用于铁矿、铜矿、煤矿等各类露天矿山的开采, 主要由牙爪、牙轮及其它多种小零件组成, 大体可分为轴承系统、破碎系统及排渣冷却系统。其工作原理是牙轮钻头与钻机上的钻杆连接, 随同钻杆旋转, 并带动与岩体接触的牙轮滚动。牙轮绕牙爪轴线自转, 同时绕钻头中心公转。牙轮外锥体上的硬质合金齿, 依靠钻机的钻压及牙轮旋转附加冲击载荷, 以压碎、冲击、剪切和刮削等不同形式吃入并破碎岩石, 整个钻头在旋转过程中不断向下推进。

牙轮钻头轴承系统的结构较复杂, 其径向结构一般由大滚柱-滚珠-小滚柱三列轴承构成, 承受径向力; 其轴向结构由一、二止推等两道止推面构成, 承受轴向力。矿用牙轮钻头在较恶劣的条件下工作, 轴承受力状况较为复杂。因此, 优化轴承结构, 合理分配轴承各部分的载荷, 改善轴承受力

状态十分关键。从国际上矿山反映的大量失效钻头的统计数据看, 80% 的失效形式表现为轴承系统的早期失效。轴承系统常见的损坏类型有: (1) 轴颈的疲劳剥落与磨损导致滚柱轴承失落和牙轮卡轴; (2) 滚柱歪斜或横置, 引起轴承卡死; (3) 滚珠磨损与碎裂引起轴承损坏。

因此要提高钻头的使用寿命, 首要的是提高其轴承系统的工作寿命, 其关键在于合理地确定轴承系统及其相关部分的结构和尺寸, 提高牙轮钻头的设计质量。论文正是从结构优化的设计角度, 探讨了提高牙轮钻头轴承系统工作寿命的三种新方案。

## 2 新型密封结构

### 2.1 传统非密封结构的矿用牙轮钻头

矿用牙轮钻头采用压气排渣, 传统的非密封结构钻头轴承无法保存润滑油脂, 以达到良好的润滑, 工作条件较为恶劣, 轴承易于摩擦发热。因此, 采用压风冷却吹洗轴承是传

统矿用牙轮钻头的重要特点。钻机工作过程中,压风通过钻杆输入内腔,其中70%左右的压风由牙爪侧边三个可更换的喷嘴吹至孔底,将岩碴由孔壁与钻杆之间的环形空间排至地表。30%左右的压风则通过钻头牙爪主通风引入轴承系统,牙风再通过牙爪轴颈上的各风道、风沟,逸散热量,冷却轴承。当排碴风量不足时,岩碴容易进入轴承,极大加速滚柱及其跑道和轴颈的磨损,轴承的径向间隙显著增大,引起滚柱打横卡住牙轮。

良好的润滑是轴承正常工作的关键。从一定意义上说,改善了润滑条件就意味着提高了轴承系统的寿命。非密封结构钻头由于受润滑条件的制约,其寿命自然大打折扣。



图1 传统非密封结构



图2 新型密封结构

## 2.2 新型密封结构矿用牙轮钻头

新型密封结构矿用牙轮钻头采用耐高温、综合性能好的氰化丁晴O型圈密封。经过反复试验,得出压缩比13-17%比较好,既有足够的磨损补偿余量,也不会因摩擦阻力过大

而加快磨损。密封圈与轴颈松套,密封圈在自由状态下,内环与牙爪轴颈之间保留0.40-0.60毫米的合理间隙,以防止其处于拉伸状态,产生橡胶元件热缩冷胀的“焦耳效应”,影响密封效果。牙爪主通风管中存储一定的润滑脂,钻头工作时,由于钻头的基体温度升高,润滑脂会溶解,并通过与主通风孔相通的毛细孔缓慢流入轴承系统,从而实现轴承系统的连续润滑。

## 2.3 新型密封结构矿用牙轮钻头的效果

传统的非密封结构矿用牙轮钻头轴承无法保存润滑油脂,完全是干摩擦,轴承工作状态很差,早期失效快。采取新型密封结构后,前期很长一段时间,轴承系统都有润滑脂润滑,极大改善了轴承的工作状态,大大提高了轴承的使用寿命。尤其是当O型密封圈失效、润滑脂流失后,压风仍然能同非密封结构的钻头一样,正常通过主通风孔进入轴承系统,冷却轴承,从而使轴承寿命继续延长一段时间。

## 3 新型摩擦副结构

### 3.1 传统摩擦副结构



图3 传统摩擦副结构

提高止推轴承的工作寿命,必须对构成止推副的轴承材料进行合理的选择,使其具有良好的适配性。所选的材料应使止推轴承具有良好的减磨、耐磨、抗咬合性、摩擦顺应性和嵌入性。但没有一种材料能全面具备这些性能。传统矿用牙轮钻头技术中,牙轮一止推面采用硬质合金的止推块,耐磨性好但咬合性差;牙轮二止推面镶银锰合金柱,咬合性好但抗磨性差;牙爪一、二止推面都堆焊碳化钨、钴铬钨等耐磨合金。

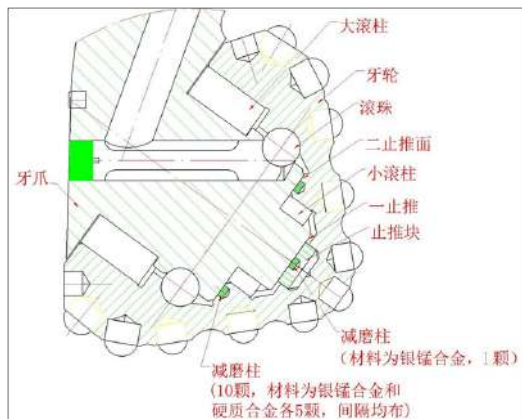


图4 新型摩擦副结构

### 3.2 新型摩擦副结构

新型摩擦副结构,在牙轮一止推面的止推块上镶一颗银锰合金,在牙轮二止推面上间隔镶银锰合金柱和硬质合金柱,从而使止推摩擦副既耐磨又具有良好的咬合性,极大地改善了止推轴承的工作状况,从而提高了整个轴承系统寿命。

### 3.3 新型摩擦副结构的效果

硬质合金硬度高、耐磨性好,但咬合性差;银锰合金作为一种固体润滑剂,硬度低,耐磨性差,但咬合性特别好。本技术方案对这两种合金取长补短,巧妙地同时使用在止推摩擦副中,各发挥自己的优点,效果非常好。

### 3.4 具体实施方式

在硬质合金止推块上镶一颗银锰合金柱,起固体润滑作用。止推块整体固在牙轮一止推孔中,作为牙轮一止推面。牙轮二止推面上镶固5颗银锰合金柱、5颗硬质合金柱。改进后的牙轮一止推面、二止推面都既耐磨又有良好的咬合性。止推块上的孔烧结时直接成型,牙轮二止推面上的孔在普通立钻上钻出,硬质合金柱、银锰合金柱均以一定的过盈量冷压进入孔中。

## 4 新型迷宫式爪背保护结构

### 4.1 传统爪背保护结构

矿用牙轮钻头磨损的特点之一是爪背磨损,特别是爪尖的磨损。爪尖磨损会导致滚柱轴承外露,岩蹠进入轴承,加速轴承跑道的磨损,从而引起滚柱掉出或打横,牙轮脱落或卡死,钻头报废。因此,要保护轴承系统,就必须保护好牙爪的爪尖部位。传统的爪背保护主要有:(1)在爪尖边缘堆焊“L”形表面硬化材料(碳化钨)等以抗磨;(2)爪背下

部镶嵌平顶圆柱硬质合金齿以抗磨;(3)爪尖边缘堆焊“L”形表面硬化材料,在其上部再镶嵌平顶圆柱硬质合金齿,采取双重保护措施;(4)在设计上适当增加牙轮底径,增大牙轮背锥面,或改变背锥几何形状,改善爪背工作条件,以减轻或延缓爪背的磨损。但由于受钻头尺寸的限制,爪尖的最薄弱处特别薄,无论是堆焊还是镶合金齿都非常困难,从而出现爪尖最薄弱处却偏偏得不到有效保护的矛盾状况<sup>[1]</sup>。

### 4.2 新型迷宫式爪背保护结构

新型迷宫式爪背保护结构的钻头在牙爪“C”点平面处车一止口,在牙轮背锥底平面车一止口槽,牙爪的止口与牙轮的止口槽组成一个所谓的“迷宫”结构,这样一来,爪尖就被巧妙地嵌入到迷宫中,能得到牙轮背锥的有效保护。

牙爪的爪尖部位的保护强化,归根到底就是对钻头轴承系统的保护强化,从而提高矿用牙轮钻头的整体寿命。

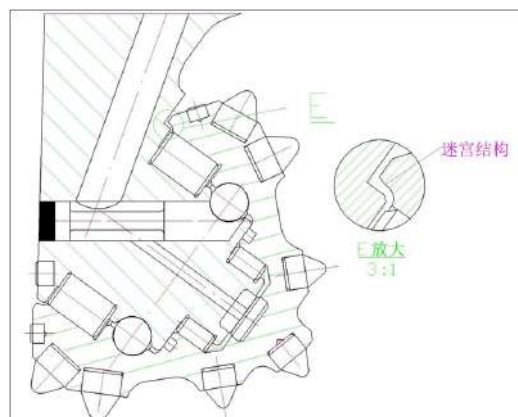


图5 新型迷宫式结构

## 5 结语

矿用牙轮钻头作为矿山开采中不可修复的较昂贵的易耗品,占矿山总穿孔成本很大的比重。不断提高矿用牙轮钻头整体寿命,降低矿山生产成本,是矿山越来越急迫的要求。而提高牙轮钻头轴承系统工作寿命无疑是提高钻头整体寿命的关键。从设计的角度来讲,一切的技术方法和措施,都应该围绕着提高钻头轴承系统寿命来进行。随着新材料、新工艺的不断进步,矿用牙轮钻头轴承系统的各项设计也将会进一步得到优化、提高。

## 参考文献

[1] 鞍山黑色冶金矿山设计研究院、长沙矿山研究院编. 国外牙轮钻机[M]. 冶金工业出版社,1980.

# Cooperative Control of Multi-Site Environmental Risks in Dispersed Epidemic Areas Based on System Engineering Science

Shaoran Wang

China University of Geosciences, Wuhan, Hubei, 430000, China

## Abstract

Since the end of 2019, a new type of coronavirus pneumonia (COVID-19) has become widespread in China, which not only seriously threatens the lives and health of the people, but also poses serious challenges to epidemic prevention and control. Based on the establishment of SIRS transmission mode of infectious diseases, this paper mainly studies the mechanism of secondary pollution caused by virus in environmental multi-media under the constraint of prevention and control level by fault tree analysis (FAH), analyzes the ecological environmental risk level of the epidemic by analytic hierarchy process (FAH), and studies the mechanism of ecological environmental risk diffusion in and after the epidemic Mode, and established the epidemic ecological environment risk early warning method.

## Keywords

system engineering; new coronavirus; SEIR propagation dynamic model; epidemic prevention and control; secondary environmental pollutants; fault tree analysis method; analytic hierarchy process; environmental risk warning

## 基于系统工程科学方法对分散型疫区多点位环境风险的协同控制

王绍然

中国地质大学, 中国·湖北 武汉 430000

## 摘要

2019年底以来,一种新型冠状病毒肺炎(COVID-19)在中国大范围流行,不仅严重威胁人民群众的生命安全和身体健康,同时也给疫情防控带来了严峻挑战。论文在建立传染病SIRS传播模型的基础上,主要通过故障树分析法(FAH)研究了在防控水平的约束条件下病毒在环境多介质中形成次生污染物污染环境的机制,通过层次分析法(FAH)分析了此次疫情的生态环境风险水平,还研究了疫中及疫后生态环境风险扩散机理与模型,并建立了疫情生态环境风险预警方法。

## 关键词

系统工程; 新型冠状病毒; SEIR传播动力学模型; 疫情防控; 次生环境污染物; 故障树分析法; 层次分析法; 环境风险预警

## 1 研究背景

2019年12月,中国武汉市发生了由一种新型冠状病毒2019-nCoV(即SARS-CoV-2)感染导致的肺炎疫情,2019-nCoV经过传播导致疫病在全国甚至全世界范围内流行,严重危害了人类健康,为了控制病毒的传播、保障人民的健康和生命安全,医疗界、政府各部门和广大科研工作者全力以赴开展了病毒相关的研究和防控工作。

疫情爆发后,全国各地启动重大突发公共卫生事件一级响应,全力应对不断发展的疫情,从疫情源头的生态环境保护,到疫情防治过程中的环境监测和废水与废弃物处置等环境治

理,再到疫情长远防控的生态保护与修复,环境监测治理和生态保护与修复将伴随疫情防控的整个过程。在此次疫情中,感染者众多导致医院成为重灾区,每天医生和病人都会产生大量携带病毒的医疗废弃物,而且有的患者在确诊前使用过的口罩极有可能也携带病毒,这些垃圾会跟普通的生活垃圾混在一起处理掉,很有可能会污染土地和水源并形成次生环境污染物<sup>[1]</sup>。

在这场病毒防疫战中,疫区在家隔离的人们不可避免地会接触到民用防疫废物,如口罩、手套、废纸、消毒水等,这些东西数量众多并且分布较广,且大多与生活垃圾混合在

一起,因此在处理这些可能携带病毒的废物的时候不可避免地会产生次生环境污染,存在病毒传播的风险。而在病毒的重灾区的医院,每天更是会产生大量的医疗废物及医疗废水<sup>[2]</sup>,这些医疗废物和医疗废水中的病毒会挥发到空气中或者排放到地下废水中,进而对生态环境产生危害<sup>[3]</sup>。

所以如何有效控制环境风险以及建立疫情分散区生态环境风险预警方法成为现在急需解决的问题。因此,我们急需建立集风险监测、评价、预警和控制为一体的环境保护系统,主要包括如何减少病毒产生次生污染物对环境的危害和生态风险评价,并研究环境风险累计扩散的模型,建立环境风险预警平台<sup>[4]</sup>。

## 2 SIRS 肺炎疫情传播模型

### 2.1 SIRS 模型介绍

随着卫生设施的改善、医疗水平的提高以及人类文明的不断发展,如霍乱、天花等曾经肆虐全球的传染性病毒已经得到有效的控制,但是一些新的、不断变异着的传染病毒却悄悄向人类袭来。长期以来,建立数学模型以描述疾病的传播过程从而寻找抑制传播的方法一直是科学领域探索的方向。但是由于疾病传播的复杂性,仅能从一般的传播机理角度建立大致的传播模型,提出一种与实际情况较为接近的传染病传播模型——SIRS 模型。

大多数传染病如天花、流感、肝炎、麻疹等治愈后均有很强的免疫力,所以病愈的人既非健康者(易感染者),也非病人(已感染者),他们已经退出传染系统,这种情况比较复杂,下面将详细分析建模过程。

### 2.2 疫情模型假设

在疾病传播期内所考察地区的总人数  $N$  不变,既不考虑生死,也不考虑迁移,人群分为以下三种:

(1) 易染状态  $S$ (Susceptible),即健康状态,可被感染的个体。

(2) 感染状态  $I$ (Infected),处于感染状态的个体还能够感染将康状态的个体。

(3) 移除状态  $R$ (Removed,Refractory or Recovered),也称为免疫状态和恢复状态。一个个体经历过一个完整的感染周期后,该个体就不再被感染,因此就可以不再考虑该个体

a 每个病人每天有效接触的平均人数是常数  $\lambda$ ,称为日接触率:当病人与健康者有效接触时,使健康者受感染变为病人。

b 每天被治愈的病人占病人总数的比例为常数  $\mu$ ,称为日治愈率,病人被治愈后仍有可能被感染为病人,那么可认为  $1/\mu$  是该疾病的平均传染期。

c 初始时刻,只有少数个体处于感染状态,其他都是易染状态。

d 假设疾病的时间尺度远小于个体生命周期,从而不考虑个体的出生和自然死亡。

e 完全混合(Fully mixed):每一个个体与其他个体接触的机会均等。

每个病人每天可使  $\lambda s(t)$  个健康者变为病人

每天有  $\mu Ni$  个病人被治愈

定义接触数( $\sigma$ ):  $\sigma = \lambda/\mu$

可见接触数  $\sigma$  是病人平均传染期内有效接触的人数

### 2.3 疫情模型实现 (MATLAB 仿真)

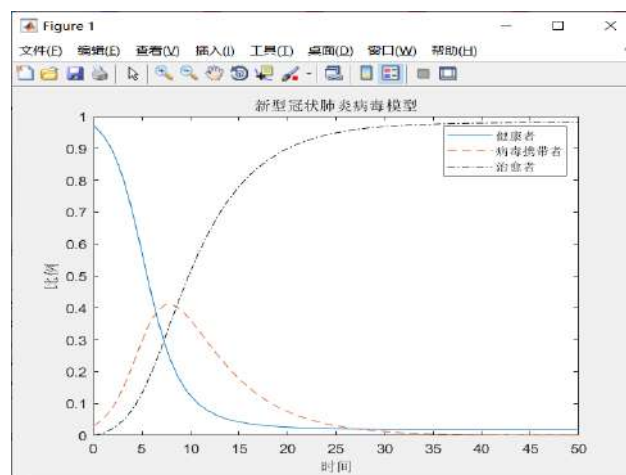


图 1 疫情模型仿真结果

## 3 基于 SEIR 模型分析疫情

### 3.1 疫情现状

新型冠状病毒(2019-nCoV)是一种  $\beta$  属的冠状病毒,引起以肺部炎症病变为主的疾病,导致一系列与 SARS 相似的呼吸系统疾病症状,如呼吸困难、呼吸窘迫综合征或脓毒症休克,增加患者进入重症监护室(ICU)的概率和病死率。自 2019 年 12 月在湖北省武汉市发现 2019-nCoV 以来,疫情快速蔓延。为快速抑制病情蔓延,国家出台多种举措。从 2019-nCoV 的特点入手建立 SEIR 模型,分析目前防控手段的有效性。

### 3.2 SEIR 模型建立

使用 SEIR 模型揭示 2019-nCov 的传播过程，鉴于国家卫生健康委员会宣布 2019-nCoV 肺炎潜伏期具有传染性，因此设计了包含潜伏期传染性的 SEIR 流行病模型。

模型涉及 4 类人群：易感人群 (S)、潜伏人群 (E)、感染人群 (I)、移除人群 (R)。

假设康复概率是  $\gamma$ ，易感者的感染概率是  $\beta$ ，感染者接触的人数是  $r$ ，潜伏者会传染易感者的概率为  $\beta_2$ ，潜伏者每天接触的人数是  $r_1$ ，另假设潜伏者的传染率与易感者的感染概率相同，则有如下方程组：

$$\begin{aligned}
 S_i &= S_{i-1} - r\beta I_{i-1} S_{i-1} / N - r_1 \beta_2 E_{i-1} S_{i-1} / N \\
 E_i &= E_{i-1} + r\beta I_{i-1} S_{i-1} / N - \alpha E_{i-1} + r_1 \beta_2 E_{i-1} S_{i-1} / N \\
 I_i &= I_{i-1} + \alpha E_{i-1} - \gamma I_{i-1} \\
 R_i &= R_{i-1} + \gamma I_{i-1}
 \end{aligned}$$

其中， $i$  是 2019-nCov 传播的天数， $N$  是总人数， $N = S_i + I_i + R_i + E_i$ ， $i$   $S_i$ ， $E_i$ ， $I_i$ ， $R_i$  分别表示第  $i$  天时易感人群人数、潜伏人群人数、感染人群人数、移除人群人数， $\alpha$  表示潜伏者转化为感染者的概率。

### 3.3 SEIR 模型仿真结果

(1) 在采取停工停课但不限制出行防控措施下 2019-nCoV 的爆发趋势如图 2 所示。

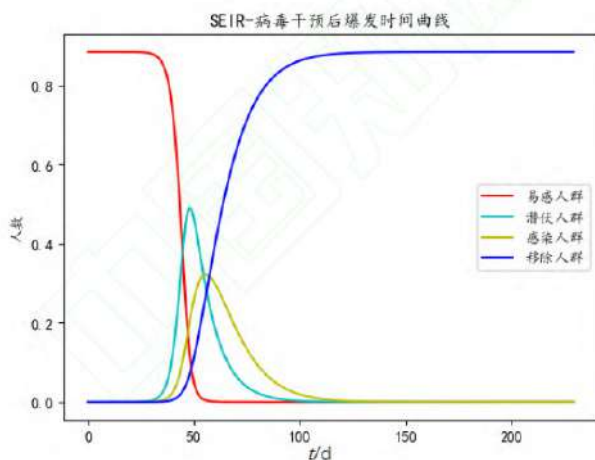


图 2 不限出行措施施行后 2019-nCoV 的爆发趋势

(2) 在采取停工停课限制且限制出行措施 2019-nCoV 的爆发趋势如图 3 所示。

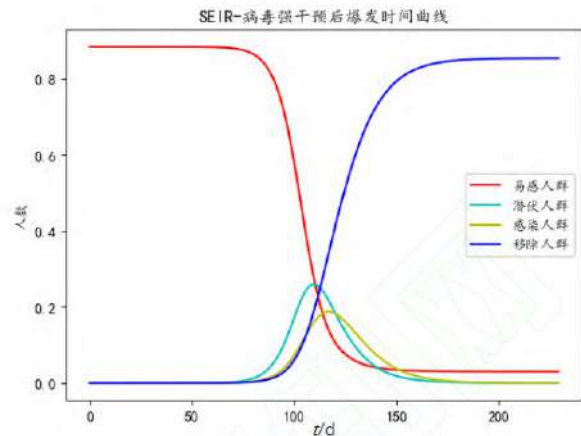


图 3 限制出行措施下疫情变化趋势

### 3.4 SEIR 模型仿真结果分析

在采取停工停课但不限制出行防控措施下，2019-nCoV 的爆发趋势如图 1 所示，疫情会在 50 天左右月附近迎来顶峰，并且感染人数将远超目前的情况图 2 显示了限制出行措施，即限制社区居民外出，每家每天指派一人购买生活用品政策，假设感染者平均每天接触人数  $r=3$ ，潜伏者接触人数  $r_1=5$ ，治愈率较之前有所提高，从国家卫生健康委员会疫情通报数据上显示，治愈率提高 25%。

## 4 新型冠状病毒形成次生环境污染物分析

病毒进入水体后吸附凝结和沉淀在悬浮颗粒上的病毒反而会受到保护，增加其存活时间。影响水环境中病毒存活的因素非常多，大部分影响因素非常复杂，许多因素有直接的相互影响，如细菌和水中藻类的活性直接影响病毒的存活，同时它们又受到原生动物密度、捕食、pH、溶解氧、光和温度的影响。因为现在对新冠病毒了解的还不够透彻，而新冠又被认为是 SARS 病毒的姊妹病毒，SARS 冠状病毒在体外环境中的存活情况随温度而异，20℃避光条件下在医院污水、生活污水和脱氯自来水中只能存活 2d，在粪便中可以存活 3d，在生理盐水中可以存活 14d，在尿液中可以存活 17d；4℃情况下，SARS 冠状病毒在上述各种水体中均可以存活 14d 以上，在粪尿中可以存活 17d 以上。

冠状病毒是一种单链的 RNA 病毒，病毒在光滑的物体表面，可以存活数小时，如果温度、湿度合适，则有可能存活数天，如在温度 20 摄氏度的环境，湿度在 40% 到 50%，有研究发现病毒有可能存活达五天，而在天气条件较为恶劣的地区，如

寒冷、干燥等，病毒的存活时间就会比较短，总而言之，冠状病毒在体外环境中存活时间较短，对常用消毒剂非常敏感，在使用各种消毒剂进行环境消毒以及温度慢慢升高的情况下，只要人们不出门，不在公共场合聚集，环境中基本不会有冠状病毒的残留，所以在陆地环境中形成的次生污染物不会很多，但是病毒在水环境中因为各种因素的影响，可以存活达数月之久。进入水体中的病毒不能继续繁殖，病毒总数在水环境中会随时间而减少，其中稀释、凝结和沉淀是病毒在环境中减少的因素。

## 5 故障树分析疫情对生态环境的影响

### 5.1 故障树分析法

由本课程第九章系统可靠性分析可知，故障树分析法(Fault Tree Analysis)简称FTA法，是一种从结果开始，自上而下逆向分析的逻辑分析方法。故障树法是指用以表明产品哪些组成部分的故障或外界事件或它们的组合将导致产品发生一种给定故障的逻辑图。简要说，故障树就是一种逻辑因果关系图，构图的元素是事件和逻辑门。其中，事件用来描述系统和元部件故障的状态；逻辑门用来把事件联系起来，表示事件之间的逻辑关系。

这里采用故障树分析法对病毒在环境多介质中形成次生环境污染物的机制进行分析，从病毒的传播、防控体系的完整程度和疫情对经济的影响三个环境风险方面入手进行分析，具体故障树图如下。

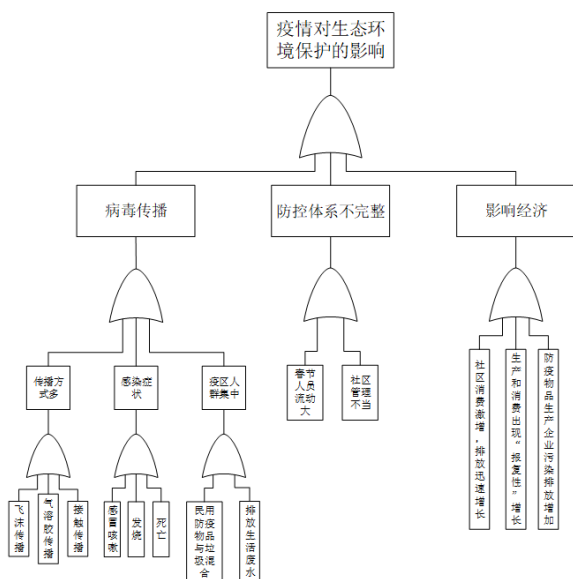


图4 疫情对生态环境的影响故障树分析图

## 5.2 疫情期间减少次生环境污染物的措施

①呼吁居民自己将防疫废物与生活垃圾进行分类，社区设置专门的地方收集防疫废物。

②加强对民用防疫废物的消毒杀菌，在转运前由专人对收集场所及周边进行消毒，然后再转入专门的运输车内，避免与其他生活垃圾弄混，做到统一回收，日产日清。在风险治理领域有这样一类现象，旨在降低一项风险的政策却又带来新的风险，将为应对目标风险而制定的政策带来的新的风险称为次生风险。

③利用好垃圾分类这个利器。疫情不仅考验着各地垃圾分类的治理能力，事实上生活垃圾分类工作对疫情的防控也发挥了不小的积极作用。垃圾分类可以推进生活垃圾无害化、减量化、资源化处置，分类的垃圾无害化处置就是对环境卫生优良的最大贡献，优良的环境卫生更是防止各类病毒、细菌传播的保障。

## 6 基于层次分析法进行环境风险测评

### 6.1 背景介绍

环境风险评价是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

环境风险评价主要分为两大类：定性评价方法和定量评价方法。定性评价方法有专家调查法、主观评价法、层次分析法等；定量评价方法有事件树分析法、故障树分析法等。这里引用层次分析法对疫情期间可能产生的环境污染进行分析。

### 6.2 层次分析法原理与步骤

层次分析法，简称AHP，是将与决策有关的元素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础上进行定性和定量分析的决策方法。主要思想就是将问题分解为不同的组成元素，并按照元素间的相互影响以及隶属关系将元素按不同层次聚集组合，形成一个多层次的分析结果模型，从而最终使问题归结为最低层（供决策的方案、措施等）相对于最高层，也就是总目标的相对重要权值的确定或相对优劣次序的排定。

详细步骤如下：

- (1) 明确问题，提出总目标。
- (2) 建立层次结构模型，把问题分解成若干层次。

- (3) 求同一层次上的权系数(从高层到低层)。
- (4) 求同一层次上的组合权系数。
- (5) 一致性检验。

### 6.3 建立递阶层次结构

AHP 递阶层次结构一般分为三层。

最高层(目标层):表示解决问题的目的,即层次分析法要达到的总目标。

中间层:包括准则层和指标层,表示采取某一方案来实现预定目标所涉及的中间环节。

最底层(方案层):表示要选用的解决问题的各种措施、策略、方案等。

根据对疫情期间环境风险的基本情况的了解,可能发生的风险事故包括:有毒物质排入水中、非正常处理医疗废水、未按规定消毒、随意处理生活垃圾、人与人之间的病毒传播、有毒物质扩散至大气、非正常处理医疗废气等,这些将会导致水源污染、人群感染、空气污染等,由此绘出环境风险层次图,如图5所示。

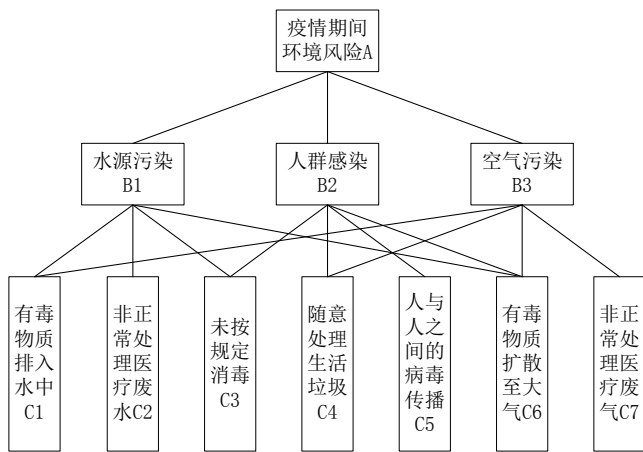


图5 疫情期间环境风险层次图

### 6.4 构造判断矩阵

建立层次分析模型后,上下层元素之间的关系就已经确定了,假定上一层元素作为准则,对下一层的元素具有支配关系,因此我们要按照元素的相对重要性给出相应的权重。以矩阵形式表示每一层中各指标的相对重要度,为使判断定量化,层次分析采用1~9标度方法,对不同情况的评比结果给予数量标度,如表1所示。

表1 层次分析标度表

i 因素比 j 因素相比重要性		i 因素比 j 因素相比不重要性	
1	i 因素于 j 因素同等重要		
3	i 因素于 j 因素相比稍微重要	1/3	i 因素于 j 因素相比稍微不重要
5	i 因素于 j 因素相比明显重要	1/5	i 因素于 j 因素相比明显不重要
7	i 因素于 j 因素相比重要得多	1/7	i 因素于 j 因素相比不重要得多
9	i 因素于 j 因素相比绝对重要	1/9	i 因素于 j 因素相比绝对不重要
2, 4, 6, 8	介于两相邻程度间	1/2, 1/4, 1/6, 1/8	介于两相邻程度间

### 6.5 权重计算方法

计算权重的方法有和法、根法、特征根法(EM法),这里用和法来计算,并介绍判断矩阵一致性检验方法。

(1) 和法一般有以下三个步骤。

第一步:对  $\bar{A}$  的元素按列归一化,得  $\bar{A}=(\bar{a}_{ij})$

$$\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

第二步:将归一化后的  $\bar{A}$  按行相加,得  $\bar{W}=[\bar{w}_1, \bar{w}_2, \dots, \bar{w}_n]^T$

$$\bar{w}_i = \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij}$$

第三步:对  $\bar{W}$  归一化,得  $w=[w_1, w_2, \dots, w_n]^T$

$$w_i = \frac{\bar{w}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{w}_i}$$

从求得的权重向量  $W$  可得各方案的排序结果。

(2)对于判断矩阵  $A$ , 定义  $\lambda_{\max}$  为  $A$  的最大特征根。人们总是希望所获得的判断矩阵  $A$  是一致性矩阵,但在实际的判断中完全一致是很难的,定义一致性指标 C.I. 为  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ , 当完全一致时, C.I. 等于 0, C.I. 越大, 矩阵的一致性越差, 对 1~9 阶矩阵, 平均随机一致性指标 R.I. 如下表。当  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} < 0.1$  时, 认为矩阵具有满意的一致性, 否则需重新调整矩阵。

平均随机一致性指标 R.I. 值见表 2 所示。

表2 平均随机一致性指标

阶数	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R.I.	0.515	0.893	1.119	1.249	1.345	1.420	1.462	1.487	1.516

下面按照前面的层次递阶结构来计算权重矩阵见表 3-7。

表3 A—B

A	B1	B2	B3	W
B1	1	1/5	1/2	0.118
B2	5	1	4	0.681
B3	2	1/4	1	0.201

C.I.=0.0123, R.I.=0.515, C.R.=0.024 < 0.1, 具有较好的一致性。

表 4 B1—C

B1	C1	C2	C3	C6	W
C1	1	2	4	5	0.509
C2	1/2	1	3	2	0.368
C3	1/4	1/3	1	1	0.109
C6	1/5	1/2	1	1	0.114

C.I.=0.0089, R.I.=0.893, C.R.=0.01 < 0.1, 具有较好的一致性。

表 5 B2—C

B2	C3	C4	C5	C6	W
C3	1	1/3	1/2	2	0.167
C4	3	1	1/3	2	0.208
C5	2	3	1	5	0.48
C6	1/2	1/2	1/5	1	0.094

C.I.=0.077, R.I.=0.893, C.R.=0.086 < 0.1, 具有较好的一致性。

表 6 B3—C

B3	C1	C4	C6	C7	W
C1	1	1/2	1/5	1/2	0.099
C4	2	1	1/3	1/3	0.146
C6	5	3	1	2	0.478
C7	2	3	1/2	1	0.277

C.I.=0.038, R.I.=0.893, C.R.=0.042 < 0.1, 具有较好的一致性。

表 7 层次总排序表

	B1	B2	B3	总排序
	0.118	0.681	0.201	
C1	0.509		0.099	0.08
C2	0.368			0.043
C3	0.109	0.167		0.127
C4		0.208	0.146	0.171
C5		0.48		0.327
C6	0.114	0.094	0.478	0.173
C7			0.277	0.056

## 6.6 结果分析

层次分析法不仅广泛应用于环境风险评价, 在科学技术评价、教育评价、工程项目评价等也都有涉及。随着时代的发展, 环保越来越受人们的重视, 因此有关部门要加强对环

境的风险评价与评估, 从而及时做好应急预案及防控措施, 减少环境污染及次生环境风险。

由上面层次总排序表可知, 在防控水平的约束条件下, 最可能形成疫情生态风险的三种因素是 C4、C5 和 C6, 即 C4 随意处理生活垃圾, C5 人与人之间的病毒传播, C6 有毒物质扩散至大气, 分别占比分别为 0.171、0.327 和 0.173。

疫情期间环境风险最大的是人民群众的感染(占比 0.681), 其次是空气污染(占比 0.201)和水源污染(占比 0.118), 而造成这些最显著的就是人们没做好保护措施, 导致病毒在人群之间感染, 其次是没有合理地处理生活垃圾和有毒物质的扩散。

## 7 疫中及疫后生态环境风险扩散模型

### 7.1 问题分析

由上述疫情生态环境风险分析可知, 水源污染和空气污染在疫情期间容易积累和扩散, 下面就介绍水源污染和空气污染的扩散模型, 以便更合理的建立生态环境风险预警方法。

### 7.2 系统功能

环境风险预警系统是对一定时期的环境状况进行分析、评价与预测, 确定环境质量变化的趋势、速度以及达到某一变化限度的时间等, 需要适时地给出变化和恶化的各种警戒信息及相应对策。因此, 需要对大气、植被、地下水等各种生态环境进行监测, 运用大数据处理等技术, 对监测到的数据进行分析评价, 然后建立环境风险扩散模型, 对污染物的扩散情况进行模拟, 若达到环境风险阈值, 则应迅速提醒有关部门, 为后续的环境应急响应提供决策支持。

### 7.3 各类污染模型

#### 7.3.1 大气污染扩散模型

污染物会随着大气扩散, 从而对周边的植物及居民造成危害, 因此要用大气污染扩散模型对污染物扩散趋势进行模拟, 为决策者提供辅助。选择大气污染扩散模型应从污染源和污染物的特征、模拟的时空范围及分辨率、模拟区域的下垫面特征等几个方面选择扩散模型<sup>[5]</sup>。目前, 主要使用的是高斯模型, 也是国家环境质量评价标准中规定使用的模型<sup>[6]</sup>。高斯模型具有以下几个优点: 模型具有坚实的实验基础, 前提假设比较符合实际; 物理意义比较直观, 便于分析各物理量之间的关系和数学推演; 数学运算比较简单, 运算效率高<sup>[7]</sup>。

现有研究发现, 利用地理信息系统 (GIS) 可以实现与大气质量模型的集成, 借助 GIS 数据采集和分析功能, 可有效地用于大气质量评价模型。

### 7.3.2 地表水水污染模型

地表水水质预测模型采用最常见的、相对简单的一维水质模型。地表水的性质和状态基本符合一维水质模型的应用条件, 即水流速较小, 污染物进入水体后能在较短的时间内与水体均匀混合。污染物浓度在水环境中的一维变化是对流、分散和自然净化 3 种作用的结果。当水环境中对流、分散和自然净化同时发生时, 其数学表达式为:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} = E \frac{\partial^2 \rho}{\partial x^2} - k\rho$$

式中  $\rho$  为断面污染物平均质量浓度,  $mg/L$ ;  $x$  为移输距离,  $m$ ;  $u$  为水体平均流速,  $m/s$ ;  $E$  为纵向分散系数,  $m^2/s$ ;  $t$  为污染物流经某一河段的时间,  $s$ 。

环境风险系预警统模型可以利用一维水质模型在河流上选择排放点, 根据河流的宽度、流速、深度等数据结合 GIS 二次开发, 模拟污染物在河流里的扩散过程并以动画的形式展现。

### 7.3.3 地下水水污染模型

污染物在地下水迁移过程中可能会发生一系列生物化学和地球化学反应, 从而使污染物浓度发生变化。描述三维非稳定条件下地下水系统中  $k$  种组分运移的偏微分方程为

$$\frac{\partial(\theta\rho^k)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i}(\theta D_{ij} \frac{\partial \rho^k}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i}(\theta v_i \rho^k) + q_s \rho_s^k + \sum R_n$$

式中  $\rho^k$  为  $k$  组分的溶解项质量浓度;  $\theta$  为地层介质的孔隙度;  $t$  为时间;  $x_i$  为沿直角坐标系轴向的距离;  $D_{ij}$  为水动力弥散系数张量;  $q_s$  为单位体积含水层流量, 它代表源 (正值) 和汇 (负值);  $\rho_s^k$  为源或汇水流中  $k$  组分的质量浓度;  $\sum R_n$  为化学反应项;  $v_i$  为孔隙水平平均实际流速, 它与单宽流量 (单宽流量即单位溢流宽度上的流量) 存在如下关系:  $v_i = \frac{q_i}{\theta}$ 。

环境风险系预警统模型采用上述偏微分方程, 地形数据采用经 DEM(数字高程模型) 作为辅助信息修正的地下水位趋势面数据, 结合 GIS 二次开发, 计算  $k$  物质在地下水中的扩散趋势, 按照 1a、2a、5a、10a、20a 的顺序生成图层, 以动画的形式呈现出来。

地理信息系统 (GIS) 可以实现污染物的演变机理分析和

动态模拟过程。地理信息系统可以对空间数据按空间位置进行管理并研究各种空间实体间的相互关系, 在地理信息系统平台上开发环境风险预警系统, 可以迅速获取所需要的信息, 以地图和图形的方式表达出来。

将传统的环境模型与地理信息技术相结合, 再充分利用云计算、大数据等现代信息技术, 可以实时的监测数据, 搭建可视化平台, 使环境的动态监测、评价及预警的准确性有了很大的提升。

## 8 生态环境风险预警方法

有了环境风险预警模型, 下一步就要建立完整的风险预警体系。从环境预警从动态角度看, 着重在四个方面对生态退化和环境质量恶化过程的监测、预测: 一是看环境质量变化的方向是否退化或恶化; 二是看环境质量的退化或恶化速度快不快; 三是判断环境质量的现状是否已经处于较差的状态, 并是否有继续恶化的趋势; 四是分析环境质量是否会面临一个突变过程而发生重大恶化。环境质量现状在预警系统中起到基点的作用, 如果现状较好, 则在较大的环境压力下, 也有可能仍然维持较好的环境质量; 如果现状较差, 则可能微小的冲击就会导致环境质量进入警戒状态, 所以根据上述生态风险分析我们首先要检测各个地方的水质情况和空气质量, 如果水质情况和空气质量较差的话, 那么就要进入警戒状态了。预警的核心是要建立自己的预警技术和手段, 主要包括未来环境预测, 预警参数选择以及各种警戒线的确立等工作。合理选择评价因素可以使预警既客观又容易操作, 要充分运用知识预计未来环境可能的变化, 设置预警的参数, 因为在环境变化过程中, 存在一些临界值, 临界值两侧往往代表了不同的发展方向, 如果超过了临界值, 则说明环境恶化的速度会加快, 人类必须加紧解决污染问题, 不然可能会造成非常严重的后果。为了更清晰直观地知道生态环境的危险程度, 在预警方面也可进行分类, 可分为不良状态预警、恶化趋势预警、恶化速度预警、临界点预警和灾变预警五种模式。

针对现在的环境状况, 中国已经开发出很多种类的环境风险预警系统, 但还没有较成熟的、针对不同风险源或未知风险源、应对突发状况的预警系统, 为此要加快预警平台的构建、强化预警技术、加快预警技术建设。未来应综合集成

环境风险预警模型、信息采集处理与传输、传感器及数据可视化等单项技术,以地理信息系统为基础,开发环境污染事件预警技术系统,建设环境风险预警技术应用平台。

## 参考文献

- [1] 高华,代侦勇.基于改进元胞自动机的水污染扩散模拟[J].测绘地理信息,2020
- [2] 张波.基于GIS的水污染事故水质模拟系统动力学模型研究[M].北京:中国环境科学出版社,2010
- [3] 朱军,林琿,徐丙立.基于粒子系统的空气污染扩散模拟研究[J].高技术通讯,2009(03).
- [4] 陈国阶,何锦峰.生态环境预警的理论和方法探讨[J].重庆环境科学,1999(04).
- [5] 中华人民共和国生态环境部.生态环境健康风险评估技术指南.中华人民共和国国家环境保护标准,2020.
- [6] 李捷,张玉福,许祯,等.环境预警系统在天津开发区环境质量评估中的应用[J].城市环境与城市生态,2002,15(5):40-44.
- [7] 俞露,陈吉宁,曾思育,等.区域水环境安全预警系统框架的建立及应用[J].环境监测管理与技术,2005,17(6):7-10.

# Analysis of Influence of Freezing and Thawing on Surface Subsidence Monitoring in Alpine Region

Cungen Zhang

CCCC Highway Consultants Co., Ltd, Beijing, 100088, China

## Abstract

In recent years, China's urban subway construction has entered a high-speed development period. The winter subway construction in the northeast cold area is affected by the seasonal temperature change, and the surface subsidence monitoring data shows the fluctuation of upward and downward. Based on the second phase project of Harbin Metro Line 3, this paper qualitatively analyzes the change rule of surface settlement affected by freezing and thawing, and sums up four characteristic stages of the process of frost heave and thawing settlement; at the same time, it also compares and analyzes the floating amount and distribution rule of surface settlement monitoring points in different water content regions. It can be used for reference for similar project construction and later operation settlement monitoring in alpine area in the future.

## Keywords

temperature variation; frost heaving and thawing; moisture content; settlement monitoring

# 高寒地区冻融对地表沉降监测的影响分析

张存根

中交公路规划设计院有限公司, 中国 · 北京 100088

## 摘 要

近年来, 中国城市地铁建设进入高速发展期, 东北高寒地区冬季地铁施工受季节性温度变化影响, 地表沉降监测数据呈现出上浮下沉波动变化。论文以哈尔滨地铁 3 号线二期项目为依托, 定性分析了受冻融影响的地表沉降变化规律, 归纳出冻胀融沉过程的 4 个特征阶段, 同时也对比分析了含水率不同区域内地表沉降监测点上浮量大小及分布规律, 为今后高寒地区类似项目施工及后期运营沉降监测提供借鉴。

## 关键词

温度变化; 冻胀融沉; 含水率; 沉降监测

## 1 引言

目前中国科研人员对土体冻融特性做了不少的研究。“冻土的力学性质及研究现状”<sup>[1]</sup>中采用融化固结大变形理论分析冻土的力学性质。“冻融循环对软土力学性质的影响分析”<sup>[2]</sup>中开展室内三轴试验, 研究结果表明循环冻融过程中软土体积随着冻融次数增加而增大。“冻土蠕变的非线性模型研究”<sup>[3]</sup>中结合试验数据分析了冻土蠕变的非线性模型。针对寒冷地区季节性冻土对工程施工及运营影响的相关问题, 工程技术人员做了大量关于季节性冻胀引起路基沉降、地表冻融变形的工程研究分析<sup>[4-11]</sup>。

哈尔滨市处于中国东北边疆, 冬天漫长干燥寒冷, 有历史记录最低气温达到零下 41.4℃, 结冻期 190d 左右。季节性

冻土发育, 冻结深度最大达到 2.05m。哈尔滨地铁 3 号线二期工程线路全长 32.18km, 沿线设置车站 30 座。由于地铁施工工序复杂, 建设周期长, 一个车站、区间隧道建造往往会跨越多个冬季, 地铁施工沉降监测点随着温度变化而发生上下波动, 导致地表沉降监测数据异常。因此, 分析研究冬季冻融对地表沉降监测的影响显得非常有必要。

## 2 项目概述

### 2.1 项目概况

哈尔滨地铁 3 号线二期线路呈环形布置, 线路东南环段地势较高, 地下水位较深, 西北环段靠近松花江流域, 地下水位浅。查阅相关勘察设计资料, 征仪路站区域地下水位埋深 33.7m~37.9m, 表层土体天然含水率约 19%。太平桥站区域

地下水埋深 1.9m~6.0m, 表层土体天然含水率约 30%。

## 2.2 监测点及基准点布置

(1) 每个车站主体基坑周边的地表监测点埋设深度 0.8m, 测点埋设于原状土体中, 埋设质量标准满足《城市轨道交通工程监测技术规范》<sup>[12]</sup> 相关技术要求。

(2) 为防止雨水和冰雪融化的积水直接流进测点孔内, 造成土体含水率局部差异较大, 在测点顶端采用不透水材料进行封堵。

(3) 基准点的稳定与否关系到沉降监测数据可靠性。每个车站场地设置 3 个基准点, 基准点选择布置在远离施工影响范围的高层建筑物承重柱上, 高层建筑物桩基础深度大于 10m, 且建筑物自身沉降已稳定。

## 2.3 沉降监测要求

(1) 监测周期: 根据相关监测规范要求, 自基坑开挖施工时开始观测, 支护结构监测结束后, 且周围岩土体和周边环境变形趋于稳定时, 可结束监测工作。

(2) 监测频率: 施工开挖过程中监测频率满足《城市轨道交通工程监测技术规范》相关要求, 开挖深度小于 15m 时, 监测频率为 1 次 /1d; 开挖深度大于 15m 时, 监测频率为 (1 次~2 次) /1d。底板浇筑后可根据监测数据变化情况调整监测频率。

(3) 观测精度: 采用天宝 dini03 电子水准仪进行数据采集, 同时要求仪器检定合格, 监测精度每公里往返中误差为 0.3mm, 满足监测规范要求。

(4) 观测方法: 利用项目现有的二等水准网成果, 建立基准网, 各监测点与水准基准点组成闭合环路, 按照国家二等水准测量的技术要求施测, 并每 3 个月定期复核基准点的稳定性。

## 3 冻融影响规律分析

选取 2018 年 9 月至 2019 年 6 月时间段内征仪路站和太平桥站基坑周边 502 个地表沉降监测数据进行统计分析, 其中征仪路站地表沉降测点 265 个, 太平桥站地表沉降测点 237 个。

### 3.1 哈市地区温度变化情况分析

2018 年 9 月至 2019 年 6 月哈尔滨地区平均温度变化如

图 1 所示。从图 1 可以看出, 2018 年 10 月至 11 月, 哈尔滨地区温度由零上降至零下。2018 年 12 月初温度急剧下降, 持续到 2019 年 2 月中旬, 期间平均温度几乎都在零下 10℃ 以下。2019 年 2 月下旬至 3 月末期间温度出现了小幅度的波动, 温度变化范围在 -5℃~5℃。4 月初起温度进一步升高。关于地层冻融发生的临界温度条件, 可重点关注两个节点时间, 一个是 2018 年 10 月到 11 月, 另一个节点是 3 月到 4 月。

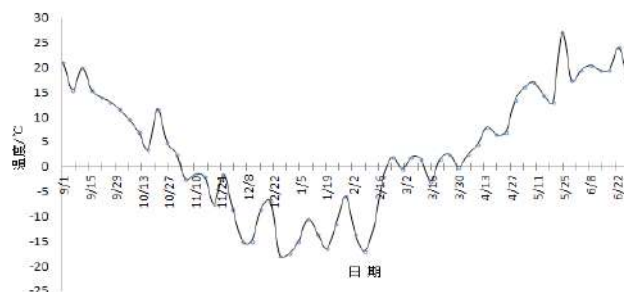


图 1 哈尔滨地区温度变化曲线图

### 3.2 地表冻融影响因素分析

#### (1) 沉降监测变化曲线汇总分析

以哈尔滨地铁 3 号线二期工程在 2018 年 9 月至 2019 年 6 月期间现场实际观测数据为基础, 来研究分析哈尔滨地区冬季冻融对地表沉降监测的影响。通过将征仪路站、太平桥站的地表沉降监测数据进行梳理归纳, 选取部分测点地表沉降累计变化曲线图如 2、图 3 所示, 由此图可得出冻融影响下地表沉降的变化大小及趋势。

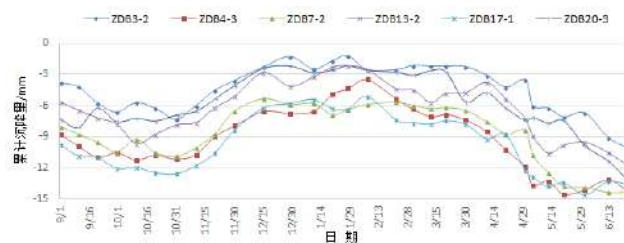


图 2 征仪路站地表沉降累计变化曲线图

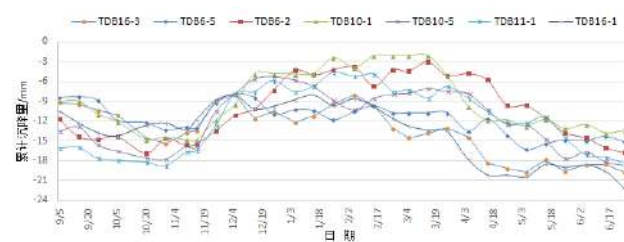


图 3 太平桥站地表沉降累计变化曲线图

由图 2、图 3 可发现, 2018 年 9 月到 11 月中旬, 地表沉

降监测数据是持续下降的,虽然11月初气温达到零下,但此时土体并没有发生冻结现象。2018年11月下旬开始,地表沉降监测点出现上浮的趋势,此时土体开始冻结变形导致监测点上浮,并一直延续到12月末,在此期间地表沉降监测点上升最为明显。2019年1月初至3月下旬,土体处于完全被冻结状态,土体不再随温度变化而继续胀大,地表沉降监测数据基本处于平稳状态。从2019年4月初,随着温度进一步升高,地表沉降监测点出现显著的下降,可判定地表发生了融沉变化,并且发现地表的融沉量明显超过了其上浮量。

综上所述,并结合哈尔滨地区温度变化,可将地表冻胀融沉过程归纳为4个阶段,分别为冻胀前阶段、冻胀发展阶段、冻胀稳定持续阶段、融沉回落阶段。

### (2) 监测点上浮变化量统计分析

依据定性分析得出的地表沉降冻融影响变化规律,计算出在2018年9月至2019年6月期间征仪路站265个地表沉降监测点和太平桥站237个地表沉降监测点的上浮变化量,梳理统计了两个含水率不同车站监测点上浮量大小的分布范围,统计结果见表1、表2。

表1 征仪路站监测点上浮量分布范围

监测点上浮变化量/mm	数量/个	监测点所占百分比/%
0~5	37	13.96
5~10	217	82.89
10~15	11	4.15

从表1可得出,征仪路站地表土体含水率为19%时,上浮量在0~5mm区间内的监测点占比为13.96%;上浮量在5~10mm区间内的监测点比例为82.89%,故可得出地表冻胀引起的监测点上浮量主要分布在5~10mm;部分监测点可能因封堵不密实导致雨水渗入,以致监测点上浮量较大,达到10~15mm。

表2 太平桥站监测点上浮量分布范围

监测点上浮变化量/mm	数量/个	监测点所占百分比/%
0~5	5	2.11
5~10	28	11.81
10~15	191	80.59
20以上	13	5.49

从表2可得出,太平桥站地表土体含水率为30%时,上

浮量在0~5mm区间内的监测点占比为2.11%,存在局部地表含水率较低,导致上浮量偏小;上浮量在5~10mm区间内的监测点比例为11.81%;上浮量在10~15mm区间内的监测点比例为80.59%,可知地表冻胀引起的监测点上浮量主要分布在10~15mm;部分监测点上浮量达到20mm以上,可能因雨水渗入导致上浮量过大。

综上对比分析含水率不同的两个车站地表沉降上浮量的分布特征,可得出哈尔滨地区土体含水率为19%时,冬季冻胀引起的地表监测点上浮量主要集中在5~10mm范围;土体含水率为30%时,冬季冻胀引起的地表监测点上浮量主要集中在10~15mm范围。

## 4 结语

(1) 高东北寒地区冬季随着温度变化,引起地表产生冻胀融沉变化,且地表融沉量明显大于其上浮量。

(2) 冬季地表冻胀融沉过程中呈现出4个特征阶段,可归纳总结为冻胀前阶段、冻胀发展阶段、冻胀稳定持续阶段及融沉回落阶段。

(3) 含水率较高区域的土体,其冬季冻胀效果更加显著。当土体含水率为30%时,冻胀引起的地表监测点上浮量主要分布在10~15mm范围;而土体含水率为19%时,地表监测点上浮量主要分布在5~10mm范围。

## 参考文献

- [1] 齐吉琳,马巍.冻土的力学性质及研究现状[J].岩土力学,2010,31(01):133-143.
- [2] 王平,郭伟杰,李洪峰,等.冻融循环对软土力学性质的影响分析[J].长江科学院院报,2018,35(07):79-83.
- [3] 曹伟,项蒙佳,赵少飞.冻土蠕变的非线性模型研究[J].华北科技学院学报,2015,12(03):82-86,100.
- [4] 马争锋,王青志.非等时距灰色模型在冻土路基沉降预测中的应用[J].广西大学学报(自然科学版),2019,44(05):1341-1347.
- [5] 邵博文,岳祖润.深季节冻土区哈齐客专路基现场试验[J].石家庄铁道大学学报(自然科学版),2015,28(01):66-70.
- [6] 杨晓光.漠北公路冻土段路基沉降及地温观测方法[J].黑龙江交通科技,2012,(02):1-3.
- [7] 伍绍红.地铁施工冻胀融沉对于地表变形的影响规律[J].石家庄铁道大学学报(自然科学版),2018,31(增刊):62-65.

- [8] 石刚强. 季节性冻土地区高铁路基冻胀规律及防治对策研究 [J]. 路基工程, 2019, (3): 99-103.
- [9] 刘洪渊, 岳立言, 刘强强. 广深港客运专线联络通道冻结温度场监测系统的开发 [J]. 华北科技学院学报, 2016, 13(05): 100-105.
- [10] 席志龙, 张健, 董武钟. 季节性冻土对沉降监测网工作基点稳定性影响 [J]. 地理空间信息, 2015, 13(01): 157-158.
- [11] 马巍, 刘端, 吴青柏. 青藏铁路冻土路基变形监测与分析 [J]. 岩土力学, 2008, 29(03): 571-579.
- [12] GB50911-2013 城市轨道交通工程监测技术规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.

# Research on the Third-Party Supervision System of Environmental Sanitation Operation Service Project

Qun Chen Peijin Zhang Sumei Wang Yanfei He

Guangdong Provincial Academy of Building Research Group Co., Ltd, Guangzhou, Guangdong, 510500, China

## Abstract

Taking the third-party supervision and evaluation of road sanitation, cleaning and garbage removal and transportation services in Chaozhou City as an example, this paper introduces the third-party supervision contents and technical means of environmental sanitation operation service project, and studies how to build and effectively apply the third-party supervision system and the third-party supervision information management system, and then put forward reasonable suggestions for the application of the third-party supervision system, hoping to provide reference and inspiration for the supervision of other environmental sanitation operation service projects.

## Keywords

environmental sanitation operations; third-party supervision system; information management system

## 环境卫生作业服务项目第三方监管体系研究

陈群 张培进 王素梅 何艳菲

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司, 中国·广东 广州 510500

## 摘要

论文以中国潮州市区道路环卫清扫保洁及垃圾清运服务项目第三方监管考评为例,介绍了环境卫生作业服务项目的第三方监管工作内容及技术手段,研究了如何构建并有效应用环境卫生作业服务项目第三方监管体系和第三方监管信息管理系统,并对第三方监管体系应用提出合理化建议,以期为其他环境卫生作业服务项目的监管提供参考与启示。

## 关键词

环境卫生作业; 第三方监管体系; 信息管理系统

## 1 引言

近年来,政府对环境卫生服务市场化的重视程度不断提高,对环卫事业投入的资金持续增长,加快了环卫作业市场化的发展步伐<sup>[1]</sup>。通过环卫作业市场化改革,可以将过去城市管理部门的环卫作业实现从“既当运动员又当裁判员”向着单纯的监督管理模式转变<sup>[2]</sup>。

环境卫生作业服务的市场化运作,不仅涉及服务和运营的技术性问题,还涉及包括政策、法律、经济和公共安全等多方面的综合性系统问题,政府在此中负有十分重要的监管责任。但由于资金、人员编制等方面的限制,如何对市场化运作的环境卫生作业服务项目进行有效的监管成了城市管理部门面前的一个重大课题。为了解决环境卫生作业服务市场化监管难题,需进一步解放思想、转变观念,打破传统管理理念束缚,引入第三方监管的模式,从而提高政府的行政效能,

进而加速环境卫生作业服务的市场化步伐。目前,环境卫生作业服务市场推动速度较慢,而且发展不均衡,效果也不够明显,其中的重要原因就是市场化改革制度中没有强化第三方的监督管理<sup>[3]</sup>。

本研究就是基于上述背景,研究如何构建并有效应用环境卫生作业服务项目的第三方监管体系。以潮州市区道路环卫清扫保洁及垃圾清运服务项目第三方监管考评为案例来阐述环境卫生作业服务项目第三方监管体系的研究与应用。

## 2 案例研究

### 2.1 研究背景

为深化城市环境卫生管理体制,推进市容环境卫生作业市场化、专业化、社会化,提升潮州市区市容环境卫生水平,潮州市将湘桥区、枫溪区的部分城市主要道路、进出口公路、公园绿地及公共场所的环卫清扫保洁、公厕管养及

垃圾清运服务等工作(以下简称“环卫作业服务项目”)推向市场进行公开招标。通过“市区环卫一体化,市场运作、分级监管、经费分担”的模式,最终达到环卫资源和环卫设施配置最优化、高效化,力求使潮州市区的市容环境卫生质量得到较大的提升。

为使环卫作业服务项目承包方(以下简称“承包方”)能够切实达到环卫作业质量要求,潮州市对承包方的服务质量进行量化考评,依据考评得分支付承包方环卫作业服务经费。对于该项目,实行市级、区级两级考评,考评标准相同,每月综合考评得分满分为100分,考评的分值权重为市级占30%、区级占70%,综合考评得分由主管部门汇总后报市、区两级财政部门核拨支付环卫作业服务经费。其中,市级考评采用第三方监管的模式实施。

## 2.2 监管方案

### 2.2.1 监管范围

第三方监管的对象为环卫作业服务项目承包方。监管范围为纳入市场化的湘桥片区和枫溪片区的环卫作业服务内容,即招标范围内的主要道路及公共场所的清扫保洁、进出口公路及绿化带的清扫保洁、道路绿化的卫生保洁作业(包括公共绿地及道路绿化带的卫生保洁)、公厕的日常管养、居民的生活垃圾收集和压缩运输、生活垃圾转运站的管养和维护等。

### 2.2.2 监管内容

第三方监管内容包括道路及公共场所清扫保洁、公厕管理、生活垃圾收运管理、公众监督等四方面。

### 2.2.3 监管依据

第三方监管依据包括《潮州市区道路环卫清扫保洁及垃圾清运服务第三方监管考评工作方案(暂行)》和《潮州市区环境卫生考评标准》(以下分别简称《方案》和《标准》)。其中,《标准》的具体指标包括道路及公共场所清扫保洁(含道路清扫管理、道路保洁管理、果皮箱管理、乱张贴乱涂画管理、文明安全作业管理等)、公厕管理、生活垃圾收运管理(含生活垃圾收集管理、生活垃圾运输管理、生活垃圾转运站管理等)、公众监督。

### 2.2.4 监管方式

(1)日常巡检:派驻专业技术人员在项目当地驻点办公,开展日常巡检,记录公众监督情况,协助月度抽检工作的开展。

(2)月度抽检:采取“统一编号、按既定比例随机抽取”方式进行暗检,1月/次。

### 2.2.5 监管结果

第三方监管工作按湘桥片区和枫溪片区分别进行,并分别提交第三方监管考评报告。第三方监管考评总成绩采用百分制计分,由道路及公共场所清扫保洁、公厕管理、生活垃圾收运管理和公众监督等四大项组成,每项分值均为100分,分别占第三方监管考评总成绩的60%、10%、20%、10%。具体计分方法如下:

$$R = 100 - (A \times 60\% + B \times 10\% + C \times 20\% + D \times 10\%)$$

其中:R为第三方监管考评总成绩、A为道路和公共场所清扫保洁考评扣分、B为公厕管理考评扣分、C为生活垃圾收运管理考评扣分、D为公众监督考评扣分。

## 2.3 监管工作

由第三方机构负责对环卫服务服务项目进行量化监管考评,第三方监管考评分值占总分值的30%,第三方监管考评坚持“公平、公正、客观、廉洁、科学”原则,采用“不定期的暗检与抽检相结合”“日巡检、月抽检、月点评、年总评”方式进行。

### 2.3.1 日常巡检

由第三方单位派驻专业技术人员在项目当地驻点办公,开展日常巡检工作,第三方监管单位通过日常巡检发现承包方在环卫作业服务质量上存在的不足和问题,将日常巡检情况汇总后提交给主管部门,由主管部门通报给承包方,并督促承包方落实整改存在的问题,再由第三方监管单位对整改情况进行跟踪。若承包方不落实整改存在的问题,第三方监管单位将根据《方案》和《标准》进行扣分。第三方监管的日常巡检主要工作内容如下:

(1)档案建立:对监管对象(包括道路、转运站和公厕)建立监管档案,其中湘桥片区近1200条道路、5个转运站和106座公厕,枫溪片区近220条道路和13座公厕;对两个片区的住宅小区进行巡回检查,建立小区生活垃圾上门收集情况档案;对承包方投入的机械设备建立监管档案。

(2)重点巡检:针对道路垃圾黑点、清扫保洁不及时、垃圾转运站周边卫生状况较差、公厕管理问题和居民垃圾上门收集问题等方面进行重点专项巡检,及时将日常巡检状况形成书面材料即第三方监管日常巡检情况反馈给主管部门,

并跟踪承包方的落实整改情况。

(3) 监管培训: 根据主管部门的要求, 对两个片区的环卫主管部门进行培训, 并指导区级监管考评工作。

### 2.3.2 月度抽检

月度抽检采用“暗检+抽查”方式进行, 频率为每月1次。其中, 暗检指由第三方监管机构组织专业技术人员采取暗检方式进行月度监管考评; 抽检指对环卫作业服务项目的服务内容, 每月按一定比例进行抽检, 采取“统一编号、按既定比例随机抽取”方式进行抽检考评, 并及时向主管部门提交月度报告及相关佐证资料(使用第三方监管系统)。

## 2.4 监管技术手段

为了有效地推进环境卫生作业服务项目的第三方监管工作效率, 我们自主研发了基于城市管理的自动化与信息化监管系统, 该系统包括“第三方监管信息管理系统”、“GPS移动终端监管系统”和“GPS车辆监控管理系统”三个子模块。

(1) 第三方监管信息管理系统, 主要功能包括设施档案管理、考核数据管理、Web GIS、数据数字化管理等, 体现第三方监管的数字化管理水平与公平性。

(2) GPS移动终端监管系统, 主要功能包括档案列表、现场考核、数据同步传输等, 实现第三方监管数据同步网络传输, 体现第三方监管的公正性与时效性。

(3) GPS车辆监控管理系统, 主要功能包括车辆定位、轨迹回放、报表管理、断电报警、位置标注等, 实现环卫作业车辆的优化与成本控制, 体现第三方监管的自动化管理水平与客观性。

## 2.5 社会效益分析

环境卫生作业服务项目第三方监管体系的建立, 有利于指导各地有效推进环境卫生作业服务的市场化工作, 并指导政府对市场化的环境卫生作业服务进行有效监督, 进而促进环卫事业的发展。在环境卫生设施建设与运营市场化后, 政府必须紧紧围绕为社会提供有效公共服务的目标, 解放思想、转变观念建立与市场化相适应的长效监管机制。通过引进第三方专业化监管的模式, 在政府方和承包方之间建立反馈及时、信息共享的沟通平台具有重要的示范作用, 它对于实现和谐监管、构建和谐社会、促进环境卫生作业服务市场化的健康发展具有重要的现实意义。

## 3 结论与建议

### 3.1 结论

(1) 创新性对环境卫生作业服务项目采用第三方的方式进行监管。

对环境卫生作业服务项目进行第三方监管, 是适应市容环卫作业市场化、专业化和社会化的重要举措。对环境卫生作业服务项目引入第三方监管服务, 由第三方监管单位通过科学严谨的监管办法和科学高效的监管手段, 秉持“公平、公正、客观、廉洁、科学”原则, 可较全面反映环境卫生作业服务的工作情况和质量, 并提出切实可行的改进建议, 这种模式改变了政府既当环境卫生服务提供者又是环境卫生服务考核者的角色, 使政府依托专业机构真正起到监督监管的职能。

(2) 基于环境卫生作业服务项目的实践, 研发了第三方监管系统。

基于环境卫生作业服务项目的实践, 研发了环境卫生作业服务项目第三方监管系统, 包括“第三方监管信息管理系统”“GPS移动终端监管系统”和“GPS车辆监控管理系统”等, 可有效地实现第三方监管服务的数字化与自动化管理, 大大提高监管的工作效率与公正性。

### 3.2 建议

市场化是公共服务行业改革的大势所趋, 也是中国环卫行业改革的必然趋势<sup>[4]</sup>。但由于各地环境卫生作业服务项目及市场化程度的不同, 本研究所搭建的环境卫生作业服务项目第三方监管体系的应用也将会有所区别, 尤其是第三方监管系统的应用。因此, 本研究成果的实际应用将根据具体项目情况而有所改进, 以适应各地环境卫生作业服务市场化实际。

## 参考文献

- [1] 李雪. 浅析北京市海淀区环境卫生作业服务市场化[J]. 环境卫生工程. 2010(05):39-41.
- [2] 卢琰玢. 关于环卫作业市场化改革的深入思考[J]. 中国市场. 2019(19):108-1091.
- [3] 朱良忠, 谢瑞林, 杨林军等. 苏州市区环卫作业质量第三方测评研究分析[J]. 环境卫生工程. 2016(04):29-31.
- [4] 邓慧娟, 陈伟. 济南市环卫作业市场化运营研究及对策分析[J]. 中共济南市委党校学报. 2016(06):126-128.

# Research on Alignment Control Technology of Multi-Span Continuous Beam Bridge of High-Speed Railway

Guodong Tang Tianneng Xu

China Construction Eighth Engineering Division Co., Ltd., Shanghai, 200120, China

## Abstract

In view of the high-speed railway's high requirements for the elevation and flatness of the beam surface of ballastless track bridges, the paper proposes a high-speed railway bridge beam surface linear control method and a beam surface elevation prediction formula when concrete is about to be poured. Taking Zheng Xike's multi-span continuous beam as the engineering background, combining the application of grey theory and adaptive control method to predict the deflection and pre-camber of the bridge. The beam surface linearity control results show that these two control methods can be combined for the construction monitoring of multi-span continuous girder bridges. The beam top elevation prediction formula is suitable for the linear control of the beam surface of multi-span continuous girder bridges constructed by cantilever construction of passenger dedicated railway lines.

## Keywords

multi-span continuous beam bridge; construction control; grey theory; adaptive control method; linear control of beam surface

# 高速铁路多跨连续梁桥线形控制技术研究

唐国栋 许天能

中国建筑第八工程局有限公司, 中国·上海 200120

## 摘要

论文针对高速铁路对无砟轨道桥梁梁面高程和平整度要求较高的特点,提出了高速铁路桥梁梁面线形控制方法和混凝土即将浇筑完时的梁面标高预测公式。以郑西客专一多跨连续梁为工程背景,结合应用灰色理论和自适应控制方法对该桥的挠度和预拱度进行预测。梁面线形控制结果表明,这两种控制方法可结合应用于多跨铁路连续梁桥的施工监控,梁顶标高预测公式适合铁路客运专线悬臂施工多跨连续梁桥的梁面的线形控制。

## 关键词

多跨连续梁桥; 施工控制; 灰色理论; 自适应控制方法; 梁面的线形控制

## 1 引言

目前,中国设计时速 350km/h 的高速铁路大规模建设,行车车速很高,梁体线形对行车的舒适性及安全性有较大影响,且桥上采用的无砟轨道桥面板系统对梁面的平整度提出了更高的要求。由于跨越既有线路、河流等的需要,多跨连续梁桥在高速铁路中的应用也越来越广泛,且多采用悬臂施工,梁面排水坡与箱梁一起浇筑,梁面之上设置滑动层及底座板,底座板及轨道板系统对梁面的平整度要求很高<sup>[1]</sup>,一般要求为 4m 范围内的平整度误差不允许超过 3mm,铺底座板前大部分桥梁需要对梁面进行修整,为减少梁面修整工作量、保证箱梁普通钢筋和预应力钢筋的保护层厚度,在混凝土浇筑过程中需要严格控制梁面高程,这就需要在施工过程中

中对结构和挂篮的变形有准确的预测和细致的施工监控过程。

对于三跨连续梁,一般采用先合拢边跨后合拢中跨的施工顺序,中跨合拢前合拢段两端的累积位移理论上相等,只要按照施工规范施工,合拢误差较容易保证。相对于三跨连续梁桥,多跨连续梁桥合拢阶段较多,且各个合拢阶段相互影响,后合拢的合拢段两端的累计位移可能不同,合拢段两端需设置不同的预拱度,以保证合拢误差满足规范要求。另外,由于多跨连续梁桥部分梁跨合拢后多为大悬臂结构,合拢阶段张拉的预应力对悬臂端的位移影响较整个体系形成后大许多。多跨连续梁桥的累计位移与其跨数、跨度、施工顺序、张拉预应力阶段等都有很大的关系。多跨连续梁桥施工控制的难度与合拢段两端的累计位移差有直接的联系。论文以中国郑西客运专线跨陇海铁路(62+2×100+62)m 预应力混凝土

土连续梁桥为工程背景,对多跨高速铁路连续梁桥在悬臂施工过程中线形控制方法和措施进行了研究。

## 2 箱梁顶面线形控制

在箱梁混凝土浇筑后,若顶板高程与理想高程有偏差,对于有砟轨道桥梁,影响道砟的铺设厚度及梁顶面平顺性;对于无砟轨道桥梁,需要在铺设底座板之前对梁面高程进行修整,若误差较大,不但修整的工作量很大,也会减小顶板钢筋的保护层厚度,对结构的耐久性等产生影响。为保证梁顶面的平顺度,在施工过程中需要严格控制箱梁顶面高程,为此,提出了混凝土浇筑即将完成时的梁面高程如下式所示。

$$h_{top} = h_{bot} + h_l - f_{con} - f_{gl} \quad (1)$$

式中:  $h_{top}$ —箱梁顶面立模高程;  $h_{bot}$ —箱梁底面立模高程;  $h_l$ —本段梁高;  $f_{con}$ —浇筑本段混凝土时本段前端预测挠度;  $f_{gl}$ —预测本段挂篮变形。

由(1)式计算的梁顶面高程,在混凝土即将浇筑完成时由测量人员和施工人员一起控制完成梁顶面的浇筑工作,可以消除本阶段预测挂篮变形及预测浇筑混凝土产生的梁端挠度误差对梁顶面高程的影响。

## 3 施工控制方法

由于新建铁路对桥梁的线形及平顺度要求较高,为达到良好的控制效果,需要准确预测后续工序对已浇筑混凝土梁段的挠度影响,在施工控制过程中需要引入灰色理论及自适应控制方法进行线形控制<sup>[2,3,4]</sup>,并采用最小二乘法对参数进行调整。

### 3.1 灰色控制理论

灰色理论的特点是以现有信息为基础来进行数据加工和处理,建立灰模型来预测系统未来发展变化,灰色系统模型的主要模型是GM(1, N)模型<sup>[5]</sup>。GM(1, N)模型适合于各变量动态关联分析,适合于为高阶系统建模提供基础,但不适合预测用,适合预测的模型只能是单变量模型即GM(1,1)模型。

利用灰色理论建立的模型其形式为:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = b \quad (2)$$

式中,  $a$  为发展系数;  $b$  为灰作用量;  $X^{(1)}$  为原始数列  $X^{(0)}$

的一次累加生成数列。

解方程(1)可得:

$$X^{(1)}(k+1) = \left( X^{(0)}(1) - \frac{u}{a} \right) e^{-ak} + \frac{u}{a} \quad (3)$$

式(2)也称为GM(1, 1)的预测响应式,其还原值为:

$$X^{(0)}(k+1) = X^{(1)}(k+1) - X^{(1)}(k) \quad (4)$$

对于悬臂施工桥梁,一般将各阶段梁体的变形量和各阶段预拱度调整量作为灰色系统模型原始数据列。

### 3.2 自适应控制方法

对于预应力混凝土桥梁,施工中每个工况的变形和受力达不到设计所确定的理想目标的重要原因是有限元计算模型中的计算参数取值,主要是混凝土的弹性模量、材料的比重、徐变系数等与施工中的实际情况有一定的差距。要得到比较准确的控制调整量,必须根据施工中实测到的结构反应修正计算模型中的这些参数值,以使计算模型在与实际结构磨合一段时间后,自动适应结构的物理力学规律,图1为自适应控制的原理图<sup>[6]</sup>。

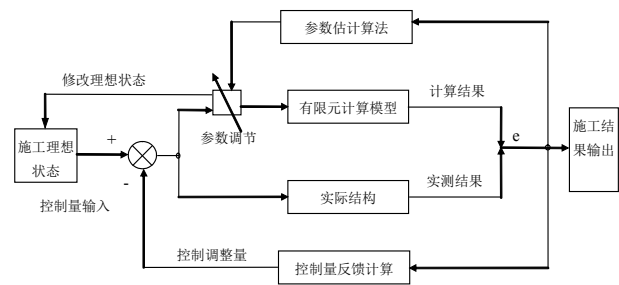


图1 自适应施工控制方法基本原理图

## 4 多跨连续梁桥施工控制实例

### 4.1 工程概况

郑西客专陇海铁路特大桥上部结构采用(62+2×100+62)m 预应力混凝土连续梁桥,梁体上部结构如图2所示。



图2 桥型布置图

本桥施工顺序为:临时固结→0#块支架现浇→1#块支架现浇→挂篮拼装预压→中间梁段悬臂施工→边跨合拢→张

拉边跨合拢预应力钢束→中跨合拢→张拉中跨合拢预应力钢束→桥面等附属结构施工。

对于连续梁桥，若已施工梁段上出现线形误差，除张拉预备预应力束外，基本没有调整的余地，且由于铁路桥梁的刚度较大，这一调整量也是非常有限的，而且对梁体受力不利。因此，一旦出现线形误差，误差将永远存在，对未施工梁段可以通过立模高程调整已施工梁段的残余误差，如果残余误差较大，则需要调整几个梁段才能完成。若施工过程中梁体线形出现较大的施工误差，将给后续工序带来较大的困难，需在施工过程中严格控制梁体线形。

该桥施工前进行了施工阶段有限元分析，按照原设计参数计算的桥梁结构累计位移如图3所示。由图3可见，按照前期施工监控分析，中跨合拢前合拢段两侧的累计位移差最大，两侧最大差值为0.034m，故本桥施工监控的重点为中跨合拢误差及全桥线形，中跨合拢段两侧需设置较大的预拱度差才能使合拢误差满足规范要求<sup>[7]</sup>。

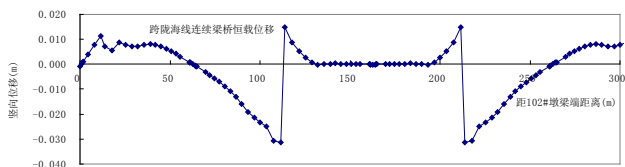


图3 采用设计参数的累计位移计算结果

#### 4.2 灰色理论与自适应控制方法的应用

连续梁桥的施工过程随着时间的推移，其影响因素诸如温度、湿度和其它的一些因素是逐步变化的，且这种变化是一种随机的灰色过程。为计入这些影响因素的变化，确保所建立模型的有效性，必须进行反馈校正。在利用灰色理论施工控制时，对理论值与实测值建立误差序列，以此为原始序列，建立GM(1,1)模型，并及时采用新陈代谢模型进行模型的反馈校正，即每补充一个新值，便去掉一个最老的数据，以维持数据序列的维数，采用这种处理方法可使预测模型得到有效的修正，提高预测精度。

对于跨陇海铁路连续梁桥，将各阶段梁体的变形量和各阶段预拱度调整量作为灰色系统模型原始数据列。在第*j*节施工完成后，测得前*k*节段挠度变化、实际拱度实测值，为消除温度对梁体挠度的影响，挠度观测均在日出前进行。理论挠度、拱度由桥梁专业软件BSAS建立模型求得。

对于悬臂施工桥梁，预拱度设置的准确与否主要在于

结构各阶段的位移预测是否准确，在多跨连续梁桥的施工控制中引入灰色理论和自适应控制方法两种预测方法进行预测结构的变形，从而确定结构的预拱度。在进行实测结果和理论结果的误差分析时，为消除测量误差带来的影响对实测结果进行了曲线拟合，采用拟合后的数据进行预测；自适应控制方法的关键在于参数估计，对于连续梁桥可采用最小二乘法进行参数估计。预测完成后对两种方法的预测挠度结果进行比较，确定下一阶段结构的预拱度。跨104国道连续梁桥C93、C94号墩13号块预测预拱度如表1所示<sup>[8]</sup>。其中自适应控制方法预测结果根据调整参数后的BSAS程序计算结果求得，程序中对梁体弹性模量、刚度、单元预加应力、收缩、徐变系数进行了调整。

表1 中跨(C93#墩-94#墩)预测预拱度(包括挂篮变形)

截面位置	C93号墩		C94号墩大里程侧	
	小里程侧	大里程侧	小里程侧	大里程侧
灰色理论预测预拱度	0.014	0.050	0.024	0.029
自适应理论预测预拱度	0.016	0.047	0.025	0.030

由表1可以看出，两种方法预测的各阶段梁体挠度与实测挠度值较为接近，按照原设计参数计算的结果次中跨合拢段两端需设置0.052m的预拱度差值，灰色理论预测差值为0.026m，调整计算参数后自适应控制方法的结果为0.022m，实际施工中按照自适应控制方法的预测结果进行立模。

#### 4.3 线形控制结果

##### (1) 合拢误差

次中跨和中跨合拢前，合拢误差如表2所示。

中跨合拢前合拢段两端悬臂端标高列于表3-2。

表3-2 边跨合拢误差

块段号		13#块底板设计标高	底板实测标高	拱度(m)	误差(m)
102#-103#墩中跨	102#墩大里程侧13#块	114.253	114.257	0.004	0.001
	103#墩小里程侧13#块	114.253	114.256	0.003	
103#-104#墩中跨	103#墩大里程侧13#块	114.253	114.256	0.003	0.005
	104#墩小里程侧13#块	114.253	114.261	0.008	

由表3-2可见，102#-103#墩中跨合拢误差为0.001m，103#-104#墩中跨合拢误差为0.005m，满足规范要求(规范允许值0.015m)。

表2 合拢误差

块段号		底板设计标高	底板实测标高	拱度(m)	合拢误差(m)
C93# 墩-C94# 墩次中跨	C93#墩大里程侧13#块	21.817	21.822	0.005	0.003
	C94#墩小里程侧13#块	21.801	21.809	0.008	
C94# 墩-C95# 墩中跨	C94#墩大里程侧13#块	21.273	21.288	0.015	0.002
	C95#墩小里程侧13#块	21.258	21.271	0.013	
C95# 墩-D1# 墩次中跨	C95#墩大里程侧13#块	20.726	20.729	0.003	0.004
	D1#墩小里程侧13#块	20.711	20.718	0.007	

由表2可见,合拢误差较小,满足规范要求。

### (2) 成桥线形

中跨所有预应力张拉后梁体线形如图4所示。

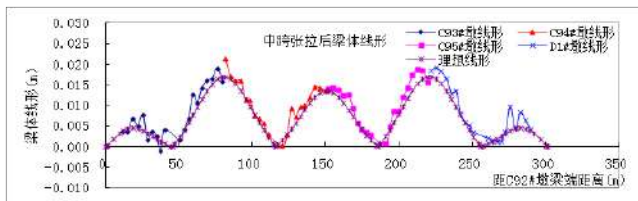


图4 成桥线形

中跨预应力张拉后全桥线形平顺,与理论预拱度相差较小,线形误差均在1cm以内,满足规范要求。

## 5 结语

对于新建铁路桥梁,提出了桥梁顶面的线形控制方法和混凝土即将浇筑完成时的梁面高程计算公式,在混凝土浇筑即将完成时增加一次测量工序,可保证梁面线形,该方法可

用于多跨高速铁路悬臂施工连续梁桥的线形控制中;对于悬臂浇筑的多跨连续梁桥,可利用灰色理论及自适应控制方法结合进行桥梁的施工控制,控制的关键是各节段梁的预拱度,需要对各阶段梁体的竖向挠度进行测量分析、调整和预测累计挠度,使线形控制效果良好;跨104国道连续梁的线形控制结果表明,论文提出的线形控制方法适合于多跨连续梁桥的施工控制;灰色理论及自适应控制方法的准确预测是建立在精确测量基础上的,在高速铁路多跨连续梁桥的施工控制中,高程测量需要精密测量仪器来测量。

## 参考文献

- [1] 熊云,刘学信,翟宝珍.无砟轨道板安装精调控制施工技术[J].2008(6):20-23.
- [2] 向中富.桥梁施工控制技术[M].北京:人民交通出版社,2000.
- [3] 葛耀君.分段施工桥梁分析与控制[M].北京:人民交通出版社,2003.
- [4] 徐君兰.大跨度桥梁施工控制[M].北京:人民交通出版社,2000.
- [5] 卢哲安,于清亮,汪娟娟.灰色理论在连续梁桥施工控制中的作用[J].武汉理工大学学报,2006,28(3):83-85.
- [6] 赵文武,辛克贵.预应力混凝土斜拉桥自适应施工控制分析[J].工程力学,2006,23(2):78-83.
- [7] 齐林,黄方林,贾承林.连续刚构桥施工线形和应力的分析与控制[J].铁道科学与工程学报,2007,4(2):29-33.
- [8] 周建民.预应力混凝土梁上拱度的预测及控制[J].上海铁道大学学报,1997,18(4):32-36.

# Analysis of the Influence of Ballastless Track Slab Laying on the Deformation of the Main Girder of the Long-Span & Beam Arch Composite Bridges of High-Speed Railway

Junbo Chen

Zhengzhou-Wanzhou Railway Passenger Dedicated Line Henan Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450015, China

## Abstract

In this paper, a large-span beam arch composite bridge of high-speed railway is taken as the research object. MIDAS/civil, a general finite element software, is used to establish the spatial finite element model of the bridge and ballastless track slab, and the numerical simulation is used to simulate the construction process of ballastless track slab laying. Under the action of self-weight load, the influence of three different laying sequence of ballastless track slab on the deformation of main beam is calculated. The analysis results show that the self-weight of ballastless track slab has a great influence on the vertical deformation of the main beam during the laying process, and the influence on the vertical deformation of the main beam can be offset by setting the pre camber of the ballastless track slab. When the ballastless track slab is constructed step by step from both ends of the bridge to the middle of the span, the laying sequence has the least impact on the vertical deformation of the main beam middle of the span. In the actual construction, the laying sequence of the ballastless track slab should be given priority, because it is more conducive to control the laying accuracy of the ballastless track slab.

## Keywords

high-speed railways; long-span & beam-arch composite bridges; ballastless track slab; laying sequence; numerical simulation

## 高速铁路大跨度梁拱组合桥无砟轨道板铺设对主梁变形的影响分析

陈俊波

郑万铁路客运专线河南有限责任公司, 中国·河南 郑州 450015

## 摘要

论文以某高速铁路大跨度梁拱组合桥为研究对象, 运用通用有限元软件 Midas/Civil 建立其与无砟轨道板空间有限元模型, 数值仿真模拟无砟轨道板铺设的施工过程。在自重荷载作用下, 计算无砟轨道板3种不同铺设施工顺序对主梁变形的影响。分析结果表明, 无砟轨道板在铺设过程中, 其自重对主梁竖向变形有较大影响, 可通过对无砟轨道板设置预拱度的方法以抵消其对主梁竖向变形的影响; 当无砟轨道板从桥梁两端向跨中的逐步施工时, 该铺设顺序对主梁跨中竖向变形影响最小, 在实际施工中应优先考虑该种无砟轨道的铺设顺序, 因为这更有利于控制无砟轨道板的铺设精度。

## 关键词

高速铁路; 大跨度梁拱组合桥; 无砟轨道板; 铺设顺序; 数值模拟

## 1 引言

目前高速铁路主要应用的轨道类型有两种, 分别是有砟轨道和无砟轨道。虽然两种类型的轨道结构均可以保证列车的安全运营, 但是随着列车运行速度的提高, 有砟轨道结构形式的弊端逐渐显现, 而无砟轨道以其高平顺性、高稳定性、高耐久性和低维修等优点, 在中国高速铁路及客运专线中被广泛应用<sup>[1]</sup>。

据相关统计, 中国高速铁路无砟轨道大部分铺设于桥梁结构上。桥梁是中国高速铁路建设系统的重要组成部分, 对

高速列车的行车安全性和乘车舒适性具有不可忽略的影响。而大跨度桥上铺设无砟轨道时, 桥梁的伸缩、挠曲均对无砟轨道有影响, 已成为中国扩大无砟轨道应用范围的一项技术难题。因此, 许多学者相继做了一些研究, 刘永存<sup>[2]</sup>根据桥梁变形曲线及车桥耦合动力响应分析结果, 提出大跨度桥梁铺设无砟轨道技术难点、技术要求与评价指标。杨艳丽<sup>[3]</sup>等提出特大桥铺设无砟轨道时的线型控制方法, 充分利用底座板和自密实混凝土层的厚度进行调整, 来控制主梁以及轨道

板线型。张鹏飞<sup>[4-5]</sup>等计算了列车荷载作用下无砟轨道及桥梁结构的挠曲力与位移,分析了不同车荷载作用长度等工况对挠曲力及位移的影响,分析了简支桥梁上 CRTSI 型无砟轨道的挠曲力与位移,并得出相应分析结论,为桥梁上 CRTSI 型无砟轨道的设计及结构安全性提供参考数据。左家强<sup>[6]</sup>对矮塔斜拉桥无砟轨道的适应性的研究得出了相应分析结果。陈嵘<sup>[7]</sup>等分析温度荷载下梁轨耦合作用规律,得出相应分析结论,为桥上纵连板式无砟轨道无缝线路的设计、施工及后期养护维修提供参考。Sheng Xingwang<sup>[8]</sup>等分析了大跨度斜拉桥上无砟轨道的力学行为和疲劳性能,分析表明随着疲劳后荷载的增加,无砟轨道的荷载-位移曲线和荷载-压力曲线表现出明显的非线性。赵国堂<sup>[9]</sup>等对不同车速下扣件支反力和复合板与底座板下荷载横向分布规律进行分析,得出相应分析结论,建议对无砟轨道开展针对性研究,完善无砟轨道设计参数。朱志辉<sup>[9]</sup>等通过计算列车荷载和温度作用下 CRTSI 型无砟轨道结构和桥面板的竖向位移曲率、轨道层间压缩量和梁端转角,分析无砟轨道与大跨度斜拉桥间的变形适应性。

综上所述,在以往的研究过程中,中国外学者针对无砟轨道施工技术、轨道力学性能、轨道变形等得出相应结论,而很少涉及到无砟轨道板铺设对桥梁变形的影响。本文依托实际工程,利用有限元分析软件 Midas/Civil 建立高速铁路大跨度梁拱组合桥及无砟轨道板的有限元模型,数值仿真模拟无砟轨道板铺设的施工过程,分析无砟轨道板不同铺设施工顺序对主梁变形的影响,所得结论可为高速铁路桥梁无砟轨道板的铺设施工提供参考。

## 2 工程概况

某高速铁路大跨度梁拱组合桥为 (64+128+64) m 预应力混凝土连续梁-拱组合体系。桥梁全长 257.5m,桥梁全宽 11.2m。梁体为单箱单室、变高度、变截面箱梁。拱肋计算跨径为 128m,设计矢高  $f$  为 25.6m,拱肋中心线矢跨比 1/5。全桥共设 28 根吊杆,吊杆顺桥向间距 8.0m,无砟轨道板采用 CRTSIII 型结构形式。桥梁立面图如图 1 所示。

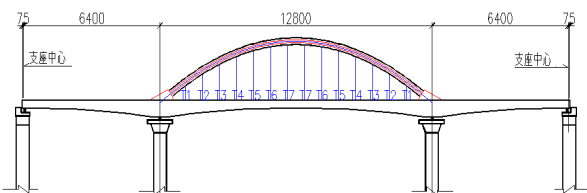


图 1 高速铁路大跨度梁拱组合桥立面图 (单位:cm)

## 3 高速铁路大跨度梁拱组合桥有限元模型的建立

采用有限元分析软件 Midas/Civil 建立桥梁和无砟轨道板的有限元模型,其中,主梁、拱肋和吊杆横梁采用空间梁单元模拟,吊杆采用只受拉桁架单元模拟。横撑采用空间梁单元建立,轨道板采用空间梁单元建立在主梁的上方,根据全桥的跨度,一共建立 50 块无砟轨道板,依据设计每块轨道板之间留有 70mm 伸缩缝,轨道板节点与主梁对应节点采用刚性连接。单元的划分由结构特点及计算精度要求决定。边界条件依据支座布置形式设置为:边支点及右侧中支点约束竖向、横向平动、绕纵桥向转动和绕竖向转动,左侧中支点约束全部平动自由度和绕纵桥向及竖向转动。全桥有限元模型共计 757 个节点和 928 个单元,如图 2、图 3 所示。

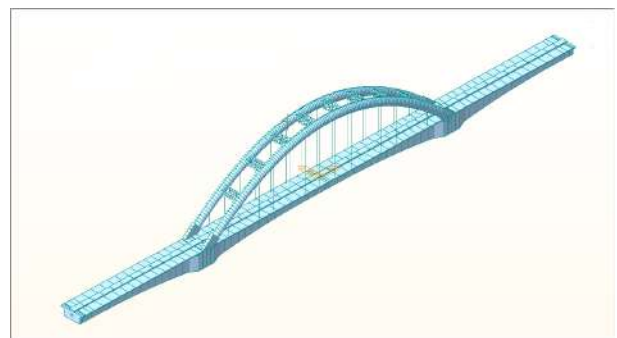


图 2 桥梁有限元模型

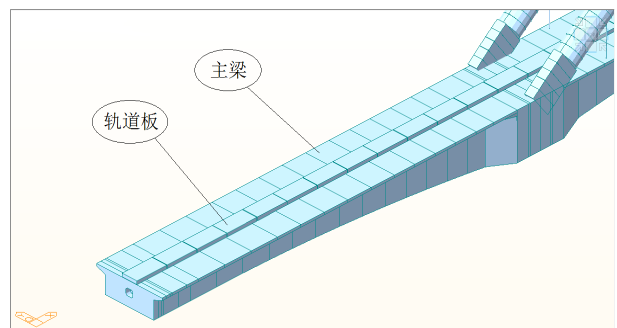


图 3 无砟轨道板有限元模型

## 4 无砟轨道板铺设对主梁变形的影响

为探讨无砟轨道板的铺设过程对桥梁主梁变形的影响,对 50 块无砟轨道施工的铺设过程进行数值仿真模拟,对其开展施工阶段分析。

由于轨道板铺设开始于桥梁主体结构完成后,所以在桥梁主体结构施工完后,将其成桥状态划分为第一个施工阶段

(称为成桥阶段),而后根据实际轨道板铺设顺序依次划分多个施工阶段。

由于无砟轨道板在桥梁上可能采取的铺设顺序,考虑无砟轨道板3种铺设工况模拟无砟轨道板铺设的施工过程。工况1:从桥梁跨中向两端对称铺设;工况2:从桥梁两端向跨中对称铺设;工况3:从桥梁一端向另一端单向铺设。3种工况下的施工阶段划分情况见表1所示,其中无砟轨道板的编号从桥梁左端到右端依次为1~50#。

表1 不同工况下的施工阶段划分情况

施工阶段号	施工阶段描述		
	工况1	工况2	工况3
1	成桥阶段	成桥阶段	成桥阶段
2	25#、26# 轨道板施工	1#、50# 轨道板施工	1# 轨道板施工
3	24#、27# 轨道板施工	2#、49# 轨道板施工	2# 轨道板施工
...	...	...	...
25	2#、49# 轨道板施工	24#、27# 轨道板施工	24# 轨道板施工
26	1#、50# 轨道板施工	25#、26# 轨道板施工	25# 轨道板施工
27	—	—	26# 轨道板施工
...	...	...	...
50	—	—	49# 轨道板施工
51	—	—	50# 轨道板施工

在3种工况下,考虑自重荷载作用,计算不同施工阶段下由各轨道板引起的主梁跨中竖向变形值,如图4~6所示。

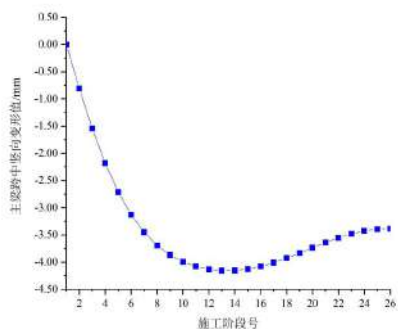


图4 工况1下各施工阶段主梁跨中竖向变形

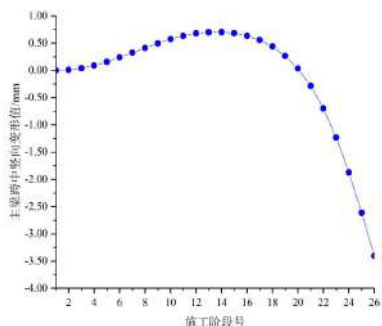


图5 工况2下各施工阶段主梁跨中竖向变形

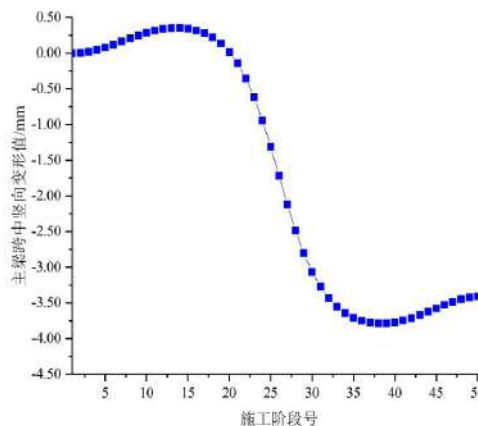


图6 工况3下各施工阶段主梁跨中竖向变形

从图4~6可以看出,当轨道板在桥上铺设完成后,工况1~工况3下的主梁跨中竖向变形最大值分别为4.16mm、3.41mm和3.79mm。根据CRTSIII型无砟轨道施工质量验收标准,轨道板铺设高程允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ 。因此不能忽略轨道板铺设时,其自重对主梁竖向变形的影响,特别是在主梁跨中位置。为解决上述问题,可以通过对无砟轨道板设置预拱度以抵消其对主梁竖向变形的影响。各块无砟轨道板在铺设时的预拱度值,可通过提取最后一个施工阶段轨道板对应的主梁上节点竖向位移反向值来获取。

从图4可以看出,在工况1下,随着无砟轨道板的铺设,主梁跨中的竖向挠曲变形先下挠再上拱,其最大下挠值为4.16mm;从图5可以看出,在工况2下,随着无砟轨道板的铺设,主梁跨中的竖向挠曲变形先上拱后下挠,其最大下挠值为3.41mm;从图6可以看出,在工况3下,随着无砟轨道板的铺设,主梁跨中竖向挠曲变形呈现先上拱后下挠再上拱的趋势,其最大下挠值为3.79mm。

工况1下的无砟轨道板铺设顺序使得桥梁主梁跨中竖向挠曲变形最大,工况2下的无砟轨道板铺设顺序使得桥梁主梁跨中竖向挠曲变形最小。在无砟轨道实际施工铺设时,可优先选用从桥梁两端向跨中对称铺设的施工顺序,这更有利于控制无砟轨道板的铺设精度。

## 5 结语

论文运用Midas/Civil有限元软件建立大跨度梁拱组合桥和无砟轨道板的空问有限元模型,仿真模拟了无砟轨道板的铺设施工过程,分析了无砟轨道板三种不同铺设方式对主梁跨中竖向变形的影响。得出如下结论:

(1) 无砟轨道板在大跨度梁拱组合桥上铺设时, 其自重对主梁竖向挠曲变形的影响显著, 主梁跨中最大竖向变形可达 4.16mm。为精确控制无砟轨道板铺设时的立模标高, 应对无砟轨道板的铺设过程进行施工监控, 通过其施工阶段分析, 确定每块无砟轨道板铺设时应设置的预拱度值, 以抵消无砟轨道板铺设对主梁竖向变形的影响, 保证无砟轨道板铺设的高程精度。

(2) 无砟轨道板不同的施工铺设顺序对主梁竖向挠曲变形的影响亦不同, 当无砟轨道板从桥梁跨中向两端对称铺设时, 引起的主梁跨中竖向挠曲变形最大, 而当无砟轨道板从桥梁两端向跨中对称铺设时, 引起的主梁跨中竖向挠曲变形最小。在无砟轨道的实际施工铺设过程中, 结合现场施工条件, 可优先选用从桥梁两端向跨中对称铺设的施工顺序, 在施工时同步对轨道板进行监控高程, 这样更有利于控制无砟轨道板的铺设精度。

### 参考文献

- [1] 张馨月. 高速铁路特大桥上无砟轨道力学特性研究 [D]. 北京交通大学, 2017.
- [2] 刘永存. 大跨度刚构拱桥铺设无砟轨道适应性研究 [J]. 铁道工程学报, 2019, 36(06): 51-55.
- [3] 杨艳丽, 严爱国. 赣江特大桥无砟轨道施工线形控制关键技术 [J]. 中国铁路, 2019(11): 104-108+113.
- [4] 张鹏飞, 桂昊, 雷晓燕, 等. 列车荷载下桥上 CRTS III 型板式无砟轨道挠曲力与位移 [J]. 交通运输工程学报, 2018, 18(06): 61-72.
- [5] 张鹏飞, 桂昊, 高亮, 等. 简支梁桥上 I 型板式无砟轨道挠曲受力与变形 [J]. 铁道工程学报, 2017, 34(05): 15-19+44.
- [6] 左家强. 商合杭铁路矮塔斜拉桥无砟轨道适应性研究 [J]. 铁道工程学报, 2018, 35(06): 36-40.
- [7] 陈噪, 邢俊, 谢铠泽, 田春香, 王平. 温度荷载下纵连式无砟轨道梁轨耦合作用规律 [J]. 铁道工程学报, 2017, 34(03): 15-21.
- [8] Sheng, Xingwang, Zheng, Weiqi, Zhu, Zhihui. Mechanical Behaviors and Fatigue Performances of Ballastless Tracks Laid on Long-Span Cable-Stayed Bridges with Different Arrangements [J]. Sensors, 19(2019): 4195.
- [9] 赵国堂, 张鲁顺, 赵磊. 高速铁路 CRTS III 型板式无砟轨道车辆荷载横向传递规律研究 [J]. 北京交通大学学报, 2019, 43(01): 7-17.

# Research on Technology and Prospect of Industrial Sewage Treatment

Zhenyu Hu

Jiangsu Qide Water Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214101, China

## Abstract

Water is the source of life for human beings and an important part of the natural environment. At present, the rapid development of industry makes the amount and types of sewage increase dramatically. The lag of sewage treatment equipment and technology is not only easy to lead to serious environmental pollution, but also causes serious imbalance between industrial production and environmental protection. Therefore, the problem of industrial sewage treatment is imminent.

## Keywords

industrial sewage; development prospect; treatment technology

## 针对工业污水处理技术和前景的研究

华振宇

江苏启德水务有限公司, 中国·江苏·无锡 214101

## 摘要

水对于人类来说是生命之源,是自然环境的重要组成部分。现阶段工业的快速发展使得污水量和污水种类剧增,污水处理设备以及技术的滞后不仅容易导致严重的环境污染,还会使工业生产与环境保护严重失衡,随之产生的工业污水处理问题也迫在眉睫。

## 关键词

工业污水;发展前景;处理技术

## 1 引言

现如今中国的经济发展越来越好,各种企业也随之不断扩大发展,尤其是近几年以来,各个地区的化工厂都相继快速地崛起,这也意味着中国的水资源污染和浪费问题将进一步恶化。近些年随着环保意识的增强,中国的许多企业开始维护自身的利益,想尽一切办法进行污水治理,这在一定程度上缓解了企业现阶段所面临的困难,但是没有从根本上解决问题,对环境造成了严重的影响这一点还是不容忽视的。

工业废水(industrial wastewater),指工艺生产过程中排出的废水和废液,其中含有随水流失的工业生产用料、中间产物、副产品以及生产过程中产生的污染物,是造成环境污染,特别是水污染的重要原因。工业废水的处理虽然早在19世纪末已经开始,但由于许多工业废水成分复杂、性质多变,仍有一些技术问题没有完全解决。

## 2 污水的危害

水污染是中国面临的主要环境问题之一。随着中国工业的发展,工业废水的排放量日益增加,达不到排放标准的工业废水排入水体后,会污染地表水和地下水。水体一旦受到污染,要想在短时间内恢复到原来的状态是不容易的。水体受到污染后,不仅会使其水质不符合饮用水、渔业用水的标准,还会使地下水中的化学有害物质和硬度增加,影响地下水的利用。中国的水资源并不丰富,若按人口平均占有径流量计算,只相当于世界人均值的四分之一。而地表水和地下水的污染,将进一步使可供利用的水资源数量日益减少,势必影响工农业生产,直接或间接地给人民生活和身体健康带来危害。

## 3 工业污水的处理技术

### 3.1 芬顿法

在工业废水加入双氧水 $H_2O_2$ ,双氧水会与价铁离子 $Fe^{2+}$

发生化学反应形成芬顿试剂,反应后产生的OH-1自由基,具有很强的氧化性。进过催化剂作用,它可以将结构稳定的高分子芳香环破坏,以达到降解去除目的。这种氧化改善了工业废水低生化性,并提高B/C比。除了以上工艺技术外,废水的处理技术还有酸碱度中和、膜分离、气浮、过滤、消毒离子交换以及吸附等多种理化处理技术,主要取决于工厂污水的污染物实际情况,利用不同的工艺技术达到处理污水的作用。<sup>[1]</sup>

### 3.2 铁碳微电解技术

这种技术另称铁碳内电解法,此技术是利用铁的阳离子 $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 进行氧化还原反应。之所以称为电解法,因为此技术是利用无数个微小单位的铁碳原电池,形成正负电压差,使活性电子向不断向两级靠拢,让许多惰性有机物的活性增加,通过电解反应使这些污染物转化为其它形化学式,降低工业污水中的COD(化学需氧量)和GOD(生物需氧量),电解法是处理工业污水的种重要的技术方法,用内电解法可有效针对工业污水中的毒害物、高浓度COD进行有效的处理。铁碳微电解法的计数原理:控制PH为酸性,将铁碳填料投放到工业废水中,就会形成简单原电池反应,进一步生成许多微电流反应堆。在电流的催化作用下使污水中有害无机物被铁离子还原氧化。这项技术目前在实际工业污水治理中的处理效果优良,得到了不错的收益。

### 3.3 高效沉淀法

通过让污泥回流,并进行加药(明矾、硫酸亚铁等),让污水中悬浮物聚合成大的絮凝体,使其密度和半径快速增加,加快污染物的沉淀速度。在同等水量的情况下,在利用沉淀池的特殊结构,会使沉淀效率更快。浓缩污泥进行外部循环可以使搅拌反应池增加固体浓,同时提高进泥的絮凝效率,形成絮凝体并使之分布均匀,沉淀技术中一般都采用斜板沉淀原理,斜板的运用和污泥回流都使絮凝过程更加高效。斜板沉淀池中可用于泥水分离的面积为普通沉淀池的数倍,通过沉淀池的高效沉淀后,污水中大量的杂质会变成相互独立的沉淀物得到清除。

### 3.4 反渗透污水处理法

反渗透污水处理法早在20世纪60年代就已经实现了商业化应用,发展到现在,这种方法已经广泛地使用在各种工业污水的处理中。与传统的较为简单的分离技术相比,它更

加成熟有效,具有耗资少、设备简单、处理效率高、耗能低的优势,所以该方法受到很多大型工业企业青睐,也是未来工业污水处理发展的重要方向,因为能够做到提升处理效率的同时尽可能地降低成本<sup>[2]</sup>。

## 3.5 生物处理法

### 3.5.1 好氧生物处理

是在有游离氧(分子氧)存在的条件下,好氧微生物降解有机物,使其稳定、无害化的处理方法。优点有反应速度较快,污水停留时间较短,故处理构筑物容积较小;处理过程中散发的臭气较少;对能降解有机物分解完全等。

在工业上这种生物处理技术的应用已有很长一段时间,现在有很多技术人员在对该项技术进行研究,希望能够不断提升该项技术的细节,从而提升对工业污水的处理效率。现阶段这项处理技术主要的组成工艺有HCR工艺,这项工艺实现了将高速射流曝气以及紊流剪切技术适当地融合,工业污水中的泥污能够顺利去除。现在使用的好氧生物处理装置氧气的转化率得到了很大的提升,其中用于反应的空间也得到了较为明显的扩大,这不仅提升了该项装置氧气的转化率和利用率,还提升了其负荷值,工业污水进入这个装置之后,内含的微生物新陈代谢速度会加快,装置内的内耗就会随之加大,污水中的泥污也能有效减少,正因为如此,该技术方法被很多大型工业企业污水处理部门广泛使用。

### 3.5.2 厌氧生物处理

是有机物在无氧的条件下,借助转性厌氧菌和兼性厌氧菌的作用下,将大部分的有机物转化为甲烷等简单小分子有机物与无机物,从而使污水得到净化。优点有有机物去除率高、污泥量少、运行费用少等。

在现代社会中,厌氧生物的处理方法比好氧生物的处理方法的应用范围更加广泛。随着现代科学的不断发展,厌氧生物处理技术也在不断的改善和增加,这也使得其能够使用的范围越来越广。根据调查可知,现在使用的厌氧生物的污水处理方法都是二代和三代厌氧处理装置。升流式污泥床是颗粒型生物反应装置,在对工业污水进行处理的时候,首先是通过某种方式将生产的特殊气体与污水混合在一起,当这种混合充分完成之后,就可以开始进行颗粒状污泥分离,使用的工具是三相分离器,这一步完成之后再进入排出反应装置。未来随着科学技术的不断发展,装置会被不断的优化,

也会有很多新的装置出现,那么工业污水的处理效率和质量都能得到较大的提高。

## 4 工业污水处理技术发展的前景

### 4.1 污水循环利用

可持续发展的是世界发展的核心价值观,即生成经济效益,又节约了用水。目前,国际上一些先进国家对工业污水的回收利用方面取得了明显的效果,很多工厂污水经过技术处理后回收使用。随着人类科学技术的进步,处理后的工业污水越来越可能作为二次能源利用,先进的污水处理技术无疑会增加工厂生产效益,废水的净化回收也应被重点扶持发展,所以在工业企业污染废水处理方面,不仅仅要做到加强管理,还要最大程度地提高水资源的回收再利用率,以此来避免浪费现象的发生。根据有关部门调查显示,工业用水量是生活用水量的两倍。从这一点可以看出,必须加强工业污染废水的利用程度,这是进行污水回收再利用的重要途径之一<sup>[1]</sup>。

### 4.2 污水处理后的应用

工业生产过程中不同车间对水的要求会不一样,首先保证生产安全条件下在可以选择合适污水处理技术将生产废水按不同类型分类,可作其它车间用水。一些污染等级低工业水,可与车间清下水、雨水、生活废水等污染等级较低的废水,

通过简单处理就能应用于类似水泥厂、砖瓦厂、建筑工地等。降低生产用水量的同时,还增加了水资源的利用率,缓解淡水紧缺问题<sup>[4]</sup>。

## 5 结语

要想对水资源进行回收再利用,只是单纯地利用生化技术或者物化处理技术是远远不够的,在工业废水的处理过程中,可以利用膜法水处理技术再从中结合其他相应的技术,这样一来废水就可以得到回收。此方法同样适用于城市污水处理,不仅可以很好地维持后续的运行,也在很大程度上降低了企业的投入成本。用此方法得到的水的质量好,并且效率高,可以广泛地应用到实际的日常生活当中。

## 参考文献

- [1] 雷睿,陈莉,李强,等.工业污水处理厂二级出水深度处理工艺研究[C].北京:全国排水委员会2012年年会.2012.
- [2] 管苏建,沈阳,张景乐,等.全膜法在工业污水处理设计中的应用[J].建材与装饰.2017(41):87-88.
- [3] 王香爱,张洪利,杨珊,等.工业污水处理技术及前景[J].应用化工.2017,46(03):563-568.
- [4] 韩雪刚.中国工业污水处理及回收再利用研究[J].资源节约与环保.2016(04):34-35.

# Research on Excavation and Support Technology of High Heel Stress Extra Large Underground Cavern Group at Baihetan Hydropower Station

Wanqi Jiang

powerchina Eco-Environment Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518100, China

## Abstract

Baihetan Hydropower Station's left bank ground plant is a large-scale cross-section cavern. The scientific and reasonable excavation and support plan is the key factor to ensure the safety, progress and quality control of the cavern.

## Keywords

high ground stress; extra large; underground caverns; excavation support

# 白鹤滩水电站高地应力特大型地下洞室群开挖与支护技术研究

姜万齐

中电建生态环境集团有限公司, 中国·广东 深圳 518100

## 摘要

中国白鹤滩水电站左岸地厂为特大型断面洞室, 其洞室集中了“跨度大、走向长、埋层深、地应力高”等特点。科学合理的开挖支护方案是保证洞室安全、进度和质量受控的关键因素。

## 关键词

高地应力; 特大型; 地下洞室群; 开挖支护

## 1 引言

中国西部开发战略的实施, 加快了水电项目的开发, 近 10 多年以内开工建设的大型水电站均主要分布于西部高山峡谷地区, 这些水电站大多选择为深埋式地下厂房构筑物, 如在建的白鹤滩水电站左岸地下厂房洞室水平埋深 800 ~ 1050m, 垂直埋深 260 ~ 330m。对白鹤滩水电站地下洞室开挖与支护方案的研究可为工程建成后的洞室围岩稳定提供依据, 也可为中国其他水电站建设项目提供技术参考。

## 2 概述

### 2.1 工程概况

本技术主要针对左岸厂房 EL562.90 ~ EL531.40 共计 31.5m 的开挖、支护施工进行研究。左岸地下厂房布置在拱

坝上游山体内部, 主要包括主副厂房、主变室及母线洞等洞室群。主副厂房按“一”字型布置, 从南到北依次布置副厂房(长 32.00m)、辅助安装场(长 22.50m)、机组段(长 304.00m, 机组间距 38.00m)和安装场(长 79.50m), 总长度为 438m, 最大高度 88.7m。

### 2.2 工程地质

围岩主要由  $P_2\beta_2^3$  和  $P_2\beta_3^1$  层新鲜的隐晶质玄武岩、斜斑玄武岩、杏仁状玄武岩、角砾熔岩等组成, 以 III<sub>1</sub> 类、II 类围岩为主。斜切边墙底部的  $P_2\beta_2^4$  层凝灰岩及其中的层间错动带  $C_2$  岩性软弱, 易产生一定程度的塑性变形和剪切变形。 $P_2\beta_2^3$  第二类柱状节理玄武岩分布在⑤~⑧机窝。层间错动段  $C_2$  及柱状节理裂隙等复杂地质条件, 与结构面切割后形成不稳定块体易发生塌方和掉块<sup>[1]</sup>。

### 3 开挖技术方案的选定

#### 3.1 开挖分层、分区

根据厂房的结构特点、通道条件、机械性能,并兼顾支护施工等,左岸厂房 EL562.90 ~ EL531.40 采用薄层开挖的方式进行施工。集水井分 3 大层(8 序)、1# 机窝分 3 大层(10 序)、2 ~ 8# 机窝分 3 大层(9 序)进行开挖支护施工。各层开挖工程总量为 12.60 万 m<sup>3</sup>。

#### 3.2 施工工艺

左岸厂房 EL562.90 以下开挖施工工艺流程如下:

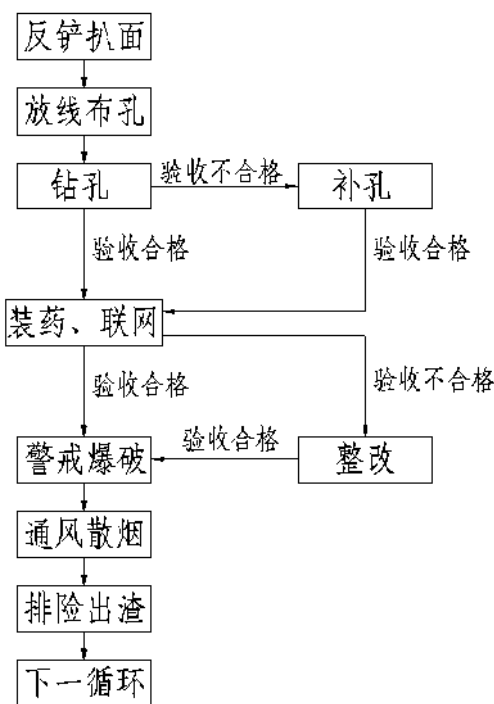


图 1 开挖施工工艺流程图

#### 3.3 爆破试验

##### 3.3.1 试验目的及部位

为确定适用于 EL562.90 ~ EL557.40 高程的开挖方法和爆破参数,以保证 EL562.90 ~ EL557.40 结构面成型质量。特选取 8# 机窝第 VIII -2 层作为试验区,进行竖向预裂、竖向光爆和水平光爆对比试验。

##### 3.3.2 试验参数

试验区顺水流方向长 12m,分 3 个循环,每个循环长度 4m。

竖向预裂孔间距 50cm,孔深 400cm,分 3 组进行对比装药,每组 8 孔。竖向光爆孔间距 50cm,孔深 400cm,分 2 组

进行对比装药,每组 8 孔。

水平光爆孔间距 45cm;主爆孔间距 110cm,排距 110/120cm;缓冲孔距结构面 50/60cm,间距 80cm;底板孔间距 80cm。炮孔均人工采用 YT-28 手风钻造孔,并借助导向样架进行孔向控制,孔径 42mm,孔深 400cm。

竖向预裂孔分 3 组进行装药,线装药密度分别为 350g/m、375g/m、400g/m。竖向光爆孔分 2 组进行装药,线装药密度分别为 96g/m、121g/m。水平光爆孔线装药密度为 75g/m。主爆孔单孔装药量 2.4kg,缓冲孔、底板孔单孔装药量 1.9kg。炸药单耗 0.58 ~ 0.59kg/m<sup>3</sup>。

在实施过程中,试验部位可根据现场条件进行适当调整。

##### 3.3.3 技术要求

根据《白鹤滩水电站左岸引水发电系统地下洞室群开挖支护施工技术要求(BHT/0416)》的相关规定,预裂及光面爆破的效果应达到以下要求:

(1) 残留炮孔痕迹应在开挖轮廓面上均匀分布,炮孔痕迹保存率:完整岩石在 80% 以上,较完整和完整性差的岩石不小于 60%,较破碎和破碎岩石不小于 20%。

(2) 相邻两孔间的岩面平整,孔壁不应有明显的爆震裂隙。

(3) 相邻两茬炮之间的台阶或预裂爆破孔的最大外斜值,不应大于 15cm。

(4) 预裂爆破后,必须形成贯穿连续性的裂缝。

##### 3.3.4 爆破振动监测

爆破振动监测采用传感器和自记仪进行监测,在待测部位(岩体)进行爆破质点振动速度监测,然后通过专用分析软件对已采集的数据进行分析计算<sup>[2]</sup>。

根据《关于明确左岸地下厂房下部开挖支护具体技术要求的设计通知》规定,爆心距 R=10m 时,实测质点振动速度不大于 7cm/s。

##### 3.3.5 试验总结

试验结束后,分析、对比各组爆破试验效果,确定适用的爆破方式和爆破参数。

#### 3.4 爆破设计

##### 3.4.1 环向预裂爆破

厂房下部装渣导洞对应范围内下游第 VIII -5 区(2 ~ 8# 机窝)、第 VIII -6 区(1# 机窝)边墙结构面需进行环向预裂。

环向预裂孔分为两部分,一部分自上而下采用 QZJ100B 手风钻造孔,孔深 3m,孔径 42mm,孔间距 40cm。孔底采用 1 节 A32 药卷加强装药,正常装药段为 7 节 A25 药卷间隔 10cm 装药,孔口采用粘土堵塞,堵塞长度 63cm,线装药密度 300g/m。

另一部分自下而上采用多臂钻造孔,孔深 4.7 ~ 5.36m,孔径 64mm,孔间距 40cm。孔底采用 1 节 A32 药卷加强装药,正常装药段为 13 ~ 15 节 A25 药卷间隔 10cm 装药,孔口采用编织袋堵塞,堵塞长度 47 ~ 51cm,线装药密度 318g/m。

环向预裂孔采用竹片间隔装药、导爆索传爆。自上而下、自下而上两个起爆网络应采用导爆索连接,保证对应部位上、下预裂孔同时起爆。

### 3.4.2 光面爆破

除节环向预裂范围、左厂下 0+6.25 ~ 左厂下 0+11 (EL562.90 ~ EL557.40) 结构面进行竖向预裂或竖向光爆(根据爆破试验确定)外,其余结构面光面爆破。井挖段结构面为竖向光爆孔,其余部位结构面均为水平光爆孔。

#### (1) II、III 类围岩

II、III 类围岩情况下,循环进尺 4m。

水平光爆孔采用 YT-28 手风钻造孔,孔径 42mm,孔间距 45cm,孔深 400cm。边墙光爆孔线装药密度 75g/m,底板光爆孔线装药密度 117g/m。

竖向光爆孔采用 YT-28 手风钻造孔,孔径 42mm,孔间距 50cm,孔深 385cm。竖向光爆孔线装药密度 117g/m。

光爆孔采用竹片间隔装药、导爆索传爆;主爆孔和缓冲孔采用非电雷管引爆。

装药参数应根据现场实际揭露情况和爆破试验进行优化。

#### (2) 不良地质段

围岩为 IV 类、V 类、揭露 C<sub>2</sub> 层间错动带或发育第二类柱状节理玄武岩时,循环进尺 2.5m。

光爆孔采用 YT-28 手风钻造孔,孔径 42mm,孔间距 45cm,孔深 250cm。边墙光爆孔线装药密度 64g/m,底板光爆孔线装药密度 107g/m。

装药参数应根据现场实际揭露情况和爆破试验进行优化。

### 3.5 声波测试

爆破时,需进行声波测试,确定松动圈范围。声波测试在保护层开挖时进行,共测试 3 组。采用单孔测试,孔深为

15m,孔径 A76mm,下倾 10°,以保证测试时测试孔内能存水,使耦合效果良好。测试孔采用多臂钻造孔。在爆破开挖前先进行爆前测试,爆后形成轮廓面后,再进行测试,进行爆前爆后波速对比,以确定围岩松动圈范围。测试结束后,声波孔采用 M35 砂浆封堵。声波测试孔具体布置见图 2。

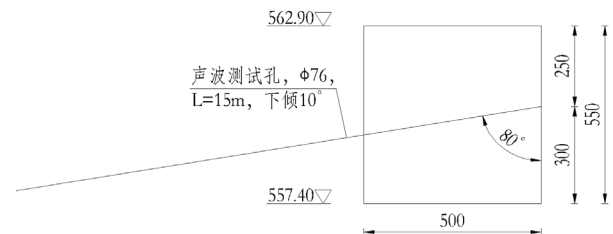


图 2 声波测试孔布置图

### 3.6 施工方法

#### 3.6.1 机窝及集水井平推施工

手风钻平推分中槽开挖和两侧结构面保护层开挖,保护层滞后中槽开挖不超过 10m。

##### (1) 扒面

采用 1.6m<sup>3</sup> 液反铲对准备钻孔的作业面进行清理,清除挂渣、松动石块等。

##### (2) 放线布孔

施工测量采用全站仪进行,测量由专业人员认真进行,测量仪器必须经过鉴定后方可使用,每个月进行一次测量检查,复测,确保测量控制工序质量。

##### (3) 钻孔

爆破孔采用 YT-28 手风钻钻孔,钻孔直径 42mm。钻孔孔位依据测量放线确定。每个钻手按“平、直、齐”的要求施钻,使用熟练的钻手负责光爆孔,严格按照爆破设计进行施钻。倾角采用坡度尺进行控制,严格按照设计孔深钻孔。

左厂下 0+6.25 ~ 左厂下 0+11 (EL562.90 ~ EL557.40) 结构面竖向预裂孔或竖向光爆孔孔底技术超挖 35cm,方便下一循环施钻。

##### (4) 装药、联线、起爆

炮孔经检查合格后,方可进行装药爆破;炮孔的装药、堵塞和引爆线路的联结,由经考核合格的炮工,严格按监理工程师批准的爆破设计进行施作。

装药严格遵守安全爆破操作规程。装药前,先用 PVC 管或其他工具检查炮孔有无堵孔的情况,以便及时进行洗孔。

然后由专业炮工根据爆破设计进行每孔孔内非电雷管分发。装药的炮工则根据爆破设计装药量进行装药,孔内延期雷管及时装入。装药完成后,采用粘土进行堵孔,堵塞长度按照爆破设计执行。同时,炮工根据爆破设计进行孔外网路连接<sup>[3]</sup>。

最后由炮工和值班技术员复核检查,确认无误,撤离人员和设备并做好相邻工作面的警戒工作,炮工负责引爆。

#### (5) 通风、散烟

爆破后,启动厂房和尾水系统的系统通风机进行通风,自然通风为辅。

#### (6) 排险

爆破通风散烟结束后,由 1.6m<sup>3</sup> 液压反铲清撬松动岩块及危石,以确保后续作业人员和设备的安全。在施工过程中,经常检查已开挖洞段的围岩稳定情况,清撬可能塌落的松动岩块。

#### (7) 出渣

开挖渣料采用 1.6m<sup>3</sup> 液压反铲或 3.0m<sup>3</sup> 侧卸式装载机配 25t 自卸汽车出渣。

### 3.7 不良地质洞段施工方法

(1) 根据爆破试验情况和实际揭露围岩情况优化爆破设计。

(2) 边墙揭露后及时跟进系统支护,按照设计图纸做好加强支护。

### 3.8 结构面成型控制方法

厂房 EL562.90 以下设计开挖结构体型复杂,成型困难。为保证成型质量,控制方法如下:

(1) 开挖前,按设计图纸要求做好锁口支护。

(2) 控制样架搭设精度,样架导向管角度应按技术措施进行控制。

(3) 设计开挖体型变化部位,做好周边孔造孔质量控制。选用技术过硬的钻工进行周边孔钻孔施工,做到孔间距相等、孔向互相平行、孔底处于同一铅直面上。不合格的炮孔在爆破前采用水泥砂浆封堵<sup>[4]</sup>。

(4) 严格按照措施中爆破设计进行装药,爆破装药参数可根据爆破试验和现场实际情况进行调整。

(5) 每次爆破后,进行炮后分析、总结,为下一循环开挖爆破提供合理的爆破参数。

## 4 支护技术方案的选定

厂房 EL562.9 以下支护项目主要有:初喷 CF30 纳米钢纤维混凝土、初喷 C25 混凝土、挂钢筋网 A8@15cm×15cm、复喷 CF25 纳米混凝土、复喷 C25 混凝土、Φ32, L=6m 普通砂浆锚杆、Φ32, L=9m 普通砂浆锚杆, Φ32, L=6m, T=100KN 预应力锚杆、Φ32, L=9m, T=100KN 预应力锚杆等。

支护原则:初喷混凝土应紧跟掌子面,系统锚杆支护滞后 1~2 个循环(不大于 3 天),挂网复喷混凝土滞后掌子面不大于 30m(不大于 15 天),锚索张拉滞后掌子面不大于 60m。

### 4.1 喷混凝土施工

#### 4.1.1 施工工艺

喷混凝土施工与开挖、锚杆施工跟进平行作业。施工工艺为:

##### (1) 施工准备

埋设好厚度控制标志,作业区有足够的通风照明,喷前检查所有机械设备和管线,确保施工正常。

##### (2) 拌和及运输

拌和配料严格按试验确定的配合比精确配制搅拌,搅拌时间足够,拌合料用混凝土搅拌机运输施工现场。

##### (3) 清洗岩面

撬挖后的岩面,先用高压风水分区进行冲洗。开喷以前对有微渗水岩面要进行风吹干燥。

##### (4) 分层喷射及复喷

喷射混凝土沿一定方向分区、分块、分薄层均匀施喷,避免回弹料覆盖未喷面。喷头距施喷面 0.6~1.0 米,喷射推进行有序,尽量减少回弹,刚喷射完的部分进行喷厚检查不满足厚度要求的,及时复喷处理。

##### (5) 养护、检测

喷射混凝土终凝 2 小时后,喷水养护,养护时间一般部位为 7 天,重要部位为 14 天。对喷层厚度及喷混凝土的强度检测,符合设计要求。

#### 4.1.2 施工方法

喷混凝土施工前采用高压风水联合清洗岩面,12m<sup>3</sup> 混凝土罐车从拌和站运料至工作面供料。1~8# 机窝井挖段(EL557.4~EL549.7)和检修排水廊道采用混凝土喷射机喷

混凝土；其余部位采用湿喷台车喷混凝土，分层喷至设计厚度。施工程序为：初喷混凝土→系统锚杆安装→钢筋网片、龙骨筋安装→复喷混凝土→预应力锚索施工<sup>[5]</sup>。

## 4.2 锚杆施工

### 4.2.1 普通砂浆锚杆施工

1 ~ 8# 机窝井挖段 (EL557.4 ~ EL549.7) 边墙普通砂浆锚杆采用“先插杆、后注浆”工艺，人工安装普通砂浆锚杆工艺如图 3。



图 3 “先插杆、后注浆”施工工艺流程图

除上述所述范围采用“先插杆、后注浆”工艺外，其余普通砂浆锚杆采用“先注浆、后插杆”工艺，人工安装普通砂浆锚杆工艺如图 4。

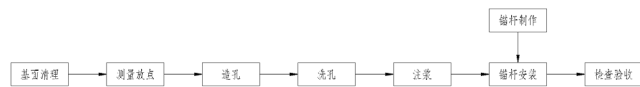


图 4 “先注浆、后插杆”施工工艺流程图

#### (1) 测量放线、锚孔定位

基础验收合格后，按照设计要求或现场监理工程师指令放好锚杆孔位、角度，并用红油漆作好标记，钻孔时严格按设计角度开钻，严格控制钻孔质量。

#### (2) 钻孔、吹洗孔

锚杆孔主要采用多臂钻进行造孔，钻孔直径 64mm；局部多臂钻不具备施工条件时，采用液压钻 D7/JK590/CM351 造孔，钻孔直径 90mm。钻孔孔位偏差不大于 150mm，孔深偏差不大于 50mm。钻孔完成后用高压水枪或风枪将孔清洗干净，作好记录经验收合格再进行锚杆安装。

#### (3) 锚杆安插及注浆

##### ①先插杆、后注浆

采用“先插杆、后注浆”工艺时，锚杆结构图如图 5。人工或人工借助吊车平台进行锚杆安装。砂浆按试验室提供的配比拌制，施工时将注浆管插入距孔底 50 ~ 100mm，排气管的里端应深入锚杆孔距孔底 30 ~ 50mm，注浆时须待排气管出浆或不再排气时方可停止。

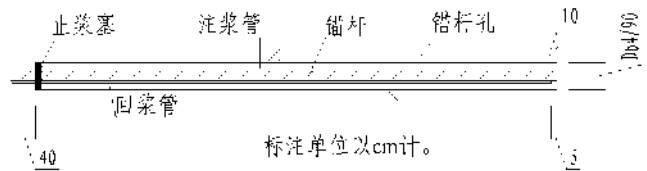


图 5 “先插杆、后注浆”锚杆结构图

采用“先插杆、后注浆”工艺时，注浆管采用内径 15mmPVC 管，回浆管采用内径 8mm 硬质塑料管。

##### ②先注浆、后插杆

人工或人工借助吊车平台进行锚杆安装。砂浆按试验室提供的配比拌制，注浆时将注浆管插至孔底，然后回抽 5 ~ 10cm，在灌浆压力下慢慢将注浆管拔出，保证注浆饱满。

#### (4) 无损检测

锚杆安插完成，砂浆达到龄期后进行无损检测，抽检数量每作业区不小于 10%，杆体孔内长度大于设计长度的 95% 为合格。

### 4.2.2 预应力锚杆施工

预应力锚杆施工工艺：锚固段采用药卷速凝锚固剂，采用锚固喷枪输送药卷，速凝锚固剂注浆完毕后进行锚杆及附件安装，等强后采用 20T 扭力扳手进行锚杆张拉，超张拉持荷锁定。张拉完成后，进行自由段灌浆。

#### (1) 杆体制作

预应力锚杆杆体按设计要求在施工局综合加工厂加工，自卸汽车运至施工现场。锚杆体整根钢筋加工，不得采用焊接加长。杆体端部采用套丝机加工 20cm 长的丝口。加工好的杆体按规范要求检查验收，验收。锚垫板尺寸为 200mm × 200mm × 8mm，在施工局综合加工厂进行加工，从专业厂家购买与锚杆杆体丝扣配套的 M32 螺母，并经验收合格后用于本工程。

锚杆增设止浆环，止浆环安装在距孔底端 3m 处，并在锚杆自由段安装进浆管和回浆管，进浆管采用内径 15mmPVC 管，回浆管采用内径 8mm 硬质塑料管，回浆管距止浆环 15cm，进浆管深入孔内约 30cm，进、回浆管通过在锚垫板上预留孔引出孔外。

#### (2) 造孔

采用全站仪进行精确放样，采用多臂钻进行造孔，造孔孔径为 A64mm；或采用液压钻 D7/JK590/CM351 造孔，钻孔直径 90mm。为控制孔向及倾角，开孔前用罗盘对凿岩机导轨的方向及倾角进行测量，合格后，用半功率开孔，开孔深度

达0.5米时,再次对孔向及倾角进行复核,确保无误后,采用全功率钻进,直至钻孔结束。对孔深的控制,一般在钻杆上作好标记,施钻结束后,采用风或水联合对钻孔进行清洗,然后检测孔深,合格后,进行孔口保护,移交下道工序。孔位偏差不大于15cm,孔斜误差不得大于孔深的5%,造孔深度达到设计要求,孔深误差不得大于5cm。

### (3) 锚杆灌注张拉

#### ①速凝锚固剂注浆

药卷锚固剂采用锚固剂喷枪进行注浆,安装锚固剂药卷前,安装人员先用杆体试探钻孔的深度,并做出标记。根据设计锚固段长度和钻孔孔径,用体积公式算出药卷用量。药卷入孔前应根据所选用的锚固剂出厂使用说明书用清水浸泡(40~70s),然后将锚固剂药卷装入专用的锚固喷枪,最后将喷枪送至孔内预定位置,扳动扳机,将锚固剂药卷均匀打入孔内,同时退出喷枪。

#### ②锚杆安装

a 安装锚杆:锚杆安装前,先检查锚杆止浆环、进浆管、回浆管是否安装到位,加固是否满足要求,然后进行锚杆安装施工。锚杆安装利用吊车平台配合人工进行将杆体缓慢推至设计位置,然后采用木楔将孔口临时固定(木楔完全打入孔内)。杆体必须在速凝锚固剂初凝前安装到位,理论初凝时间为55min。

b 安装托板、垫圈(球形垫)和螺帽:速凝锚固剂初凝后,开始安装锚杆体托板、垫圈和螺帽,并调整托板位置使之与锚杆轴线垂直。若岩面采用球形垫也难以调平螺母与球形垫板平行,可采用适量速凝锚固剂药卷垫平。在进行锚垫板调平加固时,注意保护进、回浆管不被弯折和破坏。

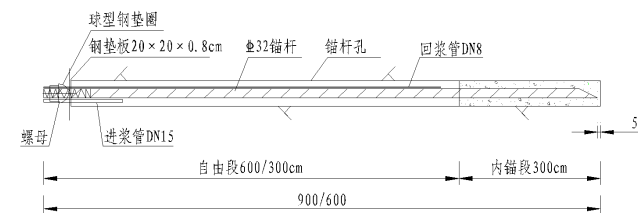


图6 预应力锚杆结构布置图

c 张拉:锚杆的张拉锁定应在速凝锚固剂强度(含垫板后找平水泥卷)达到20MPa后进行,预应力锚杆采用20t扭力扳手进行张拉。

张拉施工前,将张拉机具按设计要求进行率定。然后移

机就位进行张拉。预应力锚杆正式张拉前,先按照20%设计张拉荷载对锚杆进行预张拉1~2次,使其各部位接触紧密,然后分别以设计荷载的50%、75%、105%逐级张拉,每级持荷5分钟,测读相应的杆体伸长值,并做好记录。当加荷至1.05T(T=100kN)杆体伸长值无变化时,持荷锁定,然后卸荷,撤除机具。锚杆锁定后48h内,若发现预应力损失大于锚杆设计值的10%时,进行补偿张拉。张拉力的大小必须满足设计要求,张拉锚杆拧紧螺帽的扭矩不应小于100N·m。

d 自由段灌浆:自由段注浆通过进浆管按照普通砂浆锚杆注浆工艺进行注浆施工,砂浆配合比按照洞内普通砂浆锚杆执行。

## 4.3 钢筋网施工

厂房EL562.9以下系统挂网参数为A8mm@15cm×15cm。钢筋网按设计编制、接头采用点焊或绑扎,尽可能采用现场绑扎网筋,网筋与岩面大致密贴,利用插筋固定,人工借助吊车平台或施工排架安装。两片网间搭接不小于20cm。钢筋网与岩面距离不得大于30mm。

## 5 结语

目前,由中国电建集所属工程局施工的白鹤滩水电站左岸地下厂房开挖支护已全面结束,开工至今洞内未发生一起安全事故。除加强平时的安全监测和按设计要求施工以外,上述方案的实施取得了重大成功,为今后中国类似的地下洞室开挖项目积累了丰富的施工技术经验,具有一定的借鉴意义,但应注意以下几个问题:对于洞挖方案的选择,应根据围岩地质条件的变化作出合理的调整,不可盲目冒进施工,也不可按部就班固定施工,需从安全、经济、工期等方面综合考虑作出决定。每一洞段开挖完成后,围岩内部应力会发生变化,需及时进行系统支护,增强围岩稳定性。支护作业需考虑与开挖的相互影响,支护不能跟进掌子面太近,避免影响开挖,也不能滞后开挖太远,出现开挖等支护的现象,应综合考虑保证开挖与支护的连续作业。

## 参考文献

- [1] DL/T 5099-2011 水工建筑物地下工程开挖施工技术规范[S].
- [2] DL/T 5181-2015. 水电水利工程锚喷支护施工规范[S].
- [3] GB 5036. 特种作业人员安全技术考核管理规则[S].
- [4] JCJ 46-2012. 施工现场临时用电安全技术规范[S].

# Problems of Electrical Design of High Voltage Transmission Lines and Countermeasures

Zhilong Su Zhijie Guo

Inner Mongolia UHV Power Supply Bureau, Hohhot, Inner Mongolia, 010080, China

## Abstract

With the development of social economy, people demand more and more safety and stability of power supply. The traditional electrical design method and the electrical industry technology have been unable to meet the increasing demand of people, so it is necessary to strengthen the research on the electrical design of high voltage transmission lines, take relevant measures to improve the scientific nature and stability of the electrical design of transmission lines, and promote the continuous and stable progress of the high voltage transmission industry.

## Keywords

high voltage transmission line; electrical design problems; countermeasures

## 高压输电线路电气设计问题及完善对策

苏志龙 郭志杰

内蒙古超高压供电局, 中国·内蒙古 呼和浩特 010080

## 摘要

随着中国社会经济不断发展, 人们对电力供应的安全性及电力供应的稳定性要求越来越高。传统的电气设计方法以及电气工业技术已经无法满足人们日益增长的电力需求, 因此必须要加强对高压输电线路电气设计问题的研究, 采取相关措施提高输电线路电气设计的科学性和稳定性, 促进高压输电行业的持续稳定进步。

## 关键词

高压输电线路; 电气设计问题; 对策

## 1 引言

电路设计对高压输电系统具有至关重要的作用, 直接关系到电力系统运行的可靠性与安全性。随着中国电力行业的迅猛发展, 高压输电线路的电气设计也逐渐得到了优化和进步, 改善了高压输电线路电气运行不稳定以及波动大的问题, 提高了电气运行效率以及运行价值。但是, 从高压输电线路电气设计实际情况来看, 仍然存在各种各样的问题, 制约着高压输电线路的工作质量。因此, 需要加强对电气设计问题的研究, 采取针对性的措施保障电气设计的科学性。

## 2 高压输电线路电气设计相关问题

### 2.1 线路路径选择不合理

对路径的合理选择是进行高压线路设计工作的前提, 路径选择是否科学合理直接影响高压输电线路的最终的工作质

量。因此, 必须要加强对高压线路路径选择的重视, 并结合高压输电线路的工作要求以及工作特点选择适合的路径方案, 综合考虑电气系统施工作业各个方面的影响因素, 采取系统、科学的技术保证高压线路路径选择的精确性。但是, 从当前高压线路路径实际选择的过程来看, 通常不会存在很大的跨越, 这就会造成高压输电线路设计与施工存在着很多的挑战与问题, 包括民事占地费用赔偿问题以及气候条件问题等。所以, 在高压线路路径选择时需要综合考虑经济性、便捷性、安全性以及稳定性等相关特征<sup>[1]</sup>。

### 2.2 输电线结构混乱

输电线路结构故障将会造成大范围的停电情况, 影响整体高压输电系统运行效率以及运行质量。大范围的输电线路故障停电现象往往是由于输电线路结构不科学不合理所导致

的,当输电线路过长并没有分流结构时,在电流运输过程中会造成大量的电力浪费,线路末端输出电压的降低会影响供电质量及供电电压,干扰输电线路输电工作的正常开展。若是输电线路网络结构不科学将会造成高压输电线与中压电网之间的无效配合,会出现多个输电线路电源短路问题,造成运行成本高、供电质量差以及变电站分布比例失调<sup>[2]</sup>。

### 2.3 高压输电线路避雷问题

高压输电线路雷击问题一直以来是影响高压输电线路工作稳定性的重要因素。因此,必须要加强高压输电线路的防雷工作以及避雷工作。从当前高压输电线路避雷电气设计过程中来看,仍然存在一定的局限性,导致避雷效果不佳,雷击事故频发。由于雷电具有频繁性和随机性的特征,尤其在夏季雷雨较多季节来说,雷电发生基本没有规律可循,对于雷电的预防相对比较困难,工作人员难以准确判断出输电线路中的闪络类型,从而无法高效开展预防工作以及修复工作,造成大面积停电现象,影响工业发展以及社会经济建设。各个地区气候条件自然环境的差异对高压输电线路的防雷设计有着不同的要求,设计水平和设计方案也有着较大的差异。所以,在进行线路设计时需要综合考虑当地的各种自然因素的影响,并结合相关环境因素进行合理的设计。但是,在设计过程中,很多设计人员通常会忽略自然因素的影响,在设计时未能充分考虑到土壤中的接地电阻或者土壤的电阻率,必然会导致输电线路被雷击的概率大大增加,影响输电线路运行的安全性。另外,防雷设计方面的问题也会造成输电线路焊接质量问题,随着时间的推移而引发一系列的故障引起跳闸行为,影响供电的持续性<sup>[3]</sup>。

### 2.4 抗冰设计不合理

中国很多地区的高压线路电气设计所遭遇的环境地质条件比较复杂,而且绝大多数的施工现场是在空旷的区域,容易在运行过程中受到冰雹和冰冻等环境的影响而引起断电现象。电气设计工作人员在设计方案的制定过程中需要综合考虑当地的气候条件,制定对应的抗冰设计措施,避免由于冰雹天气的影响造成的短路和漏电行为,提高高压输电线路运行的安全性。但从当前抗冰电气设计来看,覆冰厚度设计不合理,塔材指标以及塔形选择不合理,都会造成后续的高压输电线路应用问题,在线路结冰之后塔杆容易出现倒塌现象。

## 3 高压输电线路电气设计问题的完善对策

### 3.1 加强输电线路路径的优化设计

选择适合的可行的输电线路路径是保证高压输电线路能够持续稳定运营的重要因素。因此,工作人员必须要加强对相关路径的选择优化,保证电气设计的水平以及质量。工作人员在高压输电线路路径设计之前,需要对高压输电线路经过的地区的具体环境进行全面的考察,明确施工城市、山区森林等区域的实际情况,并将可能影响线路设计的因素综合考虑进来,选择最优化的线路架空模式。在高压输电线路假设与设计的过程中,需要尽可能地避开林区、自然保护区以及闹市区等环境,提高高压输电线路设计的水平,工作人员需要结合施工的实际设计出转角和曲折系数比较小的方案,保证该输电线路设计的科学性,提高电气设计质量<sup>[4]</sup>。

### 3.2 合理进行抗冰设计

高压输电线路项目设计涉及的因素比较多,相对比较复杂,是一项综合性的工程项目。在进行高压输电线路项目设计时,需要综合考虑各方面的影响因素,在满足性价比要求的前提下,保证高压输电线路能够正常稳定的运转,科学合理地抗冰设计。考虑到地质相关条件以及湿度和风向等情况的影响,严格控制气候方面带来的变化,加强导线和抗冰塔的设计与应用,从而提高高压输电线路的抗冰能力。通过使用强度比较高的导线可以避免导线损伤情况,并针对导线展开一些保护措施,减少绝缘子漏电现象的发生,避免高压输电线路危险行为的出现,提高高压输电线路运行的可靠性。

### 3.3 合理选择杆塔基础规格

设计人员在高压输电线路电气设计的过程中,一定要深入现场进行考察,避免闭门造车的行为,根据线路的运行特点及运行要求选择合适的杆塔型号以及基础,明确工程所在地的地形地貌特征。首先,在施工工程项目施工过程中,软土地基与黄土地基稳定性和承受能力相对比较差,因此需要应用适合的杆塔型号进行线路的固定,必须要结合地基的特征选择对应的杆塔型号,避免杆塔在应用过程中出现倒塌现象,保证杆塔钢材与混凝土的质量能够满足施工的需求,并结合具体的工程项目施工特点,适当地增强杆塔的绝缘性以及机械性,延长杆塔的使用寿命。其次,电气设计还需要满足地质特征以及路径地形的方面的要求。结合不同的地形

地貌合理的选择电气设计方案,采取适合的施工方式。最后,对于土层厚实的区域,在保证杆塔稳定性的基础之上适当降低土方的开挖量,节省能源资源。对于土质相对比较松软的区域,可以采取交叉网状的固定方式以及布局方式,加大杆塔支撑的力量,同时能够控制建设成本,提高电气设计的经济效益。

## 4 结语

综上所述,高压输电线路电气设计问题一直以来制约着高压线路工程项目建设的持续稳定发展。论文主要针对高压输电线路电气设计普遍存在的问题进行探究,指出具体的解

决对策以及完善方法,希望能够促进高压输电线路持续稳定的供应。

## 参考文献

- [1] 毅能. 电力工程高压输电线路设计要点分析 [J]. 通讯世界, 2017(03):152-153.
- [2] 吴振兴. 关于高压输电线路电气设计的研究及探索 [J]. 中国新通信, 2017(04):65-66.
- [3] 程显涛. 高压输电线路电气设计探讨 [J]. 中国新技术新产品, 2018(01):18.
- [4] 吴东灵. 对高压输电线路工程设计施工问题的探讨 [J]. 建材与装饰(下旬), 2018(06):234-236.

# Analysis on the Main Problems of Fire Protection Design in Existing Building Reconstruction

Bingsen Li

Xinjiang Haochen Architectural Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

## Abstract

With the rapid development of science and technology in China, the field of architecture in China has also been developed rapidly. Combined with advanced science and technology and traditional industries, it can promote the innovation of the industry, inject more fresh vitality, and form a new industrial form. Fire-fighting design is an important part of the existing building reconstruction, but there are still many problems, the paper analyzes the existing problems and summarizes the corresponding solutions.

## Keywords

existing building; alteration; fire protection design

## 既有建筑改建中消防设计存在的主要问题分析

李炳森

新疆昊辰建筑规划设计研究院有限公司, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

随着中国的科技发展越来越快, 中国建筑领域也得到了快速发展。结合先进的科学技术和传统行业, 可以促进行业的推陈出新, 注入更多的新鲜活力, 并形成新的产业形态。既有建筑改建中消防设计就是很重要的一部分, 不过其依然存在不少问题, 论文分析其中存在的问题, 并总结相应的解决措施。

## 关键词

既有建筑; 改建; 消防设计

## 1 引言

现阶段, 社会经济发展越来越快, 从而开始了新的产业结构调整趋势。此次的既有建筑改造与闲置厂房改造都有了翻天覆地的变化。既要考虑它们改造后的建筑使用功能改变, 还要考虑怎样科学处理其中存在的消防安全问题, 让既有建筑的改建工程发展得又快又好, 这是我们现在必须重视的难点。

## 2 既有建筑改建中消防设计存在的问题分析

既有建筑改建对社会资源进行整合与再利用, 成功改变了经济增长形式。既有建筑经过改建, 加入了休闲娱乐、餐饮、商业及酒店服务等功能性服务项目, 且其性能复杂又和之前的使用性质有所区分, 应修改调整建筑之前的平面布局、消防设施等。但当前一些设计单位在消防设计上理解不够透彻, 没有针对性地了解既有建筑之前的状况, 所以不能切实履行

自己的职责, 导致既有建筑改建工程消防设计出现质量漏洞, 引发了一系列的消防设计缺陷。

### 2.1 判定既有建筑的原有耐火等级不准确

一旦无法正确判定既有建筑里面楼板、梁柱与屋顶承重的耐火极限, 就容易出现建筑自身耐火等级的判定失误, 影响到安全疏散设计、建筑防火分区划分与消防设施的布局等。现在, 部分设计企业没有足够的责任意识, 不了解建筑之前的构件布局, 只是通过经验判断就认为只要是钢筋混凝土结构的建筑耐火等级都会超过二级, 但实际上也会有偏差。在20世纪90年代之前, 大多数多层钢筋混凝土结构建筑楼板多是选择的预制混凝土板, 其耐火极限是按照钢筋保护层的厚度来区分的, 根本达不到二级耐火等级要求的一个小时耐火极限。同时, 因为部分老建筑封顶早, 建筑结构也有些老化与破损, 部分建筑的构件没有足够的筋量, 其保护层在风化后已经不具备防火保护与承载功能, 而且楼板厚度也不够,

不利于构件的耐火性能。同时，部分建筑的钢构件尽管使用的是钢结构防火涂料，可因为保护层的脱落以及防火涂料的老化，也失去了原本的耐火作用。这些都是不利于建筑构件耐火极限的情况，因此需先正确判断建筑构件的耐火等级，由设计企业认真勘察建筑以前的结构与构件情况，再综合判定<sup>[1]</sup>。

## 2.2 既有建筑改建消防设计前期准备不充分

设计既有建筑改建消防需先多角度了解建筑原有的消防设施，并分析改造前后的功能，还要严格围绕已有的消防规范来设计，同时控制建筑改建消防的设计规范尺度。例如，在计算防火分区面积中除去卫生间的辅助空间面积，最后和图纸之间的误差是没有办法进行补救的。房间名称一旦缺失，消防就无法实际落实到每个建筑物内部构造中。建筑改建消防设计图纸由于设计者问题，没有标注房间名称，无法复原具体的事项，模糊了消防设计细节<sup>[2]</sup>。

## 2.3 既有建筑改建消防设计中的消防问题

调查研究表明，设计建筑改建消防时不少设计公司对总平面图有着理解偏差，觉得已有建筑的改造与总平面无关，这是不正确的想法。由于建筑改造时，建筑类型与使用功能都会有所变化，室外建筑消防设计也是按照功能变化而调整的。中国建筑领域不少企业的消防设计总平面图里只有建筑主体的平面设计，该问题需要引起整个行业的重视。

## 2.4 既有建筑改建消防设计消防解决效率低

中国建筑领域的发展很快，不少企业都在激烈的竞争中。部分建筑公司一再看重建筑施工改建设计要快速出图，却不重视施工的现实问题。特别是建筑改建阶段，不关注消防的设计问题，只看建筑改建速度，会增加设计人员的压力，从而干扰到对施工细节的判断，很可能导致施工的安全隐患，对这个行业发展而言绝对不是一件好事，还会出现更多的问题，而且也缺乏相应的解决措施，这是建筑改建消防设计中十分不科学的现象<sup>[3]</sup>。

## 2.5 既有建筑改建消防设计缺乏节能环保理念

目前，中国有关部门正在大力推进环境整改，节能减排作为建筑领域的新兴原则，却在设计建筑改建和实际的施工材料消耗量产生了很大的偏差。建筑改建中的消防设计，材料还是存在高消耗的现象，像建筑外墙体的保温材料，不少

公司还是用的高能耗材料，不少已严重超标，严重破坏了环境。

## 2.6 既有建筑改建消防设计建筑物密集度高

消防设计在建筑施工改建设计中十分关键。建筑的高度与密集程度愈发严重，疏散人群变得很难，怎样在建筑改建设计中做好消防预防与人群疏散通道现在已是迫在眉睫的问题。其中，消防和建筑物的安全使用以及居民的生命财产息息相关，部分建筑施工改建设计中依然有不少消防设计漏洞，由于其设计较为复杂，对实际施工材料的要求较多，增加了设计难度。既有建筑自身也有一定的建筑架构形式，因此对于消防设计也是在它自己已经具备的基础之上，分析存在的消防设计问题，并总结相应的解决办法。既有建筑物因为特殊的建筑集群形式，大部分较为集中，居住人群非常密集，这就降低了居民的疏散性，不符合基本的消防设计规范。

## 2.7 既有建筑物消防设计的防火间距与消防车道不合理

既有建筑物因为本身有一些历史遗留问题，居民住宅十分贴合，因此之前的消防法规缺乏完善的规章制度。还有一些既有建筑物没有消防审核，始终是隐患的状态。同时，一些既有建筑物的地理区域特别，在市中心的繁华地带，它们在刚设计时往往更加看重其整体外形与实用性原则，而不重视建筑物的消防性能，所以它们内部就会存在防火间距不合理的问题。

## 3 既有建筑改建中消防设计的问题的解决办法

加强控制既有建筑改造工程设计的质量，提升工程设计水平，对既有建筑改造工程来说非常关键。所以，我们应分析存在的主要问题，并提出针对性的解决措施，为既有建筑改造提供科学、合理的方法。

### 3.1 正确判定既有建筑的耐火等级

首先，观察既有建筑原来的建筑构件情况，判断有没有因年代影响出现风化变质等问题，或是建筑改变使用性能后，其耐火等级是否有所改变。还应严格把控建筑耐火的等级判定，通常是应超过二级，尤其是建筑内部的关键构件，更应严格按照标准执行。其次，注意构件的保护层有无脱落或变质，相应的予以保护或加固，并结合增设混凝土砂浆层的防火保护措施，根据规范标准配合构件钢筋的保护层厚度。最

后,检验钢结构的防火涂料质量,并测试开裂与脱落的程度,判断防火涂料除是否具备耐火性能<sup>[4]</sup>。

### 3.2 正确处理既有建筑和其它建筑的防火间距

防火间距指两栋建筑物间,能够有利于火灾扑救、安全疏散人员的必要间距。审批时经常会有建筑群内部建筑间防火间距不够等情况,因此根据建筑物实际情况结合现行《建筑设计防火规范》中有关民用建筑之间的防火间距的相关规定,合理解决建筑间间距不足的问题。合理调整既有建筑的使用布局,审核时注意环形消防车道与消防登高面的问题,便于日后有利于火灾扑救。

### 3.3 重新核算疏散距离与疏散宽度

建筑安全疏散设计具体是按照建筑物性质、火灾危险程度、人员规模与附近环境等综合判定的。既有建筑特别是一些旧的工业建筑,因为里面有着较大空间,以及很长的疏散距离,许多指数都无法满足基本条件。尤其是一些医疗建筑、教学建筑、儿童及老年人建筑、歌舞娱乐场所等既有建筑在改造时,应严格规定疏散距离、安全出口、疏散走道宽度等,这是强制性的技术要求<sup>[5]</sup>。

### 3.4 合理布局消防设备

既有建筑改造后需按照不同的建筑类别、使用功能等科学安排火灾自动报警系统、消防给水系统、防排烟系统等。

第一,落实消防水源。不少既有建筑因为距离新建已经过去很长时间,地理条件落后,缺乏对应的市政水源,自然也就无法有效落实。如果缺乏消防用水,建筑就不能实现自动灭火,无法在最短时间内扑灭火灾,导致火势的迅速蔓延。

第二,确定室内外的消防用水量。部分既有建筑尽管离市政水源距离不远,可进水总管较小,不符合室内外消防的用水量要求,那么应增加市政进水管径或安排消防水池。

第三,需严格根据有关消防技术标准,按照场所性质、火灾危险程度等科学安排火灾自动报警系统与自动喷水灭火

系统,还应安排安全出口标志与应急照明等设施。

### 3.5 采取防排烟措施

对既有建筑物进行改造过程中需严格布置排烟设施,具体包括机械排烟与自然排烟两种方式,还应计算排烟口的大小与间距等,并按照不同场所设置排烟设施。同时,对一些防烟楼梯间、避难走道等都应设置防烟系统。使用机械加压送风时,应计算确定送风风机的风量。还要尽可能符合走廊到前室再到楼梯间的压力分布状况,在采用自然通风方式时,就需要确保自然通风窗符合标准<sup>[6]</sup>。

## 4 结语

综上所述,由于城市化进程的加快,中国对城市建筑的规划设计提出了更高的要求。所以,相关设计公司应不断创新设计理念,调整建筑规划方向,与时俱进地满足群众的住房需求。在建筑设计规划中,既有建筑的改建是十分重要的,尽管还存在些许问题,但都在不断完善。正确的既有建筑消防改建设计不但可以确保既有建筑的改建的质量,还能给我们提供优质的建筑结构。

### 参考文献

- [1] 袁宏永,刘炳海,陈晓军,等.既有建筑改建的消防设计技术分析[J].消防科学与技术,2016(02):2-4.
- [2] 吴龙标,袁宏永.既有建筑改建设计的防火规范[M].合肥:中国科学技术大学出版社,2016.
- [3] 胡君健,谢启源,袁宏永,等.高层民用建筑设计防火技术规范与展望[J].消防科学与技术,2017(04):199-201.
- [4] 范胜春.既有建筑改建中消防设计存在的问题[J].居舍,2018(13):109-112.
- [5] 马广智.呼和浩特高铁客运站商业建设消防设计方案实践的探讨[J].内蒙古科技与经济,2017(21):67-70.
- [6] 孟腾飞,周明潭,线大伟,等.客运交通枢纽工程消防设计探讨[J].建筑,2018(04):54-57.

# Discussion on Construction Management of Municipal Road and Bridge Engineering

Jijun Yu

Shandong Shengrun Construction Group Co., Ltd., Weifang, Shandong, 262100, China

## Abstract

Municipal road and bridge engineering is the key project in the development and construction of modern city, although it is the link of engineering construction, because of the interference of construction conditions, construction also has its unique form. As far as the investigation of municipal road and bridge construction is concerned, there are many problems in construction management, which is not only unfavorable to the interests of municipal engineering, but also hinders the development of the city. In this paper, the construction management and corresponding measures of municipal road and bridge engineering should be comprehensively studied.

## Keywords

municipal roads; bridge engineering; construction management

## 浅谈市政道路桥梁工程施工管理

于继军

山东盛润建设集团有限公司, 中国·山东 潍坊 262100

## 摘 要

市政道路桥梁工程是现代城市发展建设中的关键工程项目, 尽管其是工程建设的环节, 由于施工条件干扰, 施工也有着它独特的形式。就现在的市政道路桥梁工程施工的调查而言, 施工管理也有不少问题, 不仅不利于市政工程的利益, 也阻碍了城市发展。对此, 论文应全面研究市政道路桥梁工程的施工管理以及相应的措施。

## 关键词

市政道路; 桥梁工程; 施工管理

## 1 引言

市政道路桥梁是中国社会主义经济建设与基础建设时的关键工程, 能够保证中国居民的生活水平, 促进经济发展。然而, 在管理市政道路桥梁工程施工时还是有不少问题, 严重阻碍了市政道路桥梁工程的深入发展, 需要有关管理层予以充分的重视。

## 2 市政道路桥梁工程施工特性和主要内容

和普通的工程项目一样, 在市政道路桥梁施工中关于项目进度、水平与费用等都有严格要求。所以, 需要加强工程管理与质量管控, 让不同部门实现良好的互动机制, 全面掌握不同施工企业与进度、材料使用情况等, 加强施工流程, 让所有工作都有秩序地进行。强化整体分析地下管网施工, 确保重要工程的水平。此外, 科学有效地协调监理单位与施

工企业间的联系, 一旦施工方案改变, 需要尽快保障环节有效, 完善优化, 确保工程质量, 控制好成本, 让工程按时结束。施工时要加强管理, 尽量避免质量风险问题。因此, 应关注管理施工人员与建材, 加强控制技术与进度、成本等, 利用科学模式和现代化手段监督整个环节系统, 确保市政道路桥梁的施工质量<sup>[1]</sup>。

## 3 市政道路桥梁工程施工现场管理存在的问题

### 3.1 缺乏规范化管理理念

市政道路桥梁工程作为工程管理项目十分关键。市政工程是建筑工程的一部分, 管理形式也是固定的。市政道路桥梁工程应具备强劲的管理组织队伍, 可现实调查表明, 不少施工队伍没有得到很好的管理, 而且领导也没有成熟的经验, 组织十分混乱, 完全没有统一的领导组织, 导致现场管理十分混乱。此外, 现在大多数施工组织团队是家族企业, 有着

显著的互相利益,在交叉施工时总是会出现各种问题。

### 3.2 施工现场管理人员水平较低

市政道桥工程受传统思想观念的影响,觉得只要有力气与施工经验就能够施工,所以现在市政工程中现场管理者的专业能力综合较低。不少管理者缺乏高等教育和专业技术的培训,阻碍了现实中的施工效果。同时,因为现在建筑领域发展得很快,和它息息相关的现代化技术以及施工技术也在持续更新。此外,国家有关规范与法律法规都在持续推动,一旦现场施工管理者缺乏专业的文化知识,就不能适应国家有关技术和规范要求,不能准确判断后期的工程项目问题<sup>[2]</sup>。

### 3.3 工程资料管理混乱

工程资料作为建筑工程现场管理的文字性记录文件,和验收依据有关,还跟工程各方结算与预算依据有关。工程资料在参与方角度具体包括监理资料、施工企业资料以及甲方资料等,可是互相之间又是相连的关系。分类施工项目的活,包括主体资料、地基资料、装修资料等。由此我们可以发现,工程资料非常关键,和工程验收的关键依据息息相关。调查市政道桥工程表明,因为工程现场没有管理好资料,导致资料不完善,阻碍了之后的工程管理工作的进行<sup>[3]</sup>。

### 3.4 现场安全管理责任心缺乏

安全管理作为工程建设的根本,缺乏安全保障,也就无法提高质量,也与工程利益无关。就现在的市场道桥工程而言,安全管理非常严重,缺乏现场安全管理责任,施工企业的领导没有安全意识,总是觉得得过且过就可以。正是因为施工现场的管理者总是会有侥幸心理,所以会出现不少现场安全问题。

## 4 市政道桥工程施工管理的策略

### 4.1 加强施工单位的规范化

要想强化施工企业管理,应让施工企业注重管理。施工企业作为整个市政道路桥梁工程的主体,一旦缺乏主体资格与完善的施工管理机制,就不能确保顺利施工。同时,应加强对施工企业的管理要求,健全施工企业组织机构管理体制,由经验丰富的人员承担领导的角色,并让专业技术人员负责技术,最好是形成一套完整的管理链,最终完善管理机制。

### 4.2 加强施工现场的安全管理策略

第一,强化建设施工现场的领导班子,安排专业的安全

管理员负责现场的安全质量管理,及时制止现场违反安全管理的事件,还要清退问题团队。第二,工程实施前完善安全施工规划,确保工程施工过程中遇到问题时有应对措施。例如,道桥开挖基坑前应判断好现场的施工条件,按照判断结果制定科学合理的施工开挖计划,而且还要强调施工时的坑道防护,以及预设好开挖的通行问题,防止出现安全事故,如怎样实施抢救的措施等。

### 4.3 加强对施工管理人员组织培训

管理一个有实力的施工团队,需要结合建筑领域的发展情况来培训员工团队,才能适应建筑领域中不同的新型工艺与技术的管理。因为市政道桥工程容易被施工特殊性干扰,新型的施工技术与工艺更新快,所以施工单位需要充分考虑企业的发展,不断接受新知识,让企业得到更大的价值。

### 4.4 加强管理施工现场的材料

材料作为整个市政道桥工程的管理重点,由于市政工程的成本,材料占比较大,一旦施工材料缺乏有效管理,不仅增加了工程投资,还阻碍了工程质量,因此必须加强管理施工现场的材料。第一,严格控制进场的材料质量,不允许不合格的材料混入施工现场;第二,有效管控施工现场的材料,绝对不允许浪费的情况;第三,提高材料的二次利用率,降低有关费用的支出。

### 4.5 构建合理的施工管理制度,实现施工场地有效管控

健全的管理制度作为公路路基路面的施工管理顺利进行的前提条件。首先,施工企业需要考虑到中国的特色社会主义国情和基础建设情况,完善科学合理的施工管理制度,并强化其中的具体内容。其次,加快健全管理责任体系,让管理各处渗透施工整个流程,并且明确收尾工作,一旦发现工程质量问题要加强改正。最后,需要完善人员考核制度和施工现场管理机制,对有关问题予以排查和有效管理<sup>[4]</sup>。

### 4.6 提升相关管理部门的工作力度

受多个因素干扰,中国有些市政道路桥梁工程施工企业没有完善施工管理机制。过度追求建筑施工单位的社会经济效益,通过不合理的手段大量缩减施工费用。中国市政道路桥梁工程建设在承包项目时,通过施工分包,一起开展市政道路桥梁工程项目,所以不少明明有联系的施工项目却互相

推脱。为避免出现这样的问题,市政道路桥梁工程施工企业应有足够的质量管理职责意识,还需要施工技术人员结合好各自的工作,并且结合工程的实际情况,制定科学的工程项目方案,及时反馈工程质量与安全管理的控制情况。因此,建设企业应改进传统分包制度中的不良问题,严格对待所有的施工企业,让合同与协议强制性约束施工企业。

## 5 结语

总而言之,市政道路桥梁工程施工管理应该予以足够的重视,能够保障道路桥梁质量。因此,需要完善施工管理制度,让施工场地管控更加有效,加强管控施工管理部门的管理力

度。如此一来,才可有效确保中国公路路基路面施工的管理质量与效率,保证中国建筑领域实现可持续发展。

## 参考文献

- [1] 洪晓征. 市政桥梁常见病害分析及相应的加固设计要点探讨 [J]. 福建建材, 2017(03):81-82.
- [2] 付同华, 张传美. 市政桥梁施工质量常见问题与预防处理措施探析 [J]. 价值工程, 2018(34):217-218.
- [3] 孙磊. 探析市政和道路桥梁工程中综述项目施工过程的管理 [J]. 科技展望, 2019(15):173-174.
- [4] 范长明. 论市政道路桥梁工程的施工管理及施工控制措施 [J]. 低碳世界, 2019(01):54-56.

# Research and Application of Automobile Body Lightweight

Yuelang Jia

Xuzhou Huaihai New Energy Vehicle Accessories Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

With the continuous development of social economy and the improvement of people's living standard, the automobile ownership and sales volume of our country are increasing year by year, and the automobile industry has been developing rapidly. In the current development of automobile industry, there are still a variety of problems of environmental pollution, energy consumption and safety performance, which affect the experience of consumers. At present, the development of automobile industry focuses on the research and application of automobile body lightweight. By reducing the weight of automobile, the pollution and energy consumption can be reduced, the competitiveness of automobile industry can be improved, and the sustainable and stable development of automobile industry can be promoted.

## Keywords

automotive body; lightweight; research and application

# 汽车车身轻量化研究与应用

贾跃浪

徐州淮海新能源汽车配件有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

## 摘要

随着社会经济的不断发展和人民生活水平的提高, 中国汽车保有量和销售量逐年攀升, 汽车产业获得了迅猛的发展。在当前汽车工业发展过程中, 仍然存在环境污染、能源消耗以及安全性能的各种各样的问题, 影响消费者的体验。当前, 汽车行业的发展重点为汽车车身轻量化的研究与应用, 通过减少汽车的自重可以降低汽车运行过程中产生的污染与能耗, 提高汽车行业的竞争力, 促进汽车产业的持续稳定发展, 论文主要针对汽车车身轻量化研究与应用进行探究。

## 关键词

汽车车身; 轻量化; 研究与应用

## 1 引言

随着汽车行业的不断发展, 人们对汽车的功能性和舒适性的要求不断提高, 环境保护理念的深入人心使得人们越来越重视汽车的能源资源消耗以及污染问题。车身轻量化是减少汽车尾气污染以及节约能源资源的重要途径, 随着中国民用轿车的保有量不断上升, 导致城市环境污染程度不断加重, 因此加强汽车车身轻量化研究是十分必要的。

## 2 汽车车身轻量化的应用

### 2.1 铝合金与成型工艺的有效应用

在汽车制造过程中应用铝材料能够满足相同力学条件下车身质量下降的要求。相对于钢材来说, 铝合金作为汽车材料能够减少质量的六成左右, 而且比较容易回收, 也不需要进行防锈处理, 具有十分强大的材料优势。随着科学技术的发展以

及铝合金化技术的持续稳定进步, 在铝材料中添加硅元素、铬元素以及镁元素等相关元素可以提高铝材料的质量与性能, 获得高强度的铝合金材料, 为汽车配件的高质量和轻量化研究提供了技术支持。汽车车身的成型工艺主要包括液态成型、塑性成形以及连接成型等, 结合不同的车身材料需要选择适合的成型工艺, 并根据实际汽车工作要求以及工作环境达到符合使用性能而且降低污染的目的。铝合金材料成型工艺主要为焊接和冲压, 这是由铝合金具有良好的延展性以及较高的可焊性决定的。中国很多学者都对铝合金的焊接工艺进行了研究, 并提出了可靠的铝合金焊接措施。结合铝合金焊接的技术特点, 科学地选择车身焊接方法能够显著提高汽车车身轻量化的研究质量, 促进汽车车身轻量化的进一步发展。计算机技术的飞速发展以及信息时代的全面到来使得汽车车身材料开发与制备过程中, 开始运用各种各样的模拟软件及数值分析软件, 通过科学

的模拟可以减少实验的次数,结合热模拟模型建立的应力应变曲线能够构建铝合金稳态流变应力本构方程,从而可以为铝合金的扭转杂志以及挤压等热加工工艺的制定以及相关流程的确定提供数据参考。自冲铆接技术在铝合金材料应用过程中也获得了有效的应用,自冲铆接技术是一种连接两种或两种以上材料的冷銜街技术,通过形成牢固的铆接点保证两种材料可以有效连接到一起,为车身成型提供了另一种方法。在车身轻量化研究过程中涉及到板料的冲压过程,在这个过程中往往会存在塑性变形与弹性变形的问题,从而导致材料出现起皱、回弹以及裂纹等不良现象,影响材料的使用性质。利用计算机技术仿真实验代替实际的冲压实验,能够得到回弹偏差以及回弹的影响因素,并建立公差稳健性和敏感因素分析设计,使得铝合金板在冲压成形过程中的进一步应用成为了可能<sup>[1]</sup>。

## 2.2 新型高强度钢材的应用

钢铁材料是汽车车身制造过程中最为常用的材料之一,随着材料工业的不断发展,先进的高强度钢板的使用可以规范未来汽车轻量化的发展方向,使用高强度的钢材能够减少车身重量的20%左右,节约汽车制造成本,而且相应的材料设计更加具有舒适性和安全性的特征。目前,常见的两种高强度新型钢材主要为PHS钢板以及QP钢板,PHS钢板目前已经广泛应用于车身结构建筑并发展了多种形式的钢材板件。QP钢板具有超高的强度而且还具有较好的延伸率,能够适用于强制要求相对较高以及外形相对比较复杂的冲压件制造过程中。作为第三代先进的高强度的钢种,PHS钢板以及QP钢板具有高塑性、高强度的特点,在车身轻量化研究过程中有着十分重要的应用价值和前景。目前,应用最多的高强度钢材为QP钢材,比较适合用于制作车身结构件和传力路径上面相对比较复杂的零件设备,而且对于传统的高强度钢板来说,QP钢板的成本以及重量都能够获得有效地满足汽车车身轻量化研究的需求<sup>[2]</sup>。

## 3 汽车车身轻量化技术

### 3.1 热成型技术

热成型技术是汽车车身轻量化研究过程中最为常用的技术手段之一,主要是通过将车身的高强度钢进行加热使钢板能够达到奥氏体温度,并进行快速的冲压成型,利用模具进行保压过程并进行淬火,提高钢板的使用性能,使得钢板需要的温度得到马氏体均匀的组织构建,得到的零件即为高强

度的零件,强度能够满足车辆设备的使用需求。热成型技术的应用优势可以保证生产出来的材料以及零件具有极高的强度和良好的延展性,稳定性较高、成型精度较好,在成型之后不会出现材料问题,质量较轻、碰撞性能良好<sup>[3]</sup>。

### 3.2 汽车车身结构设计优化

在汽车车身制造之前进行结构优化是保证汽车车身轻量化能够达到需求效果的前提,以车身造型设计为基础开展车身的功能设计及强度设计,并找出最合理的车身结构形式可以为实现汽车车身轻量化创造良好的环境。汽车车身轻量化设计图纸的质量直接关系到汽车车身轻量化的水平以及车身的各种功能是否能够得到有效的发挥,是车身制造与开发的关键环节。计算机技术的发展使得汽车车身轻量化设计质量和设计精度获得了有效的提升,在汽车车身轻量化结构设计方面发挥着巨大的作用。对设计后的汽车环境进行信息数字模拟,从而能够使得工作人员可以及时发现设计之后汽车存在的问题,并采取有效措施进行优化和解决。在进行计算机模拟的过程中,需要联合使用各种数值分析方法科学地进行数据计算,采取具体问题具体分析的观点,解决相关问题,保证车身结构设计的效果。计算机技术还可以对多种材料结构的汽车车身进行有效的轻量化设计工作,为车身的轻量化设计提供了更加广阔和科学的视角,利用车身材料与结构组合多目标优化的途径,可以确定车身每一个元件最合适的结构尺寸以及材料类型。对于传统的设计方法来说,可以使得多材料的车身结构设计更加的科学和系统,优化后的车身结构设计还可以减少单位生产成本,提高汽车制造工业的经济效益。传统的汽车车身设计工作为了进行汽车性能的测试需要开展碰撞实验,不仅会造成资源的浪费,还严重影响汽车的制造效率。应用计算机软件进行碰撞系统的模拟能够更加灵活地进行问题的分析,并结合数据系统建立出近似模型阶段,可以明确不同实验方法对模型精度的影响,获得相关汽车车身轻量化制造的碰撞数据,并持续进行汽车车身结构的优化。以某车身后部结构轻量化为例,在利用支持向量回归建立近似模型阶段分析比较了几种常用的试验设计方法对模型精度的影响,在保证耐撞性能的前提下,达到减重2.1kg,实现6.5%轻量化的效果<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

综上所述,随着科学技术的不断发展和人们生活水平的

提高,人们对汽车车身轻量化研究的需求越来越高,论文主要针对汽车车身轻量化的材料的有效应用进行探究,指出汽车车身轻量化的具体成型技术,希望能够为汽车车身轻量化的持续稳定发展提供一定的参考。

### 参考文献

- [1] 李永兵,李亚庭,楼铭,等.轿车车身轻量化及其对连接技术的挑战[J].机械工程学报,2012(18):44-54.
- [2] 田浩彬,林建平,刘瑞同,等.汽车车身轻量化及其相关成形技术综述[J].汽车工程,2005(03):381-384.
- [3] 韩旭,朱平,余海东,等.基于刚度和模态性能的轿车车身轻量化研究[J].汽车工程,2007(07):545-549.
- [4] 崔新涛.多材料结构汽车车身轻量化设计方法研究[D].天津:天津大学,2007.

# Analysis of Intelligent Technology in Electronic Engineering Automation Control

Dejiang Li

Shaanxi Yuchen Aviation Equipment Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710089, China

## Abstract

With the rapid development of information technology, China has made a great breakthrough in intelligent application, electronic engineering has gradually realized automatic control, and the demand for intelligent technology is also increasing. Through investigation, it can be found that the specific intelligent technology in electronic engineering automation control is closely related to the contemporary economic development and scientific progress. Therefore, in order to better reflect the synthesis and intelligence of contemporary science and technology, the paper analyzes the intelligent technology in electronic engineering automation control, hoping to provide some reference for everyone.

## Keywords

electronic engineering; automation; intelligence

## 电子工程自动化控制中的智能技术分析

李德江

陕西昱琛航空设备股份有限公司, 中国·陕西 西安 710089

## 摘要

随着信息技术的飞速发展,中国在智能应用方面取得了重大突破,电子工程逐渐实现了自动控制,对智能技术的需求也在不断增长。经过调查可以发现,电子工程自动化控制当中的具体智能技术和当代经济发展以及科学进步之间的关系非常紧密。因此,为了更好的反映出当代科学技术的综合性以及智能性,论文对电子工程自动化控制中的智能技术进行分析,希望大家提供一些借鉴。

## 关键词

电子工程; 自动化; 智能

## 1 引言

智能技术属于一种时代发展的产物。智能技术在全球范围之内各个领域当中受到了高度的重视以及应用,并且在这些领域当中取得了比较显著的成果。在电气工程当中,智能技术的应用显得非常重要。在电子工程当中使用电子工程技术可以使得自动化控制的效率得到提高,对人力、物力以及财力等方面都产生了巨大的影响。因此,在电子工程自动化系统当中加强智能技术的应用是非常必要的。

## 2 具体的优点

### 2.1 可以使得工作效率得到提高

在电子工程的自动化控制当中使用自动控制技术,相关人员就不需要实施繁琐的程序就可以很好地完成对设备的控

制。之前,在没有引进电子工程自动化控制之前,工人需要利用比较复杂的模板才可以更好地对技术进行应用,并且在这个过程中涉及到比较繁琐的步骤。有很大一部分生产操作人员往往需要花费大量的时间才可以完成,这样就使得自动控制过程当中工人的工作量以及工作时间之间不成正比,使得工作效率非常的低下。目前,智能技术一直在不断地发展以及创新,智能技术和之前相比有了更好的进步。在电子工程自动化的具体控制过程当中,其可以保障计算数据的准确性以及工作质量进一步优化,在很大程度上使得工作效率得到了提高<sup>[1]</sup>。

### 2.2 控制系统的运行更加稳定

纵观之前传统的自动化控制系统,其在应用的过程中存在非常多的问题。操作过程非常的复杂,对相关人员的技

要求比较高。如果员工在技术水平方面不达标,将会在工作的过程当中受到非常多的阻碍,并对系统运行的稳定性造成严重影响,甚至会给企业造成非常大的经济损失。随着智能技术的熟练应用,使得自动控制系统运行当中出现的问题进行了解决。尽管现有的问题正在逐渐地减少,但是对技术人员的要求仍然比较高。与之前传统控制系统的具体操作过程相比较,现有的操作过程比较的简单化,在这种简单操作流程的大背景下,员工可以非常清楚的知道工作的具体目的,这样也会降低了操作过程当中中的失误率。

### 2.3 可以完成信息的自动收集以及整理

在之前传统的自动化控制系统当中,需要相关人员对相应的信息进行收集以及排序,并且还需要建立具体的模型。除此之外,如果信息当中存在的动态参数具备较大的差异,那么会对系统的稳定运行产生非常不好的影响。利用自动化控制系统当中的具体智能技术,员工可以对收集到的信息进行直接的组织。如果出现人员离职的情况,对设备的运行不会产生负面影响<sup>[2]</sup>。

### 2.4 可以实现无人操作

目前,智能技术的迅速发展,已经逐渐地实现了无人操作以及远程操作,使得工人的工作效率得到提高,但是在实际的应用当中仍然存在一些问题。当前使用的智能技术并没有真正的达到具体的标准。如果无法及时地处理信息,将会使运行效率降低,系统稳定性变差。一旦出现这种情况,系统会被卡住甚至出现崩溃的情况。在这一阶段当中,电子工程自动化控制当中许多智能技术还没有达到具体的水平。从上述问题可以表明,在智能技术的具体应用当中,一定要和实际相结合。

## 3 智能技术的具体应用

### 3.1 扩展控制系统的类型

在之前,适应控制系统的类型相对来讲比较少,这样就没有办法和社会的具体发展以及人们的需求之间相适应。自从智能技术出现以来,关于自动化控制系统的类型一直在逐渐的扩展。随着智能技术的不断进步,可以把之前比较复杂的操作顺利的完成。除此之外,智能技术使得自动化控制系统的过程得到了进一步的优化。员工在工作的过程中,可以对系统进行合理的控制,由于不合理操作而造成的事故也在逐渐的减少,进一步地提高了系统运行的稳定性,电子产品

的质量也得到了很大的提高,更好地满足了人们的需求<sup>[3]</sup>。

### 3.2 使得电子产品的设计得到优化

在电子产品的生产过程当中,电子设计属于非常重要的组成部分。电子产品在设计方面是非常复杂的,涉及到非常多的专业知识。员工不仅需要清晰地了解电子产品的具体理论知识,还需要灵活运用这些理论知识,一定要具备比较专业化的操作水平。之前电子产品在设计时,往往按照员工自身的经验来作为支持。关于电子产品的手动设计具备适应性以及集成性的特点,在原因方面很难进行保障。计算机网络技术一直在不断地发展和进步,电子产品的具体技术设计以及计算机网络的具技术之间可以进行很好地融合,这样就很好的改变了之前传统的设计方法。在计算机网络技术的基础上进行电子产品的设计,可以及时地对电子产品的合理性以及性能进行具体的测试,对电子产品的实用性以及合理性予以保障。与此同时,产品的开发时间也大幅度的缩短。在智能技术的具体应用之下,电子CAD技术也得到了非常迅速的发展,从而使得整个产品的设计得到优化。

### 3.3 准确地对故障进行定位

一些非人为的因素也会对自动化控制系统造成非常严重的影响,甚至出现故障。例如,如果设备的某些部分被损坏,导致设备没有办法进行正常的运转。在之前,关于故障自动控制的系统结果并不具备准确性,故障的位置也不是非常准确。因此,工作人员没有办法及时地处理具体的故障,对控制系统的稳定性造成很大的影响。进一步分析自动控制系统产生的具体故障,发现其具备不稳定性以及非线性的特点,这样一来就可以说明这两者之间存在非常大的关系。针对这种情况,可以利用智能技术进行故障的诊断以及区分,包括神经网络、专家系统以及模糊逻辑等方法,这样可以很好地对故障进行诊断以及区分,及时地对故障进行调查,非常准确的确定故障的具体位置,保障系统可以合理化的运行<sup>[4]</sup>。

### 3.4 具备较强的操作性

在智能技术的具体支持下,控制系统可以在很大程度上满足实际工作的具体需求。关于各种各样比较复杂的操作任务,智能技术都可以适应,从而可以保障整个操作系统可以在有效的条件下运行。与此同时,也降低了对操作员的具体要求。操作员可以非常轻松的对整个系统进行操作,使得操作过程当中

出现的错误降低,并且可以保障系统的高效运行。这在很大程度上促进了电子产品质量的提高。在之前传统的操作系统当中,它不具备智能技术的相关优势,没有办法完成多个项目的控制,并且对提高产品质量具有非常不利的影响。

## 4 具体的应用建议

如何保障电子工程自动化技术应用的有效性是一个值得进行深思以及考虑的问题。利用以下主要措施可以对电子工程自动化技术进行加强,并保障智能技术在具体的电子工程自动化系统当中得到有效的应用。

### 4.1 完善智能技术

当前,电子工程自动化技术在中国的应用还不是非常的完善,仍然存在非常多的缺陷。因此,相关的科学技术人员应该重视电子工程自动化技术的具体研究,创新技术手段,并对计算程序进行优化,最终使得智能化技术的具体应用水平得到提高。一方面,电子工程的自动化很好地促进了电气产品的发展,使电气产品具有很强的自我诊断,自我保护以及自我优化的功能,从而使得电气产品拥有更加长期的应用。另一方面,人工技术以及其他技术之间存在非常大的差异,需要利用计算机编程来完成电子产品工程技术的控制。在完善电子工程自动化技术的相关过程当中,应该注意计算机编程以及电子工程技术之间的配置,这样就可以使得员工在计算机编程的基础上更有效地使用电气产品。

### 4.2 扩展智能技术的应用范围

当前,关于电子工程自动化智能技术主要在电气产品的具体优化以及故障排除方面应用。由此可以发现,电子工程自动化的具体智能技术在应用范围方面相对比较小,存在很大的局限性。因此,对电子工程自动化智能技术的具体水平进行创新是非常有必要的,要不断的扩大其具体的应用范围,并促进其在各个领域当中得到不断的发展以及创新<sup>[5]</sup>。

### 4.3 提高技术工作人员的具体水平

当前,关于电子工程自动化当中智能技术的研究人员是

有限的,这就对电子工程自动化智能技术的具体研究以及发展造成了非常严重的影响,对该技术的进一步研究起到严重的制约作用。所以,为了使得电子工程自动化当中的智能技术得到进一步的研究以及发展,对电子工程自动化当中智能技术人员的综合水平进行提高是非常重要的。因此,中国一定要重视关于电子工程自动化当中智能技术研究人员具体知识水平、专业能力以及专业素养的培养和提高,保障更多的技术工人可以更好地在电子工程自动化的智能技术上面进行研究,从而促进其进一步的发展<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

综上所述,在电子工程自动化的控制当中,对智能技术的应用,除了可以非常有效地把其精确性以及高效性的特性发挥出来之外,还可以在实际的工作当中降低相应的成本。这些主要的成本包含人工成本、资本成本以及时间成本等。在电子工程自动化的控制过程当中对智能技术的应用可以很大程度上对相关设计以及维护起到促进作用。与此同时,其具备节约成本的特点,和当前社会节能减排以及可持续发展的理念也相适应。

## 参考文献

- [1] 宋宇宁,胡秋月.试析电子工程自动化控制中的智能技术分析[J].电子技术 & 软件工程,2018(24):231.
- [2] 王孜.电子工程自动化控制中的智能技术应用分析[J].工程技术(文摘版),2018(06):96.
- [3] 沈医卫.浅谈电子工程自动化控制中的智能技术[J].机电信息,2017(36):89.
- [4] 李超艺.电子工程自动化控制中的智能技术[J].电子制作,2019(21):104.
- [5] 肖成.电子工程自动化控制中的智能技术[J].计算机与网络,2017(24):67-69.
- [6] 张弢.浅谈电子工程自动化控制中的智能技术[J].中国新技术新产品,2019(18):11-13.

# Discussion on the Application of BIM Technology in Project Management of Mechanical and Electrical Engineering in Data Center

Yuan Lu

Shenzhen Tencent Computer Systems Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518057, China

## Abstract

Because of the rapid development of our country's social economy, the construction field has also been developed rapidly, and the construction of mechanical and electrical engineering has also developed with it. In order to ensure the smooth development of mechanical and electrical engineering, we should not only strictly control the construction quality, progress and safety of mechanical and electrical engineering projects, but also pay attention to project cost management. In recent years, with the rapid development of BIM technology, the builders of data center have paid more attention to it and applied more to the management of mechanical and electrical engineering projects in data center. As a result, the paper studies the management of mechanical and electrical engineering project of BIM technology, and puts forward practical solutions, hoping to bring some reference significance to relevant fields.

## Keywords

BIM technology; data center; mechanical and electrical engineering projects

## 浅议 BIM 技术在数据中心机电工程项目管理中的应用

路源

深圳市腾讯计算机系统有限公司, 中国·广东 深圳 518057

## 摘要

由于中国社会经济的快速发展, 建筑领域也得到了快速发展, 机电工程建设也随之发展起来。为确保机电工程顺利开展, 不但要严格控制机电工程项目的施工质量、进度和安全, 还应重视项目成本管理。最近几年, 随着 BIM 技术的快速发展, 数据中心的建设者慢慢对它予以关注, 并更多地应用于数据中心机电工程项目管理。因此, 论文研究了 BIM 技术的机电工程项目管理, 并提出了切实的解决措施, 希望能够给相关领域带来一定的借鉴意义。

## 关键词

BIM 技术; 数据中心; 机电工程项目

## 1 引言

随着中央政府提出, “加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设(简称“新基建”), 城市将变得更加智慧”。以 5G 网络、数据中心、人工智能、物联网建设等为代表的“新基建”正改变着社会治理、生产制造、民众生活等各个方面。以数据中心为代表的“新基建”, 其建设内容包含建筑、结构、空气调节、电气、防雷和接地、环境监控、电力监控、安防监控、综合布线和运营管理等多专业交融的技术; 其建设方向为大规模、快交付、低成本、高效率、高弹性和绿色节能等, 是数据中心建设者最关注的点。为符合这样的建设需求, 先进的数据中心项目工程的建设标准也在提高, 建设内容变

得复杂多变。所以, 应不断提升 BIM 技术在数据中心机电工程项目管理中的应用水平, 切实符合新的工具与理念。

## 2 BIM 技术的含义及特点

### 2.1 BIM 技术含义

BIM 技术基础是工程项目的有关数据, 还要把这些信息精确标注在模型上, 像项目的尺寸、材质、属性、空间信息等, 有利于建设单位顺利进行运营管理、控制进度等。其中, BIM 技术能够高效、精确地处理工程项目。所以, 其对于现代建筑机电工程有着很重要的作用, 应用也越发广泛。

### 2.2 BIM 技术特点

BIM 技术的特点分为以下三点: ①协同设计。应用时,

设计单位能够利用其搭建协调平台,可以一起设计,使设计图纸从二维平面跨入三维立体,强化不同专业设计互动,从而减少各专业之前由于沟通不畅或沟通不及时导致的错、漏、碰、缺,真正实现所有图纸元素的统一性,实现“牵一发而动全身”的修改,提升设计质量与效率;②模拟性。BIM技术能够模拟设计建筑、结构、暖通、电气、机电设备等,通过碰撞检测,避免二维图纸不能用于空间表达,使得图纸中存在许多意想不到的碰撞盲区。保障机电工程有关的设计质量与准确性;③协调性。建设单位利用BIM技术处理专业设计协调时的问题,这样可以实现良好的本单位内部协调和各施工单位之间协调,加强理解设计意图,实现可视化的设计图纸会审,确保施工安全、进度与质量<sup>[1]</sup>。

### 3 机电工程应用 BIM 技术进行成本管理的优势

#### 3.1 优化方案,提高质量

施工单位在安装机电设备前可利用BIM技术整合图纸,便于发现设计缺陷后并及时优化,防止设计失误造成机电安装返工。同时,BIM技术能够模拟与可视化,施工单位能够利用其实现动态模拟,及时找出其中的缺陷,从而升级优化。

#### 3.2 快速算量,提高精度

之前计算工程量,需要明确并匹配不同构件的计算规则与图纸构件属性,所以不得不耗费许多精力,导致计算容易出错。而BIM技术能够匹配图纸构件属性,并结合计算规则,可以自动计算工程量,极大地提升了计算效率,还能确保数据的准确、可靠。

#### 3.3 加快结算,减少成本

BIM模型数据清晰、更新及时,能够准确统计和拆分工程量,加快了机电工程中工程进度款的结算速度。因此,竣工结算时,施工单位能够利用BIM数据库资料,省下了资料准备时间,结算更快。

### 4 机电安装工程中 BIM 技术的具体应用

#### 4.1 碰撞检查和管线的综合设计

由于建筑越发依赖电力、通信、智能、安全等技术,所以电机工程也越发复杂。现在,电机安装工程施工时的难点在于如何合理利用安装空间。BIM技术不但符合系统使用与相关要求,还留下了一定的检修空间,防止出现管件过剩的

问题,能够实现综合布局,更好地利用了空间。

#### 4.2 系统的平衡校核

现在,建设单位比较关注机电设备的使用效果与产品参数问题,所以安装机电时,可以深化设计三维BIM模型。其能够真实反映出电脑中的虚拟反应,而且可保留设备、管道等中的数据信息,从而以此为依据校核系统数据。

#### 4.3 工程量的准确计算

虽然按照图纸能够进行工程量的测量统计,但也存在很多问题很多。因此,考虑基础是先建好的工程信息模型,通过BIM模型确保数据库有足够的工程信息,确保信息的真实,并通过信息平台快速统计与分析材料,保证工程量和设计图纸之间保持一致。安装机电时,有诸多机电设备,可通过专业三维机电深化设计BIM模型。所以,其能够快速统计项目工程量,避免了人力资源的浪费<sup>[2]</sup>。

#### 4.4 施工用料的精准控制

BIM数据库信息平台能够快速准确地提取施工用量,还可以合理制定采购方案与施工现场限额,有效避免出现仓库积压、工期延误、资金占用等问题。BIM技术尤其是在大型项目中,可以分层分区地提取用量,并且确保运送一次到位,不用二次搬运,节省了费用。

#### 4.5 优化电机系统运营的维护管理

项目的运营管理阶段,BIM技术能够展示出机电系统的真实信息,具体包含采购信息、导线的耐火、使用年限等信息。此外,还有几何形状描述的视觉信息,其建立的虚拟机电系统可以快速查询机房中的所有设备信息,快速维护并减少维护费用。

### 5 BIM 技术在机电工程成本管理中的应用

#### 5.1 设计与招投标阶段的应用

第一,设计阶段。设计和项目的全局成本息息相关,其需要有效结合BIM技术和成本设计经验,全面规划设计阶段的成本项目。BIM技术的数据库里面有许多工程项目与工程量参数信息,这样可以计算出大致的成本信息。第二,招投标阶段。成本管理者利用BIM模型直接得到该项目的工程量清单,编制招标信息,制定招标方案。招投标时应用BIM技术能够确保工程量数据信息准确全面,防止出现成本矛盾

事件。

## 5.2 施工阶段的应用

首先,优化施工现场。施工时,通过 BIM 平台数据,可以又快又准地计算出一个特定时段的实际工程量,准确安排资源,防止大批款项流动,保证平衡使用施工资源。同时, BIM 技术可以在施工方案有变动时,及时调整施工进度,充分考虑到实际情况,防止浪费资源。此外,通过已成型的 BIM 模型,能够又快又准地计算所有角落、构件与工序的资源消耗量,并结合现场监控获取最新的资源数据,设置原料与设施互相照应的供货模式,尽量减轻原料和大规模器械的搬运难度,让不同的施工流程间更加默契,从而有效控制筹措费。

其次,需要不断优化设计变更处理制度。构建机电工程成本控制体系时,需要相关人员考虑到工程实际、构建模型,及时调整并控制与分析成本,为了更好地控制机电工程项目成本。其中,虚拟施工是 BIM 技术非常重要的优势,通过 BIM 的 4D 模型能够模拟推演机电工程施工过程,最快时间找出施工计划的不足,检查并确定施工计划的可行性,防止由于返工增加成本。不仅如此, BIM 技术在机电工程施工安全管理上也很有作用,能够制定对应的安全对策,并让认知危险源具备预防性与直观性,避免出现安全事故,最大限度保障施工安全。

最后,分析施工内容的各个方面。机电项目开始后,应经常分析施工进度,还要有效评估,确保提升建设单位的资金利用率。在分析施工工序时,需要融合成本计划软件和 BIM 模型数据,确保能够实时监控施工成本,并结合资金使用情况的模拟结果,科学安排资金分配方案,便于后续更好

地明确投资目标,合理预测,防止浪费资金现象的出现,并确保充分利用资金,进一步提升效益、减少投资<sup>[3]</sup>。

## 5.3 竣工阶段的应用

竣工结算:之前竣工结算过使通常是人工核对工程量,可是因为要核对的工程量比较复杂,所以工作效率不高,而应用 BIM 技术能够检索需要的信息,加快了竣工验收与结算速度。

数字化移交:整合三维数字化移交系统和 BIM 模型中的项目信息,可以共享协同作业和资源,从而有效控制机电工程项目成本。此外,全部的信息都能够通过数字化形式保存在项目数据库,便于后续维护项目运营<sup>[4]</sup>。

## 6 结语

综上所述, BIM 技术在数据中心机电工程项目管理中有着十分难得的优势,而在决策、设计、招投标、施工以及竣工等各个环节合理应用 BIM 技术,更是有效提升了机电工程的整体施工质量与效率,确保切实增长机电工程项目的经济效益。

## 参考文献

- [1] 孙玉. 基于 BIM 技术的机电工程项目成本管理 [J]. 中国住宅设施, 2017(01):62-63.
- [2] 梁显慧. BIM 技术在机电安装工程中控制成本的效用探寻 [J]. 工程技术(文摘版), 2016(06):15-17.
- [3] 吴素红, 史玉莹. 论 BIM 技术在机电安装工程中控制成本的效用 [J]. 建筑工程技术与设计, 2019(13):1588-1589.
- [4] 刘占省, 赵雪锋. BIM 技术与施工项目管理 [D]. 北京: 中国电力出版社, 2015.

# Research on the Reconstruction and Operation Optimization of Ash Removal and Desulfurization Equipment of 600MW Units

Chao Feng

Inner Mongolia Guohua Hulunbeir Power Generation Co., Ltd., Hulunbeir, Inner Mongolia, 021000, China

## Abstract

As the country's basic industry, electric power enterprises are adapting to the process of national development and speeding up the pace of technological transformation, while creating the national economy, improving economic, social and environmental benefits. When China strongly advocated green development, electric power enterprises began to attach importance to environmental protection. In the process of coal burning in thermal power plants, sulfides will be released, which will pollute the air environment. Therefore, desulfurization equipment is widely used in thermal power plants to remove ash and desulphurize in the process of treating flue gas, which makes the sulfur content in flue gas decrease. In the concrete implementation process, the equipment needs to be reformed from the actual situation of the thermal power plant to optimize the running state of the device. This way not only guarantees the desulfurization quality, but also improves the operation efficiency and utility of the equipment, which is of great significance to the green sustainable development of the thermal power plant. Focus on the 600 MW unit ash removal desulfurization equipment transformation and operation optimization.

## Keywords

600MW unit; ash removal desulfurization equipment; transformation; operation optimization

---

## 600MW 机组除灰脱硫设备改造及运行优化研究

冯超

内蒙古国华呼伦贝尔发电有限公司, 中国·内蒙古 呼伦贝尔 021000

## 摘 要

电力企业作为国家的基础工业,正在适应国家发展的进程并加快技术改造的步伐,在创造国民经济的同 时,提高经济效益、社会效益和环境效益。当中国大力提倡走绿色发展道路时,电力企业开始对环境保护予以重视。热电厂燃煤的过程中会有硫化物释放出来,对空气环境造成污染,因此热电厂普遍采用脱硫设备,在处理烟气的过程中除灰脱硫,使得烟气中的含硫量降低。具体的实施过程中,需要从热电厂的实际出发对设备予以技术改造,优化器运行状态。这种方式不仅保证脱硫质量,而且提高设备的运行效率和效用,对热电厂的绿色可持续发展具有重要的意义。论文重点研究 600MW 机组除灰脱硫设备改造及运行优化。

## 关键词

600MW 机组; 除灰脱硫设备; 改造; 运行优化

---

## 1 引言

虽然中国逐渐成为工业强国,但是环境污染问题伴随而生。特别是热电厂以煤作为主要燃料,煤中含有硫元素,经过燃烧之后,硫元素以化合物的形态会被释放出来,伴随着烟气进入到空气中,造成空气污染。热电厂要想走可持续发展之路,就要注重节能降耗、绿色环保,所以脱硫成为重要的工作。虽然热电厂采用了除灰脱硫设备,但是要使得设备更好地发挥作用,就要实施技术改造,并对设备的运行予以

优化,提高设备的运行效率,保证设备的使用质量。论文着重研究 600MW 机组的除灰脱硫设备技术改造方面的内容,并提出运行优化策略,以推进电力行业持续稳定发展。

## 2 项目介绍

内蒙古国华呼伦贝尔发电有限公司的 600MW 机组除灰脱硫设备,自投入运行以来未进行专门的运行优化。实际运行过程中,机组始终处于复杂变工况运行方式下,实际机组除灰脱硫设备的技术改造的主要目的是提高脱硫的质量和效

率, 保证设备运行的经济性, 获得良好的环保效果。

### 3 600MW 机组除灰脱硫设备的技术改造

600MW 机组除灰脱硫设备的技术改造中需要对喷吹系统、输灰系统、灰斗蒸汽加热系统等实施改造, 具体内容如下。

#### 3.1 优化振打方式或振打时间

600MW 机组除灰脱硫设备运行的过程中, 除尘器所发挥的主要作用是除尘, 但是在具体的运行中喷吹系统会存在一些问题, 主要体现在高频率问题。例如, 在安装除尘器的时候, 发现喷吹系统运行中不够顺畅, 使得喷吹电磁阀出现了漏洞, 当工作人员展开除灰工作的时候存在一定的难度, 而且设备的运行质量和运行效率都比较低, 气量消耗非常大, 导致大量的资源浪费, 运行过程中浪费了很长时间。此外, 还发现一个问题, 就是各分吹室的包装设计所采用的是串联布置, 在检查单个喷吹电磁阀的时候, 如果采用常规的检修方法, 不仅消耗量的人财物, 而且还浪费时间。

这些都是喷吹系统运行的过程中较为常见的问题, 需要采取科学、有效的措施解决。采用优化振打方式, 即振打时改变整连变压器供电功率的扳板振打方; 采用振打时间来改变整流变压器供电功率的极板振打方式, 即降功率振打和使用 SIR 高频直流供电技术能有效地降低。

#### 3.2 优化输灰系统的方法

在电场的管道上连接有输灰管上, 这是用来传输灰的, 有时几个电场输灰赶到一起, 输灰气源压力低。从实际需求出发, 采用优化输灰时间的方法, 让空压机的出口连接储气罐, 储气罐通过压缩空气母管连接若干输灰管路, 若干输灰管路汇合后连接至灰库; 压缩空气母管和各输灰管路上均设置有电动阀和压力变送器; 电动阀和压力变送器均通过 PLC 系统与上位机相交互; 上位机通过机组调峰和煤质变化, 对输灰时间进行优化。控制参数优化方法能够减少输灰频次, 降低压缩空气耗用量, 降低系统运行能耗, 提高系统安全裕量, 减少管道、阀门磨损, 达到节能效果, 减少检修维护费用, 进而提高系统的可靠性<sup>[1]</sup>。

#### 3.3 优化灰斗蒸汽加热系统的方法

按照传统的灰斗蒸汽加热系统设计方式, 根据烟气的流向, 在单侧除尘器的第一电场的灰斗和第二电场的灰斗与下

游布袋区的灰斗一起对一路蒸汽予以使用, 当袋区灰斗和电区灰斗处于加热状态的时候, 只能同时投入运行, 可能导致灰斗保持过高而无法抑制的问题。基于这种高频的背景, 采用电贴片加热器凭借 2 个或 2 个以上的颗粒状贴片式电阻器, 直接焊接在适当宽度及长度的铜箔片上, 利用铜箔或其他导体作传导电流及传热导体, 将贴片式电阻器所产生的点或小面积的较高温度, 迅速给予扩散, 达到可有效利用电阻器加热的目的, 且将点状温度扩散变为平面状温度。加热器具有绝缘层作为保护, 其外层上、下各利用一片布料, 预先施以塑胶膜作为防水层的被覆, 再利用热压方式将塑胶膜相互融合, 或直接凭借较厚塑胶膜热压融合, 经冷却后定型, 达到绝缘及防水的功效<sup>[2]</sup>。

### 4 600MW 机组除灰脱硫设备的改造

#### 4.1 工艺水箱的补水水源添加

在脱硫系统运行期间, 为了使得当前工艺供水有较高的可靠性, 并保持稳定运行的状态, 采用两路工艺水箱补水: 一路机力通风塔水; 一路为工业水。脱硫工艺水箱的补水设计按照传统方式开展, 即机组循环水, 当工艺水箱补充水源为回水的时候, 处于紧急状态的时候就可以使用两路工艺水箱补水, 可以起到很好的补水作用。

#### 4.2 脱硫除雾器冲洗水联络

当除雾器冲洗水泵处于运行状态的时候, 采用除雾器冲洗, 事实上就是一种间歇的方式, 冲洗的频率不是固定的, 往往由多种因素决定, 如压力差、吸收塔的液压以及机组运行的负荷等, 这种情况不允许除雾器冲洗水泵处于持续的运行状态, 确保吸收塔能够发挥作用, 适时地喷淋。现在热电厂在走节能降耗的发展道路, 落实到具体的工作中, 洗涤可以采用除雾器冲洗水程控运行, 可定时、可按除雾器压差喷淋。在补水的过程中一旦存在问题, 备用水源可以启动, 不会影响洗涤的持续性。采用这种方式, 使得节能降耗的目标得以实现<sup>[3]</sup>。

### 5 600MW 机组除灰脱硫设备运行优化策略

高压电场运行优化, 需要重点考虑的是点袋除尘器采用的运行方式, 还要考虑压差的问题。为了将高压电场的运行功率控制好, 保证除灰空压机在运行的过程中对功率消耗

合理控制,并控制好引风机运行中对资源的消耗,可以采用增加负荷的方式。还可以把二次电流输入电场,当系统运行的时候,关于灰分量可以予以调节,电场中的输灰系统运行中存在负荷故障,使得系统运行过程中压力得到有效控制。

## 6 备用浆液循环泵增加联启

使用 10KV 浆液循环泵电源,要启动三台循环泵,即两台运行,一台备用。其中,备用浆液循环泵的技术改造中,主要采用的方法是控制一台浆液循环泵的功率,使用双电源控制方式代替传统的单电源控制方式。当单脱硫段出现压力损失的问题的时候,就可以让两台浆液循环泵同时运行;当出现紧急时间或者发生事故的时候,可以启动备用的应急浆液循环泵。在具体的实施中,要保证备用循环泵处于正常的运行状态,可以采用备用浆液循环泵注水的方式,使得备用系统能够在紧急情况下启动。

## 7 结语

通过上面的研究可以明确,热电厂使用脱硫设备用于将煤中的硫元素脱除,避免煤经过燃烧之后有二氧化硫生成,对环境造成污染。因此,热电厂安装装脱硫设备是非常必要的。但是,热电厂使用的脱硫设备要根据需要不断改造,使得设备的能源消耗量降低,提高运行效率,对热电厂的发展起到一定的促进作用。

## 参考文献

- [1] 梁羽. 基于数值模拟的 600MW 机组脱硫系统的增容改造 [D]. 北京: 华北电力大学硕士学位论文, 2016.
- [2] 朱研. 关于如何减少气力除灰缺陷及提高除灰效率的想法 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2019(15):97.
- [3] 郝随国. 探究 600MW 机组湿法脱硫效率降低的原因及应对策略 [J]. 科技展望, 2016(14):69-70.

# Analysis of Development Direction of Mechanical Design and Manufacturing and Automation

Jianbing Chen

Shaanxi Yuchen Aviation Equipment Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710089, China

## Abstract

For the manufacturing industry, the long-term development of machinery manufacturing and automation is an inevitable trend, in the current manufacturing industry has been fully reflected. Machinery manufacturing and automation is the main reason for manufacturing enterprises to enhance their competitiveness and improve their comprehensive efficiency under the fierce market competition environment. Therefore, in order to enable the relevant manufacturing enterprises to achieve a longer-term development, the analysis and research on mechanical manufacturing and automation development is essential. This paper analyzes and discusses the advantages of mechanical manufacturing and automation and the future development trend.

## Keywords

mechanical manufacturing; automation; advantages; development

## 机械设计制造及其自动化发展方向分析

陈建兵

陕西昱琛航空设备股份有限公司, 中国·陕西 西安 710089

## 摘要

对于制造产业来讲, 长期发展过程中机械制造以及自动化是必然的发展趋势, 在当下的制造业中也得到了充分地体现。机械制造及自动化是制造企业在激烈市场竞争环境下, 提升自身竞争力以及提高企业综合效益的主要原因。因此, 为了使相关企业能够实现更加长远的发展, 对机械制造以及自动化发展进行分析和研究是必不可少的。论文对机械制造以及自动化优势和未来发展趋势进行分析和论述。

## 关键词

机械制造; 自动化; 优势; 发展

## 1 引言

对一个国家的工业发展水平进行衡量时, 主要的参考依据就是工业发展过程中机械设计制造水平。所以, 对于中国的机械设计制造以及自动化发展来讲, 企业应当予以重视, 并且以当下的发展现状为基础, 对机械设计制造以及自动化相关技术进行优势与劣势的分析, 就机械设计及其自动化在未来发展过程中的相关内容进行预测。

## 2 机械设计制造及其自动化优点

### 2.1 生产方式变革

相较于传统的机械生产来讲, 机械设计制造及其自动化生产是使用机械来代替人力, 在生产制作过程中相关机械产品的生产效率会大大提升。因为机械化操作能够提升并

符合与市场运营相关的标准, 避免人为操作过程中因人为因素导致工作失误而降低产品质量的现象出现, 机械化的操作对企业的发展起到了推动作用。通过机械设备来代替人力进行机械制造与生产, 能够大大提升生产效率以及生产质量, 对企业的可持续发展具有非常重要的意义。

### 2.2 产品安全性提升

因为在过去的机械制造与生产过程中, 是通过人工方式来进行生产作业, 所以因人为因素而导致的一些疏漏会导致所生产制造的机械产品性能受到一定程度的影响, 这些影响对机械产品的后期使用来讲会产生非常大的安全隐患。随着机械设计制造与自动化技术普及和广泛应用, 这种因人为操作而导致的疏漏会不复存在。因为机械设计制造及其自动化技术具有先进性的特点, 所以在人工操作中所出现的问题会

大大的降低。机械设计制造及自动化技术所生产出的相关产品的质量会得到极大程度的保障以及提升,对于产品后期使用的安全性能提升具有非常重要的意义,这种产品的生产效率以及生产质量是人工操作无法达到的<sup>[1]</sup>。

### 2.3 促进工业智能化实现

对于机械生产与制造来讲,机械设计制造及其自动化技术是属于一种更加智能化以及科学化的生产技术,在实际生产过程中是需要高端先进计算机技术与之相匹配,共同来实现机械生产与制造的。随着计算机技术以及信息技术的快速发展,机械设计制造及其自动化技术在实际应用过程中有这两种技术的支持,其本身的优势将会变得越来越大,并且在不断发展的过程中,与工业发展目标相契合,对中国机械制造工业化的推进速度提升具有非常重要的推动作用。所以,机械设计制造及其自动化技术的快速发展以及技术革新,对于中国工业智能化发展的推动作用是非常巨大的。

## 3 机械设计制造及其自动化技术核心内容

### 3.1 网络信息技术

虽然中国对于网络信息技术的应用比较晚,但是中国网络信息技术的普及速度却非常快,在诸多生产领域当中都有应用。从机械设计制造以及自动化技术发展来讲,网络信息技术是技术组成当中的重要部分,对机械设计制造及自动化技术作用的发挥起到了至关重要的作用。首先,通过网络信息技术可以为机械设计制造及其自动化提供最丰富并且最准确的信息数据支持,这些信息数据对机械设计制造具有非常重要的意义,能够保证机械设计制造及其自动化实现更加顺利,避免错误过多。其次,对于数控技术来讲,在实际作业过程中,因为依托计算机设备对相关工序进行控制,而计算机设备则由依托网络信息技术来实现本身的功能,所以就数控技术实现来讲,网络信息技术是重要辅助对象。最后,机械设计制造及其自动化技术之所以能够实现高质量、高精度的生产,就是因为依托网络信息技术的数据作用,使加工过程中的精确度以及效率都得到了显著的提升,所以使其完全区别于人工作业下的机械设计制造<sup>[2]</sup>。

### 3.2 数控技术

数控技术就是指在电脑程序控制下实现相关机器的运行以及作业,电脑程序则是由专门的编程人员根据所要加工的

工件来进行编辑。数控技术最早是在美国研发并且进行实际应用,后续才传入到其他国家,而中国对于数控技术的应用则是在工业化进程当中才开始的。依托数控技术,不仅提高了生产效率,同时也使生产质量得到了提升。在数控技术快速发展过程中,高度智能化以及网络化和开放化,逐渐融入到数控技术当中。在互联网技术的支持下,数控技术的电脑化控制变得更加科学和先进,对于生产来讲实现了全方位系统化生产<sup>[3]</sup>。而且在其他领域当中,如医疗以及轻工业领域数控技术的作用发挥也非常显著,最适合应用的领域就是高精度的加工产业。基于当下的网络信息技术快速发展背景,数控技术相关水平要想得到更加可观的提升,那么就需要对网络化技术特点进行研究,并且在数控技术当中进行应用,通过与网络技术进行结合,使数控技术实现技术水平的突破。

## 4 机械设计制造及其自动化发展方向概述

### 4.1 智能化发展

因为中国信用金信息化技术发展水平已经非常高,步入了信息化时代,所以在社会生产过程当中,各个领域对于智能化技术的应用都已经逐渐显现。根据当下的机械设计制造及自动化技术发展,过去的发展过程,是以自动化为主要的方向发展,在部分生产过程中智能化技术代替了工作操作,使得工作效率得到提高。但是在未来的发展过程当中,智能化的发展需求将变得更加明显,为了使机械设计制造及自动化的相关功能更加完善,需要将自动化和人工智能技术进行结合,这样才能够更加适应企业未来的发展需求。而且对于机械设计制造及其自动化技术来讲,智能化发展方向是产业未来发展过程中的必然需求,因为机械设计制造生产的产品质量以及安全性的提升是不会止步不前的。因此,基于以上原因,在机械设计制造及其自动化的未来发展过程当中,智能化技术将依托信息技术来得以实现,从而促进企业经济效益的提升,对企业的可持续发展起到重要的保障作用<sup>[4]</sup>。

### 4.2 绿色化与人格化发展

当下各行各业的发展都提倡对资源的保护以及再利用,生产制造领域当中也应如此。传统的机械设计制造是依托人力来进行生产,所以在生产过程中生产资源以及能源的浪费现象都非常普遍,而且也会因浪费对周边环境产生破坏作用。机械设计制造与自动化技术的应用,使这一问题得到了非常好的解

决,在降低能源浪费的情况下,对自然环境进行了保护。所以,在未来的机械设计制造及其自动化技术发展过程中,绿色化以及节能化发展方向仍然是主要发展方向。除此之外,在机械设计制造及其自动化技术发展过程中,机械制造产品越来越人格化也是主要方向,因为智能化技术的大量应用,导致人格化逐渐衍生而出,人格化的机械产品对机械制造的要求要更高,主要是一些高端的智能化产品,这也是现如今机械制造相关技术人员以及其他研究学者所重点研究的方向<sup>[5]</sup>。

### 4.3 数字化及虚拟化发展

对于机械设计来讲,数字化是最主要的特征之一。在车间以及企业生产过程当中,数字化生产都是现如今最主要的生产方式,对于人工生产效率的提高起到了非常重要的作用,对于企业的长远发展具有非常重要的意义,所以在机械设计制造及其自动化发展过程中,未来必将朝着更加精细化的数字化方向进行发展。因此,对企业产品制造来讲,将会出现可视化的虚拟状态,设计师在进行产品设计时可以通过三维建模仿真来实现,并且在设计过程中能够进行任意调整以及修改,也不会造成任何原材料的浪费,对企业生产经营成本的降低具有非常重要的作用。基于当下的发展形势来看,无论是技术还是设备的更新速度都比较快,所以为了能够使制造行业在激烈市场竞争环境下处于领先地位,就需要不断地依托当下的技术发展来对自动化技术进行革新,推动机电一体化发展战略的实现<sup>[6]</sup>。

### 4.4 虚拟型发展

手绘图样的设计在进行实际操作时比较繁琐,而且如果一旦图纸需要进行更改,那么整个设计图纸都需要进行更改,并不是细节性的更改,会消耗非常多的精力以及物力。而更改后的图纸在实际应用过程中是否能够实际生产出来,仍然是不可预知的,会消耗大量的时间,增加额外的生产成本投入。

所以,对于机械设计制造及其自动化技术发展来讲,虚拟性发展方向是未来必然的发展趋势,通过心理技术的应用以及信息技术的处理,是图样设计能够依托信息技术设备得以实现,在模拟操作过程中及时发现设计存在的问题并及时解决,能够大大提高图纸设计质量以及效率,减少在重复修改与设计过程中所投入的人力、财力以及设计时间等,对产品的生产质量以及生产进度的提升具有非常重要的意义。

## 5 结语

综上所述,机械设计制造及其自动化技术在生产制造领域当中的应用将越来越广泛,并且随着信息技术以及网络技术的快速发展。在未来发展过程中,该技术将得到极大程度地拓展与进步,实现更加智能化以及人格化的生产制作,对促进工业生产领域发展以及既定一体化的实现,具有非常重要的意义,能够提升中国工业生产制造水平,对中国综合国力的提升产生强大的推动作用。

## 参考文献

- [1] 韩小旭. 机械设计制造及其自动化的发展方向分析 [J]. 电子制作, 2018(18):213.
- [2] 王玲维, 王华. 机械设计制造及其自动化的发展方向分析 [J]. 经贸实践, 2018(15):289.
- [3] 吕泓良. 机械设计制造及其自动化的发展方向分析 [J]. 山东工业技术, 2017(06):44.
- [4] 洪宇. 机械设计制造及其自动化的发展方向分析 [J]. 科学技术创新, 2019(08):175-176.
- [5] 陈昱东. 机械设计制造及其自动化的发展趋势分析 [J]. 军民两用技术与产品, 2017(08):204.
- [6] 梁钻元. 机械设计制造技术与数字化智能化发展探究 [J]. 电子测试, 2017(16):131-132.

# Analysis of Problems and Solutions in Budget Audit of Housing Construction Project

Na Zhou

Guangzhou Tongcheng Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Hainan Branch, Haikou, Hainan, 570100, China

## Abstract

In the process of building construction cost management, whether the budget audit operation is in place has an important impact on the overall construction quality and construction benefit. The scientific development of audit work can control the cost of housing construction within a reasonable range, and finally lay a good foundation for the realization of sustainable development goals of enterprises. But in the current budget audit process, by many uncontrollable factors, audit work is often difficult to implement into practice. For this reason, the paper mainly aims at the budget audit problem in the current stage of project cost management, and puts forward the corresponding optimization.

## Keywords

housing construction; budget audit; audit problems; handling countermeasures

## 房建工程预算审核中的问题及解决措施的分析

周娜

广州同诚工程造价咨询有限公司海南分公司, 中国·海南海口 570100

## 摘要

在房建工程造价管理过程中, 预算审核作业是否落实到位, 对工程整体施工质量和施工效益而言具有重要影响。审核作业的科学开展能将房屋建设成本控制在合理范围内, 最终为企业可持续发展目标的实现奠定良好基础。但纵观在当前预算审核过程中, 受诸多不可控因素的影响, 审核工作往往难以落到实处。为此, 论文主要针对现阶段工程造价管理中预算审核问题, 提出了相应的优化处理对策, 以供参考。

## 关键词

房建工程; 预算审核; 审核问题; 处理对策

## 1 现阶段房建工程预算作业的常用审核方法

### 1.1 全面审核

在当前房建工程预算审核过程中, 全面预算管理是一种最常用的审计方式, 其主要是对工程内所有项目的支出进行详细判断和验证的一种方式, 耗时长、工作量大且预算数据错误率高是这种审计方式的主要特点。现阶段, 房建工程施工过程中, 这种审计方式一般用于投资规模较小、计算量较少的工程预算中, 在全面把控工程施工作业预算精准度的基础上, 能显著地提升工程整体施工质量和施工效率。

### 1.2 重点审核

随着城市化工程规模的不断推进, 房建工程规模也在不断扩增, 小规模房建项目近年来工程施工量相对较低。就目前来看, 为在大规模房建工程施工过程中确保审计作业的科

学性、合理性和有效性, 在大中型房建工程使用重点审核法开展审计工作, 是现阶段提升预算审核作业效率、提高企业市场竞争力的重要战略基础。与“全面审核”相比, “重点审核”侧重于“重点”, 即在工程预算过程中, 审核工作人员只需对重点项目内容(框架内容, 类似于构架墙体、外窗配置)的审计、编排进行审核, 可忽略时间及成本的审核<sup>[1]</sup>。

### 1.3 对比分析审核

在房建预算审核过程中, 为了保证审核作业的科学性、合理性和有效性, 对工程造价进行规律性把握, 是现阶段降低工程施工成本、提高工程施工效益的重要战略手段。“对比分析审核”简单来讲, 就是审核工作人员通过对工程项目基础资料的总结与分析, 将建筑区域面积造价、分区结构比重、参与投资行为及投资尺度和实际损耗问题等作为比对内容进

行对比分析,由此在全面系统化把握住工程造价规律的基础上,快速制定预算方案来提升审计质量。就目前来看,对比分析审核通常用于预算方案较多的工程项目之中。

## 2 房屋建筑工程造价管理及预算审核问题的基本概述



图1 房建工程示意图

在房建工程施工过程中,造价预算审核工作的开展能够及时发现工程建设中的不合理造价,以此在降低工程建设成本、提高企业经济效益的同时,增强企业在多元化市场中的核心竞争力,为要求施工作业目标的达成奠定良好基础。但纵观在当前造价预算审核过程中,正误差和负误差问题的发生率高居不下,工程整体施工建设质量和效益也受到了一定影响,据调查现阶段导致预算审核出现误差问题的主要原因有以下几点。

### 2.1 管理人员对预算审核作业的认知度不统一

改革开放以来,在城乡一体化建设进程不断推进的当代社会,建筑企业规模和数量的持续递增,企业间的竞争也越来越激烈,但即使在这种经济背景下,部分企业高层管理人员对现代化企业财务管理技能和知识的认知仍具有一定的局限性,对于预算审核作业的意识观念理解模糊且存在一定偏差,只是将其简单地定义为企业的一种会计行为,而未将其作为一种管理方法来使用,从而使得预算管理形同虚设,难以充分发挥管理和监督职能。同时,也极大地降低了本部门的运营效率,对企业的发展带来了极为不利的影响。

### 2.2 信息系统的应用还有待加强

随着中国电子信息技术的不断发展,在便捷人们日常生活生产的同时,计算机网络在提高企业生产效率和生产质量等方面也发挥了重要作用。尤其是 BIM 的出现极大地方便了

预算审核工作,提升效率的同时准确度也得到了加强。但从目前来看,企业在进行预算审核作业时, BIM 还没有得到广泛使用,信息技术的应用仍有待加强。这也会导致企业决策因企业预算审核结果拖延,失去了其原本的实效性,进而阻碍了企业的进一步发展<sup>[1]</sup>。

## 3 房屋建筑工程造价管理及预算审核问题的处理对策

### 3.1 以战略发展为导向

随着中国社会主义市场经济的不断发展,为增强建筑企业自身化解风险与防范风险的能力,提高企业的经济利益和社会效益,将预算审核作为企业发展的基本管理途径成为目前企业的核心发展方向。与此同时,为了规避预算管理问题的发生,以战略发展为导向进行预算编制的制定是目前建筑企业发展的根本途径。一方面企业在进行预算审核时,需以支持战略性发展规划为导向,对资源进行规划整合;另一方面企业管理人员还要把预算审核作为一种创新管理的理念,加强对其的高度重视,以期为其后期各项管理工作的有序开展创造良好条件<sup>[2]</sup>。

### 3.2 通过前期考察提高工程预算审核的实效性

工程预算审核的方式以及最终审核是否合理有效受建筑工程多方面的因素影响和限制。首先,要提前调查清楚建筑工程施工的地理位置、地形地貌以及施工所处环境的管线情况;其次,对施工现场的地质情况、水文信息和地下水位等数据要有清晰的了解和认知;最后,要对施工现场的环境因素进行详细分析,如所处位置的交通情况,供水供电是否便利,还有施工产生的废水污水等排放问题;建筑施工临时用地、临时搭建的所占地方是否充足等。对以上所有信息进行调查分析,并对之后这些因素产生的相关成本和费用进行计算<sup>[4]</sup>。这样就可以对建筑工程施工项目的预算有个大体的了解,工程预算审核的有效性有了基本的保障。对工程的施工环境以及施工工序等进行深入了解和分析后,要做好工程施工的预算编制。要从施工工序决定套什么定额或者是定额含量的换算,或者是主要材料价格的确定以及取费的审核。

### 3.3 建立健全完善的预算审核监督机制

预算审核工作要想取得预期的良好效果,达到对建筑工程项目成本进行合理管控的目的,就需要有完善的监督机制,

从根本上确保监督管理的科学性、合理性和有效性。建立工程预算结果监督考核机制,是现阶段建筑企业单位的核心发展方向。在进行结算监督考核机制建立过程中,一方面建筑企业在借鉴国外先进经验的同时要立足于中国的基本国情,确保预算监督考核体系构建的有效性和科学性,并根据项目实施内容的不同,采用不同的考核计量标准,以此来保证考核的全面性;另一方面企业还需同时推进内部和外部监督工作,与此同时并通过建立绩效问责机制,保证监督工作落实到位,最终为企业可持续发展目标的实现奠定良好基础<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

近年来,随着中国社会主义市场经济的不断发展和城市化建设进程的不断加快,建筑企业作为与人们日常生活息息相关的民生产业,在中国高度重视和大力扶持下得到了快速发展。与此同时,为了帮助企业进行阶段性和长期性的

战略规划,保证企业的健康有序经营,将预算审核作为企业管理的基本模式,是增强企业化解风险与防范风险能力,保证企业获得最大经济利益的重要基础和根本前提。

## 参考文献

- [1] 孙梅. 房屋建筑工程造价管理及结算的审核研究 [J]. 建材与装饰, 2018(52):130-131.
- [2] 陆华萍. 工程造价预结算审核在建筑工程管理中的应用分析 [J]. 四川水泥, 2018(10):221-222.
- [3] 陈家琴. 建筑工程管理中工程造价预结算审核的应用分析 [J]. 住宅与房地产, 2018(21):69-71.
- [4] 杨美荣, 魏卫伟. 论土建工程预算审计方法与有效控制建筑工程结算 [J]. 科技与企业, 2014(15):166-168.
- [5] 张虹艳. 论土建工程预算审计方法与有效控制建筑工程结算 [J]. 黑龙江科技信息, 2014(09):196-197.

# Discussion on Application of Fine Management in Construction Project Management

Fu Jiao

Shandong Tongli Construction Project Management Co., Ltd., Weifang Branch, Weifang, Shandong, 261000, China

## Abstract

Fine management is an efficient way of enterprise management, and it is also a part of corporate culture. Meticulous management emphasizes that management responsibility should be put into place, and every work link requires standardization, so it puts forward higher requirements for managers. An enterprise wants to obtain long-term stable development, and its management level is inseparable. Construction enterprises through the development of fine management, make the management work more clear and specific, enhance the execution of enterprise management departments, better service for enterprises, bring greater economic benefits.

## Keywords

fine management; construction project management; application

## 精细化管理在建筑施工项目管理中的应用探讨

焦富

山东同力建设项目管理有限公司潍坊分公司, 中国·山东 潍坊 261000

## 摘要

精细化管理是一种高效率的企业管理方式,同时它也是企业文化的一部分。精细化管理强调管理责任要落实到位,每一个工作环节都要求规范,因而对管理者提出了比较高的要求。一个企业想要获得长远稳定的发展,与其管理水平是分不开的。建筑施工企业通过展开精细化管理,使管理工作更加明确、具体,提升企业管理部门的执行力,更好的为企业服务,带来更大的经济效益。

## 关键词

精细化管理; 建筑施工项目管理; 应用

## 1 引言

精细化管理是现代化管理学提出的科学管理的三个层次之一,所谓精细是指具体的细致化的管理模式。精细化管理可以帮助企业对既定的战略目标进行阶段性分解细化及落实,从而使得企业的长远规划能够稳定落实并逐步达到目标。精细化管理是一个循序渐进的过程,对管理人员的素质及水平都提出了高要求。建筑施工项目管理工作比较繁杂,采用精细化管理模式,有利于提升企业管理效率及水平<sup>[1]</sup>。

## 2 精细化管理定义及实施要点

### 2.1 精细化管理定义

精细化管理是一种理念和文化相结合的现代化管理模式,精细化管理既有对服务质量精细化的要求,又有对社会分工精细化的要求。现代管理学将科学化管理分为三个部分:精

细化、规范化以及个性化。总之,实施精细化管理的实质就是把管理责任明确、具体落实,这就要求管理者们必须尽职尽责,恪尽职守。每一次的工作都要落实到位,每一天的工作就必须在当天完成,并对当天的工作落实检查,发现问题并且及时处理。精细化管理是一种对企业战略目标进行一个细化的过程,它能更加细致的有针对性的对企业战略规划的每个部分进行深入分析,加上强大的执行力督促落实,能够有效地提高企业管理效率,使企业管理工作的每一个环节都能够落实到位,如此一来企业就能够有效提升运营绩效。由此可见,一个企业要想实现全面可持续发展,在市场上占得稳固地位,获取长远的经济效益,就必须要有个严密的精细化管理模式<sup>[2]</sup>。

### 2.2 精细化管理的实施要点

企业要落实精细化管理,就必须要做到以下几点:其一,

完善落实工作细节。精细化管理着重于精细二字,其本质就是从细节上发现问题并进行管理。任何一个企业从来都不是独立存在的,它是由不同员工不同岗位共同构成的。所以很多问题都是由不同的小问题构成的,而发现这些小问题,则需要一个精细化管理方式。我们所做的很多工作都是由各种工作细节组成的,要想提高工作效率以及企业的绩效,就需得把每一项工作细化并落到实处。其二,重视简单的工作。在工作和生活中,除了较为复杂的工作内容,也有一些比较简单的工作,但大部分人往往会轻视甚至忽视这些简单的事,这些事虽然简单,但其重要性却是不可忽视的。因此,不但要做,还要以正确的步骤把它给做对,这不仅是对一件事情的态度,更是一种良好的习惯。精细化管理注重于做事的方法和过程,这是每一个工作者都必须经历的,只有做好对一件简单的事,我们才能更好的从细节上解决问题。其三,努力避免细节上的遗漏和错误。点点滴滴求合理,细微之处见管理。管理必须要精细求精,对每一个工作每一个环节都必须做到“精细”,不忽视细节。精细实际上就是管理人员的一种态度,企业管理要实现精细化,就必须要做到态度的认真与“精细”,脚踏实地,把所有的工作都认真的落实,努力避免细节上的一些缺陷,才能促进企业的发展。其四,目标与细节相结合。要坚持大处着眼,小处着手,养成注重细节的习惯。要形成精细化的管理方式,管理人员不仅需要把握好大的方向,还需要从小事着手,做好细节管理。一个企业是由诸多的细节组成的,要是不在意这些小事,这些细节,这个企业的运行就会变得堵塞。不以事小而不为,只有仔细地处理好这些小事,才能更好的把握大的方向。细节决定成败,管理者们都应把小事做好,把小事做细,养成注重细节的习惯。其五,对细节进行量化管理。所谓量化就是把模糊的变成具体的,很多企业都有自己的规章制度,却往往忽视了细节的量化。缺乏量化会让工作变得缓慢且达不到理想效果。细节量化可以让工作变得更明确、更具体。实施量化管理,可以将管理目标变得更精细具体,同时让管理秩序变得有条不紊,能清晰地发现问题并及时解决。所以,细节量化也是精细化管理不可或缺的一项管理手段<sup>[9]</sup>。

### 3 精细化管理对于建筑施工项目管理的重要性

随着社会的发展,建筑行业面临的竞争日趋激烈,为了

更好地应对挑战,建筑施工企业应该积极转变思想,与时俱进,采取新型的施工管理模式,精细化管理在建筑施工项目管理中已经得到了越来越广泛的应用。由于建筑施工项目管理比较复杂,内容也比较多,所以存在一定的管理难度。通过对建筑施工项目进行精细化管理,能够使比较繁杂的管理工作任务得到分解细化,从而有条不紊地展开管理工作,降低管理难度,提升管理水平。中国建筑施工项目管理水平还有待提升,目前建筑施工项目管理工作中普遍存在几个方面的问题:首先,管理人员的素质水平不高。管理人员是进行管理工作的主体,如果不能恪尽职守,势必会影响到工作的开展情况以及管理成效。其次,施工项目安全管理还存在一些问题。安全对于建筑施工项目来说是至关重要的,但根据中国建筑施工项目管理现阶段的情况来看,其安全管理工作还存在漏洞。最后,施工监理方面存在的问题。建筑项目的质量和施工进度很大程度上会受到施工监理的影响。因此,针对当前中国建筑施工项目管理工作中存在的问题,采取精细化管理模式是十分重要的<sup>[4]</sup>。

## 4 精细化管理在建筑施工项目管理中的应用策略

### 4.1 建立高效的管理部门与完善的管理制度

在对建筑工程施工的精细化施工管理的过程中,应建立高效的管理部门以及完善的管理制度。建立高效的管理部门,是运作精细化管理模式的必然要求。只有建立起合理、完善的管理部门,才能够确保工作的顺利进行,管理部门可以分别在物资、技术、设备等方面设立项目经理,各方协调配合,达到高效的管理运作目的。除此以外,应该有专门的人员负责整个工程施工项目的技术管理、质量管理等,每一个环节必须要做到责任的分配和工作任务的合理划分,便于从源头上进行管理。在建筑项目施工的过程中,监理工作是尤其重要的。管理部门应安排专业的监理人员对整个施工过程进行监督,发现问题需要及时解决问题,避免使工程施工周期延长,尽量规避风险,减少不合理、不规范的施工行为对施工项目管理带来的不良影响。除了建立高效的管理部门以外,还应该建立完善的管理制度,俗话说:“无规矩难成方圆”,制度是工作更好落实的前提和保障,为了使建筑施工项目精细化管理工作顺利开展实施,必须要有合理的、完善的制度

来对相关管理人员的行为进行约束及规范<sup>[5]</sup>。

## 4.2 提升管理人员及施工人员的素质水平

当前,中国建筑施工项目管理工作水平不高,与管理人员及施工人员的素质水平不高有很大的关系。管理人员作为开展精细化管理工作的主体,必须要严格认真的做好每一项工作,尽职尽责处理好自己的工作内容。同时,施工人员作为精细化管理的实施对象,其专业素质水平至关重要。为了提高建筑工程施工的精细化施工管理效果,就必须要保证管理人员及施工人员的高素质、高水平,两方配合才能更好地达到精细化管理的目标。管理人员的水平必须过关,需要选取专业技能熟练的人员来胜任此项工作,在上岗前需要进行岗前培训。建筑施工企业应当组建一支专业经验丰富、综合素质高的管理队伍,确保施工管理工作的高效、顺利落实。此外,施工人员作为建筑施工项目的主体,他们的专业技术水平及素质素养对工程质量及施工效率等都有着重大影响,建筑施工企业应当定期组织开展对施工人员的培训工作,提高施工人员的专业素养,规范施工行为,提高建筑项目的施工效果,更好地配合管理人员的相关工作,从而达到建筑工

程施工精细化施工管理的目的<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

精细化管理是以一种细致化的管理模式,现代化企业普遍引进精细化管理理念,说明了精细化管理理论的现实价值与意义。建筑施工项目管理难度大,复杂程度高,通过进行精细化管理能够减轻管理负担,优化管理模式,提升管理效率。

## 参考文献

- [1] 康帅. 建筑项目施工精细化管理[J]. 中外企业家, 2017(06):45.
- [2] 朱文辰. 建筑工程施工的精细化施工管理探讨[J]. 住宅与房地产, 2016(12):90-91.
- [3] 严云成. 精细化管理在建筑施工项目管理中的运用[J]. 农村经济与科技, 2017(18):152.
- [4] 吴春雷. 浅谈建筑工程项目施工精细化管理[J]. 建筑技术开发, 2019(01):137-138.
- [5] 郭大伟. 建筑施工项目精细化管理探讨[J]. 居舍, 2020(05):79.
- [6] 余子盛. 建筑项目施工中的精细化管理分析[J]. 江西建材, 2017(12):142-143.

# Analysis of Related Technologies of Modern Mechanical Design and Mechanical Manufacturing

Zhiguang Chen

Qiqihar Spencer Heavy Industry Equipment Co., Ltd., Qiqihar, Heilongjiang, 161002, China

## Abstract

With the continuous development of social economy in China, mechanization is gradually realized in various production fields, which is closely related to the progress of mechanical design and mechanical manufacturing related technology. Mechanical design is a creative process based on actual demand, while mechanical manufacturing is the process of putting design ideas and schemes into practice. This paper first expounds the current development of mechanical design and mechanical manufacturing technology, then analyzes the application of modern mechanical design technology from three angles of digital design, intelligent design and parallel design, finally, the introduction of modern mechanical manufacturing technology is studied from the aspects of NC machining, computer aided, precision machining and ultra-high speed cutting.

## Keywords

mechanical design; mechanical manufacturing; technology

---

## 现代机械设计与机械制造的相关技术分析

陈志广

齐齐哈尔斯潘塞重工装备有限公司, 中国·黑龙江 齐齐哈尔 161002

## 摘要

随着中国社会经济不断发展, 各个生产领域逐步实现机械化, 这与机械设计和机械制造相关技术的进步息息相关。机械设计是基于实际需求的创造性过程, 而机械制造则是将设计理念和方案落到实处的过程。论文首先阐述了当今机械设计和机械制造技术的发展现状, 其次从数字化设计、智能化设计和并行化设计三个角度分析了现代机械设计技术的应用, 最后从数控加工、计算机辅助、精密加工、超高速切削等方面, 对现代机械制造技术引进研究。

## 关键词

机械设计; 机械制造; 技术

---

## 1 引言

如今, 在中国生产力发展的过程中, 机械化是至关重要的技术表现。在生产加工机械化进程中, 机械设计和机械制造技术发挥了重要作用。机械设计是基于相关需求, 对机械结构、功能配置等方面进行设计的过程, 要求兼顾科学性、实用性和创新性。机械制造是对机械设计理念和方案的落实过程, 要求具备工艺严谨性和可靠性。显然, 机械设计和机械制造技术的应用和发展是相辅相成的, 需要相关技术人员投入大量精力进行研究和实践。

## 2 现代机械设计与机械制造相关技术的发展现状和存在的问题

### 2.1 机械设计

传统的机械设计更多依靠技术人员的经验和不断试错, 往往需要消耗大量的时间、资金成本, 才能完成一个比较成熟的机械设计方案。虽然中国很多企业在机械系统创新设计和优化设计方面成立了相应的部门, 但是设计进度慢、各部门协调性不强, 成为制约机械设计技术发展的重要因素。另外, 当前中国在机械制造方面的创新性不足, 多数都按照国际的相关设计理念进行改进, 缺乏相关知识产权, 导致中国机械化技术的

发展很大程度上受到国际企业和市场的限制。但是,近年来中国鼓励技术创新,部分技术企业在探索中逐渐将高新技术与机械设计技术融合起来,加上企业对创新性机械设计的鼓励,让一些具备创造性和科学性的机械设计理念和作品进入到实际生产领域之中,给生产加工行业及人们的生活带来了便利<sup>[1]</sup>。

## 2.2 机械制造

和传统机械设备不同,中国当代机械系统不仅在机械构造方面更复杂,更重要的是还涉及到传统动力、电气、数控、信息化等多种技术,这些都给机械制造工艺提出了更高的要求。尤其是在精细化加工的大背景下,高精度、低误差成为机械制造产业的核心标准之一。显然,机械制造产业一方面需要不断升级加工制造系统,满足创新性机械设计方案的需求,另一方面需要不断提升工艺水平,提高制造效率、精度和质量。如今,基于数控技术的机械化加工已经出成为中国机械制造产业的主要加工方式,尤其在高精度加工方面的技术水平已经达到了世界领先水平。

## 3 现代主要的机械设计技术和应用分析

### 3.1 数字化设计技术

数字化设计是目前机械设计中比较常用的技术,是中国数字化背景下至关重要的设计模式之一。数字化设计技术主要是通过数字化建模来完成初期设计,然后通过计算机软件对设计方案的可行性进行分析,再逐步调试达到最佳设计方案。显然,数字化设计技术是基于机械系统全生命周期进行考虑的,可以进一步提升机械系统整体性和实用性,并能优化资源配置,降低设计成本。

### 3.2 自动化和智能化机械设计

自动化设计技术主要是基于对现有机械系统的运行过程进行监测,收集相关数据信息,包括机械动能、运行效率、故障率、局部磨损情况、元件更换率、运行成本、运行效益等。基于多方的数据信息的分析,从机械设计的角度进行改进设计。基于信息化技术的应用,整个数据信息收集、分析和落实到机械设计改良的过程,智能化设计的概念逐步成型。自动化和智能化设计是未来中国机械设计技术的发展方向,也是提高设计科学性和可行性的关键<sup>[2]</sup>。

### 3.3 并行化和综合化设计技术

在机械化产品应用面越来越广的大环境下,人们对机械

系统的功能和运行品质要求更高。为此,机械设计不能进行停留在对单一机械功能进行考虑的状态,更多的时候需要完成多功能综合机械系统的设计。在现代机械设计领域中,并行化设计还需要考虑不同类型技术的同步设计。因为现代机械系统不再单单使用一种动力系统或控制模块,在动力方面会用到电能、燃油、燃气、太阳能等,不同的能源形式涉及到的机械系统各有不同。而在控制系统方面会用到数控系统、软件系统、人机交互系统等,不同的控制系统对应的自动化水平不同。为了进一步满足不同领域用户的需求,当代机械设计技术需要兼顾多种动力类型和控制模式,最终完成综合性的机械系统设计。

## 4 现代主要的机械制造技术的应用分析

### 4.1 数控加工技术

机械制造是一个复杂的过程,在数控技术不断发展的大环境下,数控技术在机械制造中的应用可以提升生产效率和质量。尤其在精度要求较高、零件比较复杂的机械元器件生产中,数控车床凭借较好的灵活性和通用性,表现出很高的应用价值。如今,小到零部件制造,大到汽车、工程机械制造,再到军事、航天产业中,数控加工技术都是中国机械制造中不可或缺的关键性技术。

### 4.2 计算机辅助技术

计算机技术是当今时代的主流技术,改变了人们的思维和发展模式。在机械制造领域当中,计算机辅助技术的应用,不仅能够实现对机械制造过程的控制管理,还能通过收集和分析相关数据,对机械制造方式进行改良。CAD 以及 CAM 等计算机辅助技术的应用,让机械制造的方式更为多元化,同时其也避免了人工操控和管理存在的误差风险,进一步提高了机械制造水平。

### 4.3 精密加工技术

如今的机械化工业制造行业更注重精细化加工,高精度零件、仪器的制造,代表着一个国家的尖端工业科技水平。因此,当下中国的机械制造技术逐渐在向精密加工方向发展,涵盖了材料科学、计算机、航空航天等技术领域。尤其是综合了自动控制技术的机械加工系统,可以实现 0.01 $\mu\text{m}$  亚纳米级别的精密加工。无论从推动社会发展的角度,还是提高国家竞争力的角度来看,精密机械加工技术,都是中国未来需

要努力的方向<sup>[1]</sup>。

#### 4.4 高速切削和高速磨削技术

在机械制造过程中,切削和磨削工艺十分常见,而切削、磨削速度则与加工质量息息相关。如今,中国相关机械制造加工产业开始采用新型切削刀具和磨削材料,结合精度和速度极高的切削和磨削工艺,可以提升加工精度和材料去除率。从另一个角度来讲,高速切削和磨削技术的应用,可以降低材料形变量,进而对材料本身内部结构的破坏,并且加工过程中产生的热量相对较少,具有制造精度高、成本低等特点。

#### 4.5 新兴机械制造技术

在中国机械制造产业当中,技术人员正在积极研发新的技术,或是对传统技术进行改良。这些新的技术构想和研究方向,对进一步提高机械加工效率、精度、质量和效益,都有重要的价值。下面主要分享三个有代表性的新兴机械制造技术。

第一,虚拟轴机床。这是一种以智能机器人为核心的自动化机械制造技术,和传统数控机床不同的是,该技术充分发挥了智能化计算机系统的技术优势。通过大量的数据和逻辑模块,让计算机中枢能够对录入的加工要求进行分析,选择更优的加工方式。同时,在加工过程中实时评估各项数据,提高加工准确率。

第二,轻量化制造技术。传统的机械制造车间需要用到大量的夹具,这是传统生产加工模式所决定的。但是,夹具的存在不仅会导致机械加工成本增加,还会影响加工系统运行效率和精准度,更会影响产品柔性和质量。中国目前一些机械制造的头部企业正在研究一种不用家具或减少夹具使

用量的加工技术,这种轻量化的制造加工技术需要从加工机床自身的构造和控制系统入手,打造具备综合性的制造加工系统。

第三,纳米技术。纳米技术一直都是中国现代制造业中经常被提及的技术概念,目前中国精密制造产业已经达到亚纳米级别,正在像纳米级技术方向努力。纳米级制造技术,对任何机械制品而言,不仅可以大幅度减小机械系统体积,还可以节省大量材料成本,具有很好的经济价值和技术价值。

## 5 结语

综上所述,对机械的设计、制造和应用,是现代人类文明生产力发展的象征。在全新的历史时期当中,中国机械设计和机械制造产业受到传统思维和应用环境的影响,存在着一些不足和亟待改进的地方。这要求相关企业积极创新思维,秉承科学性、实用性和创新性的原则,完成更有价值的机械设计方案,提高企业核心竞争力。同时,在机械制造领域中要对数控技术、计算机技术、信息化技术等进行综合性研究,构建更高效、更精准、更智能化的机械制造体系。只有这样,才能不断提高机械设计制造水平,推动中国社会生产力的进一步发展。

## 参考文献

- [1] 钱侠宇. 现代机械设计与机械制造的相关技术分析 [J]. 科技资讯, 2019(25):54-55.
- [2] 肖清儒. 解析机械制造加工工艺合理化的机械设计制造 [J]. 内燃机与配件, 2020(01):87-88.
- [3] 于航. 基于机械制造加工工艺合理化的机械设计制造探讨 [J]. 湖北农机化, 2020(01):19.

# Discussion on the Independent Management of the Team and Improve the Overall Quality of the Staff

Benxue Chen Zhongliang Li Xiaohui Zhang Xudong Yin Cheng Wang

CNPC Southwest Oil and Gas Field Company Chuazhong Oil and Gas Mine Suining Oil and Gas Production Area, Suining, Sichuan, 629000, China

## Abstract

How to build the basic unit of enterprise production, forge the foundation stone of communication bridge between team and enterprise, “add bricks and tiles” for enterprise construction building, a steady stream of “strategic reserve”, become the “new music” that the team sings forward urgently. As an important natural gas gathering and transportation hub in Suining area of middle Sichuan oil and gas mine, the Leiyi1 gas gathering station of Moxi gas field has honed ahead on the road of team management and construction, exerting the enthusiasm, initiative and creativity of the staff, and moving towards the benchmarking team with “temperament, connotation and culture”. The number of post-90s staff in the station is 12, and the grade distribution is moderate, which makes the team construction full of endless vitality, but also makes the team management have a certain innovation.

## Keywords

team building; enterprise management; corporate cohesion .

---

## 浅谈班组自主管理，提升班组员工整体素质

陈本学 李忠良 张晓辉 尹旭东 汪诚

中石油西南油气田公司川中油气矿遂宁采油气作业区，中国·四川 遂宁 629000

## 摘要

如何构筑企业生产的基本单元，锻造班组与企业沟通桥梁的基石，为企业建设大厦“添砖加瓦”，输送源源不断的“战略储备”，成为班组高歌前进亟待谱写的“新乐曲”。作为川中油气矿遂宁地区重要的天然气集输枢纽，磨溪气田雷一1集气总站在班组管理建设的道路上砥砺前行，发挥员工的积极性、主动性和创造性，朝着“有气质、有内涵、有文化”的标杆班组迈进。站场上90后员工人数占12名，等级分布适中，这使班组建设充满了无尽的活力，也使班组管理具有一定的创新性。

## 关键词

班组建设；企业管理；企业凝聚力

---

### 1 主动建制度，注重精细管理

正所谓“无规矩不成方圆”，任何一个工作团体都需要完整的管理制度。为使班组事事有标准，人人有职责，所有员工一起制定了详细的管理手册与操作手册，实现了在自主基础上的民主化管理。同时，通过加强宣传动员，统一员工思想认识，有效解决了“班组制度流于形式，班组工作相互推诿，班组管理敷衍了事”的问题。

我们通过制度管站，精细的管理打造一流的班组，狠抓班组管理量化、自主化、民主化的“三化”管理，提高了班组管理实效性。实施量化管理包括：细化班组管理规程；建立班组工作质量标准和考核规范；对岗位巡检、清洁卫生扫除等每一项细微的工作提前进行量化安排；坚持每天班前

会制度，以每月一次业绩考核，每月一次应急预案演练，每周一次班务会议，每周一次综合检查，每周一次班组学习，每天一次工作小结，每班一次技术互问，每时一次巡回检查的“八个一”定量措施。做好日常工作具体量化。实施自主化管理包括5个班组自主管理活动：坚持开展“主讲技术学习”“监督安全生产”“介绍入站须知”“指挥预案演练”“示范实作练兵”。提高自主管理能力，开展“我说我站、我的职业生涯设计、我是本周班组长”等9个“我”字系列活动，增强工作执行力。实施民主化管理包括：在业绩考核上，做到班长与班员“两互动”考核；管理上体现工作安排、完成情况和业绩考核的“三公开”。突出主动参与性和发挥主观能动性，班员随时可以对班组建设提出意见和建议，以定期

召开班务会的形式共同制定及修订班组工作计划。从2019年开始,该班组深入开展了“我说我站、我的职业生涯设计、我是本周班组长”等9个“我”字专题系列活动,增强了工作执行力。班组这样的做法在油气矿得到了很好地推广。“三化”管理增强了工作执行力,实现了“管理有制、管理有方、管理有效”的管理目标。

## 2 主动严标准,运行高效平稳

“按写的做,按做的写”,制度就是尺度,只能遵守不可逾越。在日常工作中,我们严格按照制度的要求,结合“采输气班组工作质量标准”的实施,主动设立“日常工作标准”,在实施中敢于管理、逗硬执行,使各项制度落实到位。

正是由于坚持“‘严’字当头抓”这一核心管理理念,才得以确保了总站平均每天35次操作、每年100余次检维修及施工配合工作的安全平稳,没有出现任何大小事故和违章违纪事件。

## 3 主动想办法,设备灵敏可靠

雷一1集气总站于1991年建站以来,经过不断的改建与扩建,新老设备的交替使用,设备多,工艺复杂,对安全生产的要求也较高。我们按照HSE体系管理的要求,将整个站场进行了一个区域划分,每一个区域就是我们的一个属地,每一个属地都有我们员工进行具体的工作,并承担相应的责任,把设备保养工作落实到人头,每人按照分配给自己的任务定期对设备进行清洁、润滑、调整、紧固、除锈,这样既保持了设备的清洁,减小设备被腐蚀损坏的几率,也能在清洁设备的过程中发现可能存在的安全隐患,便于及时整改。

通过一系列的设备维护保养方法,使得设备达到“一准二灵三清四无五不漏”,让这个使用了20多年的站场设施再次焕发了光彩。

## 4 主动抓培训,技能稳步提升

近年来,随着大量新工艺、新技术的不断应用和各项管理要求的持续提高,加之生产信息化系统的全面推行,这些“新常态”无疑都对员工的技能水平和整体素质提出了更高的要求。针对部分传统、老旧知识学了用不上,新知识要用又没有学以致用及培训效果不佳等问题,我们主动更新培训思路,

确立了“以技能提升执行能力,以技能确保安全生产”的班组学习理念。

我们通过邀请技术干部定期到站场开展培训、定期开展学习总结会、员工之间互教互学的方法,结合“每周一讲一练”“每月一考一演”“每季一赛”的方式,达到了全员“理论成绩好,实际操作强”的效果。此外,我们利用站场员工年纪轻、思维快、爱上网的特点,建立了班组培训QQ群和微信群。通过群内签到考核、发放小红包、知识问答、上传学习资料等形式,提升培训的热度,增强学习效果。

## 5 主动促技改,节能增效明显

本站3台增压机的进口干式空气滤清器易堵塞,每半月必须更换一次。频繁的更换操作以及昂贵的更换费用均是影响生产的关键不利因素。

为了积极响应集团公司“节能增效”的号召,我们主动技改。在对多种材料进行对比分析后,我们采用孔隙为80目、1厘米厚的海绵作为空气预滤器,将其安装在进口干式空气滤清器进口处。新装海绵预滤器使增压机组平稳正常运行至今,机组天然气混合比燃烧充分,动力缸温度平稳,且清洗、再循环使用方便。若按每年两台增压机组运行计算,我们年节约成本费用10万余元,从而使生产效率得到了提高<sup>[1]</sup>。

## 6 主动营环境,团队温馨如家

“和谐、团结”是班组建设的核心理念。井站上的员工都是班组的一员,而班组又是企业的基础,是我们每天工作,生活的地方。我们配置了各类健身器材,建造乒乓球桌、篮球场,极大地丰富了班组娱乐活动。这些娱乐活动为班组营造出一种和谐的工作氛围和良好的工作环境,最大限度地激发出大家的工作热情,促进员工共同进步。

通过开展班组自我管理,推进了班组各项工作的顺利开展,保证了本站安全生产。在此基础上,班组荣获集团公司“绿色班组”、3次分公司“红旗班组”、3次分公司“金牌班组”、分公司“模范职工小家”、分公司增压先进班组等荣誉称号,多次荣获油气矿“模范职工小家”“十佳班组”“金牌班组”“青年文明号”等荣誉称号。

## 参考文献

[1] 谢晓宇.如何做好班组管理工作[J].车间管理,2000(01):37-39.

# Analysis on Construction Engineering Technology and Management

Liangli Xu

Xuzhou Vanke Enterprise Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

With the development of Chinese society, the scale of construction engineering in China is gradually expanding, the process is becoming more and more complex, the standard is also raised, and the corresponding construction difficulty is gradually increasing. Many new technologies are applied to the construction process, and the results of construction engineering technology and management will directly affect the quality of the whole project and have an important impact on the development of enterprises.

## Keywords

construction engineering; technical management; project quality

## 浅析建筑工程技术与管理

徐良立

徐州万科企业有限公司, 中国·江苏·徐州 221000

## 摘要

随着中国社会的发展, 中国在建筑工程方面其规模逐渐扩大, 流程也越来越复杂, 标准也随之提高, 相应的施工难度也逐渐的加大。很多新兴技术被运用到施工过程中, 建筑工程技术与管理的结果好坏会直接影响到整个项目的质量, 对企业的发展产生重要影响。

## 关键词

建筑工程; 技术管理; 项目质量

## 1 引言

建筑工程涉及的内容较多且过程延续时间长, 质量要求较高等特点, 施工技术水平的高低与整个工程能否顺利开展具有关键的意义。现如今, 很多项目规模较大, 工艺复杂且面临着非常多的不确定因素, 因此对工程技术管理有了更深刻的要求, 所以为了保证项目质量要求, 企业不断提高自身的技术管理能力。

## 2 建筑工程技术管理的重要性

技术管理水平的提高能够严格按照设计图纸以及规范标准进行建设, 同时还能够在安全性以及进度等各个方面发挥出重要的作用。首先, 技术管理对工程能够起到一定的指导和监督的作用, 能够要求施工单位按照图纸要求进行规范性施工, 确保施工质量, 避免出现质量问题。其次, 很多项目规模较大, 需要运用到很大的资金, 如果在施工过程中一些

环节没有做到位就容易出现人力和物力的浪费, 技术管理做到位的同时还能够在保证质量的前提下, 控制相应成本以此提高企业效率, 技术管理者不仅是技术方面的人员, 同时也是安全管理的先行者, 担负着对安全的保障以及监督工作, 保证技术管理工作可以及时的避免在施工过程中一些安全问题, 有效排除一些安全隐患, 能够确保施工安全操作可靠。最后, 技术管理工作会确保在施工的前期, 中期和后期各项工作的有序进行, 避免出现走弯路的现象, 能够有效加快施工速度。技术管理工作影响着企业的经济的同时能够提高企业效益, 因此技术管理是一项重要的课题, 应该为企业所重视<sup>[1]</sup>。

## 3 当前建筑工程技术管理中存在的问题

### 3.1 企业对技术管理重视程度不够

现如今, 很多企业和技术管理工作并不是非常重视, 表

现在对技术管理工作实施的力度不足以及要求太低等问题上。在施工过程中,企业更偏向于对人力、财力以及物资设备的管理,他们认为只有做好这些就能够有效地降低施工成本,提高企业的利益,但是这种想法更偏向于追求眼前的利益,而不适合企业长远的发展。技术管理不仅能够保证施工的质量,控制相应的成本,同时能够形成企业核心竞争力。如果技术管理部门不能确定施工组织的方案、人员以及机械设备等相关配套,没有引起重视,那么在施工过程中就很容易出现一定的问题,会影响到施工的进度,还会造成资源浪费。另外,如果企业自身并不重视,那么相关责任人员自身也不能意识到,不能很好地履行自己的职责,有些企业即便设立了相应的岗位,但是形同虚设并没有一定的实用,技术管理出现混乱使得在项目实施过程中出现很多问题,引发一些安全事故<sup>[2]</sup>。

### 3.2 成熟的技术管理人才短缺

建筑行业在不断的发展,建筑项目难度也随之加大,因此就必须要求具有相应丰富经验的技术管理人才来进行管理,但是目前在整个建筑行业,成熟的技术管理人才仍旧非常欠缺,对于任何一个企业,如果想要培养一名技术骨干最少需要三到五年的时间,而真正的能够独立进行完成项目的人更是少之又少,在缺少技术骨干的背景下很多企业为了能够完成施工项目,不得不选择一些相关专业的应届毕业生占据技术管理岗位,但是这些应届毕业生往往缺乏一定的经验,其技术管理水平相对较低在出现问题时也不能有效、及时地解决,从而耽误了施工进度。除此之外,一些具有相关经验的人员在专业知识和先进技术掌握方面有所欠缺,并没有经过传统系统的培训,即便先进技术在诞生之后也不能够很好地运用到工作中,所以技术管理工作没有高效完成,技术专业人才的缺失不仅会影响到企业项目的发展,同时也会阻碍整个企业的发展<sup>[3]</sup>。

### 3.3 技术管理制度不完善

完善的技术管理制度能够推动企业快速发展,管理制度的完善就相当于施工的标准,只有各个环节能够有详细的规范说明,在施工过程中能够有序的按照规定进行,发挥在工程中的作用。目前,中国有些企业的制度规定并不是很完善,并没有制定具体的相关制度,对于各种技术也不能够做到严

格的监管,即使建立了一定的技术管理制度,但是没有真正的应用到工作中,对于一些落后的办法,如果不能及时得到更新,随着新兴技术的发展以及设备的更新换代,原有的技术设备并不能够完全适应现在的市场,在如此竞争激烈的市场中无法取得优势。如果一直使用传统的管理理念,那么技术管理工作也就没有办法发挥出它的作用,不能进行有效的指导。

## 4 加强建筑工程技术管理的建议

### 4.1 确保技术管理的实施

施工中存在的工程质量问题,其原因主要是由于技术管理不到位所导致的,所以要求企业要对技术管理工作要给予充分的重视,在施工过程中要注重将技术管理工作落实到位,包括对项目图纸的审核以及材料设备的检查和工程技术的监督等,要定期对技术管理中存在的问题进行研讨,召开相关会议分析在近期出现的一些问题,以及讨论研究决定应如何做好技术管理工作,要对出现的问题及时解决。提高管理人员自身的能力,要掌握有关法律规定以及管理方面的知识,企业应该提供相应的培训学习机会,有助于提高管理人员的业务水平,可以制定相应的惩罚机制,督促技术管理人员认真工作。如果在施工过程中出现违反规定的行为就要根据制度规定追究其责任人的责任,并进行惩罚,以防出现工作中懈怠的心情,帮助技术管理工作真正的落到实处<sup>[4]</sup>。

### 4.2 重视人才储备和培养

对于任何一个企业而言,核心管理主要在于人才的储备和管理。企业必须要重视对优秀人才的引进和培养,在进行人员招聘过程中必须要严格把关,上岗前也要进行专业技能的培训,只有在通过考核之后才能够上岗。尤其是对于一些管理岗位,企业应该更加注重人才的聘用,在应届毕业生刚进入企业时,相关实践经验较少,应该有相应的师傅进行带领,对企业的技术管理人员应该定期举行一些培训活动,对相关管理人员进行综合素质培训,提高管理人员的综合素质,在保证专业素质的基础上,进行技术管理工作,适应现代市场的竞争,同时应开展一定的交流会,通过积极的交流,能够学习先进企业的管理经验,实现在管理方面的创新。开展考核制度,帮助管理人员及时地解决管理中出现的问题,根据企业实际情况,改进流程和规章制度,对管理人员的工作

任务进行不断的调整,保证技术管理工作能够有效展开。

### 4.3 建立完善的技术管理制度

在施工过程中,技术管理制度能够对施工的质量产生强烈的影响,必须要完善技术管理制度从而能够确保工程质量,结合自身实际情况制定相应的管理制度。管理制度应该具有一定的科学性和可操作性,能根据企业的发展不断地进行内容的改革,能够更好得与现实结合起来,保证各项工程能够有效的控制,技术管理工作能够做到有章可循、有规可依。

## 5 结语

工程技术管理工作在项目的实施过程中拥有着重要的影响,能够保证企业工程的有序开展。在现实的工作中,其技

术管理工作仍旧存在着很多问题,由此提出相应的解决措施,以此来提高企业对技术管理工作的重视程度,帮助企业获取更高利益,推动企业长远发展。

## 参考文献

- [1] 吕斌.如何有效提升建筑工程施工技术管理水平[J].居舍,2019(16):32.
- [2] 时会如.如何有效提升建筑工程施工技术管理水平[J].门窗,2019(14):89-90.
- [3] 俞林辉.探析提升建筑工程施工技术管理水平的策略[J].江西建材,2019(10):128.
- [4] 张威.提升建筑工程施工技术管理水平的有效策略研究[J].中华建材,2019(10)151+178.

# Reflection on the Application of Digital Electronic Detonator in Open-Pit Mining

Meng Zhou Xiaolong Li

Hebei Iron and Steel Group Sijiyang Yanshan Iron Mine Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063701, China

## Abstract

In recent years, blasting operation has been widely used in mining and other fields, and because of its low blasting cost and high construction efficiency of blasting operation, it has accelerated the efficiency of mining operation in China and met the needs of infrastructure construction in China. Based on this, the paper focuses on the application of digital electronic detonators in open pit mining for reference.

## Keywords

digital electronic detonator; open-pit mine; mining; application

## 数码电子雷管在露天矿山开采中的应用思考

周蒙 李小龙

河北钢铁集团司家营研山铁矿有限公司, 中国·河北 唐山 063701

## 摘要

近几年来, 爆破作业已经在矿山开采等领域中得到了广泛的作用, 且因其爆破成本低廉、爆破作业施工效率高等优势, 加快了我国矿山开采作业效率, 满足了我国基础设施建设的需求。基于此, 论文重点结合实际案例, 针对数码电子雷管在露天矿山开采中的应用进行了详细的分析, 以供参考。

## 关键词

数码电子雷管; 露天矿山; 开采; 应用

## 1 引言

近年来, 一大批新型爆破器材涌入了爆破领域中, 并发挥着不可替代的作用。其中, 数码电子雷管因其操作简便、延时精度高、安全性能好、起爆网络可测等优势, 被广泛的应用到了矿山开采领域中, 并获得矿山开采领域的高度认可。

## 2 案例分析

中国某处露天矿山地处福建省中部偏南, 发现了煤、石灰石、铁、铜、铅、锌等 42 种矿产资源, 矿产种类极为丰富, 矿产藏量非常大。但是, 该露天矿山地理位置比较特殊, 地质构造异常复杂, 岩石以钙质砂岩和石英砂岩为主, 掺杂着大量的花岗岩、花岗长岩、凝灰岩以及变粒岩, 岩石可爆性并不高。因此, 为了保证矿山开采的作业效率, 必须要对其实施爆破处理, 并确保爆破之后, 后续铲装、运输以及破碎等工序可以正常进行。

## 3 该露天矿山爆破作业中存在的问题

### 3.1 经常出现大块和根底的现象

由于该露天矿山所处的地理位置比较特殊, 所以其地质结构也异常复杂, 普遍存在着溶洞、石笋、夹层等现象。单纯使用传统的普通导爆管雷管爆破技术, 将会出现大量的根底和大块现象。而分析该露天矿山爆破后出现大块以及根底的原因, 发现主要与以下几方面有关。首先, 该露天矿山中存在着大量的溶洞、石笋、夹层等现象, 如果使用普通导爆管雷管爆炸技术, 那么将很难精准的把握孔内炸药药柱的重心, 进而导致爆破区域周围岩体受力不均, 出现大块。同时, 地质条件的特殊性抬高了底盘, 引起了根底现象的产生。其次, 在该露天矿山实施爆破的时候, 没有科学的设置孔网参数, 也会增加大块和根底现象的出现几率。因为设置的孔网参数过大, 岩体中间受到的爆破力就会偏弱; 而岩体受力不足, 就会出现大块和根底现象。最后, 在地质条件的限制下, 个

别炮孔之间的距离变大,岩体爆破时就容易出现受力不均匀的问题而,受力小的部位就会出现大块现象<sup>[1]</sup>。

### 3.2 安全保障力度欠缺

该露天矿山点多面广,开采规模普遍偏小。在这种情况下,矿山企业就会将矿山承包给第三方开采。而承包方只是追求短期效益,开采比较随意,并没有严格遵循“自上而下”的开采原则。这样一来,就出现了大量的坡角过大、边坡过陡等情况。此外,个别承包者为了降低开采成本,还会对已经形成的规范台阶工作面进行破坏,使工作面显得高度太高、宽度过小。如果没有及时清理掉岩面上的险石和浮石,施工人员的安全将会面临更大的威胁<sup>[2]</sup>。

另外,传统的导爆雷管的延期时间非常固定,爆破后的块度均匀性也得不到保证,所以在爆破过程中还需要进行多次的二次改小作业。如果作业人员的二次改小作业行为不符合相关操作规程,现场施工人员将会面临更大的安全风险。

## 4 数码电子雷管在露天矿山开采中的具体应用

分析该露天矿山的实际情况,最终选择福建海峡科化股份有限公司生产的数码电子雷管。这一产品的特点包含以下几方面:一是安全性高、可靠性高、精度高;二是可以对雷管状态进行在线监测;三是可以在线校准数码电子雷管的延期时间;四是起爆网络具有较高的可靠性;五是防水、耐压、抗冲击。将其应用到该露天矿山开采中,主要表现出了以下几方面的优势。

### 4.1 安全方面的应用优势

与普通导爆管雷管相比,无论是安全还是技术,数码电子雷管在以下五方面有着明显的优势。第一,数码电子雷管具有系列化的检测功能,且该系列化的检测功能覆盖到了从生产厂家到使用单位的各个环节。而在实际的应用过程中,在线检测功能可以覆盖到每发使用的雷管,确保每一发装入孔内的雷管的性能质量都符合相关标准。这样一来,盲炮概率的发生几率就会大大的降低,装药过程的安全性和可靠性也就得到了显著的提升。第二,与普通导爆管雷管相比,数码电子雷管的脚线耐压能力增强,抗拉强度更大,不会在装药和填塞过程中出现管壁破损或者管壁被压扁的情况。这样一来,也就有效杜绝了拒爆现象的发生。第三,可以在线检查爆破网络是否完整,及时发现爆破网络被破坏的问题,防

止漏联现象的出现。第四,数码电子雷管进行了唯一身份信息信息和起爆授权的内置,只有起爆器密码和能量控制专用钥匙,才能够起爆成功。这样一来,对生产过程、流通过程以及使用过程的监控与管理就会更加全面,非法起爆的问题也就可以得到有效的遏制。即便是不法分子获得数码电子雷管,也不会对社会产生危害。第五,数码电子雷管具有抗静电、射频、杂散电流以及交直流电流的优势。也就是说,即便是处于射频环境、杂散电流环境以及雷雨天气下,也可以正常的起爆<sup>[3]</sup>。

### 4.2 施工工艺方面的应用优势

在施工工艺方面,数码电子雷管的应用优势主要表现在使用方便性方面。如果使用普通导爆管雷管,那么作业人员需要十分细心的进行导爆雷管的连接,连接四通的时候,还需要保证导爆管插入的彻底性。与此同时,还要将卡口拧紧,缠上胶布,不仅费时又费力。而数码电子雷管的使用则不会如此繁琐,只需要使用专门的夹子扣住,就可以将雷管连接在一起。另外,普通导爆管雷管的网络联接异常复杂,工作人员面临的工作强度较大,稍有不慎就会出现漏接现象,而数码电子雷管则没有这一方面的担忧。

### 4.3 爆破效果方面的应用优势

分析数码电子雷管在露天矿山开采中的应用,就爆破效果方面存在着以下几方面的优势。第一,爆破参数与孔网参数的设置更加科学合理。爆破参数设置的科学性,会为爆破质量提供保证,而空参数设置的科学性则可以加强钻爆成本的控制。因为数码电子雷管在延期时间方面具有较强的可编程性,所以技术人员只需要对爆破现场的地质条件、岩石特性以及炮孔抵抗线等因素进行分析,就可以对每一个炮孔的延期时间进行灵活的设置。这样一来,整个爆破方案的科学性就得到了显著的提升,岩石的破裂效果更佳,大块与根底现象的出现几率更低,二次改小爆破的工作量也就大大的减少了。第二,数码电子雷管没有段别限制,可以通过延期时间的设置来加强爆轰过程中,相邻炮孔间相互作用的控制,通过提升岩石移动速度,延长岩石移动时间来实现抛掷效果的提升。所以与普通导爆管雷管相比,数码电子雷管的应用使得爆破规模更大,逐孔精准延期起爆也得以实现,爆堆的均匀性也得到了保证,省去了挖铲、排渣、弃渣以及运输等费用。第三,应用了数码电子雷管的爆破技术,

爆破后的边坡更加整齐,边坡稳定性更有保障。因为起爆时间间的精准控制,可以减少后冲,为工作面的平顺提供保证,避免台阶遭到破坏。同时,为下一次的钻孔施工也提供了方便。第四,数码电子雷管的应用加强了爆破地震频率的控制,降低了爆破振动的幅度,避免爆破振动、飞石以及噪声的危害性<sup>[4]</sup>。

## 5 结语

作为一种民用爆破器材中的高精尖产品,数码电子雷管与普通延时雷管相比,表现出了绝对性的优势,且通过当前接收到的市场反馈来看,普通雷管被数码电子雷管取代已经

成为必然的发展趋势。

## 参考文献

- [1] 覃翔. 数码电子雷管在露天矿山开采中的应用[J]. 山西建筑, 2018(26):84-85.
- [2] 李杰, 余红兵, 张亮, 等. 高精度 JR 数码电子雷管在露天矿山开采中的应用[J]. 化工矿物与加工, 2017(03):49-52.
- [3] 程劲芳. 数码电子雷管在露天采矿深孔爆破中的应用分析[J]. 中国科技投资, 2019(34):137.
- [4] 刘庆, 张程娇, 郝亚飞, 等. 数码电子雷管在某露天矿爆破中的应用[J]. 工程爆破, 2019(02):67-72.

# Research on the Quality Control of Power Engineering Supervision

Xiaopeng Du

Inner Mongolia Mengneng Construction Engineering Supervision Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010020, China

## Abstract

China attaches great importance to power engineering, so it is very necessary to study and explore the contents of the power sector in depth, which is also a good way to promote its further development. In addition, power projects in the construction process must pay attention to quality control, so as to provide a better basis for power projects, can ensure the quality of power projects, and provide more reliable power supply to the public. However, in the process of development, it is still necessary to implement more effective supervision and quality control of power projects, so as to promote its better development.

## Keywords

power engineering; supervision; control .

---

## 浅谈电力工程监理质量控制

杜晓鹏

内蒙古蒙能建设工程监理有限责任公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010020

## 摘 要

中国对电力工程非常的重视, 因此对电力部门的内容进行比较深入的研究和探索是非常有必要的, 这一点也是促进其进一步发展的良好途径。除此之外, 电力项目在建设的过程当中一定要重视质量控制, 这样一来可以为电力项目提供比较好的基础, 可以很好地对电力项目的质量进行保障, 并向市民提供比较可靠的电力供应。但是, 在发展的过程中仍然需要对电力项目实施比较有效的监管质量控制, 这样才可以促进其更好的发展。

## 关键词

电力工程; 监理; 控制

---

## 1 引言

近年来, 中国的电力工业一直在不断的发展, 电力工程建设项目也变得非常普遍。电力工程建设属于中国国民经济当中比较重要的组成部分, 应该不断得对其施工质量进行提高, 这样会使得经济效益得到进一步的提高。因此, 在电力工程的发展中一定要重视质量监理的作用, 保障电力工程项目具备更好的施工质量以及可以正常的使用, 进一步使得人们的正常用电需求得到满足。另外, 弄清当前电力工程建设项目当中的具体质量问题是很有必要的, 需要提出具备针对性的解决方法, 使得监理效果得到提高, 保障电力行业更加顺利的发展。

## 2 电力工程监理的具体介绍

为了使得工程建设管理体制的具体深化改革得到进一步的发展, 需要工程建设项目的全面控制, 包含具体的投资周期以及工程质量等, 这样可以使得电力工程的效率整体性得到提高。按照建设部以及国家计委的具体工程监理规定以及工程监理办法等具体的法规, 对那些大中型的火力发电以及输变电等电力建设项目有比较具体化的规定, 应该委托相应的电力工程监理部门进行管理。关于电力工程建设监理, 即监理单位需要由项目法人、业主或者建设单位进行委托, 按照国家批准的具体工程建设文件以及有关规定, 依法制定关于工程建设的具体监理合同, 并且完成电力建设项目监督的实施阶段。从管理系统的角度来观察, 在项目建设当中

实施相应的监理制度之后,需要建立一个由项目建立单位,所有者以及施工单位等直接进行参与的管理制度。监理以项目业主之间具备合同关系,监理单位以及承包商之间就属于监理以及被监理之间的关系<sup>[1]</sup>。

### 3 具体的工作内容

#### 3.1 安全监督管理

为了保障电力工程得以顺利的进行,必须要对电力建设的安全性进行保障。如果在建设中不能保障电力项目的安全性,将会浪费大量的资源,并对人们的生命以及财产安全造成严重的威胁。因此,在电力工程的监理当中,一定要重视施工的安全性。

#### 3.2 保证施工质量

电力工程在建设的过程当中,电力工程监理人员应该按照具体法律以及法规的规定,对电力项目实施严格的施工质量管理,以保障施工人员可以严格的按照具体的设计图纸进行施工,从根本上使得其技术水平以及综合素质得到提高<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 保障建设进度

保障电力工程可以顺利的完成属于电力工程监理工作当中比较重要的内容。在监督的具体过程当中,明确各环节的具体过程是非常重要的,这样才可以使得电力工程在建设的过程中比较顺利的完成。

### 4 具体的问题

#### 4.1 监督不足

在电力项目的具体建设过程当中,如果缺乏相应的监督,则会对施工阶段的具体质量造成严重的影响。其中,一些施工单位在施工中对监理工作的认识不够全面,甚至对监理工作造成严重影响,使得监理单位的职责不到位,质量监督管理的职能不能充分地发挥出来。除此之外,某些监理人员在专业素质以及职业道德方面不具备全面性,在与施工单位进行长期接触的过程中很难始终保持自身的原则以及职位。在施工的监理过程当中,相应的想法难以进行落实,这样就使得监理质量的控制非常的不足,进一步造成质量控制方面存在较大的隐患<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 工程测试作用不够突出

工程监理属于监理工作当中一种比较常用的手段,在监

理质量控制当中占据非常重要的地位。在具体的监理过程当中,由于监理工程师在能力以及素质方面具备非常大的差异性,使用工程测试工具的过程中不具备规范性,工程测试在质量控制当中的具体重要性无法更好的发挥出来,这样就会使得质量控制不力,对整个项目的质量以及管理会造成严重影响。

#### 4.3 业务水平参差不齐

由于中国在建筑监理工作方面的起步比较晚,还没有建立比较完善以及合理性的具体监理人员机制,使得中国的监理人员在专业水平方面出现参差不齐的情况。当前,中国监理单位在专业队伍方面主要是由几类人员进行组成。第一类属于长期进行建设以及管理的人员逐渐的转移为监督人员,他们具备比较丰富的管理经验,属于监理部门当中的骨干。第二类属于那些刚刚出校园的毕业生,尽管他们自身学习了非常多关于监督的具体知识,但是在设计,建造以及监督的过程中缺乏相应的经验,而监督人员一定要具备经验性才可以更好的完成任务。由于市场方面的原因,还存在非专业人士的一类,这些人员不了解专业性的知识或者根本不具备关于监督的具体工作,他们的商业知识水平比较低,职业道德以及专业素养等也比较低。不能很好地履行现场监督的职能,这类监督人员需要花费大量的时间进行锻炼,这样后续才可以胜任。由于监理人员在整体素质方面存在差异性,业务水平不均衡,难以对项目的质量进行比较高效的控制<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 监督工作不到位

为了保障电力工程在顺利的过程中进行,做好施工图的具体监督是非常必要的,只有严格的监督具体的施工图才可以保证电力工程在质量监督方面的顺利实施。但是,电力项目数量一直在不断的增加,很多电力公司只对本公司的经济利益非常的重视,对施工图的监督不够重视,监理人员不能很好地把自身的才能发挥出来,不能保障施工图的可行性以及完整性。

### 5 具体的策略

#### 5.1 加强监督工作

为了保障监督工作具备更好的可靠性以及科学性,必须不断的对监督工作加强管理。第一,需要招聘相应的监督人员,我们必须保障监理人员具备具体的资格,并且需要持有证

书,这样可以保障监理单位可以独立工作,也可以完成与其他部门之间的协作。第二,严格的按照具体的规定和标准,也要和自身的情况相结合,加强对监督工作的进一步管理,避免出现违反监督单位的相关行为。

## 5.2 加强具体的工程检查

实施质量控制的目的是为了保障项目质量的目标得以实现。在监督的工作当中必须要具备独立性的质量控制方法。监理工程师应该加强相应的工程检查工作,使得工程施工的监理方法得到进一步的完善,合理的对监理检查仪器设备进行配置。为了保障相应的工程质量,对其实施控制并保障监理效果是非常必要的,电力工程监理人员需要在审查施工单位提交相应的测试报告,在测试报告的基础之上对每个过程进行严格的控制,以保障项目在各个环节具备更好的质量,并达到相应的控制目标。与此同时,电力工程监理企业在工程监理工作加强的基础之上,还需要对工程监理的手段进行创新,使得现场监理的工作效率得到提高。

## 5.3 全面提高监督人员综合素质

在电力工程建设中,严格控制电力工程质量以及提高监理人员的素质之间是分不开的。监理人员缺乏高素质,就不能保证监理工作的正常进行。为了提高监督队伍的素质,第一,上级部门需要严格审查监督人员,只有具备工作条件和综合能力的人员才能被批准进入监督部门;第二,监督单位必须对监督人员进行定期和不定期的监督培训。监理单位是控制电力工程质量的重要单位,对监理人员的要求很高。它不仅需要具有项目监督的能力,而且还需要具有高质量和工作咨询的能力;第三,能够合理地使用相关技术,而且可以使用合理的经济手段来控制电力建设以确保监督工作的全面性。因此,监理单位要加强对职工的培训,提高职工的专业技能和综合素质。

## 5.4 掌握好电力工程图的具体设计

电力工程图的设计在建设项目的过程中属于非常重要的部分,因此蓝图设计的具体水平对电力工程建设的质量以及效率起到很大的影响。因此,需要不断地对电力工程图的设计进行改善,以保障工程图的设计和电力工程的具体要求相适应。其中,还需要提高电力工程制图相关设计人员的具体素质,选择那些具备较高素质的设计团队,防止电力工程制

图在设计的过程中缺乏针对性以及适用性。主管部门应该及时地注意电力工程的具体进度。要从电力工程的源头开始,做好具体的监督管理,防止由于监督不力而在持续的施工过程当中出现相应的问题,以保障电力工程在建设的过程中更加顺利的进行,把工程建设的效益更好地发挥出来。

在电力工程施工图设计完成之后,一定要进行电力工程图的审查以及技术公开工作,这个阶段对于后续的构造来讲是非常重要的。因此,工程监理人员应该及时的和设计人员以及施工人员之间进行沟通,确定电力项目的具体设计意图以及技术要点,由于监理单位在质量管理的过程中会把设计图纸以及技术文件当作主要的依据。因此,监理人员应该比较积极化的参与图纸的具体审查,施工组织在工作的过程中应该督促施工方按照具体的施工技术完成相应的施工组织以及设计,防止在施工的过程当中出现一些违规的操作,要保障项目建设的整体质量。根据规定进行相应的施工,保障施工在顺利的过程中进行。除此之外,监理人员应该对项目建设的整个过程实施监督,向施工方申请材料的具体质量,防止一些不合格的材料对项目的质量造成严重的影响。与此同时,还需要对施工人员进行相应的管理,以防出现一些不合规的施工作业以及技术缺陷部分对电力工程的施工质量造成严重影响,所以监理人员一定要保障质量以及效率的合格性。

## 6 结语

总之,电力工程建设在发展的过程中对中国的整个基础设施建设具有非常重要的意义。但是,其仍处于一个重要的发展阶段,在发展中国家应加强对制度和政策的管理及监督,使其在电力建设的过程中发挥更加积极的作用,从而进一步促进电力工程建设的发展。

## 参考文献

- [1] 齐百冬. 浅谈监理在电力工程施工安装的质量管理的作用[J]. 工程技术:全文版,2016(04):42.
- [2] 张月娇. 电力工程质量控制中监理作用的提升[J]. 信息记录材料,2018(11):229-231.
- [3] 车健. 浅谈电力建设的安全监理[J]. 云南电力,2018(11):51-52.
- [4] 田剑. 浅谈电力建设施工现场的安全管理及施工质量控制[J]. 建材与装饰(中旬刊),2008(07):161-163.

# Discussion on Common Problems in Road and Bridge Construction and Application of Quality Inspection Technology

Jixin Guan

Beijing Evergreen Municipal Engineering Co., Ltd., Beijing, 100089, China

## Abstract

With the rapid development of China's socialist market economy, people's living standards are constantly improving, and the number of motor vehicles continues to rise. Although this provides very convenient conditions for people to travel, the problem that comes with it is the traffic road The burden has risen sharply. Therefore, how to ensure that the basic road facilities can meet the needs of motor vehicles has become an urgent problem to be solved. The advantages and disadvantages of the quality of basic road facilities can be well reflected by roads and bridges. The problems in the actual construction of roads and bridges need to be detected by exploring various engineering detection technologies in the construction process. The paper gives a brief description and analysis of the problems that often occur during the construction of roads and bridges in China and what detection methods are used to detect them.

## Keywords

roads and bridges; common problems; engineering detection technology

---

## 初探道路桥梁施工的常见问题及质量检测技术应用

关冀新

北京市常青市政工程有限公司，中国·北京 100089

## 摘要

随着中国社会主义市场经济的快速发展，人们的生活水平也在不断提高，机动车的数量持续上升，尽管这样对人们的出行提供了非常便利的条件，但是随之而来的问题是交通道路负担的急剧上升。因此，如何保证基础道路设施能够满足机动车的需求，已经成为一个亟待解决的问题。基础道路设施质量的优劣可以通过道路桥梁来得到很好地体现，道路桥梁在实际施工过程中存在的问题就需要通过探究施工过程中各类工程检测技术来进行检测，论文针对目前中国道路桥梁在施工过程中经常出现的问题以及利用何种检测方法来对其进行检测作一个简要的阐述和分析。

## 关键词

道路桥梁；常见问题；工程检测技术

---

## 1 引言

道路桥梁的施工质量常常会因为施工过程中施工技术以及施工材料等因素的影响而出现问题，而且中国目前的道路桥梁在施工完成后很快就会投入使用，一旦质量出现问题，无法得到及时地处理，不但对道路桥梁本体的结构和稳定性造成不利的影 响，还会对行人车辆的安全造成威胁，因此在中国基础设施建设数目和建设速度不断加快的今天，对道路桥梁施工过程中常常出现的各类问题以及使用什么样的检测技术来及时发现道路桥梁施工过程中出现的各类问题已经成为一个很有必要进行探讨的课题了。在道路桥梁施工建设的

整个过程中，必须通过严格的监控和必要的手段来控制其施工质量和检测质量，避免一些基础问题的出现。此外，合理使用多种检测手段进行互补和配合，更是有利于解决各类施工中的质量问题<sup>[1]</sup>。

## 2 道路桥梁施工的常见问题

### 2.1 施工过程中出现的各类裂缝

道路桥梁在施工过程中最为常见的问题就是裂缝的出现，这也是严重影响施工质量的问题之一，道路桥梁在施工建设中出现裂缝的主要原因是大部分的道路桥梁在建设过程中使用到的原材料都是混凝土，这种材料由于自身的特性，很容

易受到外部施工环境的影响,内部的应力一旦由于环境的作用而增大,超过材料本身所能承担的负荷,就会在混凝土表面出现一些裂缝,并且如果不及时进行解决,这种裂缝出现的情况会越来越严重,对整个道路桥梁的施工质量造成很恶劣的影响。此外,施工人员在施工过程中的不当操作也是引起混凝土出现裂缝的重要原因。例如,在进行混凝土浇筑、后期的混凝土保养或者混凝土错误的配合比等都可能造成不利的结果,对道路桥梁的整体质量的保障造成严重的影响。另外,自然环境因素的影响同样是不可忽略的,如在高温、冰冻或者雨雪天气情况下施工,保障措施或养护方法不到位或者不正确等都会使混凝土自身的性质出现变化,最终导致道路桥梁工程出现隐患<sup>[2]</sup>。

## 2.2 道路桥梁沉降问题

沉降问题也是道路桥梁在投入使用后经常出现的问题之一,其具体表现为当桥面或者路面上有机动车通过时,常常会感觉到严重的车辆颠簸或者桥头跳车现象,对于行车安全造成严重的威胁。此类现象的出现主要是道路基层或者桥梁的桥台和道路之间存在着不均匀沉降情况,进而使道路发生结构性破坏。在具体的工程施工及使用过程中,道路结构损坏发生的原因并不是单一的,有施工管理上的原因(造成路面结构本身存在缺陷),也有交通工具超重超载等原因,但是更为普遍的情况是多种因素的综合作用。其中,不均匀沉降是导致路面变形破坏的主要原因之一。出现不均匀沉降现象的主要根源就在于在施工过程中一些重点部位在具体的施工过程中没有进行应有的施工处理,这些重点位置一旦没有达到既定规划的施工要求,就很容易在整个工程投入使用后出现隐患和威胁。例如,桥梁的桥台基础在施工中没有做到完全的压实施工或者压实度不能满足设计要求等,都会直接导致道路桥梁出现不均匀沉降问题。

## 2.3 没有合理配置工程资源

如果在道路桥梁施工过程中,无法做到科学合理的使用各类工程资源甚至是出现一些浪费工程资源的情况,就会给施工企业造成严重的利润损失,不利于其在道路桥梁后期维护的正常开展。如果不能合理配置和使用工程资源,不但对于工程造价的控制产生不利影响,甚至会对整个施工进程的开展造成阻碍作用,增加了整个工程的施工难度,提高了投

资方的投资风险,这些情况的出现显然都是对工程的正常开展极其不利的<sup>[3]</sup>。

## 2.4 施工过程监管不严格

在施工过程中,如果不能开展严格的监督管理,那么施工人员很容易会出现消极怠工的情况,这不仅对施工资源产生一定的浪费,对施工效果也必然会产生消极的影响,整个工程的质量难免会出现各种问题和隐患。施工技术人员在施工过程中如果不能按照要求来严格履行自己的职责,就会给工程质量造成不可逆的消极影响,最终使工程质量无法达到设计要求,如果这样的道路桥梁工程投入到使用之中,那么必然会对人民群众的生命财产安全造成严重的威胁,阻碍中国的城市化进程以及基础设施建设的正常推进<sup>[4]</sup>。

## 2.5 道路桥梁施工质量检测不够科学规范

在道路桥梁的施工建设过程中,需要实时地进行各类工程质量的检测工作,以此来保证各个施工阶段的质量都可以达标,但是就中国目前的城市道路施工情况来看,这项机制的实际应用情况并不乐观。首先,中国的道路桥梁施工检测机制还不够成熟和健全,在一些检测标准的制定上仍然存在着很大的提升空间,这就导致了在进行施工质量检测的过程中,很多工程的检测人员并没有一个详细的参照标准,检测过于随意,很多必要的检测项目并没能得到很好的实施。其次,检测过程中质量检测手段的缺乏以及理论依据的缺失使得检测人员得到的检测数据不具有很好的说服力,一些建筑施工企业对于这项工作的忽略,在检测器材的投入以及专业人员的选择上都达不到标准。最后,在进行道路桥梁施工质量检测的过程中,检测人员往往具有很强的主观能动性,一旦受到一些外部因素的影响,就会在检测手段上进行简化甚至漏失一些项目的检测,这些情况都会导致道路桥梁施工质量检测效果的大打折扣<sup>[5]</sup>。

## 3 质量检测技术在道桥施工中的应用

### 3.1 探地雷达质量检测技术

探地雷达质量检测技术是目前在道路桥梁施工过程中应用到的一种常见的检测技术,其主要原理就是通过雷达向地下发射一种声波,当声波在移动过程中碰触到一些电介质,就会出现声波的反射,地面的雷达设备在重新收到声波后,就可以通过专业的分析设备将地下声波碰触到的物体进行显示。

这种检测技术一般情况下是应用在桥梁的浅层和超浅层的工程之中,非常的便利和有效,但是其技术含量较高,一般的施工人员无法完成操作,需要专业的技术人员来进行相关操作,只有这样才能尽可能的得到更多的数据来保证检测精度<sup>[6]</sup>。

### 3.2 红外热像质量检测技术

红外热像质量检测技术相较于其他技术来说,最大的优点就是具有较高的准确性,而且这种技术可以对道路桥梁施工过程进行短时间的检测。目前,中国大部分道路桥梁在后期的维护和质量检测时,都会使用到整个技术,这种技术具有较高的检测效率,一天时间就可以完成超过一千公里的施工项目检测,而且结果具有较高的可信度,在具体的检测过程中,需要同时利用到雷达和红外热成像仪来对工程存在的受损部位进行位置的确定,因此也具有很强的专业性<sup>[7]</sup>。

### 3.3 冲击回波质量检测技术

冲击回波质量检测技术的主要原理是通过仪器来释放低频应力波,这种应力波的出现需要瞬时的冲击波。瞬时的冲击波在接触到道路桥梁工程中有缺陷的部位时,会在这个部位释放出一种低频应力波,这种应力波可以被仪器准确的捕捉到,然后进行自动的记录,这些波信息在经过仪器的处理之后,就可以对缺陷部位的具体位置等情况进行准确的显示,同时也会显示出整个混凝土结构的厚度。这种技术属于一种新型无损检测技术,受到了很多工程检测企业的观影,这主要是因为这种技术的操作难度较小,不需要很强的专业素质,而且结果也很精确,可以给出检测人员具体的缺陷位置和具体的受损情况,具有很强的实用性。

### 3.4 自感应质量检测技术

目前,自感应质量检测技术在中国的应用主要分布在道路桥梁的施工检测过程中,自感应技术的使用需要在检测部位的内部提前放置好相应的传感器,传感器根据待检测部位内部的各项指数变化来对工程内部的具体情况进行信息的反馈。一旦检测部位的内部出现化学变化或者钢筋混凝土的结

构变化,其内部的离子含量和导电能力就必然会发生改变,提前放置在其中的传感器就会及时的捕捉到这些信号,传输给终端,经过专业仪器的分析和模拟,就可以将检测部位内部出现的情况通过图像或者数字来进行直观展示。除此之外,自感应传感器还可以根据结构内部出现的应力变化或者应力分布来将受损部位的具体情况进行及时的反应。

## 4 结语

综上所述,随着中国经济的不断进步和人民对于物质生活水平越来越高的要求,道路桥梁施工建设已经成为中国基础设施建设中不可缺少的重要部分,其建设水平也直接体现出中国目前的工程技术发展水平,确保道路桥梁施工工程的安全性和整体质量,就是对人民群众生命财产安全的重要保证。因此,道路桥梁施工和设计的相关技术人员在施工过程中必须加强监督和检测,施工企业也必须对工程检测给予足够的重视,除此之外,利用多种新型检测技术,如自感应质量检测技术、冲击回波质量检测技术等来辅助工作人员完成质量检测也是很有必要的。

## 参考文献

- [1] 王英云. 路桥试验检测中存在缺点及解决方法研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版),2019(03):143-144.
- [2] 周京昊. 从管理角度研究道路桥梁施工中存在的问题及优化措施 [J]. 工程建设与设计,2019(12):200-201.
- [3] 谢长盛,颜灵胜. 剖析道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略 [J]. 黑龙江交通科技,2019(09):152-153.
- [4] 马建,孙守增,芮海田,等. 中国筑路机械学术研究综述 [J]. 中国公路学报,2018(06):1-164.
- [5] 王景江. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版),2019(16):104-105.
- [6] 孔凡佳,邢永裕,杨洋. 道路桥梁施工中的常见质量问题及其控制探析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版),2017(10):291.
- [7] 孟源,郑思哲. 影响市政道路桥梁施工技术的因素及相应对策 [J]. 城市建设理论研究 (电子版),2016(29):19-20.

# Analysis and Prevention of Construction Quality of Urban Road and Bridge

Dong Yuan

Beijing Evergreen Municipal Engineering Co., Ltd., Beijing, 100089, China

## Abstract

During the construction of urban road and bridge project, we need to attach great importance to all aspects of influencing factors. The main influencing factors include mechanical and equipment factors, material factors, objective natural factors and human factors, etc., which require relevant people to further strengthen the management of urban road and bridge construction quality, so as to ensure that urban roads and bridges can make greater contributions to the development of the city.

## Keywords

bridge construction; quality problems; preventive measures

---

## 城市道路桥梁施工质量问题分析与预防

袁东

北京市常青市政工程有限公司, 中国·北京 100089

## 摘要

城市道路桥梁项目施工过程中, 需要高度重视各方面影响因素。主要影响因素包括机械设备因素、材料因素、客观自然因素及人为因素等, 要求相关人士能够针对城市道路桥梁施工质量进一步强化管理, 这样才能保障城市道路桥梁为城市的发展做出更大的贡献。

## 关键词

桥梁施工; 质量问题; 预防措施

---

## 1 引言

随着中国国民经济的快速发展, 城市化进程日益加快, 城市建筑规模正在逐渐扩大, 建筑数量日益增加。目前, 城市交通问题日益严峻, 所以需要进一步强化桥梁道路项目施工作业, 提高路桥施工水平和施工质量, 而路桥项目施工质量直接关系到城市交通压力。施工质量好的情况之下可以显著缓解交通压力, 提高交通设施运行水平和运行效率, 同时可以保障人们出行更加方便快捷。因此, 城市的交通建设工作是实现城市健康持续发展不可忽视的重要一块基石。但是, 城市道路桥梁施工的过程当中还依然存在着诸多的问题, 需要相关人士对于问题进行分析, 同时采取措施进行控制, 主要问题包括钢筋腐蚀、桥梁裂缝以及碱蚀问题等, 这对城市道路桥梁的整体质量造成了重大的影响。为此, 要制定合理科学管理措施, 这样才能提高路桥施工水平和施工质量。

## 2 道路桥梁施工质量概述

随着当前社会经济以及科学技术日益发展, 交通运输行业得到了迅猛的发展, 城市当中桥梁道路的数量也正在与日俱增。通过加强城市道路桥梁管理和施工, 有利于保障城市的良好形象并维护城市健康发展。最近几年, 桥梁建设效率也逐渐加快, 某些施工企业为了有赶进度, 导致工程项目施工过程中存在着诸多安全隐患和质量隐患, 特别是针对结构相对较为复杂以及施工难度偏高项目来讲, 严重存在着质量隐患问题。因此, 在对道路以及桥梁开展建设工作的过程当中, 要求工作人员针对桥梁道路设计引起高度的重视。一般来讲, 城市道路桥梁主要构成包括下列几个方面: 隧道, 工程, 交通工程, 桥梁, 路面以及路基等。另外, 桥梁工程项目施工质量造成重大影响的主要因素包括施工管理、施工材料、技术管理以及设备操作因素等。当前, 在针对路桥施

工质量实施控制过程当中,需要对相关影响因素实行合理科学管理,这样才能够保障道路桥梁整体施工质量符合要求。

### 3 影响质量因素

#### 3.1 人为性因素

大多数项目较为复杂以及规模较大,不仅周期长而且技术性较强,城市道路桥梁项目施工过程中,最大的影响因素是人为性因素。路桥项目施工过程中,工作人员发挥着不可忽视的重要作用,尤其是当前施工人员需要具备专业素养,这直接关系到施工质量。另外,城市道路桥梁在实施的过程当中,要合理及科学选择施工单位,对保障项目质量具有重要价值和意义。针对目前大多施工单位专业程度进行分析,大部分施工企业工作人员的整体素养还需要进一步提高,特别是在当前建筑市场当中,依然存在着一部分施工企业并不具备承包工程项目的资质,在技术上操作层面上严重的缺乏规范性和专业性,这样直接的影响到道路桥梁施工安全性和可靠性,保障路桥施工质量符合要求。

#### 3.2 客观自然因素

相关工作人员在针对混凝土进行浇筑过程当中,要充分的意识到温度变化会对混凝土的浇筑质量造成重大的影响,要求相关工作人员在工程项目实施过程当中对施工时间进行合理的选择,并且针对工程项目实施过程当中可能产生各种意外性情况制定合理、科学的预案,这样才能够保障工程项目顺利稳定的实施。

#### 3.3 材料因素

目前,城市道路桥梁项目实施的过程当中,主要材料包括了沙石、水泥以及钢筋等,为了有效保障路桥工程项目整体质量,需要保障材料符合工程项目的要求,不要采用劣质的材料,若是采用劣质材料将势必会影响到道路工程以及桥梁工程项目稳定性、安全性,很容易造成安全事故问题,对路桥性能以及建筑企业综合效益造成重大影响。所以,城市路桥工程项目施工过程中,要求工作人员能够严把质量关,采购到进厂检验过程当中应当规避材料质量隐患问题,这样才能够促使工程项目的整体质量水平得到提高。

#### 3.4 机械设备因素

路桥工程项目实施过程当中,若是机械设备出现故障问

题,不仅会严重影响施工进度施工效率,同时导致工程项目建设过程当中存在较大安全隐患,所以需要工作人员进一步强化机械设备管理工作。机械设备实际运行之前,要进行全方位检查,杜绝存在施工隐患问题,这样才能够保障城市道路桥梁工程项目施工效率以及施工质量。

### 4 城市道路桥梁常见质量问题

目前,城市道路桥梁建设的过程中还是存在诸多的问题,主要问题包括钢筋混凝土桥梁裂缝问题,路面和桥梁连接处质量问题等,详情如下。

#### 4.1 桥梁裂缝问题

针对桥梁裂缝产生原因进行深入的分析,主要原因包括下列几个方面:第一,温度应力因素。由于在桥梁工程项目建设施工的过程当中,相关工作人员没有能够做好混凝土浇筑工作,导致在浇筑混凝土的过程当中内外温差失衡,进而造成混凝土内部出现膨胀,内部应力要超出外部固定力,进而造成裂缝问题;第二,桥梁裂缝产生一大因素是混凝土缺乏良好振捣。在桥梁项目实施过程当中,混凝土材料不可忽视,直接关系到桥梁的整体稳定性,其中振捣工作关系到混凝土结构硬度,在切实保障充分振捣实现混凝土均匀分布,若是振捣工作不够到位就很容易造成混凝土分布不够均匀,造成结构缝隙偏大,导致结构硬度过小,这样一旦完成浇筑之后就容易出现裂缝问题<sup>[1]</sup>。

#### 4.2 钢筋腐蚀问题

目前,路桥工程项目建设施工过程中还依然存在着钢筋腐蚀问题,时间一长,很容易导致钢筋弯曲变形,直接影响到桥梁道路整体质量水平。导致钢筋出现腐蚀主要因素包括以下几点:第一,由于当前环境污染较为严重,酸雨问题还是相对较为严峻,很容易对于钢筋产生腐蚀;第二,相关工作人员没有针对桥梁进行合理及科学的维护。第三,钢筋自身的质量不过关,尤其是目前城市污染严峻,雨水酸化问题比较严重,酸雨对于钢筋的腐蚀较强,若是钢筋自身质量不过关很容易出现问题,严重影响路桥稳定性。

#### 4.3 碱蚀问题

桥梁道路项目实施过程当中碱蚀问题也是不可忽视的一个重要的一部分,其中碱蚀问题产生主要因素包括下列几

个方面:第一,雨水碱蚀。第二,开展作业的过程当中没有能够按照规范进行严格操作;第三,没有切实做好桥面维护管理工作。根据上文可知,当前工业化造成酸雨问题,对桥梁项目不仅会产生腐蚀效果,还会产生碱蚀问题。桥梁项目主要是通过混凝土浇筑而成,若是桥梁表面出现车辆重量比较大的情况之下,势必会对桥梁造成重大影响,长期重压之下桥梁通常都会产生表层裂开问题,这样的情况会导致雨水碱蚀问题作用发生之后造成桥梁表层大范围开裂,直接影响到道路及桥梁项目的整体施工水平。

## 5 加强城市道路桥梁施工质量管理措施

### 5.1 强化对地形的全面勘察与探测

工作人员要对施工现场地质情况进行预先了解和分析,要加强勘查工作,获取有价值位置信息和地理信息,这样才能保障设计工作顺利开展和实施,同时也可以促使设计方案具备合理性及科学性。除此之外,相关的工作人员实际探测过程当中,为了让地质勘查更加具有科学性和准确性,需要采取相对精度比较高设备仪器。这样才能够保障路桥工程项目施工水平和施工质量<sup>[1]</sup>。

### 5.2 加强施工材料和机器设备管理

路桥工程项目建设实施过程当中,施工材料是根本条件。施工材料直接关系到工程项目整体质量水平。路桥工程项目实施过程当中,要求材料供应商具备相关资质证明,保障材料可靠性、安全性。施工材料进入场地的过程当中,要加强进厂检验工作,一旦发现材料不符合要求应当禁止其进入到施工现场,以免影响工程项目施工质量。除此之外,为了提高路桥工程项目施工水平以及施工质量,需要进一步强化设备机械管理,切实保障设备机械实现稳定安全运行,防止出现施工隐患问题,还需要明确相关工作人员的责任,提高质量管理水平和管理效果<sup>[1]</sup>。

### 5.3 施工方案要体现专业性和可行性

目前,工程建设一大根本是要保障施工方案合理性、专业性和可行性。此外,要选择职业素养高、专业性强设计

单位,要针对项目进行全方位分析和考察,明确方案内容,提高方案可行性和专业性。为了有效地提高道路桥梁施工水平、施工质量,需要工作人员能够进一步强调质量验收工作。

### 5.4 重视工程质量验收

目前,为了切实保障路桥质量符合要求,应当要求加强工程项目的质量验收工作。其中,质量验收是最后环节,验收过程当中要求工作人员针对工程项目的部分进行细致检查。值得关注的是当前的验收人员要严格按照国家标准和相关规范开展相应工作,只有这样才能够切实保障桥梁道路工程项目质量得到全面提高。

### 5.5 提高工作人员的专业技术水平

目前,需要进一步强化全员安全教育培训工作,促使全体员工能够充分了解工程项目施工技术规范以及施工工艺,防止工作人员在工程项目实施过程当中产生违规操作问题。另外,要求当前管理人员对工程项目实施整体状况进行全盘掌握,需要具备丰富管理经验,针对工程项目施工过程中常见问题要加以了解,同时还应当研究应对之策,促使项目施工之中的问题得到科学以及合理解决,切实保障路桥项目质量达到相关要求,符合理想预期。

## 6 结语

综上所述,路桥施工相对较为系统和复杂,需要针对影响工程项目的重要因素进行控制,要加强探测和勘查,做好准备工作,强调设备机械、材料管理,促使施工更加具有可行性和专业性,提高工作人员专业能力和专业素养,这样才能够保障城市道路桥梁施工质量符合要求。

## 参考文献

- [1] 程太宇,何满,李军建.市政道路桥梁施工质量通病的预防及处理措施[J].居舍,2019(27):56.
- [2] 戴永峰.再生水泥稳定碎石在城市市政道路的应用[J].建筑技术开发,2019(18):76-78.
- [3] 卢金元.路桥工程试验检测的现状与提高检测质量的措施分析[J].工程技术研究,2019(21):255-256.

# Energy Utilization and Energy Saving Technology Transformation in Thermal Power Plant

Jiawang Li

Inner Mongolia Guohua Hulunbeier Power Generation Co., Ltd., Hulunbeier, Inner Mongolia, 021000, China

## Abstract

China's current energy consumption is still mainly coal, coal needs to be converted into energy through thermal power plants, and for a long time this situation will not change, which will lead to China's energy reserves are getting lower and lower, energy conservation and emission reduction has become the key to the development of the industry. Therefore, it is necessary to think about the actual operation of thermal power plants, take corresponding measures to improve the efficiency of energy use, strengthen the transformation of energy-saving technology, through energy-saving technology to improve the ability to save, reduce the production of pollutants. The paper first explains the significance of energy utilization and energy-saving technology transformation in thermal power plants, then explains the energy utilization and energy-saving technology transformation measures in thermal power plants, and provides a reference for the development of thermal power.

## Keywords

thermal power plant; energy utilization; energy saving technology; transformation

---

## 火电厂的能源利用与节能技术改造

李佳旺

内蒙古国华呼伦贝尔发电有限公司, 中国·内蒙古 呼伦贝尔 021000

## 摘要

中国当前的能源消耗还是以煤炭为主, 煤炭需要通过火电厂来转化为能量, 而且在很一段时间内这样的情况都不会发生改变, 进而导致中国的能源储备越来越低, 节能减排已经成为该行业发展的关键。因此, 需要针对火电厂的实际运行进行思考, 采取相应的办法来提高能源使用效率, 加强对节能技术的改造工作, 通过节能技术来提高节约能力, 减少污染物的产生。论文先说明火电厂能源利用和节能技术改造的重要意义, 然后说明火电厂能源利用和节能技术改造措施, 为火电厂的发展提供参考。

## 关键词

火电厂; 能源利用; 节能技术; 改造

---

## 1 引言

通过对当前电能使用情况需求来看, 中国还是以火力发电为其主要技术, 为了避免不断使用导致能源枯竭, 就需要在可持续发展的背景下, 积极的使用节能技术来更好地提高能源使用率, 进而保证中国能源的持续使用。在改造节能技术过程中对火电厂的经济收益有着非常大的影响, 而且这也是火电厂能够稳定发展的关键。

## 2 火电厂能源利用和节能技术改造的意义

中国能源短缺问题已经是当前社会发展一直在研究的重要话题, 特别是不可再生能源过度开发更是具有典型性, 当

前已经有很多能源需要通过进口来维持。而工业发展是中国社会进步的关键, 工业发展就意味着必须要消耗大量能源, 这样才能够为工业发展提供相应的帮助, 保证工业生产的稳定运行。而中国因为人口众多, 在生活、工作中都使用大量的电能, 那么只有通过节能技术来能够减少对能源的消耗, 才能够更好的保护能源。通过节能技术能够很好地提高能源使用率, 进而为火电厂的发展提供相应帮助。

所以, 火电厂在生产过程中, 就必须在确保火电厂能够顺利运行的基础上, 对当前的技术进行优化, 利用合理的节能技术提高电力系统运行的稳定性, 进而为人们提供充足的能源。从以上的分析就能够看出, 电能不仅影响着人们的生活, 也影响着工业的发展。因此, 提高火电厂资源使用率, 对其

采取相应的节能措施才是火电厂未来发展的必然趋势,也是能够推动中国更加稳定发展的关键所在<sup>[1]</sup>。

### 3 火电厂的能源利用与节能技术改造措施

#### 3.1 系统性的改造

因为中国当前正在建设更加全面的电网系统,以此来更好的满足中国人民的生活需求。那么在节能过程中,就应该全方面的进行考虑,确保能将节能技术有效地应用于整个火电厂中,通过对火电厂各个环节节能技术的有效使用,才能够更好地提高资源使用率,更好地完善火电厂的节能系统。首先,应该先对其接线方案进行有效优化,这部分主要是对火电厂内部的电路布置要保证合理,特别是要完善线路接口处,这样才能够减少能源的损耗,避免能源传输不完整,有效的提高火电厂的能源使用率。所以,在设计过程中就需要根据火电厂的实际情况,来对其线路进行合理布置,尽量采取直线距离来缩短线路的程度,这样才能够更好的运输能源,避免能源在运输过程中过多损耗,也更加符合节能的特点。其次,发展热电联产不仅能更好的满足节能需求,而且也在一定程度上更好的提升火电厂的工作效率。中国电力发展主要就是依靠煤炭,所以在发电过程中对环境造成一定的污染。要想更好的解决这一问题,就必须及时地调整火电结构,积极利用热电联产。因为热电联产自身有着供热范围大、供热能力强等特点,不仅能有效地满足人们的日常生活、工作需求,而且也能够更好的满足工业发展需求,这种技术特别适用于天气寒冷的北方。最后,在火电厂系统中积极使用大容量的机组,因为容量越大自身的耗煤量越小,所以大容量的机组相比于小容量的机组其耗煤率更小。火电厂就应该结合自身的实际情况来合理的建设大容量机组,让火电厂在运行过程中能够更好地节约能源,提高能源使用率<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 在生产环节中进行节能控制

对于火电厂来说,在生产过程中主要会经历几个环节,分别是燃料入场、入炉、处理、燃烧等。那么,在这些环节中每一个部分都能够合理的运用相应的节能技术,进而更好的提高能源利用率。为了能够让节能技术有效的发挥自身作用,就应在实际应用过程中注意几方面。首先,应该提高燃煤质量。因为在火电厂中只有锅炉能够稳定燃烧,才能够为其提供充足热能,所以燃烧效率就直接影响到发电效率。如

果煤炭自身的质量较差,那么在燃烧过程中就会使得燃炉燃烧不稳定,不能够有效的输出热能,而且还会在这其中增加燃煤的消耗。与此同时,如果使用质量不符合的煤炭,不仅会增加燃烧成本,还无法有效保证发电效率,直接影响到整个发电机的工作效率。所以,在选择煤炭过程中,要在保证其质量的基础上,选择更加适合的煤炭,进而来让煤炭燃烧更充分。其次,应该降低制粉系统的耗电量。在火电厂运行过程中,制粉系统的耗电量占据总耗电量的1/4以上,所以通过控制制粉系统就能够更好的节约能源。要保证制粉系统能够确保生产质量的基础上,尽量降低制粉系统的能源消耗。最后,应该推广变频调速来有效的降低火电厂的耗电量。当前,火电厂的各种设备在使用过程中也会耗费大量的能源,所以通过变频调速就能够很好的减低设备的耗电情况。

#### 3.3 生产环节进行节能管理

在不同季节和气候条件下,对设备机组的运行方式进行调节,也具有很好的节能意义。在每年10月至次年3月份,可以执行空冷低背压运行方式,再结合挡风装置,实现-30℃不退列运行。通过这种方式,可以在避免过低气温对设备造成不利影响的基础上,提高空冷风机频率。如果出现空冷管束温度过低的现象,可以通过关闭某一机组单元挡风装置的方式来提高系统温度。同时,要求另一机组技术人员采用合理的方法封堵风机入风筒。当机组在冬季期间运行,技术人员要根据环境温度、机组背压以及现场回暖情况来合理执行投、退列工作。当环境温度低于-25℃,可以让两台真空泵同时运行,而在每年4月至9月份期间,需要按照规范执行空冷夏季运行方式。技术人员通过观测发现机组背压达到29kPa时,操作空冷喷淋装置运行,如果背压达到23kPa,则停运。当空冷风机按照额定频率运行,同时空冷喷淋系统也保持正常运行状态时,如果凝结水的温度到达69℃,可以在系统电流、变频器温度处于合理范围内的前提下,允许空冷风机超频至54Hz以下运行,如果凝结水温度提升过快、过高,则要适当降低机组负荷。另外,火电厂的采暖系统也需要根据环境温度的变化而进行合理调整,如当环境温度低于20℃,要适当提高采暖系统的供水温度,并结合其他操作,使环境温度保持在20℃以上,便于生产系统处于最佳运行状态<sup>[3]</sup>。

在不同气候环境下,针对机组采用不同的运行管理方式,不仅有助于提升机组系统的运行效率,还能很大程度上降低

机组损耗和能源消耗,符合节能增效的理念。

## 4 结语

总而言之,通过优化火电厂的生产能够更好地为中国社会发展提供相应帮助,节能技术优化也是中国研究人员研究的重点,在火力发电方向通过优化各个生产环节,能够更好地减少火电厂设备的能源消耗,让火电厂发挥自身的价值,为社会发展提供帮助。

## 参考文献

- [1] 李哲. 火电厂烟气脱硫脱硝技术应用与节能环保 [J]. 科技创新与应用, 2020(08):176-177.
- [2] 段飞飞, 胡金良, 肖海平. 火电厂烟气余热利用及深度治理综合技术应用 [J]. 中国环保产业, 2020(02):36-40.
- [3] 张云飞. 高压变频技术在火电厂中的节能应用 [J]. 科学技术创新, 2020(01):177-178.

# Research on the Application Obstacles BIM Construction Project Management

Jing Xue<sup>1</sup> Jianwei Qu<sup>1</sup> Hefeng Wang<sup>2</sup>

1. Shenyang City University, Shenyang, Liaoning, 110000, China  
2. Senran Yangfan Holdings Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

## Abstract

With the continuous development of China's construction industry, construction project management, as a daily work with strict requirements, needs to establish effective countermeasures and countermeasures based on the actual situation of specific projects and applied technologies in the actual development process. Since the application value of BIM technology in engineering projects is more prominent, the relevant staff can improve the relevant treatment countermeasures and construction requirements one by one according to BIM application obstacles and practical development requirements in construction project management, so as to ensure the practical role of BIM technology in engineering project management. For reference and reference of relevant departments, the paper mainly studies BIM obstacles of application in construction project management and related countermeasures.

## Keywords

construction project management; BIM technology; application obstacles; countermeasures

## 建设工程项目管理 BIM 应用障碍研究

薛婧<sup>1</sup> 曲剑巍<sup>1</sup> 王贺枫<sup>2</sup>

1. 沈阳城市学院, 中国·辽宁 沈阳 110000  
2. 森然扬帆控股有限公司, 中国·浙江 杭州 310000

## 摘要

随着中国建筑行业的不断发展, 建设工程项目管理作为一项具有严格要求的日常工作, 需要在实际的发展过程中以具体项目与应用技术的实际情况为依据, 建立有效的处理对策与应对措施。由于 BIM 技术在工程项目中的应用价值较为突出, 相关工作人员就可以依据 BIM 在建设工程项目管理中的应用障碍与实际发展要求, 对相关的处理对策以及建设要求等内容进行逐一完善, 从而保证 BIM 技术在工程项目管理中的实际作用。论文主要研究 BIM 在建设工程项目管理中的应用障碍以及相关处理对策等内容, 供相关部门参考和借鉴。

## 关键词

建设工程项目管理; BIM 技术; 应用障碍; 处理对策

## 1 BIM 技术在中国的发展与应用现状

### 1.1 技术发展方面

由于 BIM 技术的应用核心主要通过建立相关工程项目的三维模型, 而在利用现代科学技术的基础下, 依据工程信息库的构建而为建筑施工过程提供有效的基础保障。因此, 为了能够切实促进 BIM 技术在实际项目中发挥重要意义, 就应当积极借鉴国际开发 BIM 专业软件的成功经验, 针对本土发展情况而在成本预测、信息资源整合等各个方面提供有效的技术支撑。

### 1.2 人才支持方面

随着中国建筑行业的不断发展, 有关 BIM 技术的实际应用效果也逐渐被社会各界所认识。而人才支持作为该项技术在行业中得以顺利发展的基础条件, 能够通过其专业能力素质与技术本身的相辅相成, 有效提高 BIM 技术的有利作用。因此, 中国各大高校就陆续根据时代发展趋势加大有关 BIM 技术的人才培养力度, 从而能够为其实际的应用与研究提供资源优势。

### 1.3 企业应用方面

BIM 技术在现代建筑行业的发展过程中, 能够通过其自

身的优势条件切实为相关工程项目的建设发挥有效作用。因而在现阶段,各大企业就开始逐渐将发展目光投入到该技术的实际应用过程当中,并通过建立相关技术部门的方式,切实建立完整的信息管理模型,以此为工程项目管理提供有效的数据支撑。从而使企业各部门能够通过数据进行研究分析,保证各项实施工作的合理性,有利于为工程项目的进一步发展作出明确规划<sup>[1]</sup>。

## 2 建设工程项目管理中 BIM 的应用障碍

### 2.1 各领域建筑业条之间缺乏基本联系

由于每个建筑工程项目在建设管理过程中,都会涉及设计、施工、监督等多个环节内容,以此才能够保证建筑项目的管理有效性,而只有各业务领域间紧密联系在一起,才能够为工程项目管理过程的顺利进行建立有效的基础保障,有利于提高管理工作的实际效率。但由于 BIM 技术应用过程存在一定的局限性,只能在建设阶段获得实际的发展效果与价值作用。而就会导致在不同建筑工程业条中,由于应用目的或者关注重点的不同,就会导致项目业条之间缺乏必要的联系,影响工程项目的有效管理,并导致管理工作的实际效率和质量也不尽人意。

### 2.2 企业人员未对 BIM 形成正确的认识

BIM 技术在工程项目管理中的有效应用,需要很大程度上依赖于企业员工的工作思想和日常行为。由于 BIM 技术出现的相对来说比较晚,没有在该领域中获得较长的应用时间,容易在其在实际的发展过程中存在一些问题,并导致很多员工普遍会对其存在错误的认识与理解。有时还会因为对其认识不到位而使这些新兴技术在实际应用过程中存在一定的局限性,以此影响到 BIM 技术在工程管理过程中的实际效果,不利于该技术产生有效的实际意义,导致其价值也没有充分地发挥出来。除此之外,企业内部过分看重经济利益,忽视一些技术的实际利用,而这样的情况就会导致其自身过份依赖低成本高收益的产出模式,一旦在生产过程中遇到成本稍微比较高的技术就不愿意去引进,从而不利于 BIM 技术在工程项目管理中的实际应用<sup>[2]</sup>。

### 2.3 缺少明确的相关法律规定

虽然 BIM 技术在中国已经拥有一定的发展过程,但是由于现阶段中国缺乏有关 BIM 技术的基本标准与法律规则,所

以企业在应用 BIM 技术时,如果发生一系列的问题与纠纷,也没有明确的法律制度能够予以合理解决,这就会导致 BIM 技术在实际应用过程中面临问题时,由于中国相关部门缺乏有关 BIM 技术的监察与管理标准,会对企业造成不可抗拒的困扰与阻碍,还会在一定程度上给企业造成经济利益的损失,对工程项目的实际管理过程产生一定的消极作用,无法保证工程项目的合理进行,并影响企业进一步的发展与进步。

## 3 有关 BIM 在建设工程项目管理应用障碍的处理对策

### 3.1 企业内部建立较为完善的 BIM 技术发展机制

为了进一步保障 BIM 技术在工程项目管理过程中的实效性,企业内部必须采用出台相关制度方案的方式,建立 BIM 技术应用的基础保障,并通过对 BIM 技术基本内容的了解以及企业实际发展情况的研究等工作的展开,促使企业能够在发展过程中制定出符合自身实际情况的建设机制,从而保证 BIM 能够充分发挥实际的作用。通过加强建设发展机制的有效性,有利于实现 BIM 技术在工程项目管理中的有效性与应用性,提高企业的发展速度,并为其自身的改革创新建立实际基础。

### 3.2 培养企业员工有关 BIM 技术的正确思想认识

企业内部员工由于对 BIM 技术尚未形成明确的认识与了解,所以在该技术的实际应用过程中容易存在一些消极态度,对 BIM 技术在工程项目管理中的应用过程产生一定的发展阻碍与消极影响。为了对该类情况进行及时处理,就需要对员工进行必要的思想教育和专业培养,从而使他们在自身形成正确认识的基础上,有效掌握有关 BIM 技术的专业能力与素质,以此为 BIM 技术的实际应用建立一定的基础保障。因此,企业方面要通过加强对员工这方面的培训,让员工明确 BIM 对于企业发展的实际作用,还要保证培训内容能够符合企业的实际发展情况,才能进一步确保 BIM 技术的实际作用与效力。除此之外,企业还可以通过设定有关该技术的激励政策,以充分调动员工对于 BIM 技术的运用积极性。例如,对工作积极性较高以及完成任务较为出色的员工可给予一定奖励,以此激励员工能够通过自身的主观能动性而积极响应企业的发展形势,从而有效发展 BIM 技术在工程项目管理中的实际效果,进一步提高企业在行业发展过程中的竞争优势<sup>[3]</sup>。

### 3.3 政府应当完善 BIM 技术在工程项目中的应用环境

对于政府部门来说,应当逐渐加强对 BIM 技术应用过程的管理与控制,并通过制定相关规章制度以及处理标准等内容,有效减少 BIM 技术在工程项目管理过程中出现的相关问题,并对行业发展环境的科学合理性提供必要的基础支撑。通过宏观调控的管理方式,有利于 BIM 技术为企业发展产生一定的积极作用,有效保证工程项目管理过程的顺利开展,以此促进相关工作的有序进行。因此,为了能够保证 BIM 技术能够切实为工程项目管理工作提供一定的积极作用,政府部门就需要及时完善 BIM 技术应用的外部环境,以不断完善与建立相关管理制度与标准的形式,为 BIM 技术提供一定的要求与规范,从而能够有效避免其在实际发展过程中产生应用障碍,进一步保证工程项目的顺利实施。

## 4 结语

综上所述, BIM 技术虽然已经在中国拥有一定的应用基

础,但还是会在应用于工程项目管理的实际过程中存在许多的应用障碍与棘手问题。为了进一步确保建设工程项目管理的有效发展,需要相关工作人员能够在依据实际发展情况的基础上,对 BIM 的实际应用条件以及工程项目的具体情况进行明确的研究分析,从而能够有效避免实际过程中不利因素的发生。通过及时给予的合理处理措施,能有效解决 BIM 技术的应用障碍与消极影响,以此为充分发挥 BIM 技术在工程项目管理中的实际价值做出重要贡献,并促进中国建筑行业的不断发展与进步。

## 参考文献

- [1] 许云萍,徐晨.BIM对工程项目管理的影响及应用障碍分析[J].建筑经济,2017(03):35-37.
- [2] 陈士辉,李晓阳,郭维.BIM对工程项目管理的影响及应用障碍思考[J].居舍,2019(03):133.
- [3] 刘波,刘薇.BIM在国内建筑业领域的应用现状与障碍研究[J].建筑经济,2015(09):20-23.

# Operation Optimization and Energy Saving and Consumption Reduction Measures of Power Plant in New Period

Dongdong Yang

Inner Mongolia Guohua Hulunbeier Power Generation Co., Ltd., Hulunbeier, Inner Mongolia, 021000, China

## Abstract

Nowadays, China's economy is developing rapidly, science and technology are constantly innovating, and people have put forward higher requirements for the quality of daily life. However, with China's rapid population growth, social construction needs a lot of energy, prompting the energy crisis to increase. In the new era environment, have to face the problem of energy crisis. For this reason, the market competition between each power plant is more and more remarkable. In order to stand out in the fierce market competition, the power plant needs to carry out the system optimization to each link of itself and actively implement the measures of saving energy and reducing consumption in order to promote the rapid and stable development of the power plant in the new period and improve the economic benefits of the power plant.

## Keywords

new period; power plant; operation optimization; energy saving and consumption reduction; effective measures

## 新时期电厂运行优化与节能降耗措施

杨冬冬

内蒙古国华呼伦贝尔发电有限公司, 中国·内蒙古 呼伦贝尔 021000

## 摘要

现如今,中国经济发展迅猛,科学技术不断创新,人们对日常生活的品质也提出了更高的要求。然而,随着中国人口快速增长,社会建设需要大量的能源,促使能源危机不断加重。在新时代环境下,不得不面临能源危机问题。为此,各个电厂间的市场竞争越显显著,电厂为了在激烈的市场竞争中脱颖而出,需要对自身各个环节展开系统优化,积极落实节能降耗措施,才能促进电厂在新时期长足稳定发展,提高电厂的经济效益。

## 关键词

新时期; 电厂; 运行优化; 节能降耗; 有效措施

## 1 引言

随着人们对日常生活的要求日益升高,全球现有资源越来越少。在新时代背景下,中国对电厂发电技术展开合理优化,以便降低资源的投入,进一步促进资源利用效率的提高,才是当前社会发展的根本目标。电厂产生的能源用途十分广泛,但是资源成本比较高,怎样在确保电厂能源质量的基础上,进一步降低电厂能源的消耗,才是新时代人们所关注的热点。基于此,论文主要以新时期电厂运行优化与节能降耗措施为主,展开以下几点分析。

## 2 新时期电厂运行优化与节能降耗的实际意义

### 2.1 有效节省资源,减少能源消耗

在新时期背景下,人们时常运用煤、石油、天然气等能

源,都属于不可再生资源。然而,这些能源会随着人们日益增长的实际需求不断上升,促使能源消耗的速度进一步加快。面对日益减少的能源,导致能源企业的运行成本与日俱增,这也在一定程度上增加了企业发展的压力。为此,为了确保能源质量的基础上,尽量减少能源消耗,有效缓解当前能源企业的发展压力,增强企业在能源开发的投入力度。

### 2.2 加强环境保护,促进持续发展

人们在应用能源的过程中,也会使能源生成相应的污染性气体,如柴油等,这些气体与空气相融合,就会引起环境污染问题,对人们的身心健康造成不良影响。如若附近的环境一直处于污染的情况下,就会因环境污染引发不可预知的有关问题,对地球的大气环境造成无法逆转的损害。新时期

电厂通过运行优化与节能降耗,可进一步加强环境保护,促进社会持续发展。

## 2.3 推动技术革新,保障能源质量

针对新时期现有科技手段来讲,如若想要进一步实现节能降噪,需要增加科学技术的研发,促进能源企业技术创新,才能帮助能源企业减少建设成本,保障能源的质量效果。

## 3 新时期电厂运行优化举措

### 3.1 控制燃料燃烧生成的污染

燃料燃烧期间,十分常见的污染物即一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物以及烟尘等,同时燃料还会生成影响的噪声污染、热污染以及铅污染等。现阶段,控制二氧化硫、一氧化碳等污染物的排放主要采取以下几点举措:其一,运用原煤脱硫技术手段,可以将40%-60%燃煤中无机硫去除干净,进一步应用低硫燃料,如含硫成分比较少的低硫煤、天然气等燃料;其二,优化燃煤技术手段,尽可能在燃煤期间控制二氧化硫与氮氧化物的释放,如液态化燃煤技术手段运用加进石灰石与白玉石,将其和二氧化硫产生一定的反应,促使硫酸钙随着灰渣排放,针对煤燃烧之后生成的烟气在排放至大气前实施烟气脱硫;其三,运用石灰方法,可以将85%-90%烟气中含有的二氧化硫气体进行消除<sup>[1]</sup>。

### 3.2 空冷机组的空冷背压节能优化措施

直接空冷系统需要比较高的背压与比较小的换热系数,这也是过去传统湿冷系统难以比拟的。为了符合空冷这些要求标准,需要确保大面积冷凝汽轮机热换排气与大功率风机相互协同工作,只有这样设备投资费用会说有所减少。为了确保空冷机组有效运行,成本运行较低,需要对其展开系统优化,从多个方面对比经济优势。其中,主要涉及合理的背压设计、空冷凝汽器冷却面积、重要元件配置参数等,能够保障空冷系统经济性运作的目的。

### 3.3 优化锅炉运行参数

现阶段,电力基础设施的地位越发显著,而锅炉是电厂发电设施的基础部分,占据着核心地位,促使锅炉的结构也发生复杂改变。由于锅炉本身结构较为复杂,这也对锅炉运行提出了更高的要求标准。锅炉运行时时时刻刻都涉及许多类型参数,如温度参数、压力参数等,然而这些参数也可进一

步划分为诸多不同类型的参数,促使锅炉运行期间,参数变化越发多样化、复杂化,参数的不同是由于锅炉运行状况不相同,需要结合实际运行状况,做好有关应对策略,合理控制参数变化,才能使锅炉运行越发平稳、高效。具体而言就是有效控制锅炉的水位,只有控制好水位,才能确保锅炉蒸汽的质量效果,锅炉主要经过不同量的蒸汽、运用不同方式,才能达到目标效果,控制好水位,确保锅炉有序运行。因此,在日常实践积累中,了解锅炉的变化规律与变化特点,有效调整锅炉的水位,依据调整的参数对其展开系统优化,确保锅炉处于平稳、正常的运行状态<sup>[2]</sup>。

## 4 新时期电厂节能降耗的有效方法

### 4.1 水温的有效控制

在新时期背景下,锅炉燃料量与燃料燃烧水平都会对汽轮机的给水温度造成一定影响,在汽轮起给水温度较低的情况下,锅炉会使耗电量进一步升高,同时还会加大汽轮机单位能耗,导致排烟过程中容易损失较多热能,促使能源利用效率进一步降低。为了满足电厂节能降耗的建设目标,可以通过以下几点实施优化改良:其一,依据有关要求标准,对锅炉燃料投放量与投放频次加以控制,从而调节汽轮机的实际给水温度变化情况,达到减少热能损失的目的;其二,重视设施核心装置的维护与保养工作,定期对设施核心装置展开打扫、清理工作,强化能源的利用效率;其三,对有关管道展开定期检验,有效防止蒸汽泄漏问题的发生,促使加热器应用效率的升高,达到节能降耗的目的。

### 4.2 高纬度高寒地区空冷机组的节能优化方案

对于高纬度高寒地区空冷机组的节能优化,需要实时监控空冷凝汽器各列凝结水温度情况,将其维持在35℃以上运作状态,使其系统过冷度控制在3℃-5℃范围之内。各列逆流区抽空气温度,将其保持在30℃以上进行运作。另外,如若凝结水温度小于35℃的情况下,需要把风机转变成低速运行状态,当凝结水温度持续降低,将迎面风机转变成低速运行状态,如果凝结水温度依旧低于35℃,需要根据上述过程由外至内的顺序,将风机停止运作,直至凝结水温度回升即可。针对逆流三角出现的过冷情况,需要运用回暖加热的方法。空冷凝汽器运行指挥,需要确保各个散热器之间隔离门处于关闭状态,避免出现窜风现象<sup>[3]</sup>。

### 4.3 根据实际状况有效改良汽轮机

为了促进汽轮机实际功效的提升,减少汽轮机的能源消耗,在新时期背景下,应该结合电厂实际运行状况,进一步改良汽轮机。对有关设施设备实施改良,可减少电厂实际的运行成本,增强汽轮机能源的有效利用率。一般情况下,可以从汽轮机凝结器改良方面着手,对凝结器水文状况的概率与真空装置优化环节加以重视,才能实现对汽轮机的优化。除此之外,还要进一步优化汽轮机气封系统,增强汽轮机的利用效率,减少能源的消耗,保障电厂运行的效益水平。

## 5 结语

综上所述,在新时期背景下,技术水平不断提升,人们对自然资源的保护意识日益加强,电厂实施节能降耗技术可

以有效弥补电厂在实际生产建设中存在的资源不足等问题。电厂运行优化与节能降耗的实施,可以降低能源消耗,增强能源资源的有效利用率,实现保护环境的目的。电厂落实节能降耗相关措施,可减少电厂资金的投入,环节电厂所承受的债务压力,提高电厂的经济水平。

### 参考文献

- [1] 赵晓文. 电厂运行优化与节能降耗措施的现代研究 [J]. 科学与信息化, 2018(02):81-82.
- [2] 汪海军. 电厂运行优化与节能降耗措施研究 [J]. 科技创新导报, 2017(33):168-169.
- [3] 苏瑞. 电厂运行优化与节能降耗措施研究 [J]. 中国科技纵横, 2017(10):78-79.

# Discussion on Safety of Shunting Operation in Railway Intermediate Station

Liguo Wang

Former Pingnan Station of Shuohuang Railway Yuanping Branch, Yuanping, Shanxi, 034100, China

## Abstract

Shunting operation is one of the most risk factors in railway operation. The safety risk factor is high, and many accidents such as personal injury and vehicle derailment and collision occur. In order to further improve the safety management technology of shunting operation in railway central station, it is necessary to find out the difference of management level and improve the design standard between railway intermediate station and technical station according to the actual development situation at the present stage. Therefore, the paper mainly analyzes the safety of shunting operation in the middle station of Shuohuang Railway and puts forward some reasonable suggestions.

## Keywords

railway transportation; intermediate station; shunting operation safety .

# 铁路中间站调车作业安全探讨

王立国

朔黄铁路原平分公司原平南车站, 中国·山西 原平 034100

## 摘要

调车作业是铁路行车工作中风险系数最大的一项工作, 安全风险系数高, 多次出现人身伤亡及车辆脱轨、相撞等事故, 各铁路局越来越重视铁路中间站调车作业安全管控工作。为了进一步提升铁路中心站调车作业安全管理技术, 必须要根据现阶段的发展实际情况寻找其中的管理水平差异, 改善铁路中间站与技术站之间的设计标准。因此, 论文主要针对朔黄铁路中间站调车作业安全进行简要分析, 并提出合理化建议。

## 关键词

铁路运输; 中间站; 调车作业安全

## 1 引言

调车是指列车在车站到达、出发等运行活动之外在铁路线上的有目的性的移动, 其是铁路运输工作中的重要组成部分, 运输途中的中转频次为 5~6 次。由于铁路行车中中间站调车作业少, 作业设备设施配比相对较低, 受外在因素影响大, 部分无法预料的惯性事故会经常性发生。因此, 必须要根据实际情况, 加强中间站调车工作组织和安全管理, 实现朔黄铁路中间站调车作业的协调处理工作, 改善铁路车辆的运行管理, 实现技术性的车辆技术分析和处理。

## 2 铁路中间站调车存在的问题

### 2.1 调车作业管理制度缺乏

中间站调车作业中, 其最主要的工作就是解编列车、施

工车辆调动等。但目前的调车制度管理存在缺陷, 其必须要根据实际情况对不同的列车进行协调, 由于工作的总量多, 工作复杂, 在实际的监管中常常会出现监管不足情况, 没有对专职人员进行培训和处理。部分人员在运行过程中由于没有专业人员和专职条例, 其工作人员的知识了解内容差异性大, 措施的执行力度不足。且由于这方面基本上没出现什么大问题, 中间站人员的安全意识与制度遵循意识不足现象弱化明显, 违规操作行为十分常见。利用车辆的运行间隙进行作业的处理, 由于其时间紧、作业量大、分布广泛、线路多等特点, 其与其他工种之间的协调性差。调车作业管理制度缺乏, 没有专职技术人员来对工作人员培训和讲解, 人员的实际操作能力存在很多缺陷, 规章制度较为混乱。中间站接发列车与调车作业干扰, 受外在因素影响大, 除了需要列车

接发作业外,还必须要办理货运业务<sup>[1]</sup>。

## 2.2 调车作业人员素质不足

在中间站调车作业中,部分参与调车的职工人员业务素质低,缺乏专业性的技能培训和理论培训,工作经验少,文化程度低,经常简化调车作业程序,使得调车作业安全隐患增大。加之调车作业与接发车作业之间的配合力度差,从行车工作总量到线路变更等都需要专门的人员来对其进行对接,但由于专职人员编制少,调车业务在实操方面由于人员缺乏锻炼机会,作业能力差。一般来说,调车组由2-3人组成,一人要身兼数职现象常见。在这种庞大的工作量下,中间站人员流动大,铁路运行中人力资源不足等因素造成安全隐患。大部分中间站为三等及以下小站,其站内作业量小,调车组人员配备少,大多由外勤值班人员兼任,专业素养低。中间站无专职人员,中间站的值班人员不仅要指挥接发列车工作,又兼顾调车作业计划编制,在接发列车作业中经常会出现顾此失彼的现象,容易出现事故。调车人员很多都是其他专业的选用备胎人才,部分人才并没有接触过这方面的知识,且由于其属于冷门重视行业,部分人员对于经验的重视大于专业基础知识,导致部门运行中存在较大的运行风险,一旦上级领导重视查询,经常会查出很多的不良问题,这对于铁路运行而言是重大事件,必须要重视。

## 2.3 机车设备可靠性低

大多数中间站没有调车机车,机车基本上都是使用调度机和本务机车,在熟悉线路和车辆配合度等各方面存在差距,不同人对于规章制度的理解存在差异化较大,因此机车人员存在调车人员与司机不对班等情况,参与作业的司机不熟悉各站的站场,且不主动配合调车时间标准执行等不利因素。部分中间站自然条件差,且没有配备夜间照明设备和夜间灯,导致了夜间作业会因为距离不够等问题出现调车事故。在对铁路中间站进行调车时,部分中间站进行调车作业时存在占用正线的情况,对接发列车的安全会产生重大影响。由于中间站一般是以接发列车为主,除正线和到发线外,其他线路区段使用频率较低、路面不平,可能会对其安全构成较大威胁。中间站调车作业使用平面无线调车灯设备,车站小、保养设施差,设备发生故障概率大,且常常存在夜间照明不足,作业环境差的问题<sup>[2]</sup>。

## 2.4 调车作业组织效率低

因施工、设备故障、车辆故障灯等原因,在不设调车员的中间站临时调车时,调车员对于区域的线路运行状况了解不足,不能及时熟知车站的发展情况。加之车站工作人员相互交流少,消息滞后,作业组织调度之间的信息沟通不足,容易导致车辆在站内调动时,各方均只考虑自己的规章制度和最大利益,相互掣肘,影响作业效率。除此之外,组织系统的管理形式较差,信息化共享程度低,列车变更的传递效率差,不能实现信息共享,容易导致中间站接收列车编组以及其他重点信息不完全,无法实现资源的整合和信息的共享。与此同时,由于调车人员的缺乏,其中培养一个调车员至少需要2-3年的时间,中间站的人员流动的快速导致调车作业人员的业务素质不足,对市场的适应性差,严重的话还会造成巨大损失和安全事故,整体的调车作业工作效率低且没有专业人员对其进行合理管控和重视,对调车作业的发展不利<sup>[3]</sup>。

## 3 中间站调车作业安全探讨

### 3.1 强化调车干部的安全监管作用

在铁路中间站调车过程中,可以充分的发挥调车干部的岗位安全实时监管制度,将安全管理作用价值发挥到实处,增强管理人员的积极性和主动性,及时检查人员的比对情况,对人员的编制和服装配备必须要予以重视,且及时上报相关主管部门,实现调车计划的有机处理。在安全监管中,还必须要强化干部人员的专业素养,定期或者不定期对其做好事故安全教育培训,严惩安全措施不足上岗工作人员,使得安全意识逐步的渗透到人们的心中,结合本站的实际情况加强职工之间的合作,做好后期的调配工作,使得中间站调车属于全过程实时动态监管。在铁路运输行业的内部岗位竞争时,必须要采取竞争上岗的方式激励职工,改善员工的储备管理模式,适应当前的社会良性循环发展。做好分界口交接列车的行车运行记录情况,编制具体的运输方案,并将方案逐步的实施下去,根据运货的密度对其进行控制,制定相对应的定点线协调匹配管理方式,实现高效运行,保证铁路运输的合理化。强化监管制度可以使得人们变得更加具有安全意识,可以间接保障人们的生命健康安全。在此期间,必须要根据实际情况对数据内容进行管理,开展多元化的信息活动<sup>[4]</sup>。

### 3.2 提升中间站调车作业人员技术

在进行中间站调车安全管理中,各队伍必须要本着学以致用原则,积极地对相关人员进行脱产培训和技术演练,分公司每年必须要组织两三次的技术比武和老红竞赛,开展调车组等级考核。在每一个阶段实行调车作业理论标准考核制,落实月度的考试和日常技术业务学习,使得中间站的调车作业人员要每年脱产培训大于十天,对于提升人员必须要按照岗位的等级标准进行严格管理,按照岗位的等级标准进行严格考核,使得人员的专业技能和业务素质得到有效提升。在进行管控时,必须要发挥中间站调车安全人员的管理,使得中间站调车安全,加强不同的工种之间的协调配合,严格按照运输部门的组织会议所提出的各项规定将作业落实,从调车作业计划和编制作业情况进行管理,针对中间站调车作业占用时间,改进列车交叉线路多,安全系数小等问题,减少作业总数和数量,从工序上优化作业,对中间站的调车安全控制进行有效管理。除此之外,做好重载运输组织,在各个线路上加大机车牵引能力,针对性机车的作业流程,加强车站的监督检查制度,提升组织运输效率<sup>[5]</sup>。

### 3.3 加大中间站职能停车设备的投入

朔黄各部门在信息化技术发展中,必须要增强了调车设备的功能,使得调车声控自动记录仪,为人员配备无线调车灯显等智能,保证调车安全的合理性。为了进一步的加强平面无线调车灯显设备的推广和强制使用,必须要建立健全对应的调车设备,摒弃防流器等问题,实现设备的更新和运作,提高调车作业的安全性。除此之外,还必须要使得各项标准作业都落到实处,防止中间站调车在各个线路中的合理管控,使得中间站站长到岗情况有相应的表格备案登记,且能够保

证中间站调车的安全性和管理性。不仅如此,在进行中间站调车安全管理中,必须要根据实际情况来将各项调度管理系统的发展情况进行优化,实现不同部门之间的信息交流,为车站调车提供完整的资料,确保运输计划的及时沟通,实现基础信息资源的有机整合,构建信息化的资源管理体系,实现不同层级信息传递的有效落实,提升工作效率。在现有的车站一体化考核体系中,必须要充分发挥站区协调性的作用,促进二者之间的有效沟通<sup>[6]</sup>。

## 4 结语

综上所述,现阶段国家越来越重视铁路中间站调车作业安全管控工作。为了进一步的提升中间站的调车运行工作,必须要采取措施保障铁路运输的安全管理工作,改进铁路运输组织方法的发展方式,保证行车的安全性和稳定性,整合铁路运输的信息化资源,实现多元化的技术管理要求,促进其可持续性发展。

## 参考文献

- [1] 李华. 铁路中间站调车作业安全探讨 [J]. 铁道运输与经济, 2010(12):32.
- [2] 崔亚伟. 关于加强铁路中间站调车作业安全的探讨 [J]. 教育教学论坛, 2010(17):187-188.
- [3] 佟罡. 中间站调车作业安全的探讨 [J]. 铁道货运, 2009(02):221.
- [4] 李华. 中间站调车作业安全的探讨 [J]. 安全生产与监督, 2010(06):34-35.
- [5] 朱鹏, 毕思源, 刘东. 对中间站调车作业的分析与探讨 [J]. 科技视界, 2015(15):315.
- [6] 沈宁. 对影响中间站调车作业因素的分析及对策 [J]. 科技情报开发与经济, 2019(05):219-220.

# Analysis on Quality Control of Building Energy Saving Engineering and Testing of Building Energy Saving

Yan Meng

Quality Inspection Station of Construction Engineering of Mudan District, Heze City, Heze 274000, China

## Abstract

With the rapid development of the socialist market economy with Chinese characteristics, the construction industry ushered in a new opportunity to promote China's economic and social progress. Under the call of resource-saving and environment-friendly construction, construction enterprises must strengthen the awareness of energy conservation and environmental protection, and carry out the construction of energy-saving construction projects according to the concept of sustainable development. Therefore, the paper mainly analyzes the concrete strategies to control the quality of building energy-saving projects, and discusses the concrete ways to detect building energy-saving, hoping to provide reference and reference for construction enterprises.

## Keywords

building energy saving engineering; quality control; building energy saving testing

## 浅析建筑节能工程质量控制与建筑节能检测

孟岩

菏泽市牡丹区建设工程质量检测站, 中国·山东 菏泽 274000

## 摘要

随着中国特色社会主义市场经济的飞速发展, 建筑行业迎来全新机遇, 对促进中国经济、社会的进步有助推作用。在资源节约型与环境友好型的建设号召下, 建筑企业必须增强节能环保意识, 遵循可持续发展理念展开节能建筑工程建设。为此, 论文主要分析控制建筑节能工程质量的具体策略, 探讨检测建筑节能的具体方式, 希望能够为建筑企业提供借鉴和参考。

## 关键词

建筑节能工程; 质量控制; 建筑节能检测

## 1 引言

建筑节能工程是指将节能环保理念及各项先进节能技术引入建筑工程建设智慧, 以可持续发展理念作为建筑设计、建筑建设规划、建造实践及建筑使用管理的指导理念的一种新型建筑工程。建筑节能工程既强调建筑物的规划、设计、新建、改造和使用过程中, 采用节能型的技术、工艺、材料, 提高保温隔热性能和采暖供热, 减少建筑能源消耗, 又注重控制建筑内部环境指标, 因此能够实现居住舒适度与环境友好性的高度统一, 在为人们创造良好生活环境的同时, 有效达成节约能源资源的目的。为有效展开建筑节能工程建设, 建筑企业必须全面掌握控制建筑节能工程质量的具体策略和检测建筑节能的具体方式<sup>[1]</sup>。

## 2 控制建筑节能工程质量的具体策略

尽管中国资源能源在总体上较为丰富, 但人均资源能源占有量较少, 因此在生产生活中重视节约资源能源, 对于实现中国经济可持续发展而言, 有着十分重要的意义。通过做好建筑节能工程质量控制, 建筑企业能够有效地保障建筑节能工程真正发挥其在节能方面的作用, 同时为人们提供良好的居住环境。具体而言, 控制建筑节能工程质量, 需要着力做好以下几方面工作。

### 2.1 做好建筑防水工作

受外部环境因素影响, 部分节能保温建筑材料, 可能出现开裂、脱离等情况, 导致建筑节能工程出现质量问题。如果建筑保温材料出现较宽的裂缝, 而且保温材料又紧靠着建筑防水材料, 那么就将进一步导致建筑防水材料出现开裂的

情况,造成建筑无法有效防水,同时也会导致建筑无法有效保温,给人们的居住体验产生严重的负面影响。因此,建筑企业需要做好建筑保温材料与防水材料质量控制,对其保温性能与防水性能进行多次实验,确保其在各种恶劣实验环境中均不会发生开裂现象之后,再将其投入施工实践,以此有效地增强建筑的保温性能与防水性能,从而有效控制建筑质量<sup>[2]</sup>。

## 2.2 做好材料检测工作

建筑材料质量直接影响着建筑节能工程质量,因此建筑企业必须重视做好材料检测工作,严格控制建筑材料质量。第一,在展开建筑材料采购活动时,采购人员需要充分考察建筑材料供应商的资质及其所提供建筑材料的实际来源,要求供应商提供建筑材料合格证书及相关实验检测报告,以此选出最符合实际施工要求的材料供应商。第二,建筑企业应对建筑材料进行多项复验工作,如抗风压实验、门窗气密性检验、保温性能检验、防水性能检验等,有效控制建筑材料质量。

## 2.3 做好施工监理工作

施工监理工作同样是保障建筑节能工程质量的重要手段,唯有通过施工监理保证建筑工人严格按照施工标准、技术要求及规范工序展开施工工作,建筑才能真正具备良好的节能性能、为人们带去良好的居住体验。为此,建筑企业必须建立专业化建筑建立团队,增强建筑施工监理意识,对建筑节能工程工序加以严格控制,不予验收不符合技术要求的建筑专业。建筑施工监理队伍应将建筑施工工作视为一个整体,认识到上道工序与下道工序之间存在的密切关联,通过保证上道工序合格来促使下道工序按照计划进度完成,以此有效地控制建筑节能工程施工进度与工程质量。建筑施工监理人员应亲身前往施工现场,及时发现建筑施工中存在的问题、及时提出针对性有效解决方案,避免问题扩大化,避免建筑施工过程中留下日后可能影响建筑节能工程质量的隐患。

## 2.4 做好技术发展工作

当前,建筑节能技术正呈现飞速发展态势,为有效地改善建筑节能工程质量控制水平,建筑企业需要增强学习意识,做好自身节能技术发展工作,重视引入先进节能技术,从而更好地实现资源能源节约目标。因此,建筑企业需要从以下

几个方面入手实现技术发展。

(1) 增强国际合作意识,与在建筑节能工程建设方面拥有成功经验与先进技术的国际企业展开合作,结合自身实际情况,有选择地引入合适的建筑节能急速。

(2) 加强建筑节能技术自主研发能力,通过技术开发形成自身独特的技术优势,以此不断适应新情况与新需求。

(3) 引入信息网络技术展开技术发展工作,如使用 BIM 技术模拟建筑周边环境,有效优化建筑节能工程设计方案,因地制宜确定合理的建筑节能工程施工方案。

(4) 调动建筑施工人员在实践中不断总结建筑节能工程实践经验,激发他们的创新思维与主体能动性,让他们参与到发展节能技术的进程之中,有效改善建筑施工的工程质量<sup>[3]</sup>。

## 3 建筑节能检测的具体方式

建筑工程展开节能检测的主要目的是保障建筑工程的节能效果,使其充分符合相关部门出台的节能标准。具体而言,节能检测的主要内容包括节能保温材料检测、玻璃材料检测、材料导热性能检测、材料燃烧性能的检测、材料密度与强度检测、建筑外墙检测、门窗工程检测等,需要建筑企业形成全面的节能检测意识,有效控制节能检测质量。具体而言,节能检测主要有以下三种方式。

### 3.1 实验室检测

实验室检测方式是指将建筑材料带入实验室,委托有资质的检测机构,通过应用实验器材创设不同的环境条件,然后全面检测建筑材料的节能效果和质量。实验室检测在建筑节能检测中是一项具备高度准确性的检测方法,通过应用实验室检测方式,建筑企业能够有效获取关于建筑材料的系列数据信息。与此同时,在实验室检测过程中,建筑企业还可以有效控制各项变量,从而优化建筑材料节能检测结论。

### 3.2 现场检测

现场检测是展开建筑节能检测最为基础和关键的方式,建筑企业需要增强现场检测意识,提高工作人员责任意识,重视考察建筑现场的环境条件,科学分析外界因素对于建筑节能效果的影响,结合检测机构的检测报告,得出关于建筑节能工程节能效果的直观印象,并以此为依据有效优化建筑节能工程建设方案。现场检测还包括对建筑材料节能性能、保温材料层构造的抽样复查,通过复查进一步确保建筑节能

工程质量。

### 3.3 型式检测

型式检测是指对建筑节能工程的整体结构和构件使用进行检测,从整体上分析建筑节能工程的节能效果。在展开型式检测的过程中,建筑企业需要形成整体观念,考察建筑各部分之间的关系及相互之间的影响,以此实现节能检测水平提高,全面保障建筑的节能效果。为此,建筑企业需要结合建筑施工工序对建筑节能工程进行全面考察,有效增强建筑结构的节能性。

## 4 结语

总而言之,在可持续发展理念指引下,建筑企业必须提高对于建筑节能工程建设的重视力度,以亲身行动助推资源能源节约,为环境保护工作贡献力量。因此,建筑企业需要建构起对建筑节能工程的全面认知,理解建筑节能工程的重

要价值,掌握建筑节能工程的基本建设理念与原则,做好建筑防水工作、建筑材料检测与质量控制工作、建筑施工监理工作及节能技术发展工作,有效增强建筑节能工程质量控制能力,确保建筑能够达成节约能源资源的目标,为人们提供舒适美观的居住环境。在建筑节能检测方面,建筑企业需要认真把握实验室检测、现场检测及型式检测三种节能检测方式,全面做好建筑节能检测工作。

## 参考文献

- [1] 姚启胜.建筑节能工程质量控制与建筑节能检测[J].环球人文地理,2017(08):219.
- [2] 关则辉.试析建筑节能工程质量控制与建筑节能检测[J].江西建材,2016(16):280.
- [3] 肖晨曦,田培.建筑节能工程质量控制与建筑节能检测[J].低碳地产,2016(18):228.

# Research on the Present Situation, Problems and Solutions of Hazardous Waste in Comprehensive Utilization of Solid Waste

Qiguo Liu<sup>1</sup> Tongqing Ji<sup>2</sup>

1. Yancheng City Sheyang Ecological Environment Bureau, Yancheng, Jiangsu, 224000, China

2. Yancheng City Public Security Bureau Environmental Police Force, Yancheng, Jiangsu, 224000, China

## Abstract

Under the normal condition of the new market economy, with the increasing of people's awareness of environmental protection, the disposal and management of hazardous wastes has received high attention from all walks of life, and ensuring the implementation of hazardous waste control work is an important strategic basis for the relevant departments to ensure the realization of China's sustainable development goals. In view of this, the paper mainly based on the hazards of hazardous waste, the treatment methods, treatment deficiencies and optimization means are systematically analyzed in order to ensure the stability and sustainable development of Chinese society on the basis of creating a good ecological environment for people.

## Keywords

hazardous waste; waste hazard; treatment methods; inadequate treatment; optimization strategies

## 固废综合利用中危险废物处理现状、问题及解决措施研究

刘其国<sup>1</sup> 吉同庆<sup>2</sup>

1. 盐城市射阳生态环境局, 中国·江苏 盐城 224000

2. 盐城市公安局环境警察支队, 中国·江苏 盐城 224000

## 摘要

在当前新市场经济常态下,随着人们环保意识的不断增强,危险废物处置与管理工作受到了各界的高度关注,确保危险废物控制工作落实到位,是当前相关部门为确保中国可持续发展目标实现的重要战略基础。鉴于此,论文主要基于危险废物存在的危害,对其处理方式、处理不足以及优化手段进行了系统化剖析,以期在为人们营造一种良好生态环境的基础上,确保中国社会的安定及可持续发展。

## 关键词

危险废物; 废物危害; 处理方式; 处理不足; 优化策略

## 1 危险废物危害的基本概述

简单来讲,所谓的“危险废物”其实指的是现阶段列入国家危险废物名录亦或是经国家危险废物鉴别处鉴别、认定的具备强腐蚀、毒性、易燃以及感染性的废物,在破坏周遭生态环境的同时,也给人们的生命财产埋下了巨大安全隐患,是现阶段破坏国家和社会安定的重要因素。经大量调研数据分析可知,在当前城市化、工业化建设进程不断加快的新产业时代背景下,经济快速发展的同时,危险废物的产生量也在持续增加,危险废物造成的污染现象有持续升高的趋势。目前来看,其对周遭环境的影响主要体现在如下几方面。

### 1.1 对空气的危害

在进行危险废物处理过程中,由于废物量相对较高,在进行处理时工作人员难以在短时间内将其处理干净,废物堆积问题未能得到妥善处理,长此以往积压的危险废物产生的粉尘、细小颗粒会随着风飘向远方亦或是在空气层中停留,进而引发二次污染的生成,给人们的生命安全造成极大威胁,尤其是恶臭、有害气体的存在,更是严重阻碍了社会的进一步发展。

### 1.2 对土壤的危害

危险废物在堆积过程中还会对土壤环境造成难以预估的

危害,如改变土壤性质,滋生一系列病菌、细菌,最终对整体生态系统平衡造成严重破坏。目前来看,虽然近年来中国加快了对危险废物的处理,但由于处理方式不科学、不合理,在一定程度上重金属元素以及难以降解的有机物始终存在于土壤中,在影响土壤原本微生物正常生理活动的同时,土壤也难以恢复到最初的正常净化状态。

### 1.3 对人体的危害

在当前城市化、工业化建设进程不断加快的新产业时代背景下,城市固废弃物的产生在影响周遭生态环境的同时,也给人们的生命财产埋下了巨大安全隐患,尤其对固体废物而言,废物的长期堆积、曝晒,会产生一定的有毒气体,气体进入人体后就会产生毒素,从而在不断降低人体自身免疫力的同时,也增加了各种疾病问题的发生,最终给企业可持续发展造成了极为不利的影响<sup>[1]</sup>。

## 2 危险废物处理过程中存在的问题

近年来,随着人们环保意识的不断增强,危险废物的处理和管理受到了各界的高度关注,其中焚烧法和填埋法是现阶段相关部门常用的两种危险废物处理手段,其目的都是为了将危险废物转化为无害物质,但作用机理却存在明显差别。“焚烧法”主要就是通过高温焚烧来改变危险废物中的构成状态,将总量控制在最少程度,由此达到预期废物处理目的。“填埋法”则是通过将危险废物铺成一定厚度后在用土壤加以压实,由此把废物与周边环境进行永久性分离的一种处理手段,两者相比前者属于化学处理方式,后者属于物理处理方式<sup>[2]</sup>。

在进行“焚烧法”应用过程中,为避免对周遭环境产生不良影响,工作人员需选择合适的地理位置进行焚烧,且在焚烧时要严格按照国家相关规定和要求。在进行“填埋法”时,由于部分难以降解的物质会影响土壤原有性质,为此工作人员需挑选专门空间,并利用填埋场的防渗漏系统,把废物与周边的环境进行永久性的分离。根据当前大量调研数据分析可知,目前危险废物的处理成效始终未能达到预期的处理目标,导致上述问题产生的原因主要有以下几点。

### 2.1 相关法律法规不完善

虽然中国近年来提高了对危险废物处理工作的重视度,并出台了一系列法律法规,由于危险废物的生产量较高且种

类不断变化,目前中国现有的法律法规难以满足实际作业需求,并且部分危险废物也未收录在《国家危险废物名录》中,导致在进行废物处理和管理过程中,相关工作人员的处理和管理难以落实到位,中国整体发展也由此受到了一定影响。

### 2.2 产业结构不合理

在工业化建设进程不断加快的新产业时代背景下,随着近年来中国对环保工作重视度的不断提高,环境保护企业规模和数量取得了突破性进展。但不可否认的是,由于政府缺乏有效地激励机制亦或是相关资金扶持不到位,导致企业结构严重失衡,在作业过程中始终使用传统模式,秉承传统理念,在加剧资源浪费的同时,也给周遭环境造成了巨大压力。

### 2.3 监管力度不足

就目前来看,在进行危险废物处理和管理过程中,监管力度不足也是影响废物处理效率的重要因素,虽然中国有关部门提出了废物处理的相关指标和硬性文件,但专职处理废物的管理人员数量不够多、企业的储存能力不足以及企业相关业务较为缺乏等问题的存在,导致废物处理和管理监管工作大多停留在表面,资源再利用情况并不乐观。

## 3 危险废物处理问题的优化策略

### 3.1 建立健全完善的法律法规体系

在当前危险废物处理和管理过程中,为确保各项工作落实到位亦或是保证处理工作的规范、合理,有关部门需根据当前中国现阶段废物处理作业现状,制定科学完善的法律法规,并通过不断修订《国家危险废物名录》,对固有危险废物指标做出相应的修改,由此在提高资源利用率的同时,降低资源的浪费,为中国可持续发展目标的实现奠定良好基础<sup>[3]</sup>。

### 3.2 强化基层对危险废物的管理能力

现阶段,在危险废物处理过程中,基层产业机构和相关环保部门作为废物处理和管理工作的主要机构,自身废物管理和处理能力的高低,对中国可持续发展目标的实现而言具有重要影响。就目前来看,随着现阶段环境保护企业规模和数量的持续增加,中国相关部门需通过制定相关危险废物管理标准,提高基层对危险废物的管理和处理能力,并且在明确危险废物行政审批和程序的基础上,实现审批与监管作业

的有效分离,由此降低廉政风险问题的发生率<sup>[4]</sup>。

### 3.3 对危险废物进行全面调查

通过上述分析可知,在危险废物处理和管理过程中,监管力度不足也是现阶段影响危险废物处理和管理工作质量和效率的重要因素,为此要想从根本上有效地规避上述问题的出现,对危险废物进行全面调查、全程管理是十分必要的。生态环保部门需定时对危险废物进行摸底审查,针对瞒报亦或是不报的相关部门予以严重处罚,与此同时部门还需建立专业的信息化登记系统,对企业的环评文件及其他方面的材料进行审核,为后续工作的有效化开展奠定良好基础。

### 3.4 加强环境宣传教育,强化执法联动

随着人们环保意识的不断增强,切实确保危险废物处理工作落实到位,加强环境宣传教育,强化执法联动,使人们在明确了解危险废物危害的基础上,保证废物处理工作的有效落实,是现阶段推动国家可持续发展的重要战略基础。在进行环境宣传教育过程中,国家相关部门需加大对《环保法》的宣传,以此在提高企业诚信守法意识的基础上,强化人们对《环保法》的敬畏意识。除此之外,国家相关部门还要建立部门联合执法机制,定期或不定期对危险废物的船舶、车

辆进行检查和跟踪<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

就目前来看,随着近年来城市化、工业化建设进程的不断加强,危险废物的生成量也在持续增加,为从根本上确保危险废物处理和管理工作的落实到位,相关部门工作人员在进行危险废物处理过程中,需严格按照处理作业规范标准化要求进行,在不断提高危险废物处置效果的同时,促使社会经济与生态环境实现共同发展。

## 参考文献

- [1] 陈国云,龚爱红,张建东.基层环保面临的危险废物管理问题及对策研究[J].环境科学与管理,2014(04):104-106.
- [2] 高丽,白永亮,吴光磊.环保污染治理设施一体化外包运营管理研究——以钢铁行业为例[J].资源与产业,2015(06):203-205.
- [3] 王波,王夏晖,刘袁霞.破解农村环保基础设施“晒太阳”难题对策探析[J].环境保护,2014(14):177-178.
- [4] 张晓东,李云燕,田贵全.山东省危险废物处理处置战略和技术经济政策研究[J].山东环境,2012(02):8-10.
- [5] 王起,刘淑玲,王琦.重庆市危险废物处理处置方式的选择与应用[J].环境卫生工程,2017(03):32-34.

# Analysis of Landscape Greening Engineering Design and Construction

Chenglin Li

Beijing Shunyi District Landscaping Bureau Forestry Technology Service Center, Beijing, 100300, China

## Abstract

With the rapid development of Chinese economy, China pays more and more attention to the design and construction of landscaping projects. In order to further ensure that the landscaping project can be integrated into the social aesthetic design of the city, it is necessary to strengthen the construction technology, construction technology and maintenance management of the greening project, so that it can become a comprehensive construction project. Therefore, the paper mainly analyzes the design and construction of landscaping engineering at the present stage, and puts forward some reasonable suggestions.

## Keywords

landscaping greening; engineering design; engineering construction

---

## 浅析园林绿化工程设计和施工

李承霖

北京市顺义区园林绿化局林业技术服务中心, 中国·北京 100300

## 摘要

随着中国经济的快速发展,中国越来越重视园林绿化工程的设计与施工。为了进一步保证园林绿化工程能够融入到城市的社会美学设计,必须要加强绿化工程的施工工艺、施工技术以及养护管理的重视,使其成为一项综合性的建设工程。因此,论文主要对现阶段的园林绿化工程设计与施工进行简要分析,并提出合理化建议。

## 关键词

园林绿化; 工程设计; 工程施工

---

## 1 引言

在进行园林工程设计施工时,必须要有效地勘查现场的地质与地形,根据实际情况进行初步园林工程规划设计。在种植绿色植物时,需要经过长时间的养护,使其呈现出一种欣欣向荣的景象,达到设计的要求,形成最佳景观效果。施工过程中的景观深化是影响园林设计水平高低的重要因素,其与后续的景观效果的展现息息相关。对此,必须要不断地进行精心施工和科学养护,完善园林绿化设计蓝图。

## 2 绿化工程在城市建设中的意义

城市的园林设计是一项综合性的系统工程。在进行绿化园林设计时,必须要明确生态的主体性地位,将植物造型与园林小品有机结合,创设出优美的艺术环境。不仅如此,在绿色园林的规划设计中,还必须要根据地形的特点,因地制宜,

以植物造型为主,将绿化工程设计和施工和专业艺术工程融入到城市建设中,促进城市建设的可持续性发展。在城市建设中,城市环境管理越来越差,水污染,噪声污染以及空气污染对人们的生命财产安全具有威胁。面对当前严峻的环境问题,中国应该必须要进一步出台相关的政策,保护好环境,切实做好城市的园林绿化工作,促进社会的健康发展,不能以环境管理做为代价来为经济奠定基础。

## 3 设计的基本理念

(1) 理想以及有想象力的艺术形象不属于自然形象的复制品,而属于自然形象进一步的理想化,这就需要设计师具备较好的艺术想象力。绿化装饰属于艺术想象力的一种创造性活动,它可以传达人以及自然之间的情感。

(2) 节奏以及韵律绿化装饰也必须要强调节奏性,这属于形式美中不容忽视的一种艺术技巧。所有的艺术以及节奏

之间都具备关联性。绿色装饰的节奏主要可以在这些方面体现：密度，高度，平直度，刚度，大小以及交错等。节奏以及节拍相似，属于一种波浪形的节奏。如果把形状、颜色和线条进行有序的排列，会感受到非常强烈的节奏感，在广义上也可以称之为和谐感<sup>[1]</sup>。

(3) 形式以及内容不可分离，形式美属于艺术发展以及生存的条件。所谓创新是在形式的探索过程中逐渐发现的，美学的形式非常的丰富，没有形式就等于没有设计。但是，形式美的获得不是非常的容易，它通常来自于生活当中的发现，形式美的创造属于设计师终生追求的一个目标。

(4) 抽象的具体运用：①简化抽象：利用理性归纳来组织自然的形象，丢弃所有具体的事物，然后利用具体的边界达到一种抽象的水平，或者将它们更好的结合起来，形成一种平面或者三维装饰图片。②几何抽象：以点，面，线以及块等纯几何原型为材料，并按照美的规律在空间中进行变化，包括平移，辐射，旋转，扩展，切割，位错以及变形等，把它们进行组合，以创建更加特殊化的绿化装饰图像。

## 4 绿化工程设计的基本要求

### 4.1 重视对植物品种的选择

在进行绿化工程设计时，必须要根据不同的地质条件，选择可适应性的植物品种。由于植物与周围生活环境密切相关，如果脱离实际乱搬异地植物品种，将不适应本土环境的植物栽植在本地，会导致园林景观较差，严重时还会导致植物死亡。因此，在设计时必须要对植物品种进行严格筛选，根据因地制宜的原则，多选择一些本地树种。植物造景大多数以乔木灌木的植物作为设计对象，以此来设计出景观的特色形象，且形成以绿色植物为主的景观。因此，植物生长的生活空间因素也会对植物的生存其重要影响因素。园林景观设计，必须要根据整个四季的变化情况以及植物的生长特性来选择位置以及植物品种<sup>[2]</sup>。

### 4.2 注意植物形态色彩的变化

园林绿化是城市森林生态景观设计、四季变化的一项整体性的生态工程。由于不同的植物生长在不同的环境下，其生长的形态和色彩不一，作为一名绿化工程设计者在设计时，必须要注意不同植物的景观，形态和色彩在一定程度上的搭配。在设计时，注重植物包含的人文文化，将其与周边环境

有效融合，有效打造出具有地方性色彩的美学文化艺术。因此，在园林绿化建设对于优质的植物，必须要利用植物的不同生物学特性以及实用性的土壤土质等条件，综合考虑选择周期性的植物种植方法，保证苗木在非生产周期的成活率，加强植物在园林设计中的装饰性作用。

## 5 园林绿化工程施工分析

### 5.1 施工前的前期准备

在进行园林绿化施工设计时，必须要及时有效地带领施工人员进行现场的地质勘查，做好场地的清理工作，按照设计图纸，进行地形的规划处理。除此之外，还需要加强施工人员对图纸、施工任务量、工程范围以及施工期限等的熟悉度和掌握度。定期或者不定期的对于种植点进行确定，利用石灰粉划出种植点和种植范围，在相应的地方写好树种的名称，按照图纸的规格要求做好一定的苗木选择。在进行苗木移植之前，必须要提前做好树木的种植场地，保证苗木到达可及时种植苗木，确定绿化工程施工的进度，提高绿化植物的成活率。对于场地中的种植土要及时松土和透气，保证土质疏松肥沃，强化土壤的排水性和透气性，提高种子的成活率，保证苗木的健康成长<sup>[3]</sup>。

### 5.2 选择合适的苗木材料

在对苗木进行选择时，除了对设计规格、树形景观进行重点确定外，还必须要着重重视根系发达的苗木，选择假植苗，由于其经过长时间的断根假植处理后，可以适应新的生长环境，以此来强化植株的成活率，按照施工规划和设计进行树穴的挖掘，为园林绿地做好长期性的改善准备工作。只有高质量的施工工艺才能将设计项目中的理念展现出来，结合周边的环境打造出适宜的景观效果。对于移植过来的苗木来说，其自然环境是相对恶劣的，植株本身的成活率困难。因此，在选取树苗时，要在测定好基础的地质地貌的基础上选择符合区域情况的苗木，保障所移植的绿色植物可在土地上存活。除此之外，在种植时，种子的分布要均匀，颗粒饱满，以此提高种子树木的成活率<sup>[4]</sup>。

### 5.3 园林养护的科学化

园林绿化部门应该要制定统一的园林化管理技术规范和标准，使得园林的养护工作流程明确化，提升园林绿地养护效果质量。除此之外，还必须要配备完善的园林养护工程

设备,如割草机、挖掘机以及自动喷灌机等,提升园林养护效率,节省人力物力。除此之外,必须要定期或者不定期的加强职工培训,提高园林养护者的业务水平,探讨在园林艺术中的创造,为园林绿化养护提供良好的建议和对策,创造更大的社会生态效益。

#### 5.4 提高设计水平

设计师应不断的学习,更新设计理念,不断地提高专业素质,并以较为认真以及负责的态度对待每一项具体的设计工作。设计人员必须要亲对现场进行访问,并在图纸上保障现场的大小以及状态。可以取一些土壤样品进行测试,以更加清晰的了解土壤的质地、肥力以及pH值等,然后得出土壤测试的结果。充分的掌握气候条件,和周围的环境条件相结合,按照不同的绿地功能以及需求进一步突出设计特点,按照适宜树木的原则以及经济原理实施设计。当然,也要充分地考虑植物的生态效益,只有这样才可以创造出舒适、自然的生活环境。

## 6 结语

综上所述,作者在论文中对其进行了全面的剖析,中国越来越重视园林绿化工程的设计与施工。由于园林绿化工程对城市的生态以及经济效益起着重要性的作用,其属于时间与空间的艺术品。为了进一步地提升园林施工工程效益,强化绿地设计和城市景观设计,必须要选用优质的植物景观配置来呈现最佳效果,并且确定好专业性的养护条例,完善养护工序。

## 参考文献

- [1] 周春辉. 浅析园林绿化工程设计和施工 [J]. 华章, 2011(19):78.
- [2] 沈成香. 浅谈园林绿化工程设计及施工造价的控制 [J]. 花卉, 2019(11):39-40.
- [3] 郑巍, 何慧越. 浅论园林绿化工程施工技术 [J]. 黑龙江科技信息, 2011(20):321-322.
- [4] 俞斌伟. 园林绿化立体绿化工程施工技术研究 [J]. 科技经济导刊, 2017(10):143.

# Analysis and Countermeasures of Bidding for Overseas Projects

Yang Zhang

China Power Construction Group International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

## Abstract

The development of China's trade is constantly changing with the development of China's economy. From the current situation of China's economic development, the number of China's foreign economic trade is increasing year by year, and the number of engineering projects carried out abroad is also increasing. Because the regional environment of overseas engineering projects is very complex, and the corresponding risks need to be borne more and more in the construction process, which is also the main problem faced by overseas engineering projects in bidding, the paper analyzes the problem and puts forward corresponding countermeasures.

## Keywords

overseas project; bidding work; risk; countermeasures

## 海外工程项目投标问题的分析及对策

张阳

中国电建集团国际工程有限公司, 中国·北京 100000

## 摘要

中国贸易的发展是伴随着中国经济的发展而不断产生变化的,从当下中国的经济发展情况来看,中国的对外经济贸易的数量逐年增多,所进行的工程项目在海外的数量也越来越多。由于海外工程项目所处的地域环境非常复杂,建设过程中需要承担相应的风险也越来越多,这也是海外工程项目在进行投标时所面临的主要问题,论文对该问题进行分析并提出相应对策。

## 关键词

海外工程项目; 投标工作; 风险; 对策

## 1 引言

在海外所进行的工程项目建设,因为远离中国本土,所以项目整个建设过程中的周期比较长,所面临的风险因素非常大,导致项目工程的实际投标工作存在非常大的难度,拥有很多不确定性因素。对于工程项目的投标工作来讲,所存在的问题会关系到企业所进行海外工程项目建设的成功与否,所以针对投标工作过程中存在的问题以及风险性因素要及时的规避和解决,这样才能够更好地进行海外工程项目的投资建设。

## 2 海外工程投标风险问题

### 2.1 环境风险问题

海外工程项目的投标工作属于跨国界的综合性商业活动,

所处的地理环境不同,其包含的风险因素以及风险程度也大不相同,参与投标工作的报价人员因此需要具备基本的风险敏感意识。在环境风险中,政治环境下所存在的风险尤为重要,因为国际工程承包项目所在国度其宏观环境稳定性对于投标工作会产生直接影响,这种稳定性主要包含了政治局势的稳定性及一切社会治安的稳定性。对于中国海外进行的工程承包企业经营活动来讲,经营活动产生影响的因素主要就是政治环境影响,同时还包括了投标工作过程中是否出现地方政府干预以及参加竞争的情况,这些因素都会无形中改变当下的竞争局势,增加整个投标工作过程中的额外风险<sup>[1]</sup>。

### 2.2 人文风险问题

因为所处国度不同,所以当地的文化、宗教及社会习俗等都存在非常大的差异,这些文化差异会导致现场的施工条

件以及施工进度受到严重影响。这主要是因为存在的文化差异,导致在进行实际的投标工作时沟通存在非常大的难度,增加了沟通时间,沟通效果也不能得到提高。所以在长期沟通过程中会导致额外风险的出现,而且这些风险很大程度上是不可预知的。

### 2.3 经济风险问题

经济风险问题所指的并不是进行参与海外工程投标公司本身的经济原因,而是指工程项目所在地的经济实力以及经济形势,可能会给项目承包商带来非常多的不利因素。因为项目是在海外进行的,所以外部的经济环境主要包括了世界经济环境、金融环境和所在国经济环境等内容所产生的经济风险因素,风险也是从以上几个环境当中所出现的。第一,所在国度的经济环境以及汇率和外汇管制都会导致风险性因素出现,所以对于投标工作来讲,投标文件当中针对汇率的相关约定要尽可能的落实并且细化,这样才能够保证我方的利益。第二,如果在项目投标过程中,工程项目的建设周期规定的比较长,那么在时间维度内资金所能产生的相关风险可能性就会越来越大,因此对于汇率以及币种和兑换比例的有效期都要进行明确规定<sup>[2]</sup>。

### 2.4 自然风险问题

该类风险问题的出现主要是由于所在地的气候条件以及地理生态环境所造成的。在海外工程投标项目所在地,很多地理环境以及生态环境和气候条件等,都具有极强的变化性,可能会出现台风、泥石流、地震等不可抗力的自然灾害,对于整个工程项目的建设进度以及建设质量造成影响。因此,这类风险的提前规避是非常复杂的,在投标文件当中应当针对这类风险因素进行细化性的约定。

## 3 海外工程投标风险问题的对策

### 3.1 正视风险做好准备

针对海外工程投标过程中存在的风险问题,国际工程承包公司在参与的投标环节之前,针对所投标的项目、项目所在地和项目所在地的经济、社会文化以及法律和社会等相关情况,应当做好深入调查和记录,并且针对这些因素可能存在的风险性问题,进行预测并备案,做到针对性的风险预测以及风险规避。因为对于海外工程项目建设对于承包商来讲,是属于进入新的市场环境,所以也针对市场进行开发之前需

要对整个市场进行评估和调研,这样才能够保证进入市场之后有一个较好的发展环境和发展方向,降低在市场当中出现问题的几率。

### 3.2 面对风险加强执行力

对于投标工作所存在的风险性问题来讲,无论如何避免总会有风险问题的出现,因此对于风险的问题不能够逃避,应当积极应对。针对风险问题首先进行的是风险识别,这也是进行风险管理时的第一步,需要对可能存在的风险进行识别和归类,在有必要的情况下,需要对可能出现的风险所造成的后果进行评估。风险评价与分析是第二步工作,主要针对风险可能出现的可想象以及所会产生后果,进行数据化的分析和评价。风险转移并不是简单意义上的转移,而是将可能会出现风险在保护性合同条款当中进行体现,同时做好工程担保和工程保险。在项目风险管理过程中加强执行力度,主要是为了能够在风险出现的时候及时的进行解决。

### 3.3 增强人才储备

因为海外工程项目的投标工作涉及到了全新的市场环境以及国家,因此对于投标工作人员的素质要求也就越来越高。对于风险问题来讲,在很大程度上,风险是因为企业自身而出现的,因为风险本身就存在,所以在没有做好准备的情况下就进入市场,那么风险问题的出现是必然的。因此,对于风险防控工作来讲,企业自身应当加强国际化人才的储备,这不仅仅是为了能够更好的应对投标工作过程中可能会出现风险,同时也是提升自身在国际市场上竞争力的主要途径。在国际投标工作过程中,工程招投标以及施工技术管理,国际工程合同条款和变更索赔内容以及相应的法律条文等都需要相应的人才,而且针对这些人才并不是单一技能的要求,而是需要复合型以及多面类型的人才。所以,海外承包商公司应当在企业人力资源储备等工作予以重视。

### 3.4 吸收经验不断进步

对于海外工程项目投标工作来讲,并不是所有人都具有经验,因此每当进入一个新的市场,以新的国度进行投标工作时,都需要进行学习,无论是当地的人文环境以及经济形势,还是当地的一些工商政策等,都需要在不断学习过程中提高自身经验以及工作水平<sup>[3]</sup>。

风险因素	经济因素	人文因素	政治因素	自然因素
对策	做好相关调查,并且和当地政府就项目进行磋商,并在投标文件中进行体现和规定。	与当地的地方政府进行合作,并且深入了解地方文化以及社会习俗,避免产生冲突。	确认与中国的国际关系,若存在风险,则应当在投标文件中针对政治立场进行确认,而且不会因此损害合同效益。	针对不可抗力的自然因素,只能是在投标之前进行实地考察并且进行预测,而且在合同文本中针对可能出现不可抗力行自然灾害进行注明,避免后期出现责任纠纷。

#### 4 结语

综上所述,对于海外工程项目的投标工作来讲,存在的主要问题就是风险性问题,只有将风险性问题解决之后,才能够更好地在投标工作当中发挥自身的长处争取中标,并且

实现项目建设。在论文中,对工程项目投标工作当中存在的风险因素进行分析,并针对风险性问题进行了相关对策的提出,以提高海外工程项目投标的质量。

#### 参考文献

- [1] 王建明. 建设工程招标投标管理存在的问题及对策分析 [J]. 居舍, 2020(03):145.
- [2] 孙华亮. 交通工程招投标存在问题分析及对策 [J]. 科技创新与应用, 2012(10):169.
- [3] 付桂喜. 交通工程质量监督的问题及对策分析 [J]. 科技与企业, 2020(01):73.

# Research on Market Development and Management of Overseas Engineering Projects

Zhen Zhang

China Railway Construction International Group Co., Ltd., Beijing, 100039, China

## Abstract

In the process of continuous development of international market, capital audit plays an important role in project market development and management. Most large-scale projects, large-scale enterprises in the early implementation of capital audit work in the workload and complexity of the original project has far exceeded the bidding, so capital audit work has become the focus of market development and management of overseas projects. At the same time, the implementation of the audit will enable the contractor to have a deeper understanding of the market, to analyze the possible investment trends of the owner, and to fully understand the competitors, and then to provide decision-making basis and information support for market development and market planning.

## Keywords

audit; overseas engineering projects; market development

---

## 从资审工作谈海外工程项目市场开发与管理

张震

中国铁建国际集团有限公司, 中国·北京 100039

### 摘要

国际市场在不断开发过程中, 资审在项目市场开发与管理中占据着重要地位。多数大型项目、大型企业在前期实施的资审工作在工作量以及复杂程度上已经远远超过原本项目投标, 因此资审工作成为海外工程项目中市场开发和管理重点。同时, 资审工作的实施能让承包商对市场有一个更深入的认识与了解, 对业主可能产生的投资动向进行分析, 并且全面了解竞争对手, 进而为市场开发、市场规划提供决策依据以及信息支持。

### 关键词

资审工作; 海外工程项目; 市场开发

---

## 1 引言

资审工作主要指项目在正式招投标之前从事的活动, 招标人在发放具体招标文件以及申请进入到某个地区或者是国家之前, 对报名投标的申请人进行全面的资质考核, 保证承包商具有市场准入资质以及项目投标资质。这一过程是对承包上的承包资格、承包能力、承包业绩、历史工程情况、信誉、财务情况等多个方面的考核, 最终确定投标人的具体名单, 或者是为承包商颁发合格资质。资审的方式能够使业主对投标人的整体财务状况、工程经验、技术水平等进行多方面的审核, 进而选择符合资审实际需求的承包商, 减少评标过程中的工作时间以及费用, 促进工作效率的提高, 使招标成本得以不断降低。

## 2 海外工程项目当中市场开发当前发展现状

第一, 成本有所提高。就当前全球经济发展趋势来讲, 人民币处于不断升值状态, 劳动力成本也在相应提高, 这在一定程度上使企业在施工时的成本有所增加, 导致中国企业在国际上的竞争力有所下降。同时, 在人工成本、材料成本上涨的情况下, 施工设备、劳务工资、机电产品等在输出时的成本有所上升, 这在一定程度上使中国承包商在综合竞争力方面受到了影响。

第二, 发展出现瓶颈。就中国来讲, 传统海外承包商在发展路线上主要将亚洲周边作为中心, 并逐渐向中东、南美洲、非洲等地区扩展, 在拓展类型上属于国别拓展。而当前中国承包商在海外覆盖范围上则比较广, 剩余的空间多数为竞争激烈或者是不具备竞争空间的市场。就海外市场开发来讲,

将国别作为主要拓展方式的形式在作用上会逐渐下降<sup>[1]</sup>。

### 3 海外工程项目市场开发与管理中的资审工作

#### 3.1 超前规划与全过程管理

首先,做好前期调研。通过资审工作的实施,能够对市场进行前期调研,并且与企业自身优势结合在一起,进而对潜在业主进行挖掘,在具体实施过程中需对资审要求进行收集与整理。总体来讲,需对市场当中的业主进行认真分析与研究,加强对项目信息的掌握,这是进入到市场当中的先决条件,也是资审在制定决策时的重要参考。其次,针对资审进行严格分工。传统模式下,企业进行准入资审,通常会为业主提供想要获得的内容,业主一般想要的内容也都比较固定,但是也不乏部分业主对承包商资审有比较严格的要求,可能会存在将文件打印数百页的情况,并且在质量要求上也比较苛刻,这种要求实际上已经远远超过大型项目的要求,无论是复杂性,还是严谨性方面都比较强。因此,一般的做法已经难以适应实际需求,在此情况下,可以组织部门中的技术骨干进行详细研究,根据项目在投标时的具体管理办法,制定比较严格的实践节点与分工计划,并且将具体内容追踪落实。除此之外,需针对相关问题进行多次讨论,然后对汇总的资审材料进行细致审核。再次,在资审批准之后,将各个市场中的信息资料进行收集与存档,并且定期对注册信息进行更新,形成市场开发信息的参考手册,使信息能在组织当中流转,这种方式的运用,能够避免由于人员流动出现工作空档问题。最后,在自身注册正式通过之后,指定专人在业主网进行定期登录,及时将业主发布的项目信息收集和整理出来,并将其作为进行市场开发与市场决策的数据支持<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 加强资审与投标互动

项目在进行资格预审时,如果业主在不同时期针对技术问题和商务部门之间进行澄清,促进资审文件的不断完善,则说明业主对企业比较认可,并且对项目的启动比较迫切。同时如果出现了业主的工程师多次联系,投标报价前期进行试探通气的情况,在和业主进行资审互动时,基本可以确定业主有着比较迫切的投资意图。除此之外,如果业主和企业接触比较频繁,在后期对项目细节有所放松,则说明项目可供选择的选项不多,企业在竞争优势上比较明显。如果出现了上述几种情况,说明企业入围项目的可能性比较大,这在

一定程度上能增加在投标报价方面的主动权。

#### 3.3 增强企业综合信息化水平

运用组织资审的形式能够获得大量的数据信息,通过运用数据,能够实现对企业信息平台的编制,进而使后期资审投标提供补充与支持,促进企业在信息化综合管理水平方面的提升。在进行市场开发过程中,潜在业主相关的市场准入具体资质注册以及标前资格预审属于市场开发的重点,无论是项目相关的投标资审,还是企业相关的注册自身,需会涉及这几方面的内容:①工程项目具体名称、整体规模、建设地点、资金来源等。②对参与资格预审投标人的具体要求,主要包括投标人应具备的工程经验、资金、工作人员、机械设备、技术等方面,以及针对这些方面的实际执行力。并且能够提供让招标人比较满意的证明,这样才能促进资格预审的顺利实现。③业主名称、招标机构名称,工程项目整体承包方式,招标的具体范围,工程开工、竣工的时等。④招标人需根据工程竣工、施工、保修中需要的材料、劳务、设备等问题提交预审申请书。⑤预审文件的详细办公室名称以及地址、购买文件的实际价格与时间、负责人姓名。⑥预审文件定焦的截止日期、负责人姓名、详细地址等。⑦向具有资格的投标人发出预审通知的时间<sup>[3]</sup>。

由于资审工作每年都要进行,并且工作量比较繁重,因此构建系统性信息收集和信息输出体系十分必要。在此过程中,可以建设市场开发相关的信息平台,根据资审要求、内容等进行多次研究与讨论、制定标准化体系。同时,对日常获得的资产信息进行整理与分类,然后将其置于平台中,这能为今后自身的实施提供较大便利。这种方式的运用,能够避免人员流动造成的影响,资审工作能一直处于标准平台体系中,并且实现有效运作。虽然项目资审要求比较多样化,但是通过对信息化方式的运用,能够高效将项目任务完成。

#### 3.4 利用资审信息促进市场开发

就企业资审和投标项目自身来讲,要求信息都处于不断变化中,通过对资审信息的分析与研究,可以对业主的投资想法与投资意图有深入的认识与了解,进而使市场开发获得良好的参考依据。通过对一段时间市场开发相关的资审进行统计,可以发现很多业主投资发生的变化。通过这种方式的运用,能够使企业在进行市场开发时更具方向性。

## 4 海外项目存在的主要风险

### 4.1 宏观经济环境方面的风险

在汇率、经济发展指数、通胀率等多种因素的影响下,跨国企业在经营过程中需面对更多不确定状况,这些风险因素可以将其称之为宏观经济环境方面的风险,在这些风险因素中,比较常见的为汇率风险。在人民币升值、美元贬值的情况下,跨国企业需承担的汇率风险加大,这无疑会使中国企业进行海外项目投资的风险增加。

### 4.2 国际行业自身环境风险

环境风险主要是指在世界范围内,行业所处的市场大环境具备的不确定性会为跨国企业经营活动的实施带来风险,其中可能有技术风险、竞争风险、供应链风险、市场风险等。以原油为例,国际上的原油价格比较多变,而影响原油价格的因素比较多,其中包括原油开采成本、运输成本、美元贬值、地缘政治等多方面的影响,在此影响下,原油在市场中的价格也难以进行预测,这在某种程度上会为企业经营带来风险。

## 5 海外项目开发的风险预防措施

### 5.1 强化对经营风险的整体认知

在进行海外项目开发过程中,企业需针对投资和经营方面制定风险防控系统。在此过程中,应在正式投资之前需强化在跨国经营方面的风险判断,然后在此基础上形成对企业跨国经营的正确风险认知,做出风险的有效评测,增强风险预警。风险预警的实施,能够为企业制定决策提供重要信息参考。因此,企业为降低在海外项目开发中的风险,需针对经营活动展开全面风险防控。

### 5.2 构建风险防控机制

海外市场环境动态性、复杂性质较强,企业应注重风险防控在实施时的全面性,注重对项目相关方面风险信息的收集,建立健全的风险防控机制。由于风险在形成时具有一定动态性,因此需在项目正式开始之前便对风险进行判断与识别,进而对决策制定后的风险有清晰、明确的认识。在此过程中,应注重内部风险防控机制的构建,对于风险实现动态性监管。

### 5.3 重视保险投资建设

保险的实施能够使海外项目在实行时存在的风险获得一定保障,就中国当前发展现状来讲,针对海外项目实施的投资保险在起步上比较晚,品种较少,费用也比较高,并且在保障范围上也缺乏宽泛性,对海外项目产生的风险在防范上远远难以满足实际需求,因此需加强相关保险机构的发展,进而使企业在经营过程中出现的风险得到有效控制。

### 5.4 及时了解市场信息

及时了解市场信息是进行风险预防的重要措施是海外市场项目得到有效开发的关键,如果企业能够抢先获得市场信息,就会在项目开发中获得主动权。在此过程中,信息的准确性是企业制定决策的重要基础。因此,需加强对信息网络的运用,保证项目信息与相关资源掌握的及时性与有效性,避免在信息孤岛情况下造成决策上的失误。海外市场与国内市场有较大的不同,在社会环境、经济制度、文化背景、政治体制、气候条件等多个方面都存在差异性,项目在管理、运作方面也存在明显不同。因此,为了使企业有效开发海外项目,并且取得较好成效,需对项目进行深入调研。在调研时最好到实地进行勘察,并且在勘察时保证严谨性、科学性,最大程度上降低企业在制定决策时产生的风险,促进企业获得稳定的经济收益。

## 6 结语

总之,资审的运用能够使业主单位对承包商的实际情况有更深入的认识与了解,降低项目在实施时的风险,为项目的顺利运行提供一定保证。同时,也能使承包商形成责任意识,在项目实施时更具方向性。

## 参考文献

- [1] 李东升. 海外工程项目市场开发阶段风险预控[J]. 环球市场, 2019(12):109.
- [2] 盛建慧. 海外工程项目市场开发阶段风险预控[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(01):2463.
- [3] 田伟. 海外工程项目市场开发阶段风险预控阐述[J]. 门窗, 2016(06):191.

# Bidding and Contract Management for Construction Projects

Qiwei Yin

Xi'an KeDaGaoXin University, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

In the early construction process of the construction project, there is a very close relationship between bidding and contract management, both of which are interrelated and cooperate with each other, so as to ensure the standardization of the construction project together. Therefore, the paper mainly discusses the bidding and bidding work and contract management of the construction project, expounds the relationship between the two, and puts forward relevant measures to solve the adverse effects of the two, so as to ensure the smooth implementation of the project.

## Keywords

construction engineering; bidding; bidding; contract management

## 建设工程招标投标与合同管理

殷琪玮

西安科技大学高新学院, 中国·陕西 西安 710000

## 摘要

在建筑工程前期建设过程中, 招投标与合同管理之间存在着非常密切的联系, 两者既相互联系又相互配合, 共同对建设工程的规范性进行保证。因此, 论文主要是对建设工程的招标以及投标工作和合同管理进行论述, 对两者关系进行阐述, 针对两者之间存在的相互影响提出相关措施来对其不利影响进行解决, 保证工程项目能够顺利实施。

## 关键词

建设工程; 招标; 投标; 合同管理

## 1 引言

在建设工程项目管理工作中, 招投标管理机构做管理的内容不仅是对招标文件以及投标文件进行管理, 也是对施工过程中施工合同签订和具体履行也需要进行监督管理。主要是因为招标投标工作与合同管理之间存在着非常密切的联系, 既相互影响又相互促进, 又能进行深入分析, 并就两者之间的相互影响和作用进行针对性措施提出。

## 2 招投标工作与合同管理的联系

### 2.1 招投标内容

对建设工程来讲, 招标工作所指的是建设单位或者是工程项目业主, 将工程项目需要建设的消息向社会作出通告, 并通过建设工程项目来吸引承包商参与到建设承包单位竞争工作中, 最终的承建方需要通过合理以及科学的竞争程序进行评估和选出。投票工作所指的是, 已经通过相应的审查程序, 并且获得投标资格的建设承包单位, 根据招标文件要

求向建设单位或者是工程项目业主单位进行投标书填报, 最终目的是争取中标。无论是招标工作还是投标工作, 都属于法律行为<sup>[1]</sup>。

### 2.2 合同管理

对于工程承包合同管理来讲, 是指在进行工程施工过程中, 工程项目业主预约工程承包方在合同实施过程中, 对合同当中各项规定与要求内容严格自觉并且认真地进行履行。根据自身所负担的权利, 对各自义务进行真实履行, 同时积极维护自己的权利。双方应当积极协作, 共同维护好合同管理工作, 使工程项目建设目标能够得以最终实现。

### 2.3 招投标与合同管理的联系

首先, 在建设工厂进行招标及投标工作时, 项目业主与承包商双方需要根据建设工程项目内容, 对施工合同细节性内容进行谈判, 最终订立施工合同。其次, 从市场交易行为来分析招投标工作与合同管理, 招标与投标就是工程项目,

业主与承包商在没有进行法律交易关系确定之前进行相关交易,这种交易关系受到的用户来自于与招投标有关的法规制约。最后,在定标之后,因为项目业主与承包商之间已经签订施工合同,所以交易行为被最终确定下来,双方的权利以及各自的义务受到相关法律的保护<sup>[2]</sup>。

### 3 合同管理与招投标之间的相互影响

#### 3.1 合同管理对招投标的影响

对于招投标文件来讲,合同文本是招投标文件当中不可缺少的一部分,而对于负责招投标的工作单位来讲,合同文本也是在建设工程报价时的主要依据。但是,在进行实际管理过程中,合同管理人员对于整个建设工程的招投标工作过程理解不够深,所以简单地认为招投标以及合同签订是独立的招投标,是为了对建筑承包商,也就是投标单位进行确定,确定了投标单位之后才会进入到相应的合同签订阶段。所以对于招投标阶段相关的合同文本,合同管理人员没有予以足够的重视,也就导致在进行投标单位投标时,投标单位对于工厂项目的整体认知缺乏,不能对工程项目进行准确的测算,从而产生相应的报价,导致投标质量非常低。这主要体现出招投标过程与合同签订过程没有同时进行,出现脱节现象,所以招标工作真正的作用没有得到发挥<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 招投标工作对合同管理的影响

第一,对于合同文本来讲,最终所签订的合同文本和招标文件当中所呈现出的合同文本会出现内容上以及数据上的偏差。因为在实际招投标过程中,一些投标单位为了能够使自身单位中标,所以对于合同条款当中的细节性内容没有进行深入研究,对招标文件当中所反映出的相关合同条款一味的进行迎合响应,在进行最终合同签订时以及合同履行时,招标文件合同条款和所签订的实际合同存在非常大的差距,甚至是有些条款内容完全相反。出现这种现象的原因,主要是招标文件中所呈现出的合同内容,在投标单位看来过于表面,过于重视能够中标,而忽视招标文件合同规范内容。同时,在进行合同签署时,针对项目建设成本没有进行仔细的测算,对于项目业主方过于迁就,所以导致许多违规操作出现,对于工期以及施工质量和投入成本等进行瞒报或者是假报。

第二,在进行招标工作时,许多项目业主方或者是建设单位会与招标代理机构合作,所以招标文件当中的相应内容

是由代理机构所承担的监理单位来进行合同管理,所以招标工作与合同管理工作由两个不同单位来进行。在进行招标文件编制时,因为相应的编制人员并没有丰富的工程实践管理经验,所以招标文件编制与合同管理之间不能够有效联系。在合同编制过程当中,监理单位工作人员自身的不专业以及不合理都会导致后期合同管理以及执行出现非常多的问题。如果合同内容不够完善,再进行合同执行时随意性就会非常大,导致工程变更以及其他工程问题出现在后期进行索赔时,会存在非常大的难度。对于现如今大多数工程来讲,在实际管理时招投标、工作预约以及合同管理工作都没有进行密切联系,所以招标单位招标时的初衷没有得以实现,招标人的利益受到了非常严重的损害<sup>[4]</sup>。

### 4 招投标工作与合同管理对策

#### 4.1 合同管理人员参与招投标工作

第一,为了能够更好得使招投标工作与合同管理进行联系,并且两者共同协作完成施工管理工作,在进行招标文件编制时,合同管理人员都要参与进来,对招标文件进行编制审查。在进行招标文件编制与审查过程当中,合同管理人员应当充分认识到两者之间存在的密切联系,并且积极参与到编制与审查工作当中,从招标阶段与合同签订阶段进行有效的联系,结合招标文件编制过程中以及呈现内容当中所存在的问题,对合同管理产生影响因素及时指出并提出相关建议,对招标文件内容进行细化和完善。

第二,招标活动全过程参与。在招投标活动实施全过程当中,合同管理人员都应当进行参与。在开标会上,合同管理人员应当预约招投标管理工作人员共同参会,对于招投标当中一手资料进行及时的掌握,并同时对各投标商实际情况进行了解排查。除此之外,合同管理人员应当深入施工项目地现场进行实地勘察,对工程项目建设的现场环境来进行熟悉和了解,通过这样的方式能够使合同管理人员对招标单位所提出的澄清问题给予更好的解答。对于施工合同管理来讲,许多条款内容都是与实际的施工现场以及施工环节有关的,所以应当深入到施工现场当中进行真实了解以及体会,这样才能够更好地对施工条款合同内容进行了解以及应对。

#### 4.2 招投标工作人员加强合同管理专业知识储备理解

对于招投标工作与合同管理相结合来讲,招投标工作人

员应当对合同管理所涉及到的相关专业知识内容进行了解,同时增加工程实践管理的相关经验。因为招标过程和合同管理是相辅相成,共同进步的。而招标工作本身是一项具有高综合素质要求的工作,合同管理工作与招投标工作内容大不相同,所以招标人员应当对整个招标过程进行了解的基础上,对合同管理涉及到的相关法律以及工程造价和项目管理等专业知识进行自我学习和储备。这样才能够使招标工作真正结合实践做大做好,保证整个工程项目的进行更加顺利<sup>[5]</sup>。

### 4.3 招标过程规范化及专业化建设

在进行合同签订时,应当以最初招标文件当中所包含的合同文本、实质性条款内容为基础来进行合同签订,对于实质性条款内容不应随意更改。针对双方的权利和义务,应当在进行招投标阶段就进行界定以及划分,这样才能够使招投标工作的真正作用得以发挥,并且通过这样的方式,能够将真正具有实力而且能够履行相应建设任务的供应商和承包单位都已筛选出来,为后期合同顺利执行打下更加坚实的基础。而且根据合同履行的实际情况,可以针对不同的中标单位来进行信誉以及履约能力的分级,这样不仅方便了招投标工作的进行,同时对于整个招投标评价参考体系的建立是非常有利的,能够提高对投标企业的实际管理工作效率是投标企业

在监管环境下处理更好的企业形象,加强企业信用管理<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

综上所述,对于现如今的招投标工作与合同管理工作,应当切实加强两者之间的联系,不能将两者独立开来单独运作,而应当将两者进行结合,充分发挥两者结合的作用。

## 参考文献

- [1] 宋韶. 建设工程招标投标与合同管理 [J]. 中小企业管理与科技 (上旬刊), 2020(04):98-99.
- [2] 成荣妹. 建设工程招标投标与合同管理 [M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2005.
- [3] 李武伦. 建设工程招标投标与合同管理实务 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2005.
- [4] 单联萍, 张阳. 建设工程招标投标与合同管理的关系 [J]. 山东建材, 2019(06):51-52.
- [5] 薛飞. 论建设工程招投标与合同管理的关系 [J]. 招标与投标, 2015(10):51-53.
- [6] 张慧艳. 建设工程招标投标与合同管理的常见问题及对策 [J]. 房地产导刊, 2017(12):195.

# Strengthening the Construction of Ecological Environment and Improving the Livability of City

Meng Li

Beijing Shunyi District Garden Service Center, Beijing, 101300, China

## Abstract

With the rapid development of urbanization in China, the construction of ecological environment has attracted the attention of many people, and how to improve the urban livability has become an important problem in the current urban construction. Based on the present situation of urban ecological environment, some suggestions are put forward to strengthen the construction of ecological environment to improve the livability of cities.

## Keywords

ecological environment; environmental construction; livability; urban environment

## 加强生态环境建设，提高城市宜居性

李蒙

北京市顺义区园林服务中心，中国·北京 101300

## 摘要

随着中国城镇化的快速发展，生态环境建设受到很多人的关注，如何提高城市宜居性成为当前城市建设的一个重要问题。论文结合城市生态环境现状，对加强生态环境建设以提高城市宜居性提出一些建议。

## 关键词

生态环境；环境建设；宜居性；城市环境

## 1 引言

改革开放至今，中国在经济建设上取得了举世瞩目的成就，GDP总量已跃居世界第二位。但早期经济的发展极大地依靠资源环境的支持与牺牲，“绿水青山就是金山银山”，保护生态环境就是保护生产力。提升生态文明水平、维持良好的生态环境是建设生态友好型社会的必然要求。因此，对中国目前的生态环境状况进行全面梳理分析，了解中国目前取得的进展及存在的问题，探索进一步发展的方向，对建设良好的生态环境、实现人与自然关系的和谐共处具有重要且积极的作用。

## 2 和谐属于宜居条件的基础

城市属于人工环境以及自然环境之间的结合。良好以及科学的结合才可以构建比较优化的宜居城市环境，“和谐”属于这种结合的最高境界与宗旨。地球表面大约有 20,000m

的大气（空气），这些大气属于维持人类生命的重要保障。但是，高度的工业化以及城市化的快速发展，使得城市的周围空气当中充满了有害气体，包含 SO<sub>2</sub>，CO<sub>2</sub>，以及 NO 等，空气的质量进一步恶化。大面积的烟雾经常会在城市地区出现，这样对人类的健康造成严重的威胁。负氧离子属于空气当中的“维生素”，中国城市空气的负氧离子含量和一些山区森林深处的空气相比较低了数十倍。在这样的空气质量之下，只存在少数的“豪华住宅区”，根本无法实现相应的宜居性目的。

水是非常重要的，可以保障人们的生命。宜居城市一定要具备足够的水，但是纵观实际情况，城市当中普遍存在缺水的现象，河流、湖泊以及近海的有机污染比较严重，城市的饮用水安全受到非常严重的威胁。由于过度开采地下水，很多城市出现了地面沉降的情况。在城市发展以及建设当中，人与自然之间的不和谐因素是非常严重的。人们过度的掠夺自然并对其进行摧毁，同样也会受到自然的惩罚以及报复，

大量的事实都证明了这一定律。和谐还包括城市以及区域之间的和谐,城乡之间的和谐以及城市社会内部之间的和谐。它的内涵非常的丰富化,在这些领域当中的协调具备非常重要的作用。就城市的社会和谐来讲,尽管中国城市的生活水平和之前相比提高了很多,但是城市当中的富裕阶层没有超过总人口的10%,低收入阶层仍然居住在比较简陋的房屋或者棚屋中。富人可以享受比较高档的俱乐部以及高尔夫球场等,而普通的百姓则只能为了生活四处奔波,这种社会差异化也对宜居城市造成严重的影响。

### 3 城市生态环境建设存在的问题

#### 3.1 生态环境保护意识依然薄弱

多年的工业发展带来严重的环境污染,很多市民已习惯于这样的生态环境,市民对环境保护意识淡薄,对环境保护的重视程度不够,生态环境保护宣传力度不够。对环境违法行为,广大市民视而不见。虽然建立了环境有奖举报制度,但很少有人对环境污染事件进行举报,特别是部分工业企业,依然未能有效落实环保主体责任,仍然存在偷排漏排等环境违法行为。

#### 3.2 垃圾污染问题

第一,中国在城镇化的进程中,很多城镇的污水处理系统都不完善,居民所排放的污水没有经过处理直接排放进河流与湖泊中,这就导致当地的土质、水质、农田等被严重污染,居民所种植的农作物成活率下降,产量越来越少。

第二,很多城镇的垃圾处理系统无法满足新型城镇垃圾处理的要求,在加上居民在农业种植时对化肥以及农药的不合理使用以及处理,再加上养殖业的发展,导致城镇的生态环境污染问题更加严重,最终难以保证城镇化建设的长远发展以及生态环境与人类的和谐发展<sup>[1]</sup>。

#### 3.3 缺乏统一的信息传输系统

目前,基层生态环境信息数据多样,这些数据有各自的传输系统,缺乏统筹协调,各系统之间大多独立运行,来源复杂,有生态环境部门统一建设的业务系统,也有地方政府开发的政务服务一体化平台和基层生态环境部门自行建设的业务系统,不能起到有效交叉利用、协同监控、支撑决策的作用。

## 4 强生态环境建设,提高城市宜居性的有效策略

### 4.1 提高公众的生态环境保护意识

保护城市生态环境离不开市民的广泛参与,重视环境保护宣传工作,增强其保护意识,让其努力参与到环境保护工作当中,调动其积极性和主动性,促进城市的生态环境保护管理水平提高。可以在城市的公交站台、广场、公园等设置宣传栏,介绍环境保护的重要性、策略等内容,让广大市民耳濡目染,逐渐增强其环保意识,自觉付诸实际行动。还可以利用电视、广播、网络等媒体加强宣传工作,开展舆论和科普宣传,让广大市民了解掌握生态环境质量改善的科学方法。在学校定期开展环境保护宣传,利用寒暑假进入社区,对市民、学生进行环境保护教育,对环境保护的楷模进行表彰奖励,以起到示范带动作用<sup>[2]</sup>。

### 4.2 加强污染治理和生态保护

打赢蓝天保卫战,彻底治理城市黑臭水体,解决垃圾围城,落实垃圾分类减量,改造提升公共厕所,让市民喝上干净的水,呼吸新鲜的空气。加强海绵城市建设,建成“蓄、滞、渗、净、用、排”的工程体系,把雨水留在原地,加强对城市既有生态空间的保护,开展生态修复。同时,有关部门领导要健全相关生态环境法律条文,当地监管部门需要加强巡查与生态环境保护知识的宣传,维护生态环境人人有责,必要时有关部门一定要拿起法律的武器,维护自然环境,将破坏生态环境的行为扼杀在摇篮里。

### 4.3 加强数据资源整合,统筹信息化项目建设管理

围绕生态环境治理体系和治理能力现代化,加强基层生态环境监测数据资源开发与利用,建设国家、省、市、县环保系统“四级一体”环境信息化体系,破解信息“断裂带”,实现信息“直通车”。利用基层生态环境监测数据“直观性”特点,打造监测、监视和控制“三位一体”的量化管理体系,增强生态环境质量趋势分析和预警能力,为生态环境保护决策、管理和执法提供数据支持。建立以基层生态环境信息为基础数据的信息资源目录管理系统,实现系统内数据资源整合集中和动态更新,建设生态环境质量监测、环境污染防治、自然生态保护、核与辐射监管等生态环境基础数据库。制定生态环境数据资源共享办法,消除数据孤岛,拓展吸纳相关

部门、企业、行业协会和互联网关联数据,形成环境信息资源中心,实现数据互联互通<sup>[1]</sup>。

#### 4.4 提高土地资源利用效率

生态宜居城市是指满足城市生态提供的承载能力、以可持续发展为目标的人性化城市这其中应该包含城市的生态规划。随着中国城市经济的高速发展和人口的扩增,生态宜居城市理念愈发深入到城市建设中。通过涵盖生态效益的风环境、碳排放、生态服务值以及经济效益的GDP、土地类型转换成本的5个土地目标,并结合土地规划的约束条件,整体融入基于遗传算法的空间多目标优化方法中,证明了此多目标土地利用优化方法的有效性和可行性,并提供多种土地利用配置优化方案的可能性。

#### 4.5 确保生态环境法律、法规严密化与清晰化

中国政府应完善环境法律法规,增加一系列处罚条例。加大对生态环境违法生产的处罚力度,对严重污染环境的企业实行停产、强制关闭等处罚。我们还可以根据对环境造成

的污染程度对企业负责人进行刑事处罚。使环境法律法规更加严密和清晰,从而抑制违法行为的发生,从源头上有效地消除违法行为。

## 5 结语

综上所述,城市环境是城市居民赖以生存的基本条件,是城市经济得以持续稳定发展的物质基础,也是标志城市社会文明的象征。从城市宜居性入手,加强生态环境建设还需要重点关注环境治理、资源利用等方面的提升。

## 参考文献

- [1] 崔建. 城镇化进程中的生态环境保护问题[J]. 合作经济与科技, 2015(03):35-36.
- [2] 周越珊. 基于新形势下的生态环境保护分析[J]. 中国资源综合利用, 2019(08):170-172.
- [3] 米楠. 新型城镇化进程中生态环境保护问题探析[J]. 中国乡镇企业会计, 2016(07):284-285.

# Analysis on Quality Control Technology of Power Engineering Management

Ziqi Li

State Grid Tianjin Electric Power Company Chengnan Power Supply Branch, Tianjin, 300201, China

## Abstract

With the rapid development of economy, the demand for electric power is higher and higher in the process of daily life and production and construction. In the process of large-scale electric power engineering construction, the construction quality of electric power engineering still has some influence factors, which has an impact on the quality of the whole electric power engineering. Based on this, the paper discusses the power engineering quality control technology.

## Keywords

power engineering; quality; management control

## 电力工程管理质量控制技术探析

李子琦

国网天津市电力公司城南供电分公司, 中国·天津 300201

## 摘要

经济的快速发展使得现在日常生活以及生产建设过程当中,对电力能源的需求越来越高,所以也刺激了中国当下电力事业的快速发展,导致现如今各种电力工程建设力度越来越强。在大规模电力工程建设过程中,电力工程的施工质量仍然存在一定程度的影响因素,对整个电力工程质量产生影响。基于此,论文对电力工程质量控制相关技术进行论述。

## 关键词

电力工程; 质量; 管理控制

## 1 引言

从整个电力工程建设来讲,因为其技术要求比较高,对施工安全性的要求也非常高,所以技术管理工作对于整个工程的作用都非常巨大,是保障电力工程得以有效建设并且发挥作用的重要基础。在实际施工过程中,若某一环节出现问题,那么对于整个电力工程的建设来讲都会产生严重影响,轻则导致施工进度受阻,重则导致施工搁浅,甚至是安全事故的发生。所以针对电力工程质量管理进行有效控制,是当下电力工程建设不可避免的工作。

## 2 电力工程管理质量控制意义

从当下的电力工程建设来讲,因为其主要的服务对象是中国的居民,所以工程建设的主要目的甚至是最終目的,就是为了能够保证居民的日常生活以及所从事的相关商业以及生产活动,为中国社会经济发展提供可靠的基础支持,保证

中国市场的运作更加高效,提高人们的日常生活水平。因此,为了能够使电力工程能够持续为人们日常生活以及生产服务,需要对当下的电力工程管理工作进行加强,尤其是随着现在科学技术的快速发展以及进步电子产业越来越多元化和多样化,所以人们对电力的需求越来越高,如果电力工程管理工作出现任何问题,那么人们的日常生活都会产生关联性的严重影响,无法保障人们日常生活以及生产。因此,在当下的电力工程建设过程中,应当充分认识到对工程质量管理工作的的重要性以及对后续电力工程使用的意义,充分发挥电力工程质量管理与控制工作的作用,提升电力工程整体建设质量,为中国经济建设以及人们的生活水平提升作出重要贡献<sup>[1]</sup>。

## 3 电力工程质量存在的问题

### 3.1 电力工程本身具有制约性

因为电力工程建设是一项利国利民的工程,所以工程

量非常大。在施工过程中所涉及到的相关施工要素非常多,而且与电力企业对接的相关生产所产生的经济效益非常多。电力工程在建设的过程中,大多数都会和其他单位共同合作完成电力工程建设。虽然这种方式的施工进度以及建设效率会得到提升,但是仍然会存在一些阻碍性问题,这些问题如果不能得到妥善的解决,对电力工程的安全性来讲会产生巨大隐患,最终导致电力工程经济效益受损。除此之外,电力工程的施工难度以及所覆盖范围都非常大,所以整个施工环节过程中涉及到多种不同的施工程序以及施工项目,施工难度系数会大大增加,若是整个施工过程的相应措施无法进行切实的把控,对整个电力工程质量都产生极大的负面影响<sup>[2]</sup>。

### 3.2 质量管理环节存在的隐患因素

就电力工程质量管理工作来讲,需要对质量控制影响因素进行分析和汇总,而这种影响因素主要从管理方案以及施工材料和施工人员这三方面来进行筛选。首先,从施工材料的控制角度来看,因为电力工程施工的规模非常大,所覆盖范围非常广,所以需要使用的施工材料以及种类都非常多,在整个材料供应过程中非常容易出现劣质材料,对整个工程会产生诸多安全隐患,不能及时发现。其次,从施工人员角度来考虑,施工人员在工程建设过程中综合素养的表现能力,对整个工程建设质量也会产生影响。施工人员的综合素养主要包括了施工人员的技术水平以及职业道德素养和工作作风,同时也包括了质量管理工作人员自身的工作作风以及工作效率质量。如果施工人员以及管理工作人员没有认真贯彻施工相关规范以及落实自身工作职责和内容,那么对于整个电力工程质量都会产生严重影响。最后,管理方案的不完善。质量管理工作涉及到方方面面大大小小的诸多内容,所以完善以及科学合理的管理方案制定是保证质量管理控制工作能够真正落实并发挥效应的重要基础。纵观许多电力工程施工队伍,施工管理方案的制定并不科学也更不完善<sup>[3]</sup>。

## 4 电力工程质量提升措施

### 4.1 可视化造价管理技术的应用

可视化造价管理技术对于电力工程来讲是具有非常重要的意义和实际应用效果的,随着相应技术的发展,可视化的管理技术被电力工程建设工作所重视,而且在使经营过程中

进行了大量的创新,使得传统的造价管理技术被革新和推翻,提升了造价管理工作水平和质量。可视化造价管理技术是将平面纤体转化为三维立体图,使整个电力工程的沟通招投标以及设计等多个环节,能够通过可视化作业达到高效完成的目的。应用可视化造价管理技术,就是使电力工程造价管理工作当中,各数字信息链能够在三维数字模型当中进行真实体现,同时并通过模型进行正式运作,对各位置信息进行展现,在整个展现过程中,工作人员可以根据模拟漫游技术或者是区域选择技术,对三维立体图像当中所呈现出的数据信息进行翻阅查找,便于后期的造价管理作业。

### 4.2 优化施工人员的配置

对于电力工程质量管理工作来讲,全过程控制中会存在许多疑难问题,这些问题都需要相关技术人员对其进行解决。对于电力工程安全施工来讲,人工接地装置以及雷电防御装置是施工时不能够缺少的环节,也是保证后期电力工程实现正常运作的主要基础。但在实际工作过程中,这些工程项目的施工任务人员配备会存在不合理情况,导致施工效率以及施工质量都受到严重影响。而对于土壤电阻率差距非常大的施工区域来讲,施工质量管理需要对施工人员进行协调配置保证实际电力工程建设能够有充分的人员来进行。

### 4.3 加强人才队伍建设

对于当下的电力工程建设工作竞争来讲,已经不是过去劳动力的储备,而是高端人才的储备,所以对于整个电力工程建设来讲,人才对电力工程质量管理工作影响是非常巨大的,并且在未来的发展过程中所占据的影响比重将越来越大。因此,对于电力工程质量管理工作来讲,应当在电力工程管理质量控制工作当中从执行力度以及企业管理和技术把控等层面,对现有的先进的关于技能和理论知识的进行掌握和熟悉。加强对电力工程质量管理与控制工作人员的培训 and 技能水平提升,是质量管理与控制工作人员对当下的市场动态运作形式能够进行清晰掌握和了解。同时要面向社会建设优秀人才的招聘与引进,同时制定可持续性的激励方案,保证当下的员工工作热情以及工作积极性<sup>[4]</sup>。

## 5 结语

综上所述,作者在论文中对其进行了全面的分析,希望

能够给予一些启发。当下的社会发展水平不断提高,我们的日常生活物质水平需求逐渐提升,所以在日常生活过程中,对物质生活的追求也越来越高,这一切都离不开对能源的需求。当下中国能源组成结构当中,电力仍然占据主要部分,所以电力应用需求也在逐年上升。为了保证电力稳定持续供应,在进行电力工程建设期间,就要做好相关的质量管理与控制工作,全面提升工程建设质量,使中国电力事业能够实现稳步以及可持续的发展。

## 参考文献

- [1] 叶大端. 电力工程管理质量控制探析[J]. 技术与市场, 2019(07):29-30.
- [2] 许林鹏. 电力工程施工安全管理以及质量控制管理分析[J]. 中国新技术新产品, 2018(16):181-182.
- [3] 梁稻. 电力工程项目质量管理探析[J]. 硅谷, 2019(21):121-122.
- [4] 朱家富. 电力工程管理质量控制技术探微[J]. 工程技术, 2019(32):55.

# Analysis on Cost Control and Management of Water Supply and Drainage Pipeline in Municipal Engineering

Yan Lin

Ruian Drainage Co., Ltd., Rui'an, Zhejiang, 325200, China

## Abstract

Project cost control and management is a dynamic process, which covers the whole process of engineering construction, including decision-making, design, contracting, construction and completion stages. And the construction period of municipal water supply and drainage pipeline project is long, which is greatly affected by natural conditions and social environment, which makes the control and management of project cost more complicated, which requires the management of project cost to run through the whole process of the project all the time. From the point of view of construction unit, the paper expounds the key points and problems of cost control and management of water supply and drainage pipeline project in bidding stage, construction implementation stage and completion settlement stage.

## Keywords

municipal engineering; water supply and drainage engineering; control and management

---

## 浅析市政工程中给排水管道工程造价控制与管理

林艳

瑞安市排水有限公司, 中国·浙江 瑞安 325200

## 摘要

工程造价控制与管理是一个动态的过程,它覆盖工程建设全过程,包含决策、设计、发承包、施工和竣工等阶段。而市政给排水管道工程建设周期长,受自然条件、社会环境等诸多因素影响大,使得工程造价的控制与管理变得更为复杂,这就需要工程造价的管理始终贯穿于项目的全过程。论文主要从建设单位角度出发,对给排水管道工程在招投标阶段、施工实施阶段、竣工结算阶段的造价控制与管理要点及问题进行阐述。

## 关键词

市政工程; 给排水工程; 控制与管理

---

## 1 引言

市政给排水工程是中国建设现代化城市的重点民生工程,随着给排水工程建设数量和规模增大,为了保障给排水管道工程建设中的资金合理使用,降低预算超标的风险,必须严格做好给排水工程造价控制与管理工作。论文的重点是结合目前给排水工程造价管理中所出现问题提出了合理的建议,期望能够为给排水工程造价控制提高理论支撑,推动给排水工程的发展。

## 2 招投标阶段的造价控制

工程招标投标阶段的造价控制是工程全过程造价控制的重

要手段,也是保证工程建设公正的有效方式。

### 2.1 确保工程量清单编制质量

在工程量清单计价模式下,是所有投标人在统一的工程量基础上根据企业自身实力自主报价,为保证清单编制的一致性,编制人员须严格根据设计施工图和合理的施工方案编制工程量清单,避免工程量清单错项、漏项、缺项等,满足工程量计算准确、项目编码不出错、项目特征描述清楚、技术措施考虑周全等基础要求,以免引起不必要的变更、索赔给造价控制带来不利影响<sup>[1]</sup>。

### 2.2 实行招标投标制度

在招投标阶段投标企业之间竞争激烈,实行公开招标方

式可以既保证竞争的公平性,又可以让更多的人发挥企业自身优势,提出先进的施工方案,承诺合理的优惠报价来获取施工承包权。对招标人来讲,确定投标最高限价,能有效杜绝投标单位私下互相串通,哄抬投标报价的同时,可以利用竞标过程中择优选择有实力的中标人,达到降低工程预期投资的目的,提高资金使用效率。

### 2.3 做好经济合同管理

规范施工合同的签订是造价控制的源头。在合同条款中明确合同双方的权利和义务,设置合理的争议解决机制、付款方式、工期要求及合同价款调整原则等内容,对工程造价的确定和计价方式等详细列明,同时尽量采取工程保险、担保等风险控制措施,以实现适当转移、分散和规避风险,提高控制造价力度。通过合同的约定对工程的造价控制管理有着直接影响,为后面施工阶段的造价控制奠定基础<sup>[2]</sup>。

## 3 工程施工阶段的造价控制

施工阶段是工程投资量发生的阶段是造价控制的重要环节,市政给排水管道敷设多为地下隐蔽项目,在工程施工过程中易受地质条件变化、交通干扰、管材更换等多因素影响,往往对工程造价增减产生变化。由此,在施工阶段对整个工程的动态跟踪控制管理,掌握现场第一手资料,作出主动性的分析,提出可靠的控制方案是很有必要的。作为造价管理人员在工程实施过程中,要时常深入施工现场,对照图纸察看施工情况,拍摄现场施工真实记录情况,收集工程相关资料,掌握施工动态,对关键节点、重要部位的施工情况如实记录。例如,在给排水管道工程中的土方开挖、回填时,要注意沟槽开挖坡比与施工图是否相符,做到到场见证;施工使用的管道材质、规格、厚度要做好记录,并收集产品合格证等为工程结算留好依据<sup>[3]</sup>。

做好现场签证管理。现场签证是工程建设过程中的一项经常性工作,造价人员要与现场管理员相互配合,及时参与审核因设计变更和现场签证等发生的费用,做到随做随签,签证达到具体量化,避免存在盲目签证、事后补签,提高签证的及时性、准确性为工程结算提供有效的资料。

严格审核进度款的计量和支付,做到计量程度规范、不超支付、错支付、乱支付的现象。在施工过程中,对各个阶段的实际进度与计划进度进行对比,检查工程进度完成情况,

从而有效的掌握施工的动态,能及时调整控制目标。

## 4 工程结算阶段的造价控制

工程竣工验收办理结算是施工单位在完成全部单位工程并验收合格后,按合同约定的方法与规定,确定工程最终价格的重要阶段。施工单位在竣工结算阶段普遍存在一些冒算、多算和乱套取费标准等一系列问题。针对这些问题,在竣工结算审核过程中,要严格按照合同约定的方法和内容进行工程量计算、变更单价审核、措施费用计算等工作,造价控制应重点从以下几点方面进行结算审计。

### 4.1 审查竣工验收资料

工程竣工验收是结算审计的前提条件,竣工资料的完整性、真实性、有效性至关重要,尤其是竣工图和隐蔽工程验收记录。实际工作中会遇到很多建设项目中竣工图签字不全、隐蔽工程没有验收记录,到竣工结算时,施工企业才找有关人员后补记录列入结算。因此,在工程结算前,一定先要严格审查竣工图和验收记录上除了有相关人员签字认可外,还要加盖建设单位公章并注明记录日期,防止事后补办记录或虚假记录的发生,防止严重徇私舞弊现象,有效地控制工程造价<sup>[4]</sup>。

### 4.2 审核工程量

工程量的准确性是决定竣工结算价款高低的关键,实际工作中工程量也是施工单位多计工程造价的重要环节,审计人员要深入现场对工程量的复核,造价人员不仅要熟练掌握工程量的计算规则,还应对管道施工工艺流程有一定的认识。审核工程量时应注意以下几方面:一是土石方的计算应注意放坡系数的确定;二是路面拆除浇筑量是否与实际施工一致;三是管线现场长度是否与竣工图上的工程量符合;四是管井的深度是否存在多算等,应图纸和现场相结合,使结算的工程量与实际发生施工工程量相符。

### 4.3 审核计价的正确性

依据已签订备案的合同,现行的预算定额及市政取费定额,竣工验收相关资料,国家与地方的法律法规。认真核实清单内子目结算单价的综合单价是否与已标价工程清单一致;对清单漏项或缺项的子目如无相同及类似项目单价的需重新进行组价的。查找施工单位要对存在高套定额、重复套定额、

多取费用的报价现象予以纠正<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 审核工程签证及变更新增项目

现场签证是工程在建设过程中不可避免的,一般发生在开工后的设计变更,地质资料不详细、不可抗力事件或竣工图上无法准确描述的,如技术措施的排降水、钢板桩支撑,路面拆除修复、零星项目拆除清理等工程量的签证。施工单位往往会在签证索赔中会钻“漏洞”以获得更高的利润,因此审计人员应严格按照合同约定进行审核,对变更后的签证内容与原施工图进行对比,看是否有重复情况,是否已包含在合同内容内,是否核减了未施工的原有项目,变更后的签证的项目套价是否无误,是否已经根据合同要求与规定下浮等,把现场签证费用缩小到最合理化。

#### 4.5 重点审查材料价差的合理性

管材价格在管道工程中占很大的比例,主要材料受市场影响较大,要对材料单价是否合理性进行核实。对于省市造价站有提供的价格信息可以此为依据,按合同约定的价格调整方法进行调差。造价站价格信息中没有公布指导价且非甲供材料,不能仅以施工单位提供的发票为计价依据,要深入到市场询价,按实际开工月进行动态调差,从实事求是的角度出发,合理调整价格<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

市政给排水工程在施工过程中由于易受到各种因素影响而最终导致工程造价结算出现问题,这些问题会直接影响到施工双方的经济利益,对中国市政给排水工程的发展带来了十分不利的影 响。因此,我们必须重视市政给排水工程造价中的控制要点,严格按照规章制度进行核算工作,从施工双方的经济利益出发,提高施工过程中资金利用率,确保给排水工程的顺利进行。

## 参考文献

- [1] 王维军. 关于市政给给排水工程造价预结算审核探析 [J]. 工程技术 (文摘版), 2015(18):58.
- [2] 崔凯. 探索市政工程中给排水工程造价结算 [J]. 今古传奇 (文化评论), 2018(07):74.
- [3] 朱凌霞. 市政工程中给排水工程结算要点控制 [J]. 建筑工程技术与设计, 2016(07):1319.
- [4] 陈婕慧. 浅谈市政给给排水工程在竣工结算阶段的造价控制审核 [J]. 江西建材, 2018(06):44-45.
- [5] 张悦. 市政工程中给排水工程结算要点控制 [J]. 建材与装饰, 2017(22):109-110.
- [6] 陈新生. 如何控制市政给给排水工程造价问题探讨 [J]. 大观周刊, 2012(10):76.

# Research on Construction Technology Quality Management and Control of Building Site

Lei Wang

Penglai Cultural Tourism Scenic Spot Management Co., Ltd., Penglai, Shandong, 265600, China

## Abstract

With the development of social economy and science and technology, the urbanization process is accelerating day by day, and the number and scale of buildings in cities are increasing day by day. This paper mainly focuses on the quality management and control of building construction technology, so as to provide reference and reference for relevant professionals.

## Keywords

building site; construction technology; quality management

## 房屋建筑现场的施工技术质量管理与控制研究

王磊

蓬莱文旅景区管理有限公司, 中国·山东 蓬莱 265600

## 摘要

随着当前社会经济和科学技术日益发展, 城市化进程日益加快, 在城市当中建筑数量以及建筑规模正与日俱增。论文主要针对房屋建筑现场施工技术质量管理及控制进行研究, 以供相关专业人士进行参考和借鉴。

## 关键词

房屋建筑现场; 施工技术; 质量管理

## 1 引言

随着社会经济和科学技术的快速发展, 人民物质生活水平有了显著的提高, 房地产行业得到了迅猛的发展。房屋建设过程当中, 为了提高项目管理水平, 需要相关工作人员能够加强施工技术以及质量管理工作。

## 2 房屋建筑现场施工技术

### 2.1 混凝土拌制、浇筑以及运输

当前, 房屋工程项目建设在施工的过程中, 需要加强对混凝土材料合理、科学的利用, 混凝土材料是房屋建筑工程项目实施过程中不可忽视的重要材料, 因此需要相关的工作人员切实做好混凝土的浇筑、拌制以及运输工作。首先, 混凝土拌制的过程当中, 要求相关现场操作人员能够严格按照相应的标准和规范进行搅拌, 在实际对混凝土进行搅拌过程当中要加强温度控制, 避免温差过大造成裂缝。其次, 在混凝土搅拌完毕之后, 也需要保障混凝土运输的完善性, 要求

在运输混凝土的过程当中始终坚持就近原则, 这样才能够有效减少混凝土运输成本, 提高工程项目的经济效益。最后, 在针对混凝土进行浇筑的过程当中, 要求相关工作人员针对其表面散热以及渗水状况进行合理科学处理, 要保障浇筑连续性, 避免间歇, 若是间歇性浇筑混凝土将势必会导致混凝土内外温差比较大, 进而造成内部存在较大拉应力, 导致混凝土出现裂缝的问题造成了重大安全隐患。所以, 相关工作人员在针对混凝土实施浇筑的过程当中要求切实做好温度管理和控制工作, 只有这样才能够有效地减少混凝土内部拉应力, 切实保障混凝土浇筑质量达到理想的要求。

### 2.2 钢筋工程技术

在当前房屋建筑工程项目实施的过程当中, 需要加强钢筋工程技术的广泛运用, 混凝土结构骨架就是钢筋, 相关工作人员在针对钢筋进行现场制作过程当中, 要具备专门性部门以及专业人士来加强技术管理及控制工作。例如, 应用钢筋的过程当中要构建专门性钢筋加工棚, 同时要配备相对完

善健全机械设备,切实加强钢筋试验、验收、加工等操作。通常情况下,针对梁柱纵向受力钢筋一般是采用机械化连接,同时要求相关工作人员切实做好接头试验以及工艺试验工作,只有这样才能够切实保障钢筋接头可靠性、安全性。除此之外,相关工作人员结合工序安排以及施工进度要求对钢筋进行合理标识和分类,把具有同一用途钢筋放置在一处,防止在搬运过程中造成人力支出过大的现象出现,有效节约劳动力,同时也可以缩减工程项目支出成本。另外,在针对钢筋实施加工的过程当中,要求相关工作人员针对钢筋实施除锈清理工作,要结合设计方案进行合理科学绑扎、搭接及裁切,在结束之后要加强钢筋位置固定工作,避免出现钢筋变形或移位状况。

### 2.3 浇筑模板

当前,建筑工程项目施工的过程当中需要选择合理模板,要保障浇筑模板能够承受浇筑过程当中各方面的压力,另外要求工作人员能够切实加强模板安装工作。安装模板的过程当中,保障模板具备良好的刚度以及稳定性,同时在针对不同类型模板进行衔接的过程当中,衔接位置可能会存在漏浆胀模问题,所以这就需要相关人士对漏浆胀模引起高度的重视。另外,在模板安装的过程当中需要加强垂直度的校验工作,采取支撑木以及固定框的方式实施必要紧固。针对梁模板安装过程,首先要对梁底模板进行合理安装,保障平直度符合要求之后再安装两侧模板,其次针对斜撑以及拉螺栓进行固定,最后也需要根据施工设计要求针对于整体模板安装效果和安装质量实施验收工作,切实保障模板安装符合工程项目要求和规范。

## 3 房屋建筑现场施工问题

在建筑现场施工的过程之中,主要的问题包括技术问题、施工材料问题以及档案资料问题等。

### 3.1 技术问题

针对目前的房屋建筑工程项目,在现场涉及到诸多类型工作,还可能会实施交叉性作业,所以经常会出现技术性问题,这就需要现场管理人员和施工人员能够对于技术性问题随时准备应对,特别是要有效地解决施工设备、检测仪器所导致技术性问题,只有这样才能切实的保障房屋建筑工程项目施工各大环节可以得到良好、科学的控制。另外,在现场施工

管理的过程当中需要具备较高素养的管理人员人员,对现场工程项目施工的每一个工序以及步骤进行严格的控制,只有这样才能够保障工程项目可以如期顺利完工<sup>[1]</sup>。

### 3.2 施工材料问题

整个工程项目施工的过程当中材料问题不可忽视,材料问题会对施工质量造成重大影响。在工程项目建设施工过程当中所采用施工材料主要涉及到了钢筋、砖以及混凝土等,要求进一步加强各大施工材料控制管理。例如,在钢筋方面,容易产生问题就是再生钢筋抗拉强度无法达到规定的要求,同时无法符合抗震性能。除此之外,目前施工材料的问题还体现在材料供应不足、材料领用环节缺乏规范等,这都需要相关人士采取各种措施进行严格管理和控制<sup>[2]</sup>。

### 3.3 档案资料问题

在当前房屋建筑工程项目施工的过程当中,需要高度重视施工档案资料重要作用,要切实加强资料保存工作,通过档案资料也可以为后续质量管理工作提供相应参考依据。针对施工资料进行管理的过程当中,大部分的施工企业往往缺乏高度重视,这样就造成了出厂合格证、相关资料检验报告无法进行实时保存和记录,同时一些具有隐蔽性的工程项目也无法实现全方位的归档处理。

## 4 现场施工管理方法以及内容

### 4.1 加强人才管理

目前,在开展现场管理工作的过程当中工作人员所发挥的作用日益凸显,为了提高现场施工管理水平和管理质量,需要加强人才管理工作。在实施人才管理的过程当中,首先,需要促使当前的人才具备良好的专业能力,要进一步提高人才业务能力及知识储备;其次,要加强定期的培训工作,定期或不定期开展施工管理经验交流会,这样才能够让整体人才素养得到提高;最后,要加强现场管理人员的相互沟通和交流,切实的保障工程项目实施过程当中不同工序和不同工种之间问题得到快速有效的解决,保障建筑工程项目能够如期完工<sup>[3]</sup>。

### 4.2 明确责任以及材料管理

在当前施工现场,需要提高现场工程项目施工质量和施工安全性,同时要保障相关工作人员的责任得到明确,避免出现互相推诿责任的情况产生。首先,要严格按照国家规范

章程对于施工工作进行合理科学的安排,同时要采用定岗定责的方式,切实保障工程项目质量符合要求;其次,对于现场材料要求进行及时供应,保障材料质量符合规定;最后,要加强现场安全措施管理,通过加强安全宣传工作切实保障工程项目施工过程中所有的工作人员都能够严格按照规范进行操作,提高工程项目可靠性、安全性。此外,在材料管理的过程当中,要保障材料质量符合要求,不采购无保障、低质量材料,要加强材料抽查,保障材料符合现场施工要求。

## 5 结语

综上所述,在当前需要高度重视房屋建筑工程,要在房

屋建筑项目实施过程当中进一步强化施工技术管理以及质量管理管理工作,提高现场施工管理水平和管理质量,进而实现行业健康稳定及可持续的发展。

## 参考文献

- [1] 卫帅.房屋建筑工程的施工质量管理中存在的问题及对策[J].智能城市,2020(04):73-74.
- [2] 黄明献.如何做好深基坑工程施工质量安全的全过程管理工作[J].居业,2020(02):142-144.
- [3] 杨国艳.分析房屋建筑结构的耐久性与安全性施工质量控制[J].建材与装饰,2020(01):24-25.

# Analysis of the Application of Mirror Machining Technology of Aluminum Alloy Wheel

Tai Kang

CITIC Dicastal Corporation, Qinhuangdao, Hebei, 066011, China

## Abstract

The continuous progress of science and technology provides favorable technical conditions and environment for the use and development of aluminum alloy wheel mirror processing technology. The aluminum alloy wheel mirror machining technology, which can not be popularized in large area due to the limitation of hardware equipment and processing technology, also has the development opportunity. But the finishing equipment can not meet the needs of mirror machining at present. The paper mainly analyzes and studies the application of aluminum alloy wheel mirror machining technology.

## Keywords

aluminum alloy wheel mirror; technological progress; processing technology

## 铝合金车轮镜面加工技术应用分析

康泰

中信戴卡股份有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066011

## 摘要

科学技术的不断进步,为铝合金车轮镜面加工技术的使用和发展提供了有利技术条件和环境,原本受硬件设备和加工工艺限制无法实现大面积推广的铝合金车轮镜面加工技术也有了发展机会。但现阶段的精车设备还无法满足镜面加工的需求,论文主要对铝合金车轮镜面加工技术综合应用进行分析和研究。

## 关键词

铝合金车轮镜面; 技术进步; 加工工艺

## 1 引言

铝合金车轮本身就具有大直径、轻量化、易于散热、端经跳动精度高、动平衡量小的优点。铝合金车轮镜面技术是其中一项新的技术,但在技术推广和应用方面还受到多方面因素限制。即使运用磨削抛光技术也很难能够实现镜面加工,这是目前铝合金车轮镜面加工技术发展所面临的难题,但通过利用现有设备开展自主研究更有效地促进镜面加工技术的实现和发展。

## 2 铝合金车轮制造技术的发展趋势

### 2.1 美观性和高性能发展趋势

在经济迅速发展背景下,人们生活水平不断提升,审美要求也在不断地变化和提升,人们对性能和美观性两者兼具的要求也越来越多。而铝合金车轮一方面可以提升和车轮的

分离性,改善现有车体中心,减少震动和振摆程度。传统的钢制车轮在制造工艺上存在非常大的弊端,热轧钢或者是冷轧钢施压焊机会带来较差的平衡性,车轮的稳定性会比较低,汽车在告诉行驶状态下的安全无法得到有效保障。而铝合金材料本身镇东兴要高于钢的振动性,再加上通过运用先进的数控设备加工铝合金车轮,提升整个车轮的平衡性。除此之外,车轮本身的美观程度至关重要,会直接影响整个汽车形象、汽车的设计品味和汽车的档次,间接地对汽车销售情况产生影响。而铝合金车轮能够更好地满足汽车对美观性的追求,从现代人的审美情趣和风格特色处罚,加强对外观更加精美的铝合金车轮生产工艺的研究和运用,通过汽车整体造型对汽车花纹进行设计,保证了汽车的美观性<sup>[1]</sup>。

### 2.2 智能化自动化发展趋势

技术的大力发展也给智能化和自动化技术在汽车生产领

域中的运用提供充分条件,而从现如今情况来看铝合金车轮制造技术水平在不断提升。但随着汽车行业竞争逐渐趋于白热化,各生产厂家对于制造技术的运行效率、技术稳定性以及安全性有了更高的要求,铝合金车轮制造技术的智能化水平不断提升。而在发展过程中铝合金车轮锻造技术会朝着更加智能化的方向发展,铝合金车轮制造技术的相关门类会逐渐细化,朝着不同方向发展,最终实现智能化和自动化水平的又一次飞跃和提升。

### 2.3 朝向精确化和高效化方向发展

铝合金车轮制造技术在发展过程中也面临着巨大的挑战,如何在降低车轮重量的同时提升车轮承载能力就是铝合金制造技术在运用和发展过程中所面临的又一大挑战。通过提升相应的机床硬件并运用更简单的铸造技术,即使是专业水平比较低的铸造人员也能够掌握铝合金车轮制造工艺,提高制造技术升级更新速度,在大范围内推广铝合金车轮制造技术。机床数控手段是整个制造技术的强有力辅助,利用机床数控手段和更高质量的铝合金材料,从而提升整个行业的完整性和先进性,促进车轮制造技术本身不断向高精尖方向发展。例如,7075 铝合金材料本身在热变形动态再结晶过程中晶粒度烟花模型优良,能够尽最大程度地满足设计图纸要求,保证成品质量,将误差控制在 5.6% 以内。

### 2.4 环保性节能性发展趋势

在可持续发展要求及发展趋势之下,铝合金车轮制造技术的应用领域越来越广泛,同时在技术发展过程中也应该注重技术的环保性和可持续发展性能,这是影响整个制造技术发展的重要挑战。铝合金车轮制造技术本身具备稳定性强、反应速度快、智能化程度高等特点,在未来发展过程中制造技术也应该就提高资源利用效率、减少能源浪费、满足节能减排,有效处理汽车生产污染物,减少汽车生产所带来的污染和破坏。生产制造自动化与传统的车轮制造相比来说更为简单,再生产过程中所造成的污染和浪费也更少。

## 3 镜面加工技术

### 3.1 镜面加工技术要求

加工镜面需具备的镜面加工数控设备、镜面加工专用夹具、单晶金刚石刀具是影响整个镜面加工技术的三大关键因素。镜面加工对于硬件设备以及相关技术的要求都非常高,

要求加工参数能够满足每分钟 1500 的转速、切削深度达到 0.02mm、进给量最大不得超过 0.10mm。只有在满足以上加工参数的基础条件之下才能保证加工面刀纹清晰可见、分布均匀,不会出现明显的过渡痕迹或者是刀棱。但从现阶段硬件设备的加工参数来看,精车进给量在等于或低于 0.15mm 时,就已经出现了加工纹路模糊的现象,而且在加工过程中出现的过渡痕迹或者是刀棱十分明显,仅从这两项来说镜面加工技术就很难真正发展和大面积应用,现有设备根本无法满足镜面加工技术的加工需求<sup>[2]</sup>。

### 3.2 现有加工技术以及硬件加工设备

现有加工设运用最多的卡盘类型是油夹头配合扇形卡盘,从扇形卡盘定位方式上就已经确定现有的硬件设备根本无法进行镜面加工,卡盘本身始终无法解决的动平衡问题则是影响镜面加工技术使用的又一大问题。扇形卡盘上的工件也同样存在问题,首先是工件在高速旋转过程中会出现震动状况,这种震动会给加工纹路产生影响,造成纹路不均匀以及明面可见的裂纹。震动纹路产生的主要原因是受到内轮缘、扇爪装夹部位等因素的影响。工件内轮边缘是扇爪装夹的具体位置,内轮缘通过轮辋和 A 面相连接,工件绝大部分质量都存在于 A 面的筋条部位,内轮缘和轮辋所构成的薄壁结构根本无法支撑其质量。另外一个原因则是采用耳缘定位作为径向定位,耳缘部位的制造径向精度最多能够保证小于等于 0.3mm,在工件告诉旋转过程中动平衡无法达到镜面加工技术要求,最终导致振动现象出现<sup>[3]</sup>。

### 3.3 镜面加工技术的优势和设计要求

从设计上来说铝合金车轮镜面加工技术具备一定的特殊性和新颖性,运用了大量的创新性设计,在外观上十分占优势。为了有效提升现有的镜面加工能力,需要有更高水平的制造能力和技术,保证产品生产质量。其中,从镜面加工技术来讲,想要设计出具备足够优势的铝面金车轮镜面加工技术,需要满足加工面刀纹清洗均匀;单节之间没有视觉可见的过渡痕迹或刀棱;将表面粗糙度控制在 0.3 $\mu\text{m}$  以下;在保证镜面要求的同时保证产品的机械性能。

## 4 铝合金车轮镜面加工步骤

在设备内部通过安装镜面加工专用夹具以及单晶金刚石刀具,安装控制软件系统,运用微位移驱动及动态控制比技

术作为内核进行控制。整个施工技术可以分为：第一步夹持待加工的车轮工件；第二步利用聚晶金刚石刀具对车轮开展粗加工工作，保证粗加工的整体切削深度在 0.02mm 以上，车轮表面需要进行两次粗加工；第三步就是在粗加工之后，运用 R2 和 R1.2 单晶金刚石刀具对车轮进行精加工。如果满足相应条件最终所生产出来的产品应该满足：单节之间没有明显过渡痕迹或是刀棱；加工表面粗糙度小于 0.3 微米；在距轮面 150mm 处范围内读出手表的时钟和分钟所处的位置。

## 5 铝合金车轮镜面加工技术创新

### 5.1 选择合适的硬件生产设备和关键技术

要想保证铝合金车轮镜面加工技术应该选用高精度车轴、各坐标轴驱动丝杠、各坐标轴轴承、各坐标轴导轨、天然钻石刀加工镜面工艺五部分。其中，高精度主轴部分需要保证高精度、高刚度、抗震动静压轴承，保证轴承本身的承压能力和稳定性。而各个坐标轴驱动丝杠在装配过程中能够做好机电系统惯量相匹配的动态阻尼调整工作。而采用天然钻石刀加工镜面工艺，能够有效的提高车轮表面光滑度，对车轮 A 面纹路进行细化，将加工参数控制在转速每分钟 1500 转、切削深度 0.02mm，进给量  $\leq 0.10\text{mm}$  标准范围内<sup>[4]</sup>。

### 5.2 选择关键机械和控制系统软硬件

镜面加工技术必须要有效运用控制内核低层微位移驱动及动态控制比技术，实现更好的实现高效镜面车削。控制内核低层微位移驱动及动态控制技术通过配备高精度主轴系统保证回转零件镜面加工质量，保证即使处于拐点波动非平面状态下也能保持镜面高校车销效果。但在整个机械结构设计过程中机床时间和温度稳定性会影响机床长时间运行稳定性，控制系统和电器元器件布置会影响设备可靠性。总的来说，微位移驱动及动态控制比技术是整个镜面加工技术的关键和保障所在。

### 5.3 改进镜面加工工艺

铝合金车轮镜面加工技术对镜面表面亮度有特殊要求，

应该将粗加工和精加工部分所使用的的技术和设备分离开来。相较于粗加工来说，精加工技术参数才是影响镜面加工外观效果的直接因素。现阶段在镜面加工过程中所使用的单晶金刚石刀具也无法满足大切深加工背景下的加工要求。受到工件材料、切削速度和进给量的影响，一旦切削深度大于 0.02mm，在粗加工时可以采用聚晶金刚石刀进行粗加工，之后在使用单晶金刚石刀进行精加工。为提升加工效果，可以适当加快切削速度，但当得到临界值之后继续加速会影响系统刚性和平衡性，经检验当转速达到 1500 转每分钟的时候，加工效果会达到最好。精加工切削深度会受到进给速度、表面粗糙度的影响，而刀具角度和刀尖型式又会影响到进给速度，为提升表面光滑度，保证生产效率，可以选择使用刀尖半径为 2mm 的单晶金刚石刀具<sup>[5]</sup>。

## 6 结语

技术的进步能为整个生产带来非常大的变化，尤其是在铝合金车轮镜面技术的发展应用上还存在诸多问题。企业想要在激烈的市场竞争中获得进一步发展，需要能够保证产品的生产质量和产品研发，掌握一门核心技术提升镜面加工技术的生产效率和加工稳定性，减少故障发生几率，实现企业的进一步发展。

## 参考文献

- [1] 计国富. 铝合金车轮镜面加工技术开发及应用 [J]. 中国设备工程, 2017 (12):86-87.
- [2] 王豪楠. 铝合金车轮设计及结构分析 [J]. 电子世界, 2014(04):205.
- [3] 米国发, 历长云, 王狂飞, 等. 铝合金车轮低压铸造工艺数值模拟及应用 [J]. 热加工工艺, 2013(07):68-70.
- [4] 庞午骥, 曹振伟, 万金华. 铝合金车轮制造技术及发展趋势 [J]. 铝加工, 2017(02):4-7.
- [5] 杨金岭. 应用 CAM 软件自动编程加工锻造铝合金车轮和制造模具 [J]. 轻合金加工技术, 2013(05):53-56.

# Research on Machining Technology of Aluminum Alloy Wheel

Lei Yang

CITIC Dicastal Corporation, Qinhuangdao, Hebei, 066011, China

## Abstract

With the rapid development of China's economy, aluminum processing industry is also in the stage of rapid development. In the process of using, the specific requirements for aluminum alloy materials become very high, technicians also attach great importance to the study of plastic processing technology and input. With the continuous development and progress of science and technology, the specific research direction in the future will be diversified. At present, China has made great progress in aluminum alloy processing technology, but there is still a very big gap compared with other countries, so it still needs continuous efforts to keep up with the pace of developed countries.

## Keywords

aluminum alloy wheel; machining technology; manufacturing process

## 铝合金车轮的机械加工技术

杨磊

中信戴卡股份有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066011

## 摘要

随着中国经济的快速发展, 铝加工业也处于快速发展的阶段。在使用的过程中对铝合金材料的具体要求变得非常高, 技术人员也非常重视关于塑性加工技术的研究以及投入。随着科学技术的不断发展以及进步, 未来的具体研究方向将会朝着多样化发展。当前, 中国在铝合金加工技术方面取得了非常大的发展, 但是和其他国家相比较仍然有非常大的差距, 因此想要跟上发达国家的步伐仍然需要不断地努力。

## 关键词

铝合金车轮; 机械加工技术; 制造工艺

## 1 引言

铝合金车轮属于旋转的主要部件, 可以承受轮胎以及轮轴之间的具体载荷。它们属于车辆行驶系统当中非常重要的组件部分, 也属于汽车外观比较重要的组成部分。在车轮的设计过程中, 车轮外形的具体设计、结构强度以及疲劳强度的具体设计都属于非常关键的部分。之前关于车轮的传统设计主要对于其造型进行设计, 通过具体的测试来证明其相应的强度以及疲劳度。这种方法需要依赖于实验, 并且有比较多的缺点, 如设计非常的盲目, 周期比较长以及成本比较高等。

## 2 思维以及方法

### 2.1 具体的问题分析

为了更大程度地减小全车的负载, 需要进一步提高材料

的强度。通过具体的分析方法, 对车轮的结构进行改造, 可以很好地提高了车轮的强度以及寿命, 提高生产的成功率, 进一步使得车轮产品的具体开发周期得到缩短。改变了辐条的具体厚度, 并针对性的对铝合金的车轮进行了优化, 缩短了铝合金车轮的具体研发以及制造周期。按照实际车轮的相关尺寸, 使用 CATIA 对车轮的三维模型进行设置, 并把其迅速的导入到 ANSYS 分析软件当中进行详细的分析。按照试验当中的安装以及加载条件, 建立了轮辋, 加载轴以及轮辐等, 并对其进行了相应的约束、加载以及计算<sup>[1]</sup>。

### 2.2 具体的理论证明

在垂直的方向上主要产生两个作用在车轮上面的力。一种力是利用制动盘螺栓传递到车轮的 WZ 上; 另一种属于地面上的反作用力 FZ, 这两种力量都可以称之为疆随力。因为

车轮在制造的过程中经常会出现一些偏移的现象,指的是车轮平面以及车轮组件之间不处于垂直中心的平面上面,所以可以把这两个平面之间的具体距离称之为车轮偏移  $d$ ,地面的具体反作用力  $F_z$  主要出现在轮胎中心的平面上面。并且车轮的负载  $W_z$  大约作用在车轮表面上,因此两者会在车轮(主要指的是辐条)上面产生相应的弯矩<sup>[2]</sup>。所以,对车轮造成重大影响的力属于轮胎充气的具体压力、垂直力以及由此而引发的相关弯矩等,轮胎充气压力对轮辋以及螺栓的拧紧等造成非常大的影响,而相应的垂直力则会对于整个车轮造成影响。

### 2.3 关键参数以及设计要点

本篇论文所要研究的车轮属于铝合金材质的,使用比较广泛的汽车车轮铝合金就属于 A356 铝合金。铝合金 A356 具备良好的铸造性以及高流动性,不会出现相应的热裂纹倾向,线性收缩率比较小,气密性非常高,比较适合在一些结构复杂的车轮当中使用。在生产的过程中铸造工艺对于材料也会造成非常大的影响,不同部位的材料在相应的性能方面也是不一样的。因此,需要对于轮辐以及轮辋进行取样,然后在执行后续的工作。由于所用到的辅助轴在特定的计算当中不进行参与,因此它的作用仅仅的在施加弯矩以及力的上面显现,即其材料的具体性能不会受到心力分布以及数值的具体影响<sup>[3]</sup>。

## 3 实验力的具体方法以及测试结果

论文当中所使用的铝合金轮辐的具体厚度为 35mm,轮辋材料的具体厚度为 3mm。和整个车轮的相关结构比较,其属于比较薄的结构。相关研究可以表明,只对那些比较危险的区域当中的材料使用较厚的材质厚度,即使用三维实体元,和加载轴端部垂直,从而使得车轮承受相应的弯矩  $M$ 。查阅相关文献并对此情况进行分析之后,确定所施加的具体载荷  $F$  属于 3196N,在模型上载满乘客后,需要固定以及约束相应的车轮。在论文当中,选择轮辋的外端面当作具体的固定约束,完成铝合金车轮的有限元模型后,使用 ANSYS 软件进行具体的模拟计算。

## 4 具体的机械加工技术

### 4.1 铝合金的具体特性

铝合金的硬度比较低,通常会在 60 到 100HBS 的范围内,韧性非常的好,具备比较良好的导热性以及散热性,密

度非常的小,重量比较轻。但是,其机械强度以及刚度比较弱。

### 4.2 铝合金加工的特点

为了使刀具更加的合适,所选用的刀具应该具备大前角以及较长的修边,并且也要具备易于粘贴的特性。由于其具备相应的柔软度,低硬度以及易于形成的旋钮形状,因此在加工的过程当中必须去除相应的切屑,快速的进行加工将会非常利于生产效率以及产品的质量得到提高。在加工的具体过程当中必须对夹紧以及定位进行考虑,这样可以防止产品出现弹性变形,进而造成的尺寸或者形状过大的一些偏差等<sup>[4]</sup>。

### 4.3 具体的工艺内容

(1) 关于车销内端的加工内容,主要包含车销的端面、外圆以及内孔部分。利用数控专用车床进行相应的加工,检查车轮得具体定位,并按照之前设定的具体加工路线选择比较合适的切削工具。在处理完成之后,要去除相应的毛刺,并对外观、尺寸以及铸件等进行检查,发现是否存在一些缺陷。

(2) 钻孔加工的具体内容,主要包含钻削车轮安装孔系方面的内容、装饰件安装孔系方面的内容以及相应的车轮充气孔等。采用 B 轴立式进行加工,可以更好地完成车削步骤以及中心定位。首先,需要处理车轮安装孔的具体系统,进行加工之后,保障工件绕 B 轴进行旋转一定的角度;其次,进一步加工相应的砂轮膨胀孔;再次,在加工完成之后,将工件进行复位;最后,等全部处理完成之后,需要按照工艺流程进行具体的检查。

(3) 车削外端的具体内容,主要包含车削面以及外圆部分。其是由数控专用车床进行加工完成的,等处理完成之后,按照技术的具体规定进行比较全面的检查以及外观检查等。

(4) 动平衡检查的具体内容,主要包含车轮平衡器的检查。需要定位好相应的车轮,然后把其夹紧,再启动相应的平衡器,测试车轮是否平衡,最终计算出具体不平衡量。

(5) 清洁的具体内容。需要使用一些专用的清洁机进行相应的清洁,这样可以很好地把一些残留以及粘性的碎屑进行清除。

(6) 具体的气密性测试。由于很多铝合金车轮都属于没有内胎的车轮,因此必须对轮辋进行相应的气密性检查。这时候可以测试车轮的气门孔并进行密封,用带有垫圈的具体压力板使劲的按压车轮的两侧以更好地把其密封好,然后把整个的

车轮放到装有水的水箱当中。在 450KPa 的压缩空气当中，保障其待在相应的压力当中 30 秒钟，如果用肉眼可以看到出现了一些气泡，那么就可以说明这个产品正处于泄漏的状态。

(7) 具体的车销镜面。可以采用数控专用车床对于车轮外端面的具体镜面（即装饰面）进行加工，对装饰表面进行转动之前，需要使用图像进行处理设备，然后把图案信息传送到相应的车床上面，从而可以更好地处理所需要的具体图案。

#### 4.4 具体的钻孔

使用台中精机进行生产的各种各样的立式加工中心机都可以在铝合金车轮的钻孔方面进行使用。该机床具备比较出色的床身设计，关于内部结构的加强肋结构进行了详细的研究，底座采用的是 A 形肋的结构，立柱内部则采用的是十字形结构，这样可以获得非常好的强度以及刚度。套筒式的具体主轴设计为相应的主轴模块提供了非常多的特性，从主轴前端突出的相关套筒长度比较短，因此可以很大程度上使得相应的刚性得到提高。除此之外，在主轴套筒外部循环的冷却油可以使得主轴轴承的具体使用寿命得到延长，Y 轴三种线性的设计可以最大程度地减少重力引起的相关变形<sup>[5]</sup>。

#### 4.5 生产线的具体平面布置

经过长时间的探索以及研究，发现生产铝合金车轮的具体布局可以采用一种比较全新的模式，即相应的独立制造岛。这属于一种具备中国特色的全新生产方式，它主要包含生产技术方面以及数控机床方面等，主要强调自动化的生产以及以人为本的生产方式，需要相应的组织、人员以及技术之间进行有效的整合。铝合金车轮的具体布局面向车间，可以进行分散以及全面的管理，主要目标是获得更多的经济利益，独立的制造岛具备更好的灵活性，即包含人员以及设备的灵活性等，并且适应范围比较广泛。这对中国的机械制造业来讲具备非常积极以及重要的意义，可以更好地参与国际上的竞争。可以这样讲，这种模式非常的适合中国的国情发展。

### 5 具体的生产技术

#### 5.1 铸造技术

低压铸造技术属于生产车轮当中一种比较基本的方式，

相对来讲比较的经济。低压铸造指的是在模具当中铸造以及硬化熔融金属的一个全过程。反压铸造属于一种相对来讲比较先进的方法，可以使用强真空把金属吸入到模具当中，这样非常有助于保持恒温并消除相应的杂质。

#### 5.2 具体的锻造

锻造属于制造铝合金车轮当中一种非常先进的方法。在高温以及 62.3MN 的具体压力下，把一块铝锭压入到车轮当中，这种铝轮和普通的铝轮相比较强度是后者的 3 倍，前者和后者相比较轻了 20%。一些形状比较漂亮以及结构相对来讲比较复杂的车轮通常不可能一次性的锻造形成。车轮的毛坯在轧制的过程当中被锻造成一定的形状，轧制车轮的同时可以很大程度上减小相应的厚度。利用这种方法造成的铝合金车轮不仅具备比较均匀的密度以及光滑的表面，而且承受能力也比较强，可以承受非常大的压力<sup>[6]</sup>。但是，该产品在生产的过程中需要比较复杂的生产设备，且成品率比较低，制造的成本非常的高，因此价格略贵。

### 6 结语

综上所述，汽车工业市场正在面向全球化以及国际化的方向发展。中国的制造业已经逐渐地变成了全球性的制造业基地。这既是一个很好的机遇，也是一个新的挑战。因此，企业要不断地提高相应的加工技术，争取获得更大的突破。

#### 参考文献

- [1] 汤晓宇. 铝合金车轮的机械加工技术 [J]. 中国科技信息, 2007(11):87-88.
- [2] 于宝满, 靳亚明. 铝合金车轮的机械加工技术 [J]. 工业 B, 2015(05):134-135.
- [3] 刘慧, 黄璠昶. 铝合金车轮的模拟加工 [J]. 机械工程师, 2006(08):94-96.
- [4] 赵玉涛. 铝合金车轮制造技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [5] 曾诚. 铝合金车轮的制造工艺及设备探析 [J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2006(02):13-14.
- [6] 张立娟, 常海平, 凌绍华, 等. 铸旋铝合金车轮短流程制造工艺的试验研究 [J]. 锻压技术, 2017(05):111-116.

# Several Problems in Design of Aluminum Alloy Wheel

Zhiliang Zhang

CITIC Dicastal Corporation, Qinhuangdao, Hebei, 066011, China

## Abstract

With the rapid development of Chinese economy, China pays more and more attention to the application of aluminum alloy wheel in car body equipment. At present, aluminum alloy wheel occupy 20% of the car body equipment in China. In order to further ensure the practicability and safety of aluminum alloy wheel design, it is necessary to perfect and improve the structure, design method and design problem of aluminum alloy wheel design according to the actual situation. Therefore, the paper mainly aims at the present stage of aluminum alloy wheel design should pay attention to a few problems are briefly analyzed, and put forward rationalization proposals.

## Keywords

aluminum alloy; wheel design; problem analysis

## 铝合金车轮设计中应注意的几个问题

张志良

中信戴卡股份有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066011

## 摘要

随着中国经济的快速发展,中国越来越重视铝合金车轮在车体装备中的应用工作。目前中国的车轮装备中,铝合金车轮占据了车体装置的配备的20%。为了进一步保证铝合金车轮设计的实用性与安全性,必须要根据现实的实际情况对铝合金车轮设计的结构、设计方法以及车轮的设计问题进行完善和改善。因此,论文主要针对现阶段的铝合金车轮设计中应注意的几个问题进行简要分析,并提出合理化建议。

## 关键词

铝合金; 车轮设计; 问题分析

## 1 引言

在中国科技创新的新时期,汽车已经逐步地变成人们日常出行的常见代步工具,拥有大排量的高档汽车已经成为独特的潮流追求。目前,很多的大排量汽车中传统钢丝结构的车轮逐渐被整体式铝合金车轮所取代,其在车体中的车轮材质配备中具有独特的优势,能够有效地提升车体的稳定性和运行的安全性。对于汽车而言,铝合金车轮是不可或缺的行驶部件和安全部件,将涂装工艺应用在车轮生产中,不仅能够使其力学性能与铸件表面质量得以提高,还可以确保汽车的车轮色彩界面更为清晰,使得汽车外表更具色彩性特征。由此可见,深入研究并分析铝合金车轮的涂装工艺具有一定的现实意义。

## 2 铝合金车轮设计特点

### 2.1 实用性

在铝合金车轮的实际设计中,实用性是其最主要的特征。

由于汽车是一种日常的出行交通工具,设计人员必须要将使用人员的生命健康安全放在首位。由于汽车的质量以及负载量与车轮质量之间息息相关,其在设计时必须针对不同的排量车型和用途的汽车进行层次的受力分析,对车体中具备CAD系统车轮进行模拟的行驶实验,不断的优化安全系数,保证铝合金车轮以及热处理工艺的应用合理性,实现铝合金车轮性能的改善<sup>[1]</sup>。

### 2.2 可行性

在铝合金车轮的制作过程中,其铸造方式无论是重力铸造、压力铸造还是低压铸造等都需要利用模具来完善处理工作,将液态或者是半液态的铝合金填充于其中,保证车体内部可以在不同的压力下结晶、补缩或者塑性变形,且辅之于少量的切削加工工艺。在铝合金车轮的制作过程中,其具有铝合金铸件的共性和车辆承载的特点。因此,在设计整体式铝合金车轮时,必须要根据生产加工工艺的实际情况将不同

零部件的厚度和加工原料的进行圆角与脱模斜度的铸造,选择合适的粗糙度尺寸以及形体位置,确保车轮壁厚均匀、车轮体的延缓情况,线条流畅等对其具体的外观品质以及内在性能进行有效的观察处理,及时地将铝合金车轮的缺陷事项完善。值得一提的是,对于整体式铝合金车轮的壁厚必须要保持强度大小一致,实现车轮的前行以及车辆的运载,使得车轮的质量得到有效改进<sup>[2]</sup>。

### 2.3 规范性

铝合金车轮只有在装配整车或者行驶时才能发挥其应有的价值。为了进一步的改善车轮安装的流程,必须要对车型进行适应性转换以及配套互换,采用有利的中国标准以及行业标准,实现车轮与其他零部件安装配合度,有效地将车轮的安装孔数、孔径和孔深与盘式制动器协调起来,参照不同的其他的车轮孔径,使其制动毂的直径和深度与鼓式制动器相互配合,根据所使用的轴承来设定。对此,还必须要根据实际情况对车轮所具有的技术要求改进,使其符合产品车辆质检评定,及时对车轮进行合理化设计。

### 2.4 创造性

整体式的铝合金车轮在设计和使用中必须要不断的改进和创新,完善设计生产体系,改善设计者的设计空间发挥余地。由于铝合金车轮的轮辋和轮毂是固定的,其轮辐有较大的设计空间,可以积极地调动设计者的设计积极性,使得最终的成品更加有效,在满足承载强度的基础上,自由地设计出多种结构,实现创新且多样化的轮辐造型设计。轮辐尽量采用曲面或流线形式,使其产生动感,形成新型的需求,符合不同的车轮设计层次管理,提升消费者的审美情趣,满足车辆排量用途,引进新的合作生产商,从发展、仿制以及改进,满足自行设计的要求,以此来确定零部件的多元处理,提升车轮使用效果,提升设计制作技巧。

### 2.5 一致性

整体式铝合金车轮是车辆的重要组成部分,车辆中的其他零部件与之相比具有协调配套作用。在整体式铝合金车轮设计管控时,必须要注意其与制动器、减震器、发动机以及车身等零部件的配合,在铝合金车轮的结构以及色彩铜锣等方面,与车辆的用途有效结合,实现技术与艺术之间的统一,保证其观赏性与节奏性的结合。一旦整体式铝合金车轮的规

格种类以及质量统一化就有利于实现车辆企业运行的有机发展,利于后续的维修保养以及控制,保证车辆行驶的平稳性以及安全性。

## 3 铝合金车轮设计中存在的问题

### 3.1 轮辋型面的设计问题

在对轮辋型面进行设计处理时,必须要保证其内部车体质量得到改进,使其符合中国规定,提升车体运行的实际效率。由于目前中国车辆在铝合金车轮的测绘中往往会忽视这一点,没有贯彻落实中国标准,仅仅按照规定进行实物的操作,对于固定好的轮辋型面的尺寸和公差并不重视。在选择使用材料时,必须要选择正确的结构性材料,不能通过增加材料的壁厚等来提升材料的质检效果。目前,中国已经发现同规格的车轮在不同企业生产中其质量相差过大,严重时甚至还可能相差0.4至0.5千克<sup>[3]</sup>。为了进一步的保证轮辋型面的设计符合中国规定,必须要根据实际情况来对其车体的车轮设计结构进行结构化分析,学习其他车体设计企业中车轮设计的优势,改善其车体的设计成果。不仅如此,在设计管理中由于其轮辋型面复杂性较强,其整体的设计结构具有较强的设计管理效用,局部化的问题种类较多。对此,必须要实现其内部的体系化建设,改善基础设计局限。

### 3.2 车轮选材的合理性问题

在整体式铝合金车轮的设计时,必须要选择合适的材料,使得车轮在设计中其内部的车轮选材具有代号,生产产品以及其他的可识别的商标。在此期间,车轮的最大设计承载质量、制造日期、生产批号以及其他的情况必须要根据中国的规定进行处理,实现内部的生产高效性,通过指导用户来正确选择车轮胎以及改善质量跟踪情况。除此之外,还有部分标有生产厂名或者商标的厂家,为维护自身的基本权益必须要高效的、及时地注册商标,以此来维护企业的合法权益。在车轮的外缘设计上,有检察机关来检查其跳动的加工面。在价格的报批中,使得整体的车辆运行机制更加的细致化,对此可以保证在车辆质检时,其误差保持在三毫米左右。由于车轮在具体的制造过程中,其整体的车体质量均衡性要求较强,管理要求较高,在企业的合理管控中,企业往往会忽视这一点,车体速度也会降低,所以企业必须要加强对其的重视力度<sup>[4]</sup>。

## 4 铝合金车轮的设计处理方式

### 4.1 铝合金车轮的结构设计方式

车轮制造企业的设计加工方式依旧采用传统的设计方法以及设计流程,在产品的设计过程中,其结构强度,运行性能以及其整体式铝合金车轮的试验流程都会受到产品的设计流程成果的检验影响。由于产品的成本建设周期长,成本体系管控要求高,产品的成果通过率也较好。为了避免反复地修改模型,设计人员在设计产品时会增加其设计周期,对某一个环节精益求精,这无形中会造成一定的材料浪费以及成本增加。不仅如此,在对结构进行反复修改时,设计人员也只是凭借经验,通过局部增加材料能提高产品的使用效能,其理论依据具有较强的目的性,可以使得材料结构优化趋势明显。在对铝合金车轮的进行结构设计管控时,必须要根据实际情况加强整体式铝合金车轮的结构强度以及使用性,创新其铝合金车轮的实际效果、使用方式以及运行效率,且对其进行合理化的界定。

### 4.2 载荷量的处理方式

在整体式铝合金车轮的设计过程中,其车轮所受到的应力会存在应力残余。在车轮制造过程中,由于零件疏松,针孔过大的问题会导致材料的属性和强度一定的残余应力,这些残余应力受到多种因素的影响,难以在实践中对其进行多元化的定量分析。目前,车辆的车轮承受载荷来源于轮毂紧固螺栓产生的预紧力、车轮高速旋转时产生的离心力和试验弯矩载荷等三个方面,对此必须要创新其整体的设计理念。在设计过程中,我们会发现随着设计载荷量以及试验弯矩的增大,车轮结构的应力也呈现出一种线性增强的趋势,其结构应力值均低于材料的屈服极限,线性结构强度较差<sup>[5]</sup>。因此,必须要结合对应的理论结构方式,对车轮进行结构优化分析,初步预测车轮的结构强度和产品质量,实现产品的优化结构设计,保证产品的设计周期,最大程度降低产品的设计和制造成本。

### 4.3 精准化设计

为了进一步降低车轮的重量,提高承载能力,需要不断

提升铝合金车轮制造技术相应的机床硬件,用更简单的铸造技术,能让机械操作知识比较弱的从业人员迅速掌握铝合金车轮制造工艺,并且能够提高技术升级的更新换代速度,通过简单的操作方法进一步提升铝合金车轮制造技术应用的范围。铝合金车轮制造技术依赖机床数控手段的有效辅助,所以进一步提升汽车行业的完整度,先进性,加强对于铝合金车轮制造技术朝着高精度方向前进。为了达到这个目标,可以采用更先进的制造材料,例如利用7075的铝合金进行生产,经过科学研究证明,该铝合金在热变形动态再结晶的过程中的晶粒度演化模型较为优良,能够最大限度减少设计图纸和最后成品的误差,误差最大不超过5.6%<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

综上所述,现阶段中国越来越重视铝合金车轮的设计管控过程。为了进一步的提升车辆的承载力,实现车辆运行的安全性以及可靠性,必须要车辆在车辆的外观设计中实行后续的造型设计和结构设计的整体框架性创新,通过多样化的实验结果对依赖性和设计性强的铝合金车轮进行技术完善,为其后续的技术创新奠定基础。

## 参考文献

- [1] 叶奕庚. 铝合金车轮设计中应注意的几个问题 [J]. 摩托车技术, 1996(05):14.
- [2] 王丹晨, 张承基, 边翊, 等. 基于AFDEX的铝合金车轮锻造缺陷预测与模具优化 [J]. 锻压技术, 2018(04):33-36+52.
- [3] 闫胜答. 铝合金车轮结构设计有限元分析与实验研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2008.
- [4] 徐显胜. 有限元法在铝合金车轮优化设计中的应用 [J]. 摩托车技术, 1996(11):6-9.
- [5] 蔺吉顺. 铝合金车轮铸造熔液除铁装置的设计 [J]. 机电技术, 2015(06):33-34.
- [6] 王豪楠. 铝合金车轮设计及结构分析 [J]. 电子世界, 2014(04):209.

# Application of Spinning Technology in the Processing of Wheel Hub

Zhiguang Li

CITIC Dicastal Corporation, Qinhuangdao, Hebei, 066011, China

## Abstract

In the process of the rapid growth of China's comprehensive national strength, the economic development of all walks of life in China has made rapid progress. In the automobile manufacturing industry, the application level of science and technology and the overall development speed of automobile manufacturing are getting faster and faster, and the competition in the automobile manufacturing industry is getting stronger and stronger. In automobile manufacturing industry, the traditional wheel hub manufacture method is low pressure conditions for production, the production efficiency and qualified rate are high, and can be mass production, but the surface quality is very low, and lack of production technology, the requirement of production technology in the process of practical production is higher, so the cost of inputs. Therefore, in view of the above defects, the application of spinning technology for wheel hub processing is discussed in detail.

## Keywords

processing of wheel hub; spinning technology; efficiency; quality

## 旋压技术在轮毂加工中的应用

李志广

中信戴卡股份有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066011

## 摘要

在中国综合国力快速提升的过程中, 中国各行各业的经济都发展都得到了飞速进步, 在汽车制造行业当中, 汽车制造的科学技术应用水平以及整体发展速度越来越快, 汽车制造行业的竞争也越来越强。在汽车制造行业当中, 传统轮毂制造方法是低压条件下进行生产, 生产效率以及合格率都比较高, 并且能够进行大批量生产, 但是表面质量非常低, 而且生产工艺不足, 在实际生产过程中对生产技术的要求比较高, 所以导致成本投入也比较高。因此, 论文针对上述缺陷, 对旋压技术进行轮毂加工的应用进行具体论述。

## 关键词

轮毂加工; 旋压技术; 效率; 质量

## 1 引言

旋压技术是基于传统轮毂加工技术发展而来的一种高效加工工艺, 这种生产工艺在生产过程中能够实现现代化快速生产, 同时对传统生产工艺过程中存在的问题及不足之处进行弥补, 改善生产效果。所以在论文当中, 笔者将针对现如今轮毂加工中对旋压技术的应用以及旋压技术应用特点进行论述, 促进旋压技术在轮毂生产过程中进行推广与应用, 提升汽车制造行业整体制造水准。

## 2 旋压技术应用的必要性

随着社会的不断进步, 汽车制造厂商在发展过程中面临

的竞争力越来越大, 所以为了提高自身企业在激烈市场竞争环境下的竞争优势, 就需要加强高新技术以及提升企业生产制造质量和效率的技术应用。旋压技术就是基于此被引进到汽车轮毂制造生产工艺当中, 通过应用旋压技术能够显著降低汽车轮毂生产过程中所存在的各种缺点, 包括生产效率以及表面质量较低等问题, 从而实现企业在生产过程中的高效性以及高质量, 保证企业在激烈的市场竞争环境下, 能够与其他企业之间形成技术上的优势。这也是现如今越来越多的汽车制造厂商, 在进行轮毂生产过程中应用旋压技术的原因, 促使旋压技术在应用过程中获得更好的发展, 使技术本身的未来发展空间越来越大, 技术的创新性越来越强。

### 3 轮毂生产中应用旋压技术的优点

#### 3.1 降低功率消耗

在轮毂生产过程中应用旋压技术,可以在进行生产环节的过程中使旋压设备的旋轮对轮毂的配料进行逐点旋压。相较于传统轮毂生产过程中所采用的方法,旋压技术能够降低与轮毂之间的接触面积,从而达到增加单位面积的压力目的。相较于传统的技术,单位内的压力达到几倍之多,而且应用旋压技术可以进行难度较高的材料,能够促使材料在进行加工时总变形力达到最小模式,从而保障在加工过程中加工功率的消耗达到最低程度<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 提高轮毂材质的物理性质

在轮毂生产过程中,为了保证轮毂本身的各项物理强度,加工过程中所选用的材料也就是轮毂的坯料,内部的晶体颗粒会在三向变形力的外界作用下,使材料整体能够根据变形区的滑移出现错位移动,在错位移动的过程中,滑移面各滑移层移动的方向和变形的方向都会始终保持一致,从而使得材料整体的金属纤维连续性以及完整性能够得到保证。在此基础上增加旋压技术进行轮毂的生产,能够在金属晶格结构进行快速变化的过程中使轮毂本身的强度、硬度以及抗拉性和屈服极限等物理性能得到最大程度的提升,提高轮毂本身的各项物理强度,增加轮毂后期使用质量。

#### 3.3 提高轮毂表面质量

传统技术在进行轮毂生产过程中所表现出的最大问题就是轮毂成品的表面质量大大降低,对轮毂的外观影响非常严重。而应用旋压技术,则能够在旋压设备的压力作用下,使轮毂制品的表面精度以及光泽度都达到较高的水准。在高强度的压力作用下,轮毂表面的平整性以及压延性都能够得到极大程度的提升,进一步提升了轮毂成品的外在观赏效果。相较于传统工艺来讲,观赏性的提升是非常大的<sup>[2]</sup>。

#### 3.4 提升操控性能

对于轮毂制造来讲,在现如今大多数所选择的轮毂材料是铝合金的,所以也通过旋压技术进行铝合金轮毂生产,能够在生产过程中使轮毂自身的重量得到大大降低。而对于汽车来讲,在进行操控的过程中,汽车的驾驶性能与车身的重量是息息相关的,所以通过降低轮毂本身的重量能够使汽车在行驶过程中达到最优化模式,大大增强汽车的驾驶性能以

及操控感。

#### 3.5 降低成本投入

相较于传统的轮毂生产技术来讲,现在进行轮毂生产所选用的材料为铝合金,不仅其具有价格优势,而且将铝合金预约旋压技术进行结合之后,能够大大降低在生产过程中出现的材料浪费现象,从而在一定程度上对轮毂生产的成本费用投入进行了降低,减少了轮毂生产过程中的资金投入。而汽车厂商可以依据汽车轮毂生产的低成本优势,在汽车市场当中进行更有利的竞争,提升企业自身的竞争力。这也是现如今大多数厂商在进行轮毂生产时,都进行旋压技术应用的最主要原因<sup>[3]</sup>。

#### 3.6 降低生产难度

对于汽车制造厂商来讲,在进行轮毂生产时,对坯料的选择具有极强的独特性与针对性,所以根据各自的生产工艺,在实际生产过程中生产难度会大大增加。而相较于传统技术来讲,旋压技术其本身对于批料的适应性就非常广泛,在应用旋压技术的过程中,无论是纯制材料还是其他的合金材料都能够进行加工,所以在加工制造过程中制造的高效性得到了真正的保证。

### 4 汽车轮毂制造中旋压技术的应用

#### 4.1 旋压技术的工艺要点

首先,旋压技术主要可以分为普通旋压以及强力旋。普通旋压技术在进行应用时,其主要作用是对轮毂生产的原材料外形进行改变,如对厚度的改变以及外形尺寸的改变。在进行改变的过程中,主要是通过旋压轮运动轨迹、旋压轮的直径以及间隙和旋压轮工作室的进气率和旋压设备的主轴转速以及施压压线速度等。其次,则是强力旋压。强力旋压的主要作用是对已经进行过外形加工的原材料毛坯进行壁厚以及直径尺寸的改变,在进行实际工作时,其主要的工艺要素同普通旋压大致相同,不同之处在于需要对施压间隙以及道次和减薄率以及工件半锥角等进行重新设计。最后,工艺要素之外,在进行轮毂的制作过程中,材料本身需要拥有很好的延伸率、断面收缩率、抗拉强度以及屈服强度,这些是对材料本身的物理性能的要求,这也是为了保证能够在后续生产过程中轮毂本身质量合格。除此之外,还需要注意对加工过程中的材料进行热处理<sup>[4]</sup>。

## 4.2 旋压技术工作原理

旋压技术并不是我们现代工业生产中所创新的,而是源自于中国古代在古代制陶工艺当中就已经存在旋压技术。旋压技术主要包括了对工件或者是原材料的锻造、挤压、拉伸、弯曲以及环轧和横轧等多道工序。在进行加工时,将需要加工的原材料用尾顶顶紧在旋压机芯膜上,然后发动主轴,通过主轴对芯棒和原材料进行旋转,从而使旋压轮从毛坯的一侧将材料再旋转的芯膜上进行挤压。在这个过程中加工的材料会出现主点,并且连续的塑性变形,从而使材料在加工过程中,能够变成拥有多种母线形状的空心旋转体零件。

## 4.3 旋压技术分类

在进行旋压技术应用过程中,以需要进行加工的毛坯厚度情况来进行分类,可以将旋压技术分为普通旋压以及强力旋压两种。

普通旋压在传统的观点当中认为该旋压技术的毛坯厚度在加工过程中是基本不会出现变化的,毛坯的成形主要是通过毛坯沿圆周进行收缩和盐半径进行伸长来达到外形的变化,所以普通旋压的重要特征就是在进行加工过程中,随着毛坯逐渐成型,其毛坯的外径会出现非常显著的变化,但是厚度并不会出现变化。

强力旋压则是在进行加工过程中,通过对毛坯料厚度进行减薄来进行工件的塑形,所以在整个加工过程中,毛坯料的外径始终处于不变的状态。最主要的特征是在加工过程中,毛坯料所承受的压力相比较于普通旋压来讲要更大,所以在毛坯料出现变形的过程中,相较于普通旋压来讲也有很大的不同。因为在进行强力旋压加工过程中,毛坯料的直径不会出现非常显著的变化,但是厚度变化却非常大,所以强力旋压又可以叫做变薄旋压<sup>[5]</sup>。

## 4.4 旋压技术在铝合金轮毂生产过程中的应用

汽车厂商在进行轮毂生产过程中,大多数都是进行预制锻坯铝合金轮毂生产,相较于传统的制坯工序来讲,在进行实际操作时,不是进行简单的镗粗,而是在此基础之上,通过旋锻机将圆柱棒料进行碾压,使圆柱棒料外形变成饼状,

因为在进行旋压技术应用时,毛坯料的形状对于后续的工艺操作会有很大的影响。进行预制锻坯铝合金轮毂的生产过程中所采用的旋压技术,可以将普旋和强旋两种技术都进行应用。在进行毛坯料的锻造过程中,通过应用强旋压技术可以使轮毂本身的重量降低25%左右,这主要是因为在进行工艺制作过程中,不仅仅对截面的厚度进行了改变,同时又使得材料的致密性得到了增加,所以材料本身的机械性能就会得到增强<sup>[6]</sup>。依托强旋压技术进行轮毂的制作,可以使轮毂的腹部形状和设计与标准的铸造轮毂相同,所以轮毂的表面光滑性以及表面平整度都大大增加,观赏效果更好。

## 5 结语

综上所述,在汽车轮毂制造过程中,对传统制造工艺以及技术所存在的问题,要一一进行解决,并逐步提升轮毂制造的质量以及效率。所以,针对旋压技术的应用,在轮毂制造生产过程中应当更加重视,并且针对该技术的应用进行不断的生产工艺的完善和优化,使旋压技术能够更好的在轮毂制造过程中发挥实际作用。需要注意的是,在不断地发展技术与应用的过程中,同样要加强技术的创新,使旋压技术能够在应用过程中更具有竞争优势。

## 参考文献

- [1] 李晓. 旋压技术在轮毂加工中的应用[J]. 科学技术创新, 2013(25):53.
- [2] 谭学菊. A356 铝合金轮毂的旋压成形工艺研究[D]. 秦皇岛:燕山大学,2018.
- [3] 刘银峰. 旋压技术在轮毂加工中的应用[J]. 中国新技术新产品,2016(04):62-63.
- [4] 郝波涛, 蔺国民. 高速切削技术在汽车制造中的应用[J]. 山东工业技术,2019(08):15-16.
- [5] 林翰, 官林松. 铝合金轮毂旋压成形技术与研究现状[C]. 重庆:重庆市机械工程学会铸造分会,2019.
- [6] 孙丽丽. 汽车轮毂旋压成形过程的数值模拟[D]. 合肥:合肥工业大学,2008.

# Application and Development of Precision Casting Technology in Automobile Parts Manufacturing

Wentao Zhu

CITIC Dicastal Corporation, Qinhuangdao, Hebei, 066011, China

## Abstract

With the continuous development of automobile industry in China, the application scope of aluminum alloy has become very extensive. At the same time, the processing technology of aluminum has also made great progress, which puts forward higher requirements for the processing performance of aluminum. In recent decades, aluminum alloy new processing technology and methods also came into being, the paper mainly briefly introduced the application and development of precision casting technology in automobile parts manufacturing, hoping to bring some inspiration to everyone.

## Keywords

precision casting technology; automobile; parts; application

## 精铸工艺在汽车零部件制造中的应用与发展

朱文涛

中信戴卡股份有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066011

## 摘要

随着中国汽车行业的持续发展, 铝合金的应用范围也变得非常的广泛。与此同时, 关于铝的加工技术也有了很大的进展, 对铝的加工性能提出了更高的要求。在最近的几十年中, 铝合金的新加工技术以及方法也应运而生, 论文主要简单地介绍精铸工艺在汽车零部件制造中的应用以及发展, 希望可以给大家带来一些启发。

## 关键词

精铸工艺; 汽车; 零部件; 应用

## 1 引言

随着人们的生活水平不断提高, 对物质生活的要求也越来越高。汽车在生活当中属于一种比较普遍以及时尚的交通工具, 有非常重要的作用。因此, 需要对于汽车的外观以及性能等指标做进一步的改善, 在现代金属材料当中铝合金是最具代表性的, 而在汽车制造当中应用铝合金具备非常重要的价值。

## 2 铝合金的具体优势

第一, 在现有的轻质金属材料当中, 尽管镁合金的密度和铝合金的密度相比比较低, 但是镁锭的成本相对来讲比较高, 并且与铁联合使用非常容易出现腐蚀的情况。在制造零件的过程当中需要使用非常多的技术来解决实际当中遇到的问题, 困难重重。只有铝合金具备广泛性的特点, 制造技术相对比较成熟, 零件制造成本比较低以及机械强度比较高,

甚至有时候可以和中碳钢相提并论。因此, 在未来汽车轻量化的选材当中, 铝合金成为了首选的金属材料。第二, 铝精炼以及合金化的技术一直在不断地进步, 设备一直在升级, 加工技术也在不断地发展, 铝合金零件的性能也得到了很大的提高, 价格将会出现降低, 这在很大程度上可以很好地解决汽车铝化中的具体问题。第三, 铝资源非常的丰富, 对于市场的供应比较充足。在地壳当中, 铝的含量是最高的, 整整的比铁多三分之一。另外, 铝可以进行回收, 这样就可以提供足够的原料。据不完全统计, 每年都可从报废的汽车当中回收 12 万吨到 14 万吨的铝, 由于这两点因素使得铝价一直处于下跌状态<sup>[1]</sup>。

## 3 铝合金的具体性能

### 3.1 铝合金的人体工程性能

人机工程学主要是研究工作以及生活环境当中人们的心

理与生理方面的各种主观因素,也可以说是研究产品以及人们各种各样心理与身体特征之间的协调性,研究人们在生活中、工作与休息当中的生活习惯、健康状况、工作效率以及舒适度等。铝合金汽车的性能正好的可以反映人机工程的应用,充分说明了铝合金具备的优越性以及独特性。例如,铝合金非常的容易加工,这样可以节省零件制造当中的成本,而且还很大程度的减少了人力资源的使用。铝合金具备很好地可塑性能,这样可以保障制造的座椅更加的舒适,和比较传统的硬钢相比软很多。因此,在汽车的制造材料当中铝合金占据非常重要的位置,并且铝合金经过精细加工之后在反射率以及表面材料方面都具备非常特殊的效果。例如,经常利用铝合金的金属光泽把其巧妙的运用到汽车的色彩设计当中,这样非常容易引起视觉上面的冲击以及注意力,金属光泽在光照的作用下会显现出不同的光泽效果,光泽也会随着环境的不同而连续的变化<sup>[2]</sup>。汽车在很多的色彩设计方面都利用了铝合金金属光泽的这一特性,这样流动变化起来非常的动感:灯光会随着汽车的变化而变化,光泽会创造出好看的形状,具有动态美。

### 3.2 力学性能

铝合金属于中国含量最多的一种有色金属,纯铝本身非常的柔软。添加一些合金元素,如铜、锰、硅、镁以及锌等可以制成铝合金,强度比较高。纯铝再添加其他的一些金属元素之后,铝合金材料就发生了质变现象,其强度以及硬度都得到了很大的提高。在这种基础之上,还可以进一步的对于铝合金进行热处理以及强化,这样使得拉伸强度得到提高。铝合金的抗拉强度非常好,可以和低碳钢的抗拉强度相媲美,和某些合金钢材料的抗拉强度相比比较高。铝合金具备非常多的优点,如重量比较轻,比重比较小,和钢相比较,属于钢的1/3,但是它们自身的强度却非常高。在汽车的制造当中使用铝合金可以使得车身的重量减轻,油消耗减少,因此在汽车工业当中被广泛的应用。

### 3.3 工艺性能

按照金属材料本身的性能,可以把材料进行加工,之后制造成产品。在加工之前,材料必须和各种各样加工技术的能力相适应。铝合金的机械性能以及理化性能可以比较全面的反映其自身的工艺性能,铝合金属于现代金属材料当中一

种比较轻盈的材料,具备很好地加工性能以及其他的综合性能。液态铝合金具备流动性以及填充性的优点,铸造性能比较好。变形铝合金在塑性的过程中不容易出现裂纹问题,可以在压力的状态下完成加工,且压力加工性能比较好<sup>[3]</sup>。除此之外,铝合金材料还可以很好地完成焊接以及切削。因此,进一步的促进了相关产品的生产效率以及能源利用率。

## 4 具体的应用案例

### 4.1 铸造铝合金的具体应用

液态铝合金具备较好的流动性以及填充性,因此在零件的制造当中使用的非常广泛,铸造方法也比较多。可以按照具体的要求,零件的具体形状,尺寸以及零件数量等进行最好的抉择。例如,砂型铸造主要在一些结构比较复杂以及体积比较大的零件当中使用,但是制造工艺非常的复杂;压铸主要在一些较小,工艺比较简单以及产品合格率要求比较高的零件中使用,在汽车零件的批量生产当中非常的实用,因此在汽车的制造当中使用铸造铝合金是非常广泛的。

### 4.2 变形铝合金的具体应用

热加工经过变形可以得到锻造铝合金。它主要在车身的主体部位,制动器的保护罩部位,车门部位,后备箱盖部位以及车身面板部位等进行使用,应用非常的广泛。

### 4.3 新型铝合金的具体应用

新型铝合金需要在比较特殊的条件下经过快速凝固(凝固的具体速率大致为104-109° C/S)的方法而生产的。由于材料凝固非常迅速,内部结构会发生一系列的变化,从而出现全新的特征。由于具备这些特征,汽车工业可以把快速凝固的铝合金在汽车制造当中使用。例如,汽车制造公司往往利用铝合金来制造汽车空调压缩机的相关转子以及叶片,这样可以减轻转子以及叶片的重量,进一步的降低了汽车的质量,减少了相应的油耗。另外,还有非常多的新型铝合金在汽车的制造方面也得到了广泛的使用,如泡沫铝合金,这种铝合金的材质非常的轻,能量吸收特性以及振动吸收特性都比较强。如果在两个外板之间填充一些泡沫铝,就可以提高板的刚度以及隔热能力<sup>[4]</sup>。在北方,冬季的时候经常使用这种合金进行保暖,具备非常良好的性能。由于其具备能量吸收功能,因此在保险杠以及一些支柱部件当中也得到了广泛的应用,从而使得汽车的碰撞性能以及安全性能提高。

## 5 发展前景以及推测

### 5.1 发展前景

汽车制造业一直在迅速的发展以及增加,并慢慢的取代了钢材的地位。由此可以观察得出,在汽车的应用当中,铝合金材质将会具备非常重要的地位,并且相应的使用量也在日趋增加,发展前景非常的广阔。在新时期,技术一直在进步,但是能源却在减少。节能理念的提出,很多汽车制造商为了增强自身的竞争力,都在极力的减轻车辆重量并减少相应的燃料消耗。在金属材料领域当中,镁合金的密度和铝合金的密度相比较较低,但是在我们的生活当中,镁合金并没有得到比较广泛的应用,因为镁锭本身的成本比较高,在相应的制造技术上也存在较多的缺点。例如,金属镁合金关于高温压铸合金的技术比较缺乏,也没有相应的数据研究,表面处理的技术非常的成熟,金属之间的结合水平比较低。因此,镁合金材料在当前的汽车应用当中非常有限。钛合金的机械强度比较好,在航空航天当中得到了广泛的应用,但是用它们来制造汽车就比较的昂贵,不能适应广泛性的生产。在许多的金属当中,铝属于地壳当中含量非常高的一种金属元素,铝合金非常的容易加工,机械性能比较好,制造成本也比较低,制造技术非常成熟,符合可持续发展的理念,它们属于当今社会当中最理想的一种制造材料<sup>[5]</sup>。毫无疑问,铝合金属于现代以及未来汽车工业当中一种首选的材料。世界各国对环境保护的问题都非常重视,铝合金本身具备较高的回收率,这种功能和当今社会所提倡的节能以及减排理念相吻合,因此成为工业生产当中的领头者。

### 5.2 未来的推测

其他国家的铝合金已经在汽车后部的叶轮制造方面进行了运用。在发动机的驱动之下,叶轮可以非常高速的旋转并且产生非常大的动力。除此之外,主动轮在快速旋转的过程中可以促进汽车的快速行驶。这样可以很大程度上节省了人们的具体工作时间。由于铝合金本身具备非常独特以及强大

的性能,因此在未来它将会有非常大的用处。我们可以利用铝合金材质制造旋转门,把其制造成翼状,并且局部凸面以及平坦的流线形。在公路上行驶的时候,它可以当作普通的车门使用。但是当我们遇到急事的时候,可以在高速行驶的过程中把车门旋转到车顶,并打开两个车门,当快速行驶的时候,会产生非常强大的气压,并且叶轮在后部的位置,汽车就会变得像飞机一样,可以在空中飞翔。由于铝合金具备重量轻以及强度高的特点,我们可以把其安装在薄铝合金的相关密封盒中,然后使其以及车身之间融合,这样在水中盒子就会产生非常良好的浮力,汽车可以在水中完成行驶。如果把以上的所有功能进行组合,我们设计的汽车就可以在水、陆路以及空中使用,那么交通拥堵的现象将会在很大程度上降低<sup>[6]</sup>。

## 6 结语

综上所述,铝合金属于目前一种全新的材料代表,铝合金不仅是一种非常理想的制造材料,而且还属于技术方面的一种象征。它的出现以及利用使汽车产品摆脱了笨拙以及丑陋的形式,从而变得更加的新颖、时尚。

## 参考文献

- [1] 杜孔明. 精铸工艺在汽车零部件制造中的应用与发展 [J]. 铸造技术, 2017(06):445-447.
- [2] 武仲河, 战中学, 孙全喜, 等. 铝合金在汽车工业中的应用与发展前景 [J]. 内蒙古科技与经济, 2018(09):59-60.
- [3] 冯丽敏. 铝合金在汽车上的应用及发展趋势 [J]. 农机使用与维修, 2016(02):48-49.
- [4] 黄言涛, 邓圆宏. 铝合金在汽车中的应用与发展 [J]. 艺术科技, 2016(01):106-107.
- [5] 李有东, 杨培杰. 铝合金在汽车上的应用及其发展前景 [J]. 汽车与配件, 2018(04):20-21.
- [6] 赖华清, 徐翔. 铝合金铸件在汽车上的应用 [J]. 汽车研究与开发, 2018(06):42-43.

# Application Technology of Magnesium Alloy Production and Automobile Parts

Tao Weng

CITIC Dicastal Corporation, Qinhuangdao, Hebei, 066011, China

## Abstract

With the rapid development of Chinese economy, China pays more and more attention to the existing professional magnesium alloy production and the application management of automobile parts. Magnesium alloy has unique advantages in parts manufacturing and other aspects, which can not only reduce the weight of auto parts, but also improve the safety performance of automobile operation, and innovate it from different fields of automobile parts manufacturing. Therefore, the paper mainly aims at the present stage magnesium alloy production and the automobile parts application technology carries on the brief analysis, and puts forward the rationalization proposal.

## Keywords

magnesium alloy production; automobile parts; application technology

## 镁合金生产及其汽车零部件应用技术

翁涛

中信戴卡股份有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066011

## 摘要

随着中国经济的快速发展,中国越来越重视现有的专业性的镁合金生产及其汽车零部件应用管理。镁合金在零件的配件制造等方面具有独特的优势,不仅能减轻汽车配件的重量,还能提升汽车运行的安全性能,从不同的汽车零部件制造领域对其进行创新。因此,论文主要针对现阶段的镁合金生产及其汽车零部件应用技术进行简要分析,并提出合理化建议。

## 关键词

镁合金生产; 汽车零部件; 应用技术

## 1 引言

镁合金在汽车的零配件制作中具有十分独特的优势,其属于金属合金中材料较轻的合金材料,且具有密度低、刚度强、吸振降噪性能好以及铸造性能完善等优势,已经成为了新时期绿色制造业材料,目前已经广泛的应用于汽车发动机、轮毂车身和支架等零部件的设计中,是后续的材料加工的主要研究方向。镁合金在早期的施工管理中,其后期的制造、加工以及装配等实际工艺复杂,其在汽车行业中的用量较多,且其以20%的增长速率发展,已经远远超过其他的金属合金的使用数量。

## 2 镁合金在汽车领域内的基本特征

### 2.1 轻量化与节能化

镁合金材料主要是应用于汽车的零部件制作中,可以一

定程度地减轻汽车的质量以及汽车的重量,提升汽车运行经济性,其实际的减重效果远比其他的金属材料要好,汽车汽油的消耗量也相比其他的合金材料更加少,可以起到节能环保的效果,从根本上提升汽车中的合金占比成分,改善其整体性的汽车的轻量化。由于其汽车运行更加可靠,其在路上的汽车故障率会降低,这也间接性的改善后续的汽车报废率,增强其实际的效用。这种合金材料的使用过程中由于其轻量化的优势,其应用领域已经延伸至不同的需求外。对此,就必须要及时对其进行有机处理,实现内部的合理性分配和体系化完善。

### 2.2 安全性和易操作性

镁合金材料的减振性能号,承受载荷的能力大,在受到外界冲击时,其基本的合金材料冲击力远远高于其他的合金金属材料,也能在一定基础上减小由于振动和噪音等因素引

起的人工疲劳,减振缓压。其利用镁合金制作的汽车座椅、转向盘等零部件,不仅具有质量减轻还具有抑制振动的能力,对外界的噪声减低有显著效果,加之其汽车外部的外壳气密性高,对外界的冲击力具有分散性,可以吸收更多的能量,可以有效降低汽车外壳的凹陷程度,提升汽车操作的安全性和舒适性<sup>[1]</sup>。

## 2.3 资源丰富及成本低

镁元素在地壳中的含量较高,其资源供应丰富,且由于其属于可再生性资源,它的基本力学性能变化情况小,可以在合金铸件时可以同时进行多部位的铸件组装,以此来提升后续的零部件的生产效率,降低装配误差和生产成本,降低能源消耗,在其低的熔炼成本。由于采用这种合金材料的使用时间长,使用成本低,现阶段已经受到了社会各界的广泛认可,需要具备更加多元的设计要求才能将其物件进行转换和处理,降低资源能耗性,合理对汽车的配件生产方式进行创新工艺,提升合金材料的使用效果。

## 3 镁合金在汽车零部件的应用分析

### 3.1 在汽车轮毂中的应用

汽车轮毂是汽车轮胎中的重要组成部分,其以车轴为中心,以其来支撑轮胎的圆柱形的金属构件,以一种新的方式来连接制动盘、轮盘和半轴,使得整体的车体质量能够改善,降低其轮胎的热量,增强汽车的原始动力建设。其中,镁合金在接受载荷时可能会出现内部的形体弹性形变,但是其恢复效果快,缓冲减压作用强,其内部的镁合金轮毂的抗颠簸能力远比其他合金材质好,且汽车的平稳性和舒适性好,在汽车的零部件的制作中已经受到广泛认可。由于其内部的坯料受力区域随着锻造成型的进度而变化,轮毂窗口区域的受应力大,窗口区的圆角处容易产生成型缺陷,且温度呈区域化分布,中间起伏温度高,周边的温度低。由于汽车轮毂模具中的冷却装置对于提高轮辋和轮辐的冷却效果有重要作用,其连接处的热点会降低,产品质量会改善。采用超塑性模锻镁合金汽车轮毂对汽车的零部件进行标配,其基础的镁合金轮毂拉伸效果会提升,横向筋与径向筋的拉力强度会提高,塑性会增强,合金材料的材质明显高于其他的材料<sup>[2]</sup>。

### 3.2 在汽车发动机中的应用

发动机是汽车中的原动力配件,其与汽车的动力性以及

环保性息息相关,可以将性能优异的镁合金应用至发动机的多种零部件中,使得发动机减重性严重,显著减低发动机振动和噪声,加强机器设备的使用周期。由于镁合金具有比钢铝、锌的腐蚀电位强,其产生的电化学腐蚀也比较严重,使用绝缘垫片和密封剂可以在所接触的螺栓和螺钉上运用钝化涂层,减少电腐蚀的风险,加强镁合金的强度和刚度,理解其受约束情态下的机动设备的固有频率和振型状态,降低汽车发动机的震动特性,缩短了发动机设计周期,减小发动机设计中存在的相关的误差,提升镁合金汽车发动机设计品质<sup>[3]</sup>。在汽车发动机中的应用处理时,必须要保证其内部车体质量改进,使其符合中国所规定的相关标准,提升车体运行的实际效率。由于目前中国部分单位在镁合金车轮的测绘中没有贯彻落实国家标准,仅仅按照规定进行操作,忽视固定好的发动机的尺寸和公差,给轮胎的后续使用结果带来麻烦。在进行材料设计时,还必须要选择正确的结构性材料,不能通过增加材料的壁厚等来提升材料的质检效果。因此,必须对发动机车轮设计结构进行有效的分析,学习其他发动机设计的优势,改善其基础性的设计成果。

### 3.3 在汽车车身中的应用

车身是汽车的重要的支撑性的骨架设计,其可以为驾驶员和乘客创造合适的乘车环境,降低外界环境的影响,改善行车过程中的震动效果,减少噪声及废气的侵袭情况。由于镁合金的材质属性较轻,弹性模量低,相较于其他的金属材料,其内部的吸收振动性强,减震减噪效果高,已经得到了社会各界的广泛认可。用镁合金代替钢材料制作车身,可以明显减重车身,加快车辆的行驶速度,提升其镁合金车身的设计可行性,提升汽车前体的耐久性以及安全性能。整体式的镁合金车轮在设计和使用中必须要不断的改进和创新,完善设计生产体系,改善设计者的设计空间发挥余地,由于镁合金车轮的轮辋和轮毂是固定的,其轮辐有较大的设计空间,调动设计者的设计积极性,在满足承载强度的基础上,自由地设计出多种结构,实现创新且多样化的轮辐造型设计。轮辐尽量采用曲面或流线形式,使其产生动感,形成新型的需求,符合不同的车轮设计层次管理,提升消费者的审美情趣,满足车辆排量用途,引进新的合作生产商,从发展、仿制以及改进,满足自行设计的要求,以此来确定零部件的多元处理,提升车轮使用效果,提升设计制作技巧<sup>[4]</sup>。

### 3.4 在汽车支架类零部件中的应用

汽车上的支架类零件可以有效的支撑其它零件,采用镁合金生产支架类零件,不仅可以减轻支架的总重,还可以对降低汽车运行时的振动性。车辆的载重量的不同将支架类零部件制作过程进行创新和优化,逐步的调整支架类零部件定位机构。在汽车由于过快而要减速时必须使得制动蹄片与制动鼓的滑动摩擦力增强。对此,必须要根据实际情况改善汽车进行蹄片与制动鼓的摩擦,增强其热线能处理。除此之外,还需要支架类零部件的散热方式进行合理管控,使其中的空气自然热对流散热,降低车速,满足汽车在长坡和陡坡的制动散热需要。除却保留原有的散热效果,还必须要根据其实际的支架类零部件制动器中的热源处理进行合理的交换,降低不同的热处理温差,使得摩擦面保持清洁<sup>[5]</sup>。

## 4 镁合金生产及汽车零部件的未来展望

### 4.1 增强韧性

镁合金复合材料是高强度和高模量的结构材料,其韧性较差,在应用过程中受到这方面的因素限制性强,模体之间的延展性不足,其后续的平衡性使其最主要的复合材料的主体实践方向。对此,必须要加强其内部的镁合金的导热性,逐步地对其进行系统性的研究和处理,提升其实际的使用效果,改善其实际处理能力,为其后续的管理以及合金材料的使用奠定基础。镁合金复合材料只有在装配整车或者行驶时才能够发挥其应有的价值,所以必须要对车型进行大范围的适应性转换以及配套互换,采用国家标准以及行业标准,注意镁合金复合材料与其他零部件安装配合度,其实有效的将车轮的安装孔数、孔径和孔深与盘式制动器协调起来,参照不同的孔径,使其制动毂的直径和深度与鼓式制动器相互配合,根据所使用的轴承进行设定。

### 4.2 增强抗腐蚀性

镁合金材料由于其熔点低,其受到外界因素的影响打,

且容易受到腐蚀破坏,对此,必须要根据实际情况对分散相颗粒的析出进行合金化设计优化,加强内部的塑性处理和热处理,引入物理保护层或自修复层,将镁合金与外界隔离。由于镁合金材料的使用效果存在较大的缺陷,但是其从整体上来看,还是具有优势。运用铝合金进行设计必须要将人员的生命健康安全放在首位,针对不同的排量车型和用途的汽车进行受力分析,不断的优化安全系数,保证镁合金的热处理工艺范围的选择,实现内部的镁合金力学性能的强度拉伸。对此,还必须要根据实际情况对车轮所具有的技术要求改进使其符合产品车辆质检评定方法,及时对车轮进行合理化设计<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

综上所述,现阶段中国越来越重视现阶段的镁合金生产以及汽车零部件的应用管理。为了进一步的提升其具体的使用效果,必须要根据实际情况增强其镁合金器件的韧性和抗腐蚀性,提升镁合金的应用效果,选择更加优质的汽车合金材料,提升汽车行驶的安全性以及稳定性,改善其具体的受用点,促进其设计管控的合理性。

## 参考文献

- [1] 肖海峰,张治民.温成形技术在镁合金汽车零件生产中的应用[J].科技情报开发与经济,2005(17):128-129.
- [2] 莫日宏.汽车用压铸镁合金的开发与应用新进展[J].金属材料与冶金工程,2013(03):59-63.
- [3] 科技日报.中国稀土镁合金成功用于重卡汽车零部件制造[J].稀土信息,2006(10):27.
- [4] 张熠,郭敦如.镁合金压铸产品在汽车零部件生产中的应用[C].自主创新——河南省汽车工程学会第七届科技学术研讨会,2010.
- [5] 纪宏超,李轶明,龙海洋,等.镁合金在汽车零部件中的应用与发展[J].铸造技术,2019(01):146-152.
- [6] 康霞,孙芳,王瑰丽.镁合金在机械加工中的应用[J].科技与创新,2015(15):78-79.

# Application of Fine Management in the Construction of Expressway Construction Project

Yongfeng Zhao

Qilu Transportation Development Group Co., Ltd., Construction Management Branch, Jinan, Shandong, 250000, China

## Abstract

In highway construction projects, China's highway network has covered most of the country through technical upgrading and management improvement. With the replacement of the times and the development of society, we have encountered new challenges and difficulties in highway construction projects. In the face of the new construction requirements of highway construction projects, we need to integrate fine management into the process of highway construction. Through the implementation of fine management, the various sub-projects in the expressway construction project can be coordinated and integrated to a great extent, which can improve the management level and the quality of the project, and realize the social, economic and environmental benefits of the expressway. Therefore, in view of the practical application of highway construction project construction, the paper expounds and analyzes the problems existing in fine management and construction management, and introduces the concrete application of fine management in highway construction project.

## Keywords

fine management; expressway; application

---

## 精细化管理在高速公路建设项目施工中的应用

赵永峰

齐鲁交通发展集团有限公司建设管理分公司, 中国·山东 济南 250000

## 摘要

在高速公路建设项目中,通过技术上的升级和管理水平上的提高,中国的高速公路网络已经覆盖了全国大部分地方。随着时代的更替和社会的发展,在高速公路建设项目中我们遇到了新的挑战和困难。面对高速公路建设项目新的施工要求,我们需要将精细化管理融入到高速公路建设施工的过程中。通过实施精细化管理能够很大程度上将高速公路建设项目中的各个分项目协调一致地融合在一起,能够提升管理水平和工程的质量,实现高速公路的社会效益、经济效益以及环境效益。因此,针对高速公路建设项目施工的实际应用情况,论文对精细化管理和施工管理中存在的问题进行了阐述和分析,对精细化管理在高速公路建设项目中施工管理的具体应用进行了介绍。

## 关键词

精细化管理; 高速公路; 应用

---

## 1 对精细化管理的概述

精细化管理是一种非常重要的管理理念,随着社会分工的精细化,在管理中就需要进行更加深入的管理。精细化管理对现代管理的发展有着较大推动作用,能够显著提高管理的工作效率。通过精细化管理,能够减少对高速公路建设项目的资金投入,规范和约束建设项目的施工活动。在高速公路建设项目施工的过程中,工程设计的方面和范围都比较广泛,需要管理和控制的因素是非常多的,且还有一些不可控的因素会干扰到正常的施工过程。如果采取传统的管理模式,管理的效率会非常低下,对资源也不能做到有效利用。但如

果实施精细化管理,就能加深对工程各个分项目的管理和控制,从而对施工设备、施工技术以及施工人员进行统一的综合性管理<sup>[1]</sup>。进一步提高工程质量,加快工程进度,确保高速公路建设项目能够顺利完成。另外,在高速公路的实际施工过程中,会受到各种环境因素和人为因素的影响。因为人员素质良莠不齐,导致管理难度大大提高。如果没有对人员进行有效的管理,很容易发生一些安全事故。对于存在的安全隐患,通过建立对安全事故的预防机制是可以消除一定的安全隐患。而采取精细化管理模式,能够在施工的各个阶段都做好安全管理,对预防安全事故的发生具有显著的效果,从而减少不必要的经济成本支出<sup>[2]</sup>。

## 2 对施工管理中存在问题的分析

精细化管理在高速公路建设项目的施工管理中的作用是不可忽视的,因为没有严格的监管体系,大部分管理工作主要依靠人力。管理的效率就很难满足施工管理的需求,管理层面就显得混乱。一些施工管理人员没有切实落实管理的制度和措施,导致施工管理中存在不少的问题。管理人员缺乏责任心,具体施工过程没有人监管,高速公路的工程质量就会存在质量缺陷。又因为自然环境和行驶车辆的影响,对高速公路的质量在工程后期也会造成一定影响,从而使得高速公路建设工程的整体质量大大降低。由于管理人员不够重视质量缺陷修复工作,就会导致高速公路质量出现小漏洞,经过一定时期就变成了大问题,影响到整个高速公路工程的有效运行。精细化管理作为全新的管理模式,它强调的是施工的全过程管理,而不是对工程一部分的管理。需要重视高速公路工程施工过程的每一道施工环节,对这些环节出现的突发问题能够做到及时解决。但在实际管理中,因为各种条件的制约,造成相关的措施未能得到执行。再加上管理人员没有足够的精细化管理理念,思想不够重视,就导致很难发挥精细化管理的规范和约束作用。另外,由于高速公路建设项目工期长,在工程施工的过程中,出现暴雨、重型车辆行驶都会对高速公路工程质量产生不同程度的影响<sup>[3]</sup>。

## 3 精细化管理在高速公路建设项目的施工管理的具体应用

### 3.1 施工前期的精细化管理

在工程建设项目的施工过程中,需要注重前期的准备工作。有关技术人员需要根据不同的施工环境设计合理的图纸,需要考虑到自然环境的条件、环境保护方面的需求以及施工技术自身的局限性。对施工场地进行充分了解,采集到相关数据,制定出科学合理的图纸。施工人员充分了解图纸后,进行外业测量工作,核实核准工程量。对工程量与实际施工情况不符的部分向管理或设计部门及时反映,运用信息化技术,对复杂的数据进行管理和处理,将管理工作和网络技术结合起来,能够大大减轻管理人员的工作压力,提高管理工作的效率,对施工人员、施工设备以及施工技术等资源进行优化管理。例如,对土方调配工作进行改善,优化土方的调配结构,从而解决填挖工作的矛盾<sup>[4]</sup>。

### 3.2 合同的管理和控制

加强对合同的管理和控制,施工合同涉及到施工进度、工程质量、工程工期以及投入资金等多个要素。如果对合同没有进行充分了解,就会对后期高速公路工程施工工作造成巨大的阻力,使得工程最后所获取的经济效益、社会效益以及环境效益非常低。因此,对合同中的不可预见费、暂定金以及索赔条款等多个方面进行深度分析,以便确保合同不会对施工过程造成不利的影晌。

### 3.3 人员素质的提升

精细化管理中管理人员综合素质的高低将直接影响到实际的管理效果,因此需要引进对精细化管理有充分了解的专业人员,以便对高速公路建设项目的具体施工管理进行指导工作。任用管理技能水平高、具有吃苦耐劳和奉献精神的管理人员,建立精细化管理培训体系,通过网络平台学习、现场教学、交流大会等学习方式,总结精细化管理的经验,不断完善精细化管理制度。定期对管理人员进行培训,以便提高企业施工队伍的整体综合能力。另外,对于精细化管理的重要性进行宣传工作,以便提高精细化管理的意识,从而让管理人员主动将精细化管理融入到自己的日常管理工作中<sup>[5]</sup>。

### 3.4 施工后期的精细化管理

高速公路建设项目的后期工作是至关重要的。如果没有做好后期的处理工作,对高速公路工程的整体效益会产生重要影响。在后期管理工作中,要加强自检自查的工作,检查的力度将直接影响验收阶段的评估工作。通过精细的检查工作,能够发现大部分存在的问题,从而及时对存在的问题进行改善和补救。另外,对施工过程遗留下来的垃圾安排人员进行清理,保证场地的清洁。检查内部资料存在的问题,发现不完善的部分要及时进行修补,对丢失的部分要重新填写,以保证高速公路工程资料的规范性和真实性。加强审计环节和决算环节,因为审计和决策环节稍有疏忽,都会导致经济效益受到损失。因此,企业在对精细化管理的过程中,必须要有严格的监督制度,要求项目负责人自己能够严格遵守廉政合同的准则<sup>[6]</sup>。这样才能做到上行下效,对自己管理的人员进行有效的约束。财务核算人员进行核算工作的时候,要对核算环节进行严格把控。在项目决策环节,对项目审核工作要有足够的耐心,特别是对工程量增加的项目进行严格审核。

## 4 结语

综上所述,目前中国高速公路建设项目中的管理能力略显不足,缺乏完善的管理体系和行之有效的管理措施。因此,精细化管理在高速公路建设项目中是具有广阔应用前景的。根据高速公路建设项目的实际施工环境,制定适合自身企业的精细化管理方案,对管理系统内原本存在的缺陷进行及时弥补。加强精细化管理在高速公路工程各个分项目的应用深度,极大地保障了高速公路的工程质量。通过对精细化管理在高速公路建设项目施工中应用的研究,对精细化管理在高速公路建设项目的施工管理起到一定的促进作用,以便中国的公路建设企业能够适应不断变化的市场,促进中国公路建设事业的发展。

## 参考文献

- [1] 傅勃.精细化管理在高速公路建设项目施工中的应用[J].四川水泥,2018(02):213.
- [2] 李林.精细化管理在高速公路建设项目施工中的应用[J].地球,2018(10):93.
- [3] 陈晓霖.浅谈精细化管理在高速公路建设项目施工中的应用[J].江西建材,2017(18):113-114.
- [4] 贺之松.研究精细化管理在高速公路建设项目施工中的应用[J].福建质量管理,2016(11):24-23.
- [5] 付宏伟,王宇.精细化管理在高速公路建设项目施工中的应用[J].山西建筑,2011(23):239-240.
- [6] 黄启贵.精细化管理在高速公路项目施工中的应用研究[D].北京:北京建筑大学,2016.

# Discussion on Fire Safety in Commercial Building

Jianzhen Zhu

Yunnan Copper Real Estate Development Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650224, China

## Abstract

In recent years, in order to attract home buyers and effectively promote the healthy development of the real estate market, real estate development enterprises in various regions have launched a large number of high-storey commercial buildings and LOFT apartments, which are highly favored by home buyers in various regions. This paper discusses the problems of fire safety hidden danger in the construction acceptance stage and decoration stage of commercial building.

## Keywords

commercial buildings; fire safety; discussion

# 商业建筑消防安全探讨

朱剑桢

云南铜业房地产开发有限公司, 中国·云南昆明 650224

## 摘要

近几年,为吸引购房者并有效地推动房地产市场健康发展,各地房地产开发企业推出了大量的大层高商业建筑和LOFT公寓,受到了各地购房者的热捧。论文就商业建筑主体施工验收阶段和装修阶段这两方面的消防安全隐患方面存在的问题予以探讨。

## 关键词

商业建筑;消防安全;探讨

## 1 引言

随着中国社会经济不断发展,人民生活水平有了很大提高,为满足不断增长的需求,越来越多的商业建筑在城市各个角落涌现。同时,商业建筑内消防安全隐患也逐渐引起人们关注。

## 2 主体施工验收阶段的消防设施

以时代之窗住宅楼裙楼商业建筑为例进行阐述,时代之窗住宅楼位于中国昆明市盘龙区核心地段,处于绝佳区位,目占地20亩,南临联盟路,东临中铜大厦,是北市区不可多得的可开发地块。裙楼商业总建筑面积4457m<sup>2</sup>,为二层建筑,局部三层,按使用功能划分为52个商铺,商铺面积涵盖了16m<sup>2</sup>到228m<sup>2</sup>,每个商铺层高均为5.4米。按照《建筑设计防火规范GB50016-2014》划分等级,本商业建筑耐火等级为一级,结构形式为剪力墙结构,屋面防水等级为Ⅱ级,墙体材料为200mm厚加气混凝土砌块,商铺防火等级、疏散距

离等各项指标均满足相关规范要求<sup>[1]</sup>。为保证本建筑消防安全,根据《自动喷水灭火系统设计规范GB50084-2001(2005年版)》《火灾自动报警系统设计规范GB50116-2013》等规范要求,每个商铺均配置感烟探测器、直立型洒水喷头等消防设施,安装数量及安装方式均满足消防规范要求,消防设备、材料及施工作业人员均严格按照消防审查意见及相关规范要求采购、施工,该商业建筑连同三栋住宅楼于2018年顺利通过消防部门验收并交互业主使用<sup>[2]</sup>。

## 3 装修阶段的消防设施

本项目地处昆明市北市区中心,毗邻北京路,距地铁二号线亦很近,商业价值较大,为扩大经营面积,降低运营成本,商铺购买者通常按如下方案进行装修改造。

(1)空间分割:由于商铺层高较高,商户通常会搭建二层空间,型钢或槽钢作为支撑件,上面铺设木地板,一、二层均营业,或一层营业,二层作为宿舍或仓库使用。

(2) 装饰装修材料: 商铺内部装饰装修材料有多种多样, 金属、陶瓷、砖石、塑料、木材、织物、皮革、玻璃、橡胶等, 商铺各装修部位均有使用。

(3) 装饰材料: 商铺装修通常利用纤维织物作为轻型的蒙面材料或窗帘具有柔软的触感, 如纯羊毛织物、纯棉织物, 它们都有柔软、易燃的特点。

(4) 商店建筑中通常采用木天花、石膏板天花、金属板天花、矿棉板或玻璃纤维板天花等。

木天花: 一般为木板或胶合板, 它可以是狭长条板或大块板, 也可以用木板组成蜂窝状顶棚。木天花具有加工方便、材质轻盈、易燃的特点。

石膏板天花: 石膏板表面有平板与凹凸板之分, 它可组合成各种图案, 与灯具配合有较强的艺术表现力。

金属板吊顶天花: 这是一种华丽的装饰材料, 造型多样, 品种繁多。

矿棉板或玻璃纤维板天花: 这两种板材具有耐火、防腐蚀、质轻的特点, 而且吸音效果较好, 本商业建筑亦有使用。

(5) 地面是空间的底面, 由于它以水平面的出现, 地面处理可采用不同的建筑材料, 如瓷砖、石材、木板、塑料地板、地毯等, 这些类型的地面建筑材料也广泛地用于本商业建筑。

瓷砖地面: 瓷砖是非常耐用的材料, 色彩丰富。石材可分为大理石、花岗石、砂岩、石板等。大理石, 磨光后会发出美丽的光泽, 色彩花纹极为丰富, 是高档的地面材料; 花岗岩, 石质坚硬, 色彩统一, 光洁度极好, 是高档的豪华型地面材料; 砂岩和石板风格粗犷, 色彩沉稳, 也是很好的地面材料。

木地板: 以木质材料为主, 能保温, 弹性适当, 纹质优美。木板有单层及复合层之分。

塑料地板: 它的厚度为 3~5 毫米, 平面尺寸为 300 毫米 \* 300 毫米。塑料地板色彩丰富, 图案简单, 有一定弹性, 施工很容易, 但它的强度和耐久性较差。

地毯: 商店采用的地毯大多为化纤地毯, 它的装饰性强, 保温和吸音性良好。

(6) 墙面是组成空间的重要因素之一, 它作为空间的侧面, 以垂直形式出现, 对人的视觉影响很大。在墙面处理中, 应使它与门窗、灯具和通风孔洞结合起来, 以取得完整的效果。

本商业建筑使用的墙面的材料较多, 如木质壁材、涂料、油漆、墙纸等。

木质壁材: 木质建材可分合成板、纤维板、木板。合成板就是胶合板, 它富于自然色彩, 表面质感较好, 是高级墙面装饰材料。

涂料: 它的种类繁多、色彩丰富。涂料干燥后变成薄膜, 色彩和表面形式可自由选择。

油漆: 这是一种使用方便的墙面涂层, 它有良好的防水性能。

墙纸: 墙纸是贴在墙壁上的装饰材料, 它可分为编制墙布和塑料墙纸两种。墙纸是最常用的墙面材料, 色彩、图案、质地及多, 可随时更换。

(7) 消防设施: 在商铺装修过程中, 由于火灾自动报警系统、自动喷淋系统等消防设施已投入运行, 装修公司无施工资质和专业技术人员, 有些商户未对原有消防设施进行改造, 而有的商户直接拆除了消防设施<sup>[3]</sup>。

## 4 存在的消防安全隐患

随着商铺投入运营, 越来越多的消防安全隐患逐步暴露出来, 经过分析, 主要存在如下隐患。

### 4.1 场所内员工住宿, 出现“三合一”现象

由于本项目处于繁华街道, 是人群居住相对较为密集的地方, 寸土寸金。一些经营者为了经济效益最大化, 想方设法增加使用面积, 搭建了二层, 扩展使用功能, 改变建筑使用性质, 以致在使用过程中往往是底部作为店面经营用房, 夹层或二层作为仓库、住宿使用, 形成了集仓库、经营、住宿为一体的“三合一”现象, 为尽量扩大经营面积, 商户在装修时往往将二层疏散楼梯宽度压缩得很窄、坡度很陡, 经过现场查看, 二层疏散楼梯宽度多为 600 毫米左右, 当火灾发生需要人员快速疏散时, 窄且陡的疏散楼梯将成为人员逃生的障碍, 导致疏散距离、疏散楼梯宽度达不到规范要求, 这样导致的结果是一旦发生火灾, 人员安全逃生十分困难<sup>[4]</sup>。

### 4.2 安全出口少, 消防设施器材缺乏

有些小型餐饮场所经营者出于方便管理、防盗的考虑, 有的只设置一个通往室外的出口, 有的会在窗户上设置铁栏杆, 这些不仅会对火场逃生造成极大困扰, 而且会给消防官兵灭火救援带来重重障碍。有些经营者不懂得甚至不愿意投

资去配备必要的灭火器材,一旦着火就会措手不及,导致小火酿成大灾。

### 4.3 装饰装修耐火等级低,不符防火标准

由于缺乏有效的监督管理,装修现场大量的可燃材料未进行防火处理即被使用于各装修部位,有些小型餐饮场所经营者为了追求视觉效果,吸引顾客光临,有的采用三合板或塑料扣板等可燃材料做室内吊顶造型,有的采用泡沫软包装修墙面隔断等,这些可燃装修材料,不仅降低建筑本身的耐火等级,增加火灾荷载,火灾发生后很难扑灭,而且还会在火灾发生时会产生大量有毒有害烟气,对人体将产生致命性伤害。

### 4.4 消防设施达不到规范要求

商铺分割为两层后,感烟探测器和直立型洒水喷头的保护部位被分隔,根据相关规范要求,需要在一层加装感烟探测器和直立型洒水喷头,但现场装修时并未加装上述设备,部分商户甚至拆除了原有消防设施,当火灾发生时,由于无法及时探测到火灾信号,商铺被困人员往往会错过黄金救援时间,造成人员、财产损失。

### 4.5 消防法律知识淡薄,用火用电不规范

小型餐饮场所经营者文化素质相对低下,从业人员安全意识不强,往往只重视经济效益而忽视消防安全,没有接受过必要的消防安全教育培训,消防安全意识淡薄,缺乏逃生自救能力。场所内部空调、电灯、餐饮器具等线路杂乱无章,电线乱拉乱接,线路未穿金属管或阻燃的PVC管进行保护,设备超负荷运行,部分场所电、气管线安装间距过近、液化气灶未安装防回火装置、危险场所未配备符合要求的灭火器、违规使用液化石油气等不规范行为普遍存在。安全隐患较大,这样导致的结果是,一旦发生火灾,易发生群死群伤事故<sup>[5]</sup>。

## 5 意见和建议

为保证经营场所消防安全,防止人员、财产损失,需要从源头上制止不法事件发生。

首先,在装修准备阶段,应严格审查装修公司及施工作业人员资质,具备相应资质方可进场施工。

其次,在装修实施阶段,应对进场设备、材料进行抽查,达不到防火等级要求的材料不得进场;违规搭建的设施及时清除,特别是对拆除消防设施的行为应予以严惩。

最后,在运营阶段,应加强巡查,定期组织相关从业人员进行消防安全学习,有条件的还应组织消防应急演练,有效增强从业人员消防安全意识<sup>[6]</sup>。

## 6 结语

时代之窗住宅楼裙楼商业建筑存在的消防安全隐患,需要管理单位、经营单位提高认识,及时沟通协调,在满足相关规范要求下合理合法的开展工作,才能更好地消除相关消防安全隐患。

## 参考文献

- [1] 余波.大型商场消防设计探讨[J].工程技术研究,2019(10):59-62.
- [2] 易向前.商业综合体消防设计中存在的问题及对策分析[J].低碳世界,2018(08):252.
- [3] 杨焰文,罗铁斌.大型购物中心空间形态布局的建筑消防设计策略分析——以四个大型综合商业项目设计为例[J].南方建筑,2011(03):134-135.
- [4] 莫少萍.关于新时期的大型商业建筑消防安全对策的探讨[J].今日消防,2019(05):26-27.
- [5] 赵晓丽.浅析大型商业建筑防火与安全[J].居业,2018(08):16-17.
- [6] 肖旭宇.大型商业建筑消防设计难点及对策研究[J].消防界(电子版),2017(04):70.

# The Application of Firefighting Tactics Principle in Subway Fire Fighting

Qiang Sun

Fire Fighting Rescue Headquarters, Lanzhou Fire Rescue Branch, Lanzhou, Gansu, 730000, China

## Abstract

Subway is a kind of urban rail transit with large traffic volume, which has been widely used in the world. Its importance is becoming more and more prominent, but at the same time, there are very big security risks. According to the characteristics of fire in subway, this paper discusses how firefighters should apply correct tactical principles in subway fire.

## Keywords

subway fire; tactical principles; save

## 地铁火灾扑救中灭火战术原则的应用

孙强

甘肃省兰州市消防救援支队灭火救援指挥部, 中国·甘肃 兰州 730000

## 摘要

地铁是一种大运量的城市轨道交通工具, 在全世界得到了广泛的应用, 其重要性也越来越突出, 但同时又存在非常大的安全隐患。论文根据地铁中出现的火灾出现的特点, 探讨了消防队员应该如何在地铁火灾时应用正确的战术原则。

## 关键词

地铁火灾; 战术原则; 扑救

## 1 引言

地铁作为现代城市交通的重要设备, 能够运输较大的客流量, 并且具有高速快捷的特点, 但是在享受交通便利的同时, 我们也应该认识到近些年来在中国以及其他国家发生的一系列地铁火灾事件, 对地铁的安全运行造成了极大的伤害, 所以论文研究了有关地铁火灾的特点, 探索出地铁火灾的战斗原则, 对于确保能够有效扑灭火灾具有重要意义<sup>[1]</sup>。

## 2 地铁火灾的特点

### 2.1 排烟困难

地铁与外界的联系仅仅依靠的是出入口, 会出现人员密集排烟困难的现象, 在火灾发生时人们的逃生方向以及烟气的扩散方向都是从下往上, 往往地铁的出入口可能也就是喷烟口, 在隧道内有烟气流错综复杂<sup>[2]</sup>, 使得高温烟气没有办法排出, 又因为热烟气流具有一定的减光性和毒害性, 所以非常容易造成群死群伤的事故, 例如在 2006 年韩国大邱市发

生的大兴地铁火灾事件, 造成了 196 人死亡, 147 人受伤的惨烈状况。

### 2.2 安全疏散困难

#### 2.2.1 客流量大

对于城市地铁来说, 每天乘坐地铁的客流量非常之大, 承担了城市公交的重要责任, 在地铁火灾发生时, 由于这么大客流量的影响, 所以对于有序疏散工作非常困难, 如果想要保证所有乘客能够在短时间内安全撤离, 那么难度会更加之大。

#### 2.2.2 通风条件差

一般来说, 地铁会建在地下较深的地下层, 在火灾事故发生后, 人们凭借自己的体力从站台到站厅层向地面逃生时会消耗大量的体力和时间, 以及在逃生过程中会遇到各种各样的不确定因素, 对安全逃生的把握也不大, 尤其对一些行动不便年纪较大的乘客来说, 更是凶多吉少。

同时地铁运营环境具有一定的特殊性, 在发生火灾时许

多乘客都向逃生通道以及楼梯逃跑,在逃生过程中还会遇到检票闸机等障碍物的影响<sup>[3]</sup>,会严重的影响乘客逃生的速度,而列车在运行途中发生火灾时,乘客的逃生通道仅仅只有列车首尾的直通式紧急疏散门,那么疏散速度会非常之慢,对于大多数地铁来说,从地铁站的出入口到乘坐地铁站的距离之间有着非常长的距离,一旦非发生火灾,会选择利用自己比较熟悉的道路来逃生,或者是盲目的跟随他人,那么在如此长的逃生通道来说,受害者被困的可能性非常之大<sup>[4]</sup>。

### 2.2.3 允许逃生的时间短

一般来说,在地铁火灾事故之后1.5分钟~8分钟之后就会产生对人体有害的气体,在两到五分钟之内,车厢就会被烟雾所弥漫,导致人们无法看见逃生出口,而相邻的车厢在短时间内也会出现同样的情景,通过实验证明,乘客进行逃生的时间只有五分钟左右,如果火势在短时间内扩散,那么逃生的时间会更加短。

## 2.3 乘客逃生意识差异大

在地铁站台或者列车内发生火灾事故后,面对着如此险恶的环节,使得乘客们非常容易产生焦虑恐慌的心理,很多人会第一时间向出口处靠近,没有秩序的逃生会出现踩踏,压倒人群,群死群伤的事故,除此之外,乘客可能在恐慌的心情之中迷失方向,也会导致被困在地铁站内。

## 2.4 易产生跳跃性蔓延和轰燃

在隧道内部,由于空气不足,在发生火灾时,一些可燃物会出现不完全燃烧的现象,当一氧化碳等不完全燃烧产物随着高温而进行流动时,遇到足够的氧气补充并且遇到新的可燃物时就会在瞬间之内产生新的燃烧,从而出现从一节车厢到另外一节车厢跳跃式的蔓延,同时由于受到内部的封闭性,在列车出现火灾之后,温度会瞬间升高,空气体积膨胀,压力增高,极易产生轰燃现象。

## 2.5 灭火救援难度大

地铁运行的环境是一个封闭的环境,在发生火灾之后,地铁内部会形成大量的烟雾,当消防员进入之后,产生大量的烟雾对消防员的视线会产生一定的影响,消防员不能够准确的判断眼前的情况,另外由于温度较高,散热较慢的特点,隧道内部墙壁上的混凝土在高温的状态下很容易出现炸裂的情况,并且由于面积较小,救援过程中可能会出现救援路线

与逃生路线交叉的情况,救援工作因为受到面积的影响,在整个救火工作中难度会加大。

## 3 地铁火灾战斗原则

### 3.1 全面掌握情况,因情况制定原则

知己知彼,百战不殆,对于任何的战斗行动,必须要制定正确的战术措施,取得最后战斗的胜利,必须要做到知己知彼。知己知彼主要是要全面了解掌握情况,这在火灾救援中是非常重要的前提条件,只有能够对地铁内部外部环境的情况都能够详细掌握,对发生火灾的一些偶然现象也能够有所预见,那么才能果断地进行战略的选择,采取正确的战术措施。例如对地铁的一些基本情况,以及消防设施的摆放,和地铁周围的环境等等情况,要做到详细掌握,只有对这些情况能够提前掌握的情况下,才可能制定出切实可行的扑救方案<sup>[5]</sup>。

### 3.2 将控制火势与控制人员有机结合,准确把握救人第一原则

在地铁发生火灾后的救援活动中,由于地铁人口较多,同时流动性大,内部结构复杂,在火灾发生之后很容易出现群众恐慌的行为,消防队指挥员必须要把握好如何对消防队员进行分配,能够将疏散人群和消灭火灾的工作进行有效分开,取得最好的灭火效果。当现场出现群众恐慌秩序混乱的情况时,消防部门应结合其他有关部门,必须要做好控制现场工作,以免给扑救火灾工作带来影响,这就体现出了以人为本和谐消防的理念,同时也要严格遵循救人第一的重要原则,合理地发挥出灭火战术原则的指挥水平。

### 3.3 把握好集中力量与加强第一出动的关系

在地铁火灾发生之后,由于大量可燃物和易燃物的存在,就决定了火势非常容易蔓延和发展,发生火灾时,现场内部情况往往比较复杂,而如果能够将灭火力量进行有效的分配,就能够真正意义上决定这场火灾被消灭的成败,对于火场指挥员必须要根据现场的情况,制定好的火灾救援预案,要及时的采取相应的措施,在救火过程中将力量集中在火势蔓延的区域,控制火势的进一步蔓延,以达到扑灭火灾的成果。

### 3.4 准确迅速决策,快速展开灭火战斗

在面对地铁如此复杂的情况时,指挥员必须要时刻保持冷静,能够在第一时间做出详细的灭火战斗决策,火焰在燃

烧的过程中是非常难以控制的,因此消防员必须快速的进行灭火救援,在到达火场之后,要对现场的情况进行快速的勘探,弄清楚灭火位置以及蔓延的方向,以最快的速度开辟一条抢救被困人员和疏散物资的通道,能够迅速地展开战斗,面对地铁中人员众多、地形复杂的特点,消防员必须根据实际情况报告实际位置,选择好进攻的路线,确定好供水的位置以及预留好相关增援部队的进攻位置,能够确保战斗有效快速的展开,指挥员要抓住在火场中的有效时机,根据火场情况实施包围,灵活地运用战术原则,迅速地展开相关救援活动。

### 3.5 采用先进装备技术确保灭火人员安全

在地铁火灾发生时,由于通往地面的出入口较少,所以会很容易造成缺氧的状态,在可燃物燃烧之后产生了大量的烟气,同时这些烟气在地铁内部没有办法快速散出,使得地铁内部能见度下降,加上地下空间的封闭性,燃烧热量得以聚集,火场的温度会非常的高,所以灭火人员必须要配备相关的防护装备,如空气呼吸器,防火服等,同时在面对地下联络信号困难的情况以及火场照明条件较差的情况下,必须要做好地下通讯的保障工作,尽可能的保护消防人员的人身安全。消防人员是救火工作中的助理人员,他们的安慰也是战略制定过程中重要的参考因素,要在能够充分保证他们安全的前提下制定相关的安全救火战略,利用更加先进的设备帮助救火工作的实施<sup>[6]</sup>。

## 4 结语

能够合理地运用战术灭火原则是能够成功扑灭火灾,保障人民生命安全的重要战略,同时又是消防指挥人员和消防人员的研究课题,全社会各个部门应该积极配合消防部门,做好对各个公众场合的消防安全工作,培养全民的消防安全意识,提高人们的自我安全保护能力以及在危险环境中的自救能力,掌握防火灭火的常识。相关管理部门要定期开展检查,有效消除火灾隐患,创建一个文明的社会。

## 参考文献

- [1] 赵显,赵云胜.浅议地铁火灾事故的特点与预防对策[J].河北工程技术高等专科学校学报,2005,000(001):16-19+22.
- [2] 邓艳丽,方正.城市地铁工程消防安全的研究[J].西南给排水,2005,027(001):29-32.
- [3] 谢谦,陈华.浅谈地铁火灾事故的特点及防火安全工程建设[J].现代城市轨道交通,2004(02):39-41+11.
- [4] 孙秀娟.浅谈地下建筑的消防设计[J].工业用水与废水,1999,030(004):39-40.
- [5] 赵国凌.关于我国地下建筑防排烟问题的探讨[J].暖通空调,1996,026(003):54-57.
- [6] 熊小平.浅谈地下建筑火灾特点以及对消防设施的要求[J].湖南消防,1996(1):42-43.

# Study on the Application of Anti-Slide Pile Retaining Structure with Prestressed Anchor Cable in Subgrade Slope Protection

Li Qiao

China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610031, China

## Abstract

The main purpose of this paper is to discuss the engineering measures commonly used in the treatment of high and steep slope of highway subgrade at present, and at the same time to analyze the function of prestressed anchor cable anti slide pile retaining structure with good application effect in detail. Through the analysis and summary of the prestressed anchor cable anti slide pile retaining structure, it has the characteristics of flexible support, active support and good economic effect. This paper also analyzes the theoretical basis and practical effect of the slope protection technology in the practical application process, in order to provide relevant suggestions for the high and steep slope protection through the paper.

## Keywords

slope protection; prestressed anchor cable; anti-slide pile retaining structure

# 预应力锚索抗滑桩支挡结构在路基边坡防护中的应用研究

譙礼

中铁二院工程集团有限责任公司, 中国·四川·成都 610031

## 摘要

论文主要目的是对现如今在公路路基高陡边坡治理过程中所常用的工程措施进行论述,同时对应用效果比较好的预应力锚索抗滑桩支挡结构进行详细的作用分析。通过分析总结预应力锚索抗滑桩支挡结构,拥有着柔性支护以及主动支护和经济效果好等特点。对该边坡防护技术在实际应用过程中的相关理论依据,以及实用性效果进行了分析,以期能够通过论文,对高陡边坡防护提供相关建议。

## 关键词

边坡防护; 预应力锚索; 抗滑桩支挡结构

## 1 引言

高速公路工程在施工的过程中,因为所处地段都比较恶劣,且大多数处于自然环境下,所以实际施工过程中,由于施工地段的土质以及自然环境的影响,会导致公路施工边坡出现质量问题,这些问题会对高速公路工程后期的使用产生非常严重的影响。因此,论文就将对高速公路路基高陡边坡实际施工过程中的工程边坡防护措施进行论述,并将其中效果比较好的预应力锚索抗滑桩支挡结构进行详细分析。

## 2 公路边坡防护技术

近些年,中国公路工程建设的速度越来越快,其施工的规模也在不断的提高。因此,中国高速公路建设过程当中覆

盖的范围越来越广。在工程量加大的同时,高速公路建设所涉及到的地理区域也越来越多,因为中国属于多山的国家,所以在实际建设过程当中,存在非常多的不稳定的自然以及人工边坡,对于公路建设来讲属于常见问题之一。因为公路边坡在进行治理的过程当中需要多专业相结合,同时工作量又非常大,造价又比较高,所以属于综合性的公路建设工程问题。针对于公路边坡的防治,在治理过程当中选择一种有效并且安全,又能够降低经济投入的边坡支护方式,不仅仅是保证工程安全的重要措施,同时又是能够对公路工程造价进行控制的有效途径。在公路边坡支护发展过程当中,所出现的技术主要是伴随着工程技术发展及工程建设需求所发展而确定的,现如今,常见的边坡整治措施主要包括了抗滑桩法、

锚固技术、加筋边坡防护技术、加筋挡土墙技术、注浆加固技术、生态防护技术、锚喷加固技术以及预应力锚索抗滑桩技术。相比较于其他的边坡支护技术来讲, 预应力锚索抗滑桩支挡结构所拥有的优点要更加突出。主要特征就是起到柔性支护、主动支护和经济投入少, 安全高效。

### 3 预应力锚索抗滑桩支挡结构

#### 3.1 结构组成及工作机理

该结构的组成部分主要包括预应力锚索、锚具以及抗滑桩。在实际工作过程当中, 抗滑机理主要是通过如下工作过程来实现的, 首先预应力锚索抗滑桩支挡结构需要将预应力锚索与抗滑桩进行连接, 锚索的一端在抗滑桩上进行固定, 而另一端则是在滑动面以下进行固定, 从而使抗滑桩和预应力锚索之间通过结构组合形成了联合受力体, 使原有的受力体系得到改变<sup>[1]</sup>。而且因为在结构组合的过程当中锚索增加了预应力, 所以锚索在滑坡上进行作用会产生反作用力, 避免滑坡问题。该项边坡支护技术已经在矿山建设以及高陡边坡和地下洞室等大型民用工程实际建设过程中进行应用, 并且发挥出了非常有效的作用。

#### 3.2 支挡结构计算理论

在进行结构计算的过程当中, 可以将该结构分为弹性桩以及刚性桩两种不同桩体进行计算, 计算完成之后, 要依据这两种不同类型进行力学模型构建。从一般情况来看, 支护桩周围的地质条件以及土质性质, 是对弹性桩以及刚性桩进行区分的主要指标。在近些年的研究过程当中, 随着研究的不断深入以及技术的快速发展, 针对两种桩进行评价时有了更可靠的依据。该依据主要是通过对变形系数与桩的嵌固深度乘积来作为判断值, 如果小于临界值时属于刚性桩, 如果与临界值相同或者是接近的时候, 刚性桩以及弹性桩所得结果都相同<sup>[2]</sup>。所以, 通过大量的实验所得此临界值是 2.5, 如果根据土质条件以及土质基本性质来进行判断, 小于临界值 2.5 的时候是刚性桩, 除此之外的则是弹性桩。

### 4 预应力锚索抗滑桩施工

#### 4.1 抗滑桩施工

抗滑桩通常是以钢筋混凝土或者是钢轨混凝土来作为装体材料, 在分类的时候根据滑坡体的规模大小可以将抗滑桩分为单排抗滑桩和多排抗滑桩, 单排抗滑桩主要是在滑坡前沿进

行应用, 而且需要保证桩间墙相连接能够形成统一整体<sup>[3]</sup>。抗滑桩的组成结构, 包括锚固桩和抗滑段。锚固桩的主要作用是保证抗滑桩的稳定性, 而抗滑段的作用是承担边坡滑坡土体的下滑力, 避免滑坡体沿着软弱结构面形成剪切位移, 导致整个公路边坡向下方滑动, 所以抗滑段所承担的下滑力大大的降低。

在进行抗滑桩设计时, 首先需要保证各桩体之间能够有有效的间距, 而且不会因为下滑力的存在而出现土体从抗滑桩之间挤出去, 为了有效避免这种情况的出现, 可以在抗滑桩间增加钢筋混凝土挡土板。其次, 抗滑桩后方土体在下滑力的作用下, 不能够出现新的滑面, 而且也不能够从抗滑桩的桩顶滑出, 所以需要针对抗滑桩进行越顶检算, 检算完成之后的控制需要通过对桩高的合理设置来完成。最后要保证划桨本身的稳定性, 不能够在外界下滑力的作用下而出现倾倒或者是颠覆的状况, 为了有效避免这种情况出现, 可以增加锚固桩深度来增加抗滑桩的稳定性。

#### 4.2 预应力锚索施工

首先, 进行钻孔施工。抗滑桩施工结束之后, 就可以进行预应力锚索施工, 在钻孔作业之前需要对路基土石方进行分层开挖, 开挖的每层深度应当控制在 3~4 米。岩体开挖过程中需要使用膨胀炸药进行控制性爆破, 避免放大炮。当开挖效果能够保证桩顶以下一排锚索的工作空间之后, 就需要停止开挖作业, 当施工锚索张拉索定之后才能够进行下一层的开挖作业, 不断循环, 直到整个路基成型。钻孔的时候需要进行检查, 内容是针对钢管的位置倾角, 符合要求之后, 才能够把钻机在作业平台上进行安装以及稳定。要注意的是在钻孔过程中, 需要对每个孔钻进过程中的地层变化以及钻孔状态和地下水位等进行详细的现场记录, 若出现突发状况, 应当及时停止钻孔并进行相应处理。

其次, 进行下索作业。对于预应力锚索来讲, 锚索需要使用钢绞线, 并且钢绞线本身应当具有高应力以及低松弛性, 这主要是为了能够确保预应力损失之后, 仍然能够重新建立比较高的预应力值。在下索的过程中, 需要针对锚索进行较直以及除锈处理, 而且锚索的长度应当比计算所得长度长 0.3 米到 0.5 米<sup>[4]</sup>。锚索本身应当根据设计原则进行防腐处理以及定位处理, 在下索过程中, 应当对锚索体质量进行系统检查保证锚束组装符合相关设计要求。需要注意的是注浆管需要

和锚体一起,放入钻孔注浆管中。在入孔的过程中,需要保证对中器处于稳定状态不能够移动,这主要是为了能够使自由长度段,不会因为无粘结护套或者是防护体而出现损伤。

再次,进行注浆施工。在上述作业环节结束之后,应当马上进行注浆作业。在注浆作业过程中,应采用一次高压注浆方法,并且以岩土性状为依据,对注浆压力进行调节,将压力范围控制在0.6~0.8兆帕。注浆时所应用的水泥应保证其生产日期是在三个月内,而且水泥的标号要大于或者是等于规定要求,水泥组成材料为普通硅酸盐。注浆时水泥浆的水灰配比是0:4,配比结束之后保证水泥浆的强度达到规范要求。为了降低因为注浆而导致工期延长的可能性,需要在进行泥浆制作时增加8%的早强剂,使泥浆快速成形<sup>[5]</sup>。在进行浆液制作时先放入水,然后再放入水泥,最后是增加早强剂等外加剂。泥浆的搅拌采用高速旋转式搅拌,搅拌成形之后或者是搅拌均匀之后,对稠度进行检测,达到施工需求之后进行注浆作业。在注浆的过程中,若能够保证不会出现漏浆,则可以通过孔底进行灌浆,孔口返浆,每个钻孔都需要注满泥浆,当毛孔水泥浆面稳定之后,停止注浆作业。

最后,进行锚索张拉和锁定。锚索张拉与锁定是预应力锚索施工的最后一步,张拉作业需要通过张拉设备使预应力锚索体自由段出现弹性变形,进而对锚固结构增加预应力值。在张拉的过程当中,需要根据所事先制定好的程序以及张拉

速度来进行,正式张拉之前需要进行预张拉作业,主要是为了能够保证张拉作业一次成型不会对锚索产生损伤,在进行预张拉时拉力是设计拉力的10%~20%,正式张拉的过程中,张拉荷载需要逐步增加,不能够一次就增加到锁定荷载。

## 5 结语

综上所述,公路工程的路基边坡防护的过程中具有一定的专业性,为保证边坡稳定安全需要采取有效的支护技术,其中预应力锚索抗滑桩的应用具有良好效果,通过对预应力锚索抗滑桩技术措施保证边坡的质量安全,从而确保公路后期使用的质量。

## 参考文献

- [1] 王鳌杰. 预应力锚索抗滑桩支挡结构在路基边坡防护中的应用研究[J]. 公路工程, v.43;No.188(1):149-152+194.
- [2] 余小英. 锚索+抗滑桩在公路高边坡中的应用[J]. 四川水泥, 2000(7):50.
- [3] 黄晓华. 公路边坡病害治理的轻型支挡结构[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 1999(3):90-94.
- [4] 周北. 预应力锚索抗滑桩结构设计理论与应用研究[D]. 湖南大学, 2006.
- [5] 晁新秀. 挡土墙和抗滑桩在边坡防护措施中的应用研究[D]. 山东大学, 2013.

# Research on the Key Problems of Quality Control of Construction

Haifeng Yang

China Shanxi Sijian Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

## Abstract

In recent years, China's construction industry has been developing and growing. While the situation is good, it also means that the market competition is more and more fierce. If one wants to stand out from many construction enterprises and occupy the advantage, the key is to do a good job in the quality control of construction. Firstly, this paper briefly discusses the definition of construction quality control work, and expounds its key points and objectives from several aspects. Then, it puts forward the key points in quality control work. According to these problems and key points, it puts forward corresponding strengthening measures, hoping to help the construction enterprises to do a better job in quality management and control.

## Keywords

construction; quality control; key points; strengthening measures

# 建筑工程质量控制的关键问题研究

杨海峰

山西四建集团有限公司, 中国·山西太原 030006

## 摘要

近年来, 中国的建筑行业不断发展壮大, 在形势一片大好的同时, 也意味着市场竞争越来越激烈的, 想要在众多建筑型企业中脱颖而出并占据优势, 关键就在于能否做好建筑工程的质量控制工作。论文首先简单论述建筑工程质量控制工作的定义, 并从几个方面分别阐述其工作要点和工作目的, 然后提出质量控制工作中的关键, 依据这些问题和要点, 提出与之对应的强化措施, 希望能够帮助中国建筑型企业做好质量管理与控制工作。

## 关键词

建筑工程; 质量控制; 关键问题; 强化措施

## 1 引言

随着中国经济实力的快速提升, 城市建设水平取得了飞跃式的发展, 在这样的情形下, 中国的建筑行业越来越蒸蒸日上。现阶段, 在中国各地随处可见建筑工程的施工, 然而, 在建筑型企业迎来美好发展前景的同时, 一味追求建筑进度所带来的一系列问题也开始暴露出来, 一些重大安全事故引起了人们的重视, 还有一些建筑在投入使用之后出现严重质量问题, 这些都造成了十分恶劣的社会影响。因此, 质量管理与控制工作应当贯穿建筑工程的施工始终, 只有牢牢把关每一个环节, 才能保证其最终质量。不管是在何种行业, 只有保证产品与服务的质量, 才能使得企业始终立于不败之地。加强建筑工程的质量管控工作, 从长远角度来看有利于提升其经济利益, 同时也能帮助企业承担社会责任。

## 2 建筑工程质量控制概述

### 2.1 建筑工程质量控制的定义

简而言之, 就是为了保证建筑质量, 所采取的一系列工作与手段, 以验证建筑工程质量是否符合建筑工程既定规范。建设项目的质量要求主要体现在建设项目合同规定的质量标准、设计文件和技术规范中。建设项目质量控制的目的是为提供高质量的建设项目和服务, 以满足建设项目用户(客户, 项目涉众)的需求。

### 2.2 建筑工程质量控制的必要性

#### 2.2.1 建设项目的质量是人们生产和生活的保证

建筑产品的质量与人们的生产生活息息相关, 建设项目的质量直接影响着许多行业的发展, 也影响着人们的生活<sup>[1]</sup>。建设工程的质量是建筑产品的生命, 建设工程的质量不仅关

系到工程的适用性,而且关系到人民生命财产的安全和社会稳定。施工质量差的项目可能导致事故或隐患,其结果是难以想象的。在项目建设过程中,加强质量控制以确保国家和人民生命财产的安全是项目管理的重中之重<sup>[2]</sup>。

### 2.2.2 施工项目的质量确保了施工公司的生存和发展

“质量是全球市场的金钥匙。”世界著名的管理专家桑德霍尔姆(Sandholm)教授说。中国已经加入了世界贸易组织(WTO),中国的建筑业和建筑公司也面临着国际竞争,在国际市场上取胜的关键就是质量。质量是进入国际市场的通行证,是参与市场竞争的支柱。

### 2.2.3 建设项目的质量反映了国家的国民素质、技术和经济水平

工程建设活动具有自己的内部联系和发展过程,并且有客观规律。为了保证建设项目的质量,国家制定并发布了一系列规章、技术标准和工艺流程,规范和限制了建设工程、建设活动的全过程以及参与建设活动的各方的行动<sup>[3]</sup>。项目质量是各个方面工作质量的全面反映,也是与建设项目的联系。从这个意义上讲,生产高质量产品和提供高质量服务的能力是一个国家或其成熟度的重要指标。

## 2.3 建筑质量管理的目标

建筑质量管理的总体目标是采取科学技术管理方法,执行建筑工程质量规定和基本标准,合理建设建筑生产要素,达到预期的使用功能和质量标准。

施工部门质量控制的目标是在整个施工过程中进行全面的监督和管理,协调和决策,以使完成的项目达到投资决策确定的质量标准<sup>[4]</sup>。

设计单位中质量控制的目标是通过施工质量,设计变更管理和施工期间发现的设计问题的批准签证,确保已完成项目的施工结果与设计文档中指定的标准一致。该部门质量控制的目标是对整个施工过程的整体质量进行自我控制,提供符合施工合同和设计文件规定的质量标准的建筑产品<sup>[5]</sup>。平行检查,施工指导和付款管理,监控施工单位质量活动,协调施工关系以及对监督项目质量报告和现场检查,以确保项目质量符合施工合同和设计文件。

## 3 建筑工程质量控制的关键问题

就实际的施工工作而言,质量控制涵盖了施工前,施工

中和施工后的所有阶段,主要概括为以下几个方面。

### 3.1 初步设计

工程设计是施工质量控制的第一步,如果工程设计中存在质量问题,按照设计图纸施工必然会导致质量问题<sup>[6]</sup>。因此,必须对工程设计进行全面而严格的审查,以消除质量控制相关工作中隐藏的质量风险。

### 3.2 建材质量

各种建筑材料是建筑工程的质量保证,同时,又是在建筑施工的各个环节发挥出实际效用的,因此十分重要。在建筑工程中,材料与采购、运输、存储、使用、回收和许多其他环节有关,如果从采购到使用的环节中出现质量问题,则可能将质量缺陷的材料用于建筑,导致存在隐藏的质量问题<sup>[7]</sup>。

### 3.3 建筑设备

各种工程设备确保了施工活动的有效开展,只有在安全高效的前提下,才能可靠地完成所有施工环节。如果施工设备存在性能缺陷,则在施工期间可能无法进行施工,这可能会导致质量问题。例如,当使用夯实时对混凝土进行夯实时,如果夯实的输出未达到标准值,则根据该标准值计算出的夯实振动次数将与实际存在的次数不匹配,从而在施工中存在隐患。

### 3.4 施工过程

各种处理技术是执行建筑活动的方式,在基础工作中,喷桩技术或预制桩技术是实现基础工作的技术方法。施工过程设计和实施过程中的问题可能会导致隐藏的质量问题。例如,当使用现浇桩结构时,如果加固笼由于与孔笼的碰撞而下沉并变形,最终使得建筑的牢固性有损,建筑体容易出现裂缝等问题。

### 3.5 施工人员

各种工作的建筑工人是主要的建筑活动的主题,是不同类型的设备的操作员、不同类型的材料的用户以及不同过程的执行者。在施工现场,如果建筑工人违反相关规定或存在不合理的施工行为,则在施工项目中可能会出现质量问题。对此,有必要加强施工现场施工人员的管理,通过有效手段提高施工水平。

## 4 建筑工程质量控制的强化措施

### 4.1 完善建设工程管理体系

建筑工程是一个涉及大型工程规模、大量员工流动、复杂的施工过程和许多技术过程的工程项目，而施工管理包括程序、材料、技术和人员。因此，建筑施工管理是工程施工中的难点。特别是最近，中国盛行分包建设项目，导致不能明确履行双方的职责和管理部门，如果没有科学、系统的管理，很容易导致一些没有专业资格的分包单位鱼目混珠。由于不够了解施工进度，造成工程质量安全事故。

建筑工程质量控制的主要任务是建立和完善管理系统，使工程系统中的所有环节和步骤都有据可依。施工管理制度必须严格执行责任制，明确各施工部门的责任和范围，避免施工责任相互负责的现象，将施工责任细分为特定的个人，形成对权限和责任的统一管理<sup>[8]</sup>。对于实施分包系统的施工单位，应根据分包项目的建设阶段明确划分分包单位的职责和权力。此外，分包项目应侧重于整个工程建设项目，并且不应过度分解或拆分。

### 4.2 建筑工程设计的优化

工程设计是整个建设项目的综合计划，是建设项目建设的指导计划。为了确保工程设计与建设项目的基本要求和实际施工情况相吻合，最大限度地发挥了建筑工程的技术效果和功能，优化了工程设计，完善了工程设计。理性和科学特别重要和紧迫。一种是为建筑设计计划建立审查系统。在使用施工设计方案之前，经验丰富的高级工程师应检查施工方案，确定设计方案中的不合理之处，并采取积极措施以提高工程设计方案的可行性和实用性。其次，在批准设计方案的基础上，有必要组织有关人员根据实际施工情况公布详细、准确的施工计划，并明确施工重点、进度、质量、施工工艺和技术公开，以便规范建设项目的顺利实施。

### 4.3 严格控制建筑材料的质量

建筑材料是工程建设的基础材料，其质量与项目的建筑质量密切相关。在建设建筑工程项目时，某些工程项目中潜在的安全风险是由于建筑材料质量差，缺乏严格的材料管理体系以及缺乏材料质量审核而导致一些不合格材料进入施工现场，对建设项目的质量构成了隐患。通常，有许多类型的建筑材料和大型建筑材料，并且需要从不同的材料供应商处

购买多个批次。结合建筑项目的建筑材料特性，必须严格管理建筑材料。一是要严格管理采购工作，建立专门的材料采购部门，选拔具有较高专业素质和丰富采购经验的人员作为处理采购问题的人员，应购买高质量、便宜且具有成本效益的原材料。二是严格控制检查，严格检查采购代理采购的建材，以确保质量达到标准后才能进入施工现场。三是严格控制材料的使用，必须根据正确的施工工艺进行材料的使用，并且将材料存储起来。

### 4.4 加强施工进度管理

在项目建设中，一些建设单位过于注重建设技术和建设成本管理，忽视建设进度管理。在施工初期，由于处理了诸如项目施工筹款、施工人员培训或管理计划之类的小问题，施工时间与施工进度被延迟。为了在合同期内按时完成施工工作，工作重点需要根据项目进度而改变。工程建设周期短，工程规模大，工程建设质量不能得到有效保证，工程验收质量不达标，主要原因是施工部门缺乏对项目进度表的管理和控制，进度表无法根据施工变化进行严格调整，并且无法保证每个施工周期的工期都是按质保量完成的。必须根据施工进度管理和强化，做好的施工进度准备工作，项目的实际情况、各图施工图和施工合同、拆除等全部施工任务，实行分步施工期管理方法。根据每个施工环节调整时间表。在制定施工进度表时，需要有一定的可用空间，以确保有足够的时间供建筑工人完成高质量的建筑工作。

### 4.5 做好施工监督

施工监督是确保施工人员履行职责、明确职责的有效举措，也是避免转弯和非法经营的重要途径。质量监督办公室是建筑工程质量管理部门，负责改善建筑监督的执行，并充当监督部门的角色，以帮助降低建筑成本，提高建筑项目管理和建筑质量控制水平。建筑工程质量监督必须遵循“负责人，负责人”的原则，并根据有关法律、法规、技术规范和合同规定，在各施工环节对责任事项进行监督，因部门和人员而异。如果违反纪律，必须责令施工人员按时停止工作，并以书面形式向上级报告。调查对施工工作的监督，核实施工技术是否标准，材料是否合理使用，是否根据设计图纸和项目批准进行操作以及管理项目，以便监督人员能够根据施工的实际情况，对现行工作方式不断调整。

## 5 结语

总而言之,工程施工的质量管控工作是不容忽视的,也是社会进步之下,建筑型企业要想取得更好发展的必由之路。只有从设计到施工,再到最后的质量检查阶段,都坚持把关,严格审查工程质量,才能实现建筑工程效益的最大化。

## 参考文献

- [1] 杨栋. 简议建筑工程项目建设的施工管理及其质量控制 [J]. 建材与装饰, 2017(18):205-206.
- [2] 胡延春. 建筑工程质量控制的重要性分析 [J]. 山东工业技术, 2017(14):89.
- [3] 牛芄崴. 建筑工程中质量控制的有效策略探讨 [J]. 河南建材, 2017(04):69-70.
- [4] 任颖, 王惠梅. 浅论建筑施工阶段的质量控制 [J]. 盐科学与化工, 2017(008):52-54.
- [5] 刘增春. 浅析机电工程施工的质量控制 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2017(05):204.
- [6] 王琨, 丁超. 高职院校建筑工程类学生实践能力培养的质量控制研究 [J]. 当代教育实践与教学研究, 2017(02):74-75.
- [7] 曲科红. 工程检测对建筑工程质量控制的重要性分析 [J]. 地产, 2019(15).
- [8] 刘恒军. 工程检测对建筑工程质量控制的影响和重要性分析 [J]. 住宅与房地产, 2019(34).

# The Method and Key Points of Treatment and Restoration of Open-Pit Mine

Yong Ben Qiuxia Zhang Zhenming Ning Fenglin Wang

Sijiyang Iron Mine at Luanxian County, Hebei Iron and Steel Group, Tangshan, Hebei, 063710, China

## Abstract

In recent years, mineral resources have played an important supporting role in the development and construction of China's economy. But at the same time, the open-pit mine has caused a large area of bare surface, the exposed surface of the rock and soil has brought soil erosion and serious damage to the local environment, which is not conducive to the sustainable development of the economy. Therefore, it is necessary to pay more attention to the management and restoration of the open-pit mine, make clear the key points and strategies of the management and restoration of the open-pit property, and create good conditions for the protection of the ecological environment and the sustainable development of the local economy.

## Keywords

open-pit mine; treatment and restoration; mineral resource

## 矿山露天采场治理恢复的方法及重点

贲勇 张秋霞 宁振明 王凤林

河北钢铁集团滦县司家营铁矿, 中国·河北唐山 063710

## 摘要

最近几年来, 矿产资源在中国经济的发展与建设过程中起到了重要的支持作用。但是与此同时, 矿山露天开采造成了地表大面积裸露, 裸露的地表的岩石土壤带来水土流失, 严重破坏当地环境, 更不利于经济的可持续发展。因此, 需要加强对矿山露天采场治理恢复工作的重视, 明确矿山露天财产治理恢复的要点以及策略, 为生态环境保护以及当地经济的可持续发展创造良好的条件。

## 关键词

矿山露天采场; 治理恢复; 矿产资源

## 1 引言

随着科学技术的不断发展和现代化进程的逐渐加快, 中国对资源消耗的需求量不断增加, 这也引发对矿产资源开发力度的进一步增大, 导致矿山周边生态环境的破坏持续严重。从当前中国矿山行业发展情况来看, 由于财力有限, 导致目前很多矿山废弃之后未能得到有效治理, 矿山对于环境的破坏速度远超前于治理的速度, 不利于经济的持续稳定发展。因此, 需要加强对矿山露天采场治理恢复工作的重视, 加大矿山治理力度和整顿力度。

## 2 露天矿山采场地质环境问题

### 2.1 边坡失稳问题

在露天采矿区开发过程中, 由于开采角度、开采高度以

及岩石性质变化等相关因素的影响, 导致很多露天采矿区域存在边坡失稳问题。在矿山开采过程中, 由于人为因素形成高陡的边坡以及斜坡的开挖, 造成原来比较稳定的山坡变得很不稳定, 这也促进了矿山周边围岩节理的发育程度, 对于边坡的稳定性产生了严重影响, 而且还极易形成危石, 给当地工作人员的生命健康安全带来严重威胁。其次, 经过开发之后的浅层土壤在雨水冲刷之后也会存在失稳问题, 开挖之后的土层很容易出现崩塌或者坠石的灾害, 给矿山作业的工作人员带来很大的安全隐患, 同时也影响采矿活动的正常开展<sup>[1]</sup>。

### 2.2 地质环境问题

矿山露天采场开采活动容易引发一系列的地质问题, 包括植被荒芜、大量林地耕地被占用, 严重影响当地的生态环境。矿场内存在石漠化严重问题, 缺乏可以供给植物生长的土壤,

周边的植被也受到了严重破坏,很多地区的植被都被废渣或者废石掩埋。其次,在采矿过程中会产生大量的固体废弃物,例如岩石,这些废弃物直接在废石堆或者排土场内堆放,占用了大量林地。同时,矿山长期裸露开采会造成采矿区大面积地表植被遭到破坏,导致矿区内的地形变化而产生大量的裸露地表,在地表径流以及雨水冲刷的作用下,会导致严重的水土流失,而引发一系列的环境问题。根据调查研究显示,由于矿山露天采场对生态环境的破坏导致的滑坡泥石流发生概率不断增加,地质灾害发生的次数也呈现逐年上涨的形式。泥石流产生的原因主要是由于矿山在开展过程中,将产生的矿渣随意堆放,导致矿山采场附近公路旁有大量堆积的废土和废石,这些松散的堆积物在遭遇大暴雨或者洪水时,会随着水体而形成泥石流。山体滑坡和崩落现象的主要原因是由于当地山体自然生态平衡遭到破坏。同时,缺乏对这种破坏的维护措施,矿渣随意堆放超出了土体所能承受的最大负荷,而容易引起山体滑坡<sup>[2]</sup>。

### 2.3 水源污染问题

在矿山资源开发过程中。难免会产生大量的废水和污水而导致当地水质恶化和矿泥淤积的问题。当地有降雨时,废水和污水会随着雨水与未经处理的生活废水与工业废水直接混合,流入到地下水地表水土地和农田当中,进一步造成农作物的污染,导致当地生态环境的恶化<sup>[3]</sup>。

## 3 矿山露天采场治理恢复的相关对策

### 3.1 做好矿山露天采场治理恢复的设计工作

在进行矿山露天采场治理恢复工作之前,相关工作人员需要做好现场勘查工作,加强对当地地质条件、气候环境以及矿山实际破坏面积的勘察,明确项目所在地的水文地质环境植被的自然条件,并进行系统科学的分析。首先,通过收集这些资料了解植被生长情况以及降水情况,并通过坡面地质勘查活动明确坡面的稳定性。其次,还需要进行限制性因子的分析,针对边坡治理活动筛选出限制性条件因子,根据相关理论,在破坏生态环境之后,要进行生态系统的恢复,会遇到很多制约因子,如光照、温度、土壤和水分等,需要找出限制恢复的关键因子并结合数据找准切入点,为工程项目地恢复设计及技术手段的确定提供数据参考,以尽可能地减少生态环境恢复所需要的时间。在矿山露天采场治理恢复工程实践过程中,土壤坡

堤稳定性以及水分是最为常见的几种限制性因子。在确定这些限制因子之后,可以通过科学筛选植物和工程技术措施,突破限制因子的限制条件,有效实现边坡治理恢复的目标。最后,还需要结合矿场实际开采破坏的情况,加强对边坡现场勘查结果的分析,明确坡体的稳定性,采取有效的工程防护措施,对稳定性比较差的边坡坡面进行稳定加固,将工程加固植被加固与防护工作有机结合到一起,营造具有良好生态效应和安全稳定的坡面综合防护体系。

### 3.2 构建地质环境防护工程

结合当前矿山露天采场治理恢复的实际要求以及造成的破坏情况,需要以矿坑边缘治理排土场地质环境恢复以及废石堆地质环境治理恢复为重点,开展防护工作在矿坑周边科学设置绿篱带,并根据当地气候条件种植灌木和乔木。在边缘处与绿篱围栏之间覆土植树,恢复植被,根据当地地质条件和气候条件,选择生长快、易成活的树木品种。同时,需要加强对废石堆的治理,明确废石堆的位置以及占地面积,环境治理的主要恢复措施包括削坡平整,根据工程项目的实际情况科学设置平整厚度和平整量。在平整之后进行植树,并选择适合的树种进行种植,再进行排土场地质恢复。治理工程项目建设过程中,首先需要进行平整削坡,使其能够与周边的地形坡度保持一致,并在平整之后对场地进行植被恢复工作,尽快恢复当地的生态环境,减少水土流失。

### 3.3 做好露天采坑治理工作

在进行露天采坑治理恢复工程项目建设过程中,可以结合采坑的平面面积、深度、坑底岩土类型、坑底地形以及表层风化程度等,确定露天采坑的治理方向。首先,可以将其恢复成耕地,对于深度小于一米的采坑来说,可以在人工修复和天然状态下,将之恢复成耕地,覆土的厚度结合坑底岩石风化的程度而定。在风化程度比较高时,要求自然沉实,土壤覆土的厚度在30厘米以上,对于岩体比较完整以及风化程度较低的环境来说,自然沉实土壤覆土的厚度需要达到50厘米以上,可以采取上覆耕植土以及下铺粘土的方式,保证土壤涵养水分的能力。其次,也可以将露天采坑恢复成林地,根据坑底的地形、种植树木的类型、岩体风化程度、根系发育程度,确定覆土厚度以及采种模式和方式。最后对于岩体风化程度较重的情况,可以采取整体覆土的方法,如果坑底

地势起伏较大,岩体比较完整,则可以采取穴植的方式,减少上方覆土量,降低治理成本,保证治理效率。

## 4 结语

综上所述,随着社会经济的不断发展和人们生活水平的提高,对于自然资源的需求量也不断增加,导致自然环境遭到了严重的破坏,不利于经济的可持续发展。矿山露天采场开采活动对于当地生态环境产生了严重的破坏,导致一系列水土流失、土质污染和自然灾害问题,不利于生态和谐社会的建设,因此,需要加强对生态环境的保护以及对矿山露天

采矿治理工作的重视,采取针对性的措施解决矿山露天开采造成的环境问题,提高环境问题治理效率。

## 参考文献

- [1] 王东旭,张紫昭.新疆非金属露天开采矿山地质环境评价指标体系与模型建立[J].中国矿业,2018,23(3):93-99.
- [2] 李小龙,王雪冬,张哲.山东废弃石灰岩矿山地质环境特征与治理恢复探索[J].地质与资源,2018,27(1):89-92.
- [3] 钱开铸,吕京京,郭密文.黄土湿陷与地面沉降对油气矿山地质环境的影响[J].岩土工程技术,2018,45(1):245-267.

# How to Improve the Management and Construction Quality of Housing Construction

Yang Feng

Shenyang Jianzhu University, Shenyang, Liaoning, 110168, China

## Abstract

With the development of economy, science and technology, the construction level of modern housing construction has been gradually improved, and the urbanization process has been promoted faster and faster. People have higher requirements for the comfort of housing, the safety of public buildings and the versatility. At the same time of achieving those higher requirements, it is also very important to ensure quality management in the process of building construction. Therefore, this paper focuses on the problems and relevant countermeasures of housing construction project management and construction quality management.

## Keywords

housing construction; construction management; construction quality

---

## 如何提高房屋建筑工程管理与施工质量

冯阳

沈阳建筑大学, 中国·辽宁 沈阳 110168

## 摘要

经济和科技的发展使现代房屋建筑施工水平逐步提升, 城市化进程推进速度越来越快, 人们对于房屋的居住的舒适度、公共建筑的安全性以及多功能性有更高的要求。在实现更高要求的同时, 在房屋建筑工程施工过程中保障质量管理也是非常重要。因此, 论文围绕房屋建筑工程管理与施工质量管理存在的问题及相关对策展开了研究。

## 关键词

房屋建筑工程; 工程管理; 施工质量

---

## 1 引言

房屋建筑工程质量直接和工程效益挂钩, 并且会直接影响到人们居住的安全性和舒适度。如果房屋建筑工程质量不过关, 后期发生坍塌或者其它事故, 就会给人民群众的生命财产安全带来不可估量的损失。所以建筑工程质量管理工作的必要引起相关部门及人员的重视。质量对于房屋施工建设尤为重要, 质量管理工作是整个房屋建筑施工项目管理体系当中最为关键的一个环节。房屋建筑工程管理与施工质量管理等很多因素有关, 比如施工单位的经济投入、相关的制度以及施工人员的技术水平等。当前中国房屋建筑工程质量管理中还存在着各种各样的问题, 需要相关部门及人员引起足够的重视, 并积极采取措施来完善其不足之处。

## 2 房屋建筑工程施工质量管理工作的必要性及必要性

房屋建筑工程施工管理的过程当中, 最为核心与关键的一个部分应当就是施工质量管理。而房屋建筑工程施工质量管理的重要性及必要性主要体现在以下几个方面: 首先, 建筑施工和其他工程施工不同, 建筑施工具有自己的特殊性。随着当前中国城市化建设的发展, 以及人们对于居住舒适度的越来越高的要求, 对建筑的类型、样式等提出了各种各样的要求, 所以房屋建筑工程对于建设规模的要求都不一样, 并且房屋建筑施工都是户外作业<sup>[1]</sup>。因此, 房屋建筑施工往往容易受到天气的影响。首先, 房屋建筑施工不是单一的一种工种, 而是涉及多种工种的交叉性施工, 以及各种各样技术的综合应用, 从地基施工开始到竣工, 整个施工过程涉

及到各种各样的工序,任何一个工序都可能会影响到房屋建筑工程项目的最终的质量,所以必须要保障房屋建筑工程质量管理,严防任何一个工序出现质量问题。其次,重视房屋建筑工程质量管理,是当前中国建筑行业发展提出的新要求。随着中国建筑行业的不断发展,各种新的原材料、施工技术以及施工设备等不断出现在市面上以及施工现场,以满足当前房屋建筑工程的复杂结构与多样化功能的要求。而伴随着施工技术水平的不断提升,更应该对房屋建筑工程加强质量管理。最后,管理是房屋建筑工程项目施工的动力。房屋建筑工程是一个系统化、长期的工程,只有加强管理,才可能使房屋建筑的质量得到控制。施工企业在房屋建筑工程质量管理的过程当中,是否有作为很大程度上直接对企业的经营效益产生影响,并且间接影响到企业的信誉以及发展<sup>[2]</sup>。现代化的房屋建筑工程施工对于施工技术条件以及施工设备等,提出了更高的要求,而为了确保企业的技术力量能够更大的发挥,那么企业就必须提升技术管理水平来为其支撑。企业只有加强房屋建筑工程的施工质量管理,才能够严格控制施工的每一个环节,保证房屋建筑工程涉及到的每一项工序都可以得到严格的控制管理。有效的科学的管理方案,能够在房屋建筑工程施工的过程当中,及时的发现质量问题并及时的解决,从而将损失控制在最小的范围之内,并且高效的施工质量管理能够给房屋建筑工程项目制定科学的质量目标。

### 3 当前中国房屋建筑施工中质量管理工作的不足

#### 3.1 施工人员和管理人员的水平和素质参差不齐

对于房屋建筑工程施工来说,施工人员在其中起到的作用是不容忽视的,施工人员的专业程度,技术水平以及职业素质如何都会对房屋建筑工程的最终质量产生非常大的影响,尤其是施工技术人员的水平高低,会对房屋建筑工程最终的质量高低产生决定性的影响。房屋建筑工程项目质量管理人员的专业水平对施工的最终质量产生直接和重大的影响。从当前中国房屋建筑工程项目施工的具体情况来看,不管是施工人员还是管理人员,在技术水平以及职业素质方面都存在着很大的问题<sup>[3]</sup>。施工人员和管理人员的技术水平和素质参差不齐,导致中国房屋建筑工程施工队伍以及管理队伍的

整体工作效率以及水平低下。很多工程项目承建企业,为了节省房屋建筑工程施工的成本,一味地追求经济效益,没有严格做好工程项目的技术交底工作,所以很多施工人员都是无证上岗。有很多直接参与房屋建筑施工的人员是文化水平不高,素质比较低的农民工。除此以外,施工企业为了节省相关的成本,往往会忽略对这些施工人员进行必须的技能培训以及安全施工知识的讲解。

#### 3.2 房屋建筑项目质量管理工作不规范,制度有待完善

当前中国房屋建筑施工质量管理过程当中,相关的制度还不完善,施工单位对其重视程度也比较低,所以导致很多制度规定并没有落到实处。虽然一些大型施工企业具备比较完善的质量安全管理制度,但在实际的施工过程当中,也只是流于形式并没有贯彻落实,国家对于房屋建筑施工质量管理有严格的法律条文以及管理约定,但是当前中国很多的房屋建筑工程项目在施工过程当中都没有真正的按照这些法律法规来开展工作<sup>[4]</sup>。这一点从近些年来中国房屋建筑施工质量问题频发就可以看出来。施工单位的质量管理工作不到位,最终的建筑物质量不达标,严重影响了房屋建筑工程项目的经济效益和使用的安全性。

### 4 关于中国房屋建筑施工中质量管理存在不足的应对策略

#### 4.1 提升施工人员和管理人员的技术水平和专业素养

在房屋建筑工程质量管理工作中,施工人员和管理人员的技术水平与专业素质是不容忽视的。所以,施工单位一方面要注意提升管理人员的管理水平,使他们能够严格监管好施工的每一个环节,另一方面又要重视提升施工人员的施工技术以及道德素质水平。管理人员在整个房屋建筑施工的过程当中,必须要严格把好安全质量关,使自己的工作落到实处,提升对于自己工作内容重要性的认识<sup>[5]</sup>。施工企业对于每一个施工环节都应该明确相关的责任主体,使得房屋建筑工程管理人员改变懒散的消极的工作态度。此外,针对当前中国施工人员大部分为文化程度不高、职业素养比较低下的农民工,施工企业应该对其加强技术培训与安全质量知识的灌输讲解,强化施工人员的安全技能培训,使他们重视到自身工作的重要性,同时也能够能够在施工中做好安全防范。施工企业在正式

开始房屋建筑工程项目施工之前,务必要做好相关的技术交底工作,尽量确保带证上岗,不得凭关系和人情进入施工队伍。

#### 4.2 完善房屋建筑施工质量管理相关制度,使制度落到实处

当前中国房屋建筑工程质量管理工作不规范的问题,一方面是由于房屋建筑施工质量管理的相关制度不完善,另一个方面是因为房屋建筑工程质量管理制度没有切实落实执行。要从两方面入手解决此问题:第一,政府以及相关的工程施工管理部门必须要严格把好质量关,完善相关的管理工作制度,将房屋建筑工程施工的质量管理责任落实到具体部门以及负责人的身上<sup>[6]</sup>。第二,施工企业必须要提升安全责任意识,在管理人员和施工队伍当中,大力宣传安全施工以及工程质量的重要性。严格贯彻落实责任追究制,如果施工项目发生重大的安全风险或者质量安全事故,就必须按照权责统一的原则对所有涉事人员进行严格查处,不能够使房屋建筑施工质量管理的相关制度流于形式,而必须使其落到实处,并能够严格的规范与约束相关的管理人员以及施工人员的行为。施工企业还应该发挥管理部门的监督责任,对施工的每一个工序进行严格的监督管理,从源头上切实保证房屋建筑工程的质量。

#### 5 结语

综上所述,论文对房屋建筑工程管理与施工质量管理存

在的问题及相关对策进行了全面的剖析,希望能够给予大家一些启发。人民生活水平的提升对居住条件提出了越来越高的要求,当前在中国城市化建设进程不断加快、城市居住人口越来越多、城市建设规模越来越大的背景之下,严格控制房屋建筑施工质量是工程项目中最为重要的一个关键问题。施工企业需要通过高效率的质量管理来保障工程的经济效益,提高市场竞争力,而人民群众则需要居住和娱乐环境有良好的安全保障。所以,施工企业一定要加强施工质量管理,严格把控安全质量关。

#### 参考文献

- [1] 陈莉. 建筑工程施工房屋建筑管理及创新[J]. 绿色环保建材,2018(12):217-219
- [2] 万增江. 浅谈房屋建筑施工质量与安全管理[J]. 佳木斯职业学院学报,2018,91(10):480-481.
- [3] 桂梅. 浅谈建筑施工房屋管理及创新研究[J]. 农家参谋,2019,13(06):234.
- [4] 傅浩钧. 房屋建筑工程施工质量管理与控制措施研究[J]. 建筑技术开发,2016(12):93-94.
- [5] 张友纪. 浅谈房屋建筑工程施工建筑管理及质控措施[J]. 居舍,2018(25).
- [6] 王定. 房屋建筑工程管理与施工质量研究[J]. 中华建设,2019(08):218.

# Discussion on Foundation Treatment Technology in Geotechnical Engineering

Wei Li

Jiangsu Province Engineering Investigation and Research Institute Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

## Abstract

The actual situation of the foundation project construction will have a significant impact on the quality of the overall project. In order to effectively ensure the quality of the project meets the requirements, it is necessary to further strengthen the geotechnical engineering foundation treatment work. This paper mainly studies the specific methods and applications of geotechnical engineering foundation treatment for reference and reference of relevant professionals.

## Keywords

geotechnical engineering; foundation; treatment technology

---

## 探讨岩土工程中的地基处理技术

厉伟

江苏省工程勘测研究院有限责任公司, 中国·江苏·扬州 225000

## 摘要

地基项目建设实际状况将会对整体工程项目质量造成重大影响, 为了有效地保障工程项目质量符合要求需要进一步加强岩土工程地基处理工作。论文主要研究关于岩土工程地基处理具体方法以及应用, 以供相关专业人士进行参考和借鉴。

## 关键词

岩土工程; 地基; 处理技术

---

## 1 引言

当前中国城市化日益加快, 建筑规模以及建筑项目数量正在与日俱增, 建筑施工项目当中不可忽视的一大部分是岩土工程, 岩土工程项目实施过程当中重点环节是地基建设工作, 后续所有工程施工都是在建立地基基础之上, 岩土工程项目施工工作本身难度系数比较高, 同时对技术人员要求较为严格。

## 2 岩土工程地基问题

### 2.1 承受能力有限

针对于岩土工程项目来讲, 软土地基的承受能力相对较为有限, 含水量比较高, 如果软土地基问题没有得到科学妥善的处理, 势必对岩土工程项目其他实施环节造成不良影响, 导致岩土工程项目安全性和稳定性大幅度降低, 所以相关的工作人员需要针对软土地基承载力问题引起高度的重视, 要求工作人员采取有效措施及时进行补救, 避免产生较大的风

险和隐患。

### 2.2 岩土地基不均

针对于不同的地区来讲, 若是土质不同, 其均匀性也存在着明显的差异性。一般来讲, 与软土层相比, 硬土层具有更良好的均匀性。但是, 大部分地基通常都是软土, 均匀性相对较低, 这种情况之下就导致容易出现不均匀沉降问题, 不仅仅会对于工程项目施工的进度造成不良影响, 在某些严重情况之下, 还可能会直接危害到相关工作人员的人身安全, 造成建筑企业重大经济损失。

### 2.3 基础稳定性差

岩土工程项目地基建设完毕之后, 其中地基承载能力往往由于时间不断推移而日益降低, 尤其是软土地基工程项目的开展建设, 在工作过程当中, 由于其强度偏低, 在很大程度上会造成地基结构丧失稳定性, 所以需要相关的工作人员对此引起高度的重视。

### 3 地基处理方法

#### 3.1 强夯技术

在当前地基处理过程当中需要加强强夯技术广泛利用,通常来讲,在运用强夯法时,要采取夯锤来顺利的完成任务。一般而言,夯锤重量处于10吨到30吨范围之内,并且要让夯锤实现自由落体,这样才能够产生比较大的冲击力,促使地面夯实。中国比较广泛运用的地基加固技术就是强夯技术,能够促使地基承载力和整体强度得到明显提升。岩土工程项目中,软土层运用夯锤技术不仅促使基础得到加固,而且地夯锤在沙土、黄土以及杂土中也得到了良好应用,同时也取得了理想的加固效果,但是值得关注的一点就是,若是水分比较多,土层之上利用强夯加固技术,要充分考虑到沉降问题,避免沉降阻碍到加固进度<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 土工聚合物

土工聚合物属于一种化纤合成材料,在地基处理过程当中可以起到良好加固效果。土工聚合物主要优点在于抗拉性能强、连续性良好以及重量较轻,在实际地基加固的过程当中具备较大便利性,与此同时,在地基处理的过程当中,土工聚合物还具备了抗腐蚀性的特点,所以,相关的工作人员针对于边坡地基进行处理的过程当中一般都需要采取土工聚合物材料,这样才能够促使地基稳定性和承受能力得到显著的提升。例如,水库、堤坝地基当中土工聚合物得到了广泛运用,促使了沉降的问题得到良好缓解。另外,地基处理的过程当中应用土工聚合物还能够显著的缩短工期,节约工程项目施工成本,切实的保障整体工程项目的可靠性和安全性<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 砂石垫层加固

目前针对于地基实施加固,需要采取砂石垫层加固法,砂石垫层加固法也被称为置换法,主要就是指相关工作人员将地基当中软土部分实施处理,并且运用比较稳固沙石来取代其中地基软土部分。一般而言,在高层建筑项目中,砂石垫层加固法得到了良好运用,但是,替换的过程当中需要相关的工作人员注意以下几点内容:第一,清理工作,促使地基积水得到顺利排出,要求相关工作人员严格按照要求规范和标准实施作业;第二,要求相关工作人员针对于垫层材料进行合理选择,要选择压缩性小以及强度比较高的材料,通过采取砂石垫层加固地基的方式可以促使地基自身承受能力

以及强度得到显著的提升,同时可以让沉降得到明显减少,切实的保障地基的可靠性及安全性<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 水泥粉煤灰碎石桩

在目前针对于地基实施加固的过程当中,需要加强水泥粉煤灰碎石桩加固技术的广泛运用,水泥粉煤灰碎石桩也被称之为CFC桩,主要特点在于操作相对方便快捷,同时节约成本,操作步骤包括下列几个部分:第一,要求相关的工作人员能够结合科学有效的配比促使材料实现良好混合,并且对于加水量进行精确的计算;第二,要注重提钻速度控制,切实的保障送料速度和提钻速度相互配合,这样才能够让混合料均匀性得到良好保障;第三,要求结合现实状况对桩顶标高进行优化和调整;第四,要针对成品实施抗压测试工作,切实保障成品达到实际使用要求。中国中西部地区CFC桩技术得到良好应用,能够切实的保障成本造价得到有效的控制,同时也可以节约材料的使用,提高工程项目的整体的经济效益和社会效益。

#### 3.5 淤土层加筋技术

目前,在地基进行处理的过程当中,应当加强淤泥层加筋技术广泛运用,相关工作人员主要就是在地基当中添加特殊材料,换言之,就是将土工合成材料来替换其中岩土工程材料。在基坑边坡加固过程当中,土钉墙技术得到良好的应用,通过将周围墙体和土钉相互的融合,可以促使表面摩擦力提升,使土钉和周围土体形成复合结构,使地基应力分布得到改善,有效地降低地基沉降问题。

### 4 岩土工程地基处理技术应用

目前,在岩土工程项目处理过程中,要加强地基处理工作,在不同土质当中,不同地基处理技术有着不同加工效果。在实际使用时,要求工作人员能够结合实际情况进行合理科学的选择。在地基加固的过程中,存在着较为复杂的问题,同时也具有较多影响因素,所以使用器械以及施工材料存在着明显的差异性。在岩土工程项目开展施工作业时,要对各方面影响因素以及各大方法可行性进行充分的考虑,结合工程项目实际施工状况,选择成本低廉、安全系数高以及具有较好可行性的方案。施工之前就应当制定科学合理的方案,并且要及时将各种可能会发生的问题以及处理应对方法概括其中。另外,岩体工程项目实施的过程比较复杂,要求当前

工作人员具备良好综合能力以及专业的技术,这样才能够有效地降低安全隐患,与此同时,应对工作人员加强定期培训,这样才能够促使施工人员的专业素养和专业能力得到全面的提升。

## 5 结语

综上所述,在岩土工程项目中,进行地基处理时,要求相关人士能够采取合理科学的地基处理方式。岩土工程地基处理工作本身是一项相对复杂的工作,直接关系到整体工程项目的稳定性和安全性,同时也关乎到整体工程项目的经济效益和社会效益,所以这就需要相关工作人员对岩土工程项目实际施工状况进行全面了解,同时对土地基处理技术不断

进行改良优化和完善,解决地基处理过程当中所存在的各种问题,这样才能够保证工程项目施工效率和施工水平得到全面的提高。

## 参考文献

- [1] 李荣先. 浅谈岩土工程地质勘察与地基基础设计的应用 [J]. 中国设备工程, 2020(07):217-219.
- [2] 杨晓峰. 地基基础设计和岩土工程勘察常见问题及对策 [J]. 居舍, 2019(35):110.
- [3] 赵长想, 王天文, 张彦双, 等. 岩土工程特征对地基基础方案的影响——以“万晟·金地公馆1~10号楼及地下车库”工程为例 [J]. 四川建材, 2019(02):68+70.

# Study on the Quality Management of Civil Construction Site

Guoliang Zhang

Tianjin No. 2 Construction Engineering Co., Ltd, Tianjin, 300230, China

## Abstract

For the development of the current construction industry, the quantity and scale of civil construction projects are increasing, so in the actual construction process, the construction quality is of great significance for the development of the whole civil construction project, which is closely related to the safety of people's lives and properties. Based on the actual quality management of civil construction projects, this paper puts forward corresponding management measures for controlling the quality at civil construction projects, aiming to improve the efficiency of construction quality management.

## Keywords

civil construction; construction quality; management

## 民用建筑工程施工现场质量管理研究

张国良

天津二建建筑工程有限公司, 中国·天津 300230

## 摘要

对于当下的建筑行业来讲,民用建筑工程的施工数量以及施工规模越来越大,所以在实际施工过程中,施工质量对于整个民用建筑工程的发展来讲具有非常重要的意义,是与当下的人民群众生命财产安全具有密切联系的。论文以当下民用建筑工程的实际施工质量管理为基础,对民用建筑工程的施工质量提出了相应的管理措施,旨在提高当下民用建筑工程施工质量效率。

## 关键词

民用建筑工程; 施工质量; 管理

## 1 引言

在当前激烈的市场竞争环境下,建筑企业的发展压力越来越大,在企业的发展过程中,管理工作对于企业整体发展的保障性作用是非常强的。所以基于民用建筑工程来讲,建筑质量的管理工作是保障建筑工程企业长远发展以及可持续发展的重要手段和途径<sup>[1]</sup>。因此,在实际施工过程中,基于施工质量管理,应当从施工人员、管理层、施工工艺以及准备工作当中,对施工质量管理进行全面加强,这也是论文将主要论述的内容。

## 2 严格落实规章制度

为了能够严格的落实规章制度需要从以下几点入手:强化对设计图纸的审核、加强材料的品控、严格管理各项目部以及强化内部质量验收。

### 2.1 强化对设计图纸的审核

民用建筑工程的施工是以图纸为基准来进行的,因此针对民用建筑工程的施工质量管理。首先,需要对设计图纸进行严格的审核以及质量把关。在实际施工之前需要对设计图纸进行复审。其次,针对施工设计图纸当中的重要内容进行深入阅读以及研讨,明确施工设计图纸的意图。最后,对设计图纸当中所存在的问题以及设计不合理之处进行指出并及时改正,而且在进行图纸审核时,还需要考虑到设计图纸是否利于当下民用建筑工程的实际施工环境和施工技术。

### 2.2 加强材料的品控

对于建筑工程的施工质量来讲,其本身是与施工材料具有非常紧密的联系,因为建筑主体是由施工材料所建设并完成的,所以针对施工质量的控制,要加强对材料和工程所需半成品的质量监控<sup>[2]</sup>。在进行材料以及半成品的采购时,

需要针对采购厂商进行资质审核,要确保厂商生产的产品具有质量保证书,同时型号以及规格能够满足施工设计需要。针对一些具有严格质量要求的产品,在进行采购时可以进行相应的测试。材料在运输以及进场堆放的过程中,也需要进行严格的管理,避免在运输过程中因运输而导致材料破损以及因堆放而导致材料出现质量问题。

### 2.3 严格管理各项目部

民用建筑工程的建设并不是统一完成的,而是需要有不同的项目部来进行分项工程的建设,所以在进行整体质量管理的过程中,需要针对分项工程进行严格的质量管理,这是为了保证在进行工程合拢或者是工程对接时不会出现对接问题而导致前期所做的所有工程建设工作白费。因此,在进行设计时,需要严格按照施工图纸来进行施工,并且选择合格的原材料和半成品。在施工过程中要严格按照相应的规范制度,对施工工序以及工艺技术进行应用,确保施工能够处于合理监控范围内,不会因序出现错乱,导致后续的工序难以衔接,不能将质量管理工作贯穿于全过程当中<sup>[3]</sup>。

### 2.4 强化内部质量验收

对于民用建筑工程来讲,为了提升工程质量,需要根据工程项目建设实际特点以及质量管理的工作目标,对当下的内部工程项目质量验收标准进行制定。同时在进行质量验收与检查过程当中,需要增加实际检查的指标,将常规的质量抽检变为普遍检查,提高检测工作的实际效率以及质量。而且针对验收工作,应当进行层层把关,使用三级检查制度来进行内部质量验收,确保验收合格率能够达到100%,保证各项工序不会出现任何问题。

## 3 降低安全事故发生几率

### 3.1 强化施工前质量监控管理工作准备

对于施工质量控制工作来讲,需要及时分析重点以及难点工作。在进行质量监控工作之前,仔细准备,如在砌砖作业时,需要对砌砖作业过程中的相应工作指标进行严格的规定,同时全面建立整个施工作业现场的管理监控体系,并真正落实责任制。在出现问题时,能够及时落实到人头解决问题。

### 3.2 强化作业现场巡逻力度

对于施工作业来讲,监管的存在不仅仅是作为管理部门

存在,而是要在实际作业过程中进行真正参与,而现场巡逻与指导就是这样一种真正的参与形式。通过加强现场巡逻,能够使管理人员对施工现场的一手资料进行及时的掌握,在信息上不会出现滞后现象,能够及早的发现施工过程中存在的质量问题及安全问题,并且进行提早解决。对于当下的施工单位来讲,其本身的质量控制体系和质量管理制度都是比较健全的,但是在实际执行过程中并没有做到真正的贯彻和落实,所以导致质量管理工作的实际效果并不是非常好,在实际施工过程中,施工单位应建立现场质量管理体系,同时完善样板工程制度以及相应的奖惩制度,通过这样的方式增加现场作业的管理效果,使质量管理工作能够真正落实,深入施工作业现场进行管理,提高管理效率<sup>[4]</sup>。

### 3.3 设立样板式管理制度

所谓的样板式管理制度,主要是对传统的管理制度进行了改善,不仅是在对施工质量管理时进行最终考评,更是对施工质量管理工作进行更大范围的覆盖,在施工全过程当中进行全面覆盖。针对施工过程中各项工序的正确性以及合理性进行评判,同时参与到样板施工的分包队伍中,针对分包队伍的实际工程项目建设技术标准以及质量标准等进行培训和检查评估,统一整个工程项目建设过程中的工艺流程、施工作业方法和相应的工程项目验收标准,确保后续的质量过程控制能够有据可依。

## 4 全面提高作业水平与素养

### 4.1 加强施工作业人员培训

民用建筑工程的施工主体还是由人来进行的,所以对于工程质量管理来讲,为能够显著提升工程质量管理工作的效率与质量,首先需要对施工作业人员的综合素养以及质量控制意识进行提升。在实际工作过程中,需要针对施工作业人员进行及时以及定期的质量控制宣导和安全教育培训工作,使实际施工人员能够在潜移默化的培训以及熏陶过程中养成质量控制工作习惯,同时树立起质量控制工作意识。

### 4.2 强化材料控制意识

与民用建筑工程质量息息相关的最主要的因素就是建筑材料的质量,所以一要针对建筑过程中所用材料质量的控制工作以及控制意识进行提升。首先,应当在材料采购方面加强预算控制以及采购资质控制,采购资质主要是针对材料供

应商,要确保其生产的产品符合工程项目建设实际需求,而且具有供应材料的资质。同时,对于材料的采购,应当在保证工程项目建设实际需求的前提下,尽可能地降低采购过程中的资金投入与采购成本。其次,加强材料运输过程中的管控。对于建筑类用材来讲,其本身的体积都比较大,同时在运输过程中,与外界环境接触的时间都比较长,所以运输过程中若出现任何疏忽,或者是对于材料的运输没有进行严格的管理,那么都可能会导致材料在运输过程中因碰撞或是外界天气条件而导致质量受损。最后是材料的储藏。材料运抵施工现场之后,需要进行现场堆放或存储,在进场前需要针对运输过程中的材料进行检查,将运输过程中出现碰撞损坏或是其他质量问题的材料,及时筛选出来并进行更换。重新审查结束之后,材料需要运送到指定场地进行堆放或者是存储,设立专门的管理部门或管理队伍来进行24小时管理,主要是为了避免材料在使用时出现问题,不能够及时进行更换或者是解决,同时也是为了保证材料的使用能够处于合理监控范围内,不会出现过度使用现象。

### 4.3 提高质量管理工作水平

管理工作的执行主体是人,所以管理水平的提升也是基于管理队伍整体素质提升所实现的。基于当下的民用工程项目建设来讲,因为工艺技术以及工作环境和工作方法都有了非常显著的变化,所以在实际管理过程中应做到与时俱进,对管理工作的实际执行方法和执行理念进行不断的更新,针对出现的新问题以及新情况等要进行及时的分析,并总结解

决经验。尤其是对于建筑工程施工来讲,因为工程项目施工过程比较复杂,所以存在的质量影响因素比较多,而且还会出现相互交叉的情况,导致管理工作的难度大大增加。应当紧随时代发展趋势,剔除落后的管理技术以及管理手段,不断融入新的技术以及理念,强化现有的管理手段,提升质量管理与控制工作效果。

## 5 结语

综上所述,论文对民用建筑工程施工现场质量管理进行了全面的剖析,对于民用工程项目建设来讲,施工质量控制工作的存在是非常必要以及重要的。应当充分认识到质量控制对于民用建筑工程质量提升的重要性,并且在实际施工过程中真正落实质量控制管理工作以及相应规章制度,充分贯彻质量管理意识,全面提升民用建筑工程质量,促进民营建筑企业的可持续发展。

## 参考文献

- [1] 刘勇.浅析民用建筑工程施工现场质量管理的问题及对策[J].商品与质量,2019(09):172.
- [2] 王志峰.民用建筑工程施工现场质量管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2012(22):1-3.
- [3] 王中全.民用建筑工程施工现场质量管理研究[J].中华民居,2014(15).
- [4] 尹奇志.试论工业与民用建筑工程施工现场质量管理的问题与对策[J].中国机械,2013(07):236-237.

# The Importance of Environmental Impact Assessment in Environmental Engineering

Zhigao Pan

Guiyang University, Guiyang, Guizhou, 550005, China

## Abstract

With the improvement of Chinese people's living standard and the deepening of urbanization, people pay more and more attention to the protection of ecological environment. For environmental engineering, environmental impact assessment, as one of the most important components, is not only the important foundation to ensure the ecological environment near the project, but also the premise for the smooth development of environmental engineering.

## Keywords

environmental impact assessment; environmental engineering; importance

---

## 浅析环境工程中环境影响评价的重要性

潘志高

贵阳学院, 中国·贵州 贵阳 550005

## 摘要

随着中国人民生活水平的提高, 城市化建设不断深入, 生态环境的保护越来越受到人们的重视。在环境工程中, 环境影响评价工作作为环境工程中极为重要的组成部分之一, 不仅是保证工程附近生态环境的重要基础, 更是环境工程顺利展开的前提。只有在环境工程达到相关的标准后, 才可以进行下一步的建设工作流程, 所以在环境工程中, 环境影响评价是非常重要的。

## 关键词

环境影响评价; 环境工程; 重要性

---

## 1 引言

工业化的飞速发展, 对生态环境造成了很大的破坏、污染。臭氧层空洞、水土流失、雾霾、全球变暖等自然灾害是人类社会经济活动造成的。在此基础上, 我们要加强生态环境保护, 在生态环境保护工作中, 把环境影响评价工作作为一个极其重要的环节, 分析和确定项目对附近生态环境的影响, 并决定该项目是否应该继续进行。随着人们观念的转变, 环境工程得到了广泛的认可。在环境工程建设前, 首先应根据环境影响评价确定项目对环境的意图, 然后进行后续建设。基于此, 环境影响评价工作对环境工作十分重要, 相关工作人员必须给予足够的重视。环境影响评价工作有许多过程和步骤, 因此, 应该明确环境影响评价工作的核心, 确保环境工程能够满足相关的环境影响评价指标, 从而保护当地的生态环境。

## 2 环境工程建设过程中存在的问题

### 2.1 环境工程中的生活垃圾问题

就当前来说, 生活垃圾是环境工程建筑过程中极为重要的问题之一。随着中国社会经济的不断发展和城市化进程的不断深入, 城市规模以及数量迅速增加, 城市人口也更加密集。基于此, 生活垃圾的制造量也越来越多, 如社区垃圾、餐饮行业产生的垃圾、商场垃圾等。根据相关调查显示, 一个规模较大的城市, 每天会制造几千吨的生活垃圾, 如果不能及时处理这些生活垃圾, 那么这些生活垃圾就会严重污染城市的环境, 进而影响城市居民的生活。对于这些生活垃圾, 传统的处理方式是将其运至城郊或就地焚烧。这种处理方式不仅会造成另一种形式的环境污染, 而且焚烧所产生的有毒物质甚至会危害人们的生命健康。

## 2.2 环境工程中的排污处理问题

在项目工程的建设过程中,会产生大量的污水,这些污水不仅具有一定毒性以及腐蚀性,还有一些难以降解的化合物。如果相关人员没有进行有效的处理就排入当地的地下水系统中,就会污染当地的地下水资源。因此,要严格按照相关标准规范,通过科学的手段进行处理,保护城市的环境。但是,就当前实际情况来说,径流污水是环境污染的重要因素,其径流的形成相对比较复杂,通常源于地表堆积的垃圾、污染物以及大气污染,再加上在环境工程的建设过程中没有构建健全的污水处理系统,只是简单地经过处理便将污水排入当地水系统,因此导致当地水资源的污染,进而造成当地生态环境的破坏<sup>[1]</sup>。

## 2.3 环境工程中的工作人员问题

环境影响评价工作的开展是对某一范围内的环境破坏进行评估并加以分析,以此提出相应的环境整治措施。所以,环境影响评价工作的根本目的是构建干净的城乡环境,进而减少对生态环境的破坏。通过环境影响评价工作,完善各方面的相关配套制度。当前,虽然国家相关环节部门以及地方政府大力宣传保护生态环境的重要性,但是部分工作人员并没有真正认识到生态环境保护工作的重要性,或者没有真正接受环境影响评价工作,只注重项目工程的经济效益。这种情况导致相关工作人员在开展环境工程建设时,没有真正贯彻环境影响评价工作,从而对当前生态环境造成了严重的破坏以及污染<sup>[2]</sup>。

## 3 环境工程中环境影响评价的重要性

环境影响评价工作对于项目工程的建设是极其重要的。但在传统的建造领域中,部分施工单位过于注重经济效益,通过缩短施工工期的方式,降低施工成本。所以部分施工单位在进行项目工程建设时,通常采用直接建设的方式。这种方式忽略了对环境的破坏,对附近的环境造成极大的污染和破坏。甚至部分施工单位为获得更高的经济效益,会直接采用对周围环境造成极大破坏的方式。这种理念,不仅会对中国的生态环境造成极大的破坏,更是极大地阻碍了中国生态环境保护工作的开展。因此,通过环境影响评价工作,能够有效的改善这一情况的出现,转变“先破坏、后修复”的传统理念。通过环境影响评价工作,能够在建设过程中考虑到

项目工程施工对附近环境带来的影响,思考生态环境与人类社会日常活动之间的关系,进而在这种理念下,保护项目工程附近的生态环境,促进环境影响工作的顺利开展。要强化环境影响评价工作,首先相关工作人员要具备足够的环境保护意识,以此平衡环境与经济之间的关系,进而在保证当地生态环境的同时,尽可能提高环境工程的经济效益,促进两者之间的协调发展<sup>[3]</sup>。

## 4 加强环境工程中环境影响评价工作的相关措施

### 4.1 严格规范环境影响评价工作的审批

对于现如今环境工程的建设工作来说,必须要进行严格把关,做好环境影响评价工作中各个流程的审批工作,保证对环境工程的精准评估以及判定。对于准备建设的环境工程,相关环境部门要提高综合性的环境服务,并在此基础上完善相应的联动机制,对于某些不符合相关标准规定的项目工程,不能批准后期的建设。例如,选址不够合理、布局不够科学、对生态有着严重的破坏、与产业政策不相符等。另外在环境影响评价工作的审批过程中,要杜绝越权审批的现象。对于违反相关规定的行为,要严格处理,追究环境责任,以此保证环境工程中环境影响评价工作的正常进行,进而有效保护生态环境。

### 4.2 加强群众环境保护意识,构建健全完善的监督机制

要想在环境工程中保证环境影响评价工作的有效开展,进而减少工程建设对环境造成的破坏及影响,就要提高群众的环境保护意识,促使每个人都可以真正参与到环境保护工作中,为生态环境贡献自己的力量。所以,相关环境部门要加大对环境保护工作的宣传工作,以此让群众真正认识到保护环境的重要性,了解保护环境的相关措施,从而促进环境影响评价工作的有效实施,让群众真正接受并推广环境影响评价工作。除此之外,相关环境部门还要健全、完善相关的环境监督制度,在保证环境影响评价工作有效开展的同时,接受人民群众的监督,促使人们自发、自觉地参与到生态环境的保护工作中<sup>[4]</sup>。

### 4.3 协调多方主体之间的关系及利益

环境影响评价工作涉及多方主体,会对各方的主体单位

进行审计。因此,在开展环境影响评价工作时,要协调多方主体之间的关系以及利益。通常情况下,在进行环境影响评价工作时,不可避免的会出现一些利益纠纷,所以政府相关环境部门要综合多方主体加以协调,对于用地的审批、项目的规划、项目的立项、贷款的申请以及环境影响评价等环节,加以协调,以此促进生态环境保护工作的正常开展,尽可能避免多方主体之间的经济利益纠纷,保证多方主体的经济利益,最终保证工程项目的经济与生态效益。

## 5 结语

在环境工程中,要重视排污处理问题、生活垃圾处理问题以及工作人员问题等。根据实际情况,加强群众的环境保

护意识,构建完善的监督机制,严格规范环境影响评价工作的审批,协调多方主体之间的关系及利益,加强环境工程中环境影响评价工作相关措施的实施。

## 参考文献

- [1] 江火娣. 简析环境影响评价与环境工程设计 [J]. 城市建设理论研究 (电子版),2017(04):185-186.
- [2] 杨春友. 探究环境工程中环境影响评价的重要性 [J]. 技术与市场,2017,24(06):297+299.
- [3] 赵刚. 浅析环境工程中环境影响评价的重要性 [J]. 黑龙江科技信息,2016(30):176.
- [4] 邢松辉. 环境工程中环境影响评价的重要性 [J]. 环境与发展,2018,30(08):27+29.

# Analysis on the Construction Management, Maintenance and Reinforcement Technology of Highway Bridges

Guohe Wang

Xinjiang Beixin Road and Bridge Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830022, China

## Abstract

The construction management and maintenance as well as reinforcement and maintenance technology are directly related to the level and progress of highway bridge construction, and have a crucial impact on the development of highway bridge projects. Therefore, it is necessary to strengthen the analysis and attention to the management and maintenance of highway bridge construction as well as the reinforcement work. This paper mainly discusses the necessity of highway bridge management and reinforcement, and puts forward the strategies of management, reinforcement and maintenance, hoping to provide some reference for the sustainable and stable construction of highway bridges.

## Keywords

highway bridge; construction management; maintenance; reinforcement

## 公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术分析

王国合

新疆北新路桥集团股份有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830022

## 摘要

公路桥梁施工管理养护以及加固维修技术直接关系着公路桥梁建设的水平和进展, 对公路桥梁项目的发展有着至关重要的影响。因此, 需要加强对公路桥梁施工管理养护以及加固维修工作的分析和重视。论文主要针对公路桥梁管理和加固的必要性进行探究, 提出管理加固以及养护的策略, 希望能为公路桥梁的持续稳定建设提供一定的参考。

## 关键词

公路桥梁; 施工管理; 养护; 加固维修

## 1 引言

随着社会经济的不断发展和建筑行业的持续进步, 公路桥梁建设项目也越来越多, 从当前公路桥梁项目建设实际情况来看, 仍然存在一些问题和不足, 影响项目整体建设水平和建设效率。为了保证公路桥梁的使用性能和使用寿命, 需要加强对公路桥梁施工管理养护以及加固维修技术的研究, 采取行之有效的措施保障公路桥梁运营的稳定性和安全性。

## 2 公路桥梁施工管理养护以及加固维修的必要性

从当前中国公路桥梁运营和使用的现实情况来看, 很多公路桥梁存在严重的损伤, 影响行车的舒适度和安全度, 甚至还会诱发交通事故, 影响行车安全。因此, 需要加强对公

路桥梁损伤问题的探究, 采取针对性的措施解决公路桥梁存在的隐患, 提高公路桥梁运行的可靠性、安全性和舒适性。首先, 在进行公路桥梁施工管理的过程中, 施工人员需要从施工项目的角度和施工管理制度的角度入手, 全面监督和管理公路桥梁的施工活动, 做好施工之前材料审核以及人员安排工作, 并规范好施工人员的施工行为, 及时制止并纠正施工过程中存在的失误和不规范行为, 有效消除公路桥梁的安全隐患, 提升公路桥梁建设的整体水平<sup>[1]</sup>。其次, 公路桥梁养护以及加固维修措施能够极大地优化公路桥梁自身的使用性能, 提升公路桥梁项目的使用寿命。在公路桥梁施工后期, 加固维修工艺也可以对公路桥梁整体质量的提升起到积极作用。通过修复破损区域, 可以保证公路桥梁的稳定, 及时解决公路桥梁损害问题。同时, 也可以有效降低拆除重建公路桥梁项目所需要消耗的成本。公路桥梁施工管理及养护措施的落实可以及时发现公路桥梁在使

用过程中存在的损伤,并采取针对性的措施进行处理,避免因损伤的进一步扩大而造成损伤程度的增加,使得问题可以早发现、早处理,有效降低公路桥梁的维护成本和运营成本,保证施工单位的经济效益<sup>[2]</sup>。

### 3 公路桥梁施工管理以及养护对策

#### 3.1 加强对施工材料的质量管理

在进行公路桥梁项目施工建设过程中,工作人员需要严格按照国家行业的相关标准科学选择和采购各类建筑材料,加强对混凝土材料的质量控制和管理。首先,在进行大体积混凝土浇筑过程中,要尽可能的选择水化热比较低的水泥材料,并遵循相关强度和抗渗等级的要求,科学配比混凝土材料,加强对混凝土入模温度的控制,实施分层浇筑,有效避免在混凝土浇筑过程中由于热量的过度集中而造成的开裂问题和应力损伤问题。其次,在混凝土施工浇筑的过程中,还需要对其进行充分振荡,保障混凝土浇筑的密实性和可靠性。最后,在后续混凝土浇筑完成之后,还需要做好混凝土的养护工作,在混凝土表面覆盖塑料薄膜或者草席材料,降低混凝土内部的温度应力,避免因温度引起的裂缝,保障混凝土的整体强度<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 应用预防性的公路桥梁养护措施

在进行公路桥梁保养和维护的过程中,工程项目建设单位需要设置专业的队伍对桥梁进行常年定期的检测,科学评定桥梁技术状况,并及时掌握桥梁运营过程中存在的损伤情况以及剩余承载力。主管部门需要加强与设计部门、科研部门、养护单位的交流和沟通,制定系统完善的桥梁养护计划,并编制养护手册,按照养护手册的条例对桥梁进行事前维修保养工作,有效预防桥梁由于构件损坏而造成的重大事故,保障桥梁运行的安全性和可靠性<sup>[4]</sup>。另外,在桥梁全寿命营运的过程中,还需要保障桥梁始终维持在健康的结构状态,充分发挥桥梁的结构性能,节约桥梁养护的资金。随着科学技术的不断发展和建筑行业的持续进步,未来的桥梁养护工作必然会实现管理数字化、队伍专业化以及工作社会化。

#### 3.3 加强公路桥梁施工安全管理工作

公路桥梁项目通常体量较大,建设周期较长,涉及到的人员、材料、设备较多。在实际施工期间难免会遇到各种各样的影响因素,不利于施工活动的稳定开展,因此必须要加强公路桥梁施工安全管理工作,制定完善的安全管理措施,

约束施工人员的施工行为,加强对施工人员的培训,以提高施工人员的安全意识,尽可能的降低施工过程中安全事故的发生概率。同时,施工单位必须要将安全管理制度落实到位,明确施工人员所需要承担的职责,提高施工人员的工作积极性和应对突发事件的能力,严格按照规定执行施工现场的用电操作。要求施工人员佩戴全套安全设备,并针对公路桥梁工程建设过程中可能存在的安全隐患及时采取预防措施进行规避,避免出现不必要的问题。

### 4 公路桥梁加固维修的相关对策

#### 4.1 桥梁加固增强技术

桥梁加固增强指的是针对桥梁结构实施加固以及桥梁裂缝实施修补的技术,常用的桥梁增强加固方法包括表面处理法、充填法、表面喷涂法、注浆法以及粘结钢板封闭法。首先,工作人员可以通过表面处理法将防水的材料或者其他填料涂抹到公路桥梁的微裂缝上,提高公路桥梁的耐水性能和耐久性。同时,也可以采取伸缩性比较强的材料处理宽度发生变化的裂缝。其次,工作人员可以采取充填法适当修补较宽裂缝,沿着裂缝凿出深槽,并将各类粘接材料和试剂(如环氧树脂、环氧砂浆、化学补强剂)嵌补到槽内。最后,工作人员也可以采取低压低速注入的方法,将环氧树脂以及水泥材料等注入裂缝进行桥梁增强加固修补。如图1所示为粘贴钢板加固图。



图1 粘贴钢板加固

#### 4.2 承载力恢复技术

从当前公路桥梁实际运行情况来看,汽车荷载会影响公路桥梁的使用寿命和公路桥梁的结构,所以施工人员为了恢复桥梁的承载力,首先,必须要从结构特点入手,采取针对性的措施进行修复,使桥梁公路能够更好的应对汽车荷载问题。其次,还需要完全清除公路桥梁中存在的病害,减少公路桥梁使用过程中的安全隐患,延长公路桥梁的使用寿命,

全面提升公路桥梁的结构承载力。最后,在恢复公路桥梁结构承载力期间,还需要充分考虑结构的抗震效果,使得结构设计可以更加完善和优化,落实公路桥梁结构加固工作,保障公路桥梁结构使用的安全性和稳定性。

### 4.3 改变公路桥面体系结构

不同的公路桥梁结构不同,导致公路桥梁的承载力各不相同。由于个别公路桥梁设计不合理,容易造成结构出现裂痕等破损,个别桥梁钢筋层过于薄弱,也会造成因积水不断渗入而引起的钢筋膨胀锈蚀,造成混凝土裂开。因此,可以通过改变桥梁的结构体系,增强桥梁整体的承受能力,减少内部应力。目前,常用的桥面体系结构改变方法包括八字支撑加固法、改桥为涵加固法以及简支梁变连续梁法。

## 5 结语

综上所述,公路桥梁施工管理质量和效果直接影响公路

桥梁的使用寿命、使用安全性和使用稳定性,需要加强对公路桥梁施工管理工作的重视,做好公路桥梁的施工管理养护以及加固维修技术的应用工作。采取针对性的措施有效预防公路桥梁存在的故障问题,保障公路桥梁运营的质量和安全性,提高公路桥梁的利用率,促进中国建筑行业的可持续发展。

## 参考文献

- [1] 杨平.公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术[J].环球市场,2016(30):217.
- [2] 马骏.公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术[J].建筑工程技术与设计,2019(6).
- [3] 武跃良.公路桥梁施工管理及养护与加固维修技术[J].山西建筑,2018(24):159-161.
- [4] 湛润水.公路桥梁状态评定与桥梁建设可持续发展[A].第二届全国公路科技创新高层论坛论文集(上卷)[C].2014(4):35.

# Discussion on the Safety of Plastic Packaging Materials for Food

Peng Zheng

Zhejiang Fangyuan Testing Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310018, China

## Abstract

Plastic packaging material is a very important factor of food safety, so it is of great significance to study it in depth. Therefore, in order to better improve the quality and safety for food, in the research process of this paper, the plastic packaging materials, composite plastic film adhesive, container surface pollution and recycling of plastic materials will be discussed, and the unsafe factors that may cause pollution will be analyzed, so as to improve the quality and safety of plastic food packaging materials.

## Keywords

food safety; plastic; packaging; pollution

## 食品用塑料包装材料安全性探讨

郑澎

浙江方圆检测集团股份有限公司, 中国·浙江 杭州 310018

## 摘要

食品用塑料包装材料是食品安全非常重要的一个因素, 对其进行深入研究有着重大的意义。因此为了更好的提升食品质量安全, 在论文研究过程中, 将主要针对塑料包装材料本身的材质以及复合塑料薄膜粘合剂、容器表面污染以及塑料材料的回收利用等内容进行论述, 对可能会产生污染的不安全因素进行分析, 为塑料食品包装材料质量安全性提升以及安全控制做参考。

## 关键词

食品安全; 塑料; 包装; 污染

## 1 引言

现如今, 市面上所能见到的许多食品, 在进行包装材料选择时, 大多数还都是依靠塑料, 在制作过程中是以合成树脂为主要原材料, 结合稳定剂以及增速和润滑剂等多种辅助试剂所形成的一种高分子材料。然而当塑料包装材料和食品之间产生直接接触时, 塑料内部所残留的污染物会被食物吸收并且溶解扩散到食物内部, 对人身健康以及环境都会造成严重危害。

## 2 食品塑料包装安全性分析

### 2.1 塑料材质安全性分析

对于塑料制造来讲, 因为塑料是以树脂为主要原材料, 同时结合多种辅助试剂来进行制作, 所以材质的安全性也将有这几方面因素所共同决定。对于塑料树脂来讲, 大多数应

用于塑料制作的树脂都是无毒的, 但是对于树脂本身来讲, 单体分子却具有毒性, 有些甚至是已经明确确定的致癌物。而在进行塑料制作过程中, 又不可避免地会对塑料单体进行应用, 因此需要对塑料单体应用含量进行严格控制。塑料助剂的安全性, 经过这么多年的研究以及实践, 已经对有毒、低毒和无毒的助剂进行了分类, 如磷酸二苯一辛酯在各种毒性试验当中所得结果都证明其无毒, 所以在进行塑料助剂选择时, 应当以试验结果为准。稳定剂属于塑料制作过程中必不可少的一种辅助试剂, 必须要保证食品包装用塑料的稳定剂是无毒的。而对于最后的着色剂以及油墨来讲, 因为在进行塑料外包装制作时, 出于多种需求需要采用不同的颜色, 多种多样的颜色虽然能够隔绝紫外线, 并且使塑料包装拥有更多的色彩, 但同时大部分也含有强致癌性。所以, 进行食品包装的塑料最好不要着色, 由于油墨本身也具有一定毒性,

所以与食品所接触的材料不应含有印刷层。

## 2.2 复合塑料薄膜粘合剂安全性分析

现在食品包装袋所使用的复合塑料薄膜粘合剂大多数都是聚氨酯型粘合剂,这种粘合剂会带来甲苯二异氰酸酯,在进行加热的过程当中,食品本身所沾染的甲苯二异氰酸酯会在水解同时产生具有致癌性的二氨基甲苯。

## 2.3 塑料外包装材料及容器表面的污染

食品包装所用的塑料材料和容器,在进行长时间生产以及长途运输过程中会与外界微生物或微尘杂质产生直接接触,并容易被这些因素所污染,因此需要进行严格的消毒,而不同塑料包装容器在进行消毒时,应选择适合材料本身的消毒方法。

## 2.4 塑料包装破损的安全隐患

在食品用塑料包装制作过程中,因为工艺原因以及设备原因,可能会出现包装材料被破坏或者弯曲、折叠等现象。这些现象会导致材料本身出现破损,在密封性不好或者是没有进行检查的情况下,外界的有毒污染物或病虫害,会从这些缺损处进入到包装袋内,与食品产生直接接触,如果被人所食用那么带来的安全隐患非常大<sup>[1]</sup>。

## 2.5 回收利用过程中的安全性分析

因为现如今在食品包装过程中对塑料的应用非常多,因此导致许多塑料在使用过后被丢弃,造成环境污染。基于此现状提倡对塑料材料进行回收并重复利用,这是环境保护实现的最主要途径。而对于塑料包装材料来讲,哪些材料在进行回收以及在加工时能够用于进行食品包装,如何进行食品包装这些问题的解决并不是非常的完善。因为进行塑料回收以及在生产过程中所涉及的技术、成本投入和设备等,都具有较大难度,所以在现实中有许多塑料材料回收和再利用都是表面工程,所生产的二次利用塑料包装产品会存在非常大的食品卫生隐患。针对这种现象,国家规定一般聚乙烯塑料产品回收再生品,不能够用于进行食品用塑料包装制作。

# 3 食品用塑料包装安全管理

## 3.1 严格市场准入

因为近些年来食品安全问题越来越突出,成为社会关注焦点,因此中国针对食品用塑料包装材料以及容器也进行了

对应的安全管理措施制定。现如今,食品包装材料最大份额的塑料包装产品,实施市场准入管理。此次准入管理主要包含了与食品安全有关的食品用包装塑料以及容器和工具,具体主要有进行食品包装以及盛放的塑料制品,食品添加剂塑料制品以及塑料复合制品<sup>[2]</sup>。除了与食品直接接触的相关塑料制品之外,能够与食品之间产生间接接触的相关塑料容器以及用具和包装等塑料制品,也进行了市场准入管理。

## 3.2 提升检测水平

塑料污染问题已经成为世界各国关注的焦点,也成为环境、食品、能源等各个行业关注的焦点。在食品包装中,塑料安全是一项公共安全事件,与每个人的健康有直接关联。所以需要提升检测水平,及时发现塑料安全问题。第一,检验机构要加大检测人员的培训力度,确保检测人员的专业性与可靠性,降低在检测过程中出现的各类问题。第二,加大新技术、新设备的应用,例如,在检测时可以使用液相色谱-串联质谱法、顶空-气相色谱法、气相色谱-质谱联用方法等多种方法,同时也可以使用最新的设备及工艺进行检测,提升检测质量与效率。第三,在食品保证中积极使用智能技术,提升包装设计的可靠性与合理性。在高质量、专业的检测能力下,能及时、有效地发现塑料包装是否存在安全问题,并针对问题进行及时的处理。

## 3.3 提倡绿色保证

食品安全问题是一项民生问题,但是由于塑料包装的过度使用,以及塑料保证的安全性不足,使得食品安全问题尤为突出。这些年在“绿色发展”理念的倡导与应用下,各行各业都开始响应绿色发展,食品塑料保证也不例外,需要从包装材料、工艺等各个方面保证绿色性。在食品包装时,严格控制塑料的使用数量,如果一定要使用,也要对塑料进行无害化处理,并且要保证塑料的安全与可重复使用性。因此需要加大宣传力度,让食品塑料的绿色包装成为共识。

同时消费者也要提升安全意识与环保意识,查看塑料包装材料是否安全。所以,也要加强对消费者的安全知识教育,让消费者掌握相关的塑料安全检测方法,及时发现塑料包装是否安全。如果是塑料包装不符合要求,或者发现不安全的食品,一定要积极抵制,维护自身的安全及合法利益。同时,也要在日常食品的选择上,多选择上绿色包装食品,减少购

买塑料包装食品。

### 3.4 加强监管力度

企业是以利润为根本目的的，只要能减低成本提升经济效益，一部分企业依然会突破道德与法律的底线，在食品包装过程中使用不符合要求的塑料材料。因此，相关部门要加强监管力度，对相关的企业进行监督与处罚，防止其出现不合法、不符合规定的塑料包装问题。同时，在监管期间也要接受社会的监督，让社会充分参与到食品安全包装工作中，相关部门对检查结果进行及时的公布，让群众积极参与到该工作中。

### 3.5 完善相关法律法规

在食品包装中塑料的使用十分常见，主要是由于塑料的价格低廉、方便使用，但是也出现了很多安全问题。为对食品包装安全问题进行有效遏制，需对食品包装材料相关的法律法规进行完善，在完善期间要结合国家实际情况，即国际通行标准，制定完善具有针对性、可行性的法律法规，确保

食品包装塑料使用的安全性。

## 4 结语

综上所述，论文对食品用塑料包装材料安全性进行了全面的剖析，对于食品安全来讲，虽然食品包装材料是导致其安全问题出现的主要原因，但并不是食品包装材料制品本身，而是食品包装材料制作过程中内部所含有的各成分有害物质以及与食品接触过程中有害物质迁移等因素。因此，针对这种情况，应当对现如今食品用塑料包装材料进行严格的卫生限量标准，增加在食品用塑料包装当中的科研投入以及安全标准制定力度。

## 参考文献

- [1] 沐晓馥. 食品用塑料包装材料安全性探讨 [J]. 商品与质量: 学术观察, 2012, 000(006): 309.
- [2] 高建. 国内外塑料食品包装材料安全性问题与包装标准差异的对比研究 [D]. 江南大学, 2009.

# Research on Capacitive Interference in Mine Electrical Appliances

Haijun Lv Weiwei Zhang

Xuzhou Huadong Machinery Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

The research of capacitive interference in mining electrical appliances is a way to analyze the safety of mining electrical appliances. Therefore, this paper establishes the capacitive interference model of the measurement and control signal line through three kinds of alternating current of mine electrical, calculates and analyzes the interference voltage under the steady state condition, the walking position of mine electrical appliances and the influence on the capacitive interference, summarizes the analysis results, and applies it to the peak pulse group. In the design of power supply circuit, the corresponding basis is provided for the design of measurement and control microcomputer.

## Keywords

mine electrical appliances; capacitive; interference

## 矿用电器中的电容性干扰研究

吕海军 张魏魏

徐州华东机械有限公司, 中国·江苏·徐州 221000

## 摘要

矿用电器当中的电容性干扰研究,是当下矿用电器安全性进行分析的一种途径。因此,论文通过对矿井电气三项交流电,建立了对测控信号线的电容性干扰模型,同时通过复数运算法,对稳态状况下的干扰电压进行了计算和分析,对矿用电器当中的步行位置,以及对电容性干扰的影响进行了分析,总结分析结果,并且将其应用在尖峰脉冲群下的供电线路设计当中,从而为测控微机的设计工作提供了相应基础。

## 关键词

矿用电器; 电容性; 干扰

## 1 引言

在矿用电器当中隔爆型内部存在的电磁干扰源非常多,都会导致电磁出现干扰。通过电场途径进行干扰的本质就是电容性耦合干扰,其干扰过程中所产生的信号是通过导线或电路的分布电容,进入到矿用电器的测控系统中,最终导致测控误差。因此,针对矿用电器当中的电容性干扰进行研究,是一项必要而且重要的工作。

## 2 工频电压对信号线所产生的电容性干扰

在矿用电器中隔爆型电器所出现的电容性工频干扰,主要是指1140伏的工作母线电压对其周围的微机信号线所产生的电场耦合叠加干扰电压。在整个干扰过程中,三相火线对信号线所产生的电场干扰主要是通过分布电容和信号线对地电容及电阻所产生的。所以在进行干扰大小分析时,干扰的大小和

三相火线对信号线的空间位置是有直接关系的。通过分析可以发现在产生干扰的情况中,对地阻抗更大,电路本身受到电场的干扰程度就会越强。如果所产生的干扰源其频率非常高,那么在工作过程中干扰源对周围的其他回路所产生的容性干扰就会更加的频繁。对于干扰的降低来讲,可以通过对地阻抗的减小以及将两个相邻电路间的杂散电容进行减小的方式来完成,能够大大降低电容性耦合干扰出现的几率以及造成的影响<sup>[1]</sup>。

## 3 尖峰脉冲电压的电容性干扰

在论文之中尖峰脉冲电压的电容性干扰将从单个脉冲形成的干扰以及脉冲群形成的干扰两个方面进行分析。

### 3.1 单个脉冲形成的干扰

对于整个电网运行来讲,在实际运行之前相应的电气设备进行启动及停止过程中,都会对电网的传输频谱宽以及具有

大能量的开关脉冲电磁产生严重干扰。如果对这些严重干扰现象不进行有效的防止措施制定,那么当干扰的峰值超过额定峰值而且达到额定峰值的两倍时,这些脉冲会最终形成频谱非常宽的电磁干扰,这些电磁干扰的频谱,其频率的范围大概是从几十千赫直到几百兆赫之间。所以,产生的干扰现象是非常严重的,无论是对于电器的使用还是对于周边的其他线路的安全,都会产生非常严重的影响。而且即使是对脉冲幅度进行干扰,其仍然是与工频电压的幅度相当的。在这种情况下,脉冲对信号线所导致的干扰幅度仍然达到700伏,这种程度的干扰对于信号线的影响以及使用是具有严重威胁的<sup>[1]</sup>。

### 3.2 脉冲群形成的干扰

在对脉冲群所产生的干扰进行分析时,以高压开关的操作作为研究对象,无论是在进行断开操作时,还是在进行闭合操作时,脉冲群的母线电流都会出现复杂的暂态过程,这个过程是由多个脉冲组成的,多个脉冲所组成的脉冲现象叫做脉冲群。在进行开关断开以及闭合的过程初期,每个公平半波都会有许多小脉冲,这些小脉冲的脉冲幅值是比较小的,而且重复出现的几率非常高。随着触头间距离逐渐增大,工频脉冲数量会大大降低,但是脉冲的幅值会逐渐增大。当开关断开或是接近断开的时候,工频半周只会出现一个脉冲,此时的脉冲幅值是最大值。而当进行核查操作过程中,母线电流所出现的暂态过程是与进行断开操作时的暂态过程状态相反的。此时,脉冲的幅值最大,而且重复率最低,当逐渐接近开关闭合状态时,脉冲的幅值会慢慢减小,此时脉冲的重复率会逐渐增加。对于隔离开关实际操作来讲,操作过程中的暂态电流脉冲总数,有可能会达到几千个甚至是上万个,但是持续的时间却非常短,大概是10毫秒到2秒之间。

对单个脉冲及脉冲群所产生的干扰进行分析后可以发现,两者所产生的干扰电压大小是非常接近的,而且干扰电压的幅值最大会达到700多伏,但是对于干扰来讲,单个脉冲所形成的干扰电压下降坡度比较缓慢,这也就说明单个脉冲所形成的干扰其破坏性比较小,对于矿用电器来讲危害性更小一些<sup>[1]</sup>。

## 4 矿用电器中电容性干扰解决对策

首先,使用屏蔽双绞线。对于电子设备的使用来讲,在进行使用过程中都会出现磁场,而磁场出现之后不可避免会产生干扰,对于电子设备的运行会产生稳定性影响。这首先就需要对干扰源进行确定,然后在干扰源周围增加屏蔽物,这样就能

够针对干扰问题进行有效解决。解决电磁干扰问题过程中,双绞线屏蔽属于一种非常有效的形式,在实际操作时将两根绝缘的导线搅合在一起,这个时候干扰信号会作用在这两根相互交缠在一起的导线上,取代了信号线,从而也就使外界磁通的干扰不会作用在导线上。其次,使用低电阻金属材料。因为在交变电磁场的频率比较高的时候,电磁辐射其本身的强度也会增加,为了能够将电磁辐射的强度降低,可以在进行生产时选择低电阻的金属材料,在进行设备生产时,铜和铝属于必不可少的原材料,所以,针对这些材料的使用,可以在材料外部增加屏蔽层,从而降低干扰形成涡流反应。在这种操作下,外来电磁波的作用会大大降低,达到一种屏蔽的效果,而且也能够将电池和静电的双辐射问题同时解决<sup>[4]</sup>。最后,放大电源功率。这种主要是对供阻抗干扰问题进行解决,通过对电源功率进行放大,能够使电源的内阻大大降低,这样数字电路和模拟设置就能够分开,然后分别与对应的电源输出端口进行连接,从而使得地线在实际输出时,相应的功率得到增加,对于线路的距离缩短来讲是非常有利的。需要注意的是在进行该方法的实际应用时,要确保供阻抗干扰的接地电阻数值非常小,这样才能够保证安全性,从而实现了对控制装置的保护。

## 5 结语

综上所述,对于矿用电器来说,在井下作业时进行相应电气设备的使用,公平电压在井下会对信号线产生电容性干扰,这主要是因为布线的问题。当导线越靠近地面的时候,导线之间的间距就会越小,所产生的干扰电压就会变大,整体的分布呈锥体分布,当出现尖峰脉冲时,干扰电压会急剧增加,在同样的布线情况下,出现尖峰脉冲电压时,干扰电压会急剧增加,所产生的危害性也会变大,所以在对井下的微机测控系统进行设计时,要结合上述分析内容进行科学合理的设计。

## 参考文献

- [1] 孙丽萍,郑国莘.矿用电器中的电容性干扰研究[J].太原理工大学学报,2000(01):20-23.
- [2] 徐宏伟,张树勇.A Solution to Electromagnetic Interferences%电磁干扰容性解决方式的研究[J].飞机设计,2006(04):69-73.
- [3] 柏树青.电子变压器分布电容在电路中产生的干扰研究[D].华北电力大学,2015.
- [4] 郑稼祥,刘汉霆.JJKB30矿用隔爆型检漏继电器[J].煤炭科学技术,1984(02):51-54.

## About the Publisher

Synergy Publishing Pte. Ltd. (SP) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

SP aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. SP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

SP adopts the Open Journal Systems, see on <http://ojs.s-p.sg>

## Database Inclusion



Asia & Pacific Science  
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge  
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork



Tel: +65 65881289

E-mail: [contact@s-p.sg](mailto:contact@s-p.sg)

Website: [www.s-p.sg](http://www.s-p.sg)

