

# 工程技术与**管理**

ENGINEERING TECHNOLOGY&MANAGEMENT



中文刊名：工程技术与管理

ISSN: 2591-7153 ( 纸质 ) 2591-7161 ( 网络 )

出刊周期：半月刊

出版语言：华文

期刊网址：https://ojs.s-p.sg/index.php/gcjsygl

出版社名称：新加坡协同出版社

Serial Title: Engineering Technology & Management

ISSN: 2591-7153 (Print) 2591-7161 (Online)

Frequency: Half-monthly

Language: Chinese

URL: https://ojs.s-p.sg/index.php/gcjsygl

Publisher: Synergy Publishing Pte. Ltd.

## Database Inclusion



Asia & Pacific Science  
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge  
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork

### 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

官方网址/Official Website: 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

国际标准刊号/ International Standard Serial Number  
ISSN : 2591-7153 (纸质版) /2591-7161 (网络版)

2022年01月 第6卷第01期

### 编委会 / Editorial Team

#### 主 编 / Editor-in-chief

王郁涛 Yutao Wang  
南洋科学院 Nanyang Academy of Sciences

#### 副主编 / Associate Editor

王先明 Xianming Wang  
博天环境集团股份有限公司 Poten Environment Group Co., Ltd.  
周丹丹 Dandan Zhou  
中电 (江苏) 数字产业有效公司 CEC (Jiangsu) Digital Industry Co.,Ltd.

### 编 委 / Editorial Board

谭守军	Shoujun Tan
国网山东茌平县供电公司	State Grid Shandong Chiping County Power Supply Company
梁杰	Jie Liang
唐钢国际工程技术股份有限公司	Tang Steel International Engineering Technology Corp.
史解放	Jiefang Shi
商丘市城乡规划设计院	Shangqiu Urban and Rural Planning Surveying and Mapping Institute
崔黎	Li Cui
三峡资产管理有限公司	Three Gorges Asset Management Co., Ltd.
张云开	Yunkai Zhang
北京建筑大学	Beijing University of Civil Engineering and Architecture
亢其莉	Qili Kang
兵团兴新职业技术学院	Bingtuan Xingxin Vocational and Technical College
张寅旭	Yinxu Zhang
合盛硅业股份有限公司	Hoshine Silicon Industry Co., Ltd.
陆逸柳	Yiliu Lu
江西理工大学	Jiangxi University of Science and Technology
郭汝培	Rupei Guo
四川金盾智能系统工程股份有限公司	Sichuan Jindun Intelligent System Engineering Co., Ltd.
王兰天	Lantian Wang
中化石油销售有限公司	Sinochem Petroleum Sales Co., Ltd.
许城	Cheng Xu
河北东川建设集团有限公司	Hebei Dongchuan Construction Group Co., Ltd.
郭海霞	Haixia Guo
鄂尔多斯市检验检测中心	Ordos Inspection and Testing Center
丁亮	Liang Ding
日照广播电视台	Rizhao Broadcasting and Television Station
李玉梅	Yumei Li
北京城建二建设工程有限公司	Beijing Urban Construction Second Construction Engineering Co., Ltd.
王佳	Jia Wang
十二师建设工程质量安全监督站	The 12th Division Construction Engineering Quality and Safety Supervision Station

- 1 高效液相色谱法测定萘的不确定度分析与评定  
/ 王怿婷 张明明
- 4 水利水电工程施工质量控制策略研究  
/ 王增翼
- 7 电气自动化仪表的管理与维护探寻  
/ 宋俊义
- 9 天然气输送管道安全施工管理  
/ 李婷
- 11 页岩气水平井段孔簇内压裂液分配研究  
/ 薛令 杨毅 邓银江 王洪蕾 黄亚芳
- 13 5G 通信技术与施工中的难点及解决方案  
/ 张先哲
- 15 基于智慧交通平台信息安全建设的研究  
/ 徐源
- 18 机械制造企业过程质量分析与控制的研究  
/ 路毅
- 20 寒冷地区缓粘结预应力筋低温张拉施工技术  
/ 王作为 肖兴栋 姜现 王忠林
- 23 旧桥拆除施工技术及吊装过程有限元分析  
/ 周岐文 贾润枝 苏志晔 薛亢亢 宋军
- 25 长距离综采工作面无极绳绞车运输工艺研究与应用  
/ 王立群
- 27 建筑机电安装工程的质量控制措施探析  
/ 李伟
- 30 历史名城保护视角下的关公义园规划浅探  
/ 黄波
- 32 基于 SIL 定级技术在液氨罐区的应用研究  
/ 杨佳
- 35 工程项目管理工作探讨  
/ 郑德戈
- 37 大跨度钢网架整体顶升施工关键技术应用研究  
/ 龚伶妃 胡志勇
- 40 全电脑三臂凿岩台车在锦屏隧道中的开挖应用技术研究  
/ 王勇 蒋松余
- 42 煤矿机电自动化技术的发展和應用研究  
/ 郭建锋 陈强 赵子杰
- 44 基于表面等离子共振的光纤硫化氢传感器表面成膜及机理的研究  
/ 杨毅 薛令 邓银江 王彬彬 赵洪波
- 46 农田水利灌溉中的泵站技术改造  
/ 刘小龙
- 48 建筑外墙保温涂料施工工艺的应用分析  
/ 刘立伟
- 50 关于高层建筑中建筑设计理论研究  
/ 张耀胜
- 52 无损检测技术在建筑结构工程质量检测中的应用实践  
/ 黄耀
- 54 大埋深厚煤层小煤柱沿空掘巷技术在石拉乌素煤矿的应用  
/ 蔡先杭 薛红波 李福振
- 58 建筑工程施工质量管理改进对策分析  
/ 杨鹏飞
- 60 建筑工程质量安全管理相关问题及对策探析  
/ 边霞
- 63 基于环境监测现场采样问题研究  
/ 楚强
- 65 高铁车站消防安全管理工作的对策思考  
/ 张健桦
- 68 钢轨电位限制装置在北京地铁中的应用研究  
/ 付跃
- 70 浅孔留矿法在单层薄至中厚矿体中的优化应用  
/ 王浪 艾忠林 张宝 李向东 李永辉
- 73 浅析全玻璃幕墙特大玻璃简易吊装技术的施工研究与应用  
/ 蓝碧波 廖伏云
- 77 建筑施工管理工作中的常见风险隐患及应对措施  
/ 陈琦
- 80 硫酸烷基化工艺反应器泄漏风险评估及控制措施研究  
/ 王前广 蒋奇伟

- 82 土地财政下房地产市场的形成  
/ 赵剑炜 严金泉
- 85 市政道路工程中检验检测工作的质量管理对策  
/ 吴恒 李海扬 孔洋洋 杨国俊 朱立志
- 87 KTL 漏泄通信技术在矿井运输巷道中的研究与应用  
/ 胡波 杨绍乙
- 90 论如何借助综治网格打通基层消防工作“最后一公里”  
/ 申光明
- 93 移动破碎机故障分析及质量改进方法  
/ 赵晗晖
- 95 无砟轨道混凝土可控式智能振捣车  
/ 王庆民
- 98 公路桥梁施工中的质量监理要点研究  
/ 胡志鸣
- 100 大气污染的环境监测及治理方法探讨  
/ 周小燕
- 102 氧化焙烧—火试金法测定高硫碳铜精矿中金含量  
/ 娄宗文 宋斌 蔡学文
- 105 中国保定地区燃煤电厂固废综合利用研究  
/ 李嘉 李祝 钟灵毓 黄圳祥
- 107 压密注浆在市政道路高填方路基沉降中的应用  
/ 杨小勇
- 110 中国湖北麻城市移民乡土建筑与规划更新研究  
/ 李梦晴
- 113 浅谈“三线一单”与环境影响评价衔接的相关策略  
/ 刘力源 徐双
- 115 公路工程监理在施工阶段的质量控制策略  
/ 胡锐
- 117 火电厂配煤掺烧运行管理及技术措施  
/ 赵章利
- 119 化工仪表安装、配管及接线在工程中的应用分析  
/ 蒋俊威 陈广春 李锋 吴锋艳 颜文
- 122 论起重机械的故障诊断与检验检测  
/ 赵岳
- 124 特种非固化橡胶沥青防水涂料与改性沥青防水卷材复合防水体系在工程中的应用  
/ 马俊卿

- 1 Uncertainty Analysis and Evaluation of Naphthalene Determination by HPLC  
/ Yiting Wang Mingming Zhang
- 4 Research on the Construction Quality Control Strategy of Water Conservancy and Hydropower Projects  
/ Zengyi Wang
- 7 Exploration on the Management and Maintenance of Electrical Automation Instrument  
/ Junyi Song
- 9 Safety Construction Management of Natural Gas Transmission Pipeline  
/ Ting Li
- 11 Research on Fracturing Fluid Distribution in Hole Clusters of Shale Gas Horizontal Well Distribution  
/ Ling Xue Yi Yang Yinjiang Deng Honglei Wang Yafang Huang
- 13 Difficulties and Solutions in the Construction and Construction of 5G Communication Technology  
/ Xianzhe Zhang
- 15 Research on Information Security Construction Based on Intelligent Transportation Platform  
/ Yuan Xu
- 18 Research on Process Quality Analysis and Control of Mechanical Manufacturing Enterprises  
/ Yi Lu
- 20 Construction Technology of Low-temperature Tensioning of Slow-bonded Prestressed Reinforcement in Cold Regions  
/ Zuowei Wang Xingdong Xiao Xian Jiang Zhonglin Wang
- 23 Finite Element Analysis of Old Bridge Demolition Construction Technology and Hoisting Process  
/ Qiwen Zhou<sup>1</sup> Runzhi Jia<sup>1</sup> Zhiye Su<sup>2</sup> Kangkang Xue<sup>3</sup> Jun Song<sup>1</sup>
- 25 Research and Application of Endless Rope Winch Transportation Technology in Long-distance Fully Mechanized Mining Face  
/ Liqun Wang
- 27 Discussion and Analysis on Quality Control Measures of Construction Mechanical and Electrical Installation Engineering  
/ Wei Li
- 30 Discussion on the Planning of Guan Gong Righteousness Park from the Perspective of Historical City Protection  
/ Bo Huang
- 32 Research on Application of SIL Grading Technology in Liquid Ammonia Irrigation Area  
/ Jia Yang
- 35 Discussion on the Engineering Project Management Work  
/ Dege Zheng
- 37 Research on Application of Key Technology in Integral Jacking Construction of Large-span Steel Grid  
/ Lingfei Gong Zhiyong Hu
- 40 Research on Application Technology of Computer Three-arm Rock Drilling Trolley in Excavation of Jinping Tunnel  
/ Yong Wang Songyu Jiang
- 42 Research on the Development and Application of Coal Mine Electromechanical Automation Technology  
/ Jianfeng Guo Qiang Chen Zijie Zhao
- 44 Research on the Surface Filmmaking and Mechanism of Optical Fiber Hydrogen Sulfide Sensor Based on Surface Plasma Resonance  
/ Yi Yang Ling Xue Yinjiang Deng Binbin Wang Hongbo Zhao
- 46 Technical Transformation of Pumping Station in Irrigation of Farmland Water Conservancy  
/ Xiaolong Liu
- 48 Application Analysis of the Construction Process of Building Exterior Wall Insulation Coating  
/ Liwei Liu
- 50 Theoretical Research on Architectural Design in High-rise Buildings  
/ Yaosheng Zhang
- 52 Application Practice of Nondestructive Testing Technology in the Quality Testing of Construction Structure Engineering  
/ Yao Huang
- 54 Application of Small Pillar Along Goaf Driving Technology in Large and Deep Coal Seam in Shilawusu Coal Mine  
/ Xianhang Cai Hongbo Xue Fuzhen Li
- 58 Analysis of Construction Quality Management Improve Countermeasures  
/ Pengfei Yang
- 60 Analysis on the Related Problems and Countermeasures of Construction Engineering Quality and Safety Management  
/ Xia Bian
- 63 Research on the Field Sampling Problem Based on Environmental Monitoring  
/ Qiang Chu
- 65 Reflection on Countermeasures of Fire Safety Management at High-speed Railway Station

- / Jianhua Zhang
- 68 Research on Application of Rail Potential Limit Device in Beijing Metro  
/ Yue Fu
- 70 Optimization Application of Shallow Retention Method in Thin to Medium Thick Ore Body  
/ Lang Wang Zhonglin Ai Bao Zhang Xiangdong Li Yonghui Li
- 73 Analysis on Construction Research and Application of Simplified Hoisting Technology for Extra Large Glass Curtain Wall  
/ Bibo Lan Fuyun Liao
- 77 Common Risks and Hidden Dangers in Construction Management and Response Measures  
/ Qi Chen
- 80 Research on Leakage Risk Assessment and Control Measures of Sulfate Alkylation Process Reactor  
/ Qianguang Wang Qiwei Jiang
- 82 The Formation of Real Estate Market under Land Finance  
/ Jianwei Zhao Jinqun Yan
- 85 Quality Management Countermeasures for Test and Testing Work in Municipal Road Engineering  
/ Heng Wu Haiyang Li Yangyang Kong Guojun Yang Lizhi Zhu
- 87 Research and Application of KTL Leaky Communication Technology in Mine Transportation Roadway  
/ Bo Hu Shaoyi Yang
- 90 Discussion on How to Get Through the “Last Kilometer” of Grass-roots Fire Control Work With the Help of Comprehensive Management Grid  
/ Guangming Shen
- 93 Fault Analysis and Quality Improvement Methods of Mobile Crusher  
/ Hanhui Zhao
- 95 Controllable Intelligent Vibrating Vehicle for Ballastless Track Concrete  
/ Qingmin Wang
- 98 Research on the Key Points of Quality Supervision in Highway and Bridge Construction  
/ Zhiming Hu
- 100 Discussion on Environmental Monitoring and Control Methods of Air Pollution  
/ Xiaoyan Zhou
- 102 Gold Content in High Sulfur Carbon Copper Concentrate Was Determined by Oxidation Baking Fire Test Method  
/ Zongwen Lou Bin Song Xuewen Cai
- 105 Research on Comprehensive Utilization of Solid Waste from Coal-fired Power Plants in Baoding Area, China  
/ Jia Li Zhu Li Lingyu Zhong Zhenxiang Huang
- 107 Application of Compaction Grouting in Settlement of High Fill Subgrade of Municipal Road  
/ Xiaoyong Yang
- 110 Research on Local Architecture and Planning Renewal of Immigrants in Macheng City, Hubei Province, China  
/ Mengqing Li
- 113 Discussion on the Relevant Strategies of Connecting “Three Line and One Single” with Environmental Impact Evaluation  
/ Liyuan Liu Shuang Xu
- 115 Quality Control Strategy of Highway Engineering Supervision in Construction Stage  
/ Rui Hu
- 117 Operation Management and Technical Measures of Coal Blending in Thermal Power Plant  
/ Zhangli Zhao
- 119 Application Analysis of Chemical Instrument Installation, Piping and Wiring in Engineering  
/ Junwei Jiang Guangchun Chen Feng Li Fengyan Wu Wen Yan
- 122 Discussion on Fault Diagnosis and Inspection of Lifting Machinery  
/ Yue Zhao
- 124 Application of Special Non-curing Rubber Asphalt Waterproof Coating and Modified Asphalt Waterproof Coil Composite Waterproof System in Engineering  
/ Junqing Ma



# Uncertainty Analysis and Evaluation of Naphthalene Determination by HPLC

Yiting Wang Mingming Zhang

Water Quality Monitoring Center of Beijing Waterwork Group Co., Ltd., Beijing, 100192, China

## Abstract

The paper takes the determination of naphthalene in polycyclic aromatic HPLC as an example, evaluates the uncertainty of the measurement process, and obtains the evaluation results of synthesis and expanded uncertainty. By analyzing the experimental process and mathematical model, the source of each component is mainly standard product purity, standard solution preparation process, sample sampling process, standard curve fitting, sample measurement repetition and instrument quantitative error, and compare the influence size of each component, and propose corresponding improvement measures to ensure the reliability of detection data.

## Keywords

HPLC; naphthalene; uncertainty evaluation

# 高效液相色谱法测定萘的不确定度分析与评定

王怿婷 张明明

北京市自来水集团水质监测中心, 中国·北京 100192

## 摘要

论文以高效液相色谱法测定多环芳烃中的萘为例, 对测量过程进行了不确定度评定, 得出合成及扩展不确定度评定结果。通过对实验过程和数学模型分析, 判定各分量的来源主要为标准品纯度、标准溶液配制过程、样品取样过程、标准曲线拟合、样品测量重复性和仪器定量误差等方面, 并对各分量的影响大小做出比较, 并提出相应改进措施, 以保证检测数据的可靠性。

## 关键词

高效液相色谱; 萘; 不确定度评定

## 1 引言

多环芳烃 (PAHs) 是一类全球污染物<sup>[1]</sup>, 具有致癌、致畸和致突变效应, 对人体健康有较大危害<sup>[2]</sup>。PAHs 广泛分布于环境中, 是水质监测指标的重要项目之一。常见的多环芳烃类物质包括萘、荧蒽、苯并 [a] 芘、苯并 [b] 荧蒽、苯并 [k] 荧蒽和茚并 [1, 2, 3-cd] 芘等。多环芳烃类物质的分析方法主要有薄层色谱法、气相色谱法、高效液相色谱法和气相色谱-质谱法等<sup>[3-6]</sup>。其中, 高效液相色谱法, 是目前最为常用的分析方法。测量不确定度是与测量结果相关联的一个参数<sup>[7]</sup>, 可以反映测量误差存在时对测量值不能肯定的程度, 是检验测量结果准确性的重要指标, 也是测量质量的重要指标<sup>[8]</sup>。论文以多环芳烃类中的萘为例, 利用高效液相色谱法测定样品中萘含量, 并对其测定过程和结果进行不确定度分析与评定, 得出合成及扩展不确定度。

【作者简介】王怿婷 (1986-), 女, 中国北京人, 本科, 助理工程师, 从事水质检测分析及科研工作。

## 2 实验过程

### 2.1 方法依据

该实验方法依据 CJ/T 141—2018 城镇供水水质标准检验方法 6.29 中萘的测定方法, 即利用液相色谱法测定城镇供水及其水源水中的萘。

### 2.2 仪器与试剂

高效液相色谱仪 (Waters2695), 荧光检测器 (2475), 色谱柱为 SUPELCO SIL LC-PAH (15cm × 4.6mm, 5μm)。甲醇 (色谱纯), 萘标准溶液浓度为 1000μg/mL, 由环境保护部标准样品研究所提供, 编号为 GSB07-2430-2008。实验用水为 Milli-Q 超纯水。

### 2.3 仪器条件

柱温 30℃, 流动相的甲醇 80%, 水 20%, 等度洗脱, 流速 1.0mL/min, 荧光检测器参数 (γex: 270nm; γem: 323nm), 进样量 10μL。

### 2.4 标准溶液配制

取萘标准溶液 (GSB07-2430—2008) 100μL, 用甲醇

定容到 10mL 容量瓶中, 得到浓度为 10mg/L 的标准使用液。将该标准使用液用甲醇稀释成浓度为 10μg/L、20μg/L、40μg/L、60μg/L、80μg/L、100μg/L 的萘标准系列。上机测定, 以浓度为横坐标, 峰面积为纵坐标绘制曲线。

### 2.5 样品测定

本实验所测对象为萘的考核样品, 取该样品 100μL, 用甲醇定容到 10mL 容量瓶中, 上机测定并经曲线查得待测样中萘的浓度。

## 3 数学模型建立及不确定度来源分析

### 3.1 数学模型

以待测样品萘的峰面积, 从回归方程中查得待测样中萘的浓度 (μg/L), 萘的标准系列回归方程为:

$$y = a + bx$$

式中,  $y$  为萘的峰面积;  $x$  为萘的浓度 (μg/L);  $a$  为截距;  $b$  为斜率。

### 3.2 不确定度来源分析

通过对萘的测定过程和数学模型分析得出, 高效液相色谱法测定样品中萘的不确定度主要来源于标准品纯度、标准溶液配制过程、样品取样过程、标准曲线拟合、样品测量重复性和仪器定量误差等方面, 见图 1。

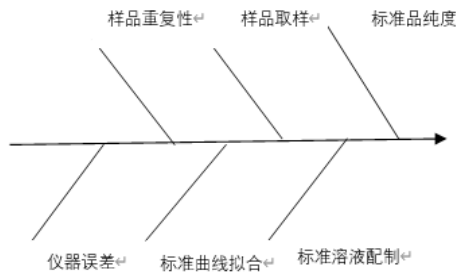


图 1 萘的不确定度来源分析

## 4 不确定度评定

### 4.1 不确定度各分量的分析与计算

#### 4.1.1 由标准样品引入的不确定度 $u_{(1)}$

萘标准物质是由环境保护部标准样品研究所提供, 编号为 GSB07-2430-2008, 批号 441403, 浓度为 1000μg/mL, 其相对扩展不确定度为 3%, 属于 B 类评定, 按正态分布  $k = 2$ , 可得以下数据。

萘标准溶液的标准不确定度:

$$u_{(1)} = \frac{3\%}{2} \times 1000 = 15\mu\text{g/mL}$$

萘标准溶液的相对标准不确定度:

$$u_{\text{rel}(1)} = 15/1000 = 0.015$$

#### 4.1.2 由标准溶液配制引入的不确定度 $u_{(2)}$

从萘标准溶液及标准系列配制过程分析, 其不确定度来源主要是 10mL 容量瓶、100μL 微量进样器以及温度差异引起的不确定度。

①由 10mL 容量瓶和 100μL 微量进样器的体积校准引

入的不确定度  $u_{(a)}$ 。

实验过程所使用的容量瓶及微量进样器均经过检定校准, 通过查阅校准证书, 10mL 容量瓶的标准不确定度为  $u_{(10)} = 0.003\text{mL}$ , 微量进样器最大进样量为 100.0 μl, 通过查阅证书, 该进样器的标准不确定度  $u_{(100)} = 0.11\mu\text{L}$ , 则:

$$u_{\text{rel}(10)} = 0.003/10 = 0.0003$$

$$u_{\text{rel}(100)} = 0.11/100.0 = 0.0011$$

在配制过程中, 该容量瓶和微量进样器分别各使用 7 次, 则:

$$u_{\text{rel}(a)} = \sqrt{7 \times 0.0003^2 + 7 \times 0.0011^2} = 0.0031$$

②由温度差异引入的不确定度  $u_{(b)}$ 。

容量瓶和微量注射器已在 20°C 校准, 而实验室的温度在 (20 ± 3) °C 之间变化。配制过程使用的稀释定容溶剂为甲醇, 甲醇的膨胀系数为  $1.1 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{C}}$ , 按矩形分布考虑,  $k = \sqrt{3}$ , 由温度效应产生不确定度为:

$$u_{(110)} = 1.1 \times 10^{-3}/\text{C} \times 3\text{C} \times 10\text{mL} / \sqrt{3} = 0.0191\text{mL}$$

$$u_{(1100)} = 1.1 \times 10^{-3}/\text{C} \times 3\text{C} \times 100\mu\text{L} / \sqrt{3} = 0.191\mu\text{L}$$

$$u_{\text{rel}(110)} = 0.0191\text{mL} / 10\text{mL} = 0.00191$$

$$u_{\text{rel}(1100)} = 0.191\mu\text{L} / 100\mu\text{L} = 0.00191$$

则由标准溶液配制过程温度变化引入的相对不确定度为:

$$u_{\text{rel}(b)} = \sqrt{0.00191^2 + 0.00191^2} = 0.0028$$

将上述不确定度分量合成, 由此得出标准溶液配制引入的相对不确定度  $u_{\text{rel}(2)}$ :

$$u_{\text{rel}(2)} = \sqrt{0.0031^2 + 0.0028^2} = 0.0042$$

#### 4.1.3 样品取样及制备过程引入的不确定度 $u_{(3)}$

依据 1.5 样品测定过程, 萘考核样品的取样及制备环节不确定度来源主要是 100μL 微量进样器和 10mL 容量瓶 (同 4.1.2 中标准溶液配制中使用) 以及温度变化等, 制备待测样品过程经 3 次平行, 则:

①由 10mL 容量瓶和 100μL 微量进样器的体积校准引入的不确定度  $u_{(c)}$ 。

$$u_{\text{rel}(c)} = \sqrt{0.00191^2 + 0.00191^2} = 0.0020$$

②由温度差异引入的不确定度  $u_{(d)}$  (同 4.1.2)。

$$u_{\text{rel}(d)} = \sqrt{0.00191^2 + 0.00191^2} = 0.0028$$

由此得出样品取样及制备过程引入的相对不确定度  $u_{\text{rel}(3)}$ :

$$u_{\text{rel}(3)} = \sqrt{0.0020^2 + 0.0028^2} = 0.0035$$

#### 4.1.4 曲线拟合引入的不确定度 $u_{(4)}$

对 6 个浓度梯度的萘标准溶液分别重复测定 2 次, 测定结果见表 1。

表 1 萘标准溶液的含量及相应的峰面积

浓度 (μg/L)	平均峰面积	峰面积值	
		Y1	Y2
10.0	581491	580021	582961
20.0	1192371	1188547	1196195

续表

浓度 (μg/L)	平均峰面积	峰面积值	
		Y1	Y2
60.0	3583621	3580963	3586279
80.0	4948654	4944096	4953212
100.0	6021543	6017287	6025799

根据表1结果,采用最小二乘法拟合,得标准曲线回归方程为  $Y = 61083x - 41169$ ,  $R = 0.9993$ 。其中,截距  $a = -41169$ ,斜率  $b = 61083$ ,见图2。

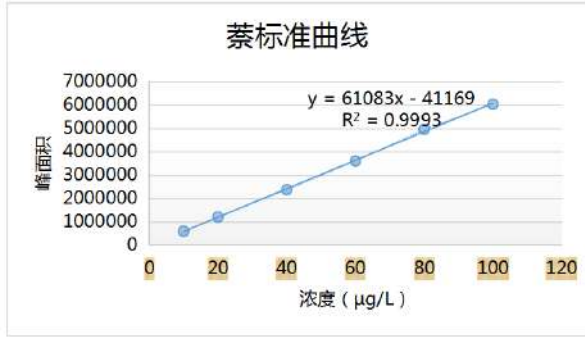


图2 萘标准曲线线性图

则萘标准曲线拟合的标准偏差为:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - (a + bx_i)]^2}{n - 2}} = 45545 \quad (n \text{ 为曲线上浓度的点数, } n = 12)$$

的点数,  $n = 12$ )

萘标准曲线拟合的不确定度为  $u_{(4)}$  :

$$u_{(4)} = \frac{S}{b} \sqrt{\frac{1}{p} + \frac{1}{n} + \frac{(C - \bar{C}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C}_i)^2}} = 0.407 \mu\text{g/L}$$

其中,  $S$  为拟合曲线的标准偏差 ( $S = 45545$ );  $b$  为斜率;  $p$  为样品测量的次数 ( $p = 7$ );  $n = 12$ ;  $C$  为从曲线上查出样品浓度 ( $C = 30.9 \mu\text{g/L}$ );  $C_i$  为标准溶液中萘的各个浓度值 ( $\mu\text{g/L}$ );  $\bar{C}_i$  为标准溶液中萘的平均值 ( $\bar{C}_i = 51.7 \mu\text{g/L}$ )。

则由萘标准曲线拟合产生的相对不确定度为:

$$u_{\text{rel}(4)} = 0.407 \mu\text{g/L} / 30.9 \mu\text{g/L} = 0.014$$

#### 4.1.5 测量重复性引入的不确定度 $u_{(5)}$

实验过程中,萘待测样品经7次平行测定,得到的峰面积计算标准偏差  $S$ ,是随机测量,属A类评定,测定结果见表2。

由表2数据可知,测量重复性引入的不确定度  $u_{(5)}$  为:

表2 萘样品重复性测量结果

测定次数	1	2	3	4	5	6	7
响应值	1901236	1827433	1808455	1846532	1884227	1889875	1735960
平均值	1841960						
标准偏差 $S$	58003.6						

$$u_{(5)} = S / \sqrt{n} = 58003.6 / \sqrt{7} = 21923.3$$

$$u_{\text{rel}(5)} = 21923.3 / 1841960 = 0.012$$

#### 4.1.6 仪器误差引入的不确定度 $u_{(6)}$

实验中使用的液相色谱仪其响应值读数的最小变化为1,按均匀分布变化,属B类评定,则由仪器响应值读数误差引入的不确定度为:

$$U_{(6)} = 1 / \sqrt{3} = 0.5774$$

$$u_{\text{rel}(6)} = 0.5774 / \text{平均值} = 3.2 \times 10^{-7}$$

### 4.2 各不确定度分量的合成

对上述各不确定度分量进行分析汇总,见表3。

表3 萘不确定度各分量汇总表

萘不确定度分量	不确定度来源	各分量相对不确定度量值
$u_{(1)}$	标准样品引入的不确定度	0.015
$u_{(2)}$	标准溶液配制引入的不确定度	0.0042
$u_{(3)}$	样品取样及制备过程引入的不确定度	0.0035
$u_{(4)}$	曲线拟合引入的不确定度	0.014
$u_{(5)}$	测量重复性引入的不确定度	0.012
$u_{(6)}$	仪器误差引入的不确定度	$3.2^{-7}$

则样品中萘测量的相对合成不确定度为:

$$u_{\text{rel}} = \sqrt{u_{(1)}^2 + u_{(2)}^2 + u_{(3)}^2 + u_{(4)}^2 + u_{(5)}^2 + u_{(6)}^2} = \sqrt{0.015^2 + 0.0042^2 + 0.0035^2 + 0.014^2 + 0.012^2 + 0.00000032^2} = 0.0244$$

#### 4.3 合成标准不确定度

$$u = 0.024430.9 \mu\text{g/L} = 0.76 \mu\text{g/L}$$

#### 4.4 扩展不确定度

$$U = 0.76 \mu\text{g/L} \times 2 = 1.6 \mu\text{g/L} \quad (\text{取 } k=2)$$

#### 4.5 结果表示

样品中萘测量的结果表示为:  $C = (30.9 \pm 1.6) \mu\text{g/L}$ 。

### 5 结论

本实验以多环芳烃类中的萘为例,利用液相色谱法测定样品中萘含量,并对测定过程中引入的各不确定度分量进行分析计算,给出了萘测量的不确定度评定结果。在评定过程中,各不确定度分量对合成不确定度结果的影响按主次依次为标准样品引入的不确定度、曲线拟合引入的不确定度、测量重复性引入的不确定度、标准溶液配制引入的不确定度、样品取样及制备过程引入的不确定度和仪器误差引入

(下转第6页)

# Research on the Construction Quality Control Strategy of Water Conservancy and Hydropower Projects

Zengyi Wang

Anqiu Water Conservancy Construction and Installation Company, Anqiu, Shandong, 262100, China

## Abstract

Strengthening the quality control of water conservancy and hydropower projects plays an important guiding role in improving the economic benefits of construction units, reducing production and operation costs and eliminating all kinds of safety accidents. With the continuous development of professional technology in the early construction of water conservancy and hydropower projects, the society has constantly put forward new technical requirements for the technical process management in the early construction of the project, and the project construction will continue to usher in new technical challenges. In the context of the new era, during construction, the quality of construction must be controlled, and the problems must be addressed in a targeted manner to improve the level of construction technology.

## Keywords

water conservancy and hydropower projects; construction quality; control strategy

# 水利水电工程施工质量控制策略研究

王增翼

安丘市水利建筑安装公司, 中国·山东 安丘 262100

## 摘要

加强水利水电工程的质量控制, 对于提高施工单位经济效益、降低生产经营成本、杜绝各类安全事故等工作起着重要的指导作用。随着水利水电工程前期施工专业技术的不断发展, 社会对工程施工前期技术上的流程管理不断提出了新的技术要求, 工程施工也将不断迎来新的技术挑战。在新时代的背景下, 在进行施工时, 要对施工质量进行控制, 对于其中的问题进行针对性的解决, 提高施工技术水平。

## 关键词

水利水电工程; 施工质量; 控制策略

## 1 引言

水电资源是人类生命之源, 水利水电工程就是为了帮助人们合理地、科学地、有效地规划和合理使用地球上已经存在的水电资源。可以明确的是, 水利水电工程建设是推动中国长期国民经济稳定发展过程中的重要组成内容, 也是推动中国长期国民经济稳定发展的重要基础。但是, 对于大型水利水电工程项目施工质量监督仍然存在许多突出问题, 导致水利水电工程建设项目质量受到严重影响, 相关主管部门要不断加强水利水电工程施工质量监督, 推动水利水电工程建设长久、持续健康发展。

## 2 水利水电工程施工质量存在的问题

### 2.1 施工的技术问题

在进行工程施工的过程中, 其中包含了很多方面的知

识以及内容, 面对水利水电工程施工中出现的问题需要专业的技术人员进行解答, 由于水利过程中的每一道工序都是需要不同的技术去进行施工和完成的, 因此对于施工技术要求较高。目前, 社会对水利的要求逐渐提高, 越来越多的要求被提出来, 这对于水利行业来说既是一个机遇, 也是一个挑战。

很多的水利施工企业选用一些先进的水利手段进行建造, 在行业发展中成为佼佼者, 但是还是存在一些企业选用技术较为落后的设备, 使用的方法也比较落后, 这就将水利水电工程施工公司的核心竞争力大幅降低, 对于企业自身的发展来说是十分不利的。施工人员对于施工的环境没有做出过多的了解, 不能对具体的施工环境和传统的施工工艺进行有效的组织和分工。此外, 施工者的专业素养水平较低, 在目前的水利施工过程中, 很多施工者都是外来务工人员, 对于施工过程中的专业知识和专业技术都不是十分了解。在施工过程中, 当遇到突发性技术事故时, 不能及时、有效地进行处理, 从而耽误了工程进度。

【作者简介】王增翼(1979-), 中国山东安丘人, 本科, 工程师, 从事水利水电工程研究。

## 2.2 施工的质量管理水平

整体水利水电工程的质量不是由一个模块来决定的,它是由各种各样的模块进行结合,形成了一个整体,水利水电工程的质量和施工过程中的任何一个环节都离不开。为了达到提高工程质量的目标,所有相关的工作人员都要进行一定的参与。但是近些年来,中国水利建造行业的不断发展,对于施工过程的模块管理并不是很到位,出现了很多的问题。例如,在建造施工的过程中,建造材料的选择、建造手法、建造过程中所涉及到的理念等,最为重要的是建造完工后,工程质量的验收这一模块,还是存在着很多的漏洞。这些施工过程中的问题一旦出现模块与模块间的不融合,就会使整个工程的质量得不到保障,影响后期的使用<sup>[1]</sup>。

## 3 加强水利水电工程施工质量水平的相关策略

### 3.1 完善施工管理体系

在水利水电工程中对质量的监管是非常重要的部分,贯穿整个施工过程,包括施工前的设计、施工中以及工程施工后的质量监管以及控制,需要针对各个过程内容环节进行质量控制。在实际施工的过程中,各施工单位需要自行配备一批相应的质量安全检测工作人员,并严格落实各项质量责任,确保能够及时地落实该项工作。在项目施工的过程中,应安排一批专业的资金财务人员负责进行施工资金账务管理,做好资金监管和台账记录等各项工作,确保资金账务清楚,在保障整个工程的技术质量安全前提下,能够有效的准确控制施工成本,获得更大的社会经济效益。

### 3.2 协调好工程项目施工各方间的关系

在如今的水利水电工程施工中,普遍还是会遇到存在施工分包的现象,而要想真正有效保证整个项目工程施工管理过程的正常顺利进行,就必须严格协调好各个工程施工操作步骤之间的相互关系,并且同时要严格规定好施工人员的具体施工权责,保证施工材料及时供应、人际关系以及人员交叉配合施工等各个重点部分的相互协调性。在工作过程中,要充分把握以下两点:

①公司必须建立完善的工程分包管理机构。在对项目进行分包时,决不允许过度拆分,形成小项目,这将会导致分包项目的管理难度大大提升。

②企业应及时建立严格的财务协调、组织和管理程序,进行客观的成本分析和风险控制,尽量不削弱对企业个体组织能力的管理依赖,强调良好的组织和管理程序,从而有效减少人为错误。

### 3.3 加强施工人员的素质培养

施工人员培训是整个施工过程中不可缺少的内容。为了有效地保证整个施工队伍和项目管理团队的施工安全,首先要对施工人员进行有效合理的安全素质教育和培训,特别是对一些长期缺乏安全施工责任感的安全从业人员,要注意

提高安全从业人员的自身修养,培养施工人员的安全意识。为确保施工安全,应建立合理的安全奖惩激励机制,加强安全监督管理,这样不仅可以对整个施工人员集体负责,还是对整个整体施工团队安全管理质量的有效保障,在整个施工的每个操作环节中都设置一个专业管理人员可以进行有效监督,从而达到质量控制的标准,适当地可以做出职能调整,更好地提高体现整个水利水电工程团队施工安全质量管理水平。

### 3.4 优化工程施工技术管理

在进行具体化的水利水电工程技术管理中,应该通过建立强化工程施工工艺技术质量管理体系,不断优化水利水电工程的工艺质量管控与工程进度安全控制。在开始进行工程施工准备操作之前,就需要进行必要的工程技术标准交底,即在制定工程技术标准的基础上,明确技术质量规范操作流程和技术检验质量标准流程,使技术人员在具体的施工过程中对整个施工过程的技术质量有一个准确的基本了解,才能开始具体的施工操作,这无疑水利水电工程施工技术和质量管理的关键一步<sup>[2]</sup>。

### 3.5 加强对施工材料的监管

在中国水利水电工程材料施工中,施工工程材料的使用质量,对水利水电工程有着重要性的影响,因此就需要国家有关主管部门不断加强对施工材料的质量监管。在采购材料过程中,不能为了尽量节约采购成本而随意选择一些价格低廉的劣质施工工程材料,虽然节约经济成本对施工企业非常重要,但是应确保施工工程材料的产品质量达到合格。采购从业人员一定要注意选择一些行业信誉度较好的材料生产厂商,并要对这些材料的相关检测检验资料内容进行仔细查看,必要时候还要将其拿去相关检测检验单位部门进行严格检测。

### 3.6 实行项目工程管理责任制

水利水电工程质量项目管理施工本身就是一项非常复杂和浩大的一项工作,所需要涉及的工程范围和施工规模都比较大,且分项目的工程可以划分为单项工程较多,要真正实行有效的质量管理并不是一件简单的容易事情,鉴于这种实际情况,施工管理企业可能会尝试优先采用工程项目管理工程质量管理项目责任制的管理方式,减少层次管理就多层次,变金字塔式的工程管理制度为扁平式工程管理,对每个人实行具体的分级施工程度管理制度,使每个项目管理人员能够各司其职,及时解决安全问题,对可能出现的安全问题及时采取安全防护管理措施<sup>[3]</sup>。

## 4 结语

施工管理以及质量控制对于水利水电工程的整体质量,有着重要的影响。建设项目管理要牢固树立“提高工程质量、保证进度、降低工程造价、提高经济效益”的建设管理理念。

因此,在水利水电工程的质量管理中,应加强对施工各个过程中的质量控制,对相关的管理人员做好培训工作,对于确保水利水电工程质量有着极大的促进作用。

### 参考文献

[1] 李立顺.水利水电工程管理及施工质量控制的相关问题研究[J].

水电水利,2021,5(3):46-47.

[2] 杨泽中.水利工程施工管理特点及质量控制策略研究——评《水利工程管理与施工技术》[J].水利水电技术,2020,559(5):196.

[3] 赵海朋,李现停,薄阴海.浅论水利水电工程施工质量控制策略研究[J].房地产导刊,2020(17):158.

(上接第3页)

的不确定度。在今后的测量分析中,应着重在标准样品的选择、曲线制备过程、重复性测量等方面提高精密度和准确性,可通过提高标准品纯度、选择精密度更高的量器、增加平行性测量以及更加规范化的操作步骤等措施,以降低测量结果的不确定度,进一步提高检测水平。

### 参考文献

[1] Zedeck M S. Polycyclic aromatic hydrocarbons: A re2 view [J]. Journal of Environmental Pathology and Toxi2 Cology, 1980,3(526):537-567.

[2] Luo X J, She J C, MaiB X, et al. D istribution, source apportionment, and transport of PAH in Sediments from the Pearl River Delta and the Northern South China Sea [J]. A rchives of Environmental Contamination and Tox2 icology,2008,55(1):11-20.

[3] 肖海,崔兆杰,王在峰,等.SPE—HPLC联用PDA / FLD串联分析污水厂中的PAHs[J].环境科学与技术,2013,36(10):126-131.

[4] 汪瑾彦,陈大舟,汤桦.水体沉积物和土壤中多环芳烃的分析方法研究[J].现代仪器,2010,16(2):11-15.

[5] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法[M].四版:增补版.北京:中国环境科学出版社,2002.

[6] 张志刚,曹春英,杜刚.辽宁省五城市大气可吸入颗粒物中多环芳烃污染特征研究[J].现代科学仪器,2007,13(6):14-16.

[7] 国家质量技术监督局计量司组.JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示[S].2012.

[8] GB/T 27025—2008 检测和校准实验室能力通用要求[S].2008.

# Exploration on the Management and Maintenance of Electrical Automation Instrument

Junyi Song

Shandong Yankuang International Coking Co., Ltd., Jining, Shandong, 272100, China

## Abstract

In recent years, science and technology have developing with each passing day, as a technology derived product, the scope of electrical automation instrument is becoming more and more wide, which can effectively promote the development process of the electrical industry, but the complexity of internal structure also increases the difficulty to the work of maintenance personnel. This paper focuses on the importance of electrical automation instrument maintenance and management, discusses the common faults of electrical automation instrument from different perspectives, and puts forward some improvement suggestions to provide effective reference.

## Keywords

electrical automation instrument; management; maintenance

## 电气自动化仪表的管理与维护探寻

宋俊义

山东兖矿国际焦化有限公司, 中国·山东 济宁 272100

## 摘要

近些年来, 科学技术发展日新月异, 作为科技衍生的产物, 电气自动化仪表使用的范围越来越广, 可以有效推进电气行业的发展进程, 但是内部结构的复杂性也给维修人员的工作增加了难度。论文着重分析了电气自动化仪表维护与管理的重要意义, 从不同角度上探讨了电气自动化仪表的常见故障, 针对性地提出了一些改进意见, 希望可以提供有效借鉴。

## 关键词

电气自动化仪表; 管理; 维护

## 1 引言

近些年来, 科学技术发展速度不断加快, 电气自动化仪表的技术水平也在不断提升, 这项技术的出现为电气行业发展带来了很大福利, 是促进电气领域发展的关键所在。但是, 在使用电器仪表的过程中, 常常会受到一些因素影响而发生故障, 影响设备的正常使用。这就要求企业以及相关管理人员必须加大对于电气自动化仪表的养护力度, 结合实际情况, 采取有效的管理方法和维护措施, 从而确保电气自动化仪表的稳定运行。

## 2 电气自动化仪表管理与维护的意义

随着科技的不断进步, 为了呈现更多的功能性, 仪器仪表内部零部件的构造变得越来越复杂。与此同时, 很多零部件的使用常常会受到一些因素影响, 导致整体正常运行出现问题。因此, 通过对仪器仪表零部件及时进行监测和维护, 可以及时发现问题, 并采取有效的应对措施, 让仪器仪表实

现高效率的运行。除此之外, 电气自动化的发展对于提升人类科技文明程度具有重要意义, 仪器仪表作为电气工程发展或不可缺少的一部分, 其运行质量和效率直接影响着电气工程建设效果。这就要求相关工作人员既要认识到电气自动化的重要性及必要性, 同时也要做好关于电气自动化仪表的管理维护工作, 尽可能降低发生故障的概率, 从而减少故障问题所带来的经济损失。

## 3 电气自动化仪表常见故障

### 3.1 调节阀故障

每一个仪表中都有调节阀, 可以调节仪表运行环节中的参数, 从而满足生产要求。此外, 一般调节阀会出现的故障主要有以下两种。

#### 3.1.1 波动问题

因为内部设置的弹簧是推进仪表运行的重要零部件, 当弹簧刚度变弱时, 仪表无法保证正常运行。在实际管理环节中, 调节阀的信号开始出现不规律的闪动, 就是因为弹簧出现波动造成的。如果阀门和固有频率保持一致, 那么内部就会发生震动, 导致电气仪表发生故障。在选择调节阀时,

【作者简介】宋俊义(1983-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 助理工程师, 从事电气自动化研究。

需要结合内部的压力进行综合考量,严格控制压力的限度,避免影响设备的正常运行<sup>[1]</sup>。

### 3.1.2 卡堵问题

这类型问题一般出现在节流阀部位,常常会出现渣滓堵塞等问题。在检查调节阀的时候,需要控制填料的厚度,否则就会影响信号的接收程度,最终导致设备出现故障。

### 3.2 流量控制系统故障

电气自动化仪表在正常运转情况下,常常可能因为对流量难以控制,造成很多故障。在此情况下,需要对整个电气仪表进行检测检查,寻找到故障存在的关键区域,然后针对性地进行检修。在检查电气自动化仪表状态过程中,需要先检查调节阀的情况,如果仪表处于最小值的状态,那么阀门运行比较正常,此时存在故障的主要因素是因为系统压力负荷过大,导致管道内部被堵塞。

总体来说,电气自动化仪表控制系统出现问题的主要原因如下:第一,内部机械流量齿轮未能正常运转,出现了一些误差;第二,压力差异存在偏差,正压室存在一些泄露问题;第三,流量导管其中没有流畅的连接,容易被堵塞。

### 3.3 压力控制系统故障

电气自动化仪表在正常运行环节中,如果不能很好的控制压力,就很容易影响设备的系统中枢,使得压力系统出现故障,导致系数变动和故障出现频率具有直接联系。压力系统出现问题的主要原因在于操作方式不当,在检查仪表时,需要做好参数的调整工作,对于其中的中枢实现关键性流动周转,避免出现系统故障。

## 4 电气自动化仪表的管理与维护措施

### 4.1 企业加强重视

要想强化电气自动化仪表的检修工作,相关单位的管理人员需要提升重视度,从多个角度入手,尤其是电气企业,应当切实做好设备的日常维修工作,制定一些应急措施,避免仪器出现问题。在检修方面,很多仪器都是由工厂工人进行操作的,如果出现问题,很有可能会因为设备运行出现偏差导致故障出现。因此,企业在选用工作人员时,需要录用那些有专业工作经验基础的工人。与此同时,还需要定期培训,进一步强化工作人员的操作水平,增加他们的知识积累,提升他们的工作效率。企业需要按照设备的运行方式制定一套规范的仪表操作制度,通过严格的标准规定,让工作人员可以按照固定的操作手法去开展工作,这样不仅有助于强化工作人员的专业素质,而且还能规范操作流程,这对确保电气自动化仪表的稳定运行是十分重要的。

### 4.2 做好防腐工作

电气自动化仪表在使用环节需要和外界环境相连接,一些环境因素对于电气仪表的选用十分重要,对于设备的正常运行具有一定影响。例如,如果环境中存在一些腐蚀性的气体,或是一些化学分子因素,就会影响电气自动化仪表的

正常运行,使得显示器出现偏差,实验环节容易出现失误。因此,对于电气自动化仪表的防腐蚀化管理十分关键。因此需要做到以下几点:

首先,对于一些精准度要求较高的仪器来说,储存环境需要严格管控,对于空气中包含的成分借助科学仪器进行检测,如果酸性值超标,需要对于环境进行处理,添加一些碱性的综合性试剂<sup>[2]</sup>。

其次,对放置环境必须为酸性的设备来说,在制造过程中,尽可能选用一些柔韧性较高的材料用于设备制作,避免周边环境对于运行产生的影响。

最后,电气设备需要表面覆盖防腐蚀涂料,全方位促进电气工厂设备的正常运行。

### 4.3 加强防雷电管理

对于电气自动化仪表来说,内部涵盖了很多半导体和电线,如果在特殊天气情况下,很有可能仪器内部出现故障,发生严重的破坏。因此,需要强化对于电气自动化仪表的防雷电工作。在这一方面,很多电气仪表都需要做好接地线工作,在出现雷电强降雨天气时,可以对于部分电流进行导引,避免一些精密度较高的仪器运行失误<sup>[3]</sup>。

### 4.4 做好冬季保温

在中国北部一些区域,冬季天气温度低,环境本身对于电气自动化仪表的运行有影响。例如,仪器仪表中的调节阀很有可能因为气温过低导致内部出现冻结,使得系统整个出现故障。因此,对于温度感知比较敏锐的仪表来说,在使用环节中需要做好对于温度的调整,如果出现温度较低的情况,暂时停止设备的运转,待天气转暖以后,才能进行继续使用,让设备一直保持在温度平衡的状态下。

### 4.5 做好仪表控制

所有的设备包括电气自动化仪表在内都有自己的使用寿命,无论是多么功能性全面的仪器,随着使用时间的变长,也会出现老化,不能一直保持在高效率的运行环节中。如果仪表的使用周期已经超过了限制,在后续运行环节中,很可能会因为一些运行偏差导致设备发生故障。从另外一个角度来看,所有的仪器设备有着固定的使用周期,一旦超过了限制,就会增加故障发生的频率。因此,需要做好仪器的设备养护工作,进一步延长设备的使用周期。与此同时,应当按照固定的要求来使用设备,严格根据生产流程去操作设备,避免因为操作失误导致仪器出现故障,生命周期被缩短。对此,企业单位需要对于所投入使用的仪器仪表进行分析,制定专业的养护方案,做好监测,定期进行检查,及时把握零部件的运行状态,在下次出现问题时,快速处理。

### 4.6 开展巡检工作

需要加强对于电气自动化仪表设备的日常巡检工作,强化工作力度可以帮助管理人员了解仪表的运行信息,可以充分掌握其参数。需要做到以下几点:第一,企业应当建立

(下转第17页)

# Safety Construction Management of Natural Gas Transmission Pipeline

Ting Li

Tianjin Jincombustion Public Utilities Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

## Abstract

With the progress of The Times and the improvement of living standards, people's demand for natural gas has also gradually improved. Natural gas pipeline is a pipeline that delivers natural gas from the mining site or treatment plant to the urban gas distribution center or industrial enterprise users, also known as the gas pipeline, the use of natural gas pipeline to deliver natural gas is the way of transporting large quantities of natural gas on land. With the gradual increase of natural gas pipelines, natural gas pipelines account for more than 50% of the world's total pipeline length, the natural gas pipelines involve many safety risks, so the safety construction management of natural gas pipelines is particularly important. Based on the above, this paper mainly analyzes the significance of safety construction management and management measures of natural gas transmission pipeline, hoping to provide a good reference for the safety of the construction site and ensure the safe operation of natural gas pipeline.

## Keywords

natural gas pipeline; natural gas transportation; safe construction management

## 天然气输送管道安全施工管理

李婷

天津津燃公用事业股份有限公司, 中国·天津 300000

## 摘要

随着时代进步发展,生活水平提升,人们对天然气的需求也逐步提高。天然气管道是指将天然气从开采地或处理厂输送到城市配气中心或工业企业用户的管道,又称输气管道。利用天然气管道输送天然气,是陆地上大量输送天然气的方式。随着天然气输送管道逐渐增多,在世界管道总长中,天然气管道约占50%以上,天然气输送管道涉及到的安全隐患非常多,因此天然气管道安全施工管理尤为重要。基于上述,论文主要针对天然气输送管道安全施工管理的重要意义以及管理措施展开分析,希望能够为施工现场安全、保证天然气管道安全运行提供良好的借鉴。

## 关键词

天然气管道; 天然气运输; 安全施工管理

## 1 引言

随着当代社会经济的飞速发展,人们使用天然气资源的总量逐年增长。同时,天然气管道占比额以及规模数量也在不断升高,天然气成为人们日常生活以及生产中必不可少的能源之一。但是,近年来因天然气相关事件以及安全隐患频发,这促使天然气输送管道施工的安全性受到了社会的广泛关注。在天然气管道的建设当中,为保障天然气输送管道的安全稳定运行,施工单位必须加强对天然气输送管道安全施工的管理,以确保建设过程中各项作业能够顺利、安全进行。

## 2 天然气管道安全施工管理意义

天然气属于新型能源,且不可再生,是一次性能源,

【作者简介】李婷(1988-),女,中国天津人,本科,工程师,从事燃气输送研究。

相比于石油以及煤炭等能源,天然气能源属于清洁型能源,燃烧后不会产生有毒气体,在人们的日常生活中占据重要地位。据相关数据调查分析显示,当前全球能源结构中,中国的天然气能源储备量相对较多,仅在2013年就已经达到了68.0万亿立方米,其中有40.0万亿立方米的能源能够被开采并用于人们的日常生产以及生活中。基于以上分析可见,天然气对我们生活的重要性。由此,需要重点做好天然气运行管理。在天然气运输中,为了保证天然气能够运输到指定位置,需要做好管道的铺设,同时做好管道施工的安全管控,最大化降低安全隐患,避免出现泄露以及质量问题。

近年来,因天然气泄露以及爆炸事件时有发生,对人们的日常生活以及对社会都造成了较为恶劣的影响。基于此,为了能够有效降低因天然气带来的安全隐患,还需要重点从管道施工角度出发,对设计、施工以及竣工等多个环节严格管理,为天然气管道运输的安全管理奠定良好的基础。

### 3 影响天然气输送管道安全施工的因素

#### 3.1 外在环境因素影响

天然气的管道运输施工是一件隐蔽且非常复杂的工程,诸多外在环境因素会影响到实际施工过程和进度。例如,地形地貌的复杂影响,如若在施工过程中遇到城市的地下水、电力、供水、热力、石油等管道需要绕开施工,做好管道排布设计。还有一些不可抗力的地灾、汛期等也会对管道造成危害,所以在建设过程中需要充分考虑各方面因素,以避免造成燃气等泄露引发的爆炸事故发生<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 人为因素

人为因素也是影响天然气管道安全施工的因素之一。例如,管道的维修人员以及施工人员的技术未能达到施工的要求水平。例如,管道的施工人员因凭借自身以往工作经验在施工过程中判断错误,也会使管道受到损害及影响。又或者维修人员在修理过程中操作失误,使得安全事故发生,会造成严重损失。这些人为因素也在影响着天然气管道的安全施工,因此施工过程中相关部门必须认真监管,与之相关部门必须加以重视,并不断地提高参与施工的工人们安全意识,增强施工人员及维修人员的技术水平,继而保障管道安全。

### 4 安全施工的措施

#### 4.1 识别作业风险

施工单位在施工开始前进行作业风险识别,通过开展相关工作来找寻作业中所存在的漏洞,提高施工作业的安全性<sup>[2]</sup>。施工单位在开展风险识别的过程中,需要结合外部因素与人为因素,对重大风险发生的可能性加以重视,避免因风险所带来的安全事故发生。在开始施工作业前,单位管理人员组织基层人员参与到相应的安全教育工作,提升他们的风险识别能力,并提高安全意识,以此来确保人员的生命健康安全能够得到有效保障。风险识别在施工开始到结束都是不能松懈的,安全检查、人员的技术提升、现场的监察、人员安全的保护措施都需要重视。如若发生意外事故,相关人员需要及时地进行风险处理,并在结束时将相关资料进行记录并储存,以便日后发生类似风险得以快速解决<sup>[3]</sup>。施工单位需要有效结合施工前的安全分析,提前做出应对风险的方案,加强施工风险管理,要让整个施工过程处于一个受控范围之内,从而高效地发现隐患解决隐患,继而保障施工人员及施工运行的安全。施工的运行设备与施工需要彻底分开,避免误操作、损伤设备等意外情况发生。

#### 4.2 规范现场管理,管控风险

首先,在施工前就需要对施工作业方案进行制定,做好风险管控。同时,需要安排相关负责人到施工现场做好调研以及勘察工作,对周边的环境以及作业的实际情况有一定了解,从而做到安全施工,将风险降到最低。

其次,施工作业前,要求将作业许可证办理齐全,严

格按照相关安全规定执行。达到作业场地前,需要对周边的环境进行查看,将车辆以及机械设备、消防器材摆放在正确的位置。同时,而施工场地内的监控要着重把控,避免发生事故。施工现场需要放置消防器材,设立逃生标识,因施工地点在地下,所以需要充分了解施工场地周边情况以用来制定逃生路线,定时组织参与施工作业人员进行逃生演习以及紧急避难撤离<sup>[4]</sup>。

最后,需要安排专人在施工现场做好检查以及监控工作,最大化降低风险问题的发生,对于不符合HSE管理的施工行为,需要及时停止,只有施工现场得到整改后才能够继续施工。

#### 4.3 强化员工的安全意识

施工前需要员工提升个人技术水平以及强化工作责任心。在进入施工现场前需要举办安全宣讲等活动,有针对性地员工开展安全意识的宣讲,利用以往发生的施工事故案例对员工进行警醒,引导员工意识到安全风险以及施工隐患造成的危害,提高员工重视安全的心理。在施工期间为避免施工人员在工作中不规范行为,需要设立施工队长等职务,便于对施工人员的管理,如督促员工认真工作,消除员工懒惰的行为以及侥幸的心理,保持良好的工作状态。多数事故的发生都是施工人员以及安全监管的人员对于安全作业的忽视、习惯性的违章以及侥幸心理造成的。因此,培养员工对于职业操守的养成习惯非常重要,对施工行为不规范的员工进行安全宣导,消极怠工的员工必须进行教育改正,秉持严肃的工作态度,对存在侥幸心理的员工需要予以处罚用来提高员工的重视度<sup>[5]</sup>。

### 5 结语

综上所述,天然气输送管道的安全至关重要,使得输送管道的安全施工,风险防范不容小觑,人员安全意识也不可以松懈。由于管道常年处于地下,会受到地下潮湿的情况影响,继而影响到管道老化现象发生,所以还需要加强后续的维修工作。在当前社会迅速发展下,天然气管道的施工安全已经得到人民的广泛关注,因此施工安全措施需要得以落实完善,为人民提供更好的服务。

#### 参考文献

- [1] 赵月琪.石油天然气管道建设中的施工质量管理分析[J].石化技术,2021,28(3):173-174.
- [2] 冯灏.天然气管道施工中的安全管理措施分析[J].消费导刊,2019(10):14.
- [3] 郑旭.浅谈天然气输送管道铺设施工的安全技术[J].低碳世界,2018(1):359-360.
- [4] 王泽明,胡纪鹏.浅谈天然气输送管道铺设施工的安全技术[J].丝路视野,2018(9):136.
- [5] 鲁建良,宋鹏飞,郭建勇.天然气输送管道安全运行及质量管理[J].石化技术,2017,24(6):173.

# Research on Fracturing Fluid Distribution in Hole Clusters of Shale Gas Horizontal Well Distribution

Ling Xue Yi Yang Yinjiang Deng Honglei Wang Yafang Huang

Chongqing Institute of Science and Technology, Chongqing, 401331, China

## Abstract

Horizontal well fracturing technology in production enhancement technology plays a very important role in the development of shale gas. However, due to the complex underground environment, the transport and distribution of fracturing fluid has a great impact, resulting in the lack of real-time accurate grasp of the distribution of fracturing fluid, thus affecting fracturing and shale gas production effect. Therefore, it is meaningful to study the effects of fracturing fluid distribution and provide theoretical guidance for the actual fracturing operation. For this reason, many scholars in China and other countries have carried out research on the influencing factors of fracturing fluid distribution.

## Keywords

fracturing; fracturing fluid distribution; influencing factors

# 页岩气水平井段孔簇内压裂液分配研究

薛令 杨毅 邓银江 王洪蕾 黄亚芳

重庆科技学院, 中国·重庆 401331

## 摘要

增产技术中的水平井压裂技术,在页岩气开发领域起着十分重要的作用。然而,由于井下的环境错综复杂,压裂液的运移和分配有着很大的影响,导致无法实时的准确的掌握压裂液的分配情况,从而影响压裂和页岩气增产效果。因此,研究影响压裂液分配,为实际的压裂操作提供理论指导是有意义的。为此,中国和其他国家的许多学者都对影响压裂液分配的影响因素展开了研究。

## 关键词

压裂; 压裂液分配; 影响因素

## 1 引言

水平井压裂技术在油气增产领域有着巨大的优势,而随着页岩气、页岩油等非常规能源生产的深入,对射孔井进行压裂增产措施逐渐增加,出现了由于摩擦力而导致的损耗,这会致使携砂压裂液在运移的过程中会受到很大的阻力,致使液体分配不均、裂缝的长度和裂缝与井筒的沟通过程等存在着诸多的问题,主要包含裂缝弯曲、孔眼摩阻、孔眼相位不一致等。

## 2 裂缝弯曲

1990年,Palmer<sup>[1]</sup>指出井筒与裂缝的连接并不是一个纯粹的、拉链状的连接;正相反,它表现的是由更加复杂的

弯曲裂缝网格来连接裂缝主体和井筒。为了量化和改善这种近井筒效应,1994年Weijers<sup>[2]</sup>建立中等井斜的定向井实验模型模拟裂缝增长,Weijers在模型试验中观测到的近井筒裂缝几何结构图,总结实验结果指明,近井筒的裂缝弯曲可能是由下列因素所致:

- ①从初始裂缝平面想最佳裂缝平面的重新定向导致裂缝发生平缓或急剧的弯曲;
- ②水力压裂裂缝与天然的或钻井诱发裂缝交叉,产生急剧裂缝弯曲度;
- ③由于水泥粘结不牢而产生沿着水泥和坚硬套管之间的环形方向的裂缝生长,裂缝起裂后从射孔井段离开进入地层。

在2000年,Weijers<sup>[3]</sup>提出用于解决射孔或近井筒高摩阻的补救措施,采用逐级降排量测试法在有效压裂之前作为例行程序加以应用,以评估可能的支撑剂铺设问题,并且发现了裂缝入口摩阻主要有两部分组成,即射孔摩阻和裂缝弯曲摩阻。

【基金项目】重庆科技学院科技创新项目(项目编号:YKJCX2020323)。

【作者简介】薛令(1998-),男,中国重庆人,硕士,从事水力压裂工程研究。

### 3 压裂液在射孔簇中的流动特性

携砂压裂液在孔簇中的流动属于固液两相流动模型。固液两相流动本身具有一定的复杂性，尤其对于压裂液在小尺寸的射孔簇的流态情况。两相流动的理论模型研究的早期尝试性工作大致是从20世纪40年代末开始，基于不同的观点和假设建立了不同的两相流模型<sup>[4]</sup>。

2015年，Wu Kan等人在研究中分析了孔眼直径、射孔数等不同射孔参数对多簇压裂裂缝的影响。Faraj基于支撑剂在井眼中沉降以及支撑剂在射孔簇之间的分布问题，在实验模型中主要发现压裂液的泵入速度和支撑剂浓度对压裂的影响。2019年，Min Zhang在偏斜井眼中通过穿孔的支撑剂传输离散元法(CFD-DEM)进行流体动力学研究，在考虑不同射孔簇方向，改变井眼流速、支撑剂浓度、流体黏度，数值模拟结果表明井眼倾角对支撑剂分配有一定影响<sup>[5]</sup>。

### 4 支撑剂在远井筒缝内运移机理

支撑剂沉降主要发生在压裂液运移的过程中，而支撑剂沉降的数学模型在水力压裂早期有较多的研究。

2005年Harris通过对比三种用于验证压裂液运输测量技术，并通过做对比实验验证较低的液体剪切速率有利于支撑剂运输。基于支撑剂分布不均问题，2007年Brannon在俄克拉荷马大学的油井建设技术中心研究了支撑剂在压裂液液体流动实验，评估了各种支撑剂浆液成分和处理参数对支撑剂传输的相对影响。2009年温庆志在研究支撑剂在裂缝中运移特性中，找到在不同性能的压裂液和不同尺寸的裂缝影响下的支撑剂沉降的规律<sup>[6]</sup>。

黄志文采用FLUENT软件建立流固耦合作用的携砂液流动模型模拟携砂液在垂直裂缝中的流动过程，依据数值模拟结果直观表征携砂压裂液在矩形平面裂缝中的分布情况，2019年徐加祥开展了在形态复杂的裂缝中的支撑剂的分配铺置的实验，在考虑了压裂液滤失和支撑剂与流体共同作用下的，支撑剂在迂曲裂缝中输送和分布情况。2014年，

Kern在低压室内实验室环境复杂裂缝模型评估复杂裂缝网络中支撑剂运移情况，在实验中研究了裂缝形状的复杂性，水泵的排量等因素对支撑剂的运移的影响，还利用窄缝实验模型，考虑了壁面的摩擦阻力影响，实验结果同样证明粗糙度对支撑剂分布具有重要影响。

### 5 结论

①大位移水平开压裂技术逐渐成为页岩气等非常规能源的重要手段，压裂施工过程常常存在近井筒高摩擦损失，针对近井筒液体流动的摩擦损失问题尚无明确的研究机理。

②固液两相流动仍没有标准的数学模型和理论模型来界定每一个固相流动问题，尤其是针对射孔簇内压裂液流动，流动模型较为复杂，需要进一步的探索近井筒效应状态下，压裂液在井筒内流动以及各孔簇之间的流动分配。

③携砂压裂液在井筒以及裂缝中的流动二者之间存在复杂的耦合交互，因此探究携砂压裂液在井筒多个射孔簇之间的分配机理，揭示固体颗粒与压裂液在近井筒区域的复杂流动规律的研究深度还有待提升。

### 参考文献

- [1] Palmer, I D, Veatch, et al. Abnormally High Fracturing Pressures in Step Rate Tests[C]. SPEPE,1990.
- [2] Wejers, L De pater, C J, et al. Gemetry of Hydraulic Fractures Induced From Horizontal Wellbores[C]. SPEPF, 1994.
- [3] Weijers, L Wright, C A, et al. The rate stepdown test: A simple real-time procedure to diagnose potential hydraulic fracture treatment problems[C]. SPEPE,2000.
- [4] 温庆志,罗明良,李加娜.压裂支撑剂在裂缝中的沉降规律[J].油气地质与采收率,2009,16(3):100-103.
- [5] 黄志文.压裂泵入流体在射孔孔道处的压力损失计算[J].新疆石油天然气,2006,2(1):55-58+74.
- [6] 徐加祥,丁云宏,杨立峰.压裂支撑剂在迂曲微裂缝中输送与分布规律[J].石油学报,2019,40(8):966-973.

# Difficulties and Solutions in the Construction and Construction of 5G Communication Technology

Xianzhe Zhang

Shandong Post and Telecommunications Engineering Co., Ltd. Jinan, Shandong, 250001, China

## Abstract

5G technology has been widely used among the masses, and has shown its unique advantages in various areas of the city. However, there are still many difficulties in the actual operation and construction of 5G technology. In the specific construction process, relevant personnel should pay attention to it. At the same time, reasonable consideration of relevant strategies and key difficulties in construction, targeted adjustment of plans and programs, to ensure the optimization and improvement of results, and highlight the value of the overall construction. The rapid development of 5G technology can bring a certain boost to the improvement of the quality of life of the people and the enhancement of the country's overall economic level. In this way, relevant personnel should achieve their goals through continuous research. Based on this, the paper mainly analyzes the difficulties and related solutions in the construction and specific construction of 5G communication technology.

## Keywords

5G communication technology; construction; difficulty; solution; analysis

## 5G 通信技术与施工中的难点及解决方案

张先哲

山东省邮电工程有限公司, 中国·山东 济南 250001

## 摘要

5G技术在群众中间得到了广泛的应用, 在城市的各领域显现了其独特的优势。但是, 实际运行和施工环节中5G技术仍然出现了较多的难点。在具体施工过程中应引起相关人员的重视。同时, 合理考量相关策略和施工中的重点难点, 针对性调整计划和方案, 要确保成果的优化提升, 彰显出整体施工的价值。5G技术的迅猛发展能够为国民生活质量的提升以及国家整体经济水平的增强带来一定的推动作用。借此, 相关人员应通过不断地研究实现目标。基于此, 论文主要分析了5G通信技术在建设和具体施工中的难点和相关解决对策。

## 关键词

5G通信技术; 建设施工; 难点; 解决方案; 分析

## 1 引言

伴随着经济水平的不断提升, 使得通讯要求在逐步拓宽和增加。运用5G技术能够增进信息的传播速度, 同时在国家的扶持下践行不同的策略, 让云计算以及高频率、高速度的网络服务于群众的生活和工作, 会促进社会的稳定和谐发展。但是, 要践行以上体系就需要首先对5G通讯技术进行系统化的了解。同时, 要分析在施工中的难点问题。以此, 针对性调整计划和方案, 让各项策略得以运行, 让先进水平服务于生活和工作, 增强社会发展的总体竞争力。

## 2 5G 技术的内涵简介

5G技术是通讯领域不断研发出的先进成果。相对于以往实际应用的不同通讯技术, 其在速度上会更加凸显出优

势。同时, 会为运营商以及使用的用户带来实惠和极大的便利<sup>[1]</sup>。

5G技术在实际的应用中对于其内部的信息资源进行了合理、有效的调整。进而, 会最大限度降低能耗<sup>[2]</sup>。

但是, 会提升速度, 增加营销商的经济效益。以此, 在方便群众生活、方便群众进行信息查阅、传输的实践中增进运营商的经济收入。达到双赢的效果<sup>[3]</sup>。

现如今, 5G的传播速度已经为用户带来了优质的体验。同时, 相对传统的通信技术信号相比较, 其速度更加便捷、信息传播的成果更加完善。凭借上述优势, 有助于通讯领域实际在全球、甚至世界获取自己的话语权<sup>[4]</sup>。

## 3 难点——5G 通讯在具体的施工及建设中及困境分析

5G技术的网络安全问题出现在以下两个方面。一方面是网络功能的安全问题, 另一方面是数据交互时的安全问

【作者简介】张先哲(1980-), 男, 中国山东济南人, 硕士, 工程师, 从事通信工程、电子信息研究。

题。由于5G与传统的通讯相比较,其运行的速度以及运用的IP网络更加先进发达。从根本上探究,5G技术仍然属于一种网络化的网格结构,在具体的通讯运营实践中很难实现多个系统以及多种营运之间的转化。基于上述内容,5G通信技术会显现出一定的网络链路实际问题。上述不足的干扰会导致在此网络下应用的用户出现信息被盗用的问题,甚至不同信息被篡改。上述缺陷呈现出一定的安全问题,信息的私密性不够保障不强,会使得用户的体验降低。

此外,在大数据繁衍发展的阶段数据之间的交互逐渐趋于平凡。网络若出现硬件被损坏的现象,则会给不法分子带来一定的“机会”,让其恶意篡改不同的内容。甚至传播不良数据。

另外,在具体建设和施工中的另外一个难点体现在信息风险加大,即信息会在某种程度上出现泄露的风险。虽然国家在提出不同的法律,以此保障信息安全。但是,不法分子和犯罪分子,仍然会利用信息的不良传播手段从中获益。基于以上内容要求相关人员在具体的施工和建设环节中能够最大程度上减少5G技术发展运行中带来的网络安全以及相关问题辨别难点。在实际的施工操作中协调各领域的方案,借此促进成效的提升。

## 4 路径——5G技术在实现建设以及施工中的有效方式

### 4.1 大力吸纳专业性人才

人才是社会各行各业发展的根基。5G通信技术在具体的运行建设以及施工环节中应重视人才的融入。可以通过合理考量的形式,聘用专业性能力较强的人才。同时,要组织原有的员工不断地进行学习和探究。通过专业化知识的学习,增强相关人员的操控能力和具体的施工能力。在网络配置以及协调各方面技术信息的实践环节中,彰显出自身的独特魅力。以上目标的实现能够迎合目前社会发展进程下的不同需求,让5G通信技术的推广更加全面。

### 4.2 做到网络传输相应技术的更新

更新网络系统下的传输技术是增强5G通讯网络技能,促进其发展的最佳方式。要主动做到老旧设备的更新。同时,优化内部的网格结构。要合理规划各网络的层次,通过措施的完善以及技术的优化,让成果得以凸显。通过实效性数据的传输以及高效技术的引入,保障IP地址传输质量的不断增强。此外,要通过通讯网络中加入不同的数字化信息处理技术,进而让模拟信号在与数字的交换之间更加流畅。

### 4.3 加大力度保障安全性能的提升

安全是发展的重中之重,也是各行业进步的根基。网

络化技术以及5G的通信技术在具体运行环节中更应重视安全的力量。应将安全放在首位,纳入最佳、最需要处理的实践环节中。实际上社会进程逐步驶入了“全民的信息化发展”时代。因此,若出现信息的泄露问题,则会造成不可挽回的损失和不可估量的后果。所以,5G网络在具体的推广建设和运行中应降低群众的担忧,最大限度保障信息的安全,维护群众生命财产的最基本保障。同时,要践行责任意识,最大限度维护群众的隐私。借此,在上述目标的实现过程中其系统的研发以及相应信息存储监管,要求各环节均应跟上时代发展的脚步,制作一个呈现出系统化、动态化及可视化的网络融合性平台。高效率响应社会发展进程下的安全需求,制定不同的应急方案,降低损失,保障安全。

### 4.4 借助多制式的网络,做到协调和规划

市场发展速度、经济水平的不断增强,使得5G技术若想取得一席之地,则要通过各方面的协调发展,为用户提供更加优质的体验。因此,在不断发展和运行的基础上应充分发挥出自身的优势,协调各方面的因素,构建出优秀的配置资源。同时,要承载提升生活质量、提升生活速度的责任。实现高效率辅助协调的目标。应健全各方面的优势,促进网络信息的不断高效化。行业发展中的领导者应该认识到自身的责任,在发展中主动引进先进的策略。在实践中做到经验的总结和风险的规避,进而发挥出引导的作用。

## 5 结语

综上所述,目前社会发展进程要求高速度、高频率高成果。为此,社会各个技术环节应配备最佳的辅助方案。5G通信技术是科学进步的体现,也会为社会发展良性运转带来一定的辅助作用。相关建设环节以及施工中人员需要对网络进行有效维护,同时保障其基本运行能力,实现通讯网络的有效联通和结合。针对难点以及施工中的问题,要及时加以更改,针对性调整计划和方案,进而保障目标的明确性和成果的优良性。在面对复杂问题时要通过讨论以及细化研究的形式商讨最可行的方法。在具体的应用和施工环节中要最大限度符合法律要求,符合发展进程下提出的不同需要。

### 参考文献

- [1] 姜炜超,沈冰,李昀,等.基于5G的含分布式电源智能分布式馈线自动化实现方法[J].供用电,2021,38(10):57-63.
- [2] 邱兰馨,王彦波,卢杉,等.基于5G电力虚拟专网的秒级可中断负荷快速响应系统[J].电力信息与通信技术,2021,19(9):51-56.
- [3] 赵驰.基于5G技术的远程监控系统在城市轨道交通建设工程中的应用[J].城市轨道交通研究,2021,24(1):169-174.
- [4] 罗映,赵磊,丁洪磊,等.基于5G通信和深度学习技术的智能网联挖掘机控制平台[J].电脑知识与技术,2020,16(25):180-181.

# Research on Information Security Construction Based on Intelligent Transportation Platform

Yuan Xu

Beijing Electronic Science and Technology Institute, Beijing, 100070, China

## Abstract

With the process of urbanization and the rapid development of the national economy, urban road congestion has become the primary problem affecting citizens' travel, and the emission of motor vehicle exhaust has increased, which seriously pollutes the atmospheric environment. At present, many cities have begun to take effective measures to ease the increasingly severe traffic congestion and improve the air pollution affected by automobile exhaust emissions, the development of intelligent transportation has received great attention.

## Keywords

transportation; intelligent system; construction

## 基于智慧交通平台信息安全建设的研究

徐源

北京电子科技学院, 中国·北京 100070

## 摘要

随着城市化进程和国民经济的快速发展,城市道路拥堵成为影响市民出行的首要问题,机动车尾气排放量增加,严重污染大气环境。目前,很多地方开始采取有效措施,疏导交通拥堵、改善汽车尾气排放影响的大气污染,智慧交通的发展受到高度重视。

## 关键词

交通; 智慧系统; 建设

## 1 引言

随着物联网、云计算、大数据、移动互联网等新一代信息技术的快速发展,强有力的技术支撑保障了智慧交通的发展。中国政府相关部门逐步把大数据和物联网等新一代信息技术产生的科技成果,逐步运用到“可视、可测、可控”交通智能管理上,并进一步发挥了重要作用。论文通过对智慧交通平台的建设的必要性、建设内容、可行性、信息安全性以及社会效益等各个方面进行初步研究。

## 2 智慧交通平台建设的必要性

近年来,经济快速发展的地区大力推进智慧交通平台建设,根据道路安全领域的相关标准规范,指导推进重要部位智慧平台系统建设,基本实现了城区主要道路路口没有监控死角,主要道路关键节点没有监控盲区,交通要道等主要出入口全覆盖的要求,借助视频监控系统精准定位指挥交通,在缓解交通拥堵、民众出行等方面起到了重要作用。

【作者简介】徐源(2002-),女,中国山东诸城人,在读本科生,从事计算机科学与技术研究。

特别是能够充分筛选和分析比对数据,把大数据和物联网等新一代信息技术产生的科技成果转化成信息数据,为城市交通提供科学依据,提升整个城市绿色出行的智能化决策,最大限度开发利用交通资源<sup>[1]</sup>。因此,建设智慧交通平台是解决交通拥堵、推动绿色交通建设的必然选择。

## 3 智慧交通平台建设内容

目前,智慧交通平台的高清监控系统内容主要包含城市道路路面监控、交通指挥屏、路口信号控制系统和管控系统、核心网络及网络安全、改建和扩建机房、购置交通应用系统的硬件和软件,主要可用于以下几方面。

### 3.1 公交运行和智能调度

随着智慧交通平台的建设,根据系统提供信息,随时随地掌握运营车辆的实时位置、当地的交通路况以及视频监控画面,对线路运营实时全过程监控,根据需要调整、调度运营车辆及路线。根据视频图像、公交运行信息等数据分析监控实况信息,直观展现线路运营状况,部署运营车辆、线路调度、目标定位,全面实现智能调度公交运营。

### 3.2 道路监控管理

通过智慧交通平台对视频图像、路网数据等实况信息分析对比,实时实现对城市道路交通状况远程监控。通过研判数据、分析轨迹等信息化功能,提高道路通行效率,缓解城市道路拥堵。也可以方便随时查看道路实时数据、交通拥挤状况,随时根据道路通行状况发布出行信息。

### 3.3 多屏幕操控管理

智慧交通平台可以对屏幕显示内容实行自由布局组合,根据需要可安装多块屏幕,通过不同屏幕的分布内容自由组合,在关注专项事件的同时,又可对城市交通整体态势进行掌握。通过数据历史回放、数据筛选查询等方式,帮助决策者进行查询、判定和分析,了解数据整体变化趋势。

## 4 智慧交通平台建设的可行性

### 4.1 通信基础设施的发展为智慧交通平台建设提供了基础

近年来,随着各地通信基础设施的逐步完善,网络通信新技术应用能力不断加强,通信网络覆盖城乡,形成了覆盖城乡的统一电子政务网络。利用通信网络资源构建了自身的专业网络和服务平台。通信技术的快速发展,带动了以智能化建设为主的信息服务相关产业链的发展壮大。同时,整个信息产业的发展壮大,也为更好地建设智慧交通提供了必要条件。

### 4.2 社会文明程度提升为智慧交通建设营造了良好环境

随着信息化与人民的工作、生活密切相关,民众越来越感受到电子信息带来的生活方式变化,市民对信息需求日益旺盛对信息化技能逐步认可。信息化素质教育从小学就开始抓起,不少政府机关、部门、企业都通过办公自动化系统进行日常管理活动,提高信息化技能和素质已经成为每个公民自觉的行动。

### 4.3 信息工程的实施,为智慧交通建设积累了经验

近年来,各地陆续建设使用了社会管理综合服务系统、民生保障一体化平台等一批重要信息应用系统<sup>[2]</sup>。通过这些工程的实施和工作协调,为建设信息化管理和专业技术队伍提供了建设经验,也为智慧交通平台的建设使用提供了经验。

## 5 智慧交通平台的安全防护技术

网络的诞生与互联一直紧密相连。从早期的路由器到防火墙的出现,网络边界一直是攻防对抗的前沿阵地。边界防护技术也在不断对抗中逐渐成熟,主要安全防护技术有以下几种。

### 5.1 防火墙技术

早期的防火墙技术是对不同网络互联时设置安全网关,为数据信息安全提供最初的安全保障。主要作用就相当于建起了网络的“城门”,守住外来者进入网络的必经通道。它

的缺点是不能识别应用层,无法识别隐藏在应用程序中的病毒、木马。

### 5.2 多重安全网关技术

这种技术主要用于防病毒产品对病毒的识别、对付IPS对应用层入侵、对付DDOS攻击的防火墙技术……设计在一起是UTM,分开就是各种不同类型的安全网关。多重安全网关可以抵御各种常见的人侵与病毒,安全性明显好于防火墙。这种安全技术极大地提高了通过特征识别入侵病毒的速度。

### 5.3 网闸技术

这种技术主要是对两个网络不同时连接网闸,通过一个中间缓冲区来“摆渡”业务数据,对网络业务实现了互通,“不连接”原则上降低了病毒入侵的可能性。

### 5.4 数据交换网技术

数据交换网技术主要是利用缓冲区隔离,把城门处修建了一个“数据交易市场”,对两个缓冲区实行隔离。这种技术理论上能够保证数据的安全完整。既能防止内部网络数据泄密,又能确保没有授权的人不能修改数据。能够防止授权用户错误的修改,确保各种对外数据的一致。数据交换网技术是一种边界防护新思路,用网络的方式实现数据交换,也是一种用“土地换安全”的策略。

智慧交通平台的管理系统与Internet之间。综合使用防火墙技术、多重安全网关与网闸、数据交换网技术等各种安全防护技术。尽可能采用多层次的安全“关卡”,通过缓冲空间增加安全监控。既能够保证数据中心信息安全,又不影响广大百姓及企业对互联网的访问要求,在保证业务发展和安全实用的要求下,数据交换网方式提高了信息安全保障。

## 6 智慧交通平台的社会效益

### 6.1 维护交通秩序,完善道路交通治理

智慧交通平台能够有效改善道路交通治理,实现发展公共交通的同时,监管营运车辆调度,对运输车辆的在线行驶进行可控监管;通过交通综合平台的调控,均衡城市道路交通分流,提升城市公路交通运行效率;保障城市道路交通安全健康运行<sup>[3]</sup>。

### 6.2 提高对民众出行信息的服务水平

智慧交通平台可以通过网络信息、短信平台推送等渠道,及时、准确地发布出行信息,为民众提供方便、高效的驾乘线路,自主选择安全高效的出行方式,让出行者在出行前、出行中、目的地体验全新的信息服务实时覆盖,真正为民众提供人性化的综合交通信息服务。

### 6.3 提高了交通管理机构应急处置能力

智慧交通平台通过对道路路网状态、客流信息以及道路运营状态信息分析对比,能够对交通基础设施、车辆运行状况的进行实时监测、趋势分析及异常情况预警,提高了对突发状况的应急处置决策能力,为科学决策提供信息支撑。

## 7 结语

随着城市发展的持续增强，交通拥堵不可避免。为保障民众安全健康快速出行，仅靠多建道路已不能解决城市交通拥堵的痼疾，还要提升通行速度、提高交通效率。作为“互联网+交通”的产物，智慧交通平台信息安全建设一方面通过实施智能交通管理系统技术，可提高现有交通设施的运行效率和供给能力；另一方面可通过信息交通服务、提出“削峰填谷”，改善交通需求时空分布，缓解道路拥堵

和民众出行的矛盾，最终实现交通效率和环保节能目标的更好实现。

### 参考文献

- [1] 牛犇.高速公路监控中心智慧交通平台分析[J].低碳世界,2021,11(8):180-181.
- [2] 潘冬东.福州智慧城市治理体系建设探究[J].城市管理与科技,2021,22(3):49-51.
- [3] 梁丽娟,李锋.交通AI算法平台框架设计[J].中国交通信息化,2021(S1):25-28.

(上接第8页)

一套规范的巡检管控制度，确保每一位工作人员都能够按时到固定点进行核查；第二，做好记录工作，对于所检查的设备信息和参数进行汇总，将任务明确划分，不同的人分管不同区域，实现权责分明。

### 4.7 定期进行设备保养

强化对于仪器仪表的保养力度，定期清洁仪器表面的污渍，对于杂物进行处理，避免在使用过程中出现故障。针对电气自动化仪表的保养问题来看，不同类型的仪器具有不同的保养方案，需要根据实际情况来进行判断，选择适合的服务进行养护，避免仪器和环境接触以后，内部空气杂质过多出现管道堵塞问题，因此需要缩短此类设备的维修周期。

## 5 结语

综上所述，电气自动化仪表对于人类科学技术的发展

十分重要，但是因为内部零部件结构的复杂性，在使用环节中很有可能出现不同的故障问题。因此，企业需要按照自身的实际要求来做出判断，结合仪表不同的情况进行分析，论文着重探讨了不同的故障发生原因，针对性地提出了解决方案，希望可以尽可能减少电气自动化仪表出现故障的频率，进一步强化其运行效率。

### 参考文献

- [1] 郭庆斌,徐峰,孔令彬.电气自动化仪表的管理与维护措施[J].维护与修理,2021,4(5):40-42.
- [2] 袁善梁,李建仲,姜思远,等.浅析电气自动化仪表的管理与维护[J].设备运维,2019,14(11):131-132.
- [3] 郑东升.电气自动化仪表的管理与维护探讨[J].管理纵横,2018,9(1):175-177.

# Research on Process Quality Analysis and Control of Mechanical Manufacturing Enterprises

Yi Lu

Shanxi Aerospace Tsinghua Equipment Co., Ltd., Changzhi, Shanxi, 046012, China

## Abstract

Starting from the concept and core idea of process management, this paper proposes the system and method of process quality analysis and control of mechanical manufacturing enterprises. The combination of process management and quality analysis and control of mechanical manufacturing enterprises is an important way to effectively improve product quality level. In the process of practical application process management, mechanical manufacturing enterprises should pay attention to the formulation of quality objectives, pay attention to the perfection and comprehensive management matching, quality control process should be systematic and complete, it is best to set up special process management positions, to lead the quality analysis and control work.

## Keywords

mechanical manufacturing enterprises; process quality; analysis and control

# 机械制造企业过程质量分析与控制的研究

路毅

山西航天清华装备有限责任公司, 中国 · 山西 长治 046012

## 摘要

论文从过程管理的概念和核心思想出发, 提出了机械制造企业过程质量分析与控制的体系和方法。过程管理与机械制造企业质量分析与控制相结合是有效提升产品质量水平的重要方式。在实际应用过程管理的过程中, 机械制造企业要注重制定质量目标, 注重管理匹配的完善性和全面性, 质量控制过程要系统完整, 最好设立专门的过程管理岗位, 以领导质量分析控制工作。

## 关键词

机械制造企业; 过程质量; 分析与控制

## 1 引言

质量管理一直被视为机械制造企业经营管理的中重中之重。做好质量分析与控制, 构建完善的质量管理体系, 有助于把质量问题消灭在萌芽状态, 促进企业的平稳发展。过程管理作为一种科学的管理方式, 关注企业的流程, 突破了过去的条块分割状态, 以客户为中心, 借助先进的计算机技术, 从系统的整体角度出发, 按照一定的逻辑将企业不同部门的活动整合成一个整体。我们将过程管理理论应用到机械制造企业的质量分析与控制工作中, 重视质量控制过程, 能够有效减少质量问题, 提升质量管理水平, 形成机械制造企业的核心竞争力, 使其在市场上保持竞争优势。

## 2 过程管理的概念和核心思想

### 2.1 过程管理的内涵

过程管理是一种面向客户、增值、持续优化的过程管

理方法。过程管理融合了先进的管理技术和理念, 实现了企业资源管理的高度集中, 有效地将不同部门、不同岗位的活动连接起来, 从而达到预定的目标。过程管理的定义中包含了其核心思想, 即过程管理的导向、对象以及目的。过程管理的基本要求是关注关键流程, 观察、分析、创新, 寻求持续的绩效改进, 通过不断改进与产品和服务相关的流程, 提升企业产品和服务的绩效<sup>[1]</sup>。

### 2.2 过程管理的步骤

过程描述是对过程进行识别和定义, 找出进行过程管理活动的动力。其主要工作包括对过程目标和过程本身的具体描述和定义。过程诊断是按照过程中所出现的问题的症状, 找出问题的根源, 从而达到彻底解决问题的目的。过程设计包括理解过程需求并将其转化为可能的过程设计, 提出若干候选过程改进方案, 分析和评价每个候选方案, 从中选择最具有可行性的方案等。过程设计主要包括过程建立、过程设计策略, 通过计算机仿真的手段, 对备选的过程设计方案加以评估, 应用决策分析方法解决复杂的权衡问题, 并选择实施方案。过程维护对过程进行动态监控和定期改进, 以

【作者简介】路毅(1986-), 男, 中国山西长治人, 在读硕士, 工程师, 从事企业管理、项目管理研究。

确保在环境产生变化时,过程仍能发挥出优秀的性能。

### 3 机械制造企业过程质量分析与控制体系的构建

在机械制造企业的质量管控中,质量分析与控制体系的建立能够强化工作内容,规范工作流程,改变人与人之间职责不清、部门之间相互推诿的局面,推进企业质量管理程序化、规范化、科学化,提升质量控制水平。

#### 3.1 指导层的构建

在基于流程管理的工程质量控制体系中,指导层是整个工作的起点。指导层主要关注的是确立质量目标。过去,机械制造企业往往没有对质量目标进行分解,而造成质量控制往往依赖于管理者的经验,其效果参差不齐。机械制造企业应当通过对质量目标的分解,对质量控制过程和分析,为实现整体质量目标提供明确的行动路径<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 质量流程体系的构建

质量目标分解得到的目标将指导过程体系的构建和实施。在流程管理理念指导下,质量流程体系是流程管理的出发点和基础,流程体系建设应当成为企业生产经营总体框架的核心,是开展质量控制工作的关键环节。流程系统包括从质量过程设计到质量过程优化的全过程持续优化。

#### 3.3 支撑层的构建

支撑层主要包括信息技术平台建设和管理配套等方面,能够为流程管理的顺利运行提供技术和管理方面的支持。信息技术平台构建了基于过程管理的机械制造企业质量控制体系的信息数据基础,能够在流程管理与信息技术之间搭建起桥梁。而管理配套则是整个管理控制体系其实施的保障,有助于实现质量控制目标,确保所有管理活动能够顺利开展。

#### 3.4 接口层的构建

在质量控制过程中,涉及许多部门和单位,而且部门和单位之间存在密切的合作关系,这种关系对质量影响很大。接口层分客户接口和部门接口,机械制造企业应充分考虑与客户或其他部门的接口,充分应用供应链管理理念,加强与信息技术平台之间的信息传递,防止出现信息不对称现象。

## 4 机械制造企业过程质量分析与控制方法

### 4.1 过程能力分析

过程能力分析能够对过程能力是否满足产品质量标准进行评估。从机械制造企业质量分析与控制实践来看,主要应用的质量参数包括过S偏移系数、过程标准化偏移系数等。过程能力指数被公认为评价和控制产品质量的重要指标,在国际上学术界得到了重视和研究。当前,世界上得到公认的综合过程能力指数包括Cpk、Cpm和Cpmk,其中Cpm的認可程度最高。在机械制造企业生产过程中,所生产的产品在目标均值上与实际过程均值通常会出現不一致的情况,此时就需要企业对Cpm进行合理调整<sup>[3]</sup>。

### 4.2 产品设计的质量控制

机械制造企业应当从下列方面对产品设计质量加以管控:

第一,提升产品设计员工的职业能力,培养他们具备创新的设计理念,应用先进的设计方法。对于产品质量而言,设计阶段具有关键性的影响。因此,机械制造企业应当严格对产品设计人员的要求,通过人才选拔和培养使产品设计队伍具备较高的设计能力。而且,机械制造企业的产品设计人员应当具备较强的创新意识和能力,掌握本行业最新的设计理念和方法,才能在设计工作中实现对原有设计的突破,为产品质量控制奠定良好的基础。

第二,产品设计人员应当掌握自身的优势和劣势,在设计过程中尽可能发挥优势,回避劣势。设计人员应当持续关注和学习其他企业的产品设计,合理吸收其他设计师的设计理念,对产品设计进行完善。

### 4.3 统计过程控制

统计过程控制是应用统计方法对质检数据加以分析,按照抽样统计的结果对生产流程受到控制的状况进行评估,利用控制图的即时监控以及异常分析及时找到过程中可能产生的各种质量波动,并有针对性地进行化解问题,让产品生产的整个过程处于受控的状态下,保证产品的质量目标能够得到实现。

### 4.4 质量波动控制

对于机械制造企业而言,改善产品质量的重点在于避免和减少生产过程中出现的各种波动。从零件的质量波动状况来看,往往是因为工艺流程的波动传递所导致的。对于单一的工序,我们分析的对象是这一工序本身的误差。对于涉及多个工序的产品制造而言,在不同工序之间存在误差的传递、累积现象。在进行分析的时候,我们就不能仅仅考虑个别工序,应当综合分析对该工序有影响的前期工序存在的误差。只有这样,机械制造企业才能实现对整个生产过程的有效质量管控。

## 5 结语

过程管理着眼于企业的流程,突破了原有的碎片化管理格局,减少了过程中不必要的活动,并将其加以整合,从整体上提升了企业的竞争力,提升了企业的价值。因此,过程管理与机械制造企业质量分析与控制相结合是有效提升产品质量水平的重要方式。在实际应用过程管理的过程中,机械制造企业要注重制定质量目标,注重管理匹配的完善性和全面性,质量控制过程要系统完整,最好设立专门的过程管理岗位,以领导质量分析控制工作。

### 参考文献

- [1] 岳亮,杨鹏威.浅谈机械制造质量的影响因素与控制策略[J].建筑工程技术与设计,2017(23):14-16.
- [2] 陈翔.论机械制造企业过程质量分析与控制[J].城市建设理论研究,2015(2):93-94.
- [3] 张贵霞.机械制造企业过程质量分析与控制的研究[J].中小企业管理与科技,2017(24):25-26.

# Construction Technology of Low-temperature Tensioning of Slow-bonded Prestressed Reinforcement in Cold Regions

Zuowei Wang Xingdong Xiao Xian Jiang Zhonglin Wang

Northeast Branch of China Construction Eighth Engineering Bureau, Harbin, Heilongjiang, 150000, China

## Abstract

Through the application of low-temperature tensioning construction technology of slow bonding prestressed reinforcement in Harbin Northeast Asia International Expo City Project, expounds the heat source form, construction technology and the influence degree of heat source in concrete, makes an economic analysis on the construction period and construction cost of low-temperature tensioning, and explains the advantages of low-temperature tensioning of slowly bonded prestressed reinforcement in cold areas.

## Keywords

slow-bonded prestressed; low-temperature tensioning; advantage

## 寒冷地区缓粘结预应力筋低温张拉施工技术

王作为 肖兴栋 姜现 王忠林

中国建筑第八工程局有限公司东北分公司, 中国·黑龙江 哈尔滨 150000

## 摘要

通过缓粘结预应力筋低温张拉施工技术在哈尔滨东北亚国际博览城项目的应用, 阐述低温张拉的热源形式、施工工艺、混凝土内热源的影响程度等内容, 并对低温张拉在工期、施工成本上进行经济分析, 说明缓粘结预应力筋低温张拉在寒冷地区应用的优势所在。

## 关键词

缓粘结预应力; 低温张拉; 优势

## 1 引言

近年来, 在中国北方冬期施工的场馆类项目越来越多, 为的就是在有限的施工期内最大程度地完成位于关键线路的主体施工, 加快料具周转, 进而降低生产成本, 同时也为后续其他专业工种提供作业面进行提前穿插施工。而场馆类工程的特点就是体量巨大、跨度大, 多用预应力结构。同时, 施工周期长, 特别是北方, 一年中适合缓粘结预应力张拉的时间仅有7个月, 而这其中混凝土施工又要占去绝大多数时间。跨年张拉, 待到气温合适, 将浪费掉宝贵的5个月工期。

而常规方法有电加热预应力, 进行张拉。但会展项目梁大跨度大, 单梁预应力筋达到144根, 通过柔性导线连接, 将预应力筋两两串联加热张拉, 工程量巨大, 加热效率及张拉效率缓慢, 不能有效地连续张拉。加之混凝土施工振捣, 很难确保浇筑后柔性导线能够有效地连接预应力筋。

针对上述条件, 论文给出一种施工措施, 能避免低温对缓粘结预应力筋张拉施工的影响。

【作者简介】王作为(1981-), 中国辽宁大连人, 本科, 高级工程师, 从事施工管理研究。

## 2 工程概况

哈尔滨东北亚国际博览城项会展中心项目位于中国哈尔滨市松北区东北亚大街与中源大道交汇处, 会展中心8.10m层、15.20m层以及21.5m层的大跨度结构在采用缓粘结预应力技术。预应力筋规格为直径17.8mm缓粘结预应力钢绞线。缓凝黏合剂的标准张拉适用期为180d, 标准固化时间为540d。张拉控制应力1395Mpa。冬期预应力张拉涉及15.20m高大模板预应力混凝土结构, X向45跨、Y向32跨预应力梁, 共295吨预应力筋需要在冬期进行张拉<sup>[1]</sup>。

## 3 工艺原理

### 3.1 热源

通过电伴热带产生持续、稳定的高温, 对预应力混凝土结构进行持续升温, 外侧用保温材料对电伴热带及预应力混凝土结构进行全覆盖, 避免热量散失。

### 3.2 热源改进

仅仅通过上述思路, 无法批量集成产生持续有效地热源。需要对热源进行改进, 使发热源的布置简单而易于操作、同时又能周转使用, 降低使用成本。

基于此, 如图1所示, 根据梁截面的尺寸, 采用双层

硅胶耐高温布夹 30mm 厚棉毡形成单张 1250×2100mm 的单向导热热辐射膜，其任一面以 S 形式敷设间距 80mm 的阻燃电伴热带，阻燃电伴热末端用回路器连接，沿其正反面长边位置分别设置自粘带，便于热辐射膜之间粘接连接长使用。每一张热辐射膜均单独连接到控制配置器上<sup>[2]</sup>。

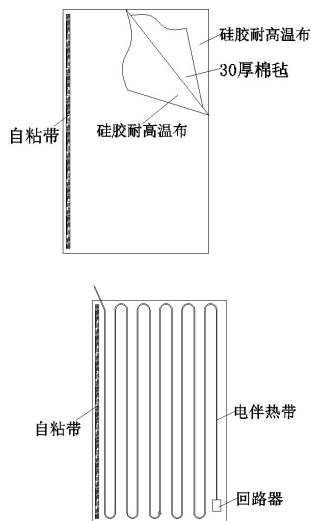


图 1 单向导热热敷膜加工示意图

### 3.3 工艺特点

①由双层热辐射膜+棉毡构成单向导热热辐射膜，具有热效率高，防火阻燃，单向传热的特点。

②单向导热热辐射膜，可任意搭粘接长周转使用，粘连成片时形成导热热辐射膜群，操作简便。

③单向导热热辐射膜，发热部位为阻燃电伴热带，使用安全，没有安全隐患。

④对于缓粘结预应力张拉施工，在北方冬期不受气温影响。

⑤单向导热热辐射膜所用材料可以随意安装拆除，重复周转利用，使用率较高。

⑥通过工厂定尺加工，进场采用直接拼接的方式，简化敷膜操作工艺，可加快施工进度。

## 4 低温张拉施工工艺

### 4.1 施工流程图

低温张拉施工流程图见图 2。

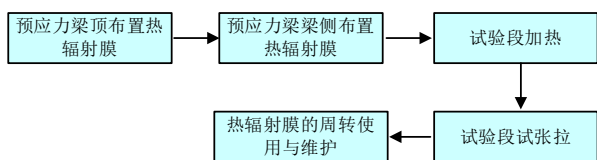


图 2 施工流程图

### 4.2 施工工艺

#### 4.2.1 布置预应力梁顶热辐射膜

①板面上，沿预应力梁铺设热辐射膜，使热辐射膜长

边垂直于梁。通长布置时，使用热辐射膜两边的自粘带，相互粘紧相邻的热辐射膜，如图 3 所示。



图 3 梁顶热敷膜铺设

②每张热辐射膜通过接线器，单独连接到控制配置器上。每个控制配置器可同时控制 24 张热辐射膜。

#### 4.2.2 布置预应力梁侧热辐射膜

①将预应力梁两侧的模板、木方、钢管等材料拆除清运干净，只留梁两侧混凝土面做加热面。

②用水泥钉穿过热辐射膜上部将其固定在梁侧混凝土上。

③为避免热辐射膜下部散热，将下部采用水泥钉固定在梁侧混凝土上。

④梁侧辐射膜接长时，使用热辐射膜两边的自粘带，粘连接长

⑤完成整条预应力梁热辐射膜布置后，将热辐射膜通过接线器，单独连接到控制配置器上。

其中，图 4 为梁侧热敷膜铺设示意图。

#### 4.2.3 试验段加热

将控制配置器连接到二级箱上，开始对所有热辐射膜上的电伴热带持续进行通电加热，使梁顶、梁两侧的预应力混凝土温度得以升高，如图 5 所示。

#### 4.2.4 试张拉判定加热周期

①通过不断地温度监测，以确定加热的周期，满足缓粘结预应力筋张拉的控制应力及张拉实际伸长量的要求。避免长时间加热，造成电力浪费。



图4 梁侧热敷设膜铺设

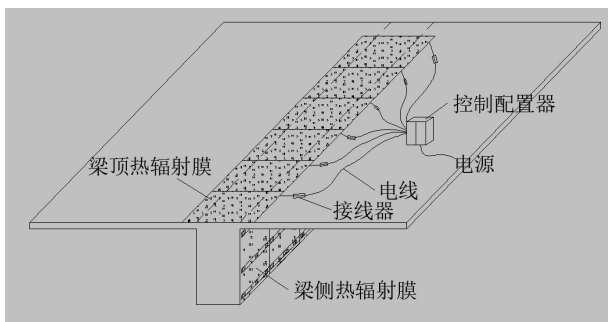


图5 热辐射膜升温示意图

②电伴热的温度经实测可以达到 90℃，且不受环境气温影响。

③室外平均气温在 -12℃、-7℃、-1℃的不同气温条件下，实测得到热辐射膜内混凝土表面温度，均在 55℃~61℃，推断出：经热辐射膜覆盖加热的混凝土表面温度不受环境气温影响。

④由于冬期粘结预应力筋的缓粘剂无法正常工作，张拉控制应力能一直满足，但无法满足张拉实际伸长量要求。测得加热第 3.5~4 天时，满足张拉实际伸长量的要求。

⑤通过统计分析：在冬期，采用热辐射膜升温加热的方式，即预应力混凝土不受气温影响，平均加热 3.5~4 天，即可满足缓粘剂预应力的张拉伸长量的要求。

#### 4.2.5 热辐射膜的周转使用与维护

缓粘剂预应力张拉锁定完成后，即可对热辐射膜进行拆除。热敷设膜选型设计、安装固然重要，但其周转使用与维护也是不容忽视的另一个环节，直接关系到热辐射膜的周转次数、使用寿命。其周转使用与维护需要注意以下几点：

①热敷设膜里的电伴热带严禁被重物砸碰，一旦被砸碰，应当进行电气测试，合格后方可重新投入使用。

②电伴热带接线一定要通过配置控制器，避免电伴热带过载。

## 5 热辐射膜升温在施工工期、施工成本方面的分析

### 5.1 施工工期方面

最显著的特点：使得缓粘剂预应力张拉施工不受冬期低温影响。在北方地区，冬期可以正常进行缓粘剂预应力的张拉施工。

大跨度预应力梁张拉完成后，可以立即组织预应力梁下的架体拆除、料具清运，为砌筑、抹灰、电气、给排水、通风等专业及工序的穿插施工，提供了至少 5 个月的前置施工条件。对于整个项目工期的整体提前影响深远<sup>[1]</sup>。

### 5.2 施工成本方面

最直接的是缓粘剂预应力结构下得高大模板支撑体系可以在冬期立刻组织退场，减少了 4 个月盘扣脚手架的租赁费用。

会展中心项目，15.20m 高大模板使用盘扣脚手架 18000 吨，租赁费用 10.5 元 / 吨 · 天，4 个月可节能料具租赁费用为 18000 吨 × 10.5 元 / 吨 · 天 × 30 天 × 4 = 2268 万元，节约效益非常可观。

同时，通过工厂定尺加工，进场采用直接拼接安装的方式，简化敷设操作工艺，加快施工的进度，有效的节约工时、人工成本的投入，为后续其他专业工种提供作业面提前进行穿插施工，极大地节省了管理成本。

### 5.3 热辐射膜的使用成本方面

确保一个月将所有预应力梁张拉完成，需要热辐射 600 张，单张制作成本 1258 元，单张功率 2.5kw，按照加热 4 天可张拉计算，需耗电 240kw/h，一个月 1680kw/h (1680 元)。合计使用成本为 600 × (1258 + 1680) = 176 万元，远远低于高大模板盘扣脚手架的料具租赁费用。

## 6 结语

本工程应用的缓粘剂预应力低温张拉施工技术具有的多种优点，热辐射膜 + 电伴热带可通过工厂统一批量加工定制，安全性高、可操作性、通用性强。电伴热带具有热效率高，热辐射膜防火阻燃，单向传热，保温效果极好。模块预制化的操作简单易施工，其投入使用对冬期预应力的张拉、料具周转所带来的经济效益、为后续专业及工序的提前穿插提供了可能，也为后续的相似工程提供了借鉴经验。

### 参考文献

- [1] 刘志伟,郭建慧.浅谈国际项目中电伴热的设计[J].科技创新导报,2019(2):119-120.
- [2] 邢永青,胡月双,张卫涛,等.电伴热带的选型、安装与维护[J].石化电气,2010(10):82-85.
- [3] 朱彤.电伴热技术及应用[J].节能与环保,2003(11):51-52.

# Finite Element Analysis of Old Bridge Demolition Construction Technology and Hoisting Process

Qiwen Zhou<sup>1</sup> Runzhi Jia<sup>1</sup> Zhiye Su<sup>2</sup> Kangkang Xue<sup>3</sup> Jun Song<sup>1</sup>

1. Shandong Highway Engineering Technology Research Center Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250102, China

2. Shandong Road and Bridge Group Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250021, China

3. Shandong Institute of Communications School of Transportation Civil Engineering, Jinan, Shandong, 250357, China

## Abstract

Taking the old bridge demolition as the research object, this paper analyzes the main process of the old bridge demolition, including bridge deck crane installation, T beam cutting and lifting, beam unloading and crushing, focuses on the stress distribution of the crane in the process of hoisting T beam, and analyzes the stress of the structure combined with Midas finite element. The results show that the maximum structural stress of 72.3MPa maximum vertical relative displacement of 1.1mm, can meet the specification requirements.

## Keywords

old bridge demolition; finite element; stress distribution

# 旧桥拆除施工技术及吊装过程有限元分析

周岐文<sup>1</sup> 贾润枝<sup>1</sup> 苏志晔<sup>2</sup> 薛亢亢<sup>3</sup> 宋军<sup>1</sup>

1. 山东省公路工程技术研究中心有限公司, 中国·山东 济南 250102

2. 山东省路桥集团有限公司, 中国·山东 济南 250021

3. 山东交通学院交通土建工程学院, 中国·山东 济南 250357

## 摘要

论文以旧桥拆除为研究对象, 分析了旧桥拆除的主要过程包含桥面吊机安装、T梁切割提运以及运梁的卸车及破碎等工程, 重点研究了吊机在吊装T梁过程中的应力分布问题, 结合Midas有限元分析了结构的应力情况。研究结果表明, 结构应力最大值为72.3MPa, 最大竖向相对位移为1.1mm, 均可满足规范使用要求。

## 关键词

旧桥拆除; 有限元; 应力分布

## 1 引言

麻涌大桥为一座公路桥梁, 1990年竣工通车, 上跨麻涌水道, 该水道为五级航道, 上游侧紧邻广州港货运铁路桥。根据麻涌大桥旧桥图纸, 桥梁全长337.18m, 双向双车道, 设计通航净宽65m, 桥跨组合为2×32.7m简支T梁+32.7mT构(其中半跨挂梁16.08m)+65.24mT构(其中半跨挂梁32m)+65.24mT构(其中半跨挂梁32m)+32.7mT构(其中半跨挂梁16.08m)+2×32.7m简支T梁, 桥面宽12.4m, 两侧人行道宽度各1.5m, 该桥目前总体技术状况等级为C级, 拟对旧桥拆除重建。

本桥拆除施工中箱梁的吊装使用4台35t移动式桥面吊机, 每小块箱梁采用2台吊机共同起吊, 起吊过程中有信号工统一指挥, 确保卷扬机同时启动或停止。吊机结构为钢桁

架结构, 起重设备为5t卷扬机和滑车组; 吊机安装在要拆除的节块的后一节段, 并且桁架底部采用I25双拼工字钢配合φ32精轧螺纹钢对拉固定, 确保桁架的整体稳定性。

## 2 桥面吊机安装

桥面吊机安装利用25t汽车吊配合在桥面拼装。

第一步: 测量先根据切割块中心位置定出桥面吊机吊点的位置, 然后根据吊点的位置定出吊机的位置和锚点的位置。

第二步: 分片拼装连接底座, 桥面吊机采用锚栓与箱梁连接, 锚栓为φ32mm精轧螺纹钢。桥面吊机移动到位置后, 用钢板将吊机底座垫平, 根据在桥面板上定出的锚点位置, 用φ40mm钻机开孔, 穿入锚杆, 先锚好箱梁内锚杆, 然后在桥面用扭力扳手对锚杆锚栓进行旋紧张拉(旋紧产生的拉力约10t), 并旋紧锚栓, 使之将吊机底座与箱梁顶板完全锚紧<sup>[1]</sup>。

### 2.1 T梁切割提运

麻涌公路旧桥T梁拆除从麻涌河南岸向北岸依次进行,

【作者简介】周岐文(1981-), 男, 中国辽宁灯塔人, 本科, 高级工程师, 从事桥梁工程研究。

利用旧桥进行 T 梁转运。每跨 5 片，切割顺序先从靠铁路一侧开始，切割一片，提运一片，切割时在 T 梁的边梁外侧顺桥向切割，切割线距离翼板边缘 60cm，使边梁顶板两端对称，这样有利于吊装、运输、存放及破碎，切割完之后并且立即用枕木在横隔板及翼板施加临时支撑进行加固。

引桥 T 梁及主桥 32/16m 挂梁拆除顺序为：施工测量放线（吊装孔位置及切割线位置）→吊装孔施工→架桥机就位（通过吊装孔安装吊具）→切割桥面板及挂梁之间横隔板→对称吊装拆除挂梁→挂梁转运。

桥面板及挂梁整体切割采用蝶式切割机先进行纵、横向切割，每段设置 4 个吊装孔，切割沿 1# 梁和 2# 梁中轴线位置进行，先切断桥面板，再切断横隔板<sup>[2]</sup>。

挂梁拆除顺序以对称平衡施工为原则，拆除顺序为先边梁后中梁，即 1# 梁→5# 梁→4# 梁→2# 梁→3# 梁。

单片 32mT 梁重 112t，拟采用一台 180t/40m 架桥机进行吊装拆除，1 台运梁车转运至破碎厂地集中破碎。

T 梁切割应严格按照测量放线进行，采用红色油漆标识。

T 梁切割完成后使用架桥机提运拆除。具体流程如下：

第一步：捆绑钢丝绳。

第二步：提升 T 梁，使其脱离原位置。

第三步：将 T 梁整体调运至运梁车上，并做好临时支撑措施，运输至指定位置破除。

## 2.2 梁的卸车及破碎

T 梁通过运梁车运到指定的破碎区进行破除，破碎区采用两台 100T 吊车进行 T 梁卸车存放，采用两台 PC350 炮机进行 T 梁破碎。

## 3 分析及模型简述

桥面吊机吊装过程模拟利用 midas 软件进行空间杆单元模拟，钢主梁、钢横梁、扁担梁及钢带均采用杆单元模拟，千斤顶、锚栓及与 16 号混凝土段接触部分按弹性连接进行模拟，其中不存在受拉的连接采用仅受压模式模拟。

钢主梁采用 4 片间距 17cm 的 55a 型工字钢（Q235 材质），钢横梁及扁担梁均采用 40a 型工字钢（Q235 材质），钢带为 25\*180 型钢带（Q345）材质。其中，分析模型如图 1、图 2、图 3 所示。

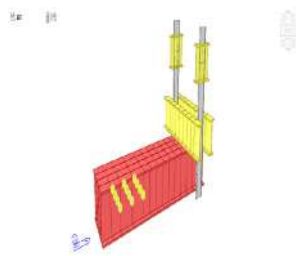


图 1 吊装方案模型

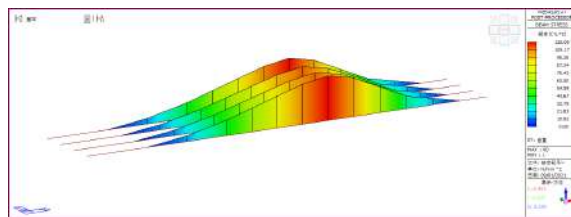


图 2 钢主梁应力（单位：MPa）

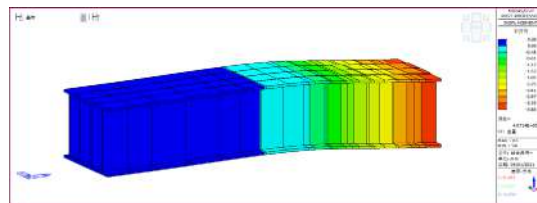


图 3 位移结果（单位：mm）

钢带依据施工方提供的技术资料，单根钢带可支持 130t 拉力，拆除梁段考虑混凝土和钢结构总重为 209t，模型中考虑施工阶段动荷载效应、横桥向荷载偏载效应、施工期间临时荷载等系数后，单根钢带吊装按 80t 进行考虑，同时与自重工况进行组合。钢带安全度可满足使用要求<sup>[3]</sup>。

## 4 主要分析结论

### 4.1 钢主梁分析结果

根据上述分析结果，钢主梁应力最大值为 120.1MPa，钢主梁最大竖向位移为 3.7mm，均可满足使用要求。

### 4.2 钢横梁分析结果

钢横梁应力、位移分析数据是钢横梁应力最大值为 137.5MPa，钢横梁最大竖向相对位移为 2.3mm，均可满足使用要求。

### 4.3 扁担梁分析结果

根据计算分析，扁担梁应力最大值为 72.3MPa，扁担梁最大竖向相对位移为 1.1mm，均可满足使用要求。

## 5 结论

论文通结合工程实际，阐述了旧桥拆除的基本步骤，结合 Midas 有限元分析了结构的应力情况。研究表明，钢主梁应力最大值为 120.1MPa，钢主梁最大竖向位移为 3.7mm，钢横梁应力最大值为 137.5MPa，钢横梁最大竖向相对位移为 2.3mm，扁担梁应力最大值为 72.3MPa，钢横梁最大竖向相对位移为 1.1mm，均可满足规范使用要求。

## 参考文献

- [1] 王凯,王社.跨航道连续梁桥顶推拆除施工监控技术[J].桥梁建设,2013,43(5):111-116.
- [2] 赵兵兵.跨铁路营业线旧桥拆除施工方法浅谈[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2012(4):164-165.
- [3] 张锐昭.空中平台拆除旧桥的施工技术[J].铁道标准设计,2005(7):70-71.

# Research and Application of Endless Rope Winch Transportation Technology in Long-distance Fully Mechanized Mining Face

Liqun Wang

Donghuantuo Mining Branch of Kailuan (Group) Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 064002, China

## Abstract

As the main auxiliary transportation equipment of fully mechanized mining face, endless rope winch can realize long-distance continuous turning transportation and ensure the transportation of materials and equipment during safe mining of the working face. Combined with the roadway layout characteristics of long-distance working face, this paper introduces the key links and technical requirements in the design of endless rope winch, which provides technical support for the continuous transportation of endless rope winch.

## Keywords

endless rope winch; long-distance; tensioning

# 长距离综采工作面无极绳绞车运输工艺研究与应用

王立群

开滦(集团)有限责任公司东欢坨矿业分公司, 中国·河北唐山 064002

## 摘要

无极绳绞车作为综采工作面的主要辅助运输设备,能够实现长距离连续拐弯运输,确保了工作面安全回采期间的物料及设备运输工作。论文通过结合长距离走向工作面的巷道布置特点,介绍了无极绳绞车设计中重点环节及技术要求,给无极绳绞车连续运输的使用提供了技术支撑。

## 关键词

无极绳绞车;长距离;张紧

## 1 引言

随着技术进步和设备升级改造,回采工作面机械化、自动化水平不断增强,回采工作面走向长度不断延长,顺槽运输距离不断加大,推广无极绳绞车连续运输的适用范围,同时引进完善通讯、视频监控及安全防护系统,无极绳绞车在长距离工作面运输中实现物料与运人双重功能,有效提高回采工作面运输能力和辅助运输工作的安全可靠。

## 2 无极绳绞车连续运输的项目实施背景

某矿 2091 工作面本工作面位于 -500 水平南一采区,工作面可采走向长 2380m。风道运输路线: 2091 回风联络巷长度 260m, 坡度 13°, 2091 风道 2930m, 坡度 15°, 2091 回风联络巷与 2091 风道巷道夹角 120°, 运输距离共

计 3200m。运输条件比较复杂。故设计无极绳绞车运输时依据坡度、距离、拐点等诸多因素综合考虑<sup>[1]</sup>。

## 3 无极绳绞车选型计算

### 3.1 钢丝绳的选用

第一,依据 MT/T988—2006《无极绳连续牵引车》行业标准第 5.4.7 的规定,绞车滚筒上绳衬直径应满足以下要求:

①抛物线滚筒绳衬直径至少应为牵引钢丝绳直径的 50 倍;

②绳槽式主滚筒绳衬直径至少应为牵引钢丝绳直径的 40 倍,副滚筒直径至少应为牵引钢丝绳直径的 28 倍。

第二,钢丝绳选型为: 28NAT6×19S+FC1670ZS432 型钢丝绳。

技术参数: 公称直径 28mm; 近似重量(纤维芯) 2.82kg/m; 最小破断拉力(纤维芯)/kN 为 432。

【作者简介】王立群(1987-),男,中国河北唐山人,本科,工程师,从事采煤研究。

### 3.2 绞车计算

#### 3.2.1 行车阻力计算

$$F = (G + G_0)(0.02 \cos \beta_{\max} + \sin \beta_{\max})g + 2\mu q_R gL$$

式中：G 为绞车自重；G<sub>0</sub> 为运输最大重量（含平板车重量）；β<sub>max</sub> 为运行线路最大坡度；μ 为钢丝绳摩擦阻力系数；q<sub>R</sub> 为单位长度钢丝绳的重量；L 为运输距离；g 为重力加速度。

$$\begin{aligned} F &= 25 \times 1000 \times 9.8 \times (0.02 \cos 15^\circ + \sin 15^\circ) + 2 \times 0.25 \times \\ &2.82 \times 9.8 \times 3200 \\ &= 112357N < 120kN \end{aligned}$$

#### 3.2.2 无极绳连续牵引车初步选型

由以上行车阻力计算可知，能够牵引 25 吨（含平板车重量）的载重上 15° 的坡，需要无极绳牵引绞车能够提供不小于 113kN 的牵引力，SQ 系列无极绳连续牵引车中 SQ-120/132PZY 型无极绳牵引绞车提供的牵引力符合要求，能保证在最大坡度时满足工况运输要求。其中，SQ-120/132PZY 绞车公称牵引力 120（kN）。

### 3.3 钢丝绳强度验算

$$n = \frac{Q_z}{S_{\max}} = \frac{432 \times 1.214}{116.3 + 3.3} \approx 4.39 > 3.5$$

式中：n 为钢丝绳安全系数；Q<sub>z</sub> 为 28NAT6×19S+FC1670ZS432 型钢丝绳最小破断拉力总和；S<sub>max</sub> 为钢丝绳最大张力，S<sub>max</sub>=119.6。

选用 28NAT6×19S+FC1670ZS432 型钢丝绳满足安全要求。

## 4 无极绳绞车设计方案

①绞车和张紧器平行于轨道布置。绞车和张紧器平行于轨道布置是采用导向轮和分绳轮把钢丝绳引出至轨道，主、副钢丝绳同时布置在轨道内的形式。

②张紧装置。为保证系统所需要的最小张紧力和吸收因绞车沿巷道上下起伏时钢丝绳的松弛而多余的部分，系统头部采用两套五轮张紧器进行张紧，尾部采用一套三轮张紧器辅助张紧，一台绞车提供预张紧力。

③沿途布置相应轮组。在巷道凸点处布置托绳轮组。为减少钢丝绳与轨枕的摩擦，减少运行阻力，每相距约 20 米布置一组托绳轮组。

在巷道低洼处分别布置压绳轮组，防止钢丝绳抬得过高而挑翻绞车。

所有轮组用螺栓、压板固定在轨道底部，轮组底座上留有锚杆孔。

④绞车上带有储绳筒，可将多余钢丝绳缠绕在绞车储绳筒上，储绳量可达到 1200 米。

⑤导绳轮及分绳轮打混凝土地基固定。

⑥为保障行人安全，在各岔道口配有语音报警器，在车辆运行时发出“正在行车，注意安全”的语言和灯光提示，提醒行人注意运行车辆。在机头、机尾分别安装过卷开关，防止因司机操作不慎使绞车撞上机头的张紧器或机尾的尾轮。

⑦系统配有漏泄通信，适用于井下无极绳连续牵引车跟车员在跟车途中随时与绞车司机进行信号传送和语音联络，实现打点、通话和沿线急停闭锁等功能，使系统工作时更加安全、可靠和方便。系统配套设备有通信/信号基地台、基地台电源、漏泄电缆、通信/信号手机、双向中继器、负载盒、防爆三通及防爆电铃、扬声器<sup>[2]</sup>。

## 5 设计难点及解决方案

### 5.1 为了系统安全运行，巷道局部地方需要整改

①所有车场需进行水平处理以便于摘挂钩。摘挂钩位置需将巷道作水平处理。

②运送料车时，为防止车列在下坡时追尾掉道，可把较大坡道修整到平缓过渡。

### 5.2 张紧装置的设计布置

由于巷道长度 L=3200 米，无极绳连续牵引车在牵引距离长的状态下运行阻力大。在设计预张紧力时，如果预张紧力设计过大，运行在和列车在距张紧装置较近地点时，张紧系统工作在重力极限状态，张紧作用失效，造成牵引钢丝绳打滑，甚至发生跑车事故。如果预张紧力设计过小，运行载荷列车在距张紧装置较远地点时，张紧系统工作在线极限状态，钢丝绳变形量传递不到张紧装置，牵引绳松弛，容易造成车辆撞击，脱轨或者翻车，也有可能造成挤压、拉断钢丝绳。在机尾附近的钢丝绳存在预张紧力不足、余绳多情况，在牵引列车回程斜巷下坡运输时，容易造成车辆窜动、撞击甚至脱轨<sup>[3]</sup>。

为使牵引钢丝绳具有足够的张力，保证牵引钢丝绳和传动滚筒之间产生摩擦牵引力，防止牵引钢丝绳与传动滚筒之间打滑，并解决以上两个问题。采用如下设计：一是机头采用两组五轮张紧器进行张紧；二是机尾采用一台回柱绞车加一套三轮张紧器，回柱绞车进行预张紧，三轮张紧吸收机尾的余绳。

#### 5.2.1 机头张紧系统设计

采用两套五轮张紧，钢丝绳受力后延伸率为 3.71‰，3200 米长钢丝绳受力后延伸长度约为 12 米，每套五轮张紧装置可以吸绳约 6.5 米，两套张紧装置可以满足吸收余绳的要求。

#### 5.2.2 尾部张紧系统的设计

尾部采用一台 14 吨的回柱绞车和一个滑车及滑轨，还

（下转第 29 页）

# Discussion and Analysis on Quality Control Measures of Construction Mechanical and Electrical Installation Engineering

Wei Li

Beijing Film Academy, Beijing, 100044, China

## Abstract

As the most basic component of the whole project, the mechanical and electrical engineering installation technology has always been paid great attention to and supervision by the staff. How to take effective technical means and construction measures to maximize the quality of engineering has a vital role in the development of the engineering field of China, and has a far-reaching influence.

## Keywords

construction machinery; installation engineering; quality control

## 建筑机电安装工程的质量控制措施探析

李伟

北京电影学院, 中国·北京 100044

## 摘要

机电工程安装技术作为整项工程中最基础的组成部分, 一直以来都得到了工作人员的高度重视和监管。怎样采取有效的技术手段和施工措施才能够最大化实现优质的工程质量, 在中国的工程领域发展有着至关重要的地位, 影响较深远。

## 关键词

建筑机电; 安装工程; 质量控制

## 1 引言

随着科技的不断进步以及社会的不断发展, 人们对建筑物的要求越来越高, 尤其是对机电安装工程的要求更为苛刻。随着自动化的普及, 现今大多数都配有自动化性质的设备和机器, 在这个大环境下, 机电安装行业日渐突出。机电安装工程通常较大, 而且对机器设备的自动化程度要求也较高, 所以对机电安装专业人员的综合素质提出了更高的要求。为了有效保证建筑工程施工质量, 尽可能地降低工程成本, 对机电安装工程采取有效的质量管理与控制手段是非常有必要的。

## 2 机电安装工程简述

机电安装工程涉及的范围比较广泛, 其包括公用、民用、工业等建筑工程的各类设备、电气、给排水、采暖、通风、消防及自动化控制等系统的安装。机电安装工程施工基本贯穿于整个建筑项目过程中, 主体部分在基础结构工程施工完

成后开始, 在装饰工程开始施工前基本结束, 在施工过程中是一个承上启下的环节。机电安装工程主要涵盖采购、安装、调试、运行、验收等多个阶段, 最终达到满足建筑物使用功能的目标。

机电安装工程施工大概在基础结构工程施工完成后开始, 所以在施工前要做好充分的准备工作, 包括施工人员、工程材料、工程设备、场地等。在设计阶段, 机电专业人员需配合土建专业人员对预留孔洞和预埋管线等预留预埋工作进行协商。在主体结构施工阶段, 机电安装施工人员需配合进行预留预埋工作, 主要包括电气管线预埋、风管孔洞预留、水管孔洞预留、电缆桥架孔洞预留等。

## 3 建筑安装工程项目质量控制现状

### 3.1 施工设计存在局限性

施工设计是否合理影响了整个建筑安装工程项目的施工质量, 据相关数据调查显示, 近半数的建筑安装工程项目事故源于施工设计<sup>[1]</sup>。而在不少建筑企业进行施工设计的过程中, 并没有遵循相关的规章制度以及实际情况来进行设计, 因此导致施工设计不合理, 导致事故发生的概率增大,

【作者简介】李伟(1981-), 男, 中国山东济南人, 高级工程师, 从事项目管理研究。

并严重影响建筑物日后的使用功能。

### 3.2 材料质量把控不严格

由于部分施工企业为节省施工成本,往往会选择价低且劣质的施工材料,从而严重威胁建筑物的整体安全性,并对施工质量造成极大阻碍。例如,在劣质施工材料中,会出现管材壁厚极薄、电线芯径较小等情况,都会严重威胁建筑安装工程项目的整体施工质量。

### 3.3 施工人员综合素质较差

施工人员作为建筑安装工程项目的核心,其施工技术以及职能素质是影响整体工程项目质量的重要因素。目前建筑企业在选择施工企业的过程中,会择优选择信誉较高、资质较优的企业,但在施工团队中的质量管理人员往往不具备较高的专业素质,甚至还会出现无证上岗以及小时工队的情况,由于该部分人员未经过专业的管理培训以及技术知识的学习,因此无法保障建筑安装工程项目的整体施工质量,从而为建筑物在未来使用过程中埋下极大的安全隐患。

### 3.4 成品保护不到位

在建筑安装工程项目中涉及的工种以及作业较多,因此导致在后续工种进行作业的过程中为了方便自己忽略了前期工种的保护工作。例如,在进行高层建筑工程的施工过程中,施工人员为了方便,会出现从高处丢弃垃圾的行为,从而导致对已安装好的各种管道造成不同程度的破坏,并影响了建筑安装工程项目的整体施工质量。

## 4 提升建筑安装工程项目质量,控制质量策略分析

### 4.1 编制措施方案

建筑机电安装工程在编制施工组织计划时应将各项专业工程的进场施工节点和施工组织管理内容明确开来,同时针对其专业性和交接的复杂性编制施工质量控制方案,要求细化到点到位<sup>[2]</sup>。在机电安装中针对性地编制应急处理方案,对可预知可控的质量问题及时应急整改处理。在机电安装施工中所牵涉的人、材、机及资金等资源做充分计划,确保其各种资源稳定。

### 4.2 强化人的因素

在建筑机电安装的专业性,要求施工人员或设备操作人员必须具有高度专业的技术要求。施工人员要具备专业熟练的施工操作技术,是保证整个机电安装工程质量的关键。作为建设单位对施工单位的要求,不但要求必须具有相关施工资质,而且要审核施工单位进场施工人员的专业资质、证书等;作为施工单位,必须严格考核上岗技术人员的专业技能,并且定期对相关技术人员进行继续教育培训,以做到全面提高机电设备安装人员的专业素质。只有做到高度重视并强化机电安装工程施工过程中人的因素,才能减少甚至避免

质量问题的发生。

### 4.3 合理的选择机电设备

在对机电设备进行选择时,应该对专门的机电设备生产企业进行选择,保证产品的质量符合标准规定。对于相应的质量要求,机电设备必须充分满足,才可以提升安装工作质量。而且,对机电设备的型号一定要认真进行选择,保证在工程施工中能够派上用场。在工程施工要求的基础上,综合分析和考虑防震和防水等方面,从质量、性能两方面出发对机电设备进行选择,避免外界因素破坏到设备。在安装期间,一定要安排具备较强资质的技术工作者进行施工操作,对有关的指标要认真地予以审核,确保与有关标准要求是相符合的。

### 4.4 管理机电设备安装环节

能否有效地安装机电设备,对其质量会带来巨大的影响。监督人员技术与把控安装步骤是安装环节的主要管理内容。在安装期间,相关技术人员一定要依据设备安装标准和规范,根据指定的步骤去做,避免产生错误安装的情况而对设备带来伤害,对机电运行效果带来影响。在具体的管理中,要大量引用网络信息监控技术,对施工环节要全方位进行掌控。因为机电安装工程有着较强的技术性,因此每个环节都应该严格依据技术规范去施工。在对质量进行验收时,应该进一步完善验收标准,依据工程的实际需要,通过试运行,对具体的安装效果进行检验,确保按照一定的质量要求完成安装工程。

### 4.5 竣工验收

竣工验收工作,是对机电安装工作建设成果的考量,也是对技术要求和工程质量进行验收的重要程序。同时对项目进行验收,能够对施工的经验进行总结,对投资的效果进行检验,竣工验收是一项很重要的工作。一般来说,机电安装验收的标准包括保证施工的各项内容符合国家规定的规范标准、保证工程各项施工的完整进行、保证施工资料的记录完好、保证设备的质量合格、对安装工程进行调试质量合格,只有保证安装的质量完好,才能进行项目的竣工验收工作。

### 4.6 重视成品保护,延长使用寿命

一方面,对施工工序进行科学合理的规划是避免后期工序对前期工序造成消极影响的重要举措,可将容易受损的成品设备安排在后期进行施工。例如,在喷浆后对灯具以及开关等设备进行安装,切实做到对成品有效保护<sup>[3]</sup>。另一方面,对于已安装完成的成品,要采取多种手段对其进行良好保护。例如,将建筑物室内的灯具进行包裹,对开关柜以及卫生洁具等设备做好保护措施,对其进行全面覆盖保护,避免其遭受损伤,影响后期使用。而针对室内建筑完成设备

的保护措施可以利用局部封闭的手段,有效减少后期工序对已完成的安装工程造成破坏。与此同时,监理企业以及施工企业还可以根据工程实际情况制定成品责任制,将成品保护责任落实到每一位施工现场人员的身上,对于重要的成品以及建筑设备要安排专人管理、保护,延长设备的使用寿命,并形成对施工质量的有效管理。

## 5 结语

随着建筑行业的不断发展,机电安装工程在建筑工程中的地位也越来越突出,备受大家关注。加强机电安装工程的质量管理与控制,是提高机电安装工程质量的关键,同时也是提高建筑工程质量不可或缺的一环,所以做好机电安

装工程的质量管理与控制非常重要。我们应该在日常的工作实践中不断地学习,多多积累经验,提高专业技术水平,更好地完成质量管理与控制工作。逐渐提高机电安装工程的管理方法,使我们的机电安装工程的质量登上一个崭新的台阶。

## 参考文献

- [1] 王喜海.建筑机电安装工程的质量控制研究[J].科技与创新,2016(4):119-120.
- [2] 板凤英.建筑机电安装施工质量控制措施探究[J].企业技术开发,2016(15):151+154.
- [3] 孙宝长,余意.建筑机电安装施工质量的控制研究[J].中国住宅设施,2016(6):92-94.

(上接第26页)

有一套三轮张紧及尾轮组成,尾轮和张紧装置都固定在滑车上,绞车固定在滑道上,滑道锚固在基础上,用绞车对系统提供预张紧力,张紧钢丝绳后把滑车固定在滑道上。三轮张紧装置作为辅助张紧装置用来吸收尾部余绳,确保回程车辆下运时尾车后钢丝绳无余绳,安全运行。

## 6 结语

综上所述,无极绳绞车在长距离复杂条件下综采工作面顺槽辅助运输不仅提高了工作效率,同时安全系数也有较大提高。克服了顺槽使用调度绞车对拉的落后工艺,杜绝了

工力浪费的现象,实现减人提效的目标,为后续同等条件的工作面无极绳绞车辅助运输积累了宝贵经验。

## 参考文献

- [1] 马明祥,胡刚,王少华.无极绳绞车运输的工艺改进[J].煤矿现代化,2007(5):47.
- [2] 秦建伟,席远龙.无极绳绞车运输过程遇到的问题及改进工艺[J].科技风,2013(2):112.
- [3] 吴宗泽.机械设计手册(上、下册)[M].北京:机械工业出版社,2002.

# Discussion on the Planning of Guan Gong Righteousness Park from the Perspective of Historical City Protection

Bo Huang

School of Urban Construction, Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434000, China

## Abstract

Guan Gong culture originated in Jingzhou, Hubei Province, China, it is one of the business cards of urban development. In recent years, Jingzhou's main urban development strategy is to "build Guan Gong culture and sing opera in ancient city tourism", and boost economic development with cultural tourism. Guan Gong Righteousness Park is an important measure under the strategy of "revitalizing the city through culture and tourism" in Jingzhou City. However, the development trend of Guan Gong Righteousness Park is not optimistic due to various problems in its planning, which reflects the common urban problems of ignoring the protection of historical and cultural heritage in order to promote economic development. Based on the analysis of the planning of Guan Gong Righteousness Park, this paper explores the negative impact of Guan Gong Righteousness Park on the ancient city of Jingzhou, in order to provide reference and warning for the protection of historical context and urban development.

## Keywords

Guan Gong culture; cultural tourism; protection of historic cities

## 历史名城保护视角下的关公义园规划浅探

黄波

长江大学城市建设学院, 中国·湖北荆州 434000

## 摘要

关公文化起源于中国湖北荆州, 是城市发展的名片之一。“关公文化搭台, 古城旅游唱戏”, 以文化旅游助推经济发展是近年来荆州市主要的城市发展策略。关公义园则是荆州市“文旅兴市”战略下的重要举措。然而, 关公义园在规划上存在的多方面问题导致其发展态势并不乐观, 反映出为推动经济发展而忽略历史文化遗产保护的共性城市问题。论文在分析关公义园规划问题的基础上, 探究关公义园对荆州古城造成的消极影响, 以期为之后的历史文脉保护和城市发展起到借鉴和警示作用。

## 关键词

关公文化; 文化旅游; 历史名城保护

## 1 引言

荆州市位于中国湖北省中南部, 地处江汉平原腹地, 因其地理位置优越, 文化资源丰富, 自古以来就是闻名遐迩的兵家必争之地。“禹划九州, 始有荆州”, 荆州古城历史悠久, 早在 1982 年就被列为中国首批公布的 24 座历史文化名城之一。“闻听三国事, 每欲到荆州”, 素有“文化之邦”美誉的荆州以关公文化最为著名。荆州是关公戎马生涯中的最后镇守之地, 也是其威震华夏、封圣显灵之所, 最早对关公的信仰和崇拜就产生于荆州地区。这对于荆州地区的城市发展有着极其重要的影响, 从随处可见的与关公相关的历史遗迹和建筑就可见一斑。

基于荆州古城丰富的资源优势和良好的文化基础, 荆

州市政府提出“旅游兴市”的发展战略, 以推动荆州市的经济发展。2012 年荆州市政府联合湖北省鄂旅投公司合力打造关公义园, 意在构建关公文化的旅游品牌。古城风貌与关公文化的有机结合, 将传统文化和民间信仰融入城市肌理中, 为荆州市的旅游事业提供新的发展思路和文化优势<sup>[1]</sup>。

## 2 关公义园与荆州古城的关系

荆州是中国著名的历史文化名城, 因其具有丰富的历史文化资源而具有特殊的保护地位。关公义园作为“荆州旅游新地标”, 以更加直观的视觉体验展现了荆州形象, 不仅传播了城市的文化价值与观念, 同时也是城市综合实力的展示。

古城保护与旅游发展之间应存在着一种共生关系。古城拥有的文化遗产为旅游业的发展提供了资源支撑, 而旅游业的发展又为古城保护创造了更好的物质条件。如何在保护城市历史文脉的同时, 以文化旅游促进荆州市的发展, 是“旅

【作者简介】黄波 (1997-), 男, 中国内蒙古赤峰人, 硕士, 从事城乡规划研究。

游兴市”战略下的聚焦重点。荆州古城的文化遗产与历史基因为关公公园的修建提供了浓厚的文化底蕴，而关公公园却对古城风貌与格局的保护产生了消极影响，导致古城保护与城市发展之间出现割裂<sup>[2]</sup>。

### 3 关公公园建设中存在的问题

关公公园自营业后入不敷出，虽然一定程度上推动了荆州旅游业的发展，但仍存在一些问题。

#### 3.1 选址问题

作为荆州市的地标性建筑，关公公园的建设未能考虑到因地制宜，不仅忽略了地质承载力是否满足关公公园的建设要求，而且周围的商业配套设施也难以支撑其发展。关公公园依水而建，其建设用地的地下为淤泥质层。而关公像体量巨大，其建设用地的地质环境难以承受其重量，导致关公像下沉。巨型关公像还属于违法构筑物，其审批手续中仅涉及基座部分，严重违反了《中华人民共和国城乡规划法》第四十条中的规定。

关公公园的收入来源以参观游览为主，周围缺少相关的配套设施，难以激发游客的二次消费，也就无法发挥对周围经济的带动作用。关公公园周围的餐饮设施和酒店设施在空间布局上也较为分散，无法形成集聚效应，影响游客使用的便利性。作为一个旅游景点，关公公园不仅未能充分结合本地资源，对于带动景区周边的经济发展也成效甚微。

#### 3.2 关公圣像的问题

历史风貌区内的建筑要注重与周围环境的协调统一，保持良好的尺度感。如果新建建筑的体量或高度过大，不仅会破坏城市优美的天际线，还会破坏历史名城整体上的尺度感氛围。为了保护历史城市的空间形态和风貌特征，所以古城周围的高度控制是重点控制内容。关公圣像距离荆州古城318m，位于古城风貌协调区。为了保证从古城墙上向外远望时城市轮廓线的完整性，《荆州古城保护条例》中明确规定此范围的限制高度为24m，而关公圣像连同基座在内高达57.3m，严重违反了《荆州古城保护条例》中的规定<sup>[3]</sup>。

从城市内部空间看，关公像与其周边环境的互融性较差，在形态和尺度上与古城违和感较强，破坏了古城的观赏背景。从城市外围空间看，关公圣像高耸云天，使旧城平缓开阔的天际线被分割，对荆州古城传统的空间格局产生较大影响。综合分析可知，关公像不仅成为古城风貌协调区内的景观障碍点，空间上与其周围环境也不能保持整体性，在一定程度上影响了城市形象<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 景观视距的问题

关公像作为关公公园内主要的视觉景观，和观赏者之间具有一定的视线关系。根据马特尔斯所总结的观赏高耸建筑物的经验公式可知<sup>[5]</sup>，观赏者所处的位置不同，所产生的

视觉效果也就不同。如图1所示，根据纵向视觉关系公式，设D为观赏距离，H为关公像的高度。当D/H=1时，此时人眼的观测角度为45°，可欣赏到关公像的局部细节；当D/H=2时，此时是人眼的正常垂直角27°，能够欣赏到关公像的全貌；当D/H=3时。此时的观测角度为18°，可欣赏到背景在内的关公像风貌，空间具有开放性。由此，关公像的最佳观赏距离位于半径至少为115m的距离范围内，而大于半径为115m范围内的区域已位于关公公园主景的边缘区或园外，使得一个观赏性游园内部的观赏价值大打折扣，从而降低了关公公园的景观效果。

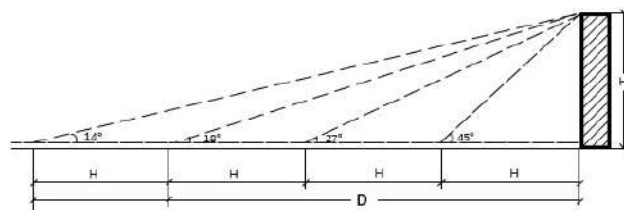


图1 关公像高度与人眼视线的关系（图片来源：自绘）

### 4 启示

“文化地标”是城市的名片，不仅能展现城市独特的魅力，还可以增强城市的竞争力和吸引力。可是一味追求建筑形式，忽略了古城肌理的保护，最后只会沦为劳民伤财的形象工程。关公像一建一拆的费用高达3.3亿元，重金打造的关公公园无疑是城市建设中的败笔。关公公园的问题是中国城市化进程中所展现出来的城市问题的缩影。当前，很多城市都陷入了盲目打造地标性建筑的浪潮中，以夸张的建筑形式博取眼球，甚至在经济不发达的地区仍出现造价昂贵的地标性建筑，最终酿成严重的后果<sup>[6]</sup>。

一座城市的伟大之处在于其文化精神的不可取替，正如习近平总书记曾说过的那样，“历史文化才是城市的灵魂”。保护好城市的历史文化和特色风貌，就是守住了城市之魂。任何的城市建设与发展都应以保护和传承历史文化资源为前提，在保护中寻求发展，在发展中坚守保护。

### 5 结语

历史文化名城是中国独有的文化遗产，是不可多得的宝贵财富。中国湖北荆州当前处于蓬勃发展时期，将目光聚焦于文化旅游是城市发展的必然趋势，因此协调好古城保护与经济发展的关系是可持续发展背景下的应有之义。

关公公园的修建是荆州文旅业发展的转折点，也为之后的城市发展思路敲响了警钟。论文以荆州关公公园为研究对象，通过分析关公公园的规划发展与古城保护之间的矛盾关系的基础上，探究导致关公公园发展疲软的多方原因，以

（下转第34页）

# Research on Application of SIL Grading Technology in Liquid Ammonia Irrigation Area

Jia Yang

Shandong Shengxing Safety Technology Service Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

## Abstract

Taking the liquid ammonia irrigation area as the main case, combined with relevant risk analysis and other methods, this paper identifies the potential risk scenarios during the application of the system, semi quantitatively analyzes the risks, evaluates the causes and occurrence frequency of the problems, and finally determines the SIL level of the chain circuit. After shorthand, verify the SIL level after sis, that is, after the selection of safety instrument system, so as to ensure that the instrument system can meet the SIL level requirements. Then, combined with the above risk analysis, we can effectively identify the potential risks, reduce them to a reasonable range, and strengthen the application effect of SIL grading technology in liquid ammonia irrigation area.

## Keywords

liquid ammonia irrigation area; SIL grading technology; safety instrument system; protection layer

# 基于 SIL 定级技术在液氨罐区的应用研究

杨佳

山东省胜兴安全技术服务有限公司, 中国 · 山东 东营 257000

## 摘 要

论文以液氨灌区为主要案例, 结合相关风险分析等方法, 对其系统应用期间所存在的潜在风险场景进行识别, 并对风险进行半定量分析, 对其问题的原因发生频率进行评估, 最终确定连锁回路的SIL等级。速记后, 在SIS也就是安全仪表系统选型完毕之后, 对SIL等级进行验证, 保障该仪表系统能够满足SIL等级需求。进而结合上述风险分析等方式来切实识别出潜在风险, 将其降低到合理范围内, 加强SIL定级技术在液氨灌区中的应用效果。

## 关键词

液氨灌区; SIL定级技术; 安全仪表系统; 保护层

## 1 引言

现代的各种材料工业或者是医药化工等工业, 其本身的危险性较高, 如易燃易爆或者是高温高压、反应复杂和周期较长等特点, 会极大增加安全事故发生的概率。所以对一些事件发生的可能性和后果进行评估, 利用合理的保护层减少事故发生的可能性, 这对于企业安全运行与发展有着十分重要的意义和作用。

随着中国对于安全的重视程度在不断提升, 对于化工行业的安全生产也提出了一系列的重要举措, 要求对企业发展中所存在的一些主要漏洞进行完善。但是需要注意的是, 不合理的定级措施很容易降低企业整体安全完整性等级, 也就是 SIL 等级存在偏高或者偏低的问题。因此, 准确合理的定级方法是十分必要的。

【作者简介】杨佳(1988-), 女, 中国山东东营人, 本科, 工程师, 从事安全技术服务研究。

## 2 SIL 定级与其流程

### 2.1 SIL 定级案例

在对 SIL 定级案例进行分析期间, 需要明确的是, 风险矩阵是一种定性或者是半定量的后果分级与一定水平的风险与危险等级出现的可能性相结合的方式<sup>[1]</sup>。一般每个企业都会结合 IEC61511 的建议和企业本身的发展情况来确定后果的严重性和发生的可能性, 并以此来建立符合自身的风险矩阵。结合该矩阵可以判断出在可接受范围内的风险类型, 随后采取相关措施将风险控制在可控制的范围内。而这些措施主要包含对事故的基本控制、重要事故报警控制以及自动防护层的设计等。而 SIL 定级的主要含义在于, 当上述这些基本控制或者是人员干涉也难以满足保护层实际需求时, 这时就需要确定 SIS 中的 SIF 回路其相对应的等级, 以便当保护层不够的风险发生时可以减少事故发生的概率。

在此期间需要明确的是, 一般一种工艺其本身存在的风险被称为工艺风险, 结合相关法律法规内容, 其所明确的

可接受风险的目标被称为可接受风险<sup>[2]</sup>。而如果此时的工艺风险高于可接受风险,那么整个系统就需要结合部分风险的判定等保护层形式来将工艺风险降低到可接受风险范围内。并且虽然不同的保护层能够应对各种风险类型,但是对于整个系统来讲依旧存在一定的剩余风险,而此时的剩余风险要远远小于可接受风险,可以将其认定为安全的状态。

### 2.2 SIL 定级流程

现阶段确定 SIL 等级一般都需要结合保护层分析的方法来进行,简称 LOPA。该方法也属于一种半定量的分析评估技术,更是 IEC61511 中所推荐的方法。而基于 SIL 等级的划分分析,如表 1 所示,需要根据该方法的实际流程来做好 SIL 定级,保障企业的风险全面降低。

表 1 SIL 等级划分

SIL	要求时平均失效概率 (PFD <sub>AVG</sub> )	目标风险降低
4	$\geq 10^{-5} \sim < 10^{-4}$	$> 10^4 \sim \leq 10^5$
3	$\geq 10^{-45} \sim < 10^{-3}$	$> 10^3 \sim \leq 10^4$
2	$\geq 10^{-35} \sim < 10^{-2}$	$> 10^2 \sim \leq 10^3$
1	$\geq 10^{-25} \sim < 10^{-1}$	$> 10^1 \sim \leq 10^2$

首先,需要确定所需要的风险矩阵,将可接受的标准筛选出来;其次,结合 HAZOP 分析的方法来选择危险的场景之后,利用图表将每个辨识出的危险触发原因列出来;最后,结合不同的数据来得到初始原因的发生频率。

结合工厂多层保护模型制定防护措施,或者是减少危险后果的减灾措施。对每一个触发原因所导致的后果严重性进行评估后可以得到可接受风险。如果此时的工艺风险依旧大于可接受风险,这时则需要计算出 SIF 回路中的 SIL 等级进行覆盖,对回路的失效概率进行评估,保障所有的保护层在特定的场景下可以将其风险降低到可接受水平上。在对 SIL 等级进行确定之后,一般都会做一种敏感性的分析,以便于测试出是否存在可能使用简单的保护层来减少风险的发生,使其达到目标风险。如果所新增的保护层依旧达不到

目标风险,则必须使用相对应的 SIL 等级中的 SIF 回路对潜在的风险加以覆盖,在这样循环的基础上进入下一个风险场景之后再进行分析。

## 3 液氨储罐定级案例分析

液氨不仅是第一批重点监控的危险化学品之一,更是现代工业必不可少的应用产品,如果控制不当,很容易造成极大的风险。在液氨灌区内,物料储存量相对较大,也是工厂中潜在的危险源。论文以 SIL 定级的液氨灌区为例<sup>[3]</sup>。

### 3.1 液氨灌区工艺分析

在生产需要的液氨运输时,需要由槽车进行运输,将原料卸放到储罐内,随后在使用时需要经过输送泵将其运送到车间的和使用点。在储罐的区域内设置着双重的安全阀和紧急泄压罐,如果储罐压力较高,则需要采取双重措施进行泄压处理。随后对其进行 HAZOP 分析,具体分析内容如表 2 所示。

表 2 HAZOP 分析结果探讨

参数	偏差	偏差描述	原因 / 关注	后果	现有措施
液位	液位过高	液氨储罐 V1001 液位过高	液氨输送泵 P1001 故障停	液氨储罐的液位升高,压力升高,可能会产生超压的问题,由此可能会产生液氨泄漏、火灾保障和人员伤亡等问题	液氨储罐设有 LAH1101,其触发连锁,液氨储罐设有 2 个 PSV
			液氨输送泵; P1001 出口管线切断阀故障关闭		
			液氨储罐出口的管线上切断阀故障关闭		
			人员操作失误,液氨储罐出料手阀误关闭		

上述分析表明后果的严重性,需要使 XV1101 的保护

表 3 SIL 定级结果

描述	频率	后果		未消减事件频率	现有措施	独立保护层			消减后事件		SIL 等级
		类型	严重性			类型	描述	PDF	频率	LOPA 差距	
P1001 泵故障停	$1 \times 10^{-1}$	人员	E	$1 \times 10^{-1}$	液氨储罐设有 LAH1001	报警及人员干预物理保护层	液氨储罐设有 LAH1001	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^2$	1
		环境	E		LAHH1001 出发连锁液氨储罐设有 2 个 PSV (2 × 100%)						
		财产	B		—						
		液氨储罐设有 2 个 PSV (2 × 100%)									
		液氨储罐设有 LAH1001									
		液氨储罐设有 2 个 PSV (2 × 100%)									

层能够在DCS中满足可接受的风险标准。

### 3.2 SIL定级

在做SIL定级期间,需要做出几点假设,如不存在不失效的保护层、围堰独立保护层仅适用于消减环境风险等。随后具体的定级结果如表3所示。

## 4 结语

综上所述,论文基于SIL定级的方法分析每个危险和产生危险的原因,再结合实际触发事件概率来确定所需要

SIF回路的SIL等级,该流程符合IEC61511规范的要求,能够客观、有效且准确地对回路进行定级。

### 参考文献

- [1] 牟洪祥.SIL定级技术要求及风险图法在SIL定级中的应用[J].安全,健康和环境,2017,17(7):6.
- [2] 周朋燕.化工在役装置HAZOP分析与SIL定级的应用研究[J].山西化工,2018,38(6):146-148.
- [3] 吕永辉.基于SIL定级技术在液氨罐区的应用研究[J].石油化工自动化,2020,56(4):50-53.

(上接第31页)

期为之后的历史名城保护起到警示和借鉴作用。

### 参考文献

- [1] 吴金霸.荆州市文化旅游产业发展研究[D].荆州:长江大学,2012.
- [2] 陶伟,郑海燕.城市旅游的文化视点——以历史文化名城荆州为例[J].中山大学学报(自然科学版),2002(5):86-90.
- [3] 周炜.荆州古城之历史文化名城保护研究[J].硅谷,2009(14):216-217.
- [4] 孙艳.城市地标性建筑与周围环境互融性设计研究[D].济南:山东轻工业学院,2012.
- [5] 马曙晓,陈彬焯,唐韵.历史文物古迹周边建筑高度控制研究——以正定开元寺须弥塔为例[J].城市建筑,2020,17(34):107-110.
- [6] 尹显亮.试析“城市历史文化地标”建设的作用和意义[J].文存阅刊,2019(7):140-141.

# Discussion on the Engineering Project Management Work

Dege Zheng

Agricultural Technology Extension Center of Dongxing City, Guangxi Zhuang Autonomous Region, Dongxing, Guangxi, 538100, China

## Abstract

Over the years, under the guidance of leaders at all levels and the help of comrades, the author has carefully studied political theory, clarified ideas, worked hard, fulfilled his duties, successfully completed the tasks assigned by the leadership in water conservancy project planning, planning, bidding supervision and management and project construction management, and actively carried out various work, although great progress has been made in thought and work, there is still a big gap and deficiency from the requirements of the municipal Party committee and the municipal government, and efforts still need to be continued. The project design, implementation and management carried out over the years are discussed as follows.

## Keywords

water conservancy and hydropower; supervision and management; engineering projects

## 工程项目管理工作探讨

郑德戈

广西壮族自治区东兴市农业技术推广中心, 中国·广西 东兴 538100

## 摘要

多年来,在各级领导的指导和同志们的关心帮助下,笔者认真学习政治理论,明确思路,努力工作,尽职尽责,在水利工程规划、计划、招投标监督管理及项目建设管理等方面都能很好地完成领导交给的任务,积极主动开展各项工作,虽然在思想和工作上都有了较大的进步,但离市委市政府的要求还存在很大差距和不足,仍需继续努力,现将多年以来开展的项目设计、实施、管理等工作进行探讨如下。

## 关键词

水利水电; 监督管理; 工程项目

## 1 引言

在防城港市水利水电勘测设计院工作期间,笔者主持开展了海河堤防、灌溉渠道修复、小型水利项目维修工程的设计。在接到设计任务前,要多学习设计规程规范,熟悉掌握设计规范和大纲要求。在接到设计任务后,要积极通过各部门采集相关资料,如水文资料、地质资料等。如果手头上都没有,怎么办?那么我们要组织人员向有关资质的单位咨询收集,必要时委托相应单位出具设计或监测咨询成果。

## 2 提高设计研究结合发展理论完成任务

因为设计院人员整体比较年轻,人手少,经验不足,对海河堤防的地质、地层、走向等要委托地质专业人员进行现场勘查把关,避免项目建在承载力不足的地基上,造成建筑物破损破坏或寿命缩短。在设计上思县的工程项目中,主要是渠修复为主,附属建筑物有渡槽、桥涵、挡土墙等水利

工程。主要坐落在野外交通不便的地区,我们在接到业主设计任务后,通过会议研究安排工作,分人分组收集原始资料,每个小组不少于3人,并落实带队小组长负责制。

首先,要对项目区实地勘察踏勘,确定具体位置及工程走向,初步开展测量纵横断面等工作。对于进场道路状况,地方材料的数量、质量、采购难易、运距等要有初步了解。

其次,收集当地水文气象资料,包括实施项目时段的气温、降雨、日照和蒸发量等,对异常气候和非人为因素要有综合的考虑,从而考虑施工工期建设。例如,建设阶段存在的自然灾害发生率要研究相对准确,其次就是地质勘探,在基础较深的部位要进行钻孔取样,分析地质及承压状况,必要时委托有资质的单位进行勘探设计。为了确保成果的准确性,在可行性研或地质报告中研究中,采用可靠合理的相关数据,作为设计计算的第一手资料依据。

最后,在完成第一第二点基础上,进行水力计算、洪水叠加计算,设计灌溉面积的用水量,设计边坡、选取糙率、纵向坡比等,计算出不冲不淤设计流量,计算确定安全超高和过水断面。只有多设计几个方案进行比较比选,设计出的成果才能既节省又经济。那么,工程项目就会很快得到批复,

【作者简介】郑德戈(1970-),男,中国广西防城港人,本科,高级工程师,从事水利工程设计、施工管理、农业技术推广研究。

项目很快会落地实施。将学习的科学发展理论结合运用到设计中,在工作中进一步树立政治意识、大局意识、责任意识,理清工作思路,明确工作目标,提高自身素质,发扬不怕吃苦、艰苦奋斗的精神,踏实工作,才能完成设计研究的工作任务<sup>[1-2]</sup>。

### 3 认真履行项目实施管理,做好档案归档工作

在水库移民项目中,计划编报的项目能否上报是关键。项目计划编报工作的好坏,直接影响到项目投资资金的顺利申请,申报水利建设项目投资计划包括年度部门预算计划、冬修投资计划、抢险应急方案、自治区本级水利基金预算备选项目、全市固定资产投资计划项目、全市水利储备项目、全市水利建设项目前期工作经费申请等。需要直接对接中国东兴市人民政府、市水利局、市财政局、市发改局等部门,对接防城港市水利局和水库移民工作管理局相关部门。对接自治区的部门包括规计处、水管局、农水处、水保处等部门。通过不断地努力学习,笔者已能较好地主持领导完成各类计划项目的编报工作。特别是2018年,在时间过半,在水库移民项目中能够很好地协助上级领导,想方设法,加强沟通,帮助各水库移民安置区建设理清思路,逐项突破。在2018年,迎头赶上争取到资金1001万元进行水库移发安置区后期扶持,同比上一年度翻了一番。争取投资额再创新高,为东兴市水库移民安置区的基础设施建设提供了有力资金保证,取得了显著的工程效益、社会效益和民心效益。完成一定工作内容后,要及时将材料归档整理,杜绝水过鸭背的办事风格。每完成一定数量的材料,要按时间顺序排列,装档案盒,分区进行管理,在查阅资料时,能节少查找资料的耗时,提高工作效率<sup>[3]</sup>。

### 4 积极做好水库移民后期扶持项目建设规划工作

水库移民后期扶持主要是以项目扶持为主,项目的扶持以水利工程建设为主。规划工作是水库移民发展的基础,其中水利工作起龙头作用,是大型水利工程建设的重要依据,是工程建设科学有效实施的重要保证。因此,规划工作历来是东兴市水库移民后期扶持的工作重点。在水库移民工作以来,能很好地组织和协助领导,紧紧围绕全市经济社会发展的总体目标,积极组织编制了《东兴市水库移民后期扶持“十三五”发展规划》等规划方案,认真研究事关东兴市水库移民安置区长远发展的全局性、战略性问题,取得了一系列重要规划成果,较好地扭转了水库移民规划滞后的局面,为东兴市水库移民安置区建设提供了依据<sup>[4]</sup>。

### 5 积极做好水库移民安置区项目技术审查前期工作

在水库移民后期扶持的项目主要包括如下几类:水库移民新村建设、水库移民生产道路硬化工程、水库移民安置

区场地硬化、水库移民安置区水毁工程、水库移民人畜饮水工程、水库移民渠道清淤修复、种植养殖扶持、项目补贴等类型。扶持的项目中以公共扶持水利项目为主,做好设计的项目在实施前的技术审查是关键,以便在项目实施时产生不必要的设计变更。技术审查包括可行性、难易性度、结构布置的合理性、简化通俗易懂的文字说明等。从中我们对照技术规程规范,巩固了项目评审中的知识,积累了工作经验,便于在项目实施时,对遇到的困难或阻力及时排除<sup>[5]</sup>。

### 6 水库移民后期扶持项目采购监督管理及工作成效

东兴市招标投标监督和管理工作开展于2015年12月,由于工程招标投标监督管理工作是新的一项工作职责,没有以往的工作经验作为借鉴,于是在部门工作人员和有关领导的带领下,要查找并学习国家、自治区、市一级的相关文件,包括《中华人民共和国招标投标法》《中华人民共和国政府采购法》《广西壮族自治区水利水电工程招标投标行政监督暂行办法》等数十项法律或规范,并在网上查找学习了上百个招投标方面的案例分析。在领导的耐心指导下,通过不断地总结经验教训,更好地完成水库移民项目工程招标投标监督和管理工作的。

东兴市的水库移民安置区比较分散,根据水库移民户数及安置人口,规划每个项目总投资在30万元到60万元之间。因此,没超过公开招标的限额,项目实施主要以政府采购为主。据统计,累计完成了38个项目的政府采购工作,在水库移民扶持工作中,共实施的项目达到110多个工程,其中建设水库移民新村20处(点),建设道路硬化长76公里等。建设投资总额近4000万元。

### 7 堤防加固整治及小型水库加固建设注意设计细节

堤防加固建设是具有社会效益的工程,实施中遇到征地拆迁管理、质量监督是关键。主要主持万尾海堤加固工程(二期)的长3.1公里的海堤加固施工管理;东兴市中小河流项目实施,包括江平江旧街河段整治工程、横江-九曲江河段整治工程、江平江防洪整治工程和江平镇江平江屯伦村河段整治工程等四个工程,每个工程均分为3个标段,每个标段总投资数百万元,均通过招投标选取的施工单位。同时也参加东兴市交东班埃海堤加固工程的建设管理工作,这些项目比较分散,但都要全程跟踪项目的实施,确保项目质量安全、资金安全和人员安全。从一开始的申报一审批一招投标一开工建设,都要积极主动地与其他同志一道讨论研究,解决工程实施中所遇到的各类问题。印象最为深刻的是工程设计变更的处理过程,由于建设轴线的布置的合理性问题,由此引出了工程轴线、地基处理、涵闸布设等诸多方面的设计变更,作为项目业主也就需要和设计单位、监理单位、

(下转第39页)

# Research on Application of Key Technology in Integral Jacking Construction of Large-span Steel Grid

Lingfei Gong Zhiyong Hu

Hunan Aerospace Construction Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

## Abstract

Taking Changsha Huatong Huida Food Supply Chain Base Project as the engineering background, combined with the engineering characteristics, construction site conditions and construction difficulty of the project, this paper introduces the construction technology and application of the integral jacking of large-span steel frame from the aspects of grid assembly, hydraulic synchronous jacking and computer control technology, which provides reference for similar grid installation projects.

## Keywords

lattice grid structure; welded spherical; integral jacking method; construction technology

# 大跨度钢网架整体顶升施工关键技术应用研究

龚伶妃 胡志勇

湖南航天建筑工程有限公司, 中国·湖南长沙 410000

## 摘要

论文以长沙华通汇达食品供应链基地项目为工程背景, 结合该项目的工程特点、施工现场条件和施工难易程度, 分别从网架拼装、液压同步顶升及计算机控制技术等方面, 详细介绍了大跨度钢网架整体顶升的施工工艺及其应用, 为类似的网架安装工程提供参考。

## 关键词

网架结构; 焊接球; 整体顶升法; 施工技术

## 1 引言

近年来, 随着中国国民经济的发展、钢产量的持续增长和工程技术的不断进步, 中国的大跨度空间结构得到了迅速的发展。网架结构形式发展最为迅速, 网架结构是由钢构件及其连接配件组成的空间结构体系, 空间网架结构与平面桁架、钢架等传统结构的不同点在于它的连接构造是空间的, 可以充分发挥空间三维捷径传力的优越性, 特别适用于各种大跨度及平面形状的建筑, 现已广泛应用于各类工业、民用建筑工程<sup>[1-2]</sup>。

## 2 工程概况

华通汇达食品供应链基地项目工程的建筑面积约为4384m<sup>2</sup>, 网架结构型式为焊接球节点正放四角锥螺栓球钢网架, 支撑型式为周边下弦多点支撑, 结构平面尺寸为26.32×83.28m, 共2个平面。网架矢高1.84~2.25m, 采用分次顶升, 网架总高32.92m, 每个柱中心设置一个顶升点,

每个平面8个顶升点, 网架总重162.4t×2。

本工程先将屋面网片在地面上整体拼装成整体后, 然后采用同步液压顶升的施工工艺, 分次顶升安装钢柱构件, 钢柱安装完成继续顶升到空间位后, 补装柱子顶端支座及周边杆件, 最后完成固定支座的焊接。整体结构经验收合格后, 再拆除顶升设备。

## 3 整体液压顶升施工工艺

### 3.1 总体顶升思路

根据工程特点采用地面拼装, 利用顶升架进行顶升再向下延伸拼装的安装方法。首先在地面拼装网架, 整体拼装完毕后, 在网架柱位置设置顶升点顶升网架, 边顶升边安装网架柱。根据网架柱的高度, 本工程网架将分四次整体顶升就位。

### 3.2 钢网架整体顶升施工工艺流程

技术准备→顶升体系设计布置→网架地面拼装→顶升设备安装→整体顶升设备调试→设备系统检查→分级加载试顶升→网架整体顶升→顶升封边→顶升设备拆除。

### 3.3 技术准备

先将施工现场堆放的杂物清理干净, 保证工程施工顺

【作者简介】龚伶妃(1986-), 女, 中国湖南益阳人, 高级工程师, 从事科技创新研究及管理研究。

利进行；再对已进场的网架材料进行清点，螺栓球、焊接球、立杆、横杆及斜撑需要分类堆放，并校核其尺寸规格是否满足规范要求，保证安装精度<sup>[3]</sup>。

### 3.4 顶升体系设计布置

顶升点布置：本工程16个网架柱，分两片进行顶升，每片每个柱中心设置一个顶升点，共计8个顶升点。

顶升设备布置：针对项目实际情况调配液压系统、控制系统、液压千斤顶等顶升施工设备，设备进场后检查现场顶升施工设备配备是否齐全，工具是否完好；绘制顶升坐标图，将顶升坐标一一标在顶升相邻柱子上以作顶升测控之用。

### 3.5 网架地面拼装

#### 3.5.1 网架拼装工艺流程

放线定位→布置定位下弦球专用支撑胎架→调整下弦球标高→组装下弦→组装上弦和其他腹杆→检查→顶升→校核→验收。

#### 3.5.2 网架拼装定位方法

首先根据图纸中球节点的定位尺寸及网架起拱值求出各下弦球的Z坐标和高差，再根据中心区网架球的大小在地面上布置下弦球专用支撑胎架，采用塔尺复核每个下弦球专用支撑胎架的标高，下弦球专用支撑胎架上分别测定中心十字线，确定球节点的位置，并连接拼装节间杆件，形成下弦四边形单元网格，再用三根腹杆将上弦中心球定位，使上弦球中心与地面投影中心位置吻合，连接拼装其他腹杆，形成一个小单元基准控制点<sup>[4]</sup>。

### 3.6 顶升设备安装

顶升设备由千斤顶、泵站、标准节及笔记本电脑系统等组成。每两台千斤顶为一组，由一个油泵供油。将油泵、溢流阀等液压元件组合在一起成为泵站，其规格与顶升工艺配套。顶升时把液压千斤顶放在支架的底部，上部与钢网架顶升点顶紧，经检查调试后开始顶升<sup>[5]</sup>。

### 3.7 分级荷载试顶升

试顶在人员配置到位和各项准备工作完成后应在操作总指挥的统一命令下开始对千斤顶进行均匀同步加载。由操作工根据第一级加载的时间和顶升量调整各自的加载速度，保证千斤顶在规定的时间内均匀地完成规定的顶升量。

### 3.8 网架整体正式顶升

①正式顶升起重前，对网架试提500mm高，调整各顶升起重点同时逐步离地。试提检查妥当后连续顶升起重，每顶升一个标准节为一个行程，如图1所示。

一个行程包含四个步骤：第一步，启动泵站使千斤顶活塞上升一个行程；第二步，安装顶升架标准节；第三步，泵站回油使千斤顶缸体上升；第四步，将方钢管移至上一个

标准节，完成一个行程。

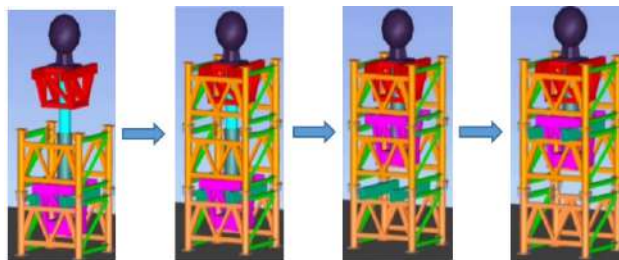


图1 顶升标准节行程过程

②泵站回油使千斤顶顶针下降，将千斤顶顶针与第一节标准节连接。

③重复第1步和第2步工作，使网架逐步上升，继续顶升，当上弦顶升高度达到8m左右时，在顶升上弦球的四周反拉缆风绳，并与顶升架连接，避免网架晃动，增加顶升架稳定性。

④顶升至设计标高32.92m，停止顶升。总共分四次顶升，预计顶升时间为4天。

⑤安装支座及支座处杆件。网架顶升至设计标高后，立即进行支座及支座处杆件安装工作。卷扬机将杆件吊至设计位置，用操作平台支撑高空作业人员完成安装、焊接。网架与支座进行连接时，应保证焊接质量，支座节点连接的焊缝等级应达到一级，且须探伤合格后，方可卸载<sup>[6]</sup>。

⑥卸载。拆除顺序是：先拆除挠度值较大顶升点，再按相同的步骤，逐步降低各顶升点的高度，直至全部顶升设备脱离被顶升焊接球。拆卸后的整体顶升安装完成图，如图2所示。



图2 整体顶升安装完成图

## 4 结论

论文从地面网架拼装、网架整体顶升到顶升设备拆卸等方面，详细介绍了大跨度网架整体顶升技术在实际工程中的应用。从实际工程的应用反馈中，主要得到以下结论：

①相较常规的高空散装法，整体液压顶升技术在经济、效率、安全和施工工期等方面有其独特优势，适宜大跨度网架结构施工。

②整体液压顶升设备重量小,机动性强,安装拆卸方便;液压平台可重复利用,临时设施用量少,有利于成本控制。

③整体液压顶升施工技术提高了施工效率,节省了施工高空作业量,安全性好。本工程的大跨度钢网架结构竣工验收也对今后同类网架施工工程提供了借鉴。

### 参考文献

[1] 梁翼,邓兴,冯向阳,等.分阶段整体顶升法在高铁站房屋面网架中的应用[J].铁路技术创新,2021(2):80-85.

[2] 陈冬冬.大跨度网架结构整体提升技术研究与应用[D].重庆:重庆大学,2010.

[3] JGJ78—1991 网架结构工程质量检验评定标准[S].

[4] JGJ7—2010 空间网格结构技术规程[S].

[5] 王大磊,余流.超大面积钢网架高效施工及控制关键技术[J].施工技术,2014,43(16):1-4.

[6] GB 50661—2011 钢结构焊接规范[S].

(上接第36页)

施工单位不断沟通协调,在既保证项目变更报送程序规范,保证工程建设质量的前提下,又要不断加快工程建设进度,确保工程按时完工,同时要让变更后不存在工程造价突破概算,防止修改和重新批复问题。这让我们能真真切切地感受到了施工现场与教科书介绍的不同,增强了我们在现场处理工程突发情况的能力。目前,东兴市江平江旧街河段整治工程已顺利通过验收,社会效益明显,人们的获得感逐步提高。

### 8 结语

东兴市共有小型水库27座,在小型水库加固工程主要建设放水塔及取水涵管、上游坝面硬化护衬、下游坝面草皮绿化及反滤体翻修、坝面水沟及坝顶路硬化、马道路硬化、防渗灌浆等。在每个工程项目实施中,对细节问题容易忽略,对承载基层一定要进行至少三方联检合格后才能进入下一道工序。伸缩缝的设置,不仅是美观,更重要的是由于温度变化后,造成混凝土拉裂甚至破坏,影响工程质量,造成工程隐患。因此,在工作中,要虚心求教,认真学习、钻研

和总结,初步懂得如何运用所学的专业理论知识善于发现问题,善于运用技术解决工作中发现的各种技术细节问题。在工程施工硬化路段比较长时,如果分缝做不好,工程可能很快会受应力挤压而变形,严重的整条线路的建筑物会受压破坏。专业技术工作要具有严谨性,一定要加强学习和总结,使专业技术业务水平得到进一步的提高。

### 参考文献

[1] 张鹏,辛露.建筑工程项目管理问题及解决对策[J].科技创新与应用,2012(2):201.

[2] 陈力文.浅论建筑工程项目管理工作的思考[J].广东建材,2011,27(12):99-101.

[3] 孙彦启,刘涛,李伟.加强水利工程施工项目管理的思考[J].城市建设理论研究:电子版,2020(10):56.

[4] 王龙宝,赵文静,张鑫.基于工作进度的水利工程项目群进度延误经济惩罚模型[J].水利经济,2019,37(6):27-33+86.

[5] 王腾飞,宋涛,葛现勇,等.水利工程PMC项目管理模式下的安全生产标准化管理[J].水利水电工程设计,2019,38(3):25-27.

# Research on Application Technology of Computer Three-arm Rock Drilling Trolley in Excavation of Jinping Tunnel

Yong Wang Songyu Jiang

Sichuan Communications Construction Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

## Abstract

In recent years, large-scale highway construction and development has become the main melody of the transportation sector, under this trend, the traditional tunnel construction technology can not meet the national environmental protection, low energy consumption, economy and high safety and quality requirements, and new intelligent machine than traditional construction technology has obvious advantages, how to play to the role of the equipment, improving the use efficiency and benefit of equipment has become an important subject of enterprise management. In the excavation of high-speed Jinping tunnel along the Yangtze River, the fully computerized three-arm rock drilling trolley is of great significance, which provides a powerful help and guarantees the progress and safety production.

## Keywords

three-arm rock drilling trolley; tunnel; blasting; benefits

# 全电脑三臂凿岩台车在锦屏隧道中的开挖应用技术研究

王勇 蒋松余

四川省交通建设集团股份有限公司, 中国 · 四川 成都 610000

## 摘要

近几年, 公路大建设、大发展已经成为交通行业的主旋律, 在这样的趋势发展下, 传统的隧道施工工艺已不能满足国家对环保、低能耗、经济性和高安全质量的要求, 而新型智能化机械比传统施工工艺有着显著的优势, 如何大力发挥设备的作用, 提高设备的使用效率和效益, 成为企业管理的重要课题。沿江高速锦屏隧道开挖的全电脑三臂凿岩台车有极大意义, 提供了有力的帮助, 在保证进度的同时也对安全生产提供保障。

## 关键词

三臂凿岩台车; 隧道; 爆破; 效益

## 1 引言

为确保隧道施工安全、质量以及施工工人的职业健康, 加快隧道施工进度, 在隧道施工中逐渐减少人工开挖, 开始采用三臂凿岩台车进行大断面施工<sup>[1]</sup>。三臂凿岩台车是目前隧道钻爆技术的先进设备, 尤其是针对硬质岩隧道具有应用价值。论文依托沿江宜金高速公路锦屏隧道工程, 重点研究全电脑三臂凿岩台车在玄武岩段落开挖掘进中的应用技术, 以期达到提高炮孔钻眼精度, 提升循环进尺等目的<sup>[2]</sup>。

## 2 工程概况

锦屏隧道是沿江宜金高速公路全线最长隧道, 左线全长 9.93km, 右线全长 9.92km, 属特长隧道。沿江 XJ9 合同段项目部负责锦屏隧道(金阳端)施工, 左线长度 5.27km,

右线长度 5.261km, 围岩以玄武岩为主, III、IV 级围岩占比达 95.8%。该隧道右洞采用 ZYS113 全电脑三臂凿岩台车开挖, 在大幅提升每循环进尺及缩短钻孔时间的同时, 可以有效地控制炮孔钻眼的精度从而提高光面爆破效果。

## 3 近期隧道数据对比

传统人工风钻开挖, 开挖深度约 3.0m, 钻眼时间 4.0~4.5h, 参与施工 17 人, 超欠挖难以保证, 导致下一步喷射混凝土用量远超设计方量。

三臂凿岩台车开挖深度 3.5~4.3m, 钻眼时间 2~2.5h, 参与施工 2 人, 且超欠挖可控制在 10~15cm, 同时减少了喷射混凝土用量, 节约成本, 方便了后期防水板的铺设以及二衬混凝土的浇筑。

且从最近的 36 个循环中, 全电脑三臂凿岩台车采用 4.5m 长钻杆, 总开挖 10501m<sup>3</sup>, 超挖总量 745m<sup>3</sup>, 占总方量 7.1%, 欠挖总量 99.88m<sup>3</sup>, 占总方量的 0.95%。炸药使用 10920kg, 雷管 4825 发, 平均每循环 134 发, 导爆索 35000m, 连接线 35000m。易损件损失钻头、钻杆、锁紧扣、

**【作者简介】**王勇(1983-), 男, 中国四川成都人, 硕士, 高级工程师, 从事隧道及地下工程施工技术、结构安全评估、数值模拟计算、监控量测等方面的研究。

导向块、钎尾、油等价值 26563.4 元,平均每循环易损件损失 738 元。

平均每循环进尺 4.3m, 开挖量 290m<sup>3</sup>, 超挖量 20m<sup>3</sup>, 欠挖量 2.77m<sup>3</sup>, 钻孔数 162 个, 钻孔长度 565m, 炸药使用 303kg, 雷管 134 发。

由以上数据可看出无论从进尺、钻眼时间、施工人员, 还是控制喷射混凝土用量上, 机械开挖各方面都优于传统人工开挖。

## 4 安全管理

传统人工开挖台车贴近掌子面, 施工人员安全难以保障, 在围岩较差的隧道易发生掉块、坍塌等危险砸伤作业人员<sup>[3]</sup>。而三臂凿岩台车操作时距离掌子面超过 10m, 避免了传统作业因风钻开挖时冲击振动岩面, 产生落石造成人员伤害的风险, 同时较大程度地减少了噪声和扬尘, 有利于职业健康保护。

## 5 环境保护

传统人工风钻开挖采用高压风做动力, 由于风钻孔数较多(平均 155 孔), 对开挖面周围的空气污染大; 风钻产生噪音分贝较高, 对施工人员的身体健康以及施工安全造成极大危险, 且长期从事该类工作可能导致尘肺病、听力下降甚至失聪等疾病。

三臂凿岩台车采用电力作为动力, 对空气状况改变较小, 清洁无污染, 与风钻相比噪声较小, 可大大减少噪声对人体的危害。

## 6 三臂凿岩台车工作原理以及相关参数

根据新奥法施工的原理, ZYS113 三臂凿岩台车进行隧道开挖掘进, 利用光面爆破一次性开挖, 尽量减少对围岩的扰动, 通过掌子面围岩情况动态调整光面爆破参数, 保证开挖整体成型效果最优, 进尺最大化, 达到隧道施工光面爆破高效应用。

三臂凿岩台车主要工作流程: 测量放线→台车就位→辅助准备工作→炮孔定位→台车钻眼→移除台车→装药台架就位→清孔、装药、爆破→通风排险。

### 6.1 测量放线

现场测量员提前将隧道水平方向参数、垂直方向参数、掌子面轮廓参数以及设计的炮孔图同步到台车电脑中。

设计炮孔参数: 对于围岩出现变化的岩层提前做好轮廓图和跑眼图, 并及时修改钻爆方案。

### 6.2 台车就位

工作前检查泵、空压机正常; 并检查管路、接头等有无漏油、漏水和漏气现象。将台车停到掌子面时, 应尽量位于隧道中心线, 待台车开至钻臂末端离掌子面约为 1.5~2m 处时, 放下支腿, 轻微动作臂架, 观察整机的摇晃程度, 调整前后支腿的高度。

### 6.3 辅助准备工作台车钻眼

台车就位后, 严格按着爆破设计进行钻孔。钻眼顺序: 底板眼一周边眼一辅助眼一掏槽眼。在靠近设备的三个靶点安装定位标靶, 标靶安装应紧固牢靠, 螺钉底面紧贴预埋件。在钻孔前需要明确钻孔类型, 对于不同的钻臂可配置不同参数。

钻孔后若需要进行锚杆支护, 可在钻孔完毕后打锚杆孔, 由于打锚杆孔时臂架摆动幅度较大, 应避免碰到拱壁与其他钻臂, 尽量收拢臂架, 保持臂架与台车车身的平行。钻孔完成后收水管电缆时应先拆卸外接水电的连接处, 再通过水管电缆收回按钮, 边行走边收水管卷筒, 整个过程中操作手与指挥人员必须使用对讲机实时沟通, 避让障碍物, 防止由于车速过快导致设备后车轮倾轧水管电缆。

### 6.4 炮孔定位、钻眼、清孔、装药、爆破

周边眼的装药量要严格按照爆破设计方案执行, 严禁多装和少装, 应该确保装药的质量, 必须用跑棍送至指定位置, 同时炮孔要做好封堵。为便于三臂凿岩台车操作区域快捷, 应遵循“分段位、分区域”“先底板、再拱部”“先周边、再中间”的方式。

## 7 结语

要实现隧道快速开挖, 主要需解决如何缩短施工工序的作业时间和工序间的衔接时间。因此, 必须选择配套作业的施工机械, 提高配套作业的整体效率, 减少工序。

ZYS113 三臂凿岩台车在本工程的应用, 缩短了钻孔时间, 较好地实现了隧道的快速开挖, 降低了成本, 也对现场施工人员的安全提供了保障。

## 参考文献

- [1] 赵富成. 三臂液凿岩台车的应用[J]. 水利科技与经济, 2013(6):18-19.
- [2] 杨海航, 房玉中, 邵鹤. 全电脑三臂凿岩台车在长大隧道中快速掘进的应用研究[J]. 公路交通技术, 2021, 1(2):37-39.
- [3] 李蔓琴, 沈林丽, 耿继平, 等. 全电脑三臂凿岩台车在公路隧道施工中应用探索[J]. 2021, 2(4):25-27.

# Research on the Development and Application of Coal Mine Electromechanical Automation Technology

Jianfeng Guo<sup>1</sup> Qiang Chen<sup>2</sup> Zijie Zhao<sup>1</sup>

1. Belt Work Area, Xin'an Coal Company, Zao Mining Group, Jining, Shandong, 272000, China

2. Electromechanical Comprehensive Work Area, Xin'an Coal Company, Zao Mining Group, Jining, Shandong, 272000, China

## Abstract

China's social and economic development is accelerating, driving the rapid and healthy development of China's coal industry. Automation technology has been widely used in the mechanical and electrical equipment of the Chinese coal mine enterprises. Through the in-depth research on this key technology, it is of great guiding significance to promote the sustainable development and progress of the coal mine production enterprises in China.

## Keywords

automation technology; coal mine mechanical and electrical equipment; application

## 煤矿机电自动化技术的发展和應用研究

郭建鋒<sup>1</sup> 陳強<sup>2</sup> 趙子杰<sup>1</sup>

1. 枣矿集团新安煤业公司皮带工区, 中国·山东 济宁 272000

2. 枣矿集团新安煤业公司机电综合工区, 中国·山东 济宁 272000

## 摘要

当前中国社会经济发展速度不断加快, 带动了煤炭行业的快速、健康发展。自动化技术被广泛应用到中国煤矿企业机电设备中, 通过对该项关键技术进行深入研究, 对促进中国煤矿生产企业的持续发展进步具有重要的指导意义。

## 关键词

自动化技术; 煤矿机电设备; 应用

## 1 引言

经济社会的快速发展, 使得中国对于煤矿资源的需求量逐渐上升。然而, 由于中国煤矿在大量开采生产过程中存在着一定的危险性, 导致煤矿生产安全事故时常发生。所以, 为了不断提高中国煤矿生产的安全性, 需要采取合理有效的措施来对开采工作进行改进。随着自动化生产技术在煤矿企业生产工作过程中的广泛应用, 有效提升了中国煤矿安全生产的工作效率, 促进了中国煤矿生产企业的持续发展, 对中国煤矿事业的进步起着重要的作用。论文就自动化技术的概念和作用进行了探讨, 并且对自动化技术在煤矿机电设备运行过程中的实际应用以及发展进行了分析, 旨在为煤矿企业提供参考作用。

## 2 自动化技术概况

在如今信息技术快速发展的背景下, 自动化技术成为

目前煤矿机电设备运行中重要的技术之一, 对于煤矿企业的发展起到了一定的推动作用。在煤矿生产的过程中, 自动化技术在较大程度上提高了煤矿机电设备的效率, 缓解了工作人员的工作压力, 对于煤矿企业发展起到了积极的作用。在这样的背景下, 企业应正确认识自动化技术与人工劳动的价值, 将两者进行有效地结合, 提高企业的整体生产水平, 促进企业的整体核心竞争力的提高。在煤矿企业发展过程中, 企业应对相关的机械设备进行及时的更新与维护, 引入新型的施工技术, 充分考虑组织领导能力, 这样才能达到批量生产和自动化生产的目的, 提高企业员工的技术创新能力和企业管理实践能力<sup>[1]</sup>。

## 3 自动化技术在煤矿机电设备中的应用

### 3.1 柔性自动化

在现代煤矿领域应用中, 柔性技术主要根据各种外界使用条件的变化及时调整自身使用情况, 以便迅速适应各种外界使用环境。实际上不论是哪个类型的行业与哪个类型的企业在进入市场竞争过程中, 都需要根据自身的市场需求变化不断调整自身行业发展战略方法, 作出相应战略决策, 煤

【作者简介】郭建锋(1978-), 中国山东泰安人, 本科, 助理工程师, 从事煤矿机电自动化研究。

矿企业同样如此。柔性机械技术期刊能够为中国机械企业提供合理、科学的专业参考技术建议。在遇到客户生产需求突然发生变化时,可以快速应用柔性技术提高其应变能力,快速转变生产方式可以满足用户实际生产需求。另外,因其本身也具有较强的市场适应能力,所以我们可以有效提高各类产品批量生产工作效率和产品生产工艺质量,为各项可靠性高的生产工作保驾护航。

### 3.2 集成自动化

集成机械自动化工程技术主要是通过集成结构化的集成计算机信息网络将系统信息处理技术与集成机械化的自动化工程技术紧密结合在一起,将信息分离的机械系统和信息技术数据集成化地关联在一起,以此方式来帮助实现系统信息化的采集化和机械化的自动化。通过利用计算机、网络和电子数据库工程管理信息系统,将电子相关工程技术成果进行了系统集成和功能统一,将工程集成化和自动化管理技术更好地广泛应用在现代工业电子工程中。在如此协调统一的管理系统中,可以有效实现对机械企业自动化设备生产更加高效、集中、便利的流程管理,同时它还可以大大提升机械企业的生产效率<sup>[2]</sup>。

### 3.3 智能技术

机械工程自动化专业应用了大量新兴学科和新技术,是一门具有极强性和综合性的专业技术。其中主要包含了现代机械、人工智能以及工业自动化等关键技术。上述监控技术的各种交叉综合应用,最终构成了一套具有统一应用特性的社区智能监控系统。人工智能在其中一直扮演着重要的技术领导者和作用,能够将原本那种需要科学专家人员参与和进行研究工作的方式予以取代。如今的人们几乎可以根据工业生产者的需求和装备业的需求,生产各种具有高度智能化,安装了各种智能控制芯片的工业机器人。机器人的身上分别安装了智能感应控制系统、智能数据分析处理系统、监控管理系统等。这样一个机器人就完全可以广泛用于那些生产环境条件恶劣的生产区域中并取代使用人力进行操作。此外,应用本身自带的生产监控数据分析管理系统不仅可以有效帮助企业生产者及时发现生产中存在的问题,通过用户交流管理系统或是借助应用本身的移动人工智能管理系统还可以及时处理生产问题。

### 3.4 自动化监控技术的应用

煤矿企业的生产和发展过程中,危险系数较高,且由于长时间的地下工作,会对工作人员的身体健康造成一定的

危害,因此在煤矿企业的生产过程中,实行实时的自动化监控技术十分有必要。在目前的煤矿企业生产过程中,很多煤矿企业都建立了良好的监控系统,对多个系统进行综合的管理和调控,如对煤矿企业的调度通讯系统、工业电视运行、安全监测系统等的综合调控,对井下人员的工作状态以及机电设备的运行情况进行实时的监督和管理,如排水系统、通风系统以及运输系统等。

## 4 煤矿机电自动化技术的发展

煤矿机电自动化技术未来的发展趋势应该是自主研发一种具有知识产权的煤矿核心机电装置,以促进煤矿资源开采关键技术及配套机电装备开发为主,同时可以开发专用计算器和机能,以充分适应中国综合采矿自动化的发展需要。计算机已经发展成为煤矿信息化工业时代的重要标志,未来煤矿科技产业发展的战略方向必然紧紧围绕现代计算机技术发展,因此将现代计算机信息技术和现代煤矿机电产业技术紧密结合运用起来,开发生产出一套具有国家自主完全知识产权的实现煤矿机电一体化的设备将成为未来科技发展的必然。为有效保障矿井安全工作生产,机器人仍然是中国煤矿机电一体化工程技术今后发展研究的重点,技术更加智能化,更加适合保证矿井安全工作,从而极大程度上降低了煤矿生产过程中的安全生产风险。新一代机电一体化煤矿产品的投入使用不仅会大幅改善中国煤矿作业生产的劳动强度、工作周围环境及安全系数,同时在大大降低煤耗能耗、保证安全批量生产方面也可以实现其特定的应用价值<sup>[3]</sup>。

## 5 结语

当前中国社会主义经济结构发展变化速度越来越快,煤矿企业的压力也随之增加。机电自动化技术由于能够极大提升中国煤矿设备生产效率与设备安全性的重要作用,受到了许多中国煤矿生产企业的高度重视,越来越广泛地被企业应用推广到中国煤矿设备生产中,这对于中国煤矿生产企业的持续发展来说具有极其重要的推动作用。

### 参考文献

- [1] 赵谢辉.煤矿机电自动化技术发展及应用分析[J].内蒙古煤炭经济,2020,304(11):137-138.
- [2] 罗刚.浅谈自动化技术在煤矿机电设备的应用[J].江西化工,2020,149(3):422-423.
- [3] 黄凯.煤矿机电自动化技术发展及应用分析[J].信息周刊,2020(4):1.

# Research on the Surface Filmmaking and Mechanism of Optical Fiber Hydrogen Sulfide Sensor Based on Surface Plasma Resonance

Yi Yang Ling Xue Yinjiang Deng Binbin Wang Hongbo Zhao

Chongqing Institute of Science and Technology, Chongqing, 401331, China

## Abstract

Based on the technical principle of surface plasma resonance, the paper studies the surface plasma resonance optical technology of optical fiber-optic hydrogen sulfide sensor, analyzes the composition of the four-layer film on the surface of the surface sensor probe and the best way to coat the coating, the simulation results show that the optical fiber sensor SPR only p polarized light is generated, the metal layer of the sensor film selects the most effective film thickness of 30nm Ag, and the catalytic layer chooses the 110nm film thickness WO<sub>3</sub> film doping Pt most appropriate.

## Keywords

surface plasma resonance; fiber optic sensors; sensitive films; simulation simulation

# 基于表面等离子共振的光纤硫化氢传感器表面成膜及机理的研究

杨毅 薛令 邓银江 王彬彬 赵洪波

重庆科技学院, 中国 · 重庆 401331

## 摘要

基于表面等离子共振相关技术原理, 研究光纤硫化氢传感器表面等离子共振光学技术, 分析表面传感器探头表面四层薄膜的成分以及镀膜的最佳方式, 模拟结果表明光纤传感器 SPR 仅有 p 偏振光产生, 传感器薄膜的金属层选择膜厚为 30nm 的 Ag 最有效, 催化层选择 110nm 膜厚的 WO<sub>3</sub> 薄膜掺杂 Pt 最合适。

## 关键词

表面等离子共振; 光纤传感器; 敏感薄膜; 仿真模拟

## 1 引言

表面等离子共振技术起源于 20 世纪 90 年代初期, 表面等离子共振的检测是一种依靠光的全反射理论而形成的一种光学现象, 它的基本原理<sup>[1]</sup>是光线通过入射光从一种光速较小的介质(光密介质)入射到光速较大的介质(光疏介质)当中, 如果光的入射角大于临界角时, 光就会再次射到原来的介质中, 此时就会在两种不同介质的表面上产生倏逝波。如果这两种介质之间存在一定厚度的金属薄膜, 此时倏逝波的偏振分量就会进入金属薄膜, 在与其中的自由电子相互作用后, 会激发出表面等离子体波, 然后就会沿金属薄膜表面进行传播。这就是表面等离子共振现象, 传感器芯片

是表面等离子共振检测技术的核心部分, 其检测方法可运用到各个领域, 包括气体、温度以及生物方面。尤其是在气体检测中, 基于光纤传感器技术<sup>[2-3]</sup>的气体探测器被用于工业检测的很多领域当中, 与其他传感器相比, 光纤传感器技术更为可靠, 系统运行成本更低, 实时性更好, 且光纤气体传感器能够抗电磁干扰、重量较轻、易成网, 能够进行多点分布式检测。运用光纤表面等离子共振技术可以检测到环境中的某些气体浓度<sup>[4]</sup>的变化。尤其是针对一些有毒有害气体的检测, 可以做到非接触式检测, 并且检测方式有较好的实时性, 测量范围较广, 所以硫化氢这类剧毒气体就能够被准确检测到。

【基金项目】重庆科技学院科技创新项目(项目编号: YKJCX2020310)。

【作者简介】杨毅(1996-), 男, 中国重庆人, 本科, 从事智能制造(智能机器人)研究。

论文采用三氧化钨薄膜上磁控溅射掺杂金属铂<sup>[5]</sup>, 经测试薄膜具有良好的硫化氢敏感性能。对于光纤 SPR 硫化氢传感器的表面膜系统结构系统设计了敏感薄膜的四层结构, 以及分析光纤上敏感薄膜激发 SPR 的条件和各层介质对 SPR 的影响, 从而研究光纤 SPR 硫化氢传感器的传感机理。

## 2 光纤 SPR 硫化氢传感器敏感薄膜结构

光纤 SPR 硫化氢传感器传感探头镀膜部分结构如图 1 所示。光纤硫化氢表面四层膜系结构分别为金属层、调节层、敏感层、催化层，其中催化层与敏感层可视为一层，即 WO<sub>3</sub> 薄膜掺杂 Pt 作为催化剂，共同实现对 H<sub>2</sub>S 的敏感反应；调节层 (SiO<sub>2</sub>) 起到提升共振深度、提高材料结合率、保障制备工艺实现作用；金属层 (Ag) 满足实现 SPR 的条件。三氧化钨 (WO<sub>3</sub>) 薄膜是一种较为特别的化学材料，在遇到气、光、电等环境下能够后有很强的变色性，所以能得到广泛的研究和应用，尤其是在气体环境中其气致变色性能在气体传感器方面尤为突出。经研究表明，三氧化钨有着良好的气致变色效应，可用作多种气体的传感材料。当 WO<sub>3</sub> 掺杂铂 (Pt) 或钯 (Pd) 后，对硫化氢气体有着高度的选择响应性能。

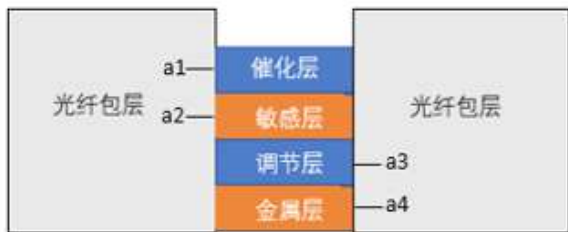


图 1 光纤传感器探头镀膜结构

## 3 光纤 SPR 硫化氢传感器传感机理研究

将光纤的包层剥去后，露出裸露的纤芯，在纤芯的圆柱面镀膜。用于光纤 SPR 硫化氢传感器探头的表面薄膜的四层结构，分别为金属层 a1、调节层 a2、敏感层 a3、催化层 a4。要产生表面等离子共振时，不仅频率和波矢要相等，而且需要倏逝波的一个 p 偏振光激发。这是因为根据光学理论，倏逝波的光波是由 p 光和 s 光组成，s 偏振光的电场与界面平行，不会激励其表面等离子体。p 偏振光的电场垂直于界面，可感生表面电荷，并形成局限于表面的表面等离子体。当满足共振条件，光纤 SPR 传感器对介质的折射率敏感，折射率发生变化时，传感器 SPR 光谱的共振波长及共振深度都会发生相应变化。

光纤 SPR 硫化氢传感器光学模型如图 2 所示。

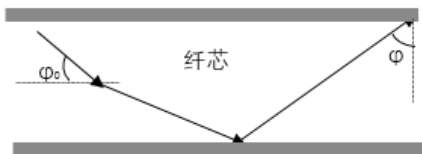


图 2 光纤 SPR 硫化氢传感器光学模型

SPR 传感器镀膜的厚度通常不足 1 μm，而镀膜层长度以及纤芯直径远大于薄膜厚度，所以薄膜传感位置可以看作几个平面相结合的结构，在分析光在纤芯中传播过程中运用光学推导公式计算。

由光的折射定律可知：

$$n_0 \sin \phi_0 = n_1 \sin \left( \frac{\pi}{2} - \phi \right)$$

令光功率为：

$$P(\phi) = \frac{n_1^2 \sin \phi \cos \phi}{1 - n_1^2 \cos^2 \phi}$$

光纤所对应的 p 偏振光的透射率：

$$T_p = \frac{4n_1 \sqrt{1 - n_1^2 \cos^2 \phi} \sin \phi}{\left( \sin \phi + n_1 \sqrt{1 - n_1^2 \cos^2 \phi} \right)^2}$$

光纤所对应的 s 偏振光的透射率：

$$T_s = \frac{4n_1 \sqrt{1 - n_1^2 \cos^2 \phi} \sin \phi}{\left( n_1 \sin \phi + \sqrt{1 - n_1^2 \cos^2 \phi} \right)^2}$$

这里 φ 为导波光线在光纤内部（纤芯）的传播角度，n<sub>0</sub> 为光纤输入端口的介质折射率，n<sub>1</sub> 为纤芯的折射率。

因薄膜的敏感区域与光纤探头部位距离相距较远，所以发射光的 p 偏振光和 s 偏振光的偏振效应可忽略不计，只需研究偏振光的透射率。

## 4 仿真分析

### 4.1 金属层的选择及优化

由于不同金属薄膜的复介电常数不同，因此不同金属薄膜层对表面等离子共振角谱的影响也将非常显著，金属薄膜层会影响共振角度、共振峰半宽度和共振深度，且 SPR 角谱曲线越尖，共振深度就会越大，传感器的灵敏度就会越高。根据 Ag 膜厚度下的反射率的仿真角度谱可知，Ag 薄膜的 SPR 共振深度越大，灵敏度越高，并且在银膜厚度为 30nm 时的灵敏度最高。

### 4.2 敏感薄膜 (Pt/WO<sub>3</sub>) 的优化

对于 Pt/WO<sub>3</sub> 的复合型敏感薄膜，其中 Pt 主要起催化剂作用。项目组设计并仿真厚度了 110nm、120nm、130nm 和 140nm 的敏感薄膜层的 SPR 角谱图，如图 3 所示。

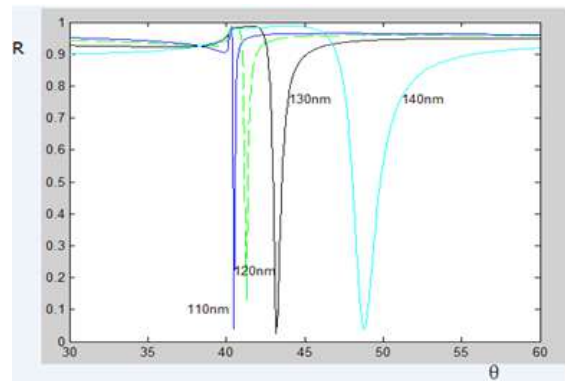


图 3 不同 Pt/WO<sub>3</sub> 膜厚的 SPR 角谱

(下转第 57 页)

# Technical Transformation of Pumping Station in Irrigation of Farmland Water Conservancy

Xiaolong Liu

Peixian Water Conservancy Engineering Construction Co., Ltd., Peixian, Jiangsu, 221600, China

## Abstract

In the current society, to enhance the quality of farmland water conservancy irrigation, it is necessary to improve the level of technical transformation of water conservancy pumping stations in a targeted manner. Use practical applications, theoretical analysis, etc., to explore the corresponding technical transformation plans. The fundamental purpose is to greatly improve the level of farmland water conservancy irrigation and lay a solid foundation for the wide application of pump station technology in China.

## Keywords

farmland water conservancy; irrigation; pumping station technology; transformation

## 农田水利灌溉中的泵站技术改造

刘小龙

沛县水利工程建设有限公司, 中国·江苏沛县 221600

## 摘要

在当前社会中, 增强农田水利灌溉质量必须针对性地提高水利泵站的技术改造水平, 利用实践应用、理论分析等, 探讨相应的技术改造方案。其根本目的是大大提高农田水利灌溉水平, 为实现中国泵站技术的广泛应用奠定稳固基础。

## 关键词

农田水利; 灌溉; 泵站技术; 改造

## 1 引言

持续性地增强泵站技术改造技能可以大大提高农田水利灌溉水平。所以, 在具体应用与研究中, 必须引入高质量、高标准的改造理念, 通过科学、完善的先进工艺, 逐步增强泵站改造水平。接下来我们对这一问题展开全方位的探究。

## 2 基于水泵为主导的改造方案编制

在泵站运营与建设过程中, 水泵是一个非常关键的构成要素, 其运行效率会对泵站的经营效益带来极大影响。若要确保水泵的运行效率不断提升, 必须设置相应的参数, 并科学完善对应的应用流程。同时, 还需要通过常年的数据监测与统计分析, 不断排查及更新具体的型号设备, 灵活调整相关参数, 确保整个操作更加规范、科学、高效。另外, 关于水泵运行效率低下这一问题, 也需要深入分析其原因, 并因地制宜地制定相应的应对策略。

由于水泵的型号不一样, 那么在选择的过程中, 如果型号不对应, 必然会出现质量不达标等问题, 所以在更换的过程中, 必须筛选出运行效率高、节能效果佳的水泵。如果

需要挑选不同的水泵型号, 则需要结合长期的扬程均值与设计标准进行对比, 然后判断水泵对应流量是否达到最大值, 基于扬程最大值或最小值的条件下, 水泵是否发生超载、汽蚀等问题。若水泵的性能理想, 同时管道铺设科学、规范, 而运行效率依旧没有得到明显提升, 那么其原因应该是运行位置偏离额定工况。一般来说, 是由于水泵扬程明显超过所要求的范围。基于此, 需要全面分析泵站的具体运行情况, 按照平均扬程的变化, 通过配制车削叶轮等技术, 逐步缩减扬程, 确保其性能得以转变, 并逐步拉近工作位置和额定位置的距离。所以, 务必要控制流量, 同时要科学设计扬程, 及时判断水泵对应的流量是否符合要求。尽管水泵的运行一直处在高效的状态下, 但是依旧不可避免地出现一些漏洞与问题。

## 3 电动机改造方案的拟设

在泵站建设期间, 电动机是一个不可或缺的构成组件, 如果在进行技术改造的过程中, 必须围绕电动机的运行需求考虑两个关键要素: 一是结合电动机的运行状态, 逐步提高其运行效率; 二是运用科学有效的策略, 逐步增强其运行安全性能。具体来说, 需要通过以下措施来实现。例如, 结合电动机的运行需求, 在其即将满载的情况下, 则需要更换

【作者简介】刘小龙(1974-), 男, 中国江苏徐州人, 工程师, 从事水利工程项目管理研究。

一些能耗明显高于正常范围的电动机。若电动机的负载率小于0.5,那么必须第一时间予以调整。结合部分泵站、电动机的具体运行状态,前者的线路尾端电压比较小,但是后者功率也比较小。此时需要通过并联电容器的方式达到无功功率补偿等目的。并且,在调整及完善相关功率要素方面,必须逐步提高运行电压值,尽可能地降低线路耗损量。如果电动机在正常运行的情况下,若出现电压低势问题,那么其带来的影响是非常直接的,不能保证其运行效率,也无法确保安全与稳定。所以,在进行整体方案改造的过程中,必须综合考虑相关对策,尽快解决线路耗损量高于允许范围这一问题,促使电动机能够在—个高效、稳定的环境下运行。

## 4 进出水池改造方案的拟设

个别进出水池的改造在设计过程中出现不合理等问题,—般是因为流态均匀度比较小,引起水头损耗,—般会在吸水管周围出现环流,导致进气旋涡现象的出现,从而造成水泵效率不断下滑,造成机组的功能减弱,并出现较高的噪音,促使汽蚀速度大大提升。所以,通过技术层面对其进行改造,必须结合实际地形进行考虑。—般来说,有两个操作方法,即控制水头损耗量、优化水流流态。

例如,在改造进出水池的情况下,必须按照实际情况确定不同的形式,然后科学设计其尺寸、规格,逐步增强水流均匀性。又如,在改造吸水管的过程中,需要保障其淹没高度控制在允许范围内,当修建进水池的时候,务必要确保其方位精准,否则会对水流的对称性造成破坏,甚至会引起有害涡旋问题发生。再如,在改造高射炮出流问题的情况下,需要改变其淹没式出流方式,最大化地降低设备扬程,减小管口损耗量。

## 5 创建信息化改造机制

利用不同的先进技术,如现代通信技术等,对泵站进行信息化建设,由此创建广泛、高效的网络系统<sup>[1]</sup>,如信息采集平台、专家决策支持数据库等,由此能够为大规模的泵站项目建设提供全面服务,逐步提高其管理水平,确保其朝着信息化、自动化等方向转变。例如,在创建中小型泵站的过程中,若要进行信息化升级,则需要整合不同的新技术,面对内部工作人员加强岗位培训,确保其掌握更先进、更全面的机械行业知识与安全技能,并利用数字信息化技术,不断完善泵站的整体规划,确保其传输、管理、调度等运行过程都能够实现自动化的发展。

## 6 低洼区域灌溉泵站

### 6.1 灵活调整进水管角度与长度

在改造进水管道的过程中,则需要对其后端位置科学

设置垂直弯头,并且—般以两节铸铁管为主,确保其长度控制在1m范围内,然后进行对接处理,确保其与平面保持90°夹角。另外,还需要保障进水管高于1.5m的位置被淹没,避免旋涡问题出现。

### 6.2 调整水泵的安装流程

结合传统安装技术来看,—般是以倾斜安装法为主。例如,在改造水泵出水口的情况下,需要适量地调整其倾斜度,把出水管与其完全对接,使水管呈现出顺坡的发展态势,然后进行组装设计,能够尽可能地降低出水管周围的水头损耗量,减小阻力。

### 6.3 增加水泵的真空系数

关于真空度角度的调整来说,必须结合水泵的具体运行进行科学调整。如果在水泵轴与轴套之间,—般具有过度配合等问题,并且还会导致局部缝隙漏气。所以,必须对其长期观察并多次实验,分析轴颈与轴套侧面的方位,持续性地增强局部光洁性,达到自然密封的效果<sup>[2]</sup>。如果是由于气刀造成的机械切稍后的不均匀造成的漏气问题,引起出水量减少,那么在进行改造过程中,必须配置合适的密封材料,保障其具备较强的韧性,由此能够通过设计长剑使其转化成O型圈,并实现100%填充。

### 6.4 增强安装质量

当安装电动机、水泵等设备期间,必须认真校对仪器,而且还需要通过电机轮、水泵轮等,科学设置两者的平行度。若其中间有明显的偏差,必须及时调整,确保其处于运行的范围内,由此能够大大提高其运行效率<sup>[3]</sup>。

## 7 结语

总而言之,通过实践模式及理论研究,需要深入研究增强农田水利灌溉效率的策略,我们能够发现,在持续性实施技术创新过程中,必须加强技术人员的专业技能,通过不断地学习最新改造技术,方可完善相应的改造方案,为促进中国农业技术的全面发展奠定稳固基础。

## 参考文献

- [1] 刘文铮.水利工程提水泵站更新改造策略及技术分析[J].地下水,2019(5):3.
- [2] 刘传忠.农田水利灌溉中的主要问题分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(2014-5):172.
- [3] 林燕.浅谈农田水利工程灌溉中节水措施的应用[J].水电水利,2020,4(10):17-18.

# Application Analysis of the Construction Process of Building Exterior Wall Insulation Coating

Liwei Liu

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

## Abstract

With the rapid development of economy, the development speed of all walks of life in China is getting faster and faster, people's quality of life is constantly improving, more and more requirements for the living environment, especially the comfort of housing living is more strict. Building exterior wall insulation coating construction process is conducive to improve the comfort and use value of the housing building, is the key to improve the use value of construction engineering. This paper mainly analyzes the application of exterior wall insulation coating, hoping to provide some reference for relevant construction staff in China.

## Keywords

building exterior wall; thermal insulation coating; construction technology

## 建筑外墙保温涂料施工工艺的应用分析

刘立伟

北京城建北方集团有限公司, 中国·北京 100000

## 摘要

随着经济的快速发展,中国各行各业的发展速度越来越快,人们的生活质量在不断地提高,对居住环境的要求越来越多,尤其是对房屋居住的舒适性要求比较严格。建筑外墙保温涂料施工工艺有利于提高房屋建筑的舒适性和使用价值,是提高建筑工程使用价值的关键。论文主要对建筑外墙保温涂料施工工艺的应用进行分析,希望为中国相关建筑工作人员提供一定的参考意见。

## 关键词

建筑外墙;保温涂料;施工工艺

## 1 引言

现阶段,中国建筑的发展速度越来越快,而且保温涂料在当前建筑工程中的应用越来越广泛,与保温涂料有关的产品更是达到了世界的先进水平,质量层面越来越高。保温涂料具有较高的质量和使用方便的优势,在中国大部分的建筑工程中经常被用来当作外墙的保温材料。保温材料虽然具有较多的优势,必须对保温涂料进行正确的加工之后才可以进行使用,然后还要对其进行处理,在处理完成之后进行检验,经过检验合格之后才可以发挥出保温涂料的装饰作用和保温作用<sup>[1]</sup>。

## 2 保温涂料的特征

保温涂料具有较多的特征,主要包括防水、隔音、防火、耐磨、绝缘、抗酸碱等的众多的特征,在中国被广泛地应用于建筑、化工、存储等隔热和保温的相关工作之中。保温涂料主要是指导热系数较低和高热阻燃保温的材料,而且操作

过程比较简单,施工方便,可以广泛应用于钢、钢筋混凝土、石材等各种涂层的表面。在对保温涂料进行应用时,一定要注意严格地保证饰面涂料与外保温系统的兼容性,必须严格符合国家的相关标准,在合格的前提之下可以针对不同的建筑类型考虑其不同的抗裂性能。例如,在平涂用涂料需要断裂伸长率保持在150%以下,浮雕类连续复层建筑涂料在主涂层初期干燥抗裂性能要满足相关的要求。在进行建筑外墙保温涂料的选择时,要根据实际的外墙情况,对各种情况进行充分的考虑,按照要求的涂料类型,选个合适的溶剂类型,一般情况下,优先选择水性无溶剂涂料,在选择色调时,一定要注意要选择单色调的涂料,尽量选择质感比较优良的涂料。

## 3 建筑外墙涂料对周围环境的要求

在进行建筑外墙施工时,对其开展外墙保温涂料的相关作业要合适的环境,因为不同的外墙保温涂料都具有各自的最佳成膜条件,但是在实际的建筑外墙施工中,由于环境条件有限,无法满足建筑外墙保温涂料对环境要求的各种参数,所以在开展建筑外墙保温涂料作业时,相关的设计

【作者简介】刘立伟(1993-),男,中国河北沧州人,本科,助理工程师,从事建筑工程施工管理研究。

人员和工作人员要选择比较合适的环境条件开展涂料的成膜作业,保证可以发挥外墙保温涂料的最大使用价值。在一般的施工条件下,尽量要保证施工时湿度条件达到85%以下,施工环境的温度保持在5℃~30℃,其中要注意的是,在完成施工作业之后,要保证施工环境的稳定在24小时之内要高于5℃,一定要避免受到阳光的暴晒,在雨天和大风恶劣天气下一定要禁止进行外墙保温材料的施工作业。

## 4 建筑外墙保温涂料施工应用分析

### 4.1 基层处理应用分析

在开展外墙保温工程时,必须按照严格的操作标准和相关的施工流程进行外墙保温作业,只有利用合理的操作和作业,才可以保证涂料发挥自身最大的使用作用。而基层处理是整个外墙保温涂料工程的重要组成部分,更是开展外墙保温涂料工程的基础,如果无法正确地开展基层处理,会对外墙保温涂料工程涂料的附着力和装饰性造成较大的影响,甚至会导致外墙保温涂料工程的使用寿命降低,如果处理不还基层,便会导致外墙保温涂料工程无法达到设计的效果,会对工程的施工质量产生较大的影响,严重的甚至会损失较大的经济效益。所以,要严格地对基层进行处理,基层主要包括现浇混凝土、水泥砂浆、混凝土预制板、水泥石棉板、加气混凝土板材、水泥刨花板、石膏水泥板、砂子灰抹面、硅酸钙板、有纸石膏板等。在进行基层处理时要注意,再进行处理之后,要保证基层不会出现不平整和错位的问题。在开展涂料成膜施工时,如果发现存在薄厚不均衡的问题,主要是因为基层不同的位置,因为自身的原因导致吸收的水分存在差异,容易产生颜色不均衡的现象。这种问题经常发生在现浇混凝土基层和模板连接位置的交界处,在进行基层处理时,必须严格保证好基层的平整度。如果混凝土预制板、现浇混凝土、加气混凝土等板材的表面存在粉化、析白、尘埃、油脂等杂质时,首先要将其清理干净,然后在进行基层处理的作业,如果不对其进行清理,会对涂料的附着力产生比较严重的影响。由于硅酸钙板和加气混凝土的表面强度比较低,所以在施工过程中容易出现表面龟裂和脱落的问题。在对其开展施工作业之前,要对其的表面强度进行处理,避免出现问题。混凝土的表面经常存在裂缝、蜂窝、麻面等问题,主要是混凝土在干燥收缩和热胀冷缩原因导致的,在对混凝土继承处理之前,首先要对其缺陷部位进行处理,只有在处理之后才可以开展施工作业。在进行基层处理时,一定要保证基层的干燥性,尽量让基层的含水率保持在以下,还可以根据基层碱性消失的速度和当地的气候个季节条件进行分析,保证可以根据实际的情况作出合理的判断<sup>[2]</sup>。

### 4.2 刮腻子施工应用分析

刮腻子主要是指将腻子刮在墙上,主要目的是保证墙

的平整性。首先要利用人工进行局部的刮腻子,在局部的刮腻子结束之后,在利用机械进行打磨,保证墙体的平整性,在使用机械时要注意避免因为力度较大导致产生负面效果。对于表面的凹凸型涂料要在基层干燥之后对其重点位置进行补充,在腻子干燥之后才可以开展下一工序。

### 4.3 涂底层漆应用分析

在进行刮腻子工序之后,要对相关的表面进行喷底漆作业,可以发挥出抗碱、封闭、连接面漆的价值,在进行涂底层漆作业时,可以采用1~2道工序。其中要注意的是在进行刷漆之前,首先要将其搅拌均匀,保证在作业时可以达到薄厚一致的效果,避免发生漏涂的问题。

### 4.4 涂中层涂料应用分析

外墙的保温涂漆主要是指合成树脂乳液砂壁状涂料、复层建筑涂层,在进行面漆涂刷之前,第一步便是进行中层涂漆的涂刷,合成树脂乳液砂壁状涂料的中层漆主要采用真石漆,面层涂料主要采用透明清漆,真石漆需要利用喷涂的方式进行作业,一般不会采用刮涂,在进行施工时,要进行两次作业,而且其中的间隔要保证在2h以内,复层涂料需要利用喷涂或者压涂的方式,其中要注意的是,要保证均匀、密度相同,还要严格按照设计要求对其进行压平作业。

### 4.5 涂饰面涂料应用分析

一般在使用乳胶漆进行涂刷时,主要采用长绒辊筒和刷漆相结合的方式开展作业,这种方式具有快速、高效的优势,在进行涂刷时,要合理地利用涂刷手法,向上用力、向下轻力,可以有效地保证涂刷的效果。在进行涂刷时还要设定好分界线,主要是以墙角的阴角和落水管等作为界限开展相关的涂刷作业,在利用乳胶漆进行涂刷时,避免出现涂刷过厚的问题,保证可以一次性完成<sup>[3]</sup>。

## 5 结语

综上所述,随着经济的快速发展,外墙保温技术被广泛应用,而且保温工程也具有较大的发展前景。但是,在保温工程中存在的问题也比较多,主要是因为操作问题导致的施工质量较低,而且外墙保温涂料施工技术比较复杂,所以要加强对外墙保温技术的研究,根据实际情况合理的对建筑外墙保温涂料施工技术进行应用,提高建筑的质量。

### 参考文献

- [1] 马小军,田岳龙,史文博,等.建筑外保温墙面岩面漆施工技术[A].河南省建筑业行业优秀论文集(2009)[C].河南省建筑业协会,2009.
- [2] 林基.节能建筑中的外墙外保温施工[J].科技经济市场,2009(6):46-47.
- [3] 宋长友,陈丹林,黄振利,等.高层建筑耐火外墙外保温系统技术研究[J].建筑科学,2008(2):93-104.

# Theoretical Research on Architectural Design in High-rise Buildings

Yaosheng Zhang

School of Architecture & Urban Planning, Anhui Jianzhu University, Hefei, Anhui, 230022, China

## Abstract

With the development of the times and the prosperity of the construction industry, there are many theoretical achievements in the design of high-rise buildings. This paper discusses the overall design of high-rise buildings and the classified design of high-rise buildings, hoping to play a certain reference role for the development of the industry.

## Keywords

high-rise building; architectural design; theoretical knowledge

# 关于高层建筑中建筑设计理论研究

张耀胜

安徽建筑大学建筑与规划学院, 中国·安徽 合肥 230022

## 摘要

随着时代的发展以及建筑行业的蓬勃兴盛, 高层建筑在设计的过程中也有较多的理论成果不断产生。论文对高层建筑的整体设计和高层建筑的分类设计情况进行讨论, 希望能够对行业发展起到一定的借鉴作用。

## 关键词

高层建筑; 建筑设计; 理论知识

## 1 引言

建筑工程在设计的时候从整体方面着手进行考虑, 整体包括建筑物自身的协调以及和周边环境之间相互呼应的协调。高层建筑自身的高度会使得居住者在居住的过程中感觉到害怕, 这就需要设计人员能够通过一定的设计手段进行改变。

## 2 高层建筑的整体设计

### 2.1 主体的设计

随着城市化的快速发展, 大量的人口涌入城市当中, 城市的压力也在不断增加。城市想要在一定的土地面积内增加人口的容量就出现了高层建筑这一建筑形式。这样的建筑形式能够增加人口的密度, 容纳更多的人在同一区域内完成日常生活所需的一切。

高层建筑与低层建筑的区别是较为明显的, 由于低层建筑的高度较低, 人们更多会关注低层建筑下半部分的裙房设计美观情况, 但是高层建筑会更容易吸引到人们的注意力, 这就需要在设计的过程中兼顾上下两个部分的设计。下半部分的裙房设计主要是为了能够与城市发展规划相契合,

保障道路的美观以及整洁。在后续城市需要进行道路扩建的过程中能够保障建筑的稳定性和安全性, 减少由于城市发展规划而产生的建筑拆迁的影响。此外上半部分的顶楼设计则是为了让人们在较远的距离中也能够看到高层建筑, 更好地吸引人们的注意力, 保障城市建筑的美观<sup>[1]</sup>。

下半部分的裙房在设计的过程中应当根据不同地区和不同道路的发展规划以及当地人们的审美来设计, 符合城市对于建筑的定义, 以取得更加长远的发展。下半部分裙房在设计的过程中同样也要更加人性化地做出相应的处理, 以便与周边街道互相呼应, 从视觉上让人们产生宽阔的观感。

### 2.2 建筑设计要在城市规划设计的正确指导下

城市的高层建筑在设计的时候应当和城市未来的发展规划相适应, 在设计的过程中应当将周边的未来发展规划考虑在内, 让城市能够和建筑同步成长, 成为城市的一部分。设计人员在对高层建筑进行设计的时候如果只是一味地追求新颖奇特反而会使得建筑失去原有的功能, 适得其反。这就需要设计人员不断提升自己的设计水平以便能够更好地适应社会的发展, 在设计的过程中能够将周边的环境纳入考虑的范围之内, 使得周边的景色能够和高层建筑互相呼应, 高层建筑能够成为其中的点睛之笔。设计人员在对高层建筑进行设计的过程中还应当将城市的人文文化考虑在内, 将高层建筑建设成为具有人文关怀的建筑体系, 更好地保障建筑

【作者简介】张耀胜(1971-), 男, 中国安徽五河人, 硕士, 讲师, 从事建筑设计与原理研究。

为人们提供更加舒适的生活。

### 2.3 巧妙运用处理手法

高层建筑在施工的过程中会存在一定的空白区域,对于这类可以进行多重变化的空间,在设计和施工的过程中可以使用一些手法来对此进行处理,以保证在施工的过程中空间更加百变。让建筑能够为人们的生活提供更多的新鲜感,便于居住者使用。在设计的过程中通常使用缩进入口和底层架空两种方式对塔楼顶部的空间进行处理。

设计人员对于空间的理解情况很大程度上会影响高层建筑最终到的成品,同时高层建筑的公摊面积要大于其他类型的建筑,这就需要设计人员在设计的过程中能够使用一些巧妙的处理手法对高层建筑的空间进行优化处理。让使用者能够拥有更多的使用面积,减少公摊面积,保障居住者生活的舒适度。通过一定的处理手法对建筑进行设计处理也能够让建筑和周边的环境更加契合。

## 3 高层建筑中的分类建筑设计

### 3.1 高层建筑中的底层入口

高层建筑的底部在设计的过程中需要注意当地的风向情况以保障减少外部环境对高层建筑所产生的影响。例如,在建筑的过程中减少与冬季主导风形成对冲关系;南方的高层建筑在设计的过程中还应当注意建筑通风的情况,减少夏季的炎热情况对高层建筑所产生的影响以及低楼层住户的居住舒适度体验。

在设计的过程中,底层应当采用架空的方式以保障高层建筑的整体通风情况,具体的架空情况是选择采用局部架空或是全部架空则应当根据高层建筑物所处城市的具体情况决定。

### 3.2 高层建筑中的建筑围护

高层建筑在居住和使用的过程中会由于心理因素使得人们产生恐惧的感觉,这就需要设计人员在设计的时候能够针对高楼层设计相应的建筑围护设施以保障人们能够在居住和使用的时候减少由于外界因素而造成的心理影响。例如,设计人员在设计的时候对于窗户和围栏等设施应当更加注意,如窗户在安装的时候应当尽量选择推拉开启的方式以减少由于高层的风压而对窗户产生开关困难的影响,并且推拉的方式相对于传统的开关方式而言也会更加安全,减少居住者在心理上产生的影响因素<sup>[2]</sup>。

### 3.3 高层建筑中的服务设施

高层建筑在施工的过程中应当安排相应的服务设施以保证人们生活的便利。例如,高层建筑应当安排相应的值班室来保障人们夜间出行的安全,并且值班室应当安排夜间值班的人员,电梯也应当安排相应的呼叫装置,尤其是在夜晚

的时候能够及时呼叫到夜班值班的工作人员。高层建筑的内外应当安排相应的充电桩以保障人们的日常生活需要能够得到满足。

## 4 高层建筑设计中需要特别注意的问题

第一,高层建筑在设计施工的过程中应当考虑建筑整体的安全性,需要安排相应的消防通道,以保障在遇到特殊情况的时候能够及时对人群进行安全疏散。高层建筑的每一层都应当安排相应的防火设备设施,如灭火器等安全设施,在遇到火灾的时候周边居民能够及时进行自救,减少由于火灾而造成较大的人员危害和伤亡情况。高层建筑还应当对住户的逃生通道使用情况进行规划,物业服务人员也应当定期对消防通道进行维护,保障消防通道内部没有杂物堆积。在遇到危险情况的时候人们能够及时使用安全通道进行逃生,减少踩踏事件和杂物堆积而造成的逃生不及时等危害事件发生的可能性<sup>[3]</sup>。

第二,高层建筑在设计的过程中应当考虑到周边的供电问题,尤其是对于高楼层的住户而言,在居住的过程中由于楼层过高而导致的供电困难情况会影响到居住者的日常生活,因此设计人员在设计和施工的过程中为了保障日常供电,需要对周边的变电站情况进行调查。此外,在供电方面,高层建筑还应当安排相应的发电装置设施来保障意外停电情况发生时仍旧能够提供正常的电力资源。

第三,高层建筑应当配备数量一定的应急照明设备以保障遇到火灾等危害情况发生的时候仍旧能够提供照明,住户在逃生通道当中使用照明设备能够减少踩踏事故发生的可能性,此外在电源室和消防控制室等地方也需要安装相应的照明设备设施。

## 5 结语

高层建筑在设计的过程中应当综合考量多方面的情况再进行设计,尤其是对于城市所造成的影响是较大的,高层建筑在设计的时候应当和城市未来的发展规划相联系。周边的环境和高层建筑应当是相辅相成的,对于商用的高层建筑在设计的时候更加应当考虑到这方面的因素。高层建筑在设计施工的时候应当吸取国际上的先进经验和先进技术,提升建筑整体的质量,推动建筑行业整体的发展。

### 参考文献

- [1] 崔华.浅述高层建筑在设计中的存在的问题以及相应的解决措施分析研究[J].现代装饰(理论),2019(9):187-189.
- [2] 王正源.关于高层房屋建筑结构设计管理的相关研究[J].江西建材,2019(3):177-179.
- [3] 褚泽晶.浅论关于高层建筑设计现状以及高层建筑理论知识的发展过程研究[J].建筑·建材·装饰,2019,1(11):125-126.

# Application Practice of Nondestructive Testing Technology in the Quality Testing of Construction Structure Engineering

Yao Huang

Jiangsu Province Nantong City Construction Engineering Quality Testing Center, Nantong, Jiangsu, 226006, China

## Abstract

The non-destructive testing technology is used in the quality detection process of construction structure engineering quality testing, which can judge the quality of the internal performance without affecting or damaging the detection structure of the objects. The paper focuses on the basic theory, the current situation of NDT in construction engineering and the application of NDT in the quality testing of construction structural engineering.

## Keywords

NDE testing technology; building structure; engineering quality testing; application practice

## 无损检测技术在建筑结构工程质量检测中的应用实践

黄耀

江苏省南通市建筑工程质量检测中心, 中国·江苏 南通 226006

## 摘要

在建筑结构工程质量检测过程中使用无损检测技术,能够在不影响或破坏检测物体结构基础上进行内部性能的质量判断。论文围绕无损检测技术和工程质量检测的基础理论、无损检测技术在建筑工程质量检测中的现状以及无损检测技术在建筑结构工程质量检测中的应用实践三个方面进行探究。

## 关键词

无损检测技术; 建筑结构; 工程质量检测; 应用实践

## 1 引言

无损检测技术在应用过程中能更好地解决现代化建设工程存在的质量问题,实现建筑物的改造加固以及质量评价等。现阶段涉及的检测技术多种多样,我们需要在不影响混凝土内部结构以及使用功能的基础上进行连续性的质量检测。实际上,在经济新常态背景下,人们对建筑工程质量要求也日益高涨,强化建筑工程质量检测在此过程中,无损检测技术得到了更广泛的应用,无损检测和工程质量两者之间紧密相连。为了提高工程质量、检测效率、弥补质量缺陷,我们要以工程安全可靠为主,这对推动中国建筑行业发展有着一定的现实意义。

## 2 无损检测技术和工程质量检测

### 2.1 无损检测技术

无损检测技术,它是保证工程建设质量的有效方式之一。伴随着科技的发展,无损检测技术,在实践过程中得到了广泛应用,工程质量检测过程中无损检测主要是结合声、光、热、电、磁等多种方式,在不损害检测物体的前提之下

进行内部质量的分析。常见的无损检测技术,在使用过程中主要有以下五个方面。

#### 2.1.1 渗透检测技术

渗透检测技术的应用较早,主要是依据湿润和毛细的作用,对存在开口的缺陷进行判断。渗透检测技术,它主要的应用优势在于操作简便、灵敏度高,不会因为目标物的形状、大小因素而产生无法检测的现象。对于表面有裂纹的物体,该技术检测灵敏度更高。

#### 2.1.2 磁粉检测技术

磁粉检测技术在使用过程中,主要是依托带有磁性的金属在磁场环境作用下产生的磁化,该技术在使用时能够准确地判断出被检测物体内部缺陷情况以及缺陷大小。磁粉检测技术速度较快,对于裂纹折叠以及夹层问题能有效的检测,灵敏度较高,而对于非金属则无法被磁化无法进行检测。

#### 2.1.3 漏磁检测技术

漏磁检测技术的原理基本上是和磁粉检测技术是相同的,也是借助磁场作用,检测出存在的问题。然而,漏磁检测技术它主要是用在磁敏元件的检测、进行漏磁信号大小的分析,并且将检测信号通过失真、放大、滤波处理等,提高检测效率。在策划方面长度是不同的,不同缺陷、不同结构特征表现出的异常情况也是不同的,我们需要针对有缺陷特

【作者简介】黄耀(1984-),男,中国江苏南通人,工程师,从事土木工程试验检测研究。

征的异常现象准确判断。

### 2.1.4 涡流检测技术

涡流检测技术在应用时,它是以电磁感应为基础的,通过对被检测,将被检测对象放在线圈中或者是接近线圈的区域,在粗线圈相应磁场的影响之下可以测定出检测对象相关的涡流,进而形成一个感应磁场,通过测量线圈当中的阻抗数值改变进行缺陷问题的判断。涡流检测技术在应用时,它是一种较为常见的方式,不仅需要检测物件进行退磁或磁化处理,也不需要直接接触被检测对象,只需要进行导电性检测。涡流检测技术在使用时只能用在金属表面或近表面缺陷检测,而无法进行内部深度的检测。

### 2.1.5 超声波检测

超声波检测是现阶段常用的一种检测技术,通过使用超声波测出钢板的厚度,此时也可以借助探头中的接收器对回波进行记录,超声波检测技术具有较高的灵敏度和精确度。然而,在使用过程中需要将耦合剂和B检测物体进行接触,检测效率较高<sup>[1]</sup>。

## 2.2 工程质量检测

工程质量检测技术,在工程施工以及验收过程中占据着关键地位。建筑工程大多数的原材料都是以混凝土为主,由于混凝土质量引发的安全事件多不胜数。实际上在建筑工程施工时,施工技术的使用、原材料的配比等,都会引发各种各样的质量问题。强化工程质量检测,对建筑作业进行全方位的监控,这是保证混凝土质量的重中之重。目前,中国在建筑工程领域质量检测技术得到明显发展,无损检测技术的应用也更为普遍,它在使用过程中能够进行工程质量检验、裁定以及仲裁的各个方面都发挥着得天独厚的优势<sup>[2]</sup>。

## 3 无损检测技术在建筑结构工程质量检测中的应用现状

在经济的推动之下,建筑工程施工时新技术、新工业也逐步出现,为了全方位地提高工程建设质量,保证建筑安全可靠。我们需要强化建筑工程质量检测工作,对于目前建筑质量需求以及无损检测技术发展现状进行探究。现阶段,无损检测技术用在工程质量检测中占据着关键地位。然而,在实际应用过程中,不可避免会出现各种各样的问题。操作人员熟练度不高、管理人员在进行全过程管控过程中,评价标准存在差异等,以上各项内容都会影响检测的精准度。当下的无损检测技术能够。当下的无损检测技术,虽然能对建筑结构进行分析,但是工程结构性能并不完善。我们要充分发挥无损检测技术优势,结合结构的综合性能进行分析。工程施工建设需要对混凝土、钢结构等多种内容进行整体分析,这样才能够确保工程检测更加的完善。与此同时,在无损检测技术应用过程中,我们还应该对该技术应用的局限性进行探究,确保无损检测技术在今后取得长远发展。无损检测技术,能够提高建筑工程质量检测效率,弥补在建设过程

中存在的缺陷,提高系统的稳定性。通过无损检测技术,能够对建筑物的各种物理量进行检测。准确判断材料结构自身的指标,建筑结构质量是否满足要求<sup>[3]</sup>。

## 4 无损检测技术在建筑结构工程质量检测中的应用实践

### 4.1 标准

无损检测技术,它可以广泛使用在建筑结构工程质量检测中,其中最为重要的一点就是进行混凝土结构工程的无损检测。在保护混凝土结构基础不破坏的前提下,对混凝土包含到物理量信息进行分析,整个检测过程快速且方便,而且成本较低,也不会因为目标物的形状大小而受到影响,可以进行多次试验。尤其是在进行混凝土结构相关检测期间,按照现有的结构设计分析,安全性能在满足耐久性与适用性的前提之下,确保混凝土建筑结构具有较高的生命价值。也就是说,在现有的工程建设中,混凝土分项工程验收时不仅进行资料核实,而且还需要进行无损检测技术的应用,对钢筋位置、回弹仪等内容进行检测,使其达到设计的要求。在具体的钢结构焊缝实现质量检测之前,操作人员应该对钢结构的结构设计,说明以及质量验收规范进行查询,明确材质、化学性能等各类检测部件,并为后续检测提供有效的支撑<sup>[4]</sup>。

### 4.2 要点

无损检测技术在使用过程中,检测人员需要根据不同的应用标准选择检测技术,提高检测的时效性,全方位地提高检测质量。对于建筑结构钢筋焊接部分检测,普遍使用的是超声波探伤并借助标准试块完成DAC曲线的校准<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

无损检测技术在应用过程中,我们需要不断的思考新工艺,解决施工存在的问题。严格地参照建筑工程施工质量验收标准进行操作,强化无损检测数字化应用,及时消除安全隐患,防患于未然。无损检测技术的应用,为提高建筑工程质量奠定了强有力的基础,使得建筑工程结构质量监督更加的科学和规范。在今后我们再进行无损检测技术研究时,要结合在具体应用中存在的问题和缺陷,满足建筑工程的实践性需求,不断创新,提高整个建筑工程的工程效益。

### 参考文献

- [1] 郑晓红.基于建筑结构工程质量检测中无损检测技术的应用[J].建筑·建材·装饰,2019(19):70+76.
- [2] 姜虹.建筑结构工程质量检测中的无损检测技术分析[J].装饰装修天地,2021(3):52.
- [3] 梁艳荟.无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析[J].建材与装饰,2021,17(22):63-64.
- [4] 梁伟卓.无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析[J].广东建材,2021,37(6):45-46.
- [5] 欧阳丹.关于无损检测技术在建筑结构工程中的应用[J].建筑工程技术与设计,2019(16):122.

# Application of Small Pillar Along Goaf Driving Technology in Large and Deep Coal Seam in Shilawusu Coal Mine

Xianhang Cai Hongbo Xue Fuzhen Li

Yanzhou Coal Industry Ordos Energy Chemical Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017101, China

## Abstract

In the past process of coal mining, wide coal columns were used along the mining area to isolate the mining area, but it causes impact ground pressure accidents and resource waste. Using theoretical calculation and numerical simulation analysis, the wide coal column is adjusted to a small coal column, and the reasonable width of the small coal column along the empty excavation lane is 4~6 m. During the application practice of the auxiliary transport groove (south section) on 221, the stability of the roadway is effectively controlled, and the coal recovery rate is improved and the safe production is ensured.

## Keywords

large buried deep coal seam; small coal column; along the air excavation lane technology

# 大埋深厚煤层小煤柱沿空掘巷技术在石拉乌素煤矿的应用

蔡先杭 薛红波 李福振

兖州煤业鄂尔多斯能化有限公司, 中国·内蒙古鄂尔多斯 017101

## 摘 要

以往煤炭开采过程中, 多采用采空区边沿留设宽煤柱来隔离采空区, 但会造成冲击地压事故和资源浪费等问题。石拉乌素煤矿运用理论计算及数值模拟分析, 将宽煤柱调整为小煤柱, 并得出了沿空掘巷小煤柱的合理宽度为 4~6m。在 221<sub>上</sub>01 工作面辅运顺槽(南段)应用实践期间, 巷道围岩稳定性得到有效控制, 同时提高了煤炭的回采率, 保证了安全生产。

## 关键词

大埋深厚煤层; 小煤柱; 沿空掘巷技术

## 1 引言

石拉乌素井田位于中国内蒙古自治区东胜煤田呼吉尔特矿区, 地处鄂尔多斯市境内, 行政区划属鄂尔多斯市伊金霍洛旗札萨克镇管辖。石拉乌素井田基本上为一梯形, 南北宽约 7.35km, 东西均约 9.40km, 面积约 70.644km<sup>2</sup>。井田基本构造形态总体为一向西北倾斜的单斜构造, 岩层倾角小于 2°, 局部有起伏, 褶皱、断层发育程度低。

## 2 巷道基本地质概况

### 2.1 相对位置及邻近采区开采情况

221<sub>上</sub>01 工作面所在水平为 +650m 水平, 地面标高 +1373.3~+1405.31, 平均 1390.7m, 工作面标高 +683.5~+691.0m, 平均 687.3m。地面位置位于矿井中部, 吉祥福慧寺东侧, 大 96 油气井南侧, 查吉线公路从工作面经过。井下位于 222 采区中西部, 其西南侧的 2-2<sub>上</sub>17 工作面已回采完毕, 东侧的 2-2<sub>上</sub>01 胶运顺槽正在掘进, 南侧为 2-2<sub>上</sub>01 横贯及 2-2<sub>中</sub>辅运大巷 1、东翼 2-2<sub>中</sub>胶带大巷、东翼 2-2<sub>上</sub>回

风大巷。

### 2.2 煤层赋存及顶、底板情况

221<sub>上</sub>01 工作面设计走向长度 2475m, 其中沿空段设计长度 987.6m, 倾向长度 300m, 开采 2-2<sub>上</sub>煤层, 煤层厚度 4.66~5.6m, 平均 4.99m, 煤层倾角 0°~4°, 煤层产状整体变化不大。煤层结构复杂, 煤层上部含 1~3 层泥岩夹矸, 巷道北部一层, 向南逐渐变多, 夹矸厚度不匀, 巷道北部较厚, 南部相对较薄。煤层普氏系数 (f) 一般在 1.79 左右, 为软~中等硬度煤层。煤层底板为砂质泥岩; 老顶为灰白色中细砂岩, 泥质胶结, 层理较发育, 煤层顶底板赋存条件见表 1。邻近已回采结束的 221<sub>上</sub>17 工作面采用全部垮落法管理顶板<sup>[1]</sup>。

表 1 煤层赋存条件

顶底板名称	岩石名称	平均厚度 (m)	岩性及物理性质
老顶	中细砂岩	13.78	灰白色, 半坚硬, 泥质填隙成分以石英为主, 长石次之, 平行层理。 f: 3~4

【作者简介】蔡先杭 (1979-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 从事煤炭开采研究。

续表

顶底板名称	岩石名称	平均厚度/m	岩性及物理学性质
直接底	砂质泥岩	2.67	浅灰色,含砂较均匀,含植物化石碎片,局部含一层细砂岩夹层。 f: 2~3
老底	中细砂岩	17.54	灰白色,具厚层状,半坚硬含薄层泥质砂岩,见有云母,均匀层理。 f: 3~4

### 3 合理煤柱宽度综合分析确定

#### 3.1 煤柱宽度理论计算

综合考虑资源节约、巷道围护等因素,根据巷道极限平衡理论计算公式计算得出最小煤柱宽度,计算过程如下:

$$x_0 = \frac{mA}{2 \tan \phi_0} \ln \frac{K \rho g H + \frac{C}{\tan \phi_0}}{\frac{P}{A} + \frac{C}{\tan \phi_0}}$$

其中,  $x_0$  为上区段回采形成的塑性区宽度,  $m$ ;  $m$  为巷道高度, 5.2;  $A$  为测压系数, 取 1.5;  $C$  为煤体的粘聚力, 取 3MPa;  $\phi_0$  为煤体的内摩擦角, 取 30°;  $K$  为应力集中系数, 取 3.5;  $H$  为巷道埋深, 取 700m;  $\rho$  为上覆岩层平均重度, 取 2.4t/m<sup>3</sup>;  $P$  为巷帮煤体的支护阻力, 取 0.1MPa。通过以上理论计算, 留设小煤柱宽度应不大于 12.88m, 才能避开支撑压力峰值点, 使煤柱处于应力降低区。

#### 3.2 数值模拟的建立及模拟方案

根据综合柱状图得到煤岩层参数如下: 共取 5 个层位, 自下而上分别是中粒砂岩、砂质泥岩、2-2<sub>上</sub>煤、中粒砂岩、砂质泥岩, 它们厚度则分别取为 18m、3m、5m、14m、10m。岩层本构模型选用摩尔库伦模型, 根据矿用岩赋存条件和现场提供的资料, 数值模型中各岩层、煤层及节理力学参数确定见表 2。

表 2 主要岩层力学参数表

岩层名称	体积模量/GPa	剪切模量/GPa	密度/kg·m <sup>-3</sup>	内摩擦角/°	粘聚力/MPa	抗拉强度/MPa
中粒砂岩	18.9	14.3	2598	40	5.3	4.8
砂质泥岩	3.59	2.92	2400	38	4.8	3.9
2-2 <sub>上</sub> 煤	1.82	0.89	1291	40	2.3	1.2
中粒砂岩	18.9	14.3	2598	40	5.3	4.8
砂质泥岩	3.59	2.92	2400	38	4.8	3.9

最终确定建立模型大小为 50m × 60m × 50m, 并在模型左、右及底边界固定位移, 在模型上方边界施加垂直应力 17.1MPa,  $X$  方向施加应力 24.4MPa,  $Y$  方向施加应力 9.3MPa。

本数值模拟方案通过模拟不同煤柱宽度对于沿空掘巷的影响, 包括掘进期和回采期, 从巷道总体变形及小煤柱内应力分布进行分析, 进而确定最佳煤柱宽度。确定最佳煤柱

宽度后, 在此基础之上确定合理的支护方案, 从掘巷期和回采期两个时期, 针对巷道变形进行分析。

#### 3.3 小煤柱宽度的确定

##### 3.3.1 掘巷期间

上一工作面采动稳定后, 根据煤柱宽度不同进行沿空掘巷。掘巷期间巷道变形量随着煤柱宽度的增加, 巷道总体变形量呈先减小后增大的态势。煤柱宽度为 4、5、6m 时, 巷道总体变形量较小, 煤柱宽度为 3、7m 时, 巷道总体变形量较大。

结合图 1 煤柱内部应力曲线可以看出, 煤柱内垂直应力大小随着煤柱宽度的变化而变化, 曲线呈马鞍状分布。两边垂直应力均小于原岩应力, 靠近采空区侧应力基本为零, 表明窄煤柱破坏首先从两边剥落开始。煤柱宽度由 3m 增大到 7m 时, 峰值逐渐增高, 煤柱宽 3m 时峰值最小, 为 16.4MPa, 7m 时峰值最大, 为 36.5MPa; 煤柱宽 6m 时, 应力峰值急剧增大。应力峰值的位置不在煤柱中心, 而是在中心偏向采空区一侧。这是因为沿空掘巷期间的应力扰动, 造成巷道边缘煤体由弹性转化为塑性, 承载能力降低, 煤柱弹性区偏向采空区侧, 导致应力峰值偏向采空区侧。

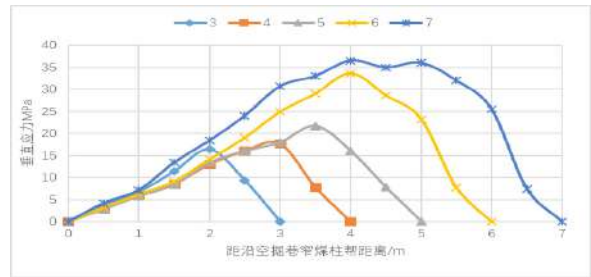


图 1 掘进期不同煤柱宽度时煤柱内部垂直应力分布

当煤柱宽度较小时, 如 3m 宽度煤柱, 受上区段回采及掘巷扰动后煤柱发生严重破碎, 故煤柱中的垂直应力较小, 其承受上覆载荷的能力也较弱; 煤柱宽度 6~7m 时, 煤柱上载荷明显增加, 煤柱自稳能力增加, 其承载能力也增强, 但随着煤柱的进一步增加, 煤柱承载的压力也显著增加, 高应力作用极易诱发煤柱产生变形破坏, 不利于留巷围岩的有效控制和长期稳定<sup>[2]</sup>。

##### 3.3.2 回采期间

由图 2、图 3 可见, 不同宽度护巷煤柱回采期间围岩变形总体分为三个阶段: 第 1 阶段为超前工作面 30m, 第 2 阶段超前工作面 20~30m, 第 3 阶段为工作面前方 20m 范围内。第 1 个阶段内, 小煤柱宽度为 3m、7m 时, 巷道变形量最大, 顶底板变形量分别为 537mm、389mm, 两帮变形量为 427mm、743mm; 5m 煤柱巷道变形量最小, 顶底板变形量为 131mm, 两帮变形量为 129mm。第 2 个阶段内, 沿空掘巷受超前采动影响加剧, 巷道变形量明显增加, 变形增量也显著增大。前两个阶段内, 4m、5m、6m 煤柱宽度下巷道变形量相近, 3m、7m 煤柱宽度下巷道变形较剧烈。第 3 个

阶段即工作面前方 20m 范围内,巷道围岩变形量急剧增加,小煤柱由于受到超前采动压力影响,围岩急剧破碎,向巷道内鼓出,并导致实体煤帮应力分布进一步恶化,实体帮随之发生大变形。

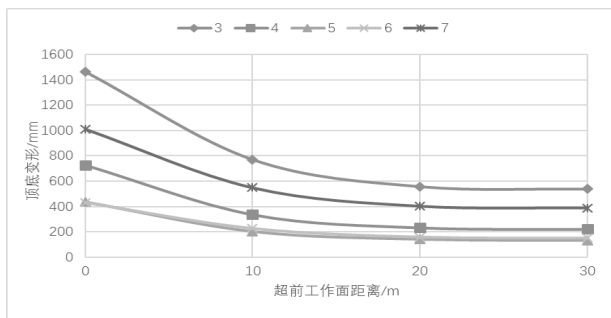


图 2 受超前采动影响沿空掘巷顶底板变形量

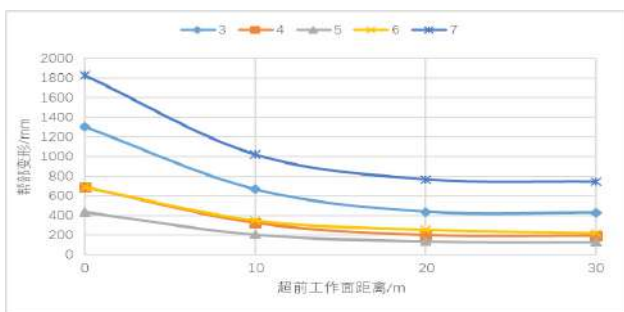


图 3 受超前采动影响沿空掘巷两帮变形量

不同宽度煤柱沿空掘巷回采时,超前工作面 20m 范围内距工作面相同距离处掘巷两帮变形量的大小关系为:煤柱宽 7m 时,帮部变形量最大,为 1826mm;煤柱宽 5m 时两帮变形量最小,为 436mm。顶板变形量的大小关系为:煤柱宽 3m 时,顶底变形量最大,为 1462mm;煤柱宽 5m、6m 时顶底变形量最小,分别为 436mm、432mm。

由图 4 可知,回采期间,不同煤柱宽度下的应力峰值明显增加,且峰值距离沿空留巷煤柱帮距离增大。这是因为本工作面回采期间,超前支承压力的剧烈影响,靠近采空区侧煤柱被压实,煤柱内部靠近巷道侧塑性破坏程度及宽度加大,承载能力降低,应力峰值进一步向上工作面采空区靠近<sup>[3]</sup>。

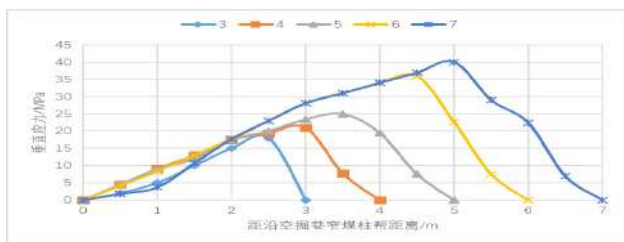


图 4 回采期不同煤柱宽度时煤柱内部垂直应力分布

选取合理小煤柱宽度,主要考察的是煤柱本身完整性、自稳与承载能力、巷道维护的难易程度。除考虑巷道围岩的

变形外,还应该保证小煤柱的完整性及自稳,同时要有良好的承载能力。从巷道围岩变形的角度来考虑,无论是掘进阶段还是回采阶段,煤柱宽度 4~6m 时巷道变形量较小;从小煤柱的完整性及自稳来考虑,煤柱宽度不大于 4m 时,煤柱受上区段回采及掘巷扰动影响严重破碎;从小煤柱的承载能力来考虑,煤柱宽度 5~7m 范围内其承载能力显著提升。结合以上分析,最终确定小煤柱宽度为 5~6m。

通过 FLAC3D 对石拉乌素 221<sub>上</sub>01 辅运顺槽南段沿空掘巷进行了模拟,分析了沿空掘巷后和回采时煤柱和巷道的应力分布和位移变化,通过对模拟所得数据进行处理,最终确定小煤柱宽度为 5~6m。

## 4 工程实践

### 4.1 根据现场地质条件,确定支护方案如下

顶板采用  $\phi 22\text{mm} \times 3000\text{mm}$ , 屈服强度 500Mpa 的高强度螺纹钢配合高凸桁架钢带支护,间排距  $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ;采用 2 支 CK2335 和 1 支 K2360 树脂锚固剂锚固;护表采用  $\phi 6.5\text{mm}$  钢筋焊接网,网孔规格  $100 \times 100\text{mm}$ ,联网间距不大于 150mm。锚索为  $\phi 21.8\text{mm} \times 6500\text{mm}$  钢绞线,间排距  $1200 \times 1600\text{mm}$ ,使用 1 支 CK2360 和 2 支 K2360 锚固剂锚固,呈“3-3-3”布局,预紧力 200KN。

帮部锚杆为  $\phi 20\text{mm} \times 2200\text{mm}$  全螺纹钢锚杆,使用 CK2360 和 K2360 锚固剂各 1 支,间排距  $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ,两帮护表均铺设 10# 金属网和钢筋梯子梁。

二次补强支护,沿空侧锚索采用  $\phi 21.8\text{mm} \times 3500\text{mm}$  钢绞线,配合“W”型钢带使用,钢带横向使用,上、下相邻锚索间距 1600mm,上部锚索距离顶板 1100mm,上、下排锚索间隔 1500mm。回采侧锚索采用  $\phi 21.8\text{mm} \times 3500\text{mm}$  钢绞线配合“W”型钢带支护,钢带竖直安装在帮部相邻锚杆之间,锚索间排距  $1500 \times 1600\text{mm}$ 。支护断面图见图 5。

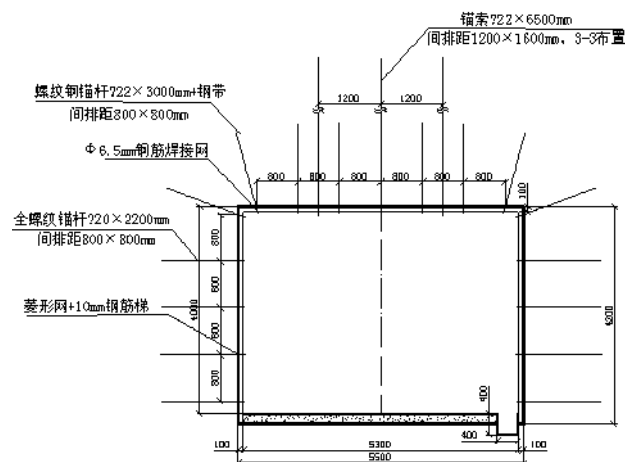


图 5 巷道支护断面图

### 4.2 矿压观测结果分析

巷道表面位移监测如下:

本次共设置6个测站,测站1位于巷道里程914m处,测站2位于巷道里程922m处,测站3位于巷道里程930m处,测站4位于巷道里程938m处,测站5位于巷道里程946m处,测站6位于巷道里程951.6m处。

靠近工作面约45m范围内巷道两帮变形速度较大,45m以后逐渐稳定在3mm/d以下。整个过程中,小煤柱变形速度一般小于实体煤帮:小煤柱最终变形量为32mm,实体煤帮47mm,两帮79mm,小煤柱变形量占两帮变形量的40%。

巷道内顶板下沉量明其稳定周期较长,滞后工作面80m后顶板下沉量才有明显趋稳,底鼓速度较为不明显。顶板最大下沉速度6mm/d,顶底板移近最大速度8mm/d。

由此分析可以得出:①顶底变形持续周期大于两帮,两帮变形速度明显放缓,顶底板变形速度依然相对较大;②顶板下沉量大于底板变形,顶板下沉量占顶底移近总量的77.8%;③两帮变形以实体煤帮变形为主,小煤柱变形较小,小煤柱帮部占两帮总移近量的40%。

## 5 结语

大埋深厚煤层小煤柱沿空掘进在石拉乌素煤矿的实践应用期间共计掘进960m,日进尺8~10m,从掘进期间系统矿压观测数据来看巷道整体支护效果较好,同时使得矿井安全生产条件大为改善,设备运行、巷道维护条件改善,使得巷道使用条件持续改善,保证了矿井接续正常,对矿井实现持续稳产、高产、安全生产意义重大。同时为蒙陕矿区大埋深厚煤层留小煤柱沿空掘巷的推广应用起到了有力的示范作用。

## 参考文献

- [1] 李树仁.简述中厚煤层留窄煤柱沿空掘巷支护技术[J].当代化工研究,2021(20):83-84.
- [2] 孙满义.8106风巷沿空掘巷煤柱宽度设计及围岩控制技术研究[J].山东煤炭科技,2021,39(10):4-6+9.
- [3] 苏国峰.煤矿窄煤柱沿空掘巷巷道围岩控制技术研究[J].山西化工,2021,41(5):150-152+167.

(上接第45页)

由WO<sub>3</sub>掺杂Pt作为催化剂时,仿真厚度为110nm时催化薄膜反应越灵敏。

## 5 结语

通过对光纤硫化氢传感器表面等离子共振激发原理研究以及表面成膜和传感机理的仿真分析得到如下结论:表面等离子体只需要有p偏振光所引起的,传感器的金属薄膜选择30nm下的Ag薄膜材质时最灵敏,传感器四层薄膜中的催化层选择膜厚为110nm的Pt/WO<sub>3</sub>的复合型敏感薄膜时具有更加灵敏的效果。

## 参考文献

- [1] 赵华新,蒋永翔,罗天穹,等.基于表面等离子体共振原理的空芯光纤传感器[J].光学学报,2012,32(6):232-237.
- [2] 陈慧,姚建铨,陈曦.光纤气体传感器及其组网技术综述[J].传感器与微系统,2013,32(9):9-12.
- [3] 王娜娜.光纤气体传感器的研究[D].无锡:江南大学,2012.
- [4] 唐东林,王莹,郭峰,等.光谱吸收硫化氢气体浓度传感器[J].传感器技术学报,2010,23(4):458-460.
- [5] 魏少红,张岩,牛新书.WO<sub>3</sub>纳米材料的H<sub>2</sub>S气敏特性[J].化学研究与应用,2004(3):377-378+380.

# Analysis of Construction Quality Management Improve Countermeasures

Pengfei Yang

Beijing City Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

## Abstract

This paper from the importance of construction management, factors affecting construction quality management, construction quality management improvement countermeasures analysis improvement suggestions, clear the relevant content of construction management, to comprehensively ensure the construction management quality problems.

## Keywords

construction engineering; construction quality management; improvement countermeasures

## 建筑工程施工质量管理改进对策分析

杨鹏飞

北京城建北方集团有限公司, 中国·北京 100000

## 摘要

论文从建筑工程施工管理的重要性作用、影响建筑工程施工质量管理的因素、建筑工程施工质量管理改进对策分析改进建议等进行分析,明确建筑管理的相关内容,全面确保建筑工程的施工管理质量问题。

## 关键词

建筑工程; 施工质量管理; 改进对策

## 1 引言

建筑工程的质量对建筑行业的整体发展起到关键性作用,必须明确发展的管理理念问题,全面提升建筑工程的质量。

## 2 建筑工程施工管理的重要性作用

在进行建筑工程管理的过程中,为了保证建筑工程的质量,应该使得建筑产业进行稳定发展。建筑工程的稳定发展与国民经济问题息息相关。

### 2.1 实现建筑行业发展的关键环节

随着中国经济的快速发展,建筑工程行业也在稳步发展。现今建筑工程的发展决定性因素是工程质量的问题,确保建筑工程的质量问题,才能确保建筑工程行业的发展。建筑工程行业的质量管理带来的问题频发,造成了一定的人员伤亡,并且带来经济损失问题,引起了社会的广泛关注,并且对建筑行业的发展带来一定的影响。

### 2.2 一切以消费者的利益为重

现今的消费者在进行消费的过程中,不断成熟理性。

对于建筑行业的发展而言,消费者更加注重的是建筑管理的质量问题。大多数消费者在进行消费之前,都会先行了解建筑企业的基本情况,在进行建筑的整体设计以及工程质量方面进行了解,从而根据自身的需求做出决定<sup>[1]</sup>。因此,对于建筑企业来说,必须提出新的要求,严格管理建筑工程的质量要求,树立良好的建筑工程企业形象。

### 2.3 保障群众的利益以及自身财产安全问题

建筑工程行业的质量问题尤为重要,因为质量问题与居民生命财产安全有着直接的联系。建筑工程的质量严重时甚至会引起安全性的事故,一旦引起安全事故问题,不仅仅对经济以及财产安全问题造成影响,还会对社会和谐稳定造成一定的影响。对于建筑工程的企业而言,想要获得长足的发展空间,就必须获得更大的生存空间,这就必须严格规范要求建筑工程的质量问题,只有这样才能够打造良好的建筑工程企业形象,不断获得建筑行业的市场认可,从而实现更大的经济效益,更好地造福民众的生活需求。

## 3 影响建筑工程施工质量管理的因素

对于建筑工程的施工而言,为了保障建筑工程的质量的总体要求,就需要多个部门工种进行协同作战,在多种的条件之间进行相互制约,就会使得整个过程变得复杂而又漫

【作者简介】杨鹏飞(1989-),男,中国河北定州人,本科,助理工程师,从事建筑施工现场试验研究。

长。影响建筑工程施工质量的因素归纳起来,可以分为五类,分别是人力、材料、机械设备、建筑环境以及施工方法<sup>[2]</sup>。在进行建筑施工的过程中,从这五个方面入手进行严格控制,就会有效确保建筑工程的整体质量问题。建筑工程施工质量管理控制因素如图1所示。

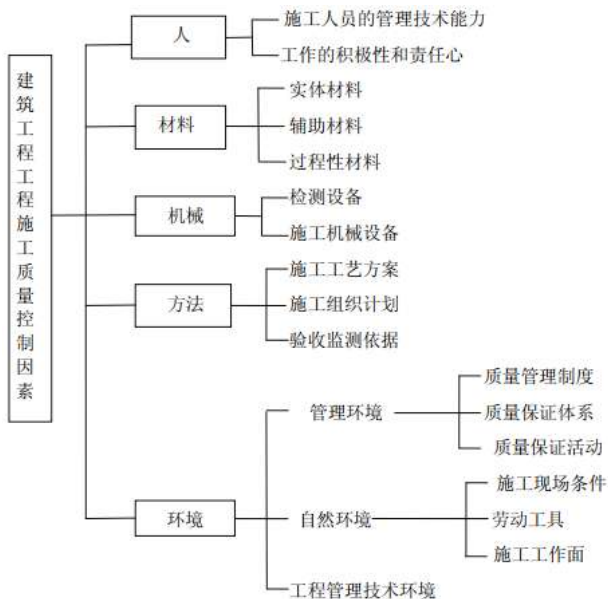


图1 建筑工程的施工质量管理控制因素图

### 3.1 人员管理的问题

在进行价值建筑施工的管理过程中,人员扮演着重要的角色,作为反映质量管理的重要角色内容,既要直接参与到工程的施工管理过程中,又要保证建筑施工的工程质量。对于人员管理来说,必须充分发挥人类创造的积极性问题,同时面对施工过程中遇到的问题,又应该由于创新,发挥人类创造的最大水平,进行一切的主动性以及能动性,避免工作之中出现的失误。因此,对于建筑工程的人员管理来说,需要通过工程制度来不断完善知识体系,增强技术专业,完善建筑工程责任制体系,不断进行业绩考核,避免出现质量问题,全面保证建筑工程的质量问题。

### 3.2 建筑工程材料控制问题

建筑工程的材料安全管理问题也是至关重要的,对于材料控制问题,可以分为原材料问题、半成品问题、成品问题、配件以及构件问题等。建筑工程实体的组成与材料问题密不可分,整体的建筑工程质量与建筑材料的优质有着直接的关系,甚至直接决定了建筑工程的质量。建筑工程的材料种类复杂并且品种较多,在实际的建筑工程施工国过程中,材料所需的用量比较大,这就对建筑材料的要求为,不能够使用质量要求不合格、材料不过关的建筑材料。建筑工程的实际施工过程中,建筑施工的质量决定性因素是建筑材料的问题。

### 3.3 建筑工程机械设备管理问题

在进行建筑工程的施工管理过程中,机械设备可以分

为三种,分别是机械安装工程设备、搅拌机等设备、工程机械检测设备。机械安装设备最终的结果是成为建筑工程产品的一份子,在建筑施工完成之后,交给业主进行使用。例如,电气设备和排水管道设备等。对于搅拌机、塔吊这类设备而言,在进行建筑工程时,主要是起到辅助的作用。此类建筑工程机械设备是主要的施工手段。工程机械检测设备是由于检测建筑工程质量是否满足要求的重要手段工具。现代建筑工程的设备以及检测方式越来越先进,同时机械设备最为建筑工程的主要手段,对建筑施工的质量起到直接、关键的影响。在进行建筑工程的质量要求时,机械设备需要满足技术先进、价格合理、性能可靠等原则。在进行机械设备的选择以及参数的确定时,必须从实际建筑工程项目进行出发,根据现场的整体环境以及施工作业条件,建筑机械设备的选择在应用完成之后,必须进行及时有序的撤离。在使用的过程中,严格遵守相关的制度法规。

### 3.4 建筑施工的方法控制问题

在进行建筑工程的安全管理施工时,应该对建筑施工的组织设计、工艺要求、管理举措以及验收手段等问题进行提前编制,建筑工程的质量问题与建筑工程的施工方法手段有着直接的关系。施工方法能够决定建筑施工的总体质量以及进度问题,若是建筑施工的方法科学正确,就会使得建筑工程的质量完成得越快越好。因此,在进行建筑施工的前期,应该选择合理的施工方法,对难点以及重点问题进行严格审查,确保资料的准确性,全面保障建筑工程的质量问题。

### 3.5 建筑工程现场环境问题

在进行建筑工程的现场施工过程中,建筑工程的自然环境问题又可以分为土层问题、水位问题、湿度问题等。建筑工程的现场问题复杂多变,需要根据建筑工程的实际特点进行施工,并且建筑工程的环境问题会对建筑工程的质量起到直接的影响,所以应该注意控制建筑工程环境的各类问题。

## 4 建筑工程施工质量管理改进对策分析改进建议

### 4.1 科学制定建筑工程施工质量管理的体系问题

为了使得建筑工程单位不会受到经济问题的影响,就必须不断完善建筑工程的管理模式与施工方面的技术问题。为了全面保证建筑施工管理的顺利进行,就需要不断进行改革创新,采取更加高效合理的手段进行建筑施工。建筑施工去也应该加强对建筑工程人员的技术管理,进行施工工程的培训,学习完整的建筑施工管理知识,加强监督管理工作,使得建筑工程的施工管理能给顺利完成<sup>[3]</sup>。

### 4.2 加强建筑工程施工质量管理的责任意识

建筑施工管理工作是以企业的人员安全为基础的目标

(下转第62页)

# Analysis on the Related Problems and Countermeasures of Construction Engineering Quality and Safety Management

Xia Bian

Jinan Licheng District Urban and Rural Construction Comprehensive Service Center, Jinan, Shandong, 250000, China

## Abstract

With the promotion of urbanization, China's construction industry has developed unprecedentedly. More and more high-rise buildings have emerged, which has become an important symbol to witness urban development. The appearance of urban buildings and the use function and structural safety of buildings are affected by the engineering quality and safety in the construction process. In recent years, safety accidents and performance problems in the construction process are common. In order to avoid safety accidents and quality and safety problems in the construction process from the root, we must strengthen the management of construction team and technology application in the whole process of construction, so as to ensure the safety and quality of construction. This paper mainly analyzes the common problems in the current construction project safety and quality management, and discusses the relevant countermeasures of construction project quality and safety management, hoping to provide reference for continuously improving the operation and management level of construction enterprises.

## Keywords

construction engineering; quality and safety management; effective countermeasures

## 建筑工程质量安全管理相关问题及对策探析

边霞

济南市历城区城乡建设综合服务中心, 中国 · 山东 济南 250000

## 摘 要

在城市化建设的推动作用下, 中国建筑行业得到了前所未有的发展, 越来越多的高层建筑拔地而起, 成了见证城市发展的重要标志。城市建筑所展现的外观形态以及建筑物的使用功能和结构安全, 受建筑过程中工程质量安全的影响, 近年来, 建筑过程中发生的安全事故以及使用性能问题屡见不鲜, 为了从根源上避免建筑过程中发生的安全事故以及建筑使用过程中的质量安全问题, 必须加强对建筑施工全过程中施工团队以及技术应用的管理, 从而保障建筑工程施工的安全性以及建筑质量。论文主要分析了当前建筑工程安全质量管理中常见的问题, 并且就建筑工程质量安全管理的相关对策进行了探讨, 希望能够为不断提升建筑企业的经营管理水平提供参考意见。

## 关键词

建筑工程; 质量安全管理; 有效对策

## 1 引言

建筑工程中的质量安全管理, 不仅能够确保施工团队人员的生命财产安全, 同时能避免后期施工建设过程中施工建设质量受到多种外界因素的影响, 确保工程能够在规划期限内保质保量完成。同时, 这也关系到了建筑后期的结构稳定性以及使用性能。当前, 中国许多建筑工程在项目的管理的过程中仍然存在质量安全管理方面的弊端, 这也严重地制约了建筑企业的长远发展, 无法确保建筑工程的质量安全。因此, 管理者必须要针对建筑工程质量安全管理中的常见问题, 有侧重性地采取相应的有效对策, 有效地提升建筑工程

施工过程中的质量安全管理水平。

## 2 建筑工程质量安全管理过程中常见的问题

### 2.1 没有充分的考虑到建设区域的自然地理条件

有些建筑企业在对工程进行规划设计的阶段中, 并没有充分地考虑到当地自然条件对建筑工程带来的影响, 并且没有建立相对完善的施工组织计划和质量安全措施, 相关工作人员在前期土地勘察阶段没有注重对施工区域的地质条件以及水文环境进行动态监测, 没有做好充足的施工前勘察工作, 因此无法预判施工过程中施工区域的气候条件、水文环境、地质条件以及地下管线布置对施工建设带来的影响, 这也导致施工过程中面临突发状况时无法采取有效的防范措施。

尤其是很多高层建筑上部结构的承重力较大, 因此对于地基建设的要求较为严格。如果在地质条件不适宜的情况

【作者简介】边霞 (1973-), 女, 中国山东济南人, 本科, 工程师, 从事住宅工程中墙体和楼板裂缝问题及工程技术资料审核与管理 (质量监督工作) 研究。

下,建造高层建筑很有可能会在建筑施工或使用的过程中发生不均匀沉降或地基塌陷的问题,严重的影响到了施工人员以及建筑使用者的生命财产安全。由此可见,前期勘察工作的缺失为后期的工程施工埋下了诸多潜在的安全问题<sup>[1]</sup>。

## 2.2 对建筑原材料的质量控制不到位

有些施工单位为了节约成本,获得最大利益,在施工中偷工减料,随意变更设计图纸,使用不符合设计要求建筑材料,如商品混凝土有的达不到国家标准,由于工期紧,混凝土厂家供不应求,一些不符合国标的混凝土被用于建筑工程,后期墙体裂缝严重,对工程的使用寿命造成不可估量的严重后果。

## 2.3 对施工现场关键岗位人员管理不到位

关键岗位人员包括建设单位,施工单位和监理单位项目负责人,他们不到岗履职,整个质量保障体系得不到保障,现场管理混乱,有的现场管理人员没有执业资格证,专业技术能力有限,不能胜任工作要求,给工程质量安全埋下隐患。

## 2.4 施工过程疏于质量安全管控

现在大部分企业面临工期紧、任务重的问题,在施工过程中疏于自检、交接检的工作,施工工序混乱,当前问题没有解决就进入下一步工序,常常相同的问题同时出现,如墙体裂缝,有水房间渗漏等问题。

## 2.5 建筑质量管理水平的管理问题

建筑工程是一项专业性较强,规模较大,施工内容也错综复杂的现代化行业项目。因此,对建筑行业管理人员的专业素质有着很高的要求。建筑行业的管理人员必须具备相关的专业知识,接受过系统的培训,才能够对整个施工环节提出合理的,科学的有专业性的意见和建议。当前中国的建筑行业缺乏具备专业知识的管理者,很多现有的管理者能力不足以管理现代化的建筑行业。而中国实际建筑行业的需求和管理人员的专业素质之间也是不够匹配的,这就在一定程度上降低了施工管理的效果<sup>[2]</sup>。

# 3 提升建筑工程质量安全管理水平的有效对策

## 3.1 综合分析建设区域的自然地理条件

当前,建筑行业的发展必须要遵循可持续发展的原则,注重建筑物与周边生态环境的共存。因此,在工程前期阶段,必须要综合分析建设区域当地的自然环境以及相关条件,将建设区域当地的自然环境因素作为施工前期规划阶段中重点考量的建设因素之一。

在工程初期考察阶段,必须要注重对建设区域周边环境的数据勘测以及相关考察工作,要求地勘单位出具详尽的地质勘察报告,从中提取出具有参考价值的重要参数,并且将这些信息应用在建筑设计方案中,切实的提升建筑方案设计的科学性以及实用性。施工单位在进行现场操作时,还应该密切关注当地的气候环境以及地质灾害问题,注重监测气候条件以及地质变化问题,对于施工工程带来的影响,并且

提前制定好相应的紧急预案,避免自然环境对施工建设质量安全带来的消极影响<sup>[3]</sup>。

## 3.2 注重对原材料的质量监督和控制

建筑工程施工原材料的质量关系到了建筑工程后期的使用寿命以及建设安全性。因此,在原材料进入施工阶段之前,必须要保障原材料采购的生产厂家,符合国家相应的标准规定。对原材料如何进行质量监督和控制,作为质量监督人员,要检查原材料的合格证,质量证明文件及进场复验报告。对质量有怀疑的原材料要求施工单位在监理单位的见证下,由监督人员指定抽测部位,抽样人将样品送有资质的检测机构进行检测。检测机构一旦发现不合格产品,立即向监督机构上传不合格实验报告,监督机构立即通知相关参建单位进行整改。材料改退场的退场,该加倍复试的加倍复试,不合格材料已经用于建筑工程的,监督机构出具鉴定委托书由有资质的鉴定机构鉴定,鉴定不合格的,该修复的修复,该加固的加固。监督人员严格按照法定监督程序,出具监督文书,并要求建设单位,施工单位,监理单位的项目负责人在监督文书上签字,明确检查时间和检查内容,保证监督工作的严谨性和可追溯性。这样在严谨的工作程序下,确保合格的原材料用于建筑工程,减少后期材料不合格带来的质量安全隐患。

## 3.3 注重对现场关键岗位人员的监督

建筑工程质量安全的管控,人的因素非常重要。高素质专业人才尽心尽力,是工程质量安全问题的保障。加大对现场关键岗位人员的质量行为进行检查,检查关键岗位人员的从业执业资格证。对照现场技术资料,核查关键岗位人员的到岗履职情况。对于工程中出现的严重质量缺陷,监督人员视具体情况,要对相关质量责任主体的负责人进行约谈,严重地下达扣分处罚通知书,并将处罚通知书送达建设主管部门,加强对建筑从业人员的管理,让参建单位的关键岗位人员各负其责,共同完成高质量的建筑工程。对于扣分严重的人员,业务主管部门吊销该人员的执业资格证书。

## 3.4 注重施工过程中的质量监督

杜绝施工过程弄虚作假,偷工减料,把不合格的材料当成合格的使用,监督机构去现场随机抽查建筑材料,不符合设计要求和相关标准的建筑材料严禁用于工程建设。监督人员对经常出现问题的施工单位,要加大现场抽查频次,携带便携检测仪器,重点抽查有怀疑部位的混凝土强度,钢筋保护层厚度,房间的净高净距,根据实测数据进行判断是否满足建筑的结构安全及使用功能。对达不到验收标准的工程,下达质量整改通知书,施工单位认真整改,建设单位、施工单位、监理单位一致通过后,施工单位向监督机构提交整改后的整改报告,方可验收通过。

## 3.5 提升施工管理人员专业素质,建立完善的质量安全管理体系

首先,施工单位的管理人员必须强化自身的管理意识,

从自己做起,不断强化管理工作的水平以及管理的能力,只有施工管理者自身的综合素质得到提升,才能够保障施工质量,能够处在规范化的管理制度中。

其次,加强对管理人员的培训工作,提高培训的力度,在授予专业管理人员相关的知识以外,还需要培养他们的专业管理能力和风险控制意识。帮助他们构建起科学合理的管理思维模式。最后企业还应该结合自身的实际情况,建立一批具有专业素质的管理人才队伍,促进企业的可持续发展。

最后,还应该注重各个管理部门相互配合,相互监督形成完善的管理体系只有不断的优化管理制度,才能逐步建成一套完整的,健全的质量监管体系。而相关的负责人员也需要针对施工中的各个环节制定出合理科学的规定,以此来保障施工管理有法可依<sup>[4]</sup>。

(上接第59页)

任务,在对价值农户工程的施工管理进行不断完善的过程中,应该确保每一位建筑施工者的利益。在进行建筑工程的过程中,应该积极有效地配合领导的工作,按照领导的指示以及要求认真完成任务。

#### 4.3 加强建筑工程施工质量管理的举措问题

上文已经介绍过,建筑工程的施工管理过程中,安全管理问题与工程质量的问题密不可分。若是在进行施工管理的过程中,出现管理处理问题不得当,就很可能出现安全事故。因此,在进行企业安全教育时,就应该加强安全管理问题,建立专门的安全管理制度以及相应的体系,需要安排专业人员进行安全管理的工作,各个安全环节的问题都不能忽视,应该将管理工作落在实处,避免安全事故坊的发生,使得建筑工程的管理工作能够顺利展开。

## 4 结语

建筑企业的长远发展离不开对建筑质量安全的监督和管理,因此必须注重建设区域的前期施工区域调查工作,做好对建筑设计的预先规划,同时注重施工环节中的监督和管理,才能切实地提升建筑工程的质量,安全管理水平。

### 参考文献

- [1] 孙丛.建筑工程质量安全管理常见问题与应对措施分析[J].居舍,2020(11):188.
- [2] 叶涛.建筑工程质量安全管理存在的问题及对策[J].林业科技情报,2020(5201):82-83+88.
- [3] 张煜.建筑工程质量安全管理相关问题及对策探析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(11):23-24.
- [4] 万春霞.建筑工程质量安全管理问题及对策分析[J].住宅与房地产,2021(4):183-184.

## 5 结语

在进行建筑工程的施工过程中,每一个建筑工程项目之间都存于一定的联系,一旦某一个环节出现问题,就会导致建筑工程的施工质量产生影响,严重的时候,甚至会对生命财产造成一定的威胁。因此,必须对建筑工程的施工质量管理引起足够的重视。

### 参考文献

- [1] 张政.建筑工程施工质量管理改进对策实证研究[J].现代物业(中旬刊),2018(4):104-105.
- [2] 霍春鹏.建筑工程施工质量管理与改进对策分析[J].黑龙江科技信息,2017(2):226.
- [3] 杨科特.建筑工程施工质量管理改进对策实证研究[J].建材与装饰,2016(33):99-100.

# Research on the Field Sampling Problem Based on Environmental Monitoring

Qiang Chu

Sichuan Tianshengyuan Environmental Protection Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

## Abstract

The sustainable development mode of economic and environmental benefits is an important part of Chinese economic reform, so in recent years China gradually strengthened environmental protection, which needs to play the role of environmental monitoring in the process of field sampling test results to understand environmental quality and targeted protection measures, this paper is mainly based on environmental monitoring sampling and targeted response measures, hoping to provide some reference value for the improvement of relevant practitioners.

## Keywords

environmental monitoring; site testing; sampling quality

## 基于环境监测现场采样问题研究

楚强

四川省天晟源环保股份有限公司, 中国·四川成都 610000

## 摘要

兼顾经济效益与环境效益的可持续发展模式是目前中国经济改革的重要内容,因此近年来中国对环保问题逐渐加强了重视,这就需要在开展工作的过程中发挥环境监测的作用,通过现场采样的检测结果以了解环境质量并针对性地制定保护措施,论文主要基于环境监测现场采样问题展开研究并针对性探讨应对措施,希望能够对相关从业人员工作改进提供一定的参考价值。

## 关键词

环境监测; 现场检测; 采样质量

## 1 引言

环境监测是指通过对影响环境质量因素的代表值的测评,确定环境质量及其变化趋势,环境监测质量的控制包含了计划—采样—分析—综合一系列完整的流程,任何一个环节的缺失均可能导致监测数据缺乏准确性和代表性,但是目前在开展监测工作的过程中工作人员过多地将重心放置于实验室内导致采样工作完成度不足,或者由于采样质量控制不佳无法客观地体现出环境现状,因此需要加强对环境监测现场采样问题的干预为生态环境部门决策提供科学的数据参考以制定保护措施。

## 2 现场采样的质量影响因素

### 2.1 采样准备环节

环境监测在采样前,需要根据现场实际环境与条件,项目的具体情况制定切实可行的监测方案,监测方案需要包括监测项目、监测点位、采样频次、采样过程中质量控制、

采样设备耗材、采样标准、分析标准等。监测人员作为采样工作的直接执行者,其专业技术能力和工作责任心直接影响到监测结果的准确性,如采样过程中的一些随意性和盲目性的操作可能会导致监测结果出现较大的误差。监测计划脱离实际情况的不仅会增加监测的难度,甚至会导致采样失败。监测设备没有提前校准或者检查是否故障就开展监测工作,当设备质量不佳同样会导致监测数据的失真<sup>[1]</sup>。

### 2.2 样品采集环节

采样是一个相对复杂且专业性较高的过程,只有严格的遵循采样要求才能保证采样数据的真实性,但是目前在环境监测的过程中,部分监测单位更多的重视对采样数据进行分析而忽略了对现场采集工作的资源投入和管控,采样现场存在人员配备不足、设备不足等多种问题,极大地增加采样的工作量和难度,难以避免的会导致采样工作顺利推进甚至采样环节出现问题。

### 2.3 样品保存、运输和交接环节

在采样过程中为力求采样结果的科学性一般会设定多个监测项目,取样的对象包括水、气、土壤、固废等,不同的样品由于其性质差异因此具有不同的保存方法和期限,如

【作者简介】楚强(1989-),男,中国四川泸州人,本科,工程师,从事环境监测与分析研究。

部分样品对光线以及温度较为敏感,在运输过程中要求避光和冷藏,此外防止污染是所有样品保存、运输、交接过程中必须保证的条件,如保存方法不当或者发生污染则会直接导致检测结果不准确<sup>[2]</sup>。

### 3 现场环境监测采样质量的有效控制措施

#### 3.1 做好现场采样准备工作

环境监测单位应该根据环境监测要求选取足够的采样工作人员、制定完善的采样计划以及选用合理的仪器设备。

第一,应该加强采样设备的管理,可以设置专门的人员负责设备的采购、维护与检查等,在采样前根据现场条件评估需要使用到的仪器设备,对缺乏的设备第一时间进行采购,日常中做好设备的维护和保养工作,对存在或者疑似存在问题的设备第一时间进行检查并联系维修人员。

第二,需要任命一位专业素养高且责任心强的管理人员,在现场能够合理分配采样人员、选择采样位置以及调配采样设备等确保工作的顺利推进以及保证人员的人身安全。此外在采样前可以加强工作人员的培训,一方面提升工作的业务熟练度,在采样时能够确保自身的操作的规范性,避免由于自身的失误造成采样数据的误差,另一方面在采样过程中端正自身的工作态度,严格按照相关要求及标准确保样品符合测试要求<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 做好环境样品的采集工作

由于环境监测采样涉及的内容较为广泛,并且环境样品的采集质量直接影响到后续的实验室分析,因此采样人员需要按照各监测项目和分析要求做好现场工作,主要如下。

##### 3.2.1 大气环境采样注意事项

大气环境采样工作中要特别注意采样点位的布置,环境空气采样口至少保证 180° 以上自由捕集空间,无组织采样布点要在污染源下风向或者靠近污染源,避免局部其他污染源对监测项目的影响。有组织采样时要特别注意,采样过程中的干扰因素,如一氧化碳对定点位电解法方法的干扰,甲烷对红外分析方法的干扰,颗粒物对吸附柱吸附效率的干扰等,要根据规范要求采取相应的措施消除干扰(见图1)。



图1 环境空气采样

##### 3.2.2 水质采样注意事项

采样过程中要根据样品的类型选择合适的采样方法和保存方法,如地下水、地表水、生活污水要执行相应的监测技术规范。指标要根据不同的分析方法选择不同的保存剂,比如水中硫化物,碘量法要求采样时,先加乙酸锌溶液,再加上水样,在加氢氧化钠溶液。亚甲基蓝分光光度法要求采样时,先加氢氧化钠和抗坏血酸。不同采样瓶材质采集样品保存方法和保存剂用量不同,比如化学需氧量,用玻璃瓶采样,保存方法用 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 酸化, pH ≤ 2, 保存时间 2 天,用塑料瓶采样,保存方法要 -20℃ 冷冻,保存时间 1 个月。此外还要注意采样的保存时间以及样品在采样运输过程中的交叉污染。

噪声环境监测现场采集注意事项:噪声在采样过程中要调查了解企业的噪声源,噪声源的周期,噪声距离厂界的位置,企业厂界的平面图,厂界周边是否有敏感点,污染源距离厂界的位置。熟悉稳态噪声、非稳态噪声、偶发噪声、频发噪声的定义,确定测量时间,如非稳态噪声测量时间应根据噪声源工作周期确定测量时间。厂界噪声还需要确定合适的布点位置,如厂界与噪声敏感建筑物距离小于 1m 时,厂界环境噪声应在噪声敏感建筑物的室内测量等。

##### 3.2.3 土壤固废采样注意事项

土壤固废采样原则均遵循“等量”和“随机”的原则,土壤采样技术要点要按照《土壤环境监测技术规范》《农田土壤环境质量监测技术规范》和《场地环境调查技术导则》进行,固体废物的采样遵循《工业固体废物采样制样技术规范》和《危险废物鉴别技术规范》进行,同时采样器具的选用需要避免和采样固体废物物质发生相互反应,只有在每一个环节加强重视才有利于样本质量得以有效控制和提升(见图2)。



图2 环境监测土壤采样

#### 3.3 做好样品保存、运输和交接工作

在样品采集工作完成后工作人员需要重视采样的完整性以及时效性,一方面只有符合环境监测标准的完整样品才

(下转第 67 页)

# Reflection on Countermeasures of Fire Safety Management at High-speed Railway Station

Jianhua Zhang

Guilin Station, Nanning Bureau Group Company, Guilin, Guangxi, 541000, China

## Abstract

China's railway industry is in the stage of active development. The construction scale and quantity of high-speed rail are constantly increasing, and the construction scale of stations is also actively expanding, providing a high-quality and convenient environment for passengers' travel. The fire control work in high-speed railway stations directly affects the personal safety of the staff and passengers. Therefore, it is necessary to strengthen the active fire safety management of high-speed railway stations. This paper analyzes the characteristics of fire safety management and the problems in safety management. Generally, a large number of people will gather in high-speed railway stations, which brings great safety risks to fire safety management. According to the research, among the fires in China every year, densely populated fires account for a large proportion and the incidence of injuries is also high. A serious fire accident in densely populated places pose a great threat to the personal safety and property of the staff and passengers. Therefore, we must reduce the fire incidence based on the high attention of the fire fighting work of high-speed railway stations.

## Keywords

high-speed railway station; fire safety management; management countermeasures; application effect

# 高铁车站消防安全管理工作的对策思考

张健桦

南宁局集团公司桂林车站, 中国·广西 桂林 541000

## 摘要

中国的铁路行业处于积极发展的阶段, 高铁的建设规模和数量都不断增大, 车站的建设规模也积极扩张, 为旅客的出行提供了优质、便捷的环境。高铁车站中的消防工作直接影响工作人员及乘客人身安全, 因此需要加强对高铁车站开展积极的消防安全管理。论文通过分析高铁车站消防安全管理的特点和安全管理中存在的问题, 制定合理的改善对策。一般高铁车站中会聚集大量的人员, 给消防安全管理带来极大的安全隐患, 根据研究可知, 中国每年发生的火灾中, 人口密集引发的火灾占比较大而且事故发生率也较高。人口密集的场所发生了严重的火灾事故, 就会给工作人员及乘客人身安全和财产构成极大的威胁, 因此必须基于高铁车站消防工作的高度关注, 减少火灾发生率。

## 关键词

高铁车站; 消防安全管理; 管理对策; 应用效果

## 1 引言

随着中国铁路行业的进步和发展, 高铁车站为人们的出行提供了便捷, 高铁车站属于人口密集的主要常使用, 因此给消防安全管理提出了极高的要求。由于人口密集场所产生人员生命及财产的损失非常巨大, 对社会造成的影响也非常严重, 因此要制定有效的高铁车站消防安全管理对策, 保证乘客安全的出行。针对以往高铁车站消防安全管理存在的问题进行分析, 主要原因是由于安全管理责任划分不明确、缺乏专业管理知识、消防值守制度落实不到位等, 与当前消防安全管理对策及法律法规结合起来, 制定更加完善的消

防安全管理对策, 针对以往消防安全管理的薄弱环节进行弥补。

## 2 高铁车站实施消防安全管理的特点

### 2.1 高铁车站消防安全管理的优势

高铁车站自身的自动化程度、先进技术以及完善的设备都是保证消防安全工作顺利开展的基础, 工作要点包括以下几点:

第一, 火灾荷载较小。高铁车站建设中要采用不燃或难燃的材料, 屋顶和外墙的应用材料要选择燃烧标准较高的。

第二, 合理应用先进技术。高铁车站的建设需要通过通透、完善的设计理念, 高铁车站的结构及功能分布都需要具备较高的防火参数。

【作者简介】张健桦(1986-), 男, 中国广西桂林人, 硕士, 工程师, 从事铁路旅客运输组织及高铁车站运营模式研究。

第三,准备完善的消防设施。高铁车站需要配备完善的干粉灭火器以及消防栓等,消防控制室中还需要设置自动火灾报警系统以及自动灭火系统等,一旦高铁车站发生严重的火灾问题要及时进行处理<sup>[1]</sup>。

## 2.2 高铁车站具有极强的火灾隐患

对比其他建筑和场所来说,高铁车站具有比较特殊的建设特点和运输特点,那么发生火灾的几率也明显提高。

第一,高铁车站中采用的设备分布较为密集,而且以电力设备为主,因此很容易由于过电而产生火灾问题。

第二,缺乏工作人员。针对旅客禁烟禁火的难度较大,从而也提高了高铁车站发生火灾的几率。

## 2.3 高铁车站发生火灾的危害性较强

高铁作为人们出行、社会发展的重要交通枢纽,每天搭乘的旅客人数较多,若是出现了火灾那么就会造成严重的人员伤亡,造成的是无法评估的,甚至还会导致交通混乱,给社会活动和经济活动的发展造成极大的阻碍<sup>[2]</sup>。

## 3 高铁车站消防安全管理中存在的问题

### 3.1 权责分工不明确

目前,高铁车站的防火工作主要是铁路公安局负责的,车站中各项消防设施是由车务部门进行维护和使用,在高铁车站的日常维护和管理中,公安的消防监督机构需要针对高铁车站消防安全管理基于严格的检查,及时发现其中存在的问题。不过由于一些问题与很多部门有所牵扯,如自动火灾报警系统涉及的部门就包括通信、房建、供电部门等,通信部门主要工作是针对机械室和配电室的消防设施开展维护,供电以及房建部门工作内容为解决供水管泄露的情况,发生问题会出现责任相互推诿的情况,从而无法及时的针对安全隐患进行处理<sup>[3]</sup>。

### 3.2 管理水平较差

在高铁车站的管理上,非专业管理部门消防管理能力较差,因此无法针对工程消防管理的设计图纸进行审查,也无法在工程验收阶段要给予全面的检查,导致其中存在的问题很难被察觉,导致消防安全工作的质量受到影响<sup>[4]</sup>。在车站管理上,车务部门不仅要制定合理的消防安全管理对策,同时需要做好后勤等复杂的工作,尤其由于大多数车站受到人员编制的限制,大部分消防安全人员都是兼职人员,导致高铁车站的消防安全岗位专业性不强,部分消防管理人员无法熟练掌握消防管理的各项内容,也不利于消防安全管理质量的提升。

### 3.3 工程遗留问题的影响

在消防设施的施工方面,消防工程一般采用总承包分为分包的建设手段,消防工作一般在高铁车站的最后建设阶段进行操作,因此留给消防设施建设的时间较短,管理水平

较差且监管力度不到位,都是导致消防安全管理出现问题的主要因素。根据中国消防的法律法规内容,要定期针对消防设施实施妥善的检查和维护。

## 4 高铁车站的消防安全管理的完善对策

### 4.1 要针对消防设施开展有效治理

高铁车站的消防安全管理中,企业内部要不不断地针对消防安全管理工作给予完善,结合车站的实际情况投入相应的资金,将其委托给专业消防管理机构,有效针对高铁车站消防设施实施全面、集中的治理,加强对消防系统的检测和维修,保证消防设施能够稳定的运行<sup>[5]</sup>。对于春节假期以及中小节假日等时期,高铁车站的客运部门还要与公安部门加强合作,构建一支完善的管理团队,全面的针对高铁车站消防安全隐患实施检查,针对安全隐患制定合理的处理对策。

### 4.2 提高消防安全管理质量

企业要为消防安全管理人员提供培训的机会,管理人员建议考取消防工程师资格证,特殊工种也要实施专业的培训,保证消防管理人员掌握全面的消防安全知识。车站应面向社会聘请优秀的消防管理专家以及消防技术服务机构等,通过与地方消防部门等而合作提高高铁车站的火灾预防能力,针对以往消防管理中存在的问题进行弥补。要充分发挥消防维保企业的职责,在车站消防管理工作中,组织专业技术人才的介入,参与到消防安全管理的整个过程中,提高消防设施的应用质量<sup>[6]</sup>。

### 4.3 针对消防设施施工的遗留问题进行处理

要针对消防设施等建设后遗留的问题进行妥善处理才能提高高铁车站的消防安全管理质量,高铁车站还要根据自身情况制定完善的设备管理对策和工程验收管理制度,明确各个部门的工作职责,按照规章制度进行工作。在消防验收的过程中,建设部门要积极与消防应用部门一起实施验收,从而保证消防设施能够满足建设要求。

## 5 结语

必须明确高铁车站消防安全管理工作开展的重要性,针对消防安全管理中存在的问题进行全面的分析,加强对消防设施的针对性处理,提高高铁车站的消防管理质量,促进消防基础设施的构建来保证高铁车站得到安全稳定的运行。人口密集的场所发生了严重的火灾事故,就会给工作人员及乘客的人身安全和财产构成极大的威胁,因此必须基于高铁车站消防工作的高度关注,减少火灾发生率。

高铁车站消防安全属于重要的工作,直接影响到人民群众的生命和财产安全,应给予消防安全给予高度关注,车站必须制定完善的消防安全责任制,做好日常设施的巡查和治理,提高对突发事件的应急能力。

## 参考文献

- [1] 代萌,王小琪,蒋薇薇.高铁车站消防安全管理工作[J].中国科技纵横,2021(6):109-110.
- [2] 丁俊跃.浅谈高铁车站消防安全管理工作[J].科技视界,2018(20):212-213.
- [3] 韦安.关于高铁车站消防安全管理的思考[J].铁道运营技术,2019,25(4):69-71.
- [4] 张毅.浅谈高铁车站消防安全管理工作[J].建筑工程技术与设计,2019(3):3010.
- [5] 尹怀军.高铁站房消防安全施工管理创新策略探究[J].居业,2020(12):175-176.
- [6] 姜抒.高铁车站智慧消防大数据云平台设计方案[J].通讯世界,2018(10):73-74.

(上接第 64 页)

能开展后续的实验室分析工作,另一方面需要确保在规定保存期内进行分析测试才能得到准确的监测结果。工作人员需要遵守并执行不同样品的保存要求以确保完整性,比如部分样品添加固定剂,部分样品需要避水,部分样品需要避光,相对复杂的样品需要同时注意多项内容,采取最恰当的保存方法能够确保样品性质不会发生改变。

在运输前需要根据采样的地理位置以及样品的保存期限选取恰当的运输方式,原则上越快越好。在运输途中需要采用泡沫塑料等减震材进行样品的保护,避免发生破损,同时做好样品的分类工作,比如同一采样点的样品可以在做好标识后统一存放,避免发生混乱。运输途中应该有专门的人员进行管理,对样品的形态、温度等进行监测,避免发生浓度与质量的变化。在样品到达实验室后工作人员应该与实验室人员共同进行清点和检查,完成交接工作,同时各项交接内容,如时间、项目、责任人等应该做好记录。

## 4 结语

为确保环境监测现场的采样质量,就应该从采样前、采样中以及采样后加强管理,以完善的工作的流程以及严谨的工作态度确保得到精准的环境监测数据,从而为相关部门制定有效的环境保护方法提供数据的支撑,帮助中国实现社会与环境的共同健康发展。

## 参考文献

- [1] 蔡翠娟.环境监测现场采样问题及注意事项探讨[J].低碳世界,2021,11(9):55-56.
- [2] 王奇.浅谈环境监测现场采样的相关问题及注意事项[J].轻工科技,2020,36(10):101-102.
- [3] 赖统墅.环境监测现场采样的细节问题及应对方法研究[J].环境与发展,2019,31(8):135+137.

# Research on Application of Rail Potential Limit Device in Beijing Metro

Yue Fu

Beijing Rail Transit Operation and Management Co., Ltd., Beijing, 100071, China

## Abstract

In the Beijing subway DC traction system in China, the steel rail (walking rail) is installed on the ground insulation. However, in actual operation, the rail produces a certain potential difference to the ground, and the train and the rail is equal potential. If the rail potential is too high, it will cause harm to the safety of passengers. In order to limit rail to ground potential and ensure the safety of passengers, the Beijing subway has installed rail potential restrictions between rail and ground.

## Keywords

subway; rail walking; rail potential limit loading

## 钢轨电位限制装置在北京地铁中的应用研究

付跃

北京市轨道交通运营管理有限公司, 中国·北京 100071

## 摘要

在中国北京地铁直流牵引系统中, 钢轨(走行轨)是对地绝缘安装的, 但在实际运行当中, 钢轨对地会产生一定的电位差, 而列车与钢轨之间是等电位的, 如果钢轨电位过高, 就会对乘客的安全产生危害。为了限制钢轨对地电位, 确保乘客安全, 北京地铁在钢轨与地之间安装了钢轨电位限制装置。

## 关键词

地铁; 走行轨; 钢轨电位限制装置

## 1 引言

与道路等交通方式相比, 轨道交通运输具有运量大、定时、环保、节能等显著优点。因此, 城市轨道交通受到越来越多的关注。随着地铁在中国北京爆炸式的发展, 其安全性也受到了广泛关注和极高重视。论文会对钢轨电位限制装置造成的设备误动作的原因进行分析, 并总结这些年对钢轨电位限制装置的改进措施, 为钢轨电位限制装置在新建线路的投入或产品的更新换代提供理论依据和经验。论文从分析地铁走行轨电位升高的原因开始, 论述钢轨电位限制装置在北京地铁中设置的必要性和保护原理, 并对钢轨电位限制装置误动作的原因进行分析, 并总结这些年对钢轨电位限制装置的改进措施, 为钢轨电位限制装置在新建线路的投入或产品的更新换代提供理论依据和经验。

## 2 走行轨对地电位的形成原因分析

在地铁直流牵引系统中, 不论是接触轨式供电系统还是架空接触网式供电系统均采用走行轨作为牵引系统的回

路介质, 并且为了防止杂散电流的危害, 牵引系统设计为不接地系统, 直流供电设备采用绝缘安装, 走行轨通过扣件下部的绝缘垫板与大地绝缘。在车辆运行时, 牵引电流通过变电所的直流母线送到接触轨上, 车辆通过受流器与接触轨连接取流, 牵引电流在通过走行轨回到变电所负极母线。少许的电流流入大地形成杂散电流。走行轨到变电所的负母线间存在着纵向电阻。绝缘安装的走行轨与大地之间的泄漏电阻称为过渡电阻。直流牵引系统采用走行轨正常回流时, 因为纵向电阻的存在走行轨会与大地之间形成电位差。运行原因, 列车在进行电制动时, 牵引电机变为发电机, 正极连接接触网, 负极连接走行轨, 由于牵引电动机在制动是反电动势, 因此相当于向钢轨进行反送电, 造成钢轨电位的上升。故障原因, 接触电网与钢轨发生短路、直流设备发生框架泄露故障、牵引变电所整流变压器二次侧交流系统发生单相接地短路时, 钢轨对地电位就会升高。

## 3 钢轨电位限制装置在北京地铁必要性

屏蔽门的安装模式屏蔽门、安全门的安装, 主要是为了防止旅客进入行车轨道的一种安全措施, 目前屏蔽门和安全门的安装共有两种安装方式是可行的。屏蔽门、安全门直接接地, 不与走行轨做等电位连接。这样做从理论上讲,

【作者简介】付跃(1985-), 男, 中国北京人, 本科, 工程师, 从事轨道交通供用电研究。

对人身安全是无危害的，因为屏蔽门实际上是直接接在地下结构钢筋上，走行轨对钢筋间的过渡电阻在实际中测量为  $0.3\Omega$  左右，而理论上的走行轨通过钢轨电位限制装置接地的“地”为  $0.5\Omega$ ，显然  $0.3 < 0.5$ ，从这个不等式中就可以得出结论，人员在这种安装方式上是安全可靠的。但这种屏蔽门安装方式必须配备有钢轨电位限制装置，因为这种屏蔽门安装方式不能解决站台跨步电压的危害，如果钢轨电位过高，人员站在站台上会受到危害。屏蔽门、安全门与走行轨做等电位连接并绝缘安装、站台设绝缘安全带。此方案的优点是站台上的旅客的活动范围与走行轨完全隔离，不会有跨步电压的危害，乘客只有在上下车的过程中有可能接触到车辆（走行轨），而旅客站在绝缘安全带上，不存在人身安全问题。如果屏蔽门是全封闭设计，解决了人员在上下车的过程中接触到车体的可能，就完全可以取代钢轨电位限制装置的作用，而钢轨电位限制装置就可以不在地铁中应用。

#### 4 屏蔽门对地电阻测试

屏蔽门系统对提高地铁运营安全有着重要的作用，北京地铁新线已经全部安装了屏蔽门，还对老线进行改造，全部加装屏蔽门。北京地铁屏蔽门系统安装方式采取屏蔽门、安全门与走行轨等电位连接并绝缘安装，站台设置绝缘安全带的安装模式。这种安装模式在上文中已经叙述，理论上只要屏蔽门系统解决了人员在上下车的过程中接触到车体的可能，就完全可以取代钢轨电位限制装置的作用，而钢轨电位限制装置就可以不在地铁中应用。但在实际中，受地铁站环境复杂，温度，湿度等天气气候影响，这种理论是不可行的。

请看对屏蔽门做的测试：

测试项目：屏蔽门对地绝缘电阻，本次测试依据建设年代、生产厂家、运营线路从北京地铁运营线路上选取典型车站进行绝缘电阻的测试，验证屏蔽门的绝缘是否达到规定标准，为项目研究提供基础数据。

测试方法：使用 Fluke1587 绝缘测试多用表，一端接屏蔽门金属门体，一端接站台地面（大地），测试绝缘电阻。

接线说明：测试点选取在屏蔽门金属门柱内侧。地面测试点选取在绝缘安全带范围内。

#### 5 钢轨电位限制装置保护原理

钢轨电位限制装置，又称短路装置，设置车站变电所内。

由图 1 可以看出，钢轨电位限制装置保护为传统的三段式保护，钢轨电位限制装置主要通过检测钢轨对地电压进行保护动作。地铁钢轨电位限制装置主要由多级电压测量元件和短路复合开关组成，短路复合开关电路由直流接触器和晶闸管并联组成。

保护动作设置最初设计如下：当钢轨电位大于  $90V$  并经一定延时，接触器合闸动作使钢轨与地相连，延时  $10s$  后分闸，如果在设定的时间内连续动作 3 次后，钢轨电位还偏

高，则限制装置合闸后不再分闸。当钢轨电位大于  $150V$  时，接触器无延时动作，不再分闸，直到电压恢复正常值接触器断开。当钢轨电位大于  $300V$  时，晶闸管在  $1ms$  之内导通，使钢轨与地相连，同时接触器启动其常开接点永久接通<sup>[1]</sup>。

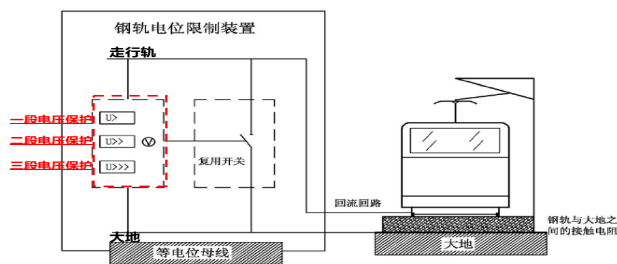


图 1 钢轨电位限制装置工作示意图

#### 6 钢轨电位限制装置造成设备误动作的原因分析及改进措施

钢轨电位限制装置频繁动作分析：在 5 号线、房山线、八号线、九号线开通运营初期，钢轨电位限制装置频繁动作，究其原因，一为钢轨电位限制装置达到动作值而正常动作，即钢轨对地电位已经超过保护定值所设定的  $90V$ ，另一种原因就是钢轨电位限制装置的误动作。那到底是哪种原因呢？是不是北京地铁走行轨对地电压不稳定而造成钢轨电位限制装置动作呢，包括作者在内的地铁技术人员专门做过各条线路走行轨对地电压的测试。钢轨电位限制装置误动作原因分析及改进措施：钢轨电位限制装置自身误动作的原因可分为内因和外因两种。内因：钢轨电位限制装置本身存在元件缺陷：如其微机保护装置抗干扰能力差，遇到电磁干扰后误动作；又如测量装置故障导致测量数据不准确，未能反映出走行轨对地的实际电压，造成轨电位装置误动作。

#### 7 改进措施

加强钢轨电位限制装置中各元器件的抗干扰性。钢轨电位限制装置柜体镀锌处理，增强防锈防腐力度。加强钢轨电位限制装置测量装置的精度与准确度，定期给微机保护装置升级，防止其测量有误。装置内一、二次电缆加装金属护套，加强抗磁干扰。

钢轨电位限制装置与走行轨电缆连接工艺：在钢轨电位限制装置应用的 5 号线、亦庄线、房山线、八通线等线路中，钢轨电位限制装置与走行轨之间的电缆连接采取栓接工艺，即在钢轨上用电钻开孔，采用螺钉固定的模式。这种模式接触电阻大，且受人员施工质量的制约，在地铁经过的时候受到强烈震动，造成部分螺丝松动，导致接触电阻增大，使钢轨电位限制装置误动作。钢轨电位限制装置与走行轨间电缆连接工艺可以采用爆炸焊实现被连接导体之间的可靠连接。与螺栓连接和涨栓连接相比较，焊接优点在于实现了永久分子结合，永不松动或被腐蚀，其受到地铁列车经过震动影响

（下转第 79 页）

# Optimization Application of Shallow Retention Method in Thin to Medium Thick Ore Body

Lang Wang<sup>1</sup> Zhonglin Ai<sup>1</sup> Bao Zhang<sup>2</sup> Xiangdong Li<sup>2</sup> Yonghui Li<sup>2</sup>

1. Gansu Zhongjin Gold Mining Co., Ltd., Liangdang, Gansu, 741000, China

2. Changsha Mining Research Institute Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410012, China

## Abstract

The operation process and implementation of the method and production problems of the mine are introduced and analyzed, and proposed optimization scheme and specific improvement measures. Although the optimized mining method increases the mining cost, the loss and poverty reduction rate is significantly reduced and the economic benefits are significantly improved.

## Keywords

shallow hole retention method; broken mining veins; loss and poverty reduction; economic benefits

# 浅孔留矿法在单层薄至中厚矿体中的优化应用

王浪<sup>1</sup> 艾忠林<sup>1</sup> 张宝<sup>2</sup> 李向东<sup>2</sup> 李永辉<sup>2</sup>

1. 甘肃中金黄金矿业有限责任公司, 中国·甘肃 两当 741000

2. 长沙矿山研究院有限责任公司, 中国·湖南 长沙 410012

## 摘要

介绍和分析了大店沟金矿浅孔留矿法的作业过程、实施情况以及生产过程中的问题, 提出了优化方案及具体改进措施。优化后的采矿方法虽然增加了采矿成本, 但损失贫化率明显降低, 经济效益明显提高。

## 关键词

浅孔留矿法; 破碎矿脉; 损失贫化; 经济效益

## 1 引言

大店沟金矿矿体均位于韧性剪切带内, 矿岩节理非常发育、破碎。目前主要采用浅孔留矿法, 在回采过程和放矿过程矿石损失贫化率较大和安全作业条件差等一系列问题, 直接影响到企业经济效益。

因此, 针对上述问题, 在充填工艺未完成前, 结合矿山生产现状和现场处理能力, 对现有单层薄至中厚矿体中的浅孔留矿采矿工艺进行优化研究<sup>[1]</sup>。

## 2 矿石地质简况及开采条件

大店沟金矿矿体均位于韧性剪切带内, 岩性为绢云石英片岩, 经过了长期内外动力地质作用, 特别是普遍经过了后期硅化, 矿体围岩岩石结构较致密, 硬度较大。由于属片岩并受剪切和蚀变作用, 上、下盘较破碎, 为不稳固~中等稳固岩体。岩石硬度 $f=10\sim12$ , 体重 $2.81t/m^3$ , 松散系数1.52。矿岩不结块, 不自燃。矿床水文地质条件简单。矿区地表充

许陷落。

矿体形态比较简单, 多呈似层状、透镜状矿体, 根据矿体赋存状态可以分为单层薄至中厚矿体、多层薄至中厚矿体两大类。矿体的规模, 一般沿走向长200~600m, 平均走向长470m, 沿倾向延伸150~400m, 平均沿倾向延伸260m, 其中有5个矿体长大于500m, 垂深大于300m。矿体厚度1.13~8.00m, 平均厚度2.12m。矿体之间呈较紧密平行产出, 连续性较好, 后期断裂构造、脉岩对矿体的完整性整体破坏较大。

## 3 原浅孔留矿法应用情况

### 3.1 矿房构成要素

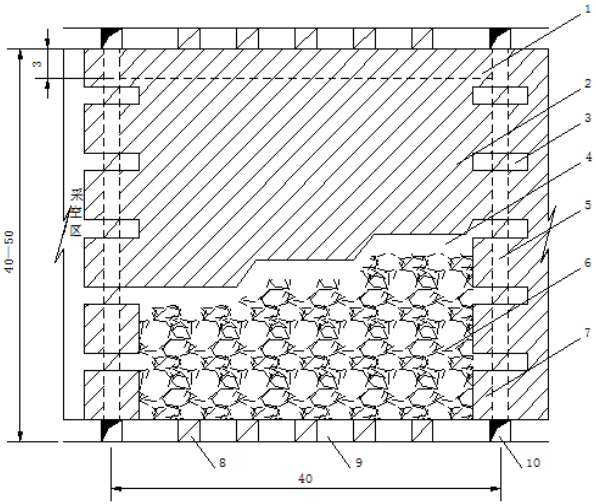
矿房沿走向布置, 运输巷道布置在矿体下盘, 采用平底结构出矿, 阶段高度40~50m, 矿房长度40m, 矿房宽度即矿体宽度。矿房间柱宽6m, 顶柱3~5m。矿房结构参数见采矿方法示意图(见图1)。

### 3.2 采切工程

首先沿矿脉施工沿脉巷, 作为回采拉底巷。然后, 在采场两翼布置人行通风天井, 天井一般布置在矿体下盘, 几

【作者简介】王浪(1985-), 男, 中国陕西延安人, 本科, 工程师, 从事矿山设计和管理研究。

条矿体共用一条天井，并每隔 5m 高差施工联络巷，联络巷穿透矿体，兼做探矿，人员、材料、设备通过该天井及联络巷进入采场。最后，在下盘脉外施工一条脉外运输巷，并每隔 6m 左右施工出矿进路。



1—顶柱；2—未采下矿石；3—联络巷；4—回采工作自由面；5—天井；6—采下矿石；7—间柱；8—出矿进路；9—脉外运输巷；10—穿脉

图 1 采矿方法示意图

### 3.3 回采作业

#### 3.3.1 凿岩爆破

采用自下而上分层回采，分层高度 2.0m，回采作业面采用梯段布置。回采凿岩采用上向凿岩，上向炮眼一般为前倾 75°~85°，打上向炮眼时，梯段形工作面的梯段长度一般为 10~15m，梯段高度 1.2~2m。

#### 3.3.2 通风

利用全矿总风流通风，新鲜风流由运输巷道、人行天井进入采场，污风由另一侧人行天井排出。每个采场配备 1 台局扇辅助通风<sup>[2]</sup>。

#### 3.3.3 放矿

放矿分两步骤，局部放矿和大量放矿。局部放矿一般放出每次崩落矿石的 1/3 左右，矿房内暂留矿石，使回采工作面保持 2.0m 空间。局部放矿以后，应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿，大量放矿时要均匀放矿。

#### 3.3.4 采场支护

采场在下班凿岩之前进行撬毛和支护。矿岩较稳固，一般不支护但对局部不稳固地段可采用圆木支护<sup>[3]</sup>。

#### 3.3.5 矿柱回收及采空区处理

采场大量放矿结束后，在采场联络道布置炮孔，一次集中爆破崩落，崩落的矿石部分留在采场作缓冲垫层，其余自采场底部出矿进路放出。采场回采结束后，对采空区进行封闭处理。回采作业顺序为：凿岩、爆破、通风、局部出矿、撬毛、平场支护。

## 4 单层薄至中厚矿体中浅孔留矿法的优化方案

### 4.1 原采矿工艺中存在的问题

①矿体上、下盘围岩局部构造发育，岩石较为破碎。采场回采过程中，由于围岩破碎，当回采到一定高度时，矿体上盘围岩发生片落，造成采场宽度大幅高于设计宽度，不仅增加了一次贫化，而且由于安全问题不能进行后续开采，造成采场报废形成大量损失<sup>[4]</sup>。

②集中放矿时，由于放矿时间较长、矿体上、下盘（特别是上盘）围岩较破碎，发生片落。且未能有效的按照放矿学及覆盖岩层下散体运动规律进行放矿作业，以及底部放矿结构参数不合理，致使放矿时二次贫化较大。

③矿体严格受构造控制，上、下盘围岩构造较多，每条构造都能使矿体产生位移，经常出现矿体尖灭再现现象，在回采过程中将废石采下混入矿石中造成贫化。

④矿体形态复杂，矿体厚度在走向上和倾向上变化大。矿体形态的变化造成回采过程中采幅不易控制，将废石采下混入，直接造成采矿贫化增大。

### 4.2 采矿工艺优化方案

考虑到大店沟金矿矿体赋存特点和生产需求，对现有浅孔留矿法采场结构及回采工艺进行优化改进（见图 2），以降低采场损失贫化率。①底部结构优化<sup>[5]</sup>，为了降低掘进开挖对矿岩的破坏，底部结构采取漏斗结构，同时增大喇叭口的角度，除下盘漏斗扩斗角度按 45° 左右，其他三面扩斗角度增大到 60° 以上。

②回采过程中，留三角矿柱支撑上下盘围岩<sup>[6]</sup>。采场内在出矿漏斗脖子处上方留三角形矿柱，降低上下盘围岩的暴露面积，维护好上下盘围岩。

③为了保护斗颈，在斗颈上部采用锚杆 +1.0m 宽的砼支护，把上下盘围岩在采场的底部连接成整体，把上下盘围岩的底部保护好，防止出矿时，加剧破坏围岩<sup>[7]</sup>。

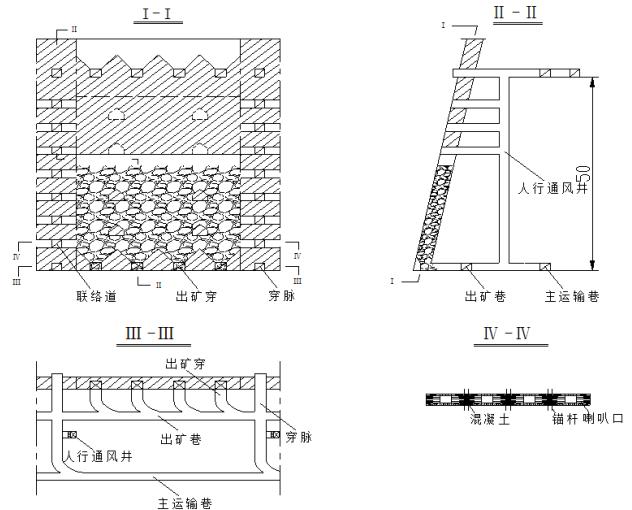


图 2 采场结构及回采工艺进行优化示意图

④采用“锚杆 + 锚索 + 双筋条”支护技术手段来降低

现有浅孔留矿法开采过程中造成的采场损失贫化(见图3)<sup>[8]</sup>。

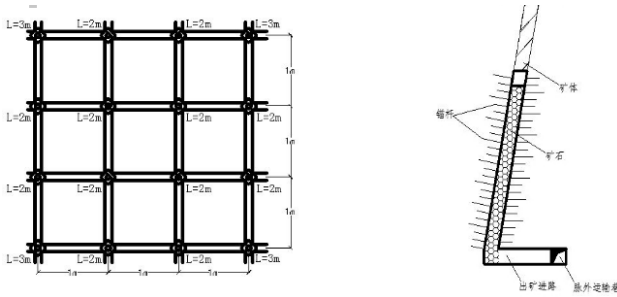


图3 螺纹钢锚杆+双筋条支护安装示意图

### 4.3 优化后的矿房构成要素

如图2所示,优化后的矿房底部结构有了较大的变动。减少了40m的沿脉工程,出矿进路参数改为8m左右设置一个,减少了一个出矿进路,增加了8m的漏斗工程,其他参数并没有多大变化。

### 4.4 优化后的采切工程

优化后的采切工程施工顺序有了较大的调整。首先施工采场两侧的行人通风天井,兼做探矿。其次,在下盘脉外施工一条脉外运输巷,并每隔8m左右布置一天出矿进路。最后,在出矿进路端部布置高度2m斗颈,然后进行扩漏回采。

### 4.5 优化后的回采作业

与原采矿方法相比,优化后的回采作业不同之处体现在采场支护:

①留三角矿柱支撑上下盘围岩,造成部分矿石损失,除此之外,在采场内留矿柱还会造成施工不便和影响采场最终出矿。

②采用“锚杆+锚索+双筋条”支护技术手段维护上

下盘围岩,需增加采场支护人员,材料消耗较大,支护时间较长,影响采矿进度。

## 5 优化方案实施效果

大店沟金矿采用优化方案对1750中段、1700中段部分采场进行实验,均取得了较为明显的效果。单个矿房回采增加了支护时间,工人劳动强度较大,在采场增加一台钻机的情况下,生产能力没有多大变化,工程量减少了40m。采用优化方案后,采矿贫化率较之前发生明显下降,出矿品位明显提高,采场回采过程产生额外支护费用。通过技术经济分析,虽然采矿成本增高,但经济效益明显增加,对于控制采场贫化具有可行性。

### 参考文献

- [1] 李波然,周佳琦.无底柱浅孔留矿采矿法在二道沟金矿的优化与应用[J].黄金,2021,42(7):47-49.
- [2] 李红鹏,唐美丽.基于力学分析的无底柱浅孔留矿采矿法溜矿效率优化试验[J].黄金,2017,38(11):34-37.
- [3] 李进鹏.金矿浅孔留矿采矿法的优化改进探析[J].建筑工程技术与设计,2017(10):1168.
- [4] 李电辉,褚洪涛,刘俊,等.李子金矿浅孔留矿采矿法底部结构的优化试验[J].黄金,2014(4):40-43.
- [5] 贾巍.平底柱浅孔留矿采矿法在某铅锌矿的应用[J].世界有色金属,2019(14):30-31.
- [6] 刘昭伟.无底柱浅孔留矿采矿法在巴姑矿的应用[J].世界有色金属,2018(15):59+61.
- [7] 高峰.浅孔留矿采矿法回采工艺技术探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2013(2):56-58.
- [8] 孙君磊,冯小刚.岩金山浅孔留矿采矿法设计原则及施工技巧[J].世界有色金属,2017(15):69-70.

# Analysis on Construction Research and Application of Simplified Hoisting Technology for Extra Large Glass Curtain Wall

Bibo Lan Fuyun Liao

Shenzhen Zhengxi Green Building Technology Engineering Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

In recent years, with the advancement of urbanization, the construction industry has been rapidly developed, the facade of the building is more and more plentiful, all kinds of materials and various structural forms of the curtain wall has been greatly developed, the emergence of super wide and super large glass make panoramic super high glass curtain wall possible. In this paper, by introducing the simplified hoisting technology implementation case of super full glass curtain wall in China Jiangmen Harbour Plaza Hotel projects, the condition of limited space is solved by using the large glass hoisting construction, greatly improve the production efficiency of construction site and reduce using large equipments, grading and other supporting requirements, saving the cost and shorten the time limit for a project, reducing risk, and achieved good economic benefits.

## Keywords

curtain wall; super large glass; lifting

# 浅析全玻璃幕墙特大玻璃简易吊装技术的施工研究与应用

蓝碧波 廖伏云

深圳正玺绿色建筑科技工程有限公司, 中国·广东 深圳 518000

## 摘要

近年来,随着城市化的推进,建筑业得到了飞速发展,建筑的外立面越来越丰富,各种材料各种结构形式的幕墙得到极大的发展,超宽超大玻璃的出现使全景式的超大超高全玻璃幕墙得以实现。论文通过介绍中国江门市海逸酒店项目超大全玻璃幕墙采用简易吊装技术实施案例,解决了在有限空间条件下的特大玻璃吊装施工作业,大大提高了施工现场的生产效率,减少对大型设备、场地平整等配套要求,节约了成本,缩短了工期,从而降低风险,并取得了良好的经济效益。

## 关键词

幕墙; 超大玻璃; 吊装

## 1 引言

随着幕墙在建筑外立面的使用越来越普及,人们对幕墙品质的追求也越来越高,越来越多的超大、超宽玻璃被使用到酒店、商业裙楼大堂中。特大玻璃的安装涉及的吊装场地、设备要求较高,建筑内部空间有限,往往很难采用大型机械施工。对此,我们基于中国江门市海逸酒店项目展开了全玻璃幕墙特大玻璃简易吊装技术的施工研究与应用。

## 2 工程概况

中国江门市海逸酒店幕墙工程位于江门市江海区外海镇,建筑面积约 5.5 万 m<sup>2</sup>。江门海逸酒店是定位于五星级酒店的高端商业建筑。全玻璃幕墙位于裙楼主入口大门,全玻

幕墙面积约 500m<sup>2</sup>。

特大全玻璃幕墙主要采用吊挂式玻璃幕墙系统,玻璃面板上部通过玻璃夹具吊在顶部幕墙钢桁架上,下部采用 70mm 高的 U 型槽钢落槽,竖向受力龙骨为玻璃肋,玻璃板块的配置为 10mm+2.28PVB+10mm 钢化夹胶玻璃,玻璃肋配置为: 10mm+2.28PVB+10mm+2.28PVB+10mm 夹胶玻璃。玻璃面板主要尺寸规格为: 1952mm×10202mm (10 块), 550mm×10202mm (8 块), 2071mm×5129mm (4 块), 550mm×5129mm (5 块)。最大单块玻璃的重量约为 1.2t。

## 3 工艺原理

在大型吊装机械受限的场地下,通过自制滑行小车、吊装钢架、电控卷扬机、手拉葫芦等通用材料及简易设备,提高施工效率,减少对大型设备及配套场地的依赖,达到特大玻璃吊装的安全施工,从而获得较好的经济效益。

首先,在幕墙外立面搭设双排施工脚手架;其次,技

【作者简介】蓝碧波(1987-),男,畲族,中国广东河源人,本科,工程师,从事建筑幕墙施工及设计与管理研究。



玻璃面板的安装需满足不同的要求,且考虑到施工过程中的灵活性,在室外侧搭设双排架作为施工操作的平台,并租赁一台12m剪刀登高车在室内侧作为辅助操作平台。考虑到根部龙骨较宽,顶部需按方案搭设悬挑斜撑脚手架,在龙骨安装完成并检查合格后拆除,便于后续玻璃吊装。施工中双排架各操作层高度都要满铺钢笆网,钢笆网要用铁丝固定,确保架体及施工安全。

#### 4.5 放线定位

①全玻璃幕墙为弧形,需根据现场结构柱的相对位置做好测量放线,确保吊挂大玻璃在主入口大门居中对称。圆弧的测量放线必须确保与主体结构的相对位置准确,以免幕墙施工和室内外装饰施工发生矛盾,造成与主入口大门无法居中对称,或两侧包柱装饰面无法收口等缺陷。

②要使用高精度的激光水准仪、经纬仪、配合标准钢卷尺、重锤、水平尺等复核。对幕墙龙骨吊挂孔及玻璃完成面,还应反复多次测量核对,以确保幕墙的垂直精度、弧形完成面精度,要求上、下中心线、弧线偏差小于1~2mm。

③测量放线应在风力不大于4级的情况下进行,对实际放线与设计图之间的误差应进行调整、分配和消化,不能使其积累。通常以利用适当调节缝隙的宽度和边框的定位来解决。如果发现尺寸误差较大,应及时反映,以便采取方法合理解决。

### 5 施工方案

全玻璃幕墙采用吊挂式安装,包括钢桁架龙骨及面板安装,其中超大玻璃面板安装为重点,而吊装钢架的制作是吊装的关键,施工措施主要采用搭设的脚手架作为操作平台。

#### 5.1 龙骨安装

钢龙骨主要采用搭设的脚手架外架斜撑悬挑脚手架作为操作平台,采用电控卷扬机、手拉葫芦等工具进行吊运安装,并多次复核确保吊挂孔位精度满足要求。

#### 5.2 吊装钢架制作

吊装大玻璃能否顺利、高效进行,钢架的制作是关键。采用Q235B材质的100×50×5mm钢通,焊接2个1000×1500mm滑行小车(底部安装四个万向轮),焊接1个1300×8500mm吊装钢架,拼接处钢板加强,滑行小车较为简易不做论述。吊装钢架的制作要求如下:

①刮胶防撞<sup>[1]</sup>。钢架表面全面刮涂不低于5mm厚密封胶,防止玻璃倒运、吊装过程中直接接触钢架导致碰撞损坏。

②钢架底部采用10mm后钢板焊接成100×45mm托码,托码及钢架底部端部50mm内刮密封胶需较厚,以10mm厚为宜,以便于玻璃入槽时,可以避开底部的U型槽壁厚(U型槽须开托码的避位槽),确保吊装完成后玻璃跟钢架顺利脱钩。

③合理设置吊挂点。电控卷扬机吊挂点设置在钢架顶

部,确保卷扬机高度提升到位后,手拉葫芦可以正常起吊,并进行最后的提升及微调工作,直到玻璃成功入槽及拆卸钢架。

吊挂玻璃钢架制作示意图如图3所示。



图3 吊挂玻璃钢架制作示意图

#### 5.3 玻璃吊装

大板玻璃的安装是一项十分细致、精确的整体组织施工。施工前要做好全员技术、安全交底,吊装前需全员模拟一次吊装全过程,发现问题并及时解决。正式吊装前检查每个工位的人员到位,各种机具工具是否齐全正常,安全措施是否可靠。吊运安装过程中应统一管理、统一指挥,指定专人指挥,避免令出多头造成施工无序,影响吊装安全。

##### 5.3.1 玻璃吊运

①吊前准备、检查:再一次检查玻璃的质量,尤其要注意玻璃有无裂纹和崩边,在玻璃吊挂孔处正确安装吊夹(吊夹需要包裹无纺布并填充环氧树脂)。用干布将玻璃的表面浮灰抹净,用记号笔标注玻璃的中心位置,检查施工机具是否齐全且可正常工作。

②安装玻璃钢架:在室外采用吊车将玻璃平放到钢架上,钢架必须定位,左右对称,顶部紧贴钢托码,定位后在玻璃上、中、下位置用起重吊带将玻璃板块绑定在吊挂钢架上且用紧固器崩紧,使起吊后的玻璃不会左右偏斜、滑动等,并使玻璃、钢架以及绑带形成整体受力。

③试起吊及转运:玻璃、钢架定位后必须用吊车先将玻璃试起吊,将玻璃吊起200~300mm,以检查钢架是否绑扎牢固。试起吊安全后,通过吊车将钢架、玻璃整体起吊到建筑物通道口,放置在滑行小车上,通过滑行小车倒运到吊装位置。

##### 5.3.2 玻璃就位

①玻璃吊装:通过滑行小车将玻璃移近就位后,电控卷扬机操作师傅要听从指挥长的命令操纵控制器,使玻璃稳步拉升抬高。通过安装好的10t电控卷扬机、滑轮组等,将玻璃起吊到一定的高度时,换10t手拉葫芦起吊,确保玻璃起吊的稳定性及安全。整个吊装过程中,工人通过手扶、拉绑带控制玻璃的摆动,并通过手拿木板等防止玻璃碰撞周边

物体,辅助完成玻璃的整体吊装摆正,直到玻璃被整体垂直起吊悬空。在起吊过程中,在不同高度工位的工人用手协助玻璃就位,上层工人要把握好玻璃,防止玻璃在升降移位时碰撞钢架。待下层各工位工人都能把握住手动吸盘后,利用手拉葫芦将玻璃徐徐吊高,使玻璃下端超出下部边框少许。此时,下部工人要及时将玻璃轻轻拉入槽口,并用木板隔挡,防止与相邻玻璃碰撞。另外,用木板依靠玻璃下端,保证在手拉葫芦慢慢下放玻璃时,玻璃能放入到底框槽口内,要避免玻璃下端与U型槽口碰磕(底部U型槽要开钢架托码的避位槽口)。

②玻璃定位。安装好玻璃吊夹具,吊杆螺栓应放置在标注的钢横梁上的定位孔位置。反复调节吊杆螺栓,使玻璃达到设计标高及准确就位。安装完成后,要确保玻璃由吊夹悬挂受力,底部不受力,防止玻璃自重产生较大应力影响玻璃安全,吊挂玻璃下端与下槽底的空隙应满足玻璃伸长变形的要求。第一块玻璃就位后要检查玻璃侧边的垂直度,以后就位的玻璃只需检查与已就位好的玻璃上下缝隙是否相等,且符合设计要求。

③在玻璃左右两侧、U型槽两侧填塞橡胶垫,使安装好的玻璃固定,防止已安装玻璃受风压等影响施工安全。

④玻璃安装完成后,通过手拉葫芦慢慢松动吊装钢架,直到玻璃吊夹具正常受力。待一切正常后,正常松开玻璃绑扎带,再通过手拉葫芦协助吊装钢架脱离玻璃,取下吊装钢架。

⑤安装完成一块大玻璃后,依照以上流程安装玻璃肋,按此顺序完成所有玻璃安装。

玻璃吊装过程如图4所示。



图4 玻璃吊装过程

### 5.3.3 注胶

根据相关规范要求,采用胶缝传力的全玻璃幕墙,胶缝必须采用硅酮结构密封胶<sup>[2]</sup>,本项目使用透明硅酮结构密封胶。

- ①所有注胶部位的玻璃和金属表面都要清洁并干燥。
- ②沿胶缝位置粘贴胶带纸带,防止硅胶污染玻璃。
- ③要安排受过训练的专业注胶工施工,注胶要匀速、匀厚、不夹气泡;注胶后用专用工具刮胶,使胶缝呈微凹曲

面,平整顺滑,观感良好。

④注胶工作不能在风雨、风沙天气下进行,防止雨水和风沙侵入胶缝。另外,注胶也不宜在低于5℃的低温条件下进行,温度太低胶液会发生流淌、延缓固化时间,甚至会影影响拉伸强度。严格遵照产品说明书要求施工。

⑤胶缝的宽度严格按照施工图纸实施。

⑥硅酮结构密封胶必须在产品有效期内使用,施工验收报告要有产品证明文件和记录。

## 5.4 质量检验

大板玻璃的整体变形较大,且玻璃超高,微小的垂直度偏差都会造成较大的大小头问题,需重点检查玻璃的平整度、垂直度,刮胶的顺滑度,确保施工质量及观感要求。

安装完成效果图如图5所示。



图5 安装完成效果图

## 6 施工安全保证措施

超大玻璃安全是一项高风险作业,必须做好安全保证措施,通过但不限于技术保障措施、组织措施、施工人员技术培训交底、施工设备部署等,严格落实建筑施工起重吊装安全技术规范<sup>[3]</sup>,责任到人,做好整体统筹工作,确保施工安全。

## 7 结语

通过采用制作吊装钢架、电控卷扬机、手拉葫芦等简易设备及材料,解决了在有限空间条件下的特大玻璃吊装施工作业,大大提高了施工现场的生产效率,减少对大型设备、场地平整等配套要求,节约了成本,缩短了工期,从而降低风险。此前已根据本简易吊装方案在前海香滨、中国广州高德项目的超大玻璃安装落地实施并得到优化完善,最终在本项目得到了成熟的应用,取得了良好的经济效益。

## 参考文献

- [1] 曾磊,侯兴旺,杨俊博.浅析超大玻璃安装施工技术[J].建筑与装饰,2020(1):195.
- [2] JGJ 102—2003 玻璃幕墙工程技术规范[S].
- [3] JGJ 276—2012 建筑施工起重吊装工程安全技术规范[S].

# Common Risks and Hidden Dangers in Construction Management and Response Measures

Qi Chen

Jiangxi Zhangshu City Binjiang New City Construction and Development Co., Ltd., Zhangshu, Jiangxi, 331200, China

## Abstract

Construction is a systematic and complex project, which involves all aspects of the society, and needs to invest a lot of manpower and material resources in the whole process. In the process of construction, the quality and safety of construction engineering is one of the most concerned factors of enterprise survival and development, and project construction and often has the characteristics of long cycle, investment big, so we must do a good job of construction project management, but due to the low China's economic development level and imperfect relevant laws and regulations lead to many problems at the current stage.

## Keywords

construction; management work; risks and hidden dangers

## 建筑施工管理工作中的常见风险隐患及应对措施

陈琦

江西省樟树市滨江新城建设开发有限公司, 中国·江西 樟树 331200

## 摘要

建筑施工是一项具有系统性、复杂性的工程,其涉及社会各个方面,而且在整个过程中需要投入大量人力物力。在建筑施工过程中,建筑工程的质量与安全问题是一个企业生存发展最为关注的因素之一,而工程项目建设又往往具有周期长、投资大等特点,因此就必须做好建筑工程项目的管理工作,但是由于中国经济发展水平较低以及相关法律法规不健全等原因导致当前阶段存在很多问题。

## 关键词

建筑施工;管理工作;风险隐患

## 1 引言

随着中国经济的不断发展,建筑行业也迎来了一个全新的时代,在这个过程中面临着很多新风险。建筑施工是一个复杂的系统工程,它包含了很多方面,包括设计、材料采购及其他相关工作,在整个项目中存在着许多风险。因此,做好对这些风险因素的分析研究和防范就显得尤为重要,建筑工程项目的复杂性决定了其管理难度大且繁琐性强,而且由于中国人口众多造成分布不均导致工程建设过程也相对集中并且施工时间长,这使得建筑安全问题成为一个相当严重、急需解决并加以预防控制的课题。

## 2 建筑工程施工管理的理论基础

### 2.1 建筑工程施工管理的相关原理

建筑工程施工是一项技术性很强的工作,它需要依靠一定的机械设备、人员和材料等来完成。在这个过程中,如

果没有进行合理有效地组织管理就可能导致资源浪费或工程质量低下,因此为了提高建筑行业整体水平以及保证整个社会经济效益最大化,就要对建设项目的各个环节实施科学有效地计划及协调控制措施以达到预期目标。建筑工程施工是一个复杂且综合性比较高的系统项目工作,需要有专业技术和管理人员共同参与才能完成<sup>[1]</sup>。

建筑工程施工过程中,其风险是由多个因素所决定的,其中人、财、物等因素都会对工程质量产生影响,所以在进行建筑项目实施前要做好相关准备工作。

首先,需要将所有可能出现的问题和隐患扼杀于摇篮之中;其次,针对具体情况制定出相应解决措施并加以预防控制;最后,需要采取一定的技术手段来降低施工中存在风险事件发生概率及损失程度,从而为建筑工程顺利开展奠定坚实基础保障作用得以实现安全、稳定以及高质运行等目标得到满足。

### 2.2 建设工程施工管理对建筑工程中的影响

#### 2.2.1 施工管理中的风险

在工程建设过程中会出现各种各样不同类型、不确定

【作者简介】陈琦(1991-),女,中国江西樟树人,本科,工程师,从事工程管理研究。

性因素,而这些影响会对建设工程项目带来难以预计和无法控制的危害,从而导致建筑工程项目的失败。其中主要有如下几个方面:

第一,由于材料质量不合格造成建筑产品使用寿命缩短;第二,因为施工人员操作不当或者管理人员监管不到位致使施工设备性能下降。

### 2.2.2 建筑工程施工管理中的风险因素

在工程建设过程中会出现各种不确定性和不可预见的事件,而这些突发事件又会对整个项目造成一定影响,所以对于建筑企业来说必须做好相应管理工作。一方面应该加强安全教育工作;另一方面要建立完善相关制度、规章制度等来规范施工人员行为准则以及相关措施。

### 2.3 建筑工程施工管理的重要性

建筑工程施工管理是建筑企业的生命线,随着中国社会经济水平不断提高,人民生活质量也在逐渐提升。与此同时,人们对于物质和精神方面要求越来越高,所以说工程建设过程中存在着许多风险因素会造成巨大损失以及经济损失的发生等情况出现,同时还会因为一些不可抗力或者意外事故而导致工期延长甚至停工等等问题出现,因此为了保证建筑企业能够持续稳定地发展下去并取得预期效益目标就需要加强建筑工程施工管理水平、不断提升自身经济效益。

建筑工程施工单位在开展工程项目之前,要做好相关的准备工作。

第一,对于现场的地质状况、气候条件等进行分析和研究。

第二,需要结合建筑企业自身所具有特点来制定适合自己公司发展模式以及管理制度与流程等。

第三,可以通过科学有效合理化措施降低风险隐患发生率。

第四,对施工人员进行培训并提高其专业水平能力与综合素质,从而保证施工过程中能够高效且安全地完成工作任务。

## 3 建筑工程施工管理中的主要风险及问题

### 3.1 设计方面的失误

在建筑施工中,由于施工人员对设计方案不了解,导致工程质量不符合标准要求。同时也有部分企业为了提高自己公司的经济效益而进行盲目的跟风建设,这就使得一些施工单位不顾实际情况和市场需求随意修改图纸甚至违反相关技术规范等行为给建筑工程带来了严重影响与损失<sup>[2]</sup>。

### 3.2 施工组织风险因素

在建筑行业中,大多数的施工人员都是农民工,他们没有受过专业教育和技能培训,所以对安全生产意识非常淡薄,而且很多企业为了节省成本而不重视人员素质的提高及技术水平提升问题。

## 4 建筑工程施工管理中常见风险识别

### 4.1 建筑工程施工管理中常见风险识别

建筑施工中,风险管理是一项复杂而系统的工作,需要对各种可能发生的事故进行准确分析和判断,在建筑工程项目建设期间要及时地识别、评估与处理各类风险。

首先应该从技术上做好防范,建筑企业应建立健全完善科学有效安全生产标准体系及相关法律法规;其次还必须加强施工人员素质教育以及职业技能培训,从而提高施工管理水平;最后还要强化工程质量监督机制。

### 4.2 建筑工程施工管理中常见风险因素

#### 4.2.1 建筑施工风险管理中的技术失误

中国,许多建筑工程项目都是由政府相关部门进行指导,因此导致工程建设过程中有着大量的不确定因素存在,而这些问题出现往往会对项目的质量造成影响。例如,一些承包商为了提高自身利益和企业效益常常采用粗放式发展方式来降低成本投入,或者是使用先进设备、工艺等方法使得建筑施工中产生安全隐患,还有就是在项目管理上缺乏科学性和专业技术人才,导致工程建设过程中会发生各种各样的风险事件。

#### 4.2.2 机械设备管理风险

因为一些不可预测或者控制不周导致建筑项目可能出现问题或事故,另外还有就是施工人员没有按照要求进行操作造成失误等情况都会给企业带来损失甚至人员伤亡事件发生等一系列原因都是建筑施工过程中常见的安全生产隐患。

## 5 建筑工程施工管理中常见风险的应对措施

### 5.1 施工安全管理中常见风险应对措施的原则

首先,坚持“安全第一,预防为主”的原则,将施工现场存在一定危险性和危害性作为工作重点;其次,在进行项目管理时必须要以人为本、全面负责为基础;最后,对工程建设中可能出现的各种风险因素有了充分地了解后才能采取相应有效措施来应对这些问题并避免事故发生或造成更大损失,同时做好应急预案与相关防范机制建立之后还要加强对安全生产技术知识学习<sup>[3]</sup>。

### 5.2 建筑工程施工管理中常见风险的应对措施

强化风险意识,建立有效的管理机制;施工单位要对施工人员进行专业培训,让他们了解工程项目中存在着哪些潜在危险因素、如何采取相应措施来避免这些问题的发生,同时还要做好安全防范工作。针对可能出现事故隐患时一定要采用正确合理地应急方案,对于一些可能产生影响较大事件和情况严重者应及时向相关部门报告并提出处理意见及建议,而如果是由于施工单位管理不善导致了意外风险。

## 6 结语

建筑施工是一项规模大、技术要求高且难度比较大的

工作,在实际操作过程中,要根据自身特点,制定出一套适合本企业发展需要,并且能够有效控制风险隐患最大限度地降低危害程度的应对措施和方法。首先,应加强对人员和机械设备等方面的管理工作与培训;其次,应对工程项目管理人员、施工人员素质水平进行有效提升,同时还应当完善相应制度体系以及考核机制来约束企业员工行为规范化及责任划分细则落实情况;最后,不断优化组织结构并建立起合理科学高效的激励体制,以此激发建筑施工工作人员工作热

情度,提高其综合素养。

### 参考文献

- [1] 惠渊峰.浅谈建筑施工现场安全管理的现状及对策[J].经营管理者,2011(5):126.
- [2] 魏安能.建立建筑施工安全保证体系的构想[J].建筑安全,2005,20(3):37-39.
- [3] 丁传波,关柯,李恩轅.施工企业安全评价研究[J].建筑技术,2004,35(3):214-215.

(上接第 69 页)

小。对于已经采用栓接工艺的各条线路来说,加强设备的巡视检修工作,若发现电缆连接处有松动及时整改,并考虑涂抹导电膏,连接螺母更换成防脱扣螺母等等。外因:钢轨电位限制装置误动作的外因是外部环境所造成的。钢轨在无地铁经过的时候,对地电压非常的低;在列车驶过的时候,钢轨对地电压会上升,但正常情况下低于钢轨电位限制装置的动作值;但是当列车进站刹车的时候,会使钢轨出现一个瞬时电压,这个电压持续时间不长,但其大小可能就会超出钢轨电位限制装置的动作值,造成钢轨电位限制装置误动作。对于列车在刹车时产生的瞬时电压造成的钢轨电位限制装置误动作的问题,可以从钢轨电位限制装置微机保护装置的程序上来解决,如钢轨电位限制装置与屏蔽门联动,使钢轨电位限制装置只在乘客上下地铁时启动,从而避开列车刹车。目前八通线钢轨电位限制装置加装工程中,钢轨电位限制装置就是这样设置的。采用此种方案,可以在很大程度上减少走行轨电位限制在运行过程中不必要的动作,减轻由于不必要动作对地铁系统造成的影响,减少走行轨直接接地的时间,在保证人身安全的同时提高了设备可靠度与安全性,大大减小了走行轨直接接地造成的电能损失,降低了杂散电流对结构及设备造成的危害<sup>[2]</sup>。

### 8 结语

论文通过对地铁钢轨(走行轨)电位产生原因进行了分析,发现有三个原因导致地铁钢轨电位有所上升,分别是钢轨本身原因,运行原因和故障原因。其中通过对第一个原因建模分析发现,在此原因下轨电位对地电压大小受负荷电流、回流走行轨电阻、过度电阻影响。这种原因产生的钢轨对地电位不高,在人体安全电压范围之内,一般不会超过40V。故运行原因和故障原因是导致钢轨电位过高的主要因素。钢轨电位限制装置作为北京地铁控制钢轨(走行轨)对地电压的重要保护装置,目前起到不可替代的作用。北京地铁技术人员一直在对钢轨电位限制装置进行改进,使得钢轨电位限制装置的运行稳定性有了很大的提高<sup>[1]</sup>。论文总结了钢轨电位限制装置进入北京地铁以来出现的误动作原因以及相应的改进措施,为钢轨电位限制装置在新线的投入或产品的更新换代提供经验和理论依据。

### 参考文献

- [1] GB 50157—2003 地铁设计规范[S].
- [2] 北京地铁运营有限公司供电公司.城轨供电系统及设备[Z].
- [3] 孙章,何宗华,徐金祥.城市轨道交通概论[M].北京:中国铁道出版社,2000.

# Research on Leakage Risk Assessment and Control Measures of Sulfate Alkylation Process Reactor

Qianguang Wang<sup>1</sup> Qiwei Jiang<sup>2</sup>

1. Shenghong Refining and Chemical (Lianyungang) Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

2. Wuxi Ginkgo Plastic Industry Technology Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214216, China

## Abstract

During the operation of the reactor of sulfuric acid alkylation process, leakage problems often occur. With the help of protective layer analysis, the leakage risk, occurrence probability and consequences of relevant pipelines, flanges, pumps and other equipment of the reactor are evaluated, the causes of leakage problems are deeply explored, and relevant leakage risk control measures are put forward, it is hoped to promote the safe operation of sulfuric acid alkylation unit.

## Keywords

sulfate alkylation; reactor; leakage; risk assessment; control measures

# 硫酸烷基化工艺反应器泄漏风险评估及控制措施研究

王前广<sup>1</sup> 蒋奇伟<sup>2</sup>

1. 盛虹炼化(连云港)有限公司, 中国·江苏连云港 222000

2. 无锡市银杏塑业科技有限公司, 中国·江苏无锡 214216

## 摘要

硫酸烷基化工艺的反应器在运行过程中, 经常会出现泄漏问题。借助保护层分析的手段, 对反应器相关管线、法兰、泵等设备的泄漏风险、发生概率和后果进行评估, 针对产生泄漏问题的原因进行深入探究, 提出相关泄漏风险控制措施, 希望能够促进硫酸烷基化装置的安全运行。

## 关键词

硫酸烷基化; 反应器; 泄漏; 风险评估; 控制措施

## 1 引言

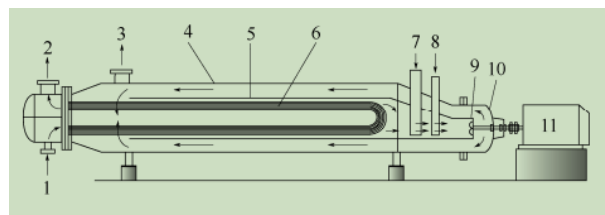
近年来, 国家对环境的保护高度重视, 在汽车技术迅速发展且汽车尾气排放标准日益提高的基础上, 烷基化油的重要性愈发明显。对于烷基化油而言, 具备低蒸气压、高辛烷值、低硫、无芳、无烯的诸多优点, 烷基化油在近几年市场应用中得到了大众的认可, 甚至被誉为调配清洁性汽油的黄金液体。近几年, 中国很多大型炼化企业都开始建设千万吨炼油装置, 因此相应会有大量的 C4 副产品出现, 对这部分物料进行综合利用不仅能够切实保障副产品的运输压力得以充分缩减, 同时还能够为油品的质量作出充分保障。现阶段, 硫酸烷基化工艺的应用已经十分成熟, 且占据着中国烷基化生产工艺的主导地位。但是, 在应用该技术的过程中, 经常会出现设备泄漏以及燃爆的问题, 安全性不足。因此,

【作者简介】王前广(1989-), 男, 中国安徽桐城人, 本科, 助理工程师, 从事烷基化及废酸再生装置生产管理研究。

论文就硫酸烷基化工艺反应器泄漏风险评估方法和相关控制措施作出研究, 以供参考。

## 2 反应部分工艺流程

硫酸烷基化工艺, 即 C4 原料中的烯烃与异丁烷, 在硫酸的催化之下发生烷基化反应, 生成烷基化汽油调和组分的过程。反应器结构如图 1 所示。



1—冷剂进口; 2—冷剂出口; 3—混合物至酸沉降槽; 4—反应器壳体; 5—套筒; 6—U形管束; 7—酸进料口; 8—烃进料口; 9—叶轮; 10—水力头; 11—电动机

图 1 反应器结构图

首先, 当原料加氢精制部分而转移过来的 C4 原料与分

馏部分的脱异丁烷塔中的循环异丁烷进行混合之后,就会产生换热反应。其次,借助脱水器将游离水分离,降低原材料中游离水的含量。这些脱出游离水的混合 C4 馏分则会与自冷剂循环的泵的循环烃进行混合。最后,在混合后进入烷基化反应器中进行反应。在进行反应的过程中,进料口部分的烯烃在硫酸的作用下会与异丁烷产出合格烷基化油。从烷基化反应器的物流进入闪蒸罐进行闪蒸,取出反应过程生成的热量,并进行酸和烃的初步分离,闪蒸取热罐底部的酸相经酸循环泵加压后返回反应器入口,烃相进入酸烃分离罐进行进一步的酸烃分离。

当制冷压缩机入口的缓冲罐中有气相进入之后,制冷压缩机开始加压,这些通过加压的烃经过冷剂空冷器的冷凝后,在处于 50℃ 的情况下进入到冷剂罐中,随后经过进一步的冷却之后使其达到 40℃ 的左右,再通过冷剂循环泵的升压,与 C4 原料进行混合,最终进入反应器中。

### 3 反应器泄漏风险探究

硫酸烷基化工艺中,催化剂是浓硫酸,由于烃在硫酸中的溶解度较低,因此需要在整体系统中存在大量的硫酸,也正因此整体反应体系中酸烃的体积占比为 1 : 1.5。为提高搅拌效率,在反应器内常设有大功率搅拌设备或以静态混合器方法设计反应器,此种方法会导致流体状况复杂、局部流量变化过快,并因此造成反应器的腐蚀渗漏。如果反应器泄漏数量较大,则浓硫酸和烃大量跑损,会产生重大的人身伤害和燃爆事故,因此宜根据该情形设置适当的管理措施。

#### 3.1 反应器相关管线泄漏场景

因为具有“释放后保护措施”类的独立保护层存在,因此目前风险评级为 E7<sup>[1]</sup>。鉴于防火堤等保护措施对事故结果的降低效应有限,故考虑增加处于相同防护级别下的新保护措施,即退料罐,该新保护措施尽管无法减少该保护层的损坏概率,但却能够减少事故结果的严重程度,所以在增设退料罐后,现有的风险级别调整为 D5。

#### 3.2 法兰泄漏场景

参照指导意见中的相关规定,法兰泄漏场景发生泄漏的情况下,初始的风险等级被评为 D 级,发生这种泄漏风险度的频率为 1.00E-00,但是由于已经存在“释放后保护措施”相关的保护机制,因此当下法兰发生泄漏的风险为 D17。同时,防火堤等设施能够对事故的发生产生一定的缓和作用,虽然效果十分有限,但是如果增加了相同的保护层的保护措施,即退料罐,那么风险等级会明显的下降,因此将其风险等级评为 C2。

#### 3.3 机泵泄漏场景

根据指导意见确定该场景的初始后果级别为 D 级,出现频次为 1.00E-00,但因为具有“释放后保护措施”类型的独立防护层存在,因此现有风险级别为 D17<sup>[2]</sup>。针对该问题,

装置已采用了增加机泵的材质级别来增加耐腐蚀性,但这样增加了该场景的本质与安全性水平,因此在添加了该独立保护层之后,现有风险级别为 C23。

## 4 风险评估

硫酸与 TMP 体系发生反应典型失控时间与温度,如表 1 所示。

表 1 硫酸与 TMP 体系发生反应典型失控时间与温度

温度 /℃	TMRad
92	8h
88	24h
72	48 天
60	41 月

参照上表 1 数据分析可知,设置紧急退料罐能够切实保障反应器泄漏的风险等级得以有效降低。但是,同样由于需要迅速地将反应器的内反应体系卸到退料罐中,因此也很可能会出现其他额外的反应风险。例如,副反应、残留主反应的热失控情况,所以针对这种情况进行分析也有着十分重要的作用。

主反应在进行反应过程中,有着十分苛刻的反应条件要求,因此通过实验手段对反应的过程进行模拟难度较低,所以采用计算的方式对目标反应的总反应热以及体系的绝热温升进行计算<sup>[3]</sup>。当反应器处于理想的绝热状态下,判定热惰性因子为 1,换言之,也就是说需要将反应热全部用来升温物料。当反应热基于标准摩尔生成焓计算,忽略潜热变化对放热量的影响。在此过程中,需要将酸溶烃等副反应热对总热量的贡献进行省略。

当将反应器内物料全部卸入紧急退料罐中,随着时间的增长,副反应、尚未反应完毕的反应物所进行的二次分解反应等所产生的热危险性也越来越凸显<sup>[4]</sup>。因为,退料罐中无搅动和取热的设备,同时由于退料罐比表面积较小,导致环境条件对体系中的取热量限制,因此在退料罐中的热储存要求近似于绝气要求,而副反应的放热气体几乎全部积聚在罐中,因此进一步促进了副反应。而关于该问题,还应从热力学和动力学角度评价其热危险性。在之前提到的副反应中,由于烷类的异构化和异丁烷的自身烷基化,产生 TMP 的反应热效应并不显著,故化学反应风险主要考虑产物三甲基戊烷的快速分解反应或产生酸溶烃的化学反应以及烯烃和硫酸盐的化学反应,因此设想,将三甲基戊烷与浓硫酸按产品质量配比 1 : 12.5 配制,模拟烷基化反应后的混合系统,同时选择了己烯的模型物质和硫酸盐混合体,产品的质量比为 1 : 27,以模拟硫酸盐和烯烃的双键化学反应。通过对上述系统进行了热扫描试验,从而得到了化学反应释放热量、表观动力学数据和反应失控特性等相关数据信息。

(下转第 84 页)

# The Formation of Real Estate Market under Land Finance

Jianwei Zhao Jinquan Yan\*

Soochow University, Suzhou, Jiangsu, 215000, China

## Abstract

On the premise of combining the reasons for the formation of land finance, this paper analyzes the common development process of land finance and real estate, starting from the operation mechanism of land finance, summarizes its long-term impact on the real estate market, society, government and residents, and analyzes the financial risks behind it.

## Keywords

land finance; real estate market; operation mechanism; risks

## 土地财政下房地产市场的形成

赵剑炜 严金泉\*

苏州大学, 中国 · 江苏 苏州 215000

## 摘要

论文在结合土地财政形成缘由的前提下, 浅析土地财政与房地产的共同发展历程, 从土地财政的运行机制出发, 总结其对房地产市场以及社会、政府、居民的长期影响, 并分析背后的金融风险。

## 关键词

土地财政; 房地产市场; 运行机制; 风险

## 1 土地财政的形成及影响

### 1.1 土地财政的形成

土地财政始于中国 1994 年颁布的分税制改革法案。实行分税制即按税种实现分权、分税、分管的“三分”, 实质上是為了理順中央政府和地方政府之间的事权和财权关系, 通过划分税分为中央税、地方税两大税种。中央和地方税种分离的做法在财政上同时兼顾了宏观调控和市场竞争的需求, 在权力构成上解决了中央集权与地方分权问题, 对于理順中央与地方的分配关系, 调动中央、地方两个积极性, 加强税收征管, 保证财政收入和增强宏观调控能力, 都发挥了积极作用。

但分税制改革也压缩了地方政府的税收, 导致其财权与事权的不平衡。再加上某些城市的实业发展不充分, 无法为政府提供足量税收<sup>[1]</sup>, 地方政府需要承担公共建设支出资金的同时还面临存量债务偿还问题<sup>[2]</sup>, 城市发展的经济压力自然落到了地方政府一方。在此种压力之下, 地方政府迫切寻找高质量财政来源, 且高额的土地出让金无需上缴中央,

【作者简介】赵剑炜 (1995-), 男, 中国河北唐山人, 硕士, 从事土地经济与政策研究。

【通讯作者】严金泉 (1970-), 男, 中国江西抚州人, 博士, 副教授, 从事土地规划、土地经济与政策研究。

于是土地财政应运而生。

### 1.2 土地财政与地产市场的运行机制

土地财政的主角是政府、开发商、公民三方, 银行作为金融工具穿插其中。政府通过大量出卖土地, 获得资金主要用于基础设施建设、科研、发放公职人员工资等, 意在维持当前城市运转, 并为之后建设项目中招商引资提供城市基础, 获得强大的发展动能。开发商通过向银行贷款购置土地用于地产建设, 获取土地和建设成本与房产销售的差价, 公民则预支长期收入向银行贷款购置房产以获取越来越好的基础建设和公共服务, 银行提供资金来满足政府、公民、开发商三方的融资需求并收取利息, 串联其中形成较为完整的土地开发链条。

### 1.3 土地财政和房产市场对国家发展的影响

土地财政在城市化初期无疑是地方政府最得意的发展模式, 城市通过获取强大的资金流实现快速发展, 建设基础设施, 压缩了几十年的发展时间, 快速跨过了工业化阶段步入现代化, 甚至可以说给中国的城镇化进程按下了加速键。张军、王贤斌等学者也认为, 某些政府官员会通过增加基础设施建设支出、低价出让土地进行招商引资来增加晋升机会<sup>[3]</sup>。但总的来讲, 土地财政和其背后的房产市场也有不可忽视的负面影响。

商业环境方面, 地产由于其快速增值属性, 收益率长期处于各行业前列, 慢慢吸收了社会各行业资金, 导致其他

实业受到挤压。在资本的逐利性下,企业不会考虑国家各行业的均衡发展,而是一拥而上抢占行业高地,图谋未来高收益。近年来,诸多实业集团纷纷开始扩展房地产业务,也是看中了房地产市场的高收益特征。长此以往地产经济慢慢推高了城镇经济的水准,以地租为起点,从原料企业到下游企业的生产成本全盘提升,最终通过薪酬水平和产品价格等影响到普通居民,大大压制城镇经济的发展潜力<sup>[4]</sup>。

在居民生活方面,近年来较高的房屋价格产生了较大负面影响,已经使作为城市发展动能的年轻劳动力望而却步。政府的资金压力被缓解,但几十年的资金压力多数以银行为中介转移到了公民身上,长期下来压缩了公民的消费空间,降低了居民生活水平,同时压制了市场活性。在某些沿海一线城市,高房价及其导致的高租金高度年轻人生存空间,甚至影响外来高素质人口流入,威胁到了城市的可持续发展。高涨的生活成本降低了年轻人对未来生活的预期,甚至与中国近年来的低生育率不无干系。

通过分析,中国主要城市的政府财政结构数据发现,城市的发达程度与土地财政的依赖度(年度土地出让收入占财政比例)成反比。2020年,中国主要一线城市中,北京、上海、深圳均有明显的产业聚集和劳动力优势,土地财政依赖度分别为29.21%、27.8%、18.05%,而中国广州市土地财政依赖度为100.28%,其他重要城市依赖度基本均超50%,最高为中国昆明市的146%。杨圆圆通过比较全国各地区的土地财政估摸发现,总体上土地财政依赖度存在区域性差异,东部地区显著高于西部和中部地区<sup>[5]</sup>。可见除一线城市外,中国主要城市大多缺乏合理的经济结构和强大的产业集聚来为政府提供优质财政来源,而这也与土地财政大兴数年形成的依赖不无干系,是一个典型的恶性循环。

## 2 土地财政下房地产市场的发展

### 2.1 地产市场发展历程

纵观房地产市场的发展历程,总结下来是时代的风向下政府的财政压力疏通以及资本扩张的共同结果。城镇化进程推进的同时也夹带着房地产化的倾向,在前中期都有较为明显的发展特征,而中国当前已经开始步入城镇化后期,发展重点在居民住房压力缓解、地产泡沫的缓慢破裂和防止社会风险上。中国著名经济学家任泽平教授曾提出过一个符合中国国情的分析框架,地产市场长期看人口,中期看土地,短期看金融,即市场短期主要依靠市场的自由发展,中期趋势依赖土地供应情况及国家政策。但从宏观来看,起决定性作用的无疑一直是城镇人口基数及流动方向,直接导致地产市场的区域性繁荣。

#### 2.1.1 初期经历繁荣

在城市化初期由于人口大量流向城镇,产生了住房需求,这个阶段大型土地财政和基础设施建设、住房建设有较为理想的时代环境和资金来源作为发展基础。受益于城镇开

发不完全的背景,此阶段出让的土地主要为增量土地。

#### 2.1.2 中期经历分化

任泽平教授也预测,60%城镇化率是将是地产市场的一个拐点,此阶段之后地产市场将会进入分化期。所谓分化期,即城市人口流入开始减少,城市建成区大致开发完成,房地产市场重心转向重新分配产生高低档住宅区。在此阶段不会产生稳定长期的新建住房需求,而我国当前城镇化率恰好到达60%的关口,多数城市人口开始稳定,地产市场需求丧失了前期的增长优势,本地居民出于改善住房环境的需求,开始向区位、配套更加优质的社区流动,而资源较为欠缺的社区则转为出租或由外来人口购买,而分化过程也将持续下去。

### 2.2 后期面临风险

经过几十年的野蛮发展,房屋价格来到较高水平,不仅仅市场随时有破裂的风险,对商业和社会的不良影响也积累了一定规模。在较为发达的城市中增量土地开发已接近饱和,发展的重心开始转向存量建设用地的更新。

在二手房市场,某些不合理的运营模式也开始崩塌,如贝壳租房凭借其超高杠杆、不可持续的融资扩张模式,以低于市场价格的租金提供给住户,挑战了租住市场规律,实际高杠杆下资金链断裂的风险较高,而贝壳的最终暴雷也正是如此,最终对住户和持有者均造成超大连锁影响。而近年来,中国对房地产市场融资开启监管,严控房企企业杠杆率、严防商业贷款流入地产市场,规避了较大规模的金融风险。但居民的福祉、市场结构的合理化发展、政府财政来源的持续优化,还需要依赖国家经济的发展和长期持续的政策调控。

## 3 房地产市场背后的金融风险

房地产市场的金融风险是一串连锁风险,风险主要源于风险主体的理性选择与风险品金融属性所导致的过分投机<sup>[2]</sup>。可以说,暴涨多年的房地产市场像一匹脱缰的野马,继续狂奔或触壁停滞都会带来较大的金融风险,而金融风险会很快转化为社会风险。一轮又一轮的基础设施水平提高慢慢推高了地价,同时推高了存量房产和二手房市场价格。在市场经济环境下,只要尚存在足量需求,价格就会不断抬高,但在某一阈值下会极大抑制需求,也会面临市场泡沫破裂的危机。此时,需要政府及时插手稳定市场。所以说市场惯性下的房产市场在继续增长涨和快速下跌下都会面临金融和社会风险。

房价延续惯性继续增长将会导致实业进一步挤压,新房和二手房市场价格一致上调,慢慢超过普通民众的承受能力,租房将成为年轻人普遍生活方式,同时给政府带来户籍制度等的一系列调整压力。同时,地产市场将会沦为资本投机的舞台,由此产生的社会负面影响势必带来国家治理危机。而快速下跌将会导致泡沫破裂。高位无人接手的房产逐

渐失去投资属性,既往的运作模式开始失效,大量投资纷纷撤出导致存量房产大跌,市场回归到较为真实的供需关系中,最终受害者将是房价高位入手的普通居民。融资市场的敏感度较高,甚至房价停止上涨也会有相同的影响。此处可以借鉴日本在泡沫经济时代的案例,案例如下:

20世纪90年代日本兴起股票交易市场和土地交易市场投机热潮,受到“土地不会贬值”的宣传影像,以转卖为目的的土地交易量增加,地价开始上升。当时东京23个区的地价总和甚至达到了可以购买美国全部国土的水平,而银行则以不断升值的土地作为担保,向债务人大量贷款。此外,地价上升也使得土地所有者的账面财产增加,刺激了消费欲望,从而导致了国内消费需求增长,进一步刺激了经济发展。1989年,日本泡沫经济迎来了最高峰。当时日本各项经济指标达到了空前的高水平,但是由于资产价格上升无法得到实业的支撑,只是简单由投机行为支撑,在20世纪90年代初迎来泡沫的破灭并经历了一次大的倒退,随后进入了大萧条阶段。

## 4 结语

究其根本原因,期待通过资产价值上升而获得高额利润的投资方式,随着资产价格的上升会越来越难以奏效。当资产价格最终停留在高水平时收益风险达到最高,最终的资

产持有者或将无法获得收益。一旦价格回落到之前的水平,那么资产持有者将承受与其所有前手所获得的利润相当的亏损。而此现象一旦发生,在地产市场最大的亏损方将是迎来固有资产的大幅缩水的普通居民,住房刚需让他们无法向投机者一样抛售房产及时离场。中国某些一线城市周边区域(如燕郊)已经开始出现极端情况,之前市场看好的房产价值陡跌,出现了剩余房贷远小于房产当前价值的情况,有免费送房并转移当前价值房贷的荒唐现象,不过注定无人接手。所以,在较高的房价隘口下,合理控制市场预期和防范市场金融风险无疑是当前阶段政府的关键任务。

## 参考文献

- [1] 唐韬.城市经济发展转型的必经之路——基于土地财政视角[J].国际商务财会,2021(7):6-7+14.
- [2] 唐云锋,刘清杰.地方债务与房价风险联动的理论维度、历史逻辑与现实路径[J].现代财经(天津财经大学学报),2021,41(9):33-42.
- [3] 王贤彬,张莉,徐现祥.地方政府土地出让、基础设施投资与地方经济增长[J].中国工业经济,2014(7):31-43.
- [4] 张军,高远,傅勇,等.中国为什么拥有了良好的基础设施?[J].经济研究,2007(3):4-19.
- [5] 杨圆圆.“土地财政”规模估算及影响因素研究[J].财贸经济,2010(10):69-76.

(上接第81页)

## 5 结论

针对硫酸烷基化反应器的泄漏场景进行研究,最终得出3种泄漏场景,其中发生概率较低的为反应器相关管线泄漏场景,但是这种泄漏问题结果十分严重,其风险等级为C2;泄漏情况发生较多的为反应器法兰泄漏以及机泵泄漏场景,虽然这种泄漏的发生概率高,但是结果并不严重,其风险等级为B10。借助应用退料罐以及提升泵材质的方法,对泄漏情况进行防范,泄漏风险等级都出现了不同程度的下降,管线泄漏、法兰泄漏以及机泵泄漏的风险等级相应下降到B2、A7、B3。因此,增设退料罐能够对硫酸烷基化工艺反应器泄漏问题产生有效地控制效果。

在进行退料罐增设的过程中,借助热力学计算得到其反应的绝热升温在2.7℃,整体反应过程中最高的温度为5℃。而对于体系的副反应而言,硫酸与TMP反应体系借助动力学以及热力学计算,绝热升温在24.6℃。根据这些数据进行分析,即便是在主反应进行完全的基础上,到达反应最高温度的情况下,副反应的发生难度较高,进而能够有效

地降低泄漏风险。

## 6 结语

综上所述,为了有效遏制硫酸烷基化工艺反应器出现泄漏的情况,可以采用增设退料罐的方式降低泄漏发生的风险,并且在进行退料罐增设的过程中,由于反应体系存储过程中出现反应失控的风险较低,因此能够保障次生事故的发生得到最大程度的避免。

## 参考文献

- [1] 刘北,陈小鹏.液体酸法生产三甲基戊烷[J].化工技术与开发,2020,49(12):14-18.
- [2] 于吉平,姚建辉,董明会.SINOALKY硫酸烷基化装置工艺优化及节能措施[J].炼油技术与工程,2020,50(12):50-54.
- [3] 费轶,张晨,张帆.硫酸烷基化工艺反应器泄漏风险评估及控制措施研究[J].安全、健康和环境,2019,19(12):40-45.
- [4] 董明会,宗保宁.SINOALKY硫酸法烷基化工艺技术及其工业应用[J].石油炼制与化工,2019,50(5):29-32.

# Quality Management Countermeasures for Test and Testing Work in Municipal Road Engineering

Heng Wu Haiyang Li Yangyang Kong Guojun Yang Lizhi Zhu

China Construction Eighth Bureau Second Construction Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

## Abstract

In the process of municipal road engineering construction, in order to improve the engineering quality, ensure the smooth development of test and inspection, and ensure that it meets the construction requirements of the project. This link can better avoid some common quality problems and safety risks, and improve the construction quality of the project. However, there will still be some problems in the test work that will affect the utility of this link. Therefore, the project needs to carry out quality management work, strengthen the supervision of testing and testing work, to ensure the construction quality of the project. Based on the importance of the test and testing work and the existing problems, several effective quality management measures are proposed to provide some reference value.

## Keywords

municipal road engineering; test and testing; quality management

# 市政道路工程中试验检测工作的质量管理对策

吴恒 李海扬 孔洋洋 杨国俊 朱立志

中建八局第二建设有限公司, 中国·山东 济南 250000

## 摘要

在市政道路工程施工的过程中, 为了提高工程质量, 保障试验检测工作顺利开展, 确保其符合工程的建设要求。这一环节能够更好地规避一些质量通病和安全隐患, 提高工程建设质量。但是, 在试验检测工作中依旧会存在一些问题影响到该环节效用的发挥。因此, 工程需要开展质量管理工作, 强化对试验检测工作的监管, 提高工程的建设质量。基于此, 开展论文的研究工作分析试验检测工作的重要性以及存在的问题, 提出几点有效的质量管理措施, 以期能够提供一定的参考价值。

## 关键词

市政道路工程; 试验检测; 质量管理

## 1 引言

市政道路工程关系到了城市建设的质量, 影响人们的生活。因此, 社会公众对市政道路工程的建设质量提出了较高要求, 建设难度越来越高。通过试验检测工作, 能够及时发现工程项目中的一些问题, 做好改进, 提高工程质量。但是, 一些工程并不注重试验检测环节, 设备配备不足, 检测人员缺乏足够经验, 影响到检测结果的科学性和有效性, 最终影响到工程的整体质量。针对这一系列问题做好质量控制工作, 制定管理制度, 加大资金投入。通过各方面的建设来解决试验检测中的一系列问题, 提高工程的建设质量, 保障工程的经济效益和社会效益。

【作者简介】吴恒(1992-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 从事公路铁路市政试验检测研究。

## 2 市政道路工程开展试验检测的重要性

### 2.1 有利于节约成本

在施工的过程中, 每一环节完成后都需要开展试验检测工作, 检测结果合格才可进行下一道工序。通过实验检测工作来监督施工单位的质量, 督促他们严格落实各项操作。减少返工次数, 也能有效节约在整个市政道路工程项目中的成本。在检测工作中如果发现问题, 要求施工单位及时处理, 返工重建, 保证工程的质量<sup>[1]</sup>。避免在最后的验收环节出现问题, 影响工程验收。或者避免在施工中出现质量问题, 威胁到施工人员的人身安全, 影响经济效益, 有效节约成本。

### 2.2 有利于保障工程质量

加强试验检测工作, 将其落实于每个环节中, 能够更好地实现对最终施工质量的保障, 满足市政道路工程的建设要求。例如, 将试验检测工作落实于前期工作中加强材料技术的试验, 检验选择性价比高的材料, 而且还需要保障运输

到施工现场的材料质量。所选择的技术设备也需要进行试验检验工作,确保性能优良,不会出现故障等问题。在施工过程中混凝土浇筑结束后,检测混凝土的浇筑质量。通过这一系列措施,能够及时发现其中的一系列问题,及时整改,避免小问题造成大麻烦,影响到工程的整体质量<sup>[2]</sup>。

### 3 市政道路工程中试验检测工作中的问题

#### 3.1 缺乏对试验检测工作足够的重视

一些工程并未充分认识试验检测工作的重要性,因此在这方面并没有投入太多的关注。整体投入的资金较少,缺乏对实验室的实验资质,设施配置等的审核工作。也缺乏对试验检测过程中的有效监督管理,无法保障实验室提供的资料是准确的、科学的<sup>[3]</sup>。而且一些工程由于过于注重工期问题,会缩减一些环节,留给实验检测的时间不多,很有可能影响到结果的准确性。而针对所获得的结果,也并未进行再次审核,难以充分发挥试验检测环节的重要性。

#### 3.2 设施不完善

工程在开展试验检测工作时,常常会发现一些设备比较老旧,检测花费的时间长,性能不优良,而且还存在较大的误差。还有一些设备是非正规厂家生产的,各项功能无法满足工程要求。设备不完善,主要原因是缺乏资金的支持。无法引进一些新设备,导致试验检测工作难以顺利落实,影响了工程的进度,也无法保障工程的建设质量。

#### 3.3 缺乏足够人才支持

在实验检测工作中,一些工作人员的专业素质,不满足工作要求,技术水平不达标,缺乏足够的经验。难以结合工程的实际情况进行判断。而一些年长的员工,他们虽然具有丰富的工作经验,但是缺乏一些新技术新思想的掌握,导致整个检测队伍质量参差不齐,无法提供人才支持。

### 4 市政道路工程中试验检测的主要方法

#### 4.1 施工标准的试验工作

开展施工标准的试验工作,主要是为了确定各方面的建设情况,是否满足工程标准的各项要求<sup>[4]</sup>。例如,市政道路所需的材料配合比是否科学合理,是不是最优的比例。开展性能和标准试验。路基施工结束后,也可以用试验验证路基的最佳含水量和最大干密度。

#### 4.2 材料设备的检验

开展材料设备的检验,保障其质量,为工程的施工奠定一个良好基础。在市政道路工程中使用到的材料有砂石、水泥、钢筋等,不同工程对材料的规格、质量要求各有不同。因此,在材料正式入厂前,需要开展抽样检查,确定材料的型号规格符合工程的要求,满足国家的施工标准。而针对所选择的施工设施,也需要进行性能的调试,确定性能无误才可投入正式使用中。

#### 4.3 施工过程中的跟踪检测

开展跟踪检测工作,做好对现场施工质量的控制。第

一,重点检测道路的中心线和公路桥梁的中轴线。第二,路基路面承载力检测时,注重检测回弹弯沉值。第三,重点检测路面路基的压实度,可采用灌浆法密度湿度检测仪等进行检测。第四,各部分施工结束后,都需要按照工程标准进行检测。通过这一方法能够及时发现工程的施工问题,及时解决,避免造成更大的影响<sup>[5]</sup>。

### 5 市政道路工程中试验检测工作的质量管理对策

#### 5.1 提高重视程度,完善管理制度

市政道路工程应当提高对试验检测工作的重视程度,认识到实验检测工作的重要性,制定管理制度,加强质量管理。保障试验检测的优势得以充分发挥,减少试验检测的误差,能够为工程队提供专业的数据分析报告,提高工程建设质量的管理效率。第一,需要工程根据试验检测的各项内容,完善质量管理体系,包括材料检验、设备测试、各施工部分质量检验等。第二,需要引进责任制,细化各检测人员的具体职责,当出现问题后及时追责。能够端正他们的态度,谨慎试验,确保检测结果的科学性和有效性。要求质量管理人员严格落实各项规章制度,做好对试验检测人员的督促监管工作。规范他们的操作,将质量管理落实于整个工作中,提高试验检测的效率。

#### 5.2 加大投入力度,完善工作建设

试验检测工作的顺利开展,离不开资金人才等各方面的支持。市政道路工程应当加大对实验检测的投入力度,在资金的支持下,能够完善各项设施,选择资质高的实验室团队。根据工程需求引进一些先进的设备并做好保养工作。而质量监管人员则需要根据计划进行保养,督促检查人员定期调试,发现故障及时解决,为试验检测工作提供充足的设备<sup>[6]</sup>。

#### 5.3 做好人员培训,构建高素质队伍

技术人员的专业素养也会影响到试验检测的质量,因此市政道路工程还需要做好对人员的培训工作,管理人员根据检测工作的需求制定培训计划,并督促培训体系的完善与落实。要求技术人员利用碎片化的时间参与其中,积极学习,强化专业知识。或者开展岗前培训工作,丰富他们的知识储备。利用实践案例,培训他们的操作水平,提高他们的整体素养。定期举办交流活动,分享交流工作经验。通过各种培训方法,提高工作人员的整体素质,构建一支高素质的队伍,为检测工作提供人才支持。

### 6 结语

综上所述,在市政道路工程的试验检测工作中,原材料,设施的检测、施工过程中的质量控制等,是十分重要的工作内容,却跟他们的质量能够保障工程的整体质量。因此,在开展质量管理工作时,需要结合试验检测工作的主要内容,

(下转第89页)

# Research and Application of KTL Leaky Communication Technology in Mine Transportation Roadway

Bo Hu Shaoyi Yang

Sichuan Huayingshan Longtan Coal and Electricity Co., Ltd., Chongqing, 638000, China

## Abstract

This paper through the application and effect of leakage communication technology in mine long-distance transportation roadway transportation system, this technology has the characteristics of simple, fast, convenient and safe use, ensures the safety of mine, increases the safety and reliability of mine transportation system, improves labor efficiency and has good popularization value.

## Keywords

leaky communication; long distance; roadway; dispatch

# KTL 漏泄通信技术在矿井运输巷道中的研究与应用

胡波 杨绍乙

四川华蓥山龙滩煤电有限责任公司，中国·重庆 638000

## 摘要

论文通过漏泄通信技术在矿井长距离运输巷道运输系统中的应用及效果展现，该技术具有使用简单、快捷、方便、安全的特性，保障了矿井安全生产和增加了矿井运输系统安全可靠，提高了劳动效率，具有较好的推广价值。

## 关键词

漏泄通信；长距离；巷道；调度

## 1 引言

矿井开采工作具有一定特异性，其地处环境比较特殊，常规的通信系统无法应对多样化的工作需求，必须建立独立高效的新型通信体系。从当前电子信息技术和应用情况来看，想要在煤矿开采工作中发挥应有的效用，需要针对其调度系统、广播通信系统、抢险救灾系统和移动通信等多个功能模块进行深度优化，明确各个工作系统所需要借助的硬件设备对其内部结构组成进行细致优化。详细来说，先调度电话方面的优化，主要是将声音信号和电信号进行高效转换，实现短时间内完成拨号来电等多项功能，发挥交换机应有的作用，更好地执行录音、呼叫等工作内容。

## 2 概述

随着煤炭行业智能化技术发展的趋势，传统的落后的生产方式逐渐被覆盖，在矿井长距离运输巷道中，普遍采用固定电话及声光信号系统进行车辆的调度联系。中国川煤华荣能源龙滩煤电有限责任公司主平硐运输系统约 8km，车辆运输调度通信方式同样采用固定电话及各车场、岔口

采用声光信号装置指引车辆运行，辅助矿井车辆运输调度工作。应用了 KTL 漏泄通信技术对主平硐长距离巷道信号全覆盖，该技术具有使用简单、快捷、方便、安全的特性，KTL 漏泄通信系统用于煤炭、矿山、隧道等领域，工作在 145~165MHz 频段，基地架设的中央系统要实现和智能手持终端双向通话，并接受基地内部特有的中转系统，实现双向自由通话，多采取广播式，要实现扩展性提升的目标。根据实际情况，可以实时通过增加移动台数量或电缆铺设长度来解决实际问题，提高了主平硐运输系统的安全可靠性和劳动效率。

## 3 技术方案及原理

KTL-121 漏泄通信系统用于煤炭、冶金、隧道等领域，工作在 145~165MHz 频段，分析基地中央处理设备和智能手持终端之间的双向通话特点，利用特定的信息转换平台技术，实现双方逆向信息交互，提升其使用行为后续维护工作提供参考，减少工作难度<sup>[1]</sup>。

系统执行标准编号：Q/BSA100—2015。

本系统的型号按 MT/T286—92 命名，如图 1 所示。

【作者简介】胡波（1982—），男，中国重庆人，本科，机电高级工程师，从事机电技术管理研究。



图 1 KTL-12 命名

## 4 系统主要技术指标

- ①工作频率：下行（基台—手持机）165MHz，上行（手持机—基台）145MHz。
- ②调制方式：FM。
- ③工作方式：异频单工或异频双工。
- ④呼叫方式：语音呼叫（群呼）。
- ⑤射频辐射媒体：漏泄电缆。
- ⑥纵向距离不得少于 8km，横向距离不得少于 5m。
- ⑦系统最多输出两路，单路长度不小于 8km。
- ⑧中继段间距：MSLYFYVZ-75-9 电缆为 400m，MSLYFYVZ-50-9 电缆为 350m。
- ⑨中继段信号场强：满足通信需要。

## 5 电缆敷设

①通过对实际情况分析后，到现实条件允许的情况下巷道干线应该吊挂在顶部，并结合固定工艺，测算出安装中心点设置好间隔距离，要求其吊挂直径必须满阈值要求，当出现实际情况不符合工艺要求，是可以改变铁线挂钩材质设定中心距离，并针对性地执行绝缘措施，提升整体工艺的安全性<sup>[2]</sup>。

②支线电缆在铺设过程中，可以让工作人员按照工艺要求贴合地悬挂在巷道内壁的支架上，但需要使用独立的绝缘防护装置，设置好固定支架间隔距离。

③漏泄电缆和 1kV 以上的高压线需要结合实际情况明确具体的间隔距离数值，而且工作人员要明确不同的线路，因为其输送方向以及长度之间的差异不能一概而论，要结合实际合理的调整，切记金属结构和电缆不能摆放过近。

④电缆在铺设过程中，工作人员必须明确架设起点，并将位置设置在基地内部，由内向外的进行扩展，当出现工艺失误时，需要整体撤除并重新开始安装，切记不能中断或反向铺设。

⑤电缆敷设过程中，需要借助机车设备摆放大盘架，要配备专业的工作人员，现场监控对设备运行参数进行分析，当出现客观阈值发生异常波动时，要合理调整工艺流程，避免留下安全隐患。

⑥直线电缆末端应该时刻保障内部导体和外服导体处于开路状态，当发生操作失误或数据偏离正常轨道现象时，

过简短导体长度并安装固定规格的接线盒来处理终端问题。

⑦中继放大器在安装时需要工作人员到现场进行实地勘察，并着手开展调试工作，确保两端摆放位置正确，不会受客观外力的影响。

⑧电缆铺设时，工作人员需要设定固定的检查时间间隔，定期对不是情况进行数据收集，总体分析，结合实际情况调整地度，并设置好间隔距离。

⑨当电缆铺设线路出现拐角时，必须做好连接点固定工作，设置好间隔半径和具体的设备运行参数。

## 6 中继放大器与泄露电缆的连接

①将电缆端部剥出长约 25mm 的线芯，然后将电缆屏蔽线部分均分为两束，并分别绞绕成  $\phi 2\text{mm}$  的线束。带电作业时，为防止短路，要用  $\phi 3$  套管套住电缆芯线。

②旋开放大器左右 2 个 M22 螺母，依次将 M22 螺母和夹紧件（含密封胶件）套入电缆，夹紧件距电缆端部约 15mm。

③打开上盖将放大器盒内印制板上的接线端子 3 个固定螺钉完全旋松开，电缆线插入防水接头孔内护套推到底使芯线进入接线端子中间接线柱内，屏蔽线进入接线端子两侧接线柱内，确认无误后将接线端子紧固螺钉旋紧，将芯线和屏蔽线分别与印制板连接牢固。将夹紧件（含密封胶件）沿电缆套入防水接头孔内，旋紧 M22 螺母使电缆与放大器防水接头固接成一体。旋紧 M22 螺母的力矩大小以 40N 力拉不动为准<sup>[3]</sup>。

## 7 设备使用说明

该系统可以实现基地中心处理设备和智能手持终端的双向通话，通过信息交互，平台也可以实现逆向通信。设备的使用方法见设备使用说明书，手持电台型号 KTL121-S1(B)。

## 8 保养、维修

本系统设备在不使用过程中需要存放在干燥且无腐蚀性气体的场所，并且做好遮光准备，避免太阳光长期照射。另外，还需要选择酸碱度适中的洗涤剂，利用温水对外壳进行定期清洗和擦拭，切记要分析外壳化学组成，不能使用具有腐蚀性或容易和其他结构产生化学反应的材料，若已经出现上述问题，要立刻发回生产厂家进行维修。

## 9 包装、运输和贮存

本系统应该确保样品在运输和储存过程中不受外力影响，出现外壳损坏的现象，在运输之前变需要安装固定工艺和要求配备完善的包装设施，并按照国家规定标注相关信息，并在固定位置张贴产品合格证，和设备使用说明书等。

待准备工作完毕后，可以向运输人员明确内部材料运输时所需要注意事项，尽可能规避雨雪天气，明确其储存

条件和时间:

①库房温度变化范围为-5℃~40℃;

②相对湿度小于80%;

③通风性能良好,湿度适中,不会产生剧烈的温度变化,不会承受外力或腐蚀性物质的侵蚀。

## 10 电子通信技术在矿井开采中的具体应用

①电子信息技术在矿井调度,通信系统运行时应该做好安全防护准备,明确其实施过程中的应用特点,针对性地明确风险来源,制定应对策略。具体的做法可以通过使用安全型防爆电话或设置安全栅栏等结构,不需对煤矿井下进行供电。一旦井下出现事故,若电话能够正常工作,电缆没有出现损坏,则系统可正常工作。所以,电子通信技术在煤矿通信系统中的应用,特别是在对煤矿进行应急救援、紧急避险及各种类型的生产调度过程中,取得较好的应用效果。电子通信技术在煤矿调度通信系统应用时,为了提升整体的应用效果,电子通信技术在应用时,为提升其工作质量,技术人员应该按照实际需求,科学合理地选取交换设备,明确各硬件设施准确的运行参数。另外,技术人员不能选择IP电话通信系统来替换有线通信系统,而是要结合实际情况,选择安全防护程度更高的防爆安全性IP电话,且这些设备均位于井下,需要在井下有正常供电的情况下使用,若是由于瓦斯超限等原因引起停电事故时,对系统正常功能有着较大的影响。

②电子通信技术在矿井移动通信系统中的具体应用。在煤矿移动通信系统中应用电子通信技术,可取得便捷、及时的效果,特别是对井下流动人员的通信,可较好提升通信

的及时性与通信质量,较好提升了煤矿生产的安全性。但由于矿井使用的移动通信基站需要在电力供应稳定的前提下进行工作,虽然很多煤矿都配备专业的电源,但是从具体工作的可靠性来看,相对于有线调度通信系统有着较大的差距,所以工作人员在实际工作时应该结合实际情况不断的进行系统内容补充,针对风险来源,做好通信系统替代工作。另外,从电子通信技术在煤矿中的应用情况来看,主要分为全矿井移动通信系统和局部移动通信系统,其各自拥有不同的工作特点,适用的环境也存在差异。基于此,工作人员要结合实际情况,明确实际工作的需求,科学合理地选择通信技术,促使局部成本相对降低,在具体实施中,可选择使用Wi-Fi通信技术,也可以根据实际,选择使用漏泄通信技术等。

## 11 结语

当前在矿井开采的过程中,电子通信技术的应用为通信质效的提升提供了较大的技术支持。企业需要从煤矿当前的通信实际情况出发,加大技术、人才等方面的投入力度,为矿井开采质效的提升提供出充足的电子通信支持。

## 参考文献

- [1] 魏臻,李超海,苏焱,等.漏泄通信系统在矿井移动通信中的应用[C]//煤矿自动化与信息化——第21届全国煤矿自动化与信息化学术会议暨第3届中国煤矿信息化与自动化高层论坛,2011.
- [2] 于长波.煤矿企业中无线通信技术的探讨[J].煤炭技术,2012,31(5):241-242.
- [3] 张伟.KTL111漏泄通讯系统在采矿井筒中的应用[J].新疆有色金属,2015,38(4):2.

(上接第86页)

完善管理制度,建立一个管理体系,加强与各个环节的沟通。完善各项设施,满足试验检测工作的需求,保障他们的检测质量减少误差。做好人才培养和管理,构建一支高素质的试验检测团队,提高试验检测质量,能够为工程的建设提供一定保障。

## 参考文献

- [1] 郭成松.道路工程施工中质量检测技术的应用探讨[J].越野世界,2021,16(2):297.
- [2] 丁海洋,刘英.探析市政道路试验检测的问题与质量控制对策[J].装饰装修天地,2020(17):260.

- [3] 苟罗波,杨勇.市政道路工程试验检测常见问题及解决对策探讨[J].智能建筑与工程机械,2021,3(1):83-85.
- [4] 杜喜平.市政道路工程试验检测常见问题及解决对策[J].山西建筑,2016(6):146-147.
- [5] 王辉.市政道路工程中试验检测质量控制的研究[J].山东工业技术,2017(22):97.
- [6] 朱锋.道路试验检测现存的主要问题与对策研究[J].技术与市场,2020,27(1):174-175.

# Discussion on How to Get Through the “Last Kilometer” of Grass-roots Fire Control Work With the Help of Comprehensive Management Grid

Guangming Shen

Fire Rescue Brigade, Shizhong District, Neijiang City, Sichuan Province, Neijiang, Sichuan, 641000, China

## Abstract

Combined with the work of promoting the grid management mode of fire safety in Neijiang City, China, this paper analyzes the achievements and existing problems, and discusses how to get through the “last kilometer” of grass-roots fire control work and effectively improve the level of fire prevention and control in society.

## Keywords

comprehensive management grid; grass-roots fire control; “last kilometer”

## 论如何借助综治网格打通基层消防工作“最后一公里”

申光明

四川省内江市市中区消防救援大队，中国·四川内江 641000

## 摘要

论文结合中国内江市推进消防安全网格化管理模式工作，对取得的成绩和存在的问题进行了分析，探讨如何打通基层消防工作“最后一公里”，切实提高社会面火灾防控水平。

## 关键词

综治网格；基层消防；“最后一公里”

## 1 引言

随着城市建设发展，社区（农村）原有消防管理模式已不能满足现在社会消防安全需求，不能承载新形势下群众需要。借助区委政法委现有综治中心管理平台，对基层消防管理模式进行创新，以打破基层消防工作中警力不足、消防单打独斗、服务管理难以深入的瓶颈，最大限度改变社区、农村火灾多发、易发的现状，确保人民生命财产安全显得尤为重要。

## 2 基层消防工作中存在的问题

### 2.1 消防安全隐患较为突出

随着新型城镇化、新农村建设的不断推进，招商引资任务使得城乡、农村的工程项目普遍处于超常规的发展状态，县（区）、乡镇各种类型的工业园区、开发区大量涌现，导致存在大量“先上车、后买票”的企业存在消防手续不全的“非法建筑”，隐患增量巨大。乡镇企业、村办企业、家

庭作坊等单位普遍不具备基本消防安全条件，乡镇、农村地区分散居住私房被集中居住的安置小区取代，居住区商业、娱乐、餐饮等服务行业迅猛发展，“三合一”“城中村”、出租屋等消防安全问题突出，火灾隐患存量始终未减，极易形成重大火灾隐患和区域性火灾隐患。

### 2.2 消防基础设施建设滞后

近年来，消防基础设施建设跟不上城镇扩张进程，关键是没有与消防工作同步规划、同步建设。乡镇经济社会是在滚动发展中不断扩大规模的，它的设立、开发、发展是一个渐进的过程，尤其乡镇发展工业园区，招商引资具有不确定性，入驻企业多以单体形式陆续进入。因此，工业园区建设初期缺乏具体规划，更没有消防专业规划，消防设施建设滞后，地下消防管网、道路消防栓、消防站等消防配套设施不健全，部分地区缺口很大，与区域整体建设、发展不相协调<sup>[1]</sup>。

### 2.3 消防网格化管理工作浮于表面

目前，街道办普遍设立专门的消防监督管理机构和人员，或者成立了消防领导小组，明确了分管领导和责任人员，但是有的履行职责不力，存在责任空转。有的基层领导对消

【作者简介】申光明（1978-），男，中国山西原平人，本科，教导员、初级职称，从事防火监督研究。

防工作存在模糊甚至错误认识,认为消防监管工作是消防部门的事,对消防工作重视不够,相互推诿。一些乡镇将消防工作交由综治中心、安全监督站或公安派出所具体组织实施,但这些基层监督部门人少事杂难以兼顾,消防工作越向基层推进越缺人,基层消防工作长期处于“无人抓、无人管、无人牵头、无人落实”的被动局面,消防监管力量不足,盲区大量存在,离实现消防安全“六有”,即“有组织、有制度、有设施、有队伍、有检查、有宣传”的目标还存在较大差距。

## 2.4 基层群众消防安全意识薄弱

由于乡镇、农村居民文化程度相对较低,信息交流较为闭塞,缺乏用火、用电、用气安全常识,基本的疏散逃生、灭火等技能不强。加之乡镇、农村消防宣传教育力度、深度、广度不够,农村居民在向城镇居民转化的过程中,其原有生活方式、消防观念等难以在短期内完全转变,消防安全意识较弱,随意用火、乱接电器线路等现象突出,加之受上坟、放鞭炮等传统民俗的影响,还有一些卧床吸烟、点蜡烛等生活习惯,容易酿成火灾。小孩玩火、老弱病烤火、智障、残疾人放火致灾比例比较大。加上务工人员流动性较大,使得消防安全宣传教育任务变得异常艰巨,社会消防宣传也难以有效普及<sup>[2]</sup>。

## 3 消防网格化工作模式

为打破现有基层消防管理模式存在的瓶颈性问题,区委政法委创新社会治安综合治理工作,将消防安全管理工作纳入网格化服务管理体系,延伸基层网格员消防工作职能,破解了基层消防工作难题,全面建立了基层消防安全工作“政府主导、综治协调、部门协同、社会参与”的管理新模式,2019年在“四方块”老城区试点推进。

### 3.1 确保消防网格化工作落实

政府领导高度重视,多次就消防安全网格化管理工作作出重要批示和带队调研。原综治委办公室与公安局联合下发了《关于进一步做好基层消防安全网格化管理工作的通知》,规范消防网格化工作流程,各级网格通过手持终端及时上传消防工作开展情况,明确事件类型、事件名称、处理结果。按照隐患整治难度,实施“网格员一村(社区)一乡镇(街道)一县(区)一消防救援大队”的5级消防隐患整治流程,并将消防安全网格化服务管理工作实绩作为各镇(街)网格化服务管理考核的重要内容,组织开展优秀网格员评选活动,消防救援大队积极协调当地综治中心将消防安全纳入综治目标考核,政法委综治中心监管各基层单位消防网格化工作开展情况,并进行通报。

### 3.2 整合社会力量壮大网格化

把社区民警(协警)、劳保员、协理员等所有社区工作人员进行职能统筹,全部整合为消防网格员,变无序的多头分线管理为统一的归口综合考核管理,保证全员都参与到

社区消防工作中来。同时,为发挥好人员整合后的管理优势,在领导机制上,由社区书记兼任社区消防网格站站长,社区民警任副站长、兼任社区副主任,在社区书记统一领导下开展各项工作;人员组成上,一个消防网格同时有一名社区民警(协警)和一名社区干部,即消防网格员A、B两岗结对负责一个消防网格辖区事务,增强了服务力量;工作方式上,消防网格员实行“一日双巡、错时服务”工作机制,变被动“坐门候诊”为主动“上门寻诊”,第一时间发现消防安全隐患<sup>[3]</sup>。

### 3.3 加大消防网格化工作投入

按照巡防消防一体化和“保消合一”的工作模式,依托现有微型消防站,定期组织网格员开展灭火应急演练,确保一旦出现险情,能快速有效处置。近年来,全区已投入上千万元用于手持终端、消防安全网格化软件平台等建设工作,投入200余万元用于乡镇、社区微型消防站建设,2018年投入73200元用于优秀消防网格员表彰奖励,2019年投入近百万元在“四方块”老旧院落开展“老旧院落网格化管理模式”现场试点。消防网格化工作实现“有人员、有制度、有系统、有装备”的标准化建设。

### 3.4 建立网格化工作长效机制

目前,在全区消防网格内已组建起群防群治队伍191支、社区微型消防站队17个、配发消防摩托车17辆、轻型皮卡车7辆、组建人员1213人。委政法委协调市中区消防救援大队组织网格员定期开展入户宣传和检查指导消防安全防范工作。对网格内独居老人等重点人群居住场所开展消防隐患排查及消防宣传,实现消防管理精准帮扶;结合消防宣传“七进”工作,各级网格员积极开展培训到家“送知识”、标语提示“送千家”活动;利用老旧院落改造契机开展“清理楼道”行动,更换老式电表和老旧线路;开展“畅通消防车通道”行动,整治消防通道堵塞情况。2019年市中区人民政府办公室印发了《内江市市中区城区老旧建筑消防安全标准化管理达标创建方案》的通知,通过将网格员融入消防专项行动,进一步确保了基层消防工作落到实处。使全区形成了“人人关注消防、人人参与消防”的良好氛围。

## 4 推进消防网格化工作的建议

消防安全网格化管理是指以区(县)、乡镇、街道为“大网格”,成立消防工作领导小组,解决基层消防工作无人抓、无人管的问题;以行政村、社区为“中网格”,细化村民委员会和居民委员会消防管理职责,解决经常性管理不到位的问题;以街区、居民楼院、村组为“小网格”,成立群众性消防组织,解决日常防范措施不落实的问题。

### 4.1 科学理解,正确掌握消防安全网络化管理概念

消防安全网格化管理是一种创新型的消防安全管理模式,按照“整合资源、流程再造、引进力量、综合治理”的思路,整合了公安、治安、综治、人社、街道社区等相关单

位资源,形象地将消防安全管理工作之中的管理区域,以网格状的划分,分为特定的区域,“定位、定岗、定人”进行消防安全管理,坚持专群结合、群防群治,属地管理的原则,在街道(镇)、村(居)、片区为单元,划分若干消防安全管理网格,对网格内的单位、场所、居(村)民楼院、村组实施动态管理,构建“全覆盖、无盲区”的消防管理网络。

#### 4.2 明确领导,建立消防安全网格化管理长效机制

在区消防安全委员会的统一领导下,成立由政府分管领导牵头、各职能部门负责人参加的消防安全网格化管理工作领导小组,具体负责本地区消防安全网格化管理中重大问题的议事和决策,定期开展联席会议、信息会商、联合执法、听取本地区消防安全网格化管理情况的汇报,分析管理中存在的问题,对下一阶段工作提出指导性的意见和建议。

#### 4.3 积极发动,实现消防安全网格化管理“点对点”惠民模式

利用社区警务+社区消防网格模式,社区警务人员和社区干部密切配合,综合形成社区服务管理整体合力,实现信息联采共享、工作联动互促的良性循环。并在全区所有楼栋单元、重点单位显眼位置公示消防网格责任人的姓名、照片、电话、服务事项等,方便群众办事,接受群众监督,践行“有事请找我、我为您服务”的消防网格服务承诺,让消防网格员给群众送去实惠,凸显联动服务的巨大力量。

#### 4.4 整体布局,合理划分消防安全网格化管理区域

在机构设置上,形成由区委办总牵头,消防、治安、综治、网格中心等多部门综合力量为支撑的模式;区级层面设消防救援大队、综治中心,镇、街道设消防网格管理分中心,村、社区设消防网格工作站,网格中有A、B岗网格员,形成五级网格管理体系,问题逐级办理反馈;通过党政网、互联网下社区,进入消防网格工作站,为信息会商、研判提供便利,大大提升消防安全网格化管理为民服务的效率。

#### 4.5 科学谋划,确保基层消防网格事权财权相匹配

为深入推进消防安全网格化工作的有序开展,我们应

严格规范基层社区网格事项准入程序和管理办法,明确各自工作职责,减少基层社区网格工作事项;进一步加强“费随事转、权随责走”的财政保障,成立街道财政所,建立一套消防安全网格化服务管理考核及经费投入机制,确保“人往基层走、钱往基层用、劲往基层使、事在基层办”。让我们的基层社区网格工作者真正回归服务基层群众的工作属性,为消防安全网格化服务管理常态化运行奠定起坚实的基础。

#### 4.6 明确责任,加强消防安全网格管理问责机制

将消防安全网格工作纳入区委、区政府年度综合目标考核体系,实现区消防救援大队对涉及消防安全网格服务相关部门和所有镇、街道进行规范考核,确保消防安全网格事件办理主通道的通畅,并实行月绩效和年度绩效拉通考评,建立周情况通报和月正式绩效考核文件通报相结合的考评通报制度,做到“加分上不封顶、扣分下不保底”,实现多劳多得,优效多得,精细化考核到每个消防网格员人头,打破吃大锅饭,搞平均主义的格局,激励消防网格员们认真履职、扎实工作。

## 5 结语

依托社会管理综合服务平台,建立消防安全常态化管理及层级整治机制,消防工作实现“放羊式”管理到“精细化”管理的转变;消防隐患整治实现职能部门“单一抓”到基层单位“合力抓”的转变,成功构建起消防安全末端管理新模式,充分发挥网格“大分母”作用。

## 参考文献

- [1] 张宸.浅谈推进基层消防工作中存在的问题和完善对策[J].中国消防在线,2016(3):1.
- [2] 罗晓兵.浅谈“网格化”管理在消防工作中的应用[J].城市建设理论:电子版,2015(23):1106.
- [3] 杨成.四级网格打通服务群众“最后一公里”[J].党的生活(江苏),2018(5):1.

# Fault Analysis and Quality Improvement Methods of Mobile Crusher

Hanhui Zhao

Xuzhou XCMG Mining Machinery Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

Mobile crusher has great use value in ore smelting, aggregate production, building materials regeneration and other aspects, and is one of the most widely used important equipment in machinery and equipment. However, due to the omissions in the design stage, the defects in the manufacturing process and the insufficient attention to the daily maintenance, it often leads to its failure situation, which has a serious impact on the progress of the work. Therefore, this paper describes the actual failure cases of mobile crusher as the main cause analysis to discuss the quality improvement measures which the manufacturer should take.

## Keywords

mobile crusher; mine; fault analysis; quality improvement

## 移动破碎机故障分析及质量改进方法

赵晗晖

徐州徐工矿业机械有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

## 摘要

移动破碎机在矿石冶炼、骨料生产、建材再生等方面有着巨大的使用价值,是机械设备中应用最广泛的重要设备之一。但由于设计阶段的疏漏、制造过程的缺陷以及日常维护不够重视,往往会导致其出现故障情况,对工作的进展起到严重影响。因此,论文具体通过移动破碎机的实际故障案例以及其实际原因分析为主要内容来展开叙述,探讨制造商应采取的质量改进措施。

## 关键词

移动破碎机; 矿山; 故障分析; 质量改进

## 1 引言

矿物破碎机种类繁多,合理使用破碎机,能够对中国在矿产资源方面的开发工作起到促进作用。但是,在其实际操作使用中,由于一些设计疏漏、生产过程缺陷以及工人忽视维护等问题,很可能导致破碎机失效甚至造成危害,对正常生产产生负面影响。

## 2 针对矿山破碎机发生各种故障关键原因的探讨

矿山破碎机的故障原因不同,主要包括以下三点:

第一,采矿工作的环境情况一般极为复杂,矿山破碎机在运行过程中必须应对高振动和高扭矩,导致其内部的传动系统出现故障,如轴头,具有不同磨损模式的键槽以及其他部件。

第二,矿山破碎机的工作环境独特,灰尘很大<sup>[1]</sup>。当

电力系统中积聚大量灰尘时,会导致破碎机故障,当各种灰尘落在润滑油表面时,也会影响润滑的效果,并不同程度地促进不同传动部件的磨损。

第三,客户对移动破碎机使用的注意事项并不了解,使用过程中出现了许多违规操作,导致机器的损坏甚至安全事故。如果不对操作工人进行培训,那么破碎机出现各种故障将很难解决,这将导致客户经济利益的严重损失。

## 3 针对矿山破碎机中常见各种故障类型的探讨

### 3.1 破碎主机的常见故障与分析

破碎主机是移动破碎机最重要的工作单元,对各类破碎主机故障的分析与诊断必不可少。首先,在操作人员不熟悉主机的处理能力的情况下,一次性投入过多原料会导致闷机<sup>[2]</sup>。投入物料中含有铁块的话也可能导致反击式破碎机内的板锤与反击板断裂。其次,破碎主机的运作一般由带齿轮传动,带与轮的配合十分重要。皮带未及时张紧或者未防护到位使石子落入其中都会导致传动带断裂,迫使主机停止工作。最后,主机中轴承若出现高温现象,如反击式破碎机

【作者简介】赵晗晖(1995-),男,中国江苏徐州人,本科,助理工程师,从事移动破碎筛分机械质量改进研究。

转子轴承、颚式破碎机动颚轴承，通常是由于装配时轴与轴承的配合间隙或同轴度未调整好产生摩擦导致，如图1所示。

### 3.2 电气系统的常见故障与分析

移动破碎机的自动化程度不断提升，对电气系统的稳定性要求也越来越高，最常见的电气故障就是线束接头松动。由于移动破碎机长期处于高频次大幅度振动的工作状态，线束端子的紧固有一点不牢靠都会导致松脱，机器停止工作。线束故障通常难以排查，因此在设计阶段提升各端子连接强度，合理布置线束十分重要。高度自动化离不开各类电气元件的相互配合<sup>[3]</sup>。继电器、断路器、传感器等电气元件的损坏通常因为所选择元件的电气参数或防护等级无法满足使用需求。需要在设计时关注电气元件的额定电流、电压以及防水、防尘能力<sup>[4]</sup>。

### 3.3 振动部件的常见故障与分析

给料机与筛分机是移动破碎机中振动强度最高的部件，其常见的故障是结构件开裂。由于设计强度不足以及焊接过程缺陷，使得振动部件结构在物料撞击以及自身振动的双重作用下开裂<sup>[5]</sup>。这通常由于钢材厚度低、焊缝未完全融合导致。振动部件依赖激振器进行工作，其在轴的高速旋转下，加注的润滑脂过多会影响散热引发高温报警，而过少则会导致轴与轴承的磨损，造成激振器损坏。

### 3.4 动力系统的常见故障与分析

移动破碎机由于工作环境恶劣，扬尘大，动力系统常常因为进灰导致故障。例如，散热风扇的轴承卡死，发动机的起动机进灰等问题，需针对使用环境，选用防尘等级高的零部件或增加防尘措施。常见的反击式破碎机其发动机与发电机依靠同步带进行连接，在装配阶段需要调整发动机与发电机连接面的平面度，日常工作也需要定时调整同步带的涨紧度，否则容易出现同步带断裂、带齿剥落等故障。

### 3.5 输送系统的常见故障与分析

输送机承担着运输物料的任务，经破碎的物料碎石粉

尘较多，机器运行时常常出现漏料现象。漏料往往由于防护胶皮之间缝隙过大导致<sup>[6]</sup>。日常检查中若发现防护胶皮磨损严重应及时更换。输送皮带在运行中可能会逐渐产生偏移，此类问题由于输送机架平面度不足以及输送皮带长期运行后松弛造成，因此在生产过程中控制输送机架平面度与日常维护中调整皮带涨紧都十分重要。

## 4 针对移动破碎机质量改进方法的探究

### 4.1 注重设计源头，提升产品适用性

企业可以通过对研发流程进行优化，深入对标行业领先产品提高移动破碎机产品适用性。完善新产品设计方案与测试纲要，针对产品的市场表现，寻找行业内对同类型技术问题的解决方案。同时，要加大设计投入，勇于突破业界难题。移动破碎机的使用环境复杂，因此还需积极进行客户走访，实地考察客户所使用的环境，将客户需求转化为设计要求，不断满足市场需要。

### 4.2 强化生产过程质量节点管控，提升过程控制能力

企业应对内外部质量问题建立分析改进流程，基于问题的分析反向梳理关键质量特性和控制节点，构建关键质量节点网络，输出检验试验计划（ITP），严控关键质控点的质量风险。建立完善的产品调试实验大纲，做到产品缺陷提前检出，及时整改，保证产品零缺陷发运。由于移动破碎机存在振动给料机、筛分机等非刚性连接部件以及输送机等折叠部件，需要制作专用发运工装，制定工艺规定保证移动破碎机运输安全<sup>[7]</sup>。

### 4.3 运用质量工具，准确分析市场故障

移动破碎机由诸多模块组合工作，各零部件之间的配合关系复杂，因此故障分析难度较大。针对已知的市场问题数据，以直方图、排列图等图表工具加以分析，识别质量改进要点。遇到难以解决的故障可以通过鱼骨图、关联图等方式突破问题表象，分析故障具体原因。同时，利用六西格玛、

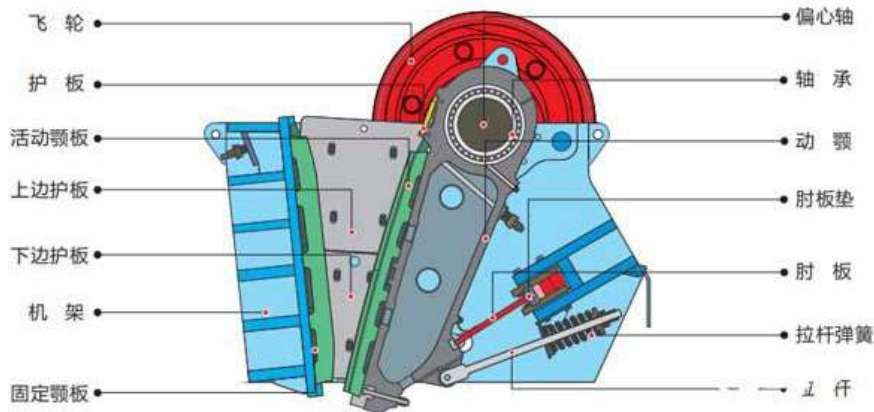


图1 结构图

(下转第97页)

# Controllable Intelligent Vibrating Vehicle for Ballastless Track Concrete

Qingmin Wang

China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co.,Ltd., Beijing, 102600, China

## Abstract

At present, the ballastless track concrete is vibrated and compacted mainly by manual vibration and vibration vehicle, manual vibration consumes a lot of manpower, low construction efficiency and long period, compared with the traditional vibration vehicle, the ballastless track concrete controllable intelligent vibration vehicle. Firstly, the introduction of vibration reduction system can effectively reduce the impact of vibration construction on track row. Secondly, intelligent vibration can be realized, that is, intelligent control can be realized for local vibration, vibration range and vibration time. Finally, it can effectively save manpower, improve work efficiency and improve construction quality. At the same time, it has the functions of vibration reduction and oblique vibration, which greatly reduces the project cost. During the actual use on site, the construction efficiency is high and the effect is good.

## Keywords

vibrating vehicle; ballastless track; concrete vibrating

# 无砟轨道混凝土可控式智能振捣车

王庆民

中铁第五勘察设计院集团有限公司, 中国·北京 102600

## 摘要

目前, 无砟轨道混凝土振捣密实主要采用人工振捣及振捣车, 人工振捣耗费大量的人力, 施工效率低周期长, 而无砟轨道混凝土可控式智能振捣车相比传统振捣车。首先, 引入减振系统, 能够有效减少振捣施工对轨排的冲击影响。其次, 能够实现智能振捣, 即局部振捣、振捣范围及振捣时间等均可实现智能化控制。最后, 能够有效地节省人力、提升工作效率, 提高施工质量, 同时兼具减振、斜插式振捣等功能, 大大降低了工程成本。现场实际使用过程中, 施工效率高, 效果好。

## 关键词

振捣车; 无砟轨道; 混凝土振捣

## 1 引言

随着中国国民经济的持续高速发展, 高速铁路进入了一个快速发展时期, 其中无砟轨道已经取代有砟轨道的主导地位。随着高速铁路的普及, 无砟轨道施工过程中的智能化和产业化必将受到国家的大力支持。在以往无砟轨道混凝土振捣密实大多采用人工振捣或简易振捣装置, 振捣施工过程中耗费大量人力且功能欠缺, 从而影响施工效率及施工质量, 在此基础上, 一种无砟轨道混凝土可控式智能振捣车不但能够节省人力, 提高施工效率, 而且兼具智能振捣、减振等功能, 能够根据实际情况控制振捣位置; 能够控制振捣参数, 包括振捣时间、振捣范围及振捣频率等, 从而保证振捣效率及质量; 能够减振, 从而减少了振捣施工过程中对轨排的冲击影响。一种用于无砟轨道混凝土振捣的可控式智能振捣车, 适用于直线、曲线段轨枕间混凝土振捣密实, 兼具减

振, 斜插式振捣及可控式振捣的功能, 满足无砟轨道快速发展过程中越来越高的质量及效率的需求<sup>[1]</sup>。

## 2 混凝土可控式智能振捣车组成结构及工作原理

### 2.1 混凝土可控式智能振捣车组成结构

混凝土可控式智能振捣车主要由车架、走行装置、振捣系统、升降系统、减振系统和电控系统等组成, 如图1所示。

#### 2.1.1 车架

车架采用铝合金型材和板材组焊而成, 承载力好、重量轻, 对精调后的轨排变形影响小。机架是设备其他部件的承载体<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.2 行走装置

采用轨轮式走行结构, 轨轮沿轨排工具轨走行, 行走装置为两组主动行走和两组被动行走机构。两组主动行走机构分别由一台蜗轮蜗杆减速机驱动, 电机通过变频器控制, 行走速度可调。

【作者简介】王庆民(1974-), 男, 中国河南社旗人, 本科, 工程师, 从事机械设计与制造研究。

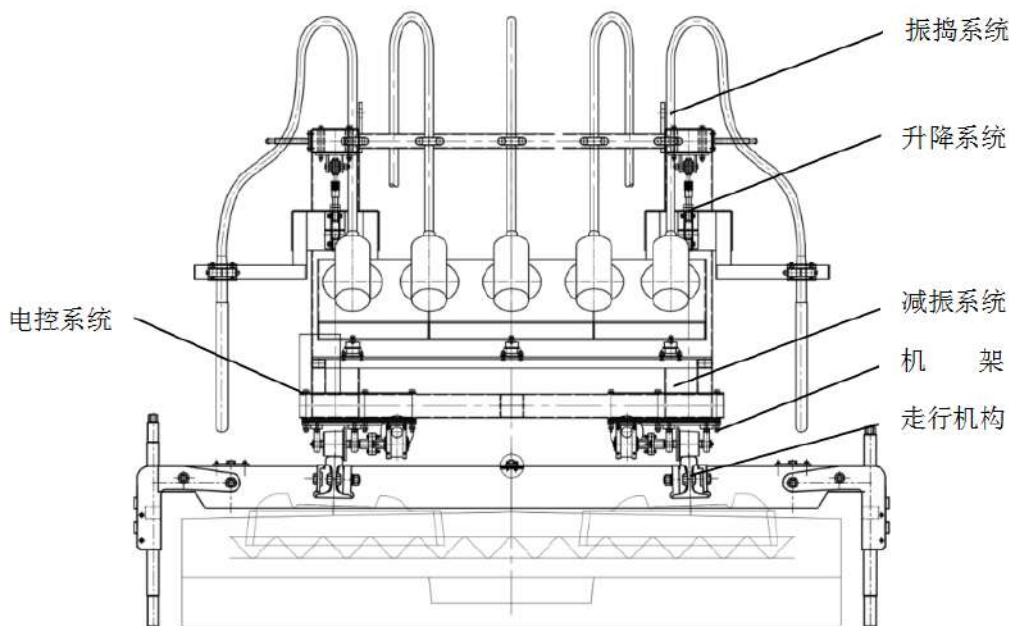


图 1 混凝土可控式智能振捣车结构组成

### 2.1.3 振捣系统

振捣系统由五台 ZN50 型振动电机（含振捣棒）和升降扁担梁组成。五台振动电机与水平面成 45° 夹角安装在车架上，五条振捣棒按照一定的横向间距成一排安装在扁担梁上，在升降机构的驱动下实现道床混凝土的振捣工作。

每根振捣棒与扁担梁连接处采用关节轴承固定，在振捣作业时可有效避让钢筋。

### 2.1.4 减振系统

振捣电机安装座板与车架之间安装有六套 ZRA-40 型减振器，可以消减振捣电机工作时对轨排的振动影响。

### 2.1.5 升降系统

升降系统为链传动柔性升降系统，由一台蜗轮蜗杆减速机、传动轴、主动链轮、导向链轮、链条等组成。链条一端固定于链轮，另一端与扁担梁连接，减速机驱动两侧主动链轮，利用链条带动扁担梁运动，通过电机正反转实现扁担梁的升降。上升时链条拉紧向上提升，下降时链条放松，扁担梁靠自重下落。升降系统电机通过变频器控制，升降速度可调，可实现振捣棒快速下插慢速上提，以遵循混凝土振捣“快插慢拔”的原则<sup>[1]</sup>。

### 2.1.6 电控系统

电控系统由集成电控柜、行走编码计数器、升降限位开关和声光报警器等组成，电控柜内配置 PLC 和变频器，可控制整车行走速度、行走位移、扁担梁的升降速度、升降位置以及针对不同塌落度的混凝土振捣时间进行调整。

## 2.2 混凝土可控式智能振捣车工作原理

混凝土可控式智能振捣车以机架为承载体，其他系统和机构皆安装连接与机架上。走行机构为蜗轮蜗杆减速机驱动轮式，走行电机通过变频器控制，走行速度可调，走行

到位置方式可为“人工”模式下的操作人员目测控制停机或“自动”模式下编码器计数控制停机，走行机构驱动整机每次步进一个轨枕间距，用于控制振捣棒的振捣位置。升降系统为蜗轮蜗杆减速机驱动的链传动提升装置，利用电机正反转控制链条带动安装于扁担梁上的振捣棒上升或下降，实现振捣棒在混凝土中插入和拔出功能，同时还能够调节振捣棒的振捣深度，升、降的极限位置由行程开关控制。振捣系统由振捣电机、振捣棒和电机安装座组成，振捣棒通过振捣电机驱动且在升降系统控制下，完成混凝土振捣动作，振捣频率高，激振力大，可完全覆盖道床床横向宽度和前后轨枕间混凝土的振捣。减振系统安装在振捣电机安装座板与车横梁之间，用于消减振捣棒工作过程中对轨排的影响，提升施工质量。电控箱安装于车架尾端，内部装有 PLC 及变频器等，用于控制走行、升降、振捣等系统的动作，振捣时间通过编程控制，针对不同塌落度的混凝土其振捣参数更合理，可有效避免混凝土振捣不足或过振现象<sup>[4]</sup>。

在施工过程中，混凝土可控式智能振捣车整机吊放在精调好的轨排轨道上，使振捣棒位于前后轨枕中间位置。根据两个轨枕间距，混凝土塌落度，调节 PLC 及变频器，设定行走速度、升降速度，振动频率等参数。混凝土浇筑后，启动振捣车走行系统，使整机前进一个轨枕间距到位（此时振捣棒位于前后轨枕中间位置），启动升降系统和振捣系统，开始混凝土振捣作业，振捣完成后，升起振捣棒，停止振捣电机。整机向前步进一个轨枕间距，进行下一个工作循环。

## 3 混凝土可控式智能振捣车的技术参数

- ① 步进行程：轨枕间距；
- ② 行走速度：0~11.5m/min；

③升降速度：下降速度为 150mm/s，上升速度为 80mm/s；

④振捣棒工作频率：50Hz；

⑤振捣棒额定转速：2850r/min

⑥通常完成一个工作循环时间：行走 4s；下降 4s；振捣 25s；上升 6s。

## 4 结语

论文结合实际工程项目，重点阐述了混凝土可控式智能振捣车的组成结构与工作原理，完成了机械结构设计及电控系统的联动。得出如下结论：

第一，该混凝土可控式智能振捣车操作方便，适用范围广，能够有效地提高施工效率及施工质量。

第二，根据可控式智能振捣原理，可广泛应用于其他相关领域。

## 参考文献

- [1] 杨宁,李静,周绍武,等.高拱坝混凝土振捣智能控制技术研究与应  
用[J].中国农村水利水电,2018(8):181-183+190.
- [2] 成大先.机械设计手册[M].6版.北京:化学工业出版社,2016.
- [3] GB 5009—2012建筑结构荷载规范[S].
- [4] GB 5017—2020钢结构设计标准[S].

(上接第 94 页)

QC 项目等形式，聚集团队的力量进行专项攻关。

### 4.4 加大人才培养力度，创建专业团队

移动破碎机在国内起步较晚，专业人才稀缺，企业应组织对全生产过程人员的专业培训。实施技术方案、工艺方案交底，针对市场故障形成典型案例集，并持续开展 MSA、QFD、FMEA 等各种质量工具和方法的培训，大力培养专业性强、持续改善人才，提高生产能力和质量改善水平，全面支撑各项生产与质量工作开展。

## 5 结语

通过对上述问题的分析，我们充分认识到移动破碎机使用中常见的各类问题以及企业进行质量改进的思路。移动破碎机的使用环境十分恶劣复杂，因此企业应意识到产品可能出现的风险点，使其具有高度的适用性与稳定性。同时，各位从业者应具有不断学习的意识，提高对各种移动破碎机故障的认识，采取有效措施加以处理，为促进行业的顺利发

展打下坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 李聪,孙永厚.基于集成神经网络的垃圾破碎机故障诊断专家系  
统知识库研究[J].机械设计与制造,2010(11):258-260.
- [2] 赵可新,刘振名,彭景芹.应用于破碎机故障诊断系统中的信息融  
合技术[J].制造业自动化,2011,33(1):67-68+81.
- [3] 刘丙增,曹欣欣.锤式破碎机的故障诊断及解决措施[J].矿山机  
械,2011,39(4):133-134.
- [4] 孙永厚,李聪.基于粗糙集-BP神经网络的垃圾破碎机故障诊断  
[J].机械设计与制造,2012(1):218-220.
- [5] 赵冬博,贾显明.试论矿山机械设备破碎机的使用诊断原则与维  
护技术[J].科技与企业,2014(12):384.
- [6] 程光明.分析矿山破碎机的故障诊断研究[J].科技与企业,2018  
(4):270.
- [7] 季永强.矿山破碎机故障及其诊断探讨[J].中国高新技术企  
业,2016 (34):143-144.

# Research on the Key Points of Quality Supervision in Highway and Bridge Construction

Zhiming Hu

Jiangsu Zhongyuan Engineering Management Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

## Abstract

To ensure the construction quality during the highway and bridge construction process, we need to strengthen the project quality control. In the construction process, the use of supervision and monitoring of the quality of highway and bridge construction is conducive to promoting the smooth completion of the project. This paper mainly explains the importance of supervision in the construction process of highway and bridge, and the key points of project supervision in the construction, so as to control the project quality.

## Keywords

highway and bridge construction; quality; supervision key points

## 公路桥梁施工中的质量监理要点研究

胡志鸣

江苏中源工程管理股份有限公司, 中国·江苏 南京 210000

## 摘要

公路桥梁施工过程中, 要想保证施工质量, 需要加强工程质量控制。在施工过程中, 使用监理、监控公路桥梁施工的质量, 有利于促进工程的顺利完成。论文主要讲解监理在公路桥梁施工过程中的重要性, 在施工中工程监理的要点, 从而控制工程质量。

## 关键词

公路桥梁施工; 质量; 监理要点

## 1 引言

随着经济的不断发展, 城市化进程加快, 交通建设的发展较快。在城市建设的过程中交通枢纽的建设属于重要的部分<sup>[1]</sup>。公路桥梁的建设在交通枢纽建设中具有重要的地位。公路桥梁建设可以加快各个区域的交流, 消除不同地域之间的隔阂, 促进城市一体化的发展。在公路桥梁施工过程中项目内容较多, 要求不同施工阶段的施工质量与整体施工质量相互协调。在施工过程中监理公司人员会进行监察, 从而保证施工质量<sup>[2]</sup>。要求投资目标, 质量以及进度进行协调, 从而促进工程顺利完成。

## 2 公路桥梁施工过程中监理工作的重要性

在施工阶段中, 工程监理工作具有重要的作用, 主要尽可能根据业主以及建筑的法规、规范作为依据, 保证工程顺利完成。让工程更能让业主满意, 达到施工合理的进度, 工程质量达标, 保证公路桥梁可以按时按量完成目标<sup>[3]</sup>。监

理工作完成的情况会直接影响工程的质量, 会对工程进度, 投资情况造成影响。监理工作需要具有客观准确的目标, 否则不管怎么努力, 都无法完成目标, 将造成为难的情况。在施工过程中, 保证监理目标科学全面, 切实可行, 具有多套补救方案, 并具有保障措施, 从而提高工程目标的完成率。

## 3 公路桥梁施工中工程监理控制要点的情况

在公路桥梁工程开工前, 需要积极进行各种准备工作。建设单位需要办理好施工许可证, 一般由施工的总包单位负责办理施工安全许可证<sup>[4]</sup>。施工单位还需要根据施工设计的情况准备各种施工原材料以及材料的实验合格的报告等。监理工作人员需要对于建设施工单位提供的材料、报告等进行审核、检查以及签认。对于材料质量达标的单位, 监理单位会开具签认的开工命令。建设施工单位可以进行开工。在公路桥梁工程的施工阶段, 监理工作主要为不定期以及定期的检查以及巡视, 特别对于隐蔽工程以及重要部位进行检查验收的情况, 专门的监理人员会进行执行。另外, 在检查工程报验申请表过程中, 会有专业的监理工程师进行检查, 在签认后才能通过。对于公路桥梁工程如果存在质量缺陷的情

【作者简介】胡志鸣(1989-), 男, 中国江苏徐州人, 本科, 工程师, 从事路桥工程施工、监理著作情况研究。

况,监理工程师可以要求整改。在整改后如果符合相关规定要求,才能进行下一步的施工。在经过检查后一些工程需要进行返工。在返工或者实行各种加固的操作后,还需要经过设计单位确定没有存在质量隐患后,可以对质量验收报告进行签认。在整个施工过程中贯穿监理单位的监督。在公路桥梁工程的验收过程中,需要进行验收前,需要向监理单位进行通报,然后填写分项工程的报验单。在现场验收时,监理单位中的专业工程师根据相关资料,标准进行核实,然后与项目经理,相关监理工程师以及业务进行共同签字后,才算验收完成。在公路桥梁工程施工阶段中是从设计形成实物的过程中,在监理工作中的质量控制,主要控制原材料的质量,施工技术的情况等,一直到验收为止。在整个施工过程中进行系统的质量控制,保证施工质量。

### 3.1 在公路桥梁施工准备阶段的监理控制要点的情况

首先,在施工前,监理单位需要对施工的技术资料进行严格的质量审核控制,主要检查施工设备的安全性,对于施工单位自己拥有的设备以及租用的设备等进行资料审核。要求施工单位的各种设备,在满足施工要求的同时,还需要达到质量安全标准<sup>[5]</sup>。需要校验在施工过程中应用一些检测的设备精度,保证合格才能应用。在监理控制中对于建筑原材料的检测最为重要,需要严格检查,原材料需要具有产品合格证明,性能检验,对于比较重要的材料还需要进行复验。其次,加强施工检测质量控制,要求施工单位从事检测的工作人员具有专业的检测技能,并能够通过考核,得到相关检测的合格证,然后才能进行施工。监理单位需要对施工人员进行检测的成果进行检验。对于施工总包单位提供的检测结果必须要进行复查,反复检查后才能确认。对于没有合格的检测结果,施工总包单位需要回去进行重测。最后,施工单位需要审核的组织的技术方案以及施工的技术方案,在检查过程中需要查缺补漏,并提出一些建议。经过工程监理单位检测,审核,签认后才能在建设单位进行报送,进而可以开始施工。

### 3.2 在公路桥梁工程的施工阶段的监理控制要点

首先,在公路桥梁工程的施工过程中,所有应用的原材料均需要经过监理单位专业人员的检验、审核,然后进行签认后才能够应用,保证建筑原材料的质量。如果现场检验过程中,出现原材料不合格的情况,需要经过多方协商,有些废品必须清除,有些可以根据情况进行降级使用。对于建筑中实施的新型建筑材料,施工技术,必须经过专家的多方论证才能在施工中应用。其次,在施工过程中,监理单位的工作人员会定期对各种检测,计量的工具进行抽查以及检验。如果工程中出现施工设计的变化,监理单位需要多加注意,并了解实际施工中变更资料的情况,从而避免监理工作

的展开,防止出现签认错误的情况。最后,在施工过程中如果出现私自变更的情况,审查没有通过的材料以及验收没有合格就进入一个阶段的情况,监理单位有权利,可以要求停工整顿,并向建设单位进行报告,根据问题的严重程度,向有关部门进行报告。

### 3.3 公路桥梁工程的竣工阶段的验收过程中监理的控制要点

在公路桥梁工程在施工完成后,监理单位需要参与建筑单位的验收过程中,并严格按照各种验收的规范以及设计要求进行操作<sup>[6]</sup>。首先,在工程中,对于验收合格的部分可以进行签认,对于没有通过的部分,必须进行整改。其次,在整改、修理以及固定等确定合格后,才能进行验收。在验收合格后,并且达到验收以及设计标准后,可以进行验收。最后,监理单位需要根据竣工资料进行整理编辑,然后在竣工质量报告上签字,还需要做成报告。

## 4 结语

在公路桥梁工程施工过程中,监理工作有利于保证施工质量,保证按时按量地完成工程。在监理的施工控制点比较多,并且操作繁琐,在监理工作中需要加强整个施工过程中的监督。监理工作不能仅仅停留在检查以及监督上,还需要根据公路桥梁工程的特点,做好监理日志,并总结监理的经验,根据科学可行的监理程序以及方案进行操作,便于以后的工作可以顺利完成,可以有效科学地保证施工的进度、施工质量,促进投资目标的完成。在施工准备阶段,施工阶段以及验收阶段进行合适的监理工作,在整个施工过程中进行系统的质量控制,保证施工质量。在整个施工过程中贯穿监理单位的监督。如果出现私自变更的情况,审查没有通过的材料以及验收没有合格就进入一个阶段的情况,监理单位有权利要求停工整顿,保证施工质量。

## 参考文献

- [1] 王天才.公路桥梁施工中的全过程监理控制要点[J].大众标准化,2020(4):46+48.
- [2] 刘记平.简析高速公路桥梁施工中的质量监理技术[J].魅力中国,2020(21):28.
- [3] 刘立柱.研究公路桥梁施工监理实施及其质量监控要点[J].建筑工程技术与设计,2018(26):1764.
- [4] 郑石磊.高速公路桥梁施工中的质量监理技术[J].交通世界(中旬刊),2019(1):72-73.
- [5] 郑石磊.高速公路桥梁施工中的质量监理技术[J].交通世界(上旬刊),2019(1):72-73.
- [6] 唐宜伟.高速公路桥梁施工质量监理的要点和优化对策分析[J].百科论坛电子杂志,2020(20):152.

# Discussion on Environmental Monitoring and Control Methods of Air Pollution

Xiaoyan Zhou

Nanjing Mountain Prote Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211100, China

## Abstract

To do a good job in the prevention and control of air pollution and treatment, it is necessary to carry out reasonable monitoring, through effective monitoring can understand the cause of air pollution and the degree of pollution, so as to formulate targeted prevention and control and control countermeasures. Cause of air pollution and human factors release of harmful gas, the atmosphere itself contains harmful gas, through acute analysis at different times, monitoring the change level of a variety of gas scientific and effective analysis, carry out reasonable supervision corresponding laws and regulations and management standards, ensure that environmental monitoring and environmental protection, the people participate in air pollution control and control of the work, participate in, work together, to achieve effective protection of the environment.

## Keywords

air pollution; environmental monitoring; treatment methods; application effect

## 大气污染的环境监测及治理方法探讨

周小燕

南京山普罗特环保科技有限公司, 中国 · 江苏 南京 211100

## 摘 要

要做好大气污染的防控和处理, 就要开展合理的监测, 通过有效监测能够了解大气污染的原因以及污染的程度, 从而制定针对性的防控及治理对策。导致大气污染的原因与人为因素释放有害气体、大气本身含有有害气体相关, 通过在不同时间急性分析, 监测各种气体的变化水平实施科学有效的分析, 开展合理的监管, 制定相应的法律法规和管理标准, 保证环境监测与环境保护结合起来, 全国民众都参与到大气污染治理和管控工作中, 共同参与、一起努力, 实现环境的有效保护。

## 关键词

大气污染; 环境监测; 治理方法; 应用效果

## 1 引言

随着社会经济的发展, 中国环境污染问题也越来越突出, 尤其是中国大气污染问题较为严重。大气污染给我们的生活、工作等都带来极大的影响, 甚至威胁着人民群众的身心健康和生命安全。在推动社会稳定发展的情况下, 要提高合理的应用环境监测技术, 了解大气污染发生的主要原因、大气污染的程度等, 通过科学分析为大气污染的治理提供数据参考, 保证大气污染的治理效果, 保护环境, 推动社会的稳定持续发展, 为经济的进一步发展奠定基础。

## 2 关于中国大气污染的现状

推动经济的发展势必就会对环境造成一定的污染, 因此中国的环境污染问题日益严重。大气污染是环境污染的重要部分, 给人们的生活和身体健康等都带来严重的威胁。

【作者简介】周小燕 (1986-), 女, 中国安徽马鞍山人, 硕士, 工程师, 从事环境监测污染防治等研究。

通过数据分析, 中国环境问题呈逐渐加重的状态, 针对中国不同地区的大气环境进行评估, 可以发现城市中的大气污染问题相比农村地区更加严重, 不过农村地区的大气污染问题也不容乐观, 造成大气环境发生污染的气体成分包括二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳。中国作为一个工业发展的大国, 工业生产必然会生产大量的废气, 给人们的生活带来较大的影响。若是生产中对废气中的颗粒和微尘没有实施有效处理就释放在空气中, 那么就会引发大气污染问题的日益严重。同时, 中国近几年来经济发展迅速, 人们生活水平得到明显的提升, 道路上车辆的数量也越来越多, 其尾气排放也是导致大气污染的主要因素之一<sup>[1]</sup>。中国各行业的发展都需要将煤炭、石油作为发展能源, 这些能源在燃烧的时候会产生大量的有害气体, 从而会对环境构成极大的威胁, 含有硫元素的气体在空气中聚集会形成酸雨落在地面以及建筑物上, 对其造成侵蚀损害, 同时空气中二氧化碳含量的升高也会引发气候变暖的问题。

### 3 大气环境污染问题的治理重点

要针对大气污染问题实施有效处理就要制定合理的治理方案,通过分析可知,中国环境治理工作得到顺利开展,积累了不少的经验也制定了多元化治理对策,通过结合以往工作经验和不断进步的管理技术,关于大气污染问题的治理重点急性分析。第一,关于管理有害气体的排放量,要针对工业行业、交通行业给予高度关注<sup>[2]</sup>。第二,对于重工业发展的城市要开展升级创新,加强对废气的处理能力,减少有害气体的排放量,尽快完成气体脱硫、脱硝以及除尘。第三,要针对重点的工业园区开展有效管理,严格落实国家对大气环境治理的各项政策,构建大气环境污染预警机制。第四,环境监测中,通过合理采样进行环境监测结果的分析。

### 4 开展大气环境监测的意义

环境监测在保护环境中有重要意义,大气环境监测工作是保护环境的基础,监测开展的意义在于提高环境质量。大气环境监测的过程中,通过采样、模拟环境等操作,了解环境的基本情况从而获取最基本的资料,这些数据材料能够为环境治理部门的工作提供支持,制定合理的改善对策,了解实际情况制定有效的环境治理方案,从而为推动中国经济发展基础上保护环境的重要保障<sup>[3]</sup>。大气环境监测工作的开展,能够为环境治理奠定基础,同时也是前期环境治理的重要评估手段,通过制定合理、科学、有效的治理对策,还能提高大气环境的治理效果。使监测工作在污染问题处理上发挥重要的作用,能够为治理工作提供参考依据,因此环境监测的意义就是为环境污染问题的治理奠定依据。

#### 4.1 环境监测是科学实施环境治理的基础

环境监测机制不够完善是导致大气环境监测水平较差的主要因素,中国明确了推动环境与经济和谐发展的原则、提高了环境监测和保护力度且坚持可持续健康的社会发展道路,不过实际应用阶段依然存在很多的问题,环境保护机制与保护意识之间有密切关系,过于重视经济发展水平而忽略了环境保护,就会导致资源的浪费,引发严重的污染问题。环境监测能够了解大气环境的具体情况,制定针对性的改善对策。中国很多地区都存在着严重的大气污染问题,而且空气的流通性也导致大气污染问题的治理难度越来越大,我们只有积极分析环境监测数据,才能提高大气污染的治理效果<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 环境监测是加强监督管理的基础

通过大气环境的监测能够了解大气污染的真实状态,通过对污染数据的分析评估污染的程度,为大气环境的治理奠定基础。大气环境中的污染物含量无法明确,因此要制定相应标准,然后用监测数据对比标准含量,确定大气污染的程度。

#### 4.3 环境监测是对社会实施服务的有效手段

随着信息技术的发展,大气环境监测也可以采用信息技术来完善,提高环境监测工作的准确性和实时性,为大气

环境治理工作的合理开展奠定基础。监测大气环境的过程中,要重视对大气污染危害的宣传,避免有害气体对人们的身体健康带来影响。

### 5 大气环境监测在环境污染治理中的应用对策

#### 5.1 加强对环境的监督

环境监测能够判断大气环境的污染程度,不仅要针对环境污染实施监测,还要根据监测的情况将企业生产水平反映出来,如企业操作是否会对环境造成污染,是否严格履行环境保护的各项职责等。随着时代的发展,人们对环境污染越来越重视,不过依然存在着一些执法人员流于形式,在管理上对造成污染的企业监管不到位,也有一些企业不愿意承担高成本的绿色设备,从而导致环境治理各项对策无法得到落实<sup>[5]</sup>。相关部门要加强执法水平和力度,对具有违法行为的企业给予整改和相应处罚,监督污水排放的情况,对严重违反规定的企业要将其纳入企业失信名单中,通过法律程序进行处理。

#### 5.2 加强对企业废气排放物的监管

中国工业生产作为推动国民经济的重要组成,很多企业和工厂的生产量较大,因此产生的污染排放物也比较多,若是未能采取有效的管理则会导致环境受到污染。在具体监管中,要提高环境监测的力度,制定合理的手段提高废气排放管理效果。在日常生活中,不仅是针对大型企业,对小型企业也要重视开展污染管理,各个行业都要为环境污染治理不断努力。

### 6 结语

大气污染严重损害人们的身体健康,同时也给民众的生活质量造成严重的影响,相关部门通过制定合理的治理对策,不断创新环境治理的技术,引进更加先进的监测设备,提高监测效果,能够准确地判断大气环境的污染程度。针对明确存在的污染问题要制定合理的监测方法,制定合理的治理方案。随着中国越来越重视大气环境污染的监测,积累了丰富的的工作经验,从而推动环境治理工作顺利进行。

#### 参考文献

- [1] 刘焕,张海欧.浅析环境监测技术在大气污染治理中的作用[J].资源节约与环保,2021(2):66-67.
- [2] 尚峰.环境监测在大气污染治理中的应用策略浅析[J].皮革制作与环保科技,2021,2(3):155-157.
- [3] 韩如云.环境监测在大气污染治理中的应用策略分析[J].中国科技投资,2021(2):88-89.
- [4] 郭慧.环境监测在大气污染治理中的作用及措施[J].皮革制作与环保科技,2021,2(2):69-71.
- [5] 张骥.大气污染的环境监测及治理方法研究[J].建筑工程技术与设计,2017(35):1454.

# Gold Content in High Sulfur Carbon Copper Concentrate Was Determined by Oxidation Baking Fire Test Method

Zongwen Lou Bin Song Xuewen Cai

Chuxiong Dianzhong Nonferrous Metals Co., Ltd., Chuxiong, Yunnan, 675000, China

## Abstract

The fire assay method is used to determine the high sulfur carbon copper concentrate, the lead buckle is large after the normal ingredients are melted at high temperature, which makes it impossible to determine the gold content, this paper through the test, the oxidation roasting fire assay method is used to determine the gold content in the high sulfur carbon copper concentrate, the principle is that the high sulfur carbon copper concentrate is first roasted in a muffle furnace at 400 °C ~600 °C to oxidize the sulfur, carbon and other reducing substances in the copper concentrate, then transfer it to clay crucible for fire assay analysis of gold. The results showed that the recovery was 98.5%~103%, and the relative standard deviation (RSD) was 2.5%, the method had the advantages of less interference, good precision and high accuracy, it was suitable for the determination of gold content when the sulfur and carbon content in copper concentrate was high.

## Keywords

oxidation baking; fire test; high sulfur carbon; gold content

## 氧化焙烧—火试金法测定高硫碳铜精矿中金含量

娄宗文 宋斌 蔡学文

楚雄滇中有色金属有限责任公司, 中国·云南 楚雄 675000

## 摘 要

用火试金法测定高硫碳铜精矿, 正常配料高温熔融后铅扣较大, 导致无法测定金的含量, 论文通过试验, 采用氧化焙烧—火试金法测定高硫碳铜精矿中的金含量, 其原理是高硫碳铜精矿先在400°C~600°C的马弗炉中焙烧, 把铜精矿中的硫、碳等还原性物质氧化, 后转移至黏土坩埚中进行火试金法分析金。试验结果加标回收率在98.5%~103%, 相对标准偏差(RSD) 2.5%, 该方法干扰少、精密度好、准确度高, 适用于铜精矿中硫碳含量高时金含量的测定。

## 关键词

氧化焙烧; 火试金; 高硫碳; 金含量

## 1 引言

铜精矿中硫、碳具有较强的还原力。目前, 化验室只有硫含量检测, 未开展碳含量检测, 当铜精矿中含有大量的硫、碳等还原性物质时, 在进行火试金法测定铜精矿中的金含量仅根据硫含量难以控制铅扣量, 按照常规方法加大四氧化三铅用量, 增加氧化性试剂控制铅扣量, 既增加了成本又降低了硅酸度, 论文通过试验, 把样品先置于 400°C~600 马弗炉中氧化焙烧, 样品中的硫、碳等还原性物质被氧化后再进行常规的火试金法测定, 取得了一定效果, 测定结果精密度好、准确度高。

【作者简介】娄宗文(1987-), 男, 中国云南玉溪人, 本科, 工程师, 从事矿物含量的检测及检测方法的研究与作用等研究。

## 2 试验部分

### 2.1 试剂

四氧化三铅: 工业纯, 粉状(Au < 0.01g/t, Ag < 0.5g/t)。

碳酸钠: 工业纯, 粉状。

硼砂: 工业纯, 粉状。

二氧化硅: 工业纯, 粉状。

面粉: 粉状。

覆盖剂: 碳酸钠与硼砂质量比为 3 : 1, 混合。

硝酸(1+7)(1+1): 优级纯, 不含氯离子。

硝酸镁: 分析纯, Au < 0.01g/t。

### 2.2 仪器

试金坩埚: 材质为耐火黏土, 高 130mm, 顶部外径 90mm, 底部外径 50mm, 容积约 300mL。

灰皿: 顶部内径约 30mm, 底部外径约 40mm, 高约 30mm, 深约 17mm。

分析天平：感量 0.01g。

分析天平：型号 MX5 感量 0.001mg，梅特勒—托利多。

试金电炉：型号 SX2-40-17，最高加热温度为 1350℃。

箱式电炉：最高加热温度为 1200℃。

马弗炉：最高加热温度为 1000℃。

焙烧皿：耐火陶瓷。

### 2.3 试样

试验样来自进厂铜精矿，通过荧光光谱仪（XRF）对该批铜精矿进行分析，主要含有铜、硫、铁，其余为砷、铅、锌、铋、铊、硅；该批试样在采用 GB/T 3884.1—2012 铜含量测定时，发现加酸溶解过程中有大量黑渣，判断为碳含量较高，通过送外检对碳含量进行测定，测定结果见表 1。

表 1 铜精矿成分 (%)

元素含量 (%)	Cu	S	Fe	As	Pb	Zn	Sb	Bi	C	Si
	7.98	33.28	46.49	1.45	1.42	2.70	0.66	0.31	25.66	2.23

该批次铜精矿中，硫碳等元素含量较高。

### 2.4 实验内容

#### 2.4.1 氧化焙烧

在焙烧皿底部均匀铺上 2~3g 二氧化硅，称取高硫碳铜精矿 15g（精确至 0.01g）与称取 1/10 试样量的硝酸镁混合后置于焙烧皿中，放入事先升温至 400℃ 的马弗炉中焙烧 1h，逐步缓慢将马弗炉温度升至 600℃ 后保持 1h，在焙烧过程中每 30min 搅拌一次，焙烧后的铜精矿硫含量为 6%~8%。焙烧结束后从马弗炉中小心取出焙烧皿，冷至室温，随同做空白<sup>[1]</sup>。

#### 2.4.2 火试金法测定

把冷至室温的焙烧皿中的试样小心转移至黏土坩埚中，根据焙烧后铜精矿中的还原力加入 3.0g 淀粉，按照 GB/T 3884.2—2012 铜精矿化学分析方法第 2 部分：金和银量的测定进行检测。

## 3 结果与讨论

### 3.1 焙烧温度的控制

铜精矿中的硫焙烧温度采用梯度升温，从 400℃ 逐步缓慢升至 600℃，通过采用本方法对 ST-1 至 ST-5 五个试样从 300℃、400℃、500℃、600℃、700℃、800℃ 六个温度段进行焙烧后分析，统计铅扣重量，结果见表 2。

表 2 不同焙烧温度铅扣重量

	焙烧温度 (°C)	300	400	500	600	700	800
ST-1	铅扣重量 (g)	85	63	58	42	39	32
ST-2		76	66	52	45	40	38
ST-3		69	61	57	41	34	29
ST-4		83	68	54	44	30	25
ST-5		77	58	52	43	37	32

正常铅扣重量应控制在 30~45g。从表 2 可以看出，焙烧温度在 600℃~700℃ 时，铅扣重量符合要求；在焙烧温度

低于 600℃ 时，铅扣重量整体偏大；而焙烧温度高于 600℃ 时，铅扣重量降低。焙烧温度低于 600℃ 时，试样中硫、砷、碳、铋部分开始氧化，试样中仍然具有很强还原性，按照本方法配料加入 3g 面粉分析时，试样中的还原能力更强，导致铅扣偏大；当焙烧温度高于 600℃ 时，虽然铅扣重量正常，但试样结块严重，在配料时，试样不均匀，富集不完全，导致结果偏低；在 600℃ 时，试样中的硫、碳已经充分形成氧化物，同时部分砷、铋也挥发除去，试样中的还原能力下降，通过外部添加还原剂达到控制铅扣重量，因此焙烧温度控制在 600℃ 为宜<sup>[2]</sup>。

### 3.2 焙烧时间的控制

按照本方法对 ST-1 至 ST-5 五个试验样在 600℃ 时进行不同焙烧时间试验，统计铅扣重量，结果见表 3。

表 3 不同焙烧时间铅扣重量

	焙烧时间 (min)	10	20	30	40	50	60	70	90	100
ST-1	铅扣重量 (g)	65	58	59	48	39	39	36	33	32
ST-2		70	60	51	50	46	39	36	34	32
ST-3		69	58	59	47	43	41	40	38	36
ST-4		72	58	59	50	47	43	42	40	40
ST-5		75	66	59	48	41	38	34	34	32

铜精矿中硫、碳等含量不同、理化性质不一样，在焙烧时不可能同时一起除去，从表 3 可以看出，在 600℃ 焙烧时间控制在 50min 以上铅扣重量符合要求，同时随着时间的推移，铅扣重量变化不大，说明铜精矿中的硫、碳等已除去。但从分析效率和成本考虑，焙烧时间控制在 60min，既可以控制铅扣重量，又能提高分析效率。

### 3.3 硝酸镁和二氧化硅的控制

选用编号为 GY 的高硫碳管理样按照本方法加入不同硝酸镁的量进行试验，测定金含量见表 4。

表 4 金含量 (g/t)

加入硝酸镁 (g)	Au 测定结果 (g/t)	定值 (g/t)	差值
0.0	3.61	4.53	-0.92
0.5	3.75		-0.78
1.0	4.15		-0.38
1.5	4.49		-0.04
2.0	4.38		-0.15
2.5	4.12		-0.41
3.0	3.99		-0.54

从表 4 金含量测定结果分析，硝酸镁加入量为 1.5g，即为试样量的十分之一效果最好，此时金测定结果与定值差距最小。焙烧时，在试样中需要加入硝酸镁，硝酸镁分解生成的氧气能加速氧化试样中的硫化物，同时硝酸镁分解后的产物氧化镁在高温作用下可以使试样疏松，不易结块。反应式为  $Mg(NO_3)_2 \rightarrow MgO + N_2O + O_2$ ；若硝酸镁量加入过少，提供的氧量减少，试验在焙烧过程中结块，火试金法配料时试样混样不均匀，高温熔融富集不完全，导致基金损失；硝酸

镁加入量过多，氧量增加，试样在焙烧过程中容易喷溅，影响分析结果，同时生成的氧化镁会增加整体铜精矿熔样时的熔点。

在焙烧皿底部铺上 2~3g 二氧化硅，可以避免试样与焙烧皿底部粘连，减少在焙烧结束后转移时的损失。

### 3.4 方法精密度与准确度的考察

#### 3.4.1 精密度试验

选择 ST-5 试样，在相同的试验条件下，分别独立进行 11 次测定，进行精密度考察，计算相对标准偏差，试验结果见表 5。

表 5 精密度试验

试样编号	Au 测量值 (g/t)	平均值 (g/t)	RSD (%)
ST-5	2.40	2.47	2.50
	2.53		
	2.40		
	2.47		
	2.53		
	2.53		
	2.40		
	2.53		
	2.40		
	2.40		
	2.47		

由表 5 金含量的测定结果显示，采用先焙烧后再进行火试金法分析得出的值精密度高，相对标准偏差为 2.5%，重现性和稳定性好。

#### 3.4.2 准确度试验

选择编号为 ST-1 至 11 的 11 个试样分别采用本方法和火焰原子吸收光谱法进行测定比对，测定结果见表 6，同时从这 11 个试样中随机选出 4 个试样进行加标回收率试验，结果见表 7。

表 6 准确度试验

试样编号	Au (g/t)		
	焙烧—火试金法	原子吸收法	差值
ST-1	2.13	2.06	0.07
ST-2	3.47	3.61	-0.14

续表

试样编号	Au (g/t)		
	焙烧—火试金法	原子吸收法	差值
ST-4	3.33	3.58	-0.25
ST-5	2.53	2.49	0.04
ST-6	1.07	1.27	-0.20
ST-7	1.33	1.36	-0.03
ST-8	1.20	1.29	-0.09
ST-9	1.87	2.01	-0.14
ST-10	1.67	1.77	-0.10
ST-11	2.87	2.94	-0.07

表 7 回收率试验

试样编号	Au 含量 (g/t)	加标量 (mg)	加标测定值 (g/t)	回收率 (%)
ST-1	2.13	0.030	4.11	99.0
ST-4	3.33	0.030	5.39	103.0
ST-5	2.53	0.030	4.50	98.5
ST-8	1.27	0.030	3.28	100.5

表 6、表 7 的试验数据表明：此分析方法测定高硫碳铜精矿中的金含量准确度均较好，加标回收率为 98.5%~103%，可以满足分析要求<sup>[3]</sup>。

## 4 结语

综上所述，测定高硫碳铜精矿中金含量时采用氧化焙烧—火试金法，焙烧温度控制在 600℃，焙烧时间控制在 60min，硝酸镁加入量为试样量的十分之一，试验结果精密度 RSD 为 2.5%，回收率在 98.5%~103% 之间，该方法准确、可靠。焙烧过程有以下优点：

第一，不需要测定样品中还原性物质(如硫、碳)的含量，焙烧后直接加入固定还原剂。

第二，在氧化硫碳的同时，有效地除去砷、锑杂质元素含量，减少砷、锑对后续分析过程的干扰。

### 参考文献

- [1] GBT 3884.2—2012 铜精矿化学分析方法 第2部分:金和银量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法[S].
- [2] GBT 3884.14—2012 铜精矿化学分析方法 第14部分:金和银量测定 火试金重量法和原子吸收光谱法[S].
- [3] 谭春梅.处理高砷铜精矿的火法冶金处理技术[J].中国有色冶金,2016(4):1-6.

# Research on Comprehensive Utilization of Solid Waste from Coal-fired Power Plants in Baoding Area, China

Jia Li Zhu Li Lingyu Zhong Zhenxiang Huang

Shenzhen Energy Power Service Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518052, China

## Abstract

Discusses the main solid waste generated by coal-fired power plants (such as fly ash, slag, desulfurized gypsum, desulfurized sludge, coal gangue, etc.), through which comprehensive utilization methods are used to expand high added value. It must not only comply with environmental protection regulations, but also create economic value.

## Keywords

solid waste; comprehensive utilization; technical route

## 中国保定地区燃煤电厂固废综合利用研究

李嘉 李祝 钟灵毓 黄圳祥

深圳市能源电力服务有限公司, 中国·广东 深圳 518052

## 摘要

论述了燃煤电厂产生的主要固废(如粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、脱硫污泥、煤矸石等),通过怎样的综合利用方式,拓展高附加值。既要符合环保规定,又要创造经济价值。

## 关键词

固废;综合利用;技术线路

## 1 引言

环保与经济是目前人类社会共同追求的目标。区域燃煤电厂的固废处理不应成为竞争状态,反而应该形成规模,逐渐形成产业集群,守护一方水土,创造共同利益。

## 2 项目实施的目的与意义

中国保定地区数家燃煤电厂由于所处区域临近中国北京、雄安均受环保政策影响较大。同时由于距离港口较远,因此煤炭运输基本靠公路、铁路,来源十分近似;各电厂发电机组、锅炉、除尘设备差距并不明显,这些因素共同导致固废排放种类、成分高度一致。

随着基础材料及加工改性工艺的不断研究发展,环保、经济共同发展成为了可能。能源供应企业应该走在前端,引领发展<sup>[1]</sup>。

## 3 中国发展现状与趋势

生态环境是人类共同财产,国家必定会不断出台更加严格的政策。自然材料的应用必将受到极大限制,各种原

来意义上的“废品”必须资源化利用。各大高校、企业不断加强基础材料研究、创新科技、研发新工艺,粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、脱硫污泥、煤矸石等燃煤电厂固废已逐渐在中国山东、山西、河北、安徽等地开始了资源化、高值化利用进程。此几种固废中国发展现状与趋势如下。

### 3.1 粉煤灰

粉煤灰在混凝土中的使用具有技术规范(GB/T1596—2017《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》),是粉煤灰最为广泛的应用之一。但是并不是全国的基建市场都像一、二线城市那样火热,更广大的中小城市的粉煤灰无法靠本地区消纳。随着混凝土材料的改进,加气块、预制装配式墙板等广泛应用,粉煤灰用途得以拓展。随着超细加工、改性等技术的逐渐成熟,粉煤灰作为工业添加剂的用途更加宽广,附加值也更加高。

### 3.2 炉渣

炉渣本身列入粉煤灰范畴,既可以直接利用,也可以磨细加工接近粉煤灰性能。目前中国国内主要用途有水泥复合料、各种骨料、废水处理(多孔吸附性强)、土壤改良等。

### 3.3 脱硫石膏

脱硫石膏填埋或堆存处理方式均有较大危害。脱硫石膏堆积占用大量土地资源;所含的酸性氧化物等物质会污染

【作者简介】李嘉(1981—),男,中国黑龙江鸡西人,本科,中级经济师,从事电厂固废管理研究。

环境，而且长期堆存还有可能渗透到地下，对地下水和地下水生物产生二次污染；脱硫石膏和有机废物、雨水混合在一种无氧环境中，会产生硫化氢气体。硫化氢气体是一种有害气体，低浓度会放出臭鸡蛋气味，达到较高浓度会致人死亡。

脱硫石膏可作为原料，主要用途有制备  $\alpha$  高强石膏（模具石膏、工艺品石膏等）、 $\beta$  建筑石膏（抹灰石膏、涂料石膏等）、混合石膏（自流平石膏等）等。截至 2019 年，中国抹灰石膏砂浆的应用总体量为 450 万 t，2020 年预估在 600 万 t 左右，按照中国房地产每年 20 亿  $m^2$  增长速度估算，市场应用总量在 1500 万 t 左右，市值 150 亿左右；自流平石膏是抹灰石膏的 3 倍左右，市值 450 亿左右，市场发展前景可观。加上其他石膏制品，如石膏板、石膏线条、隔墙板等，总市值近千亿元。

### 3.4 脱硫污泥

脱硫污泥最重要的是去除污泥中的重金属，目前尚无特别有效的经济处置方式。物理电热修复法、热解析法能耗高、作用有限、后续处理难度大；生物法过程长、难控制、易受外界条件影响；化学淋洗法易造成二次污染；水泥包裹、熔融固化、沥青固化各有成本高、有浸出二次污染可能性等缺陷；目前仅有药剂固化比较适合，但成本、处理方法、处置流程、管控等仍需进一步优化。

### 3.5 煤矸石

由于非产煤区域燃煤电厂都比较重视磨煤机的效率，因此剩余的煤矸石量比较小，当地制砖、水泥厂等建材企业比较容易消纳<sup>[2]</sup>。

## 4 取样理化特性分析

### 4.1 样品的采集

中国保定地区主要燃煤电厂：大唐保定热电厂（2 台 200MW 供热机组）、大唐清苑热电有限公司（2×300MW 热电联产机组）、河北国华定州发电有限责任公司（2×600MW+2×66MW）、河北涿州京源热电有限责任公司（2×350MW 热电联产机组）、深能保定发电有限公司（2×35MW 热电联产机组）。

采集深能保定发电有限公司电厂原灰库、粗灰库、细灰库粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、中水污泥、脱硫污泥、煤矸石样本。根据机组情况估算各种类固废年产量：粉煤灰 30 万 t，炉渣 3 万 t、脱硫石膏 6 万 t、污泥 9000t、煤矸石 1000t。

### 4.2 化学性质检测对比

由图 1 可以看出，中国保定电厂的灰成分与常规高温粉煤灰典型值非常接近。

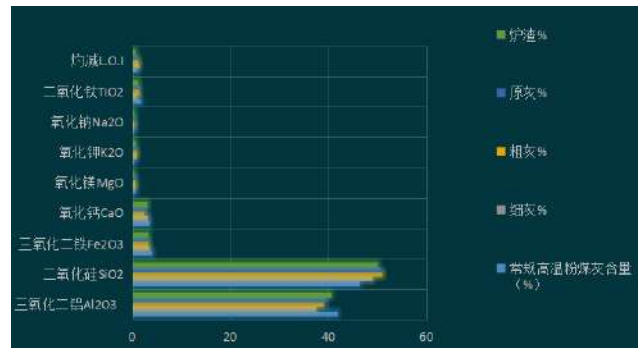


图 1 中国保定电厂的灰成分与常规高温粉煤灰成分对比图

### 4.3 物理性质检测

物理性质检测如表 1 所示。

表 1 物理性质检测表

序号	固废名称	真密度 ( $g/cm^3$ )	pH 值	备注
1	原灰	2.459	10.66	色相灰色
2	粗灰	2.446	5.22	
3	细灰	2.446	5.22	
4	炉渣	2.619	8.05	色相灰白色
5	脱硫石膏	2.414	7.58	色相灰色
6	中水污泥	2.663	8.29	色相白色
7	煤矸石	3.58	3.58	色相黑灰色

### 4.4 评估分析

评估分析如表 2 所示。

表 2 评估分析表

序号	固废名称	评估分析
1	原灰	可超微细加工、改性产品作为填料级替代碳酸钙，在橡胶、塑料制品、涂料、硅胶中应用；建议进一步做工艺应用试验（第三方实验、中试），确定目标市场、产品
2	粗灰	
3	细灰	
4	炉渣	制备净水、滤油、污水处理材料效果较好、吸附性很强；硅铝含量较高、研磨的一定细度可用于砂轮、刹车片、橡胶制品耐磨材料，附加值较高；建议进一步做工艺应用试验（第三方实验、中试），确定目标市场、产品
5	脱硫石膏	属于硫酸钙、氯含量较低，建议做石膏自流平产品较好，或者继续再做市场调研
6	中水污泥	为碳酸钙盐，垃圾污泥，有机物 43.60%，氧化钙 52.60%，可提取有机物为燃料，钙可作为填料级产品、阻燃剂产品（氢氧化钙）
7	煤矸石	以铁为主，碳为辅的材料。可以先提出碳，再把铁选出，价值较大都可以利用

（下转第 121 页）

# Application of Compaction Grouting in Settlement of High Fill Subgrade of Municipal Road

Xiaoyong Yang

Beijing International Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100073, China

## Abstract

This paper briefly introduces the basic situation of the project, the analysis of the reasons for the settlement of the roadbed, the working principle of the compaction grouting method, the construction process and precautions of the compaction grouting method, and through the standard test after the grouting treatment, the actual development after verification of digging and other measures, the compaction grouting treatment has achieved the expected effect and the shortcomings in the construction process.

## Keywords

high fill; road subgrade; settlement; compaction grouting

# 压密注浆在市政道路高填方路基沉降中的应用

杨小勇

北京国际建设集团有限公司, 中国·北京 100073

## 摘要

论文简要介绍了项目基本情况, 路基沉降的原因分析, 压密注浆法的工作原理, 压密注浆法的施工流程及注意事项, 并通过注浆处理后的标贯试验、实际开挖等措施验证后, 压密注浆处理取得了预期的效果以及施工过程中的不足等。

## 关键词

高填方; 道路路基; 沉降; 压密注浆

## 1 引言

目前中国正处于快速发展的阶段, 大型基础设施的建造如同雨后春笋般出现, 并且基础设施建设关系到民生问题, 如道路工程、桥梁工程、地下交通工程等, 涉及的体量大、任务紧、造价高等, 因此我们建筑施工人员必须提高企业、个人的专业技术水平, 不断加强业务知识的学习、只有这样我们才能够管理好项目, 保质保量地完成各项建设任务, 但是实际施工过程中也会出现各种各样的施工问题, 因此笔者通过实际施工的一个案例, 着重介绍高填方路基沉降处理的方法——压密注浆法, 压密注浆法在处理市政道路施工过程中主要是利用注浆的方法加固土层, 提高地基的承载力、减小沉降和不均匀沉降, 在处理管线沉降方面也可以采用本方案, 尤其在道路通车后, 不能断路的情况下, 比较适合注浆的方法<sup>[1]</sup>。

## 2 工程概况

### 2.1 工程简介

本项目规划为城市支路, 设计车速为 30km/h, 红线宽

度为 20m, 道路设计长度 310m。标准横断面采用一幅路形式, 双向二车道, 机非混行, 车行道宽 12m, 人行道宽 4m, 含 1.5m 连续绿化设施带。车行道横断面具体布置如下: 2.5m(非机动车道) + 3.5m(机动车道) + 3.5m(机动车道) + 2.5m(非机动车道) 共计 12m。

本项目规划管线有污水、雨水、中水、上水等管线, 其中新建路面以下包括规划冷热同沟, 深度距离路面最深处 6m 左右, 因此道路土方回填为高填方施工, 根据“先地下、后地上”“先深后浅”的施工原则, 本项目冷热同沟施工单位结构施工完成日期为 2019 年 9 月份, 然后进行土方回填施工, 结束日期为 2019 年 10 月份, 场地移交后, 某单位进行道路规划管线及道路结构施工, 2020 年 1 月份完成相关工作内容, 2020 年 3 月份周边小区居民陆续入住, 2020 年 10 月份路面连续均出现不均匀沉降, 道路交叉口处最大沉降量为 20cm, 由于严重影响周边居民出行, 某单位会同建设单位及相关设计单位等根据工程具体原因以及居民出行等需求, 2020 年 11 月最终确定采用分幅、分段进行压密注浆加固地下土体强度, 以确保沉降不再发展, 待沉降观测趋于稳定后, 进行道路结构施工。

### 2.2 沉降原因分析

经过对路基沉降进行细致的分析, 该项目认为造成沉

【作者简介】杨小勇(1981-), 男, 中国北京人, 国家注册一级建造师, 从事市政道路与桥梁技术研究。

降的原因有如下几方面的原因。

### 2.2.1 路基为高填方施工且未进行足够时间的沉降即进行道路结构施工

由于周边安置房施工导致道路场地移交比较晚,安置房交房时间为2020年3月,道路下冷热同沟施工单位2019年10月完成土方回填工作,某单位随即进行地下道路规划管线及道路结构施工,由于土方处回填最深处达到6m左右,土方回填后未进行预沉降、未经过雨季的洗礼,施工单位回填土不规范等原因,因此导致来年雨季后道路产生沉降。

### 2.2.2 由于周边场地狭窄,道路交叉口土方回填专项方案针对性不强

由于场地狭小,土方回填运输马道位于道路北侧交叉路口处,此处回填深度达到6m左右,施工单位对该薄弱部位土方回填施工方案编制不明确,没有制定针对性的处理措施等,还有该部位土方回填厚度不满足规范要求,土方整体回填后,该部位未进行反挖处理,虽然上部土体压实度符合要求,但是底部土方比较松散,因此雨季雨水逐渐渗透到土体底部导致土方下沉,最终导致道路沉降<sup>[2]</sup>。

## 3 处理方案

由于周边规划道路雨水管线未实施,导致本条道路雨水管线没有下游进行排水,因此雨季需采取水泵及时排出道路积水,做到降水期间道路不积水。

本道路为周边居民出行的唯一道路,周边居民人数多、车辆多以及装修社会车辆进场频繁,需制定交通导行方案,采用半幅施工,半幅通行的原则,加固方案本着可行性、经济性、实用性的原则,最终采用压密注浆加固土层的方案。为了保证居民的出行,该工程施工正处于11月份进行施工,因此需对浆液进行防寒、保温措施。

## 4 注浆加固法的作用机理及施工控制

### 4.1 注浆的分类及原理

注浆方法分为静压注浆和高压喷射注浆法。

压密注浆法即浆液在一定压力下,先对原有地层空隙、裂隙进行填充,后随压力注浆使用的浆液,沿土体最小主应力面进行劈裂,浆液进一步扩散和延伸,最终形成板状和树根状浆脉,与原状土形成符合地基。该工艺能提高承载力,又有施工速度快、造价较低的特点。

### 4.2 注浆加固法的施工控制

#### 4.2.1 施工参数

根据注浆试验基础上,按如下施工参数进行施工:

①注浆的深度一般根据土层构造和上部荷载分布来确定加固的地基土层,以地基土自重应力和附加应力满足强度和变形要求为原则。注浆孔间距影响因素比较多,如孔隙大

小、渗透系数、压浆力等,特别是在土层深度,渗透系数是不均匀的,孔隙率也不一样,加固后要求整个土体由浆液包裹,因此注浆孔距以相邻注浆孔浆液部分重叠为宜,以浆液的扩散半径为间距。

按照球形扩散理论,估算扩散半径公式为:

$$r = 0.623 \sqrt[3]{\frac{Qt}{n}} \quad (\text{cm})$$

其中, n 为土层孔隙率; Q 为注浆量; t 为 60s。

估算得 r 约为 100cm。

注浆范围为机动车道内注浆孔内间距为 1.5m × 1.5m,布置注浆孔需要注意地下雨水、污水、上水等管线,避免造成破坏,计划注浆深度约为 5m 左右,由于路面以下冷热同沟顶板深度距离路面约为 6m 左右,实际施工深度需根据现场情况随时调整,避免破坏顶板结构。

②注浆压力:路基土体中以 0.2~0.4MPa 为限。

③注浆流量: 7~80L/min

④注浆材料:采用 425 号普通水泥,水灰比 0.8 : 1,为改善浆液性能及节约水泥,该工程掺加粉煤灰,为水泥重的 30%。

#### 4.2.2 施工工艺

工艺流程:定位→钻孔→安装注浆管→压浆→提管→注浆→拔管。

①钻孔:先按设计放样布孔,孔位偏差 ≤ 5cm,根据工程地质条件,在设备选择上采用锤击钻进行钻孔,孔径 75mm。

②下注浆管、制浆及注浆:将 Φ42 注浆管下入孔内,离孔底不大于 30cm,在孔口进行封闭,制浆采用双层立式搅浆机,按水、灰、粉煤灰比 0.8 : 1 : 0.3 搅拌混合浆液,用注浆泵进行注浆施工,在泵送前,混合浆液应进行过滤。注浆自下而上,每米一段提注浆管,逐点注浆。

③注浆注意事项:当注浆孔边有水泥浆冒出,应用水玻璃或水泥袋堵住,待应力消失,继续注浆。冒浆(串浆)严重时应停注,待水泥浆稳定后在注至设计水泥用量。注浆完成后用水泥袋将孔堵实防止冒浆,7天后将水泥袋清除干净<sup>[3]</sup>。

#### 4.2.3 施工质量检测与评价

根据规范要求,本次质量检测采用标准贯入试验检测及开挖探坑直观检测两种方法。

①标贯试验。在工程施工前对原状土体进行标准贯入试验,工程完工后 14 天在原做试验附近进行标贯检测,前后试验数据见表 1。

第一点位于道路南侧起点中心、第二点位于道路中心处,第三点位于道路北侧交叉路口中心。

表 1 标贯前后试验数据

深度	击数								
	第一点			第二点			第三点		
	工前	工后	提高	工前	工后	提高	工前	工后	提高
0.065~0.95m	8	9	1	9	18	9	7	25	18
3.20~3.50m	4	32	28	8	35	27	8	40	32
6.20~6.25m	4	28	24	8	35	27	9	42	33

根据设计要求，平台标贯试验从加固表面以下 50cm 开始至 1m 以下每 30cm 超过 8 击即合格。上述数据说明，工后地基承载力及地基土密实度较原状土有较大提高，达到了加固的目的。

②探坑检测。为便于检测加固的实际效果，在道路北侧交叉路口处选择原来下沉最为严重的地方开挖一处探坑进行检测。

从开挖过程及开挖后的结果来看，开挖过程中机械开挖比较困难，与原来有很大改善，并且开挖后看到板状浆脉相互交叉，自由延伸，发现最长浆脉延伸 3m，最大板厚接近 22cm，原来冷热同沟的回填土孔隙已经基本被水泥浆填满，并且在经历过一个雨季的洗礼后，路面恢复后完全达到规范及图纸要求。

### 3.3 最终效果评价

该工程经过标贯试验及实际验证后，达到了预期的效果，业主、监理及周边居民对该加固方案、加固后的实际效果做出了很高的评价，虽然 2021 年雨季雨水量大，而且频繁，该路面雨后无积水、路面及人行道平整度等指标均

达到设计要求。

### 4.2.4 施工总结

通过施工发现的一些问题，个人总结施工过程中需要注意如下事项：

①注浆配合比、注浆压力严重影响注浆效果，因此施工前要进行注浆试验，确定最佳配合比及注浆压力。

②为了更好地控制工程质量，需要加强过程前后的质量控制，尤其控制隐蔽工程质量，制定周密的质量管理制度，做好现场隐蔽工程质量验收等。

③由于注浆工程容易对周边环境及地下造成污染，因此施工过程中需对地下水、地下管线等做好保护措施，严密观察地下及周边情况，保证安全保护、文明施工要求。

④由于本工程紧张，施工开工日期为 11 月初，当年冬天气温较低，为了保证工程质量，施工现场做好保温措施，如岩棉被、保温棚、电暖气等。但是施工现场需安排专人做好消防保卫措施，制定消防专项方案、专人负责看护等，保证施工现场安全用电、消防保卫安全等，防止火灾、触电事故的发生。

### 参考文献

- [1] 陈少华.市政道路工程中水泥稳定碎石施工技术的应用研究[J].建材与装饰,2016(10):262-263.
- [2] 张钟予.浅析沥青道路施工技术在道路工程中的应用[J].建材与装饰,2018(15):284-285.
- [3] 赵国擎,王晓勇.阿恰枢纽工程的施工与质量管理[J].技术监督,2018(3):78.

# Research on Local Architecture and Planning Renewal of Immigrants in Macheng City, Hubei Province, China

Mengqing Li

School of Urban Construction, Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434000, China

## Abstract

At the end of the Yuan Dynasty and the beginning of the Ming Dynasty, Macheng China was used as a transit station to form the first unprecedented immigration movement, that is, "Huguang fills Sichuan". Macheng Xiaogan township is the main emigrant in the migration brigade, so it is known as one of the "birthplaces of eight immigrants". Macheng's existing local cultural landscape and buildings are less preserved, mainly national protected traditional buildings. However, under the influence of clan and nostalgic psychology, Macheng's urban planning and renewal of Xiaogan Township capital, immigrant cultural park and immigrant cultural town provide emotional comfort for Sichuan immigrants who "recognize their ancestors and return to their ancestors".

## Keywords

immigrant culture; local architecture; planning update

# 中国湖北麻城市移民乡土建筑与规划更新研究

李梦晴

长江大学城市建设学院, 中国 · 湖北 荆州 434000

## 摘要

元末明初以中国麻城为中转站, 形成了第一次前所未有的移民运动, 即“湖广填四川”, 而麻城孝感乡是此次迁移大队中的主要迁出者, 因此被称为“八大移民发源地”之一。麻城市现有的乡土文化景观与建筑保留得较少, 主要为国家级保护的传统建筑, 但是在宗族以及怀旧心理等因素的影响下, 麻城市规划与更新孝感乡都、移民文化公园、移民文化小镇为“认祖归宗”的四川移民者提供情感的慰藉之地。

## 关键词

移民文化; 乡土建筑; 规划更新

## 1 引言

《麻城县志》中记载中国麻城: “麻城本后赵石勒将麻将军胡秋所筑城也, 遂名。”麻城历代都经历着战乱, 只因其地跨大别山, 易守难攻, 麻城宋埠更是有小汉口之称, 这是因为宋埠具有非常重要的地位, 不仅可以控制水陆, 它还操纵着商业、交通等很多方面<sup>[1]</sup>。而元末年间, 全国各处爆发了农民起义, 明玉珍带领士兵驻扎在四川, 其中他所带领的部下大多来自麻城孝感乡, 加上战乱之际, 许多人为了寻求庇护, 冒充自己为麻城孝感乡人, 于是在各种社会性因素的推动下, 麻城孝感乡成为主要的移民之地。在此大背景下, 麻城就成为了移民发源地之一, 基于这种移民文化, 麻城市先后规划了孝感乡都、移民文化公园, 特别是移民文化公园的修建, 不仅带动文化小镇的商业, 更丰富了麻城市的

景观规划。而中国孝感乡都的规划更新, 减少了市区对古孝感乡的边缘化, 增强了经济核心区与文化区之间的联系。

## 2 乡土建筑与景观的更新

### 2.1 中国孝感乡都

古孝感乡是麻城非常重要的文化遗址, 它的规划除了保留修复沈家庄传统村落外, 非常注重对原生态环境的保护, 在选址上也十分讲究风水格局, 选择了背水面山的格局。总体规划上设置了四个分区: 移民文化景区、寻根祭祖景区、休闲度假景区、山寨文化景区。在规划中利用与保护了原来的水系, 临水的部分设计了木栈道, 充分利用现有植被景观, 铺设了渗水性能好的植被铺地, 在景观视觉上形成了本土乡村景观与仿古建筑的互相呼应。

建筑是历史文化的载体, 建筑的开发必须结合当地文化, 其中新修的建筑外观是结合本土文化与借鉴古建筑的特点, 总体建筑立面简洁明了, 从轴剖面看富有层次、错落有

【作者简介】李梦晴(1996-), 女, 中国湖北麻城人, 在读硕士, 从事建筑设计研究。

致,门窗使用木质材料加传统屋顶等建筑形式去突出文化底蕴的存在,中共麻城县旧址的建筑上采用的是庑殿式屋顶,新建仿古建筑大多采用简单的坡屋顶,建筑立面有白墙黑瓦的徽派建筑意向。在空间规划中,进入景区后,利用地势还原场景,建筑小品、景观种植、水系走向都形成了有序的空间序列,还利用节点设置了现代化玩乐设施,不仅使人对规划景观节点的印象加深,也带动了当地的经济的发展。

## 2.2 移民文化小镇

移民文化小镇位于湖北麻城市杜鹃大道和金龙大道交汇处,处于市中心位置,是一条集文化、旅游、美食、休闲、商业于一体的商业街区。

该商业区除了宣扬移民文化外,还负责宣扬麻城市传统文化。随着交通的发展,麻城在大别山旅游圈占有核心地位,在该区域控制力强,导致其他地域过于依赖麻城市,使得大别山经济旅游区具有脆弱性<sup>[2]</sup>。而麻城市近年来不断的规划新的项目,加强了这种城市影响力,文化小镇以孝善文化为核心,形成“一轴、一街、一楼、一园区”的总体布局。

一轴是指文化小镇的主轴线,主轴主要包括孝善广场与大型的雕塑群;一街指的是百姓文化一条街;一楼则是孝善楼;一园区就是百家姓文化产业园<sup>[3]</sup>。文化小镇内的建筑总体基调为荆楚风格,商业区的临街建筑不失与现代结合的特点,用玻璃幕墙消除了建筑室内外的壁垒,满足了商业的要求,而合院的设计更符合传统意义上的审美,建筑立面的马头墙、樨头、屋顶突出了建筑的意境之美,在合院周围并种上三四竹予以装饰,完整地突出了文化小镇的主题,丰富了规划的内容。穿梭在不同的巷道中,也会有不同的墙饰、道具,引导游客去了解与探索,而墙面的各种造型将光束剪碎犹如星河般洒在砖墙之上。

## 2.3 移民文化公园

移民公园区位优势明显,实际上在一定程度上转接了孝感乡都的文化进入市内,毗邻移民文化小镇,二者互相依存。值得一提的是,移民文化公园是在南湖公园旧址上进行的改造与更新,并且该地位于城市中心,区域优越。将整个公园抽象的描述就是“一环二轴五区十景”<sup>[4]</sup>。

一环是指园区的主要路径将各个景观节点相连。其中的两轴,一条是主轴以寻根问祖为线,主要建筑由入口门楼、入口牌坊、移民印章及斗旗枋、祭祖大殿、寰宇尊亲枋、移民文化陈列馆组成;一条以进士同瞻为线,主要建筑由入口大门、棣星门、太和元气门、进士堂、文昌祠、魁星楼等组成。五区即时尚生活区、文娱活动区、科举文化区、移民文化区、生态游赏区。十景分别是寻根问祖、思乡怀古、清风灵渠、

落霞泛舟、进士同瞻、秋潭映照、杏花遥指、流金溢彩、映山红遍、幽谷拾趣。

其中最主要的就是孝善楼和祭祖大殿,孝善楼矗立在文化园归雁湖畔,虽为仿古建筑,但是全体采用木质榫卯结构,它属于多角外三内五多檐阁楼,建筑面积3375m<sup>2</sup>,总高度46m。而祭祖大殿的屋顶为重檐歇山屋顶,建筑为七开间三进深,建筑置于须弥座之上,左右各一经幢,门前的祭祀广场更是气势磅礴,显眼的“湖广填四川,麻城占一半”的标语直对广场,让返回祖籍的四川移民后代们纷纷前来参加每一次的祭祖大典时都不忘自己的根。

## 3 建筑与规划中的优点与不足

### 3.1 建筑设计的优点与不足

中国黄冈地区的传统民居形式丰富,其中山寨的修建更是一种普遍现象,虽然现在大多为模式化的仿古建筑,但是在特定的文化区域内,本土文化应与建筑紧密结合,孝感乡都的建筑设计与移民文化公园的规划都有一个共同点,似乎想要表达很多的东西,却失去了主次关系。

例如,在孝感乡都的建筑设计中,想要营造古建筑的立面效果,却又杂糅了徽派、山寨的立面特点,移民文化公园的规划从俯视视角观看,分划的主题丰富,流线清晰,在建筑设计的表达上比孝感乡都的更精致,不过理念不够突出,为了表达麻城市的优秀文化,其中包含了杜鹃文化、进士文化、名村文化(杏花村)等,反而导致了移民文化主题不够突出,应当在总体规划上重点强调,在移民文化区域多一些景观节点或者是建筑,在建筑形式上反复强调从而突出主题,另在移民史博物馆的设计上也过多地表现出荆楚建筑的设计手法,建筑立面是一种简化版的古式立面,屋顶忽略了本土常有的古民居屋顶形式,本土建筑符号已被模糊,反而被仿古模式化的建筑符号所代替。

不过,在孝感乡都和移民文化公园的设计中秉持了因地制宜的原则,对现状的水系加以保护利用,建筑密度不像现代建筑的排列整齐,也不过分强调建筑的景观道路“步移景异”的效果。在空间序列中,建筑与景观的关系明确,特别在移民文化公园的设计中,两条主要轴线所代表的建筑景观是不同的,但规划中的建筑小品与景观节点主题却是风格一致,这在总体上将两者不同文化相连。

在细节方面,一些讲究安静隐秘的建筑,如书院,外围用竹制篱笆与竹林加以围合,入口设置狭小的石板通道,进入后则是宽广的庭院,这是建筑设计手法中常用的“以小见大”,让人先通过狭小低矮的建筑空间,产生不适拥挤等

心理反应,随后进入一个大而高的空间,会比直接进入该空间体验感更好,这种设计手法在公园中运用较多,也达到了“曲径通幽处,禅房花木深”的效果。

### 3.2 规划的优点与不足

在景观规划方面,乡土建筑与规划的重现本就是一个复杂的设计过程,难就难在对意境的重现。若要提到徽派建筑,不免让人联想到安徽的宏村,提到江南园林,那么不得不提到留园、狮子林、沧浪亭等。

但是对于麻城市来说,首先建筑与景观的规划风格就属于一个模糊的边界,所以难免在设计时,觉得荆楚风格属于湖北的代表不能丢弃,因此在景观设计与建筑之间仍然选择大众所接受的风格。在这一点上,还急需解决,应该总结麻城本土的建筑与景观模式,创造出代表性的景观符号,这样才能引起共鸣,寻求到规划的意境美。

在孝感乡都、移民文化小镇、移民文化公园的规划来看,明显后者成熟于前者,这说明随着时间的推移,在规划的意识上是进步的。特别是移民文化小镇与移民文化公园原本是在南湖公园旧址上改造与拓展的,没有全盘的推翻以往的规划,而是利用原本的规划与新的规划相连,利用原本的水、景、庭院等与带有移民文化的新公园结合,移民公园与移民文化小镇的规划从整体来看是有时间序列的,从移民公园进入整体呈现的是麻城的进士文化与移民文化,而进入小镇后,则是把时间点拉倒了近代,雕塑以及小品又在讲述辛勤的劳动人民的苦累,最后进入临街部分,则是繁荣热闹的街市,这种规划的手法值得肯定,因为不仅仅是在展示本土文化,更是将本土的景观、文化、建筑用时代的记忆点串联起来,形成所谓的记忆点。

## 4 结语

麻城市近几年不断宣传移民文化背景下的景区,从整体宏观看,麻城市建筑与规划影响力稍弱,还有很多的上升空间,但是在建筑的形体上太过简单的杂糅建筑符号,反而缺少了真正的传统民居的感觉。但在建筑与人的尺度关系中处理恰当,规划上景观设计讲究序列关系,关注到了本土人文与建筑、景观之间的联系。

从微观看,建筑细节还待加强,需要总结本土建筑符号,如屋顶与立面形式等可总结出本土风格,而不是一味套用荆楚风建筑立面,不过建筑与规划所使用的设计手法变多,设计感层次也逐渐丰富。麻城市的本土建筑与规划更新还在继续。

从时间看,建筑与规划的手法也更加成熟,没有破坏与摧毁旧址以及村落,值得肯定的是,对周围景观做出了保护,并且利用了当时地形与特点,如果能够利用GIS等现代技术,建筑与规划更新应该能做到更好。

### 参考文献

- [1] 黄权生,罗美洁.明清麻城军事人口迁徙与“麻城孝感乡”的祖籍认同[J].湖北社会科学,2013(1):113-119.
- [2] 尹建军,曹雪静,杨雯惠,等.大别山区旅游经济联系空间结构特征及驱动因素[J/OL].华中师范大学学报(自然科学版),2021,10(25):1-21.
- [3] 许伶俐.浅谈特色小镇规划设计——以湖北省麻城市孝感乡移民文化小镇规划设计为例[J].城市建设理论研究(电子版),2018(6):27-28.
- [4] 刘亚江.湖北麻城乡土文化景观的继承与发展研究[D].长春:吉林建筑大学,2015.

# Discussion on the Relevant Strategies of Connecting “Three Line and One Single” with Environmental Impact Evaluation

Liyuan Liu Shuang Xu\*

Xinjiang Tianhe Environmental Technology Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

The regional spatial ecological environment evaluation, which focuses “three lines and one single”, has become an important symbol of the gradual extension of environmental prevention system towards the source of decision-making. This paper focuses on the analysis of the relevant strategies of connecting “three lines and one single” and environmental impact assessment, combining the specific relationship between “three lines and one single” and planning EIA, project EIA, and aiming to provide reference for the development of environmental protection work and environmental impact assessment work.

## keywords

“three lines and one single”; environmental impact review; connection strategy

## 浅谈“三线一单”与环境影响评价衔接的相关策略

刘力源 徐双\*

新疆天合环境技术咨询有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

## 摘要

将“三线一单”当作重点的区域空间生态环境评价成为了环境预防体系逐步向着决策源头延伸的重要象征。论文重点分析“三线一单”与环境影响评价衔接的相关策略,结合着“三线一单”和规划环评、项目环评间的具体关系,概述衔接的有力途径,旨在为环境保护工作和环境影响评价工作的开展提供参考。

## 关键词

“三线一单”; 环境影响评价; 衔接策略

## 1 引言

在新的时代背景下,“三线一单”的成果逐步显现出来,但是面对着“放管服”的影响,人们开始担忧“三线一单”和规划环评、项目环评等在内容上存有重复的地方,从而直接的降低审批的效率和质量<sup>[1]</sup>。基于此,对“三线一单”与环境影响评价衔接做出分析,寻找科学的对策落实好具体的环境影响评价工作,成为当前至关重要的任务,也是新时代背景下各界重点关注的课题项目。

## 2 “三线一单”与环境影响评价的关系

“三线一单”和环境影响评价在评价对象、评价目的以及责任主体等不同的方面存在着显著的差别,但是二者之间的联系十分密切,对于提升环评制度工作效率具有较大帮助,也能适当的强化政府科学决策的能力。“三线一单”重

点是将维护生态功能以及改善环境当做重要的任务,借助于环境影响评价工作的开展,使得区域生态功能定位更加明确,也能准确地反映出生态环境中存在的主要问题,对于生态保护红线和环境质量底线进行分析的过程中,让国土空间划分为优先保护、重点管理等不同的管控单元,确定各个单元的相应目标,实现系统化、差异化的生态环境管控目的<sup>[2]</sup>。“三线一单”实际编制的主体就是地方政府,通过将多个方面的红线和底线等加以明确,形成符合区域开发标准的空间框架与管控体系,从而更好地开展谋划工作,保证实现科学的布局。环境影响评价的责任主体是规划编制部门,其中涉及园区管委会以及政府等,主要的目的就是规划,展示出源头预防及优化布局等多种功能。建设项目环境影响评价的责任主体就是企业,最为关键的目标便是对项目选址、运营期对周边生态环境产生的影响展开细致评估,提出科学的环境保护举措,显现预防、降低生态环境影响等的作用。

## 3 “三线一单”与环境影响评价衔接意义

### 3.1 能稳步指导工作

“三线一单”更加看重的是空间落地,通过将生态保

【作者简介】刘力源(1989-),男,中国陕西韩城人,本科,工程师,从事环境技术咨询研究。

【通讯作者】徐双(1991-),女,中国四川荣昌县人,硕士,工程师,从事环境咨询方面研究。

护红线和环境质量底线等转化为差异化管理及准入的要求,了解空间单元是否适宜开发、区域是否支撑项目落地、为政府和企业提供环境管理空间可视化标准,在某种程度上强化源头预防的科学性,妥善地处理环境影响评价中难以识别区域生态环境结构及功能等相关的问题。通过将“三线一单”和环境影响评价有效的衔接,促使着环境影响评价工作顺利开展,强化政府的实际决策效力,也让审批质量更稳步的提升。

### 3.2 更好地展示源头预防价值

“三线一单”并不能受到开发活动的明显限制,因此适当地规避了“跟随规划走”的问题,能够更好地展示出源头预防的基本效应。传统的环境影响评价中,由于规划的类型存在显著差别,规划年限以及范围等具有较大差别,所以规划边界难以和行政边界相互适应,由此出现了重复交叉的问题,无法满足环境保护的基本要求<sup>[3]</sup>。“三线一单”直接地摆脱了开发活动主体,起点在开发规划及项目谋划前,依照《区域生态环境评价工作实施方案》,2020年底将完全落实好“三线一单”编制工作,由此逐步地形成生态环境分区管控体系,确保成果更加系统和科学,在某种程度上稳步的强化预防措施的科学性。

### 3.3 保证基本的工作效率

“三线一单”工作的责任主体就是地方政府,在实际开展该项工作的时候,各级政府将区域生态环境功能加以明确,整合多个部门和相关领域的生态环境管理要求,完成区域生态环境的大摸底,保证推动地方政府履行好相关工作职责。“三线一单”成果的展示中,环境影响评价单位可以直接地运用到相对权威的资料,能够从最大程度上减少规划环评和项目环评基础性重复的工作,强化相关工作的基本质量,也让具体的作业效率明显提升。在具体的实践中,保证了基本的工作效率,也让企事业单位自主地履行相关义务。

## 4 “三线一单”与环境影响评价衔接的相关策略

### 4.1 “三线一单”+环境评价模式

中国江苏省连云港市积极地探索出“三线一单”+环境评价模式,使得多个维度规则更加明确,实现了有效的生态环境管理和空间布局约束等目标,让环境影响评价获取了辅助审批的条件。“三线一单”将生态保护空间管控要求加以提出,同时明确了具体的指导流程,在开展相关工作的时候,可以选择更为适宜的路径,保证环境影响评价工作的成效得以保障。“三线一单”+环境影响评价模式也存有显而易见的弊端,因为区域环评重点是将地市当做研究的主体,落地至环境管控单元层面的红线和底线等仅是表面上的战略性,此类管控要求可以当做项目准入的基本原则,但是对于项目的规模和污染物排放量的确定难以提供相对细致的指导<sup>[4]</sup>。

### 4.2 “三线一单”+环境影响评价+规划环评

在规划环评中落实好生态保护红线的基本管理标准,提出区域或者是行业污染物排放总量管控的实际建议,给出科学的行业发展布局,根据资源的利用上限,对能源资源的

开发和利用等提出必要的意见,通过清单的方式列举出来,限制差别化环境准入条件及相应的要求。环境规划评价属于项目环评的基本依据,针对与实际情况不相符合的结论,依法不予审批。规划中如果涉及近期建设项目,可以依照具体的结论进行全面的分析,对于项目环评适当地简化处理,选择相对可靠的形式。

### 4.3 “三线一单”+规划环评模式

结合国家的规划环评和项目环评联动实践展开分析,产业园区规划环评重点是通过相应的审查和检验,同时对具体的建议进行优化调整,使其更好的服务于相关项目实践中,保证具体的成效更加显著。工程建设的政策符合性和选址环境可行性的评价及分析具有现实意义,当“三线一单”及规划环评日渐完善的时候,项目环评的工作内容可依照实际情况进行简化,肩负着落实生态环境保护要求的管理功能,也需适当的保留下来,由此更好地显现出实际的价值<sup>[5]</sup>。

### 4.4 其他推荐模式

对比于上述提到的几种实践策略,还可结合当前生态、水源以及大气环境等要素进一步分析,实现有效的管控区分,将分区管控的要求加以概述,这对于后续开展的规划环评和项目环评等具有明显的指导价值。“放管服”背景下,可以将环境管控单元加以细化,对于规划中建设项目环评展开分析,依照相应的报告书结论和审查意见等,优化部分评价的内容,以此更好地完成既定的目标。

## 5 结语

生态环境的保护成为当前备受瞩目的焦点,人们的环保意识也在逐步的提升。积极地构建差别化生态环境分区管控体系,就是迈向新阶段的重要路径,可以提升生态环境治理能力现代化,实现生态环境精细化等。“三线一单”划定区域的开发空间框架和管控规划等,可以指导规划环评及项目环评,对于提升环境治理能力和强化科学的决策能力具有较大帮助。“三线一单”和环境影响评价的合理衔接,还需在实践中完善基本的方案。

## 参考文献

- [1] 蔡青,黄璐,李晓东,等.基于“三线一单”的大气环境分区管控研究——以郴州市东江湖流域三县一市为例[J].环境保护科学,2021,47(4):76-82.
- [2] 邵崑.“三线一单”在流域综合规划环评中的应用——以九龙江水系(500km<sup>2</sup>以下)流域为例[J].能源与环境,2020(2):64-65.
- [3] 刘立平.以生态环境高水平保护促进经济社会高质量发展 湖南积极推动“三线一单”成果落地应用[J].环境经济,2021(12):24-27.
- [4] 佚名.统一绿色标尺 优化空间管控 以“三线一单”助推公园城市示范区建设——成都市“三线一单”编制及应用实践[J].环境保护,2020,48(21):25-30.
- [5] 赵庚,翟滨,王荫波.关于水环境质量底线在地市级城市“三线一单”计算方法与过程探讨——以北方Z城市为例[J].绿色科技,2020(14):129-130+134.

# Quality Control Strategy of Highway Engineering Supervision in Construction Stage

Rui Hu

Enshi Branch of Yucai Brown Traffic Advisory Co., Ltd., Enshi, Hubei, 445000, China

## Abstract

The person in charge of highway engineering construction should also understand the main significance of strengthening the quality supervision and control of highway project materials, and be able to put forward corresponding measures to fundamentally improve the efficiency of highway engineering construction quality monitoring. Especially in recent years, the development of road bridges in China has become more and more rapid. In the construction process, only do a good job in quality control, in order to shorten the construction process as much as possible.

## Keywords

highway engineering supervision; construction; quality control

## 公路工程监理在施工阶段的质量控制策略

胡锐

育才布朗交通咨询监理有限公司恩施分公司, 中国·湖北恩施 445000

## 摘要

公路工程施工中负责人要明白加强公路项目材料质量监理与控制的主要意义, 并且能够提出相应的措施, 从根本上提高公路工程施工质量监控的效率, 尤其是近年来, 中国道路桥梁方面的发展越来越迅速, 在施工过程中, 只有做好质量控制, 才能够尽量缩短施工进度。

## 关键词

公路工程监理; 施工; 质量控制

## 1 引言

随着中国经济水平的不断提高, 对于道路桥梁工程的施工效率以及质量要求也越来越高, 在公路工程监理施工阶段, 针对质量控制这方面, 一直以来都有严格的要求, 在未来的发展中, 有关这方面的要求只会提高, 不会减少, 虽然公路工程监理在施工阶段的质量控制比较严格, 而且控制难度也比较大, 但是相关负责人员, 只要能够勘测好实际的地质情况, 并且加强各个阶段的监督, 就可以从根本上提高公路工程施工质量<sup>[1]</sup>。

## 2 公路工程监理在施工阶段的质量控制的意义

对于加强公路项目材料质量监理与控制的意义, 可以从两方面分析, 第一方面就是理论角度, 对于铁路项目内部各项材料进行全面加固监管和控制, 可以从根本上提高施工材料的使用效率, 而且也在很大程度上避免了浪费的现象, 针对这一问题, 相关管理人员一定要强化自身的管理意识,

如果施工当中发现了不符合标准的材料, 要及时妥善处理。第二方面就是从实践角度来看, 通过加强施工材料监控, 可以确保材料都运用到工程中, 因为近年来公路项目的建设规模越来越大, 所以用到的材料也就越来越多, 种类上也更加丰富, 基于此, 对各种材料进行严格监管, 可以提高材料的使用率, 进而推动工程发展。

## 3 公路工程监理在施工阶段的质量控制措施

### 3.1 建立试验室

在进行相应的公路项目施工之前, 相关负责人一定要结合当地的实际情况以及公路的标准, 先建立试验室, 建立试验室的主要目的就是检测各种施工材料是否符合要求, 在施工的过程中, 这些材料是否能够被完全应用到工程当中, 在实验室里, 监管人员也要对施工现场的各类型材料再进行一遍筛查, 并且做好检验工作<sup>[2]</sup>。就监管人员的角度来看, 实验室的建立要符合公路项目的实际情况, 并且要对实验室人员内部资质进行全面把控, 除此之外, 也要进行定期检测, 只有检测达到相应的标准以后才能够上岗工作, 如果公路项目的施工规模非常大, 那么监理人员也要注意日常管控, 针对一系列的材料都要进行流程化的试验。

【作者简介】胡锐(1983-), 男, 土家族, 中国湖北恩施人, 本科, 工程师, 从事公路工程监理研究。

### 3.2 加强材料质量控制

不可避免的一项工作就是一定要对各项施工材料的源头进行严格把控,只有把控好源头,才能够进一步确保质量,才能够提高材料的使用效率,监管人员可以先在实验室内获取材料的数据信息,然后进行全面调查,对于各项材料的产品合格证和质量证明都要重点排查,而且实验室的报告也要逐个查看,对于那些已经应用到施工场地当中的材料,要针对其各方面的性能进行检验,并且分析检验成果,确保使用的材料都能够满足施工需求<sup>[3]</sup>。在公路施工的过程中,不可避免地会涉及施工成品和施工半成品,针对热量方面,不仅要提高检查力度,而且对于产品生产的车间要进行严格把控,确保生产流程中没有任何杂质产生。

### 3.3 严格监控自采材料

公路项目施工的过程中,一定会有自采材料的使用,针对自采材料,监理人员要进行集中监控,从采集地点到材料的正式名称和材料数量都要进行科学有效的分析,从源头上加强质量控制力度,有确保制裁材料没有问题,才能够为后续的公路工程提供符合标准的材料。在自采材料加工的过程中,监理人员一定要带好有关证件,到现场进行监督,如果需要进行爆破,一定要获得当地政府的许可才能够开展。监理人员也要注意,确保自采材料检验结果的准确程度,如果公路的规模很大,监理人员也要注意实时进行动态监控,一旦在施工过程中出现了质量不符合要求的材料,建立人员一定要及时处理,不能让这类材料流入实际施工中。

### 3.4 审核测试单位资质

监理人员在整个公路工程项目中也要注意对检测单位的资质进行相应地查看,除了要对材料试验结果进行全面分析以外,还要确保试验结果的准确性,在这样的情况下,检测单位的资质就变得十分重要。就目前的市场调查情况来看,近年来中国公路项目的一个主要特点就是建设规模越来越大,材料种类和数量也越来越多,所以监理人员一定要对材料的检测单位也展开审查工作,如果材料检测单位资质上存在问题,那么所得出的材料检测报告也就不具备相应的作用,监理人员可以通过加大日常监管力度以及实时动态监控等方式审核测试单位的资质,如果一旦发现某些材料出现了问题,那么对于该材料的测试,单位也要予以相应的处理。

### 3.5 严格管理现场材料

对于已经投入到施工场地内部的各种材料,监理人员也要提高重视程度,对其进行严格的质量把控,尤其是材料

的质量证明和出厂检验报告单,这两个证明性文件一定要做好检查工作,而且对检测单位所提供的材料性能,检测报告也要重点排查,只有这三项都符合标准的材料,才能够允许其进入到施工场地内部<sup>[4]</sup>。除此之外,对于场地内部设置的各个材料堆放地,也要做好相应的标志牌,在标志牌上,对于材料的名称,性能以及实际数量都要有明确的标注,各项材料在运送到施工场地,并且完成相应的验收以后,监理人员才能够确保这些材料是真正符合施工要求的。

### 3.6 提高抽检频率

监理人员也可以通过适当提高抽检频率的方式来控制公路项目的施工质量。监理人员在施工的过程中,对于公路项目的各项检测仪器要进行不定时抽查,在抽查时一定要聘请专业的技术人员对设备的参数进行校订,只有这样才能够提高设备的精确程度,在对材料进行检测的过程中,才能够避免出现错误数据,而且适当提高抽检频率,也可以保证施工材料的质量。在日常检测的过程中,对于各项材料的堆放地点也要有严格的要求,监理人员一定要实时查看,如果材料堆放地有其他的杂物,很有可能会影响到材料的质量,这样一来,就会影响到后续的施工进度,如果材料堆放地有太多的杂物,监理人员一定要通知施工单位及时清理,在清理之后才能够对方各种施工材料。

## 4 结语

在对公路工程监理施工质量控制的过程中,相关负责人员,一定要明白质量控制的重要性以及意义,并且要建立起相应的试验室,除此之外,要加强材料质量的控制,并且,对于制裁材料也要进行严格监控,审核测试单位资质严格管理,现场材料在条件允许的情况下,也要适当提高抽检频率,通过这一系列的监控措施,就可以提高施工阶段质量控制的效果。

### 参考文献

- [1] 王博.公路工程监理在施工阶段的质量控制对策[J].门窗,2018(3):170.
- [2] 张丽琼.公路工程监理在施工阶段的质量控制对策分析[J].建设科技,2018(8):92-93.
- [3] 宋秀国.公路工程监理在施工阶段的质量控制对策分析[J].商品与质量,2020(2):229.
- [4] 吴笛.浅析公路工程监理在施工阶段的质量控制[J].科技资讯,2017,15(9):2.

# Operation Management and Technical Measures of Coal Blending in Thermal Power Plant

Zhangli Zhao

National Electric Power Investment Group Co., Ltd., Zhenyuan, Guizhou, 557702, China

## Abstract

This paper discusses the operation management and technical measures of coal blending in thermal power plant, while understanding the same time, deeply discusses and describes the relevant operation management and technical measures, hoping to provide support for the relevant work and further improve the quality of coal blending work in thermal power plant.

## Keywords

thermal power plant; coal mixed burning; operation management; technical measures

## 火电厂配煤掺烧运行管理及技术措施

赵章利

国家电力投资集团有限公司（贵州），中国·贵州镇远 557702

## 摘要

论文就火电厂配煤掺烧运行管理及技术措施进行讨论，在对配煤掺烧加以了解的同时，对相关运行管理工作及技术措施进行深入的探讨和描述，希望能够为相关工作的开展提供支持，进一步提高火电厂配煤掺烧工作的质量。

## 关键词

火电厂；配煤掺烧；运行管理；技术措施

## 1 引言

在火电厂当中，配煤掺烧工作需要根据国家及行业的相关规定，按照相应的比例对各煤种进行有效的混合，以此来实现混煤的配置，使其能够满足电厂运行的相关需求。对该项工作进行有效落实，不仅能够使煤炭资源获得更高的利用率，降低电厂的运行成本，还能将各种毒害物质的排放有效减少，避免锅炉表面出现受热结渣的情况，使电厂运行的安全性、生态性以及经济性得到相应的提升，这对于火电厂的可持续发展有着非常积极的作用，因此有必要针对相关内容进行深入的研究。

## 2 煤质特性对配煤掺烧工作的影响

对于配煤掺烧工作来说，煤质特性是非常重要的影响因素，因此想要对配煤掺烧工作进行有效落实，必须对煤质的特性进行全面的了解，以此为基础，开展相关工作，才能使配煤掺烧工作更加科学、合理。而煤质特性主要有以下几点。

### 2.1 燃烧特性

首先，发热量。在电厂机组运行期间，发热量是判断

锅炉热平衡情况、负荷调节需求以及配煤掺烧需求的主要依据，如果发热量过高，可能会影响到炉内煤粉的燃尽效果，进而造成热负荷增加的情况，严重影响锅炉的运行安全。而如果发热量偏低，则会增加制粉系统的工作压力，导致锅炉难以正常运行。

其次，在煤炭燃烧过程中，挥发分的高低直接影响着着火稳定性、效率以及火焰性状，而煤种不同，其挥发分数量也会有所差异。如果煤种存在挥发分过低的情况，那么其燃烧稳定性以及燃尽性都会受到一定的影响。反之，若煤挥发分偏高，则会出现着火距离缩短的情况，从而对制粉系统以及燃烧器的运行安全造成不利影响。

最后，水分。在煤炭当中，水分属于固有成分，而水分的存在会减少煤炭中的可燃物含量，一旦煤炭含有较高的水分，会使煤炭变得不易燃烧，进而对燃烧速度造成影响，导致其在燃烧期间出现大量的热损失，并且会增加引风机的能耗。

### 2.2 污染排放性

在配煤掺烧过程中，必须对污染排放问题进行充分的考虑，而煤炭燃烧过程中常见的污染物包括烟尘、二氧化硫以及氮氧化物等。其中，二氧化硫排放会受到煤种含硫量的影响，而氮氧化物在排放方面则会受到煤种含氮量以及挥

【作者简介】赵章利（1982-），男，中国山西晋城人，本科，助理工程师，从事新能源电力开发与工程管理研究。

发分的影响,如果煤种的含氮量较低,而挥发分较高,则不会产生较高的氮氧化物。对于氮氧化物排放的控制,一般需要借助尾部脱硝或者是低氮燃烧技术来实现。

### 2.3 可磨性

可磨性是衡量煤炭制粉难易程度的重要指标,而煤种可磨性关系到制粉系统的运行效率,如果煤种具有较差的可磨性,则会增加制粉系统的运行压力。

## 3 火电厂配煤掺烧运行管理及技术措施

### 3.1 煤质验收与管理

在落实相关工作的过程中,必须从源头入手加强监督管理工作,避免劣质煤被应用到配煤掺烧活动中,影响机组运行质量。应该结合电厂运行需要以及机组实际情况对煤炭资源进行合理的选择,并且要在煤炭进入到煤沟以前,做好质量验收工作,一方面,要根据采购清单对煤炭的种类、数量等进行核对,另一方面,需要认真检查煤炭附带的质量检验数据,并做好煤炭的采样送检工作,确认煤炭质量合格以后,才能正式接收和应用<sup>[1]</sup>。

### 3.2 明确配煤掺烧的基本原则

配煤掺烧工作的开展,必须以经济性和稳定性作为基本原则,也就是要保证锅炉的安全运行,并且能够获得良好的经济性。而这需要相关人员针对锅炉中燃煤的燃烧特性,对配煤原则进行合理地设置,确保锅炉各部分能够处于平稳、高效的运行状态。在实际当中,配烧的煤种在平均值设置方面应该以设计值为参考,一定要注意配烧的平衡性,确保其燃烧特性不发生偏离。与此同时,在具体掺烧过程中,应尽可能地将高热值煤种设置在煤层的中上部,这样能够将炉膛内部的热负荷有效降低。

### 3.3 配煤掺烧运行期间的管理措施

首先,下达配煤指令。

技术人员需要结合煤场存煤情况、燃料进煤情况以及混煤煤质的加权指标,对混煤掺配方案进行合理的编制,并在运行管理系统当中及时地录入配煤指令,同时将该指令发送给相关管理人员,由管理人员根据配煤指令进行上煤操作。在此期间,如果遇到特殊情况,需要及时向部门领导进行反馈,严禁对煤种或者是取煤地点进行随意变更。而对于指令的具体执行情况,需要设置相应的台账进行记录。此外,对于节假日,还需要技术人员结合煤仓存煤状况,对配煤掺烧方案进行科学的编制和调整。

其次,加强现场管理。

一是,现场管理人员应该对各锅炉运行工况进行及时、全面地掌握,对于锅炉运行期间产生的新状况,需要对配煤掺烧的方案进行及时的调整,并且要向相关部门进行各项信息的及时反馈。

二是,现场管理人员需要对自身负责范围内的锅炉用

煤状况和燃烧状况加以了解,应保证配风的合理性。防止锅炉出现缺氧燃烧的情况。

三是,要设置巡检人员针对炉膛内部情况进行观察,对其中煤炭的结焦程度加以明确,如果在此期间发现异常情况,应立即采取相关措施进行有效控制。

四是,在运行工况较为特殊、落实锅炉燃烧调整实验或者是更换煤种时,需要对燃烧组织加强控制,且针对炉膛受热面实施的吹灰操作也要进行合理的调整,确保炉膛结焦状况能够得到有效控制。

五是,做好配煤掺烧运行的环保控制工作,相关管理人员每天都应该从输煤皮带当中进行采样,对煤样进行化验,并在24小时以内给出分析报告,且对于入炉煤,也要在每班进行一次工业分析,并对相关分析数据进行反馈,避免配煤掺烧方案不合理出现污染物排放量增加的情况<sup>[2]</sup>。

最后,对现代管理措施加强应用。

第一,要对信息化的管理平台进行建设,要结合电厂运行的实际情况构建信息化管理平台,并在其中建立动态的煤场示意图,在示意图当中,应该针对场地平面做好标注工作,标注内容应该涵盖煤堆号、煤种、煤质指标以及数量等,确保相关负责人能够根据示意图对各种指令进行有效的编制与下达,使各项指令的传递效率能够得到有效地提升。

第二,要对管理平台的功能进行细化。在平台当中,应该设置计划上传及任务实施功能,相关技术人员可以借此对短期内的配煤掺烧指令进行编制和上传,而操作人员只需要严格地执行指令,即可实现配煤指令的有效控制,这样能够有效避免操作失误对电厂运行质量造成不利影响。最重要的是,应用这种管理方法,能够提高指令的明确性,且指令执行情况会在平台上以运行日志的方式保存,从而为相关管理人员的监督管理工作提供支持<sup>[3]</sup>。

## 4 结语

综上所述,针对火电厂当中的配煤掺烧运行加强管理,能够使该项工作的科学性与合理性得到显著的提升,这对于火电厂的安全、高效运行有着非常重要的意义。因此,火电厂应该对该项管理工作保持高度的重视,应结合自身实际以及行业相关规范,对配煤掺烧工作进行有效落实,并采取相关措施对其运行加强管理,从而为电厂的平稳运行及健康发展提供有力支持。

### 参考文献

- [1] 崔余平.火电厂配煤掺烧运行管理及技术措施[J].电力安全技术,2019,14(3):13-16.
- [2] 张宇.浅谈如何做好火电厂配煤掺烧管理工作[J].中国科技投资,2018(3):198.
- [3] 王凯,李现伟.配煤掺烧技术保证措施及应用[C]//第三届全国火力发电厂锅炉安全优化运行与辅机节能技术交流研讨会暨锅炉专业会,2018.

# Application Analysis of Chemical Instrument Installation, Piping and Wiring in Engineering

Junwei Jiang Guangchun Chen Feng Li Fengyan Wu Wen Yan

China Construction Installation International Engineering Branch, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

## Abstract

This paper analyzes the installation, piping and wiring application of chemical instruments, including the technical points of instrument installation, piping laying, support fabrication, cable laying, metal hose installation and threading wiring, so as to eliminate the construction quality defects in the early stage of the construction process, so as to make the project quality grade meet the requirements and strive for a high-quality project.

## Keywords

instrument installation; pipe laying; cable laying; instrument wiring

## 化工仪表安装、配管及接线在工程中应用分析

蒋俊威 陈广春 李锋 吴锋艳 颜文

中建安装国际工程分公司, 中国·江苏南京 210000

## 摘要

论文通过对化工仪表安装、配管及接线应用进行了分析, 包括对仪表安装、配管敷设、支架制作、电缆敷设、金属软管安装、穿线接线的技术要点进行归纳总结, 把施工质量缺陷消除在施工过程前期, 以使工程质量等级达到要求, 争创优质工程。

## 关键词

仪表安装; 配管敷设; 电缆敷设; 仪表接线

## 1 引言

随着高新技术的快速发展和物联网 5G 的广泛应用, 自动化控制在石油化工项目中的应用度越来越高, 而自动化控制系统离不开各类远传仪表, 通过现场仪表控制系统的运转, 提高生产效率, 保证过程质量及安全。仪表安装过程复杂, 质量控制要求高, 下面将对化工仪表的安装、配管及接线应用进行具体分析。

## 2 施工准备阶段

### 2.1 施工资料准备

仪表安装材料表、仪表安装图、仪表供气系统图、仪表位置及配线图、电缆分配表、GBJ93—86《工业自动化仪表工程施工及验收规范》、具体施工技术要求、施工组织计划、材料出库记录、仪表安装记录。

### 2.2 施工材料准备

根据仪表设备、材料清单领取设备和材料, 仓库管理人员应将各类仪表分类摆放, 方便拿取, 并注意防潮防摔。

【作者简介】蒋俊威(1997-), 男, 中国四川资阳人, 本科, 从事电气工程研究。

相关材料包括各类规格的镀锌钢管、金属垫片、膨胀螺丝、U型卡扣、穿线管锁扣、生料带、镀锌管接头、防爆密封接头、金属挠性软管、防腐油漆、焊丝、线鼻子、接地线等。

### 2.3 施工工具准备

焊机、磨光机、电动套丝机、切割机、弯管器、电锤、开孔器、红外线水平仪、磁性水平尺、锤子、活动扳手、T型内六角扳手、管钳、剥线钳、尖嘴钳、美工刀、螺丝刀、穿线器, 准备好相应工具箱, 以防工具遗失, 并安排现场人员负责每日施工结束后收齐工具。

### 2.4 施工顺序

仪表安装的施工程序为施工准备→检查仪表、单体调校→仪表安装→预制穿线管煨弯、支架、吊架→确定支架、吊架位置→桥架开孔→管线敷设与连接→电缆敷设→清扫管路→仪表接线。

## 3 仪表安装

在管道专业吹扫完工艺管道中的杂质后, 根据工艺流程图和仪表位置及配线图, 找到相应仪表的位置准备开始安装。仪表在安装之前, 应检查其有无损坏, 配件是否缺失, 并对其进行单体调校, 安排专人收集好仪表附带的技术资

料、图纸、说明书等。仪表安装时应参考仪表安装标准图集，严格按照技术规范执行相关操作。安装形式为垂直安装和水平安装，安装角度误差值应保持在 $2^\circ$ 以内，并美观得当。当安装带有液晶显示的仪表时，应将显示器方向安装在便于观察的方位。安装仪表、仪表支架、导压管、气源管时应综合考虑是否会妨碍工艺操作和后期维修检查。

## 4 配管敷设

石油化工项目管道复杂、设备繁多，为了避免妨碍工艺操作和后期维修检查，仪表的穿线管要合理利用空间，建议采用架空敷设。桥架侧壁开孔时根据现场仪表位置、数量定好开孔位置，开孔圆心需保持在同一水平线。开孔大小保持一致，并符合穿线管的规格，保证穿线管能够穿过并紧贴桥架侧壁，不露缝隙。穿线管应排列整齐，使用内外锁母将穿线管固定牢固在桥架侧面，防止穿线管滑落损坏电缆。仪表穿线管必须远离高温管道，根据规范留出允许的距离。若附近管道需要做保温，给穿线管和管道留好足够距离便于保温。穿线管安装上桥架之前，应观察是否存在变形和裂纹，管内不允许有杂质，管口应保持光滑，没有毛刺和锐边。镀锌钢管套丝后需在套丝部位需涂上油漆做防腐处理，存放在通风、干燥处妥善保管。

用金属挠性软管连接线管和仪表，两者之间要设置一个防水弯。从上引下的穿线管，其最低引线端不能高于该仪表的接线进口端，注意仪表的进线口一定不能是整个穿线管的最低点。穿线管各支架的间距应小于 $2\text{m}$ ，支架需保持 $90^\circ$ 垂直，受力均匀。支架安装之前，应在焊口处刷上防腐漆，避免生锈腐蚀。各U型螺栓间距应保持均匀，整齐美观。穿线管支架定位时也要注意避免妨碍工艺操作和后期维修检查。仪表信号线路、仪表供电线路不可共用同一根管线，应分别采用各自的保护管。

## 5 电缆敷设

依据设计图纸和电缆敷设表，找到对应的电缆盘，选择正确规格、型号的电缆。根据仪表位置及配线图和电缆分配表，按先高后低，先远后近，先复杂后简单的原则，合理安排仪表控制电缆的敷设顺序；电缆首尾两端应挂有该电缆的标号牌，为防止挂牌丢失，尽量使用油性马克笔在电缆上写好电缆编号，并用透明胶布缠绕保护好标志。

电缆沿桥架敷设时应合理使用桥架内部空间，避免电缆交叉错杂；敷设前检查桥架内部是否打磨或有无异物，防止电缆磨破、损坏；应使用扎带绑扎固定电缆在桥架上，松紧适当，防止电缆松脱，特别是桥架弯头、三通处更应绑扎牢固。在桥架中可以采用隔板将不同区域的控制电缆隔开，方便后期维修检查。敷设电缆时应考虑在桥架中留适当余量，以便后期变动时电缆还有足够长度。化工项目变动较多，后期可能会增加仪表，应考虑在每个区域多数设几条电缆放在桥架里留做备用。

配管结束后应清理所有穿线管中的铁屑、混凝土等杂物。将布条牢固地绑扎在穿线器中部，来回拉动穿线器清除穿线管内的杂物。电缆敷设到相应仪表位置后，应安排一组人员尽快将电缆穿入对应的穿线管，避免后期电缆积累过多造成混乱或者在现场遭到破坏。穿线时应用穿线器引线，先把穿线器穿入到穿线管的另一头，用剥线钳拨开电缆末端，将电线捆在穿线器上，安排两名工人分别在桥架和仪表处，一拉一送，避免使用过大力拉电缆。

## 6 仪表接线

化工项目防爆区域中的仪表应增加防爆密封格兰头，安装过程中注意不要丢失PVC护套、密封垫、夹紧橡胶圈、尼龙夹紧爪等附件。当仪表安装在室外时，金属挠性软管和仪表、穿线管的连接处需增加生料带，缠绕生料带前要对接头螺纹进行清洁，要紧贴螺纹，缠绕方向为顺时针，且不能超出接头螺纹端部。金属挠性软管的安装应避免妨碍工艺操作和后期维修检查。当电缆穿出金属挠性软管进入仪表后，应将剥好的信号线在端子周围绕一圈然后接线<sup>[1]</sup>。控制电缆可采用阻燃型压线帽连接，先剥掉表皮绝缘层，再用专用压接钳进行压接。线头的压接圈必须弯成U形，在槽内顺时针放置，线头与接线桩要有足够的接触面积，线头后期才不会松动或脱落。接线螺丝要拧紧，导线保持接触可靠。接完线后要拧紧接线盒的接线端盖。

## 7 仪表调校、试车

仪表调校工作前应制定单试和联校计划，需将详细的工作内容（如调试的控制阀总表、各类测量元件总表、控制回路总表、联锁总表、报警总表等）打印后由工艺和仪表双方逐项完成、双方签字确认。仪表调校过程需两个队伍完成，一个队伍现场，另一个队伍在控制室机柜前。温度仪表在安装接线完成以后需要做导通、绝缘检查，用精密电阻箱设置不同范围温度对装置的检测点进行精度校验。压力仪表校验时，向仪表施加压力信号，检测检查点动作是否符合要求，精度校验误差范围不允许大于允许标准误差。

流量仪表不需要进行精度校验，只需要做导通、绝缘检查，差压流量变送器应按照压力仪表的方法进行校验。差压液位变送器也应按照压力仪表的方法进行校验。分析仪表误差范围不允许大于允许标准误差。可燃气体探测器和有毒气体探测器回路断开时仪表应发出报警信号，将达到报警值且含量在仪表测量范围内的标准样气通入探测器，仪表应显示含量并发出报警信号。

其他类型仪表应从现场输入相应的模拟或数字信号进行系统性试验。确认机柜间电缆及端子按图施工并符合设计要求，确认所有端子螺丝是否拧紧。在监理方、业主方及设计单位检查确认后对机柜间进行送电，分别对各个回路进行检查，检查过程中应在相应表格中做好记录，并由三方签字确认。在所有系统调试完成之后，应把在检验过程中改变状

态的设备全部恢复到原始状态<sup>[2]</sup>。

仪表安装施工阶段完成后可以开始联动试车。联动试车时,应先手动操作所有控制系统,待系统运行稳定后方可进行自动控制,确保系统灵敏、准确、可靠。所有系统正常运行72h后可交付给建设单位,由建设单位自行投料试车。

此间,仪表安装人员要做好各种表格记录,综合起来进行质量评定,填写分项工程、隐蔽工程的质量报验单,各分项工程质量评定表等,完成竣工报告。最后把整个仪表系统的硬件及详细的竣工图纸、交工资料及仪表说明书等这些文件全部交给建设单位,该工程的仪表安装正式结束<sup>[3]</sup>。

论文通过对化工仪表安装、配管及接线在施工过程中各个阶段的应用进行了简单分析,研究结果将为化工仪表设

备的安装提供技术借鉴。在实际施工过程中,应严格按照图纸施工,参考各类标准图集,执行相应的技术规范,并及时与建设单位、设计单位和监理沟通,以严谨的态度处理好施工过程中遇到的各类问题,才能保证顺利完成仪表安装工程,保证工程质量达到规定标准。

### 参考文献

- [1] 张圆,王华.仪表配管工程用TUBE管简析[J].化工设计,2018,28(3):41-44.
- [2] 宋涛,宋明成,蒋学华.Tube管在石油化工项目仪表管线安装中的应用[J].化工管理,2016(27):1.
- [3] 高思佳.分析自控仪表在工程中安装及调试方法[J].化工管理,2017,470(35):56-57.

(上接第106页)

## 5 固废综合利用发展建议

### 5.1 粉煤灰(原灰、粗灰、细灰)

根据化学分析报告指标硅铝比值较好、属高温发电工艺。可超微细加工、改性产品作为填料级替代碳酸钙在橡胶、塑料制品、涂料、硅胶中应用。建议进一步做工艺应用试验(第三方实验、中试),确定目标市场、产品。

发展建议:由于中国保定地区混凝土搅拌站对二级灰要求较严,与三级灰相比,附加值相当高。因此建议分阶段进行发展,第一阶段首先进行分选,精选出的二级灰即可带动附加值提高;同时进行第三方应用试验,尽快确定目标市场、目标产品。第二阶段确定具体的目标市场及目标产品后,尽快上生产线,保定周边输送带添加料碳酸钙、炭黑替代品市场均有可发展潜力,足够消纳产品<sup>[3]</sup>。

### 5.2 炉渣

由于量不多,周边水泥厂、砖厂足够消纳,因此建议直接捆绑销售。

### 5.3 脱硫石膏(原膏)

建议分阶段进行处置,逐步尝试提高附加值:

第一阶段,由于周边水泥厂、加气块厂、墙板厂有足够消纳能力,建议捆绑销售。

第二阶段,进行充足的市场调研工作,做出经济分析,定位市场与产品,α型高强石膏(模具石膏),β型建筑石膏(抹灰石膏),混合石膏(自流平)。

### 5.4 中水污泥

相关指标检测达标,可委托有专业资质的单位处置。

### 5.5 煤矸石

由于量不多,周边水泥厂、砖厂足够消纳,因此建议直接捆绑销售。

## 6 结语

经济性总是伴随着规模化,一件商品如果不能形成规模化就很难做到经济性。电厂固废的产生具有周期性,单个周期内多种固废均不能达到经济性的规模,因此经济性处理还有待科技、技术、工艺等创新开发。

### 参考文献

- [1] 刘全.我国粉煤灰化学成分与理化性能及应用分析[J].中国非金属矿工业导刊,2021(1):1-9.
- [2] 韩卫博.燃煤电厂脱硫废水及污泥中重金属污染物控制研究进展发电技术[J].2020,41(5):497-509.
- [3] 孙红娟.粉煤灰高值化利用研究现状与进展[J].材料导报,2021,35(3):3010-3015.

# Discussion on Fault Diagnosis and Inspection of Lifting Machinery

Yue Zhao

Xi'an Special Equipment Inspection and Testing Institute, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

## Abstract

With the rapid development and progress of China's economy and society, relevant technologies in various fields of China have been very fully developed, the pace and scale of the studies also continue to grow, and in the new era, China's construction engineering and other need to use lifting machinery engineering industry has a very good progress, however, there are still many deficiencies in the fault diagnosis and testing of lifting machinery, these include serious problems such as vibration, not only it affects the crane use, and seriously threatens the safety of staff lives and property, therefore, this paper explores the fault diagnosis and inspection of lifting machine, fully analyze the various fault problems shown in the process of its use.

## Keywords

lifting machinery; fault diagnosis; inspection and testing; effect

# 论起重机械的故障诊断与检验检测

赵岳

西安特种设备检验检测院, 中国 · 陕西 西安 710065

## 摘 要

随着中国经济与社会的快速发展与进步, 中国各领域的相关技术得到了非常充分的发展, 各项研究的速度和规模也在持续增长, 而在新时代下, 中国的建筑工程等需要用到起重机械的工程行业有了非常好的进步, 但是关于起重机械的故障诊断和检验检测却依然存在较多不足, 其中包含有振动等严重的问题, 其不仅会影响到起重机的使用, 而且会严重地威胁到工作人员的生命财产安全, 所以论文针对起重机械的故障诊断和检验检测进行探究, 充分分析在其使用的过程中表现出来的各种故障问题。

## 关键词

起重机械; 故障诊断; 检验检测; 效果

## 1 引言

起重机械在工业生产和建筑项目实施的过程中, 很有可能会因为设备的故障问题而导致工程质量和安全事故。所以, 为了能够更好地使用起重机械, 保证起重机械的使用安全和质量, 就必须对起重机械进行定期的故障诊断和检验检测, 确保故障问题能够及时地被发现, 并可以有效地解决, 从而提高起重机械使用的安全效率。而论文即以起重机械故障为核心, 探讨关于该设备的故障诊断和检验检测工作基本措施。

## 2 起重机械故障和检验检测的意义

为了能够提高建筑工程的建设效率和质量, 需要在施工的过程中针对起重机械进行研究, 确保操作的合理, 从而达到更好的施工效果, 为工程和工业生产提供更好的推力。当然, 要做好起重机械的使用存在一定的困难, 其中最

大的困难就是在使用过程中, 起重机械可能会存在不同类型的机械设备故障。

例如, 在起重机械的使用过程中, 如果在施工场地的地基强度和平整度都不满足施工的标准, 或者起重机本身就存在有动荷载不稳定的问题, 这就将使得起重机械设备稳定性削减, 控制难度和危险性都进一步加大等。所以为了满足相应的施工要求, 需要在施工期间加强对起重机的故障诊断与检验检测工作, 充分地发挥出设备的工程效果, 增大工程的安全性能。

所以, 在具体施工过程中, 施工人员要考虑到实际情况, 对故障原因进行排查并采取相应的处理措施, 进而提高设备运行效率。当然, 为了能够更好地达到检验效果, 还需要施工单位能够积极引进相应的检测技术和检测设备, 从而更好地提升检验和维修工作的效率<sup>[1]</sup>。

## 3 诊断与检验工作注意事项

### 3.1 机械疲劳检测

检测工作一般都需要检验人员能够对设备的基本结构

【作者简介】赵岳(1988-), 男, 中国陕西西安人, 本科, 工程师, 从事特种设备检验检测研究。

有一定的了解,而需要更加地准确判断其故障的位置,找到影响设备运行的原因,就需要针对设备基本运行状态进行掌握,其中最为重要的就是对疲劳状态的检测。在实际的工作中,施工人员一方面要针对起重机械的基本结构进行详细的检查,另一方面还需要使用专业设备来达到更好的检验,特别是针对一些重要的结构来说,一旦发现这些结构有磨损现象,就需要马上采取修理措施,减缓起重机械的疲劳状态,从而达到更好的修复效果<sup>[2]</sup>。

### 3.2 润滑系统检测

润滑系统也是起重机械中非常重要的一类系统,其对于起重机械的使用效率以及使用寿命都有很大的影响,所以在实际检测的过程中需要重视润滑系统的诊断和检测。在具体的检测过程中,施工人员去捕捉相应的机械声音,并通过该声音对润滑系统是否异常进行判断。同时,如果机械声音中存在有卡顿声,那么从该卡顿声的发出点就是异常部位,并由此来确定该异常情况是否是因为润滑不良导致的。在确认之后,施工人员需要对该部位采取润滑和修理措施。如果不是因为润滑问题则需要诊断其是否是因为机械磨损导致的。

### 3.3 各部位检测方法

由于起重机械的特殊性,其各部位常常需要承受较大的负荷,所以针对其所有部位和构件进行检测十分有必要。但是因为起重机的结构比较复杂,对全部的部位进行诊断的工作量较大,所以在实际的检测过程中,监测人员需要针对设备的各个部位进行熟练掌握,大部分的部件都可以通过肉眼观察诊断,而一些重要的精密部件来说,其磨损部位和磨损程度就需要通过特殊的检测设备来完成。当然,在检测过程中得到的数据也十分重要,是后续施工过程和维修过程的重要指导数据。

## 4 起重机械故障诊断和检测措施

### 4.1 强化诊断检验水平

首先要针对现有的各项检测技术进行规范,同时设立相应的制度和要求来规范操作人员的具体作业情况,确保起重机械能够正常运行和操作。同时设立一定的检查制度,规定好检查周期,对起重机进行定期检查,同时也需要在实际施工过程中对其加大检查和诊断的力度,通过这两种方式的有效结合,从而达到更加精准的起重机械运行情况。

当然,在人员的培训方面也很重要,工程单位必须严格注意对起重机械操作人员及诊断检修人员进行培养,提高其操作和检修水平,提高工程素养,加强理论知识的培训力度。同时,企业还需要为员工们介绍当前市场环境的变化,对市场的一些起重机产品进行介绍和分析,并给员工一定的方向发展。

另外,企业还需要加强对检验和诊断技术的使用和引进,成立单独的工程设备检修部门,并设立专门的起重机械检修岗位,从而确保起重机械故障诊断与处理工作的效果。最后则是需要企业能够构建其针对设备的安全检验检测体系,

做好前期调研工作和后期诊断检修工作,从而更好地提高设备运行的安全性<sup>[3]</sup>。

### 4.2 防风装置代替缓冲器

由于起重机需要在室外环境下使用,所以其需要有防风防滑的作用链条安置在拆除缓冲器的安装位置,并且确保其能够与轨道末端的锚栓连接在一起,为了减小该措施的风险性,需要采用防风装置来代替缓冲器,防止强风等问题带来的起重机故障。

### 4.3 止档和缓冲器不匹配

一般来说,起重机械的端梁将直接进行缓冲设备的安装,而该措施中除了厂家需要注意到轨道末端焊接铁板的质量以外,还需要注意止档和缓冲器的配合问题,防止止档与起重机端部的扫轨板等装置发生碰撞。经过研究可以发现,上述碰撞问题大多都是由于拆除引起的,所以在拆除和安置的过程中需要严格注意止档和缓冲器的匹配问题。

### 4.4 电动单梁起重机葫芦小车缓冲器自身缺陷

该过程问题的主要原因就是缓冲器一般都是设置在主梁的一侧,其材质也大多都采用硬质橡胶,而这样的设计将导致齿轮或者驱动轮等碰撞的问题,其力矩也会有一定的提升。当葫芦小车停止运作的时候,齿轮对于缓冲器的作用力也会急剧上升,这就导致缓冲器的严重破损情况。为了解决该情况,需要及时地更换和维修相应的构件,防止葫芦小车被影响。

### 4.5 起重臂、钢丝绳和滑轮

这三者是起重机中最为重要的三类结构。一方面,起重臂需要做好及时检查工作,防止其在拆装、运输等过程中出现焊点开焊的情况,减少碰撞变形以及自然锈蚀的问题。另一方面,检测人员需要做好钢丝绳的力学性能测试,严格遵守相应的报废标准来更换钢丝绳,确保起重机械的安全使用。同时还需要加强滑轮的更换和检测,防止其损坏、变形和不转的问题<sup>[4]</sup>。

## 5 结语

综上所述,论文探讨了在起重机械的使用过程中其诊断和检验的基本措施,并提出了关于机械磨损、润滑系统和各部件损害的诊断要点,最后提出了在整个诊断和检验工作中需要注意的问题。可以说,起重机械在中国工业和建筑领域有着非常大的作用,对其研究意义重大。

### 参考文献

- [1] 梁秀霞,李家飞.起重机械故障诊断与检验检测方法[J].设备管理与维修,2020(14):148-149.
- [2] 范宪国.浅谈起重机械故障诊断与检验检测[J].内燃机与配件,2020(13):160-161.
- [3] 郭刚.起重机械故障诊断与检验检测探究[J].价值工程,2020,39(18):133-134.
- [4] 刘晓红,刘丽丽.起重机械的故障诊断与检验检测探析[J].设备管理与维修,2020(2):77-79.

# Application of Special Non-curing Rubber Asphalt Waterproof Coating and Modified Asphalt Waterproof Coil Composite Waterproof System in Engineering

Junqing Ma

Beijing Beiyu Real Estate Service Company, Beijing, 100101, China

## Abstract

This paper introduces the use of a composite waterproof system combined with non-cured rubber asphalt waterproof coating and SBS modified asphalt waterproof coil in practical construction engineering. Non-curing rubber asphalt waterproof coating has a variety of excellent characteristics, with high heat resistance, low viscosity, low temperature spray fire scraping construction, energy saving and environmental protection to meet the facade and roll composite waterproof and skid resistance and other special properties. The compatibility of coating and rolling material and its own non-curing nature make the combination between waterproof materials, waterproof coating and structure base more closely, and the non-curing material deformation resistance, corrosion resistance, high and low temperature resistance and self-healing characteristics improve the overall waterproof effect.

## Keywords

non-curing rubber asphalt waterproof coating; SBS modified asphalt waterproof rolling material; composite waterproof system

# 特种非固化橡胶沥青防水涂料与改性沥青防水卷材复合防水体系在工程中的应用

马俊卿

北京住总北宇物业服务有限责任公司, 中国 · 北京 100101

## 摘 要

论文介绍非固化橡胶沥青防水涂料与SBS改性沥青防水卷材相结合的复合式防水系统在实际施工工程中的使用。非固化橡胶沥青防水涂料有多种优良特性, 具有高耐热、低粘度、可低温喷涂火刮涂施工、节能环保满足立面与卷材复合防水抗滑移等特种性能。涂料与卷材的相容性及其本身的非固化性使得防水材料之间、防水涂料与结构基层结合更加紧密, 非固化材料的抗变形能力、抗腐蚀、耐高低温、自愈性等特点提高了整体防水效果。

## 关键词

非固化橡胶沥青防水涂料; SBS改性沥青防水卷材; 复合防水系统

## 1 引言

工程概况: 中国朝阳某项目位于小红门乡肖村, 其中三栋住宅楼屋面防水由原 3 + 3SBS 改性沥青防水卷材变更为 2mm 厚特种非固化橡胶沥青防水涂料 + 3mm 厚 SBS 改性沥青防水卷材复合防水。

## 2 非固化橡胶沥青防水涂料简介

### 2.1 非固化橡胶沥青防水涂料的构成与性能

非固化橡胶沥青防水涂料采用优等石油沥青、沥青改性材料和复合型性添加剂制备而成的黏性膏状防水涂料, 在使用年限内不仅保持弹塑性膏状性能, 还具有高度耐热量、

较低粘稠度、可低温喷涂火刮涂抹施工、节约能源, 环境保护满足垂直面与卷材复合防水抗平滑移动等特种性能<sup>[1]</sup>。

### 2.2 性状与包装

非固化橡胶沥青防水涂料的性状与包装如表 1 所示。

表 1 非固化橡胶沥青防水涂料的性状与包装

项目	描述
物理状态	膏状体
颜色	黑色
包装材质	铁质器皿或纸质容器
包装尺寸	根据产品适当调整

### 2.3 性能指标

非固化橡胶沥青防水涂料的性能指标如表 2 所示。

【作者简介】马俊卿 (1975-), 男, 中国河南封丘人, 本科, 高级工程师, 从事建筑施工技术应用研究。



次受到灰尘的污染,如果受到污染的基底层必须再次新清理并涂膜平刷基层处理剂<sup>[2]</sup>。

### 3.3.3 建筑物细部附加层的施工

对管道根部、预埋件、阴角阳角等处涂膜平刷非固化橡胶沥青防水涂料作为重点加强技术处理,附加层的宽度一般为500mm,并铺贴一道无纺布以此增加拉力,用无纺布在前后两面转角、三面阴角阳角等部位进行技术增强技术处理,平面垂直面均展开。按细部形状的大小将无纺布剪吻合,等待附加层非固化橡胶沥青防水涂料涂刷施工完成后粘贴在细部的外侧,要求压实铺牢固且无空鼓。

### 3.3.4 卷材的提前铺贴

为了防止内部应力作用造成防水卷材的变形扭曲影响防水卷材的施工质量,在现场的施工中应提前铺展卷材。在已经处理好的基层表面上,按照防水卷材宽度尺寸留出搭接缝尺寸规格,热熔防水卷材搭接宽度不小于100mm,将铺贴卷材的基准线确定好位置,按此基准线进行防水卷材提前铺展,释放内部的应力。

### 3.3.5 如果是大面积非固化橡胶沥青防水涂料施工

大面积直喷平涂火平刮涂非固化橡胶沥青防水涂料,均要涂刷必须均匀,严禁漏刷,厚度要满足设计规范要求。

### 3.3.6 大面积铺贴防水卷材

按照提前铺贴卷材的基准线进行防水卷材与非固化橡胶沥青防水涂料热粘法复合铺贴方法,同一层相邻的上下两幅卷材的短的边搭接缝位置必须彼此要错开,错开长度不小于500mm。铺贴完毕后卷材必须应平滑顺直、不得不扭曲,搭接尺寸正确符合规定。

### 3.3.7 卷材接缝处理

防水卷材搭接采用热熔粘结,用安全喷灯完全充分烘烤接上层防水卷材底面和下层防水卷材上表面沥青涂盖层,必须保证搭接处防水卷材之间的沥青密实熔合在一起,熔融的沥青从边端头溢出形成宽度均匀的沥青直条,达到封闭接缝口目的及效果。

### 3.3.8 过程检查

施工铺贴时一边铺一边检查,可以用螺丝刀为工具检查卷材接口,发现防水卷材搭接缝熔焊不实的地方必须及时修补,严禁留任何不必要的隐患,工长施工员和质量检查员必须跟着班组作业检查,上道工序合格后方可进入下一道工序的作业,应该特别注意平面垂直面交接处、转换角处、阴角阳角部位的做法是否符合规定达到合格标准。

### 3.3.9 完工验收

根据工艺分为工序班组自行检查,自行验收合格后方可报施工总承包、监理工程师专业验收,验收合格后及时才能继续卷材保护层施工<sup>[3]</sup>。

### 3.3.10 成品保护

防水卷材层铺贴完成后经验收合格,及时施工防水保护层。

## 4 防水节点

防水节点图如图1所示。

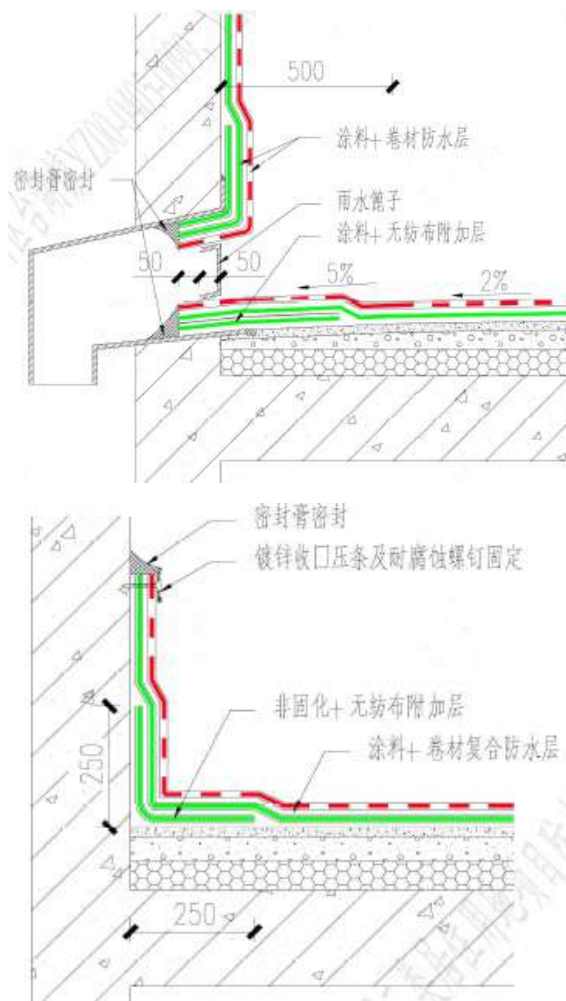


图1 防水节点示意图

## 5 非固化防水涂料施工优缺点总结

非固化防水涂料缺点:

- ①施工难度比较大,需要在130℃的高温条件下进行施工,施工的时候非常容易烫伤。
- ②非固化防水涂料粘在手上之后非常难清洗。
- ③非固化防水涂料有很多的化学制品,所有对人的伤害多多少少都会有一点。

非固化防水涂料优点:

- ①非固化防水涂料溶解性非常好,涂料中的橡胶、沥青与卷材沥青产生相似相容效果。
- ②非固化防水涂料的粘结性非常强,防水材料本身可以与水泥基面、防水卷材等进行满粘满结,还能与基层微观满粘,并能完全封堵毛细孔,实现了完全真正意义上的“皮肤式”防水效果。非固化橡胶沥青防水涂料与沥青卷材防水层紧密融合,防水卷材范围内,不会进行窜流。
- ③非固化防水涂料自行愈合的性能非常好,复合防水

建材系统对于外界尖锐异物穿刺，能完全将尖锐异物全部包裹，很好地杜绝了形成渗水通道，达到了阻水预期目的，并能够自行修复外力所造成的防水层破坏，具有自锁的功能，渗水被限制在破坏点范围内部，杜绝发生窜流现象。

④非固化防水涂料具有一定的抵抗变形的能力，当基层开裂拉开伸展防水层时，由非固化防水材料形成的构成层会完全吸收或者抵消来自基层内部的应力，使防水层免遭到破坏；当建筑物体发生热胀冷缩的现象或不均匀沉降变形时候，非固化涂膜层高性能延伸率使得防水卷材整体不会遭受破坏。

⑤非固化防水涂料的耐化学腐蚀性能、耐老化性能非常强，拥有优异的蠕变性，不传递应力，在卷材防水断裂、挠曲疲劳、高应力状态下保护防水体系不提前老化。

## 6 结语

涂卷复合防水工法在本工程使用过程中，动火施工大大减少，施工速度很快，大大降低施工现场的起火冒烟隐患。本工程中，屋面防水原设计中的一层3mm厚改性沥青卷材防水层变更为2mm厚非固化橡胶沥青防水涂料，涂料膜防水层与基层、SBS卷材防水层结合质量更容易控制，涂膜防水造价降低50%，整体防水造价降低30%，综合效益良好，在后期防水效果良好的情况下值得全面推广。

## 参考文献

- [1] GB 50345—2012 屋面工程技术规范[S].
- [2] 孙艳芳,桑丽娜.新型复合改性沥青防水卷材的制备与性能研究[J].中国建筑防水,2019(10):15-18.
- [3] 万科10VKJ—101住宅建筑构造图集[Z].

## 《工程技术与管理》征稿函

### 期刊概况:

中文刊名: 工程技术与管理

ISSN: 2591-7153 (Print) 2591-7161 (Online)

出刊周期: 半月刊

出版语言: 华文刊

期刊网址: <https://ojs.s-p.sg/index.php/gcjsygl>

出版社名称: 新加坡协同出版社

### 出版格式要求:

- 稿件格式: Microsoft Word
- 稿件长度: 字符数(计空格)3000以上; 图表核算200字符
- 测量单位: 国际单位
- 论文出版格式: Adobe PDF
- 参考文献: 温哥华体例

### 出刊及存档:

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

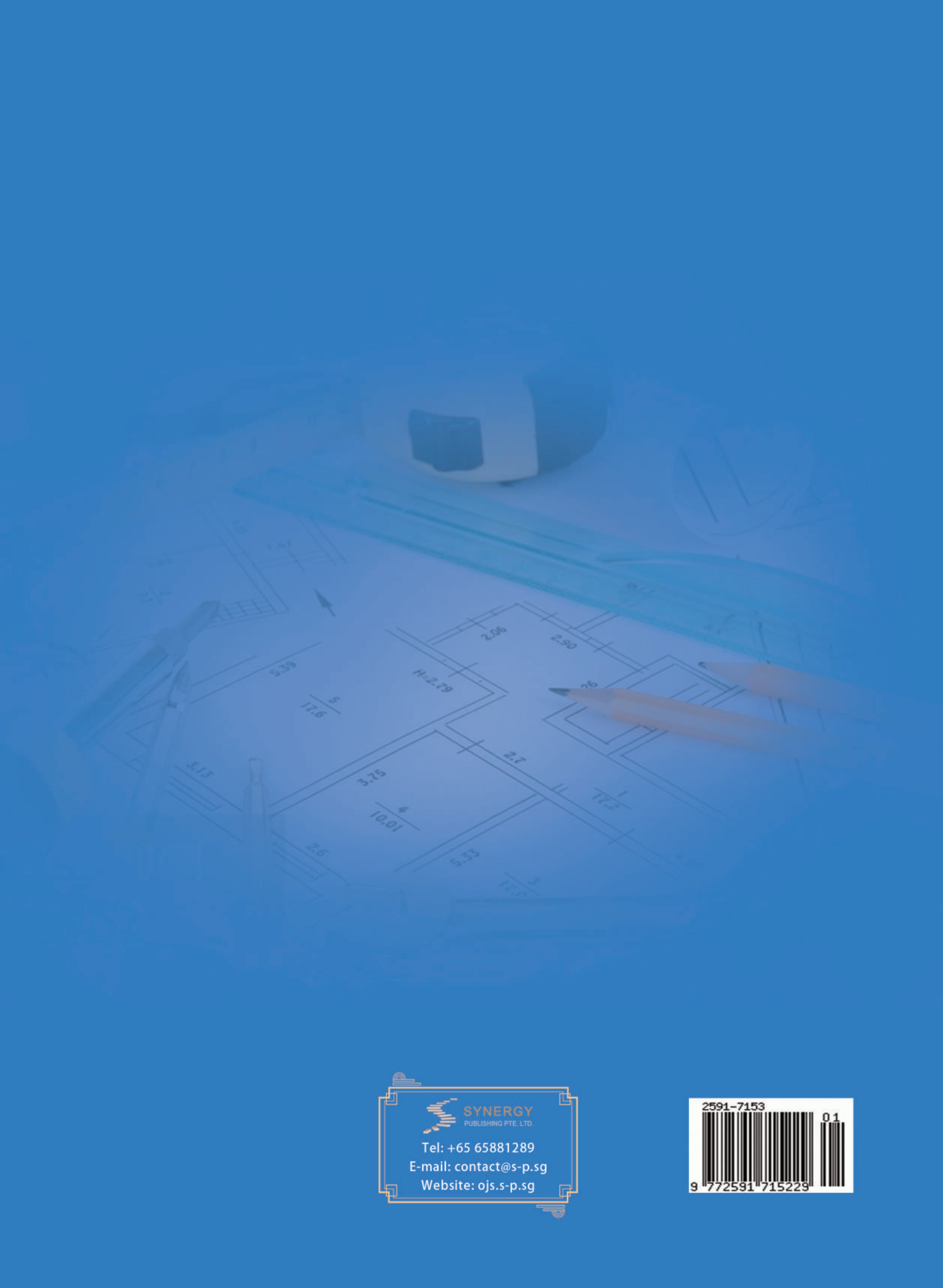
### 作者权益:

- 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。

### 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。





**SYNERGY**  
PUBLISHING PTE. LTD.

Tel: +65 65881289  
E-mail: [contact@s-p.sg](mailto:contact@s-p.sg)  
Website: [ojs.s-p.sg](http://ojs.s-p.sg)

2591-7153



01

9 772591 715229