

# Quality Control of Fine-grained Aspects in the Fabrication and Installation of Metal Structures for Water Conservancy Projects

Jianfeng Wu

Construction and Management Bureau of Dali Haishao Reservoir Expansion Project, Dali, Yunnan, 671600, China

## Abstract

The quality of metal structure fabrication and installation in water conservancy projects is crucial for the safe and stable operation of such projects. To effectively address the numerous issues existing in the quality control of fabrication and installation details of metal structures in water conservancy projects, this paper takes this issue as the starting point and delves into the quality control of fabrication and installation details of metal structures in water conservancy projects. It analyzes key links and management points such as material selection and inspection, fabrication process control, quality control during installation, and quality inspection and acceptance in the fabrication and installation process. Based on practical experience, it also proposes effective quality control measures such as equipment management and quality management system construction, aiming to enhance the quality of fabrication and installation of metal structures in water conservancy projects, achieve the expected construction goals and standards of water conservancy projects, provide strong support for water conservancy project construction, and also offer case references for other similar projects.

## Keywords

Water conservancy project; Metal structure; Fabrication and installation; Quality control

## 水利工程金属结构制作安装细节质量控制

吴建锋

大理州海稍水库扩建工程建设管理局, 中国·云南 大理 671600

## 摘要

水利工程金属结构制作安装质量对水利工程安全稳定运行至关重要。为有效解决水利工程金属结构制作安装细节质量控制存在的诸多问题, 本文以该问题为立足点, 深入探讨水利工程金属结构制作安装细节质量控制, 分析材料选择与检验、制作工艺控制、安装过程质量把控及质量检验与验收等制作安装过程等关键环节及管理要点。并根据实践经验总结, 提出了设备管理、质量管理体系建设等有效质量控制措施, 旨在提升水利工程金属结构制作安装质量, 达到水利工程预期建设目标和标准, 为水利工程建设提供有力保障, 同时也为其他类似工程提供案例参考。

## 关键词

水利工程; 金属结构; 制作安装; 质量控制

## 1 引言

金属结构作为水利工程的重要部分, 其制作安装的质量直接关系到水利工程的安全和运行效能。金属结构的制作安装存在质量隐患, 会造成闸门漏水、启闭机故障频发、压力钢管突然爆裂等后果, 引发对水利工程安全事故。因此, 加强水利工程金属结构制作安装细节质量把控意义重大。

## 2 制作安装细节质量控制要点

### 2.1 材料选择与检验

#### 2.1.1 材料性能要求

制作安装水利工程金属结构, 常用材料为钢材, 对钢材性能的要求十分严格, 钢材要具有较高的强度水平, 可抵御各类荷载的施加, 就像拉力、压力、弯曲力这些力, 保证金属结构在使用阶段不出现变形、断裂等情况的损坏, 呈现出良好的塑性与韧性, 承受荷载之际, 能出现一定塑性变形而不突然断开, 承受冲击荷载时具备能量吸收能力, 预防出现脆性破坏。体现出较好的抗腐蚀特质, 水利工程金属结构长期处在湿润、多水的环境里, 拥有出色耐腐蚀性的钢材可提升金属结构使用寿命, 同样应具备良好可焊本事, 方便以

【作者简介】吴剑锋(1981-), 男, 彝族, 中国云南大理人, 本科, 高级工程师, 从事水利工程研究。

焊接工艺达成连接目的,不同种类金属结构对钢材性能的要求呈现差异,就像闸门面板,要求钢材既要有较高强度,又要有良好抗冲磨性能;压力钢管要求钢材既要有较高强度,又要有良好密封性;启闭机机架要求钢材要拥有较高强度以及良好稳定性<sup>[1]</sup>。

### 2.1.2 检验方法与标准

实施对原材料的严格检验,保障其质量契合相关要求,检验途径涉及外观查验、尺寸测量、化学成分甄别、力学性能测试等,外观检查主要对钢材表面是否存在裂纹、气孔、夹渣、折叠等缺陷加以检查;尺寸测量检查钢材的尺寸是否契合标准规范;运用化学分析手段对钢材的化学成分开展检测工作,保证其与标准规定相符;检验时严格按照标准的要求,对检验结果做记录与分析的事宜,坚决拒收那些不合格原材料,不得投入金属结构制作安装中。

## 2.2 制作工艺控制

### 2.2.1 下料与加工精度控制

下料为金属结构制作的起始工序,后续加工及组装质量受下料精度的直接作用,采用先进的下料设备及工艺,诸如数控切割机与激光切割机等,增进下料的精准度,在数控切割机开展下料操作之际,依照设计图纸要求编订数控程序,保证切割尺寸精准到位,对钢材做预处理事宜,像矫直平整度、去除锈迹之类,保障切割品质良好,于切割工序推进期间,把控切割速度、切割电流、气体流量等各项参数,防止出现切割的各类缺陷,诸如切口不平整、渣料悬挂等。

### 2.2.2 焊接质量控制

焊接乃是金属结构制作里的关键工艺,焊接质量直接影响着金属结构的强度跟稳定性,实施焊接工艺评定流程,以钢材种类、焊接方法、焊接位置等因素为依据制定焊接工艺规程,厘定焊接所需参数,诸如焊接电流、焊接电压、施焊速度、层数与顺序等。

焊工应持有对应的资格证书,在焊接操作期间,严格按焊接工艺规程实施操作,维持焊接质量,重视焊接时的环境条件,诸如温度、湿度、风速之类,当环境条件与要求不相符,采用相应的手段,诸如采取预热、后热手段,实施防风、防雨行动等,实现焊接质量达标,切实加强焊接过程的监控,采用如焊缝跟踪系统、焊接质量监测仪的设备,实时监控焊接进程里参数的动态变化,马上发现并矫正焊接缺陷。

实施焊缝质量的检验工作,诸如外观检查、无损检测等都是检验方法,外观检查重点查看焊缝表面有无裂纹、气孔、夹渣、未熔合、咬边之类的缺陷;无损检测借助超声波探伤、射线探伤、磁粉探伤、渗透探伤等手段,查看焊缝内部质量的优劣,保证焊缝内部缺陷为零状态,就出现的不合格焊缝,迅速对焊缝返修,返修完成后再次开展检验,直至实现合格结果。

### 2.2.3 组装精度控制

组装就是根据设计要求,把加工好的零部件组合在一

起,造就金属结构的整体框架格局,对零部件做检查以及预处理工作,像把表面油污、铁锈、毛刺这些清理掉,保证零部件表面无污清洁,依从设计图纸所要求,做出组装要用的胎具,维持组装的高精度水平,在组装胎具之上,按组装顺序对零部件做定位与固定操作,采用像定位销、夹具这类工具,保证零部件位置精确无偏差。

在实施组装过程里,严格把控各零部件彼此的相对位置及尺寸精度,采用测量器械,像经纬仪、水准仪、全站仪以及钢尺之类的,实施组装尺寸的测量与调整,保证组装精度契合设计目标,留心掌握组装空隙,维持良好的焊接质量,就大型金属结构而言,采取分段组合、整体组装的办法,率先把各个零部件组合成若干单元,然后把单元实施整体拼装,减少组装环节的误差值,待组装工作完毕后,开展对金属结构整体的检查与验收,检查包含尺寸精度、形位公差、外观质量等相关内容,保证金属结构整体与设计要求契合,及时针对不合格项展开整改,直到验收结果合格。

## 2.3 安装过程质量把控

### 2.3.1 基础处理与预埋件安装

金属结构安装依赖基础处理这一基础,基础质量直接关联着金属结构的稳定性,在基础施工开展前夕,实施对基础的地质勘察,明了地质情形,依照地质情况规划基础处理举措,若基础土壤质量欠佳,采用换填、夯实、加固等举措进行处置,维持基础具备稳定承载能力。

金属结构安装中,预埋件安装是关键一环,预埋件位置及精度对金属结构安装质量有直接影响,在实施预埋件安装前,依照设计图纸定下的要求,着手制作预埋件,也需对预埋件做检查及验收事项,保证预埋件的尺寸、形状、材质等合乎设计要求,处于基础施工阶段时,依据设计要求把预埋件安装到基础里,采用像定位板、固定架这样的工具,保障预埋件位置的准确性。预埋件安装中,留意把控预埋件的垂直度、水平度以及间距等各项参数,使用测量工具开展测量及调整工作,保证预埋件安装精度符合设计的既定要求,待预埋件安装完毕之后,开展隐蔽工程的综合验收,验收达到合格标准,方可实施下一道工序施工<sup>[9]</sup>。

### 2.3.2 主体结构安装精度控制

主体结构安装成为金属结构安装的核心要点,安装精度直接关乎金属结构的运行性能,在开展主体结构安装事宜前,开展针对安装现场的检查清理工作,保证安装现场有安装所需的条件,按照金属结构的特质及安装要求,挑选适配的安装设备及安装途径,如起重机、吊装索具,以及滑移、顶升的相关方法,在安装操作实施过程里,切实按照安装方案实施操作,把控安装的精准度。

就闸门安装这一事项,要留意控制闸门垂直度、水平度及止水装置安装质量,采用测量工具针对闸门进行测度与调整,让闸门安装精度与设计要求相匹配,开始安装止水装置的过程中,留心控制止水橡胶的压缩程度及其密封性能,

实现止水功效,针对启闭机安装这一工作,留意对启闭机水平度、垂直度及中心线位置的把控,以测量设备进行测量及调整,保证启闭机安装精度合乎设计要求,安装工作告一段落后,开展针对启闭机的调试,查看其运行情形,保证启闭机运转平稳又可靠。

就压力钢管安装这项工作,留意控制好钢管中心线位置、高程、坡度方面,以测量工具进行测量和校正,使压力钢管安装精度契合设计的相关要求,于安装进行阶段,要把控好钢管焊接与防腐质量,实施钢管焊缝的无损检测工作,对钢管的表面实施防腐举措,使压力钢管的强度和耐久性达标。

### 2.3.3 调试与试运行

检验金属结构安装质量,调试与试运行是关键一环,开展对金属结构及其附属设备的全检,保证设备安装合乎规范、连接牢固紧密、润滑效果良好,审视电气系统、控制系统、液压系统等是否运转正常,各仪表、传感器是否精准且可靠,于调试操作推进期间,遵照调试方案实施操作,逐个去调整设备的运行参数,检验设备的运转情形。实施针对闸门启闭的试验,审视闸门开启与关闭是否灵动、平稳,止水装置是否存在渗漏现象;进行针对启闭机的空载、负载试验,检验启闭机的起升能力、运行速度、制动表现等是否合乎要求;给压力钢管做水压试验,核查压力钢管强度及密封性是否合乎要求。

试运行在调试合格这一基础上进行,针对金属结构进行实际运行的核查,按照设备特点及工程要求确定试运行时间,一般不低于规定的时间要求,于试运行进行阶段中,对金属结构及其附属设备的运行情况实施全面监测,记录相关运行参数,诸如温度、压力、流量、振动这类数据,即刻针对发现问题进行分析整治,保障金属结构在试运行阶段正常运转,待试运行结束之际,就试运行情况做总结和评估分析,撰写试运行阶段报告,为正式投入运用提供支撑。

## 2.4 质量检验与验收

### 2.4.1 过程检验

在金属结构制作与安装期间,增强过程检验的实施,及时察觉质量问题并马上纠正,原材料检验、工序检验和分项工程检验等均属于过程检验范畴,于原材料进场瞬间开展原材料检验,对钢材、焊接材料、防腐材料等进行质量检验,让原材料质量符合既定要求。完成每道工序后即刻开展工序检验,对该工序加工、组装、焊接等方面的质量做检验,检验合格后才可开展下一道工序,完成一项分项工程后做分项检验工作,开展对该分项工程质量的全面检验,涉及尺寸精度情况、形位公差状况、外观质量表现、焊接质量水准、防腐质量水平等,保证分项工程质量契合设计要求与相关标准。

过程检验借助自检、互检和专检相联合的途径,施工进行时施工人员开展自我检验,发觉问题迅速整改;施工班

组彼此之间开展互检,一起优化施工质量;专职质量检查人员实施专检,进行施工质量全方位的检查及验收,在执行检验操作阶段,严格依据检验标准与方法实施操作,记录检验结果后进行分析,设立质量检验相关档案。

### 2.4.2 验收标准与程序

待金属结构制作安装工作结束,开展竣工的验收事宜,施工单位把金属结构制作安装工作做完后,实施全面性自我检验,若自检合格,就向监理单位呈送验收申请报告,待监理单位收到验收申请报告后,实施金属结构的抽样检查,经抽检达标后签署验收相关意见,建设单位牵头组织设计、施工、监理等单位进行竣工查验,验收组借助听取汇报、查阅资料、实地检查以及测试等途径,对金属结构质量做一个全面评价,完成验收且合格后签署报告<sup>[4]</sup>。

## 3 质量控制措施

### 3.1 设备管理

先进设备对保障金属结构制作安装质量而言十分关键,配置先进的制作安装设施,如数控的切割机、车床、铣床,再加上起重机、吊装索具等,改善制作安装的精度及工作效率,按一定周期对设备维护保养,创建设备相关档案,将设备使用、维护、保养的情形进行记录。

### 3.2 质量管理体系建设

构建健全的质量管理体系,是保障金属结构制作安装质量的关键举措,依从国家与行业的标准要求,结合工程当下实情,构建质量管理体系相关文件,涉及质量手册、程序性文件、作业操作指导书、质量相关记录等,清晰界定质量管理的组织架构、职责划分、工作规程以及质量管控要求,使质量管理工作按章操作<sup>[5]</sup>。

## 4 结论

水利工程金属结构制作安装细节质量控制是确保水利工程安全稳定运行的关键。在实际工程中,应高度重视金属结构制作安装质量控制,不断总结经验,持续改进质量控制方法和措施,为水利工程建设提供坚实的质量保障,促进水利事业健康发展。

### 参考文献

- [1] 刘琦.水工金属结构安装基本工艺及质量控制措施探讨[J].工程技术研究,2022,7(15):75-77.
- [2] 赵大海.水利工程水闸金属结构施工方法[J].珠江水运,2021,(15):110-111.
- [3] 杨启龙.水工金属结构安装施工管理和技术研究[J].水利技术监督,2021,(03):4-7+23.
- [4] 伊聪慧.水利水电工程金属结构安装施工质量的控制[J].河南水利与南水北调,2021,50(02):42-43.
- [5] 罗明.水工金属结构安装的要素组成研究[J].价值工程,2020,39(29):132-133.