

水利水电工程金属结构安装监理技术要点及质量控制

王 峰

苏州市水利建设监理有限公司 江苏 苏州 215000

摘 要：水利水电工程金属结构安装关乎工程整体质量与安全。其具有投资大、质量要求高、技术难度大等特点。本文聚焦安装监理技术要点与质量控制，阐述安装前、安装过程、焊接及防腐等环节的监理技术要点，提出建立完善质量管理体系、加强人员培训管理、严格把控材料设备质量、强化施工过程质量控制以及运用先进质量检测技术等措施，旨在为提升水利水电工程金属结构安装质量提供参考。

关键词：水利水电工程；金属结构安装；监理技术要点；质量控制

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的关键部分，对国民经济发展与民生保障意义重大。金属结构安装作为水利水电工程的重要环节，其质量直接影响工程的运行安全与使用寿命。由于金属结构安装涉及复杂的工艺流程、高精度的技术要求以及严格的质量标准，安装过程中任何一个环节出现问题，都可能引发严重的安全隐患。因此，深入研究水利水电工程金属结构安装监理技术要点及质量控制措施，确保安装质量符合标准，是保障水利水电工程稳定运行、实现其综合效益的必然要求。

1 水利水电工程金属结构安装特点

1.1 投资大

水利水电工程金属结构安装投资规模可观。金属结构本身多采用高强度、耐腐蚀的特种钢材，材料成本高昂。其制造工艺复杂，需大型专业设备加工，设备购置与运维费用不菲。安装环节需大型起重、运输设备配合，租赁或购置成本高。同时，为保障安装精度与质量，需专业技术人员操作，人工成本投入大。此外，安装场地建设、水电供应等配套设施投入，也进一步增加了整体投资^[1]。

1.2 质量要求高

水利水电工程金属结构质量关乎工程安全与稳定运行。其承担挡水、泄水等关键功能，若出现质量问题，如闸门漏水、压力钢管破裂，将引发严重水患，威胁下游安全。因此，对金属结构的强度、刚度、稳定性等性能指标要求严苛。安装过程中，尺寸精度、焊接质量、防腐处理等各环节都必须严格遵循设计标准与规范，确保金属结构在复杂水环境中长期可靠运行。

1.3 技术难度大

水利水电工程金属结构安装技术复杂，涉及多领域知识。从金属结构制造看，需掌握高精度机械加工、特种焊接等工艺。安装时，大型构件的吊装定位需精确测

量与高超操作技术，要克服地形、水文等环境因素干扰。不同工程地质条件差异大，对基础处理、结构安装技术要求不同。而且，随着工程规模扩大与技术发展，新材料、新工艺不断应用，进一步提升了安装技术难度。

2 水利水电工程金属结构安装监理技术要点

2.1 安装前监理技术要点

(1) 资质审查。监理需严格审查施工单位资质，确认其具备水利水电工程金属结构安装相应等级资质证书，保证其在资质范围内承接工程。审查施工人员的资格证书，尤其是焊工、起重工等特种作业人员，确保其持证上岗且证书在有效期内。同时，核查施工单位的质量管理体系、安全生产管理体系等是否健全，能否有效运行，为安装工程提供管理与人员保障。(2) 施工图纸会审。监理要提前熟悉图纸，梳理疑问。会审时，重点审查设计图纸的完整性、准确性，各专业图纸之间是否存在冲突。关注金属结构的尺寸标注、安装要求、技术参数等是否清晰合理。对会审中提出的问题，督促设计单位及时答复并形成书面纪要，作为施工依据，避免因图纸问题影响安装质量。(3) 施工组织设计审查。审查施工组织设计时，关注其针对金属结构安装工程的特点与难点制定的施工方案是否合理可行。检查施工进度计划是否科学，能否满足工程总工期要求，各工序衔接是否紧密。评估施工方法与工艺是否符合设计要求与规范标准，有无质量与安全保障措施。同时，审查资源配置计划，包括人员、设备、材料等，确保能满足施工需要，保障安装工程顺利进行。(4) 进场设备和材料检验。对进场的金属结构材料，监理要检查质量证明文件，如质量合格证、检验报告等，核对材料规格、型号、数量是否与设计一致。按规范要求抽样检验，对钢材的力学性能、化学成分等进行检测。对于进场设备，检查其型号、性能参数是否符合施工要求，设备外观有无损坏，运行是否正常。对

检验不合格的材料和设备, 责令施工单位限期退场, 严禁用于安装工程。

2.2 安装过程监理技术要点

(1) 基础埋件安装监理。监理要严格把控基础埋件的安装位置精度, 依据设计图纸, 使用高精度测量仪器对埋件的坐标、标高进行反复校准, 确保其误差在允许范围内。检查埋件的固定方式与稳固程度, 防止在后续施工中出现移位。对埋件的防腐处理进行监督, 保证防腐涂层厚度均匀、无漏涂, 以增强埋件在复杂环境下的耐久性, 为金属结构设备的稳固安装奠定基础。(2) 设备本体安装监理。监督施工人员按照既定的安装工艺和操作规程作业, 确保安装顺序正确。密切关注设备的垂直度、水平度等关键指标, 利用专业检测工具及时调整偏差。对于大型设备的吊装, 检查吊装方案执行情况, 保障吊装安全与设备完好。安装完成后, 对设备的各项功能进行初步检查, 确保设备能正常运转。(3) 施工安全监理。监理要每日巡查施工现场安全状况, 检查施工人员是否正确佩戴安全防护用品, 如安全帽、安全带等。监督施工现场的安全防护设施是否到位, 如临边防护、洞口防护等。对施工用电、动火作业等危险环节进行重点监控, 确保用电设备接地良好、动火作业办理审批手续并配备灭火器材。及时发现并制止违规操作行为, 消除安全隐患, 保障安装施工安全有序进行^[2]。

2.3 焊接监理技术要点

(1) 焊工资格审查。监理需严格审查焊工的资格证书, 确认其具备与所焊接金属结构材质、焊接方法、焊接位置等相匹配的资格项目。查看证书的有效期, 保证焊工在持证有效期内进行焊接作业。同时, 了解焊工的实际操作技能水平与工作经验, 可通过现场考核或查看过往焊接业绩等方式, 确保参与焊接的焊工技能熟练, 能够胜任水利水电工程金属结构的焊接工作。(2) 焊接工艺评定审查。仔细审查焊接工艺评定报告, 确认其覆盖了工程中所有需要焊接的接头形式、母材牌号、焊材型号及规格等。检查评定所依据的标准是否现行有效, 评定过程中的试验项目是否完整, 如拉伸试验、弯曲试验、冲击试验等结果是否符合要求。只有焊接工艺评定合格, 才能允许按照评定合格的工艺编制焊接作业指导书用于实际焊接施工。(3) 焊接过程监督。检查焊接参数是否严格按照焊接作业指导书的要求设定, 如焊接电流、电压、焊接速度等。观察焊工的操作手法是否规范, 有无违规操作行为。对多层多道焊, 要监督层间清理情况, 确保无夹渣等缺陷。同时, 注意焊接环境条件, 如温度、湿度、风速等是否满足焊接要求, 及时采取防护措施, 保

证焊接质量。

2.4 防腐监理技术要点

(1) 除锈质量检查。首先采用目测, 查看表面应无油污、灰尘、旧涂层等杂质, 整体呈现均匀的金属本色。对于喷射或抛射除锈, 依据设计要求核对除锈等级, 如Sa3级要求彻底喷射除锈, 钢材表面应无可见的油脂、污垢、氧化皮等, 仅允许有轻微的点状或条纹状痕迹。同时, 运用粗糙度仪检测表面粗糙度, 确保其处于规定范围, 一般应在40-100 μm 之间。若除锈不达标, 会严重影响涂料附着力和防腐效果, 必须要求施工单位重新处理, 直至符合标准。(2) 涂装施工过程监督。开工前, 核查涂料品种、型号、颜色与设计是否相符, 检查涂料质量证明文件及复验报告, 确保涂料质量合格。施工时, 监督环境条件, 温度宜在5-38 $^{\circ}\text{C}$, 湿度不大于85%, 避免在雨、雾、雪天或强风天气施工。检查涂装遍数, 每遍涂装间隔时间要符合涂料说明书要求。用测厚仪抽测涂层厚度, 每层干膜厚度偏差不得超过 $\pm 10\%$, 总厚度偏差不得超过 $\pm 5\%$, 保证涂层均匀、完整, 达到良好的防腐性能。

3 水利水电工程金属结构安装质量控制措施

3.1 建立完善的质量管理体系

在水利水电工程金属结构安装中, 完善的质量管理体系是保障安装质量的核心基础。需依据国家和行业相关标准规范, 结合工程特点与要求, 构建涵盖项目全流程、全方位的质量管理框架。明确各部门、各岗位在质量管理中的职责与权限, 形成从项目决策层到一线操作层的质量责任逐级落实机制, 确保质量工作事事有人管、人人有责任。制定详细的质量管理制度与流程, 涵盖原材料采购、施工过程控制、成品检验等各个环节, 使质量管理工作有章可循。建立质量信息反馈与沟通机制, 及时收集、分析和处理安装过程中的质量信息, 实现质量问题的快速响应与闭环处理。定期开展内部质量审核与管理评审, 对质量管理体系的运行效果进行评估与改进, 不断提升质量管理水平, 为金属结构安装质量提供坚实的制度保障^[3]。

3.2 加强人员培训和管理

水利水电工程金属结构安装质量与人员素质紧密相关, 加强人员培训和管理至关重要。一方面, 要依据安装工程的不同岗位需求, 制定系统且有针对性的培训计划。针对焊工、防腐工等关键技术工种, 开展专业技能培训, 使其熟练掌握操作规范与工艺要求; 对管理人员, 进行质量管理、法律法规等方面的培训, 提升其管理水平与决策能力。另一方面, 强化人员管理。严格执行持证上岗制度, 确保所有作业人员都具备相应资质。建立

人员绩效考核机制,将工作质量、安全表现等纳入考核指标,激励员工积极提升工作质量。同时,加强人员日常行为规范管理,杜绝违规操作。通过定期组织技术交流活 动,促进人员之间的经验分享与学习,打造一支技术精湛、责任心强的专业团队,为金属结构安装质量提供有力的人力支撑。

3.3 严格材料和设备质量控制

材料和设备的质量是水利水电工程金属结构安装质量的物质基础,必须严格把控。在材料采购环节,要选择信誉良好、资质齐全的供应商,详细审查其产品质量证明文件,确保材料符合设计要求与国家标准。材料进场时,依据规定批次和检验方法进行严格检验,检查规格、型号、数量等是否准确无误,对关键材料开展抽样复验,不合格者立即清退。设备方面,采购前要综合评估其性能、质量与适用性。进场后,仔细核查设备的技术参数、出厂合格证等资料,并进行调试运行,检查设备能否正常运转、各项指标是否达标。同时,做好材料和设备的存储管理,根据其特性分类存放,采取防潮、防锈、防火等措施,避免在存储过程中损坏变质,从源头上保障金属结构安装质量。

3.4 强化施工过程质量控制

施工过程是水利水电工程金属结构安装质量控制的关键环节,需全方位强化管控。施工前,要组织技术人员对施工图纸进行会审,确保施工人员准确理解设计意图,提前发现并解决潜在问题。施工过程中,严格遵循施工工艺和操作规范,对关键工序和隐蔽工程,如焊接、防腐处理等,安排专人旁站监督,实时把控施工质量。加强工序交接检查,上道工序不合格,严禁进入下道工序。同时,运用信息化手段对施工过程进行动态监控,及时掌握施工进度和质量状况。建立质量问题台账,对发现的质量问题详细记录、深入分析,明确整改责任人与整改期限,跟踪整改效果,确保问题得到彻底解决。通过强化施工过程质量控制,保证每一道工序、每一个环节都符合质量标准,从而提升金属结构安装的整体质量。

3.5 运用先进的质量检测技术

在水利水电工程金属结构安装中,运用先进质量检测技术是保障安装质量的有力手段。

采用高精度测量仪器,如全站仪、激光跟踪仪等,能对金属结构的尺寸精度、安装位置等进行精确测量,确保其符合设计要求,将安装误差控制在极小范围内。无损检测技术也发挥着关键作用,像超声波检测可精准检测焊接接头内部缺陷,磁粉检测能发现金属表面及近表面的裂纹等缺陷,避免潜在质量隐患。此外,利用智能化检测设备,可实现对安装质量的实时监测与数据分析。通过建立质量检测数据库,对检测数据进行存储、分析和对比,及时发现质量波动趋势,提前采取预防措施。先进质量检测技术的应用,提高了检测的准确性和效率,为金属结构安装质量提供了科学、可靠的依据,有力推动了工程质量的提升^[4]。

结束语

在水利水电工程中,金属结构安装的监理工作与质量控制是保障工程安全、稳定运行的关键环节。通过严格审查焊工资格、焊接工艺评定,强化焊接与防腐等施工过程监督,以及建立完善质量管理体系、加强人员培训管理、把控材料设备质量、运用先进检测技术等系列举措,全方位、全过程地确保了金属结构安装质量。未来,随着工程技术的不断进步,我们仍需持续优化监理技术与质量控制方法,以更高的标准、更严的要求,为水利水电工程金属结构安装质量保驾护航,推动行业高质量发展。

参考文献

- [1]练松涛.水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术与管理控制要点构架[J].工程建设与设计,2021(3):141-143.
- [2]罗石磊.水利施工中混凝土施工技术的应用及质量管理要点分析[J].住宅与房地产,2022(5):153.
- [3]徐敬华.水利水电工程监理质量控制的工作要点分析[J].装饰装修天地,2022,26(22):388.
- [4]黄军.水利水电工程监理质量控制的要点分析[J].消费导刊,2021,70(38):126.