水工金属结构安装质量控制

王凡瑞

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 水工金属结构安装在水利工程中占据重要地位,其有着项目投资大、技术难度大、质量要求高以及施工危险大等显著特点。安装流程涵盖测量放线、拼装施工、焊接施工及防腐施工等关键环节。为保障安装质量,需从多方面着手,包括精心设计安装方案、强化机械设备管理、把控材料质量、提升施工队伍技术水平、加强施工过程质量监督以及完善质量管理体系等。本文深入分析水工金属结构安装各要点,旨在为提升其安装质量提供有效参考,助力水利工程高质量建设。

关键词: 水工金属; 结构安装; 质量控制

引言: 水工金属结构安装是水利工程建设的关键环节,关乎整个工程的运行安全与效能发挥。随着水利工程规模不断扩大、功能要求日益提高,水工金属结构的重要性愈发凸显。其不仅项目投资规模大,而且在技术层面有着较高门槛,质量必须达到严格标准,同时施工中还面临诸多危险因素。鉴于此,详细了解其安装特点、熟悉安装流程,并针对性地采取质量控制策略尤为重要,这也是保障水利工程顺利实施的必要举措。

1 水工金属结构安装特点

1.1 项目投资大

水工金属结构安装往往涉及巨额的资金投入。从材料采购环节来看,高质量的金属材料,如特殊钢材等,其本身成本高昂,并且需要大量采购以满足工程规模需求。在设备方面,无论是高精度的测量仪器、大型的起吊设备还是先进的焊接与加工机械,购置与租赁费用都相当可观。再者,安装过程需要众多专业技术人员与劳动力协作,人力成本持续累积。

1.2 技术难度大

水工金属结构安装的技术复杂性体现在多个方面。首先,其结构设计通常较为精密,不同部位的连接与配合要求极高的精度,例如大型闸门的安装,门叶与门框之间的间隙控制需要毫米级的精准度。其次,涉及多种先进技术的综合运用,如金属结构的焊接需要掌握不同材质、不同厚度金属的焊接工艺,包括弧焊、埋弧焊等多种焊接技术的合理选择与熟练操作。再者,对于一些新型的水工金属结构,如具有特殊止水要求的结构或智能化控制的金属设施,相关的技术研发与应用仍处于探索阶段,需要克服诸多技术瓶颈,对安装技术团队的专业素养与创新能力的极大考验。

1.3 质量要求高

由于水工金属结构在水利工程中承担着关键的功能任务,其质量标准极为严苛。金属结构必须具备足够的强度与稳定性,以承受巨大的水压、水流冲击以及其他外力作用。例如大坝的泄洪闸门,在洪水期要能可靠地开启与关闭,保证泄洪的顺畅与安全,一旦出现质量问题,如闸门变形、焊缝开裂等,可能引发灾难性后果。此外,金属结构的密封性、耐磨性、耐腐蚀性等方面也都有严格要求。在长期浸泡于水中或暴露于潮湿环境下,要能有效防止水的渗漏与金属的腐蚀,确保其使用寿命能满足水利工程长期运行的需求,这就要求在材料选择、加工工艺、安装程序等各个环节都严格遵循高质量标准。

1.4 施工危险大

在高空作业方面,许多金属结构安装高度较高,如水电站厂房内的起重机轨道安装、大型桥梁式起重机的安装等,施工人员在高处进行拼装、焊接等操作,稍有不慎就可能发生高空坠落事故。在水上作业时,如在河道、水库等水域进行闸门、拦污栅等结构的安装,面临着溺水风险,同时还要应对水流湍急、水位变化等不稳定因素。而且,在金属结构的起吊与搬运过程中,由于构件重量大、体积大,若起吊设备故障或操作不当,极易发生重物坠落砸伤人员的事故,这些危险情况都对施工安全保障提出了极高的要求^[1]。

2 水工金属结构安装流程

2.1 水工金属结构的测量放线

在开展此项工作前,需全面熟悉施工图纸,明确金属结构的设计位置、尺寸及相关技术要求。首先依据工程总体控制网,利用高精度的全站仪、经纬仪等测量仪器,在施工现场建立起局部的测量控制网,确保测量基准的准确性与稳定性。对于大型金属结构,如闸门、压

力钢管等,要精确测定其安装轴线、中心线以及高程控制点,并设置明显的测量标记。在测量过程中,需反复核对测量数据,采用不同的测量方法进行校验,以消除测量误差。例如在确定大型闸门门槽的位置时,要从多个角度进行测量放线,保证门槽的垂直度、平整度以及相对位置关系符合设计规范,考虑到施工过程中可能出现的地基沉降、结构变形等因素,还需定期对测量控制点进行复测与修正,为后续的拼装、焊接等工序提供精准可靠的位置依据,若测量放线出现偏差,将导致整个金属结构安装出现严重质量问题,影响工程的正常运行。

2.2 水工金属结构的拼装施工

在拼装前,要对零部件进行全面检查,确保其尺寸、形状、材质等符合设计要求,无变形、损伤等缺陷。根据结构特点和施工场地条件,选择合适的拼装场地与拼装方法,如在工厂内进行预拼装或在施工现场进行原位拼装。对于大型复杂结构,通常采用分节、分片拼装方式,例如大型弧形闸门可先将门叶分成若干节进行拼装,然后再进行整体组装。在拼装过程中,严格按照设计的装配顺序进行操作,利用起吊设备将零部件准确就位,并采用临时固定措施,如点焊、螺栓连接等,保证各部件的相对位置稳定,使用测量仪器实时监测拼装精度,对拼装过程中出现的偏差及时进行调整,如通过增减垫片、调整螺栓松紧度等方法纠正间隙、错边等问题,确保整体结构的拼装质量满足设计规范,为后续的焊接施工奠定良好基础,使拼装后的金属结构具备良好的整体性与稳定性,能够承受后续施工及运行过程中的各种荷载作用。

2.3 水工金属结构的焊接施工

焊接施工是水工金属结构安装中确保结构强度与密封性的核心工序。在焊接前,要依据金属材料的种类、厚度及焊接工艺要求,选择合适的焊接设备、焊接材料与焊接工艺参数。例如对于高强度合金钢的焊接,需采用与之匹配的专用焊接材料,并确定合适的焊接电流、电压、焊接速度等参数。焊接人员必须具备相应的资质与丰富的经验,严格按照焊接工艺规程进行操作。在焊接过程中,要注重焊接顺序的合理安排,对于大型结构通常采用对称焊接、分段退焊等方法,以减少焊接变形。例如在焊接大型压力钢管时,从管中心向两端对称施焊,防止因焊接应力集中导致钢管变形,加强对焊接质量的实时监控,采用焊缝探伤技术,如超声波探伤、射线探伤等,及时发现焊接缺陷,如气孔、夹渣、未焊透等,并进行返修处理。严格的焊接质量控制能够确保金属结构的焊缝强度、韧性及密封性达到设计标准,使

金属结构在复杂的水利工程环境中安全可靠地运行,承受水压、水流冲击等各种外力作用而不发生渗漏与破坏。

2.4 水工金属结构的防腐施工

在防腐施工前,需对金属结构表面进行彻底的预处理,包括除锈、除油污、除旧涂层等。通常采用喷砂、抛丸等机械除锈方法,使金属表面达到规定的清洁度与粗糙度标准,为防腐涂层的附着提供良好条件。根据金属结构所处的环境条件与设计要求,选择合适的防腐涂料与防腐工艺。例如在淡水环境中,可采用环氧涂料、聚氨酯涂料等;在海水环境或强酸碱环境中,则需选用耐腐蚀性更强的氟碳涂料、玻璃鳞片涂料等。防腐涂层的施工要严格按照工艺要求进行,控制涂层厚度、涂刷次数及涂刷间隔时间等参数。一般采用多层涂刷方式,每层涂层干燥后再进行下一层涂刷,以确保涂层的完整性与致密性,注意对涂层的保护,在涂层未完全固化前,避免碰撞、划伤等损坏。定期对防腐涂层进行检查与维护,发现涂层脱落、破损等情况及时进行修补,保证金属结构始终处于良好的防腐状态,有效抵御水、空气、微生物等对金属的腐蚀作用,降低维护成本,确保水利工程长期稳定运行^[1]。

3 水工金属结构安装质量控制策略

3.1 做好安装方案设计

在设计安装方案时,首先要深入研究工程图纸与技术要求,全面了解金属结构的类型、规格、数量及安装位置等信息。结合施工现场的实际地形、地质、水文等条件,制定具有针对性的安装流程与方法。例如对于在狭窄河道内的金属结构安装,需考虑吊装设备的站位与移动路径。同时,对安装过程中的关键环节与技术难点进行详细分析,制定专项解决方案,如大型闸门的整体吊装方案或复杂金属结构的高精度拼装方案。在方案中明确各工序的施工顺序与时间安排,合理调配人力、物力资源,确保安装工作有序高效进行。此外,安装方案还应具备一定的灵活性与前瞻性,充分考虑到施工过程中可能出现的意外情况,如恶劣天气、设备故障等,并制定相应的应急措施,以保障安装工作在各种情况下都能顺利推进,最终实现金属结构安装的高质量完成。

3.2 加强机械设备管理

首先,要根据安装工程的需求,合理选择性能优良、参数匹配的机械设备,如起重机、电焊机、运输车辆等,并确保设备数量充足。在设备进场前,进行全面的检查与调试,保证设备处于良好的运行状态,记录设备的初始性能参数。在使用过程中,建立严格的设备操作规程,要求操作人员持证上岗,严格按照规程操作,

避免因误操作导致设备损坏或安装事故。定期对设备进行维护保养,制定详细的保养计划,包括设备的清洁、润滑、紧固、调试等工作,及时更换易损件,延长设备使用寿命,采用先进的设备管理技术,如设备信息化管理系统,对设备的运行状态、维护记录、故障情况进行实时监控与管理,以便及时发现潜在问题并进行处理,确保机械设备始终稳定可靠地服务于金属结构安装工作,为安装质量提供有力的设备保障。

3.3 做好材料质量控制

在材料采购环节,要选择信誉良好、资质合格的供应商,依据设计要求与相关标准,严格筛选金属材料的种类、规格、型号等。例如对于承受高压的金属管道,要选用符合特定强度与韧性标准的钢材。对采购的材料进行严格的检验与验收,包括材料的化学成分分析、力学性能测试、外观质量检查等,确保材料质量符合设计文件与国家标准。对于重要材料,可进行抽样送检到专业检测机构进行更深入的检测。在材料运输与存储过程中,采取合适的防护措施,防止材料受损、变质或被污染。例如金属板材要避免碰撞变形,焊接材料要存放在干燥通风的环境中。

3.4 提高施工队伍的技术水平

首先,要加强对施工人员的招聘与选拔,优先录用具有相关专业背景、丰富实践经验以及相应资质证书的人员。对于新入职的员工,开展系统的入职培训,包括水利工程基础知识、金属结构安装工艺、安全操作规程等内容,使其尽快熟悉工作环境与要求。定期组织内部技术培训与交流互动,邀请行业专家、技术骨干进行授课,分享先进的安装技术与施工经验,如新型焊接工艺、高精度测量方法等,促进施工人员技术水平的不断提升。同时,建立完善的激励机制,对在技术创新、质量提升方面表现突出的人员给予奖励,激发施工人员的学习积极性与创新意识。

3.5 加强施工过程中的质量监督

施工过程中的质量监督是保障水工金属结构安装质量的重要手段。建立专门的质量监督小组,由经验丰富、专业能力强的人员组成,对安装全过程进行实时监控。在施工前,监督小组要对施工方案、材料准备、设备状态等进行检查,确保各项准备工作符合要求。在施

工过程中,对每一道工序进行严格把关,如测量放线的精度、零部件拼装的准确性、焊接质量的可靠性等。采用多种监督方法,包括现场旁站监督、抽查检验、无损检测等,及时发现质量问题并要求施工方立即整改。例如在焊接施工时,监督人员旁站检查焊接工艺参数是否符合要求,同时对焊缝进行随机抽样探伤检测。

3.6 完善质量管理制度

建立健全质量责任制度,明确项目各方在金属结构安装过程中的质量责任,包括建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等,将质量责任细化到每一个岗位与人员,使人人都有质量意识与责任感。制定详细的质量标准与操作规程,依据国家相关标准与工程设计要求,制定金属结构安装各工序的质量验收标准、施工工艺流程规范等,使施工过程有章可循。建立质量检验制度,规定原材料、构配件、半成品以及成品的检验频率、检验方法与检验机构,确保所有进入施工现场的材料与构配件质量合格,安装完成的金属结构符合质量标准,建立质量奖惩制度,对质量表现优秀的单位与个人给予奖励,如奖金、荣誉证书等,对出现质量事故或质量问题的进行严厉处罚,如罚款、停工整顿、追究法律责任等,通过奖惩分明的制度激励各方积极参与质量管控,保障水工金属结构安装质量达到预期目标,推动水利工程整体质量水平的提升^[3]。

结束语

总之,水工金属结构安装质量控制是水利工程建设中的关键任务。通过对安装特点的精准把握、安装流程的严格遵循以及质量控制策略的有效施行,能够显著提升金属结构的安装质量。从精心设计安装方案到强化机械设备管理,从严格把控材料质量到提升施工队伍技术水平,再到加强施工过程监督与完善质量管理制度,每一个环节都紧密相连、不可或缺。

参考文献

- [1]刘斌.水工金属结构制造与安装质量控制探析[J].科学与信息化,2019,000(020):67-68
- [2]李军,曾东.水电站金属结构闸门制造及安装技术分析[J].大科技,2019,000(012):175-176.
- [3]王丽娜.水工金属结构发展情况及相关问题探讨[J].名城绘,2019,000(002):181-182