

大中型水闸机电设备安装质量控制策略研究

韦安顺¹ 孙启强² 王 扬¹

1. 山东润鲁工程咨询集团有限公司 山东 济南 250100

2. 山东省淮海建设管理集团有限公司 山东 济南 250100

摘 要：大中型水闸机电设备的施工安装质量直接关系到工程的安全性和运行效率。本文通过分析当前水闸机电设备安装中存在的问题，探讨影响施工质量的关键因素，并提出针对性的质量控制策略。重点从前期准备、施工过程管理及后期调试等方面进行详细阐述，旨在为提高水闸机电设备安装质量提供理论支持和实践指导。

关键词：大中型水闸；机电设备；施工安装；质量控制；安全管理

1 引言

随着我国水利基础设施建设的快速发展，大中型水闸在防洪、灌溉、航运等方面发挥着重要作用。作为水利工程的核心组成部分，水闸机电设备的施工安装质量直接影响其功能实现和长期运行稳定性。然而，在实际施工过程中，由于技术复杂性高、施工环境多变以及参与方众多等因素，常常出现质量问题，如设备定位偏差、电气系统故障等，这些问题不仅增加了工程成本，还可能引发安全隐患。因此，深入研究水闸机电设备安装中的质量控制策略具有重要意义。本文将围绕这一主题展开全面分析，力求为相关领域提供有价值的参考依据。

2 施工安装现状与存在问题分析

机电设备施工安装对大中型水闸的安全稳定运行至关重要，随着水利事业的蓬勃发展，各类大中型水闸建设项目不断推进，机电设备施工安装也取得了一定进展，但同时也暴露出一些不容忽视的问题。

从积极方面来看，技术水平不断提升。在施工安装过程中，越来越多先进的技术和工艺被引入。例如，在电气设备安装中，数字化监控系统与自动化控制技术逐渐普及，使得对水闸机电设备的运行状态监测更为精准，操作控制也更加便捷高效，大大提高了水闸运行的可靠性与稳定性^[1]。并且，施工管理逐步规范。多数施工单位开始重视施工过程的规范化管理，建立了完善的质量控制体系，从施工方案的制定、设备材料的采购，到现场施工的组织与实施，各个环节都有相应的标准与流程约束，有效保障了施工安装的有序进行。

然而，在实际施工安装中仍存在不少问题。设计环节存在缺陷，部分水闸机电设备在设计时，由于对实际

运行工况考虑不够全面，导致设备选型不合理。如某大型水闸在设计初期，没有充分预估到汛期高水位差下的水流冲击力，选用的启闭机功率不足，在实际运行中无法满足快速开启和关闭闸门的需求，影响水闸的防洪调度能力。一是施工安装质量参差不齐。一些施工团队技术水平有限，在安装过程中未能严格按照规范操作。像液压系统安装时，若密封处理不当，就会导致油液泄漏，降低系统工作效率，甚至引发设备故障。同时，在电气线路铺设时，线路连接不牢固、绝缘处理不到位等问题也时有发生，给设备运行埋下安全隐患。二是设备维护管理意识淡薄。许多水闸在建成投入使用后，对机电设备的维护管理工作重视不足。缺乏专业的维护人员和完善的维护制度，设备长期运行得不到及时有效的保养与检修，加速了设备的磨损老化，缩短了设备使用寿命。比如，某中型水闸的电动机因长期未进行保养，轴承磨损严重，最终导致电机烧毁，影响了水闸的正常运行。

3 影响施工安装质量的主要因素

影响大中型水闸机电设备安装质量的因素涉及设计、施工、材料、环境及管理等多个维度。只有全面把控各环节风险，强化全过程质量管控，才能确保机电设备安装质量达标，为水闸的安全、高效运行提供可靠保障。

3.1 设计环节的科学性与合理性

设计是施工安装的先导，其科学性直接决定设备运行的适配性。部分设计单位对水闸实际运行工况调研不足，导致设备选型与现场条件脱节。例如，在高水位差、强水流冲击的环境下，若启闭机设计承载能力不足，将直接影响闸门启闭效率，甚至引发安全事故。此外，电气系统设计若未充分考虑潮湿环境、电磁干扰等因素，容易导致线路老化、控制失灵等问题^[2]。

3.2 施工团队的技术水平与管理能力

作者简介：韦安顺（1994.1.20—），男，工程师，本科，从事水利工程建设管理及咨询工作。

施工人员是设备安装的直接执行者,其专业素养和操作规范性是质量保障的基础。当前,部分施工队伍存在技术人员短缺、技能培训不足等问题,导致安装过程中违规操作频发。例如,在电气线路接线时,若未严格按照规范进行绝缘处理和接地设置,极易引发漏电、短路等安全隐患;液压系统管道焊接过程中,若焊接工艺不达标,会造成管道泄漏、压力损失等问题。此外,施工单位的管理水平也直接影响质量控制效果。缺乏完善的质量管理制度、进度把控不当、现场协调不足等问题,容易导致工序混乱、质量检验流于形式,无法及时发现和纠正安装缺陷。

3.3 设备材料的质量与适配性

机电设备及原材料的质量是安装工程的物质基础。部分项目为压缩成本,选用质量不达标的设备或材料,埋下严重隐患。例如,劣质电缆的绝缘层耐腐蚀性差,在水闸潮湿环境中易老化破损;低强度的金属构件在长期荷载作用下,可能出现变形、断裂等问题。此外,设备与设备之间、设备与水闸结构之间的适配性也不容忽视。若采购的设备型号与设计要求不符,或不同品牌设备接口标准不统一,将导致安装困难,甚至影响系统整体运行稳定性。

3.4 施工环境的复杂性与不可控性

大中型水闸工程多位于江河、湖泊等水域环境,施工环境复杂多变。水下作业、高湿度、强水流等自然条件,增加了安装难度与安全风险。例如,在汛期进行水下设备安装时,水流速度过快会影响定位精度,导致设备安装偏差;潮湿的空气环境容易加速金属部件锈蚀、电气设备受潮,降低设备性能^[3]。

3.5 验收与维护管理的有效性

验收环节是把控安装质量的最后关口。若验收标准不严格、检验方法不科学,将导致不合格工程蒙混过关。部分项目存在验收流程简化、检测手段落后等问题,无法全面检测设备的性能指标和安装质量。此外,后期维护管理的缺失也是影响设备长期稳定运行的关键因素。缺乏定期巡检、维护保养制度,设备出现故障后不能及时修复,会加速设备老化,降低使用寿命,最终影响水闸的正常运行效能。

4 施工安装质量控制的具体策略

大中型水闸机电设备施工安装质量控制需贯穿设计、施工、验收及运维全过程,通过强化各环节管理,采用科学的技术手段和管理方法,才能有效提升安装质量,保障水闸工程的安全高效运行。

4.1 强化设计阶段的精准把控

设计是施工安装的源头,需从需求调研、方案优化和图纸审核三方面提升设计质量。首先,设计单位应深入施工现场开展调研,收集水文气象、地质条件、运行工况等基础数据,结合水闸防洪、排涝、灌溉等功能需求,科学确定机电设备的技术参数。例如,在强水流冲击区域的水闸,需根据水流速度、冲击力等参数,合理选型启闭机的功率和结构形式,确保设备在极端工况下仍能稳定运行。其次,采用多方案比选优化设计。通过引入BIM(建筑信息模型)技术,对机电设备安装方案进行三维建模与模拟分析,提前预判安装过程中可能出现的空间冲突、管线交叉等问题,优化设备布局 and 安装流程^[4]。同时,建立设计方案专家评审机制,邀请水利、电气、机械等领域的专家对设计方案进行技术论证,确保设计的科学性和合理性。最后,严格图纸审核制度。施工单位在施工前需对设计图纸进行细致审核,重点核查设备参数、安装尺寸、电气线路布局等关键内容,发现问题及时与设计单位沟通修改,避免因图纸错误导致施工返工。

4.2 提升施工团队专业水平与管理效能

施工团队的技术能力和管理水平是质量控制的关键。一方面,需加强施工人员培训,通过理论授课、实操演练、案例分析等方式,提升施工人员对机电设备安装规范、工艺流程和质量标准的掌握程度。例如,针对电气线路接线、液压管道焊接等关键工序,开展专项技能培训,确保施工人员熟练掌握操作要点。同时,建立施工人员持证上岗制度,要求特殊工种(如电工、焊工)必须取得相应职业资格证书,严禁无证上岗。另一方面,完善施工质量管理体系。施工单位应制定详细的质量控制计划,明确各工序的质量标准和验收要求,建立“三检制”(自检、互检、专检),对每道工序进行严格检验,合格后方可进入下一道工序。

4.3 严格设备材料质量管控

设备材料质量直接影响机电设备的运行性能和使用寿命。在采购环节,需建立供应商评价体系,对设备材料供应商的资质、生产能力、产品质量、售后服务等进行综合评估,优先选择信誉良好、质量可靠的供应商。同时,严格执行设备材料进场检验制度,对设备型号、规格、性能参数、质量证明文件等进行全面核查,并按规定进行抽样检测,严禁不合格材料设备进入施工现场。对于关键设备,如启闭机、变压器、电气控制柜等,应在生产厂家进行出厂前检验,确保设备在出厂时符合设计要求。在设备运输和存储过程中,需采取有效的防护措施,避免设备受损或受潮^[5]。

4.4 优化施工环境应对措施

复杂的施工环境是影响安装质量的重要因素。针对水下作业、潮湿环境等不利条件,需制定专项施工方案。在水下设备安装时,可采用水下机器人辅助定位和安装,提高安装精度;对于潮湿环境,可采取除湿、通风等措施,改善施工条件,并加强电气设备的防潮处理,如使用防水电缆、密封接线盒等。同时,合理规划施工现场,减少交叉作业干扰。通过制定详细的施工进度计划,明确各工种的作业时间和空间范围,避免不同工序之间的相互影响。

4.5 完善验收与维护管理机制

严格的验收和持续的维护管理是保障设备长期稳定运行的重要环节。在验收阶段,需制定科学的验收标准和流程,采用先进的检测设备和技术手段,对机电设备的安装质量和运行性能进行全面检测。例如,利用振动监测、红外热成像等技术,检测设备运行时的振动、温度等参数,判断设备运行状态是否正常。验收合格后,需建立完善的设备维护管理制度。配备专业的维护人员,制定定期巡检计划和维护保养方案,对设备进行日常巡检、定期保养和预防性维修。同时,建立设备运行档案,记录设备的安装调试、运行维护、故障处理等信息,为设备管理提供数据支持,确保机电设备始终处于

良好运行状态。

5 结语

大中型水闸机电设备安装质量控制是一项系统性工程,需要从设计源头到最终验收各个环节全方位把控。通过强化前期准备、优化施工过程管理以及重视后期调试与验收等多方面努力,可以显著提高工程质量水平。未来,随着新材料、新技术不断涌现,水闸机电设备安装领域将会迎来更加广阔的发展前景。在此背景下,进一步探索创新性的质量控制方法显得尤为重要,这也将成为推动行业进步的重要动力源泉。

参考文献

- [1]袁丰武.大中型水利工程机电设备维修养护工作分析[J].水电站机电技术,2024,47(02):77-80.
- [2]曾鸿宇.闸坝工程电气设备安装施工浅析[J].科技资讯,2012,(15):125.
- [3]康晴,孙启强,任泽俭.某泵站机电设备故障分析及维护策略[J].水电站机电技术,2024,47(07):108-111+141.
- [4]蒲鑫.水利工程机电设备安装及维修方案探究[J].中国设备工程,2021,(10):54-55.
- [5]李昂.大型泵站机电设备安装分析及措施[J].水电站机电技术,2024,47(02):27-30+123.