

机电工程水电安装的施工技术及应用

覃陆英

葛洲坝机电建设有限责任公司 四川 成都 610019

摘要：在现代能源格局中，水电资源的开发利用备受瞩目。本文围绕机电工程水电安装的施工技术及应用展开深入探讨。首先概述了机电工程水电安装施工技术，阐述其涵盖的多方面内容及重要性。随后着重剖析水电站机电安装的关键施工技术，包含水轮机、发电机以及电气系统安装技术要点。同时，详细介绍了机电工程水电安装施工的质量控制相关内容，涵盖质量控制的意义、原则及具体实施举措等。旨在为机电工程水电安装实践提供全面的技术参考，助力提升安装质量与工程效益，推动水电行业更好发展。

关键词：机电工程；水电安装；施工技术；与应用

引言：在当今能源结构不断优化的背景下，水电作为清洁可再生能源发挥着愈发重要的作用。机电工程水电安装施工技术则是保障水电站高效运行的关键所在。其涉及众多复杂且专业的环节，从水轮机、发电机等核心设备的安装，到电气系统的搭建，每个环节都对整体工程质量有着深远影响。然而，实际施工中面临诸多技术与质量管控挑战。因此，深入探究机电工程水电安装的施工技术及应用有着重要的现实意义，有助于更好地发挥水电工程的价值。

1 机电工程水电安装施工技术的概述

1.1 介绍机电工程水电安装的基本概念

机电工程水电安装是指在建筑工程中，针对电力系统与给排水系统进行规划、设计、施工与调试的一系列专业工作。电力系统安装涵盖了从高压进线到低压配电，再到各类用电器具的线路连接与设备固定，包括电缆桥架铺设、电线管暗敷或明装、配电箱及配电柜的安装等，旨在构建稳定、安全且高效的电力传输与分配网络，以满足建筑内各类电气设备的用电需求。给排水系统安装则涉及生活用水、消防用水、污水及雨水的管道铺设与设备安装，如给水管网的引入与分支、卫生器具的连接、排水管道的坡度设置与污水提升设备的安装等，确保建筑内水资源的合理供应与有效排放，维持建筑内部良好的水环境与卫生条件，是保障建筑正常使用功能的重要基础工作。

1.2 分析机电工程水电安装的主要特点

机电工程水电安装具有多方面显著特点。其一，系统性强，电力与给排水系统内部各组件相互关联、协同工作，如电力系统中任何一处线路故障都可能影响整体供电稳定性，给排水系统中管道的连接顺序与密封性直接关系到水流的顺畅与渗漏情况。其二，技术复杂性

高，涉及电气、机械、材料等多学科知识与技能，例如电气安装中需掌握不同电压等级的布线规范、防雷接地技术，给排水安装要了解管材特性、水压计算及水泵选型等。其三，施工精度要求高，无论是电气线路的连接紧固程度、绝缘性能，还是给排水管道的坡度、接口严密性，都需严格符合设计与规范要求，微小偏差可能引发严重后果，如电气短路、漏水浸泡等^[1]。

1.3 探讨机电工程水电安装的技术要求

机电工程水电安装有着严格的技术要求。在电气安装方面，首先要确保布线合理，根据负载计算选择合适规格的电线电缆，遵循横平竖直原则，避免线路交叉混乱，线槽线管安装牢固且接地良好。配电箱与配电柜内部电器元件布局整齐、标识清晰，接线准确无误，其防护等级要符合环境要求，具备过载、短路等保护功能。对于强弱电设备，需严格按照设备说明书进行安装调试，保证信号传输稳定、抗干扰能力强，如网络通讯设备的布线要与强电线路保持一定距离。在给排水安装上，管材质量必须达标，给水管耐压、卫生性能优良，排水管耐腐蚀、排水顺畅。

2 水电站机电安装的关键施工技术

2.1 水轮机安装技术

2.1.1 水轮机基础施工与验收

水轮机基础施工时，需依据设计精确测量定位，挖掘基坑并清理。按要求绑扎钢筋，浇筑高强度混凝土，振捣密实确保无蜂窝麻面。预埋地脚螺栓位置精准确控制在毫米级，严格控制基础平整度与高程偏差。验收环节，运用专业测量仪器全面检查基础尺寸、位置及螺栓间距等，核查混凝土试块强度报告，只有各项指标达标，才具备水轮机部件安装条件，为后续安装筑牢根基，保障水轮机长期稳定运行。

2.1.2 水轮机部件组装与吊装

水轮机部件组装在特定场地进行,如转轮组装需精确调整叶片角度与间距,轴系连接确保同轴度。组装完成后,根据部件重量与形状制定吊装方案。对于大型转轮,采用专用起重机具,多点起吊并保持平衡。吊装过程中,通过全站仪等设备实时监测部件位置,精准定位,缓缓下放,使部件与基础或已安装部件严密契合,误差控制在极小范围内,防止碰撞损坏,保障安装质量与施工安全,高效完成水轮机部件的组装与吊装工作。

2.1.3 水轮机调试与试运行

水轮机调试前,全面检查各部件安装牢固性、润滑系统通畅性及电气连接正确性。先进行无水调试,手动盘车检查转动灵活性,测试调速器、油压装置等性能。随后进行有水调试,逐步增加水流,监测水轮机转速、出力、振动等参数,调整导叶开度优化运行性能。试运行阶段,持续监测各运行数据,观察轴承温度、噪音等情况,按规定时间与负荷工况运行,对出现的异常及时分析处理,确保水轮机正式投运后稳定可靠,满足水电站发电需求。

2.2 发电机安装技术

2.2.1 发电机定子安装

发电机定子安装首先要规划运输路线与起吊方案,确保定子能安全运抵安装现场。起吊时,使用多台吊车协同作业,保持定子平稳上升与水平移动。就位过程中,通过激光测量仪精准调整定子的高程、水平度与中心位置,误差控制在极小范围。定子铁芯叠装需严格控制叠片质量,保证铁芯紧密且无松动。绕组安装时,精心绕制并严格绝缘处理,防止短路等故障,为发电机高效稳定运行奠定坚实基础。

2.2.2 发电机转子安装

发电机转子安装前,在组装场地进行严格的动平衡试验,消除不平衡质量。组装时,精确安装磁极并牢固固定。吊装时,选用合适的吊车与吊具,依据转子重量与形状确定吊点,确保起吊过程平稳无晃动。将转子缓缓吊入定子膛内,通过光学仪器密切监测与定子的同心度,精细调整,使间隙均匀,保障转子转动时不与定子发生摩擦,减少振动与能量损耗,确保发电机能长期稳定运行并输出高质量电能。

2.2.3 发电机励磁系统与电气连接

发电机励磁系统安装,先依据设计图纸确定各设备安装位置,如励磁变压器、整流柜等。设备安装要牢固且满足散热要求,布线整齐规范,避免电磁干扰。调试时,检查励磁调节特性与响应速度。电气连接方面,严

格按照电气规范连接发电机与变压器、开关柜等设备。采用高质量电缆与连接件,确保连接紧密、接触良好,对电缆进行耐压与绝缘测试。完成连接后全面检查电气回路完整性与正确性,保障电力传输安全可靠,实现发电机电能的有效输出与分配。

2.3 水电站电气系统安装技术

2.3.1 高压电气设备安装

高压电气设备安装前,要对设备进行全面检查与试验,确保其性能完好。运输与吊装过程中,采取防碰撞、防倾斜措施,如使用专业的运输车辆与吊具。安装时,依据设计精确调整设备的水平度、垂直度与间距。对于变压器,重点关注油位、油温及绕组绝缘情况;断路器则注重操作机构调试与灭弧室检查。安装完成后,进行严格的耐压试验、绝缘电阻测试等,确保设备能在高压环境下安全稳定运行,满足水电站电力传输与分配需求。

2.3.2 电缆敷设与接线

电缆敷设前,根据电气系统布局规划合理路径,避开高温、潮湿及有机械损伤风险区域。敷设时,按电缆规格与类型采用合适方式,如桥架敷设、直埋敷设等,控制电缆弯曲半径,避免过度拉伸。电缆接头制作在清洁环境下进行,严格剥切长度、连接工艺与绝缘处理,确保接头牢固且绝缘良好。接线时,对照接线图准确连接,标识清晰,对电缆进行绝缘测试与核对相序,保证电力传输准确无误,减少线路损耗与故障发生概率。

2.3.3 电气二次系统安装与调试

电气二次系统安装先确定各设备安装位置,如继电保护装置、监控系统等,保证布局合理便于操作与维护。布线采用屏蔽电缆,减少电磁干扰,电缆标识明确。安装完成后,对继电保护装置进行定值设定与功能测试,模拟各种故障情况检验动作准确性;监控系统进行数据采集与传输测试,确保能实时监测设备运行状态。调试过程中,不断优化系统参数与功能,使其能精准控制与保护一次设备,提升水电站运行的自动化与智能化水平,保障电力系统安全稳定运行^[2]。

3 机电工程水电安装施工的质量控制

3.1 质量控制的意義与原则

机电工程水电安装质量控制意义深远。高质量的水电安装能保障建筑电力供应稳定,照明、电器设备等得以正常运行,给排水系统有序工作,避免电力中断、漏水漏电等问题,为使用者创造安全舒适的环境,提升建筑使用体验与价值。从工程投资回报来看,有效控制质量可减少后期维修、整改费用,降低运营成本,延长建

筑使用寿命,增强建筑在市场中的竞争力。质量控制遵循多方面原则。“预防为主”原则要求在施工前充分准备,如深入会审图纸、精心编制方案、详细技术交底,提前防范质量风险,将问题扼杀在萌芽。“全过程管控”原则强调从施工准备的材料筛选、设备检验,到施工中的各道工序,再到竣工后的验收,都严格把关,不遗漏任何环节。“以人为本”原则突出人员关键作用,注重提升施工人员专业技能与质量意识,因为人是施工主体,只有人员素质达标,才能确保质量控制各项举措精准实施,推动水电安装质量达优。

3.2 施工过程中的质量检验与控制

对于电气安装,在电线电缆敷设时,检查其规格、型号是否正确,线路走向是否符合设计,线槽线管安装是否牢固且连接紧密,接地系统是否可靠等;在配电箱及配电柜安装过程中,检验内部元件布局是否合理、接线是否规范、防护等级是否达标等。在给排水安装方面,管道安装时,检查管材质量、管径及壁厚是否符合要求,管道连接方式是否正确,如给水管热熔连接是否牢固无渗漏,排水管承插连接密封是否良好;关注管道坡度设置是否合理,支架安装是否稳固等。检验手段包括目视检查、测量工具检测、试验检测等。例如,用万用表检测电路通断与绝缘电阻,用压力计对水管进行压力测试,通过通水试验检查排水是否顺畅等,发现问题及时整改,确保每道工序质量合格,为整体工程质量奠定坚实基础。

3.3 不合格安装产品的纠正与预防措施

一旦在机电工程水电安装过程中发现不合格安装产品,必须立即采取有效措施予以纠正与预防。针对不合格产品,首先要进行精准定位与详细标识,分析其产生的根源。若为施工工艺问题,如电气线路连接不牢,需及时返工,按照正确的工艺标准重新连接,并加强操作人员的技能培训与技术交底;若是材料质量缺陷,如管材有裂缝,立即更换合格材料,并追溯材料采购渠道,加强对供应商的评估与管理。为预防类似问题再次发生,建立完善的质量反馈机制,将此次不合格情况详细记录并在施工团队内通报学习。定期开展质量总结会议,对已出现的不合格类型进行汇总分析,制定相应的

预防策略,如编制详细的易错操作清单与质量风险预警手册,在施工前对作业人员进行针对性培训与考核,强化施工过程中的质量巡检力度,从多方面降低不合格产品出现的概率,保障机电工程水电安装质量的稳定性与可靠性。

3.4 质量管理体系的完善与持续改进

完善质量管理体系需明确各部门与人员的质量职责,构建清晰的质量管控流程。从施工材料设备的采购源头把控质量,建立严格的供应商筛选与评估机制,确保入场物资合格;在施工过程中,强化工序质量检验,设置多道质量检查关卡,如自检、互检、专检等,做到问题早发现早解决,加强质量记录与档案管理,为质量追溯与分析提供依据。持续改进方面,定期收集整理施工过程中的质量数据,运用统计分析工具找出质量波动规律与潜在问题。依据分析结果制定针对性的改进措施,如优化施工工艺、更新施工设备、提升人员技能水平等。鼓励全体员工积极参与质量改进活动,提出合理化建议,并对有成效的改进举措给予奖励^[1]。

结束语

在机电工程领域,水电安装施工技术的进步与应用优化是提升整体工程质量和效能的关键。通过对布线与管道铺设、配电箱与电路安装、强弱电设备安装调试以及水管安装调试等技术的深入探究与合理运用,结合严谨的质量控制体系,包括明确的意义原则、严格的检验措施、有效的纠正预防手段以及持续完善改进的管理机制,能够确保水电安装工程稳定、高效、安全地运行,为建筑提供可靠的水电支持,也为机电工程行业在技术创新与实践应用方面注入源源不断的动力,推动其持续发展与进步。

参考文献

- [1] 龚岳强.浅析机电安装工程的施工技术及质量控制[J].科技风,2020(08):130-131.
- [2] 田秀丽.思索机电工程安装施工技术要点[J].建材发展导向,2019,17(06):371-387
- [3] 陈令海.机电工程安装施工技术及管理措施的运用[J].中国设备工程,2022(05):202-203.