

供水行业电气安装工程质量控制要点

魏庆伟

费县和源水务有限公司 山东 临沂 273400

摘要:供水系统稳定运行依托电气安装工程的施工质量,电气设备及管线的安装精度、适配性及稳定性,直接决定水厂生产、输水调度及供水保障的整体效能。本文结合供水行业工况特性,从施工前期筹备、核心工序管控、全过程质量把控等维度,梳理关键质量控制要点,针对性解决电气安装中的常见质量隐患,为供水电气工程提质增效提供技术支撑。

关键词:供水行业;电气安装;施工工艺;质量控制;设备适配

引言:供水工程属于连续性民生基础设施工程,其电气系统承担着水泵机组、净水设备、自控系统及输水配套设备的供电与调控职能,运行稳定性直接关系全域供水的连续性与安全性。相较于通用电气安装工程,供水场景存在高湿度、多水汽、设备连续运转的特殊工况,对电气安装的密封性、防潮性、适配性及可靠性提出更高标准。基于供水行业专属工况特征,精准把控电气安装各环节质量要点,规避施工缺陷引发的设备故障、系统停运问题,是保障供水系统长效稳定运行的核心前提。

1 供水行业电气安装工程质量控制核心特征

供水行业电气安装工程区别于建筑、工业通用电气施工,具备专属的工况属性与质量管控特征,其质量控制核心围绕连续性运行、特殊环境适配、系统联动适配三大核心维度展开,整体管控逻辑更侧重长效稳定性与工况适配性。首先,供水电气系统无间断运行属性突出,水厂机组、加压泵站、管网自控设备均需全年不间断启停、调速运行,电气安装的工艺缺陷不会即时暴露,多在长期连续负荷作用下逐步转化为设备发热、线路老化、接触不良等隐患,因此质量控制需摒弃表层施工达标思维,聚焦长期运行的稳定性与耐久性。其次,供水施工场景环境特殊性显著,水厂车间、泵房、水下配套电气设施长期处于高湿度、多水汽、含微量腐蚀性介质的环境中,电气管线敷设、设备固定、接口密封等施工环节若工艺不达标,极易出现绝缘层破损、线路受潮、金属部件锈蚀等问题,大幅缩短电气设备使用寿命。最后,供水电气系统一体化联动性强,高低压配电设备、动力传输线路、自控传感装置、水泵调速系统相互关联,单一环节安装精度偏差,会引发整体系统匹配失衡,影响供水调度的精准度。基于上述特征,供水电

气安装质量控制需突破常规施工管控模式,建立适配行业工况的精细化、全过程、长效性管控体系,针对性规避专属施工质量风险^[1]。

2 供水电气安装前期筹备质量控制要点

2.1 施工图纸专项核验与技术对接管控

电气设备与施工耗材的整体品质,直接决定供水电气工程的成型效果,也会影响系统长期运行的稳定状态,供水场景复杂的运行工况,对各类电气物料的使用性能、耐久程度都提出了更高标准,这就需要建立区别于普通工程的物料核验模式。各类配电柜、动力电机、传感设备等核心装置,需要重点检查防潮等级、绝缘效果与负荷承载能力,设备的密封结构、防腐涂层和散热配置,需要适配水厂不间断运行的工作状态,性能不达标的设备不得投入使用;自控设备需要核验信号采集、传输和响应的精准程度,满足日常供水调度的运行需求。线缆、桥架、线管、密封配件等施工耗材,需要逐一排查防潮、防腐、抗老化性能,批量进场物料需要开展抽样检测,从源头把控物料施工基础品质。

2.2 电气设备与施工材料质量核验管控

常规的电气施工方案,很难适配供水工程的专属施工环境与运行模式,施工方案需要结合项目现场的实际条件完成优化调整,让施工流程、工艺标准贴合现场施工需求。正式编制施工方案前,需要完成全面的现场勘查工作,记录施工现场的环境湿度、设备排布、管线布设空间等基础数据,针对潮湿作业区域、低空管线、户外电气设施等特殊点位,制定专属的施工工艺,明确防水、防潮、防腐的具体施工办法。供水设备持续运行的工况特点,需要融入工序设计当中,合理调整各工序的衔接顺序,降低交叉施工带来的管线破损、接口松动、

设备偏移等问题;方案内部需要明确各工序的验收标准与误差范围,针对施工常见质量问题设置预控方案,同步优化自控系统调试流程,让电气控制逻辑适配供水生产与输水调度节奏,提升方案的实用性与规范性^[2]。

2.3 专项施工方案优化与工况适配调整

作业人员的专业素养和现场质量管控体系,是各项施工工艺标准落地的关键保障,供水电气施工兼具通用电气作业特点与行业专属属性,作业人员不仅需要掌握基础施工技能,还需要熟悉供水设备的运行规律与工况适配要求。具备供水电气施工经验的人员,可优先安排进场作业,新入职人员需要参与系统性岗前培训,熟悉特殊工况下的施工禁忌、工艺要点和质量准则,逐步养成精细化的施工习惯。施工现场需要搭建分层级的质量管控体系,明确各岗位工作人员的职责范围,落实自检、互检、专项抽检的三级检查模式;管线敷设、设备安装、接地施工等各环节的质量责任,需要逐一落实到位,以此改善粗放施工、工序漏检等问题,全面夯实前期筹备工作成果,为现场施工质量管控提供可靠支撑。

2.4 施工人员技术适配与管控体系搭建

作业人员的专业素养和现场质量管控体系,是各项施工工艺标准落地的关键保障,供水电气施工兼具通用电气作业特点与行业专属属性,作业人员不仅需要掌握基础施工技能,还需要熟悉供水设备的运行规律与工况适配要求。具备供水电气施工经验的人员,可优先安排进场作业,新入职人员需要参与系统性岗前培训,熟悉特殊工况下的施工禁忌、工艺要点和质量准则,逐步养成精细化的施工习惯。施工现场需要搭建分层级的质量管控体系,明确各岗位工作人员的职责范围,落实自检、互检、专项抽检的三级检查模式;管线敷设、设备安装、接地施工等各环节的质量责任,需要逐一落实到位,以此改善粗放施工、工序漏检等问题,全面夯实前期筹备工作成果,为现场施工质量管控提供可靠支撑。

3 供水电气安装核心施工工序质量控制要点

3.1 电气管线敷设施工质量控制

电气管线承担着供水工程电力输送与信号传输的基础功能,管线敷设的规范程度、密封状态和使用年限,会直接影响线路整体运行安全,也是供水电气施工当中较为基础的质控环节。供水施工现场的特殊环境,对管线施工提出了防潮、防腐、防破损、防积水的基础要求,管材选型、现场敷设工艺、细部节点处理,是该工序的主要质控方向。不同施工区域的工况条件,能够作为管材选用的参考依据,室内高湿作业区域,可采用密封性与耐腐蚀能力较好的阻燃管材,户外及地下敷设场景,可选用抗老化、

抗压性能更强的专用管材,以此降低环境介质对管材的侵蚀作用。管线敷设作业中,敷设坡度与固定间距需要保持统一标准,室内管线预留的排水坡度,能够有效减少管内积水引发的绝缘层损坏问题,金属支撑构件需要提前完成防腐处理,均匀的固定布局可以缓解管线长期晃动带来的开裂、松动隐患。穿墙、穿楼板的管线缝隙,需要采用专用密封材料填充密实,弯折、对接等细部位置需要保持施工规整,规避管线错位、交叉干涉等问题,施工完成后的整体检测工作,能够有效排查各类隐蔽缺陷,保障管线施工质量达标^[3]。

3.2 高低压配电设备安装质量控制

高低压配电设备可以算作供水电气系统的核心枢纽,设备本身承载着电能分配、设备启停调控、线路安全防护等多项功能,设备安装的平整程度、稳固状态、密封效果和接线精度,对配电系统整体运行稳定性有着关键影响。供水工程配电设备大多布置在潮湿的泵房与配电车间内,设备基础处理、就位固定安装、密封防护施工、内部线缆排布,是该工序质量管控的四个主要方向。基础施工阶段的台面平整度、预埋构件位置精度,需要得到严格把控,均匀的基础受力结构,能够减少设备长期运行产生的倾斜、震动偏移问题,基础表层的防潮、防腐处理,可有效阻隔水汽渗透,保护设备底部结构不受腐蚀。设备就位之后,柜体的垂直与水平状态需要精细调整,柜体拼接缝隙需要保持均匀统一,柜门密封构件需要完整贴合,阻挡水汽与粉尘进入柜体内部。柜内线缆需要分层分区布设,动力线路与控制线路相互隔离,接线端子的压接状态需要密实牢固,合理预留的散热空间,能够适配设备长期连续运行的工况,完工后的全方位核验工作,可以全面保障配电设备的安装质量。

3.3 动力电气设备安装接线质量控制

水泵电机、风机、净水配套装置等动力设备,是供水系统常态化运行的核心装置,设备长期处于不间断高负荷运行状态,作业环境的水汽聚集特性,也会对设备安装接线质量形成较高要求,施工效果能够直接影响设备使用寿命,也能间接决定供水系统运行的连续性。设备固定方式、线缆接线工艺、防水密封处理、系统联动适配,是该环节质量管控的核心内容。设备固定施工可以结合运行震动特性优化工艺,减震构件的加装,能够弱化设备启停与持续运行产生的震动效应,降低设备偏移、接线松动、部件磨损等故障概率,设备连接螺栓需要锁紧固定并做好防腐防护,避免金属构件锈蚀失效。线缆线材需要匹配设备额定负荷,施工过程中的线

路相位、剥线长度、端子压接工艺需要保持规范标准,杜绝线芯外露、虚接、线路破损等隐患。潮湿工况下的接线点位与裸露线芯,需要通过专用防护材料完成密封处理,设备接线逻辑需要适配配电与自控系统,完工后的线路检测工作,能够及时排查接线缺陷,规避设备发热、跳闸、停机等运行问题^[4]。

3.4 接地与防雷系统施工质量控制

供水工程电气设备的布置密度较大,多数设备采用露天户外布设形式,长期处于潮湿的作业环境当中,雷电干扰、静电堆积、设备漏电等问题,都会滋生电气运行安全隐患,接地与防雷施工作为核心防护工程,施工质量可以直接决定电气系统的抗干扰能力与安全防护等级。接地网敷设、设备接地连接、防雷装置布设、接地电阻检测,是该工序的四大质控要点。接地网施工过程中,接地体的埋设深度、布设间距、搭接长度需要贴合施工规范,接地构件的焊接工艺需要保持标准统一,饱满无缺陷的焊缝结构,能够规避虚焊、漏焊问题,焊接点位完成施工后,需要及时开展防腐处理,防止长期腐蚀造成接地功能失效。接地网整体结构需要保持完整连通,各类电气设备的金属构件、柜体、管线,都需要设置独立接地支路,杜绝多设备串联接地的施工方式。户外防雷装置需要与接地网可靠连通,施工完成后的分点位电阻检测与整改工作,能够有效提升系统防护性能,规避各类电气安全事故的发生。

3.5 自控电气系统安装调试质量控制

供水自控电气系统包含传感装置、信号传输线路、控制模块、后台调控设备等多个组成部分,是供水工程实现自动化调度、精准控水、设备智能管控的核心载体,设备安装精度与系统调试效果,能够直接影响供水调度的智能化水平与运行稳定性。设备标准化安装、线路规整布设、信号精准调试、系统联动适配,是该环节质量管控的主要

内容。传感设备的安装点位,需要匹配供水工艺的监测需求,流量、压力、液位等监测装置的安装位置,需要契合监测作业标准,牢固的安装结构与适配工况的防护等级,能够减少设备移位、受潮引发的数据采集偏差。信号传输线路需要独立布设,与动力线缆形成分区隔离,完整的屏蔽结构与规整的线路布局,可以降低信号干扰、衰减、失真等问题的发生概率。控制模块与后台设备需要保障良好的散热与密封条件,接口对接状态需要牢固精准。系统调试分为单点设备调试、线路信号调试、全系统联动调试三个阶段,多场景工况模拟测试,能够修正控制逻辑偏差与响应滞后问题,让自控系统完全适配供水生产与输水调度的运行需求^[5]。

结束语:供水行业电气安装工程质量控制贯穿施工全流程,需紧扣行业特殊工况与系统运行特征,摒弃通用化施工管控思维。通过前期精细化筹备、核心工序精准管控、全流程隐患防控,全方位优化电气安装施工质量,有效规避潮湿腐蚀、长期负荷、系统联动引发的各类质量隐患,保障供水电气系统安全、稳定、长效运行,为全域连续稳定供水提供坚实的电气技术保障。

参考文献

- [1] 李建洲. 城区老旧小区供水管网改造施工技术 with 质量预控体系研究 [J]. 价值工程, 2026, 45(10): 49-52.
- [2] 刘洁, 杨林. 电气工程安装技术要点分析及实际应用 [J]. 奥秘, 2026, (21): 136-138.
- [3] 薛浩, 谭恩清. 大型供水泵站机电设备安装调试与检修技术解析 [J]. 区域治理, 2026, (22): 0098-0100.
- [4] 杨建京, 韩云荣. 大数据技术赋能电气安装质量管理的关键技术与应用案例分析 [J]. IT 经理世界, 2026, 29(5): 140-142.
- [5] 张传湖, 代银卿. 变电站电气安装技术研究 [J]. 灯与照明, 2025, 49(3): 198-200.