

浅谈建筑机电设备安装技术要点与安全控制措施

胡强军

河北冶金建设集团有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i8.8320

[摘要] 随着建筑行业的快速发展,机电设备安装作为建筑工程的核心环节,其技术与管理日益复杂,面临着前所未有的挑战。机电安装工程的实践不仅要求技术的高精度和智能化,还需解决多专业协同难题,以及在成本与质量控制上的优化。本文围绕建筑机电设备安装展开,深入探讨其技术要点与安全控制措施,旨在为建筑机电设备安装工程提供技术指导与安全保障,确保安装工程质量可靠、安全有序进行。

[关键词] 建筑;机电设备;安装;安全控制

Talking about the technical points and safety control measures of building mechanical and electrical equipment installation

Hu Qiangjun

Hebei Metallurgical Construction Group Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of the construction industry, the installation of mechanical and electrical equipment, as the core link of construction engineering, is becoming increasingly complex and facing unprecedented challenges. The practice of electromechanical installation engineering not only requires high precision and intelligence of technology, but also needs to solve the problem of multi-professional collaboration, as well as the optimization of cost and quality control. This paper focuses on the installation of building mechanical and electrical equipment, delves into its technical points and safety control measures, aiming to provide technical guidance and safety guarantee for the installation of building mechanical and electrical equipment, and ensure that the installation project is reliable, safe and orderly.

[Key words] architecture; electromechanical equipment; Installation; Security controls

引言

随着建筑行业的不断发展和人们对建筑使用功能要求的日益提高,建筑机电设备在建筑工程中的重要性愈发凸显。建筑机电设备涵盖电气系统、给排水系统、通风空调系统、消防系统等多个子系统,其安装质量不仅直接影响建筑的使用功能、舒适度和安全性,还关系到建筑的节能效果和使用寿命。然而,建筑机电设备安装工程具有专业性强、技术复杂、涉及面广等特点,安装过程中若技术要点把控不当或安全控制缺失,容易引发设备运行故障、安全事故等问题,造成严重的经济损失和社会影响。因此,深入研究建筑机电设备安装技术要点与安全控制措施,对保障建筑机电设备安装工程质量和安全具有重要的现实意义。

1 建筑机电设备安装技术要点

1.1 设备安装前准备

电气设备安装前,需严格执行设备进场验收制度。首先,核对设备的规格、型号、数量是否与设计图纸及合同要求一致,检查设备外观有无损坏、变形、锈蚀等情况,确保设备表面无划痕、无裂缝,配件齐全。其次,对设备的技术文件进行审查,包括产品合格证、使用说明书、检测报告、试验记录等,确保资料完整且符合相关标准规范。此外,利用专业仪器对电气设备的绝缘性能进行测试,如使用绝缘电阻表测量电动机、变压器、电缆等设备的绝缘电阻,确保其绝缘电阻值满足《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB50150)的要求,例如10kV电缆的绝缘电阻不应低于400MΩ/km。同时,检查安装现场的环境条件,确保安装场所干燥、通风良好,无腐蚀性气体、粉尘等影响设备正常运行的因素。

1.2 变压器安装

变压器基础施工时,需保证基础轨道的水平度和轨距精

度。基础轨道水平度偏差应控制在 1/1000 以内, 轨距与变压器轮距应相匹配, 误差不超过 $\pm 5\text{mm}$ 。变压器就位后, 采用垫铁或减震器进行水平调整, 使其纵横中心线与设计定位偏差不大于 $\pm 20\text{mm}$ 。在变压器接线过程中, 高压侧采用绝缘套管连接, 低压侧通过母线排过渡, 接线端子需涂抹导电膏以增强接触性能, 确保连接牢固、接触良好。安装完成后, 需对变压器进行全面的交接试验, 包括测量绕组连同套管的直流电阻、检查所有分接头的电压比、绕组连同套管的绝缘电阻测量、变压器油试验等试验项目, 确保变压器各项运行参数符合设计和规范要求。

1.3 配电装置的安装

应充分了解建设项目的供电系统, 对照设计图纸总说明进行分析, 明确系统的构成和运行条件, 然后按照设备的规格型号形成配电装置材料表。在正式安装之前, 需要根据配电装置图编制专项施工方案, 提前做好施工局部, 确定可能影响施工的位置, 实时监控和分析智能技术和各种传感器的科学应用, 在机电设备进行试运行和使用情况检查时, 可使用应急供电系统来保证系统的正常运行, 但是一定要做好用电方案。

以配电箱为例, 重点掌握基础安装、箱体安装、穿线的操作要点。第一, 基础安装。当前主要采取型钢作为基础型式, 提前制作加工基础型钢架, 以槽钢当作原材料, 把槽钢调整至平直状态, 清理表面锈迹和涂抹防锈剂, 槽钢平稳放置在预留铁件上部, 使用水准仪测量调整型钢位置, 在找平部位放置 3 片及以上垫片, 通过焊接连接预埋铁件与型钢架, 即可组成基础结构。然后检查基础结构安装误差是否超标, 以不直度、水平度作为检查内容。第二, 箱体安装。安装方式分为明装、暗装 2 种, 工艺做法有所不同。明装模式下, 提前把配电箱拆解为箱体、箱门、盘芯 3 部分, 妥善保管螺母、垫圈等配件, 弹放施工控制线, 利用冲击钻钻孔, 孔径值和螺栓直径要保持一致, 设置镀锌平垫与弹垫, 箱体摆放就位后, 拧入螺栓进行固定。然后清理箱体内部杂物和安装盘芯, 理顺导线支路与相序, 加固箱体和内部盘芯, 将导线依次放入盘芯。暗装模式下, 提前在墙体内部预留孔洞, 预留孔洞尺寸要略大于箱体尺寸, 把箱体平移放入孔洞内部, 测量调整箱体位置, 箱内穿入导线与安装配套装置, 使用水泥砂浆涂抹找平箱体、周边墙体间隙部位, 要求箱体表面和墙体表面完全对齐, 控制配电箱安装偏差。第三, 穿线。以系统图纸为参照, 核对确认导线颜色、线径是否准确无误, 并按照配电箱平周长来硬性预留特定长度导线, 完全理顺导线, 保持平直、不交叉状态, 按照颜色把导线成束绑。完成准备工作后, 沿着箱体底部穿入导线, 单个接线柱仅能连接 1~2 根导线, 标记配电箱母线颜色, 如果导线较细, 则把线芯进行折叠处理后, 方可插入紧固。

1.4 弱电系统的安装

弱电系统主要包括通讯通信、消防系统、报警系统、监控系统等, 需要对整个工程的布线图进行分析, 合理的规划和布置线路图。因为弱电系统多为智能系统, 且设备较贵, 所以在施工前可以借助 BIM 工具或者模拟仿真系统对线路进行模拟, 防止施工发生短路、电流过载导致设备损坏的情况发生。

1.5 强电系统的安装

建设工程强电系统安装包括开孔挖槽、铺设管线、防雷防电、接线盒、管桥等安装工程。在充分分析相关资料和数据的基础上再确定高度, 装修施工工程材料确定抹灰装饰厚度, 合理预留管道、线路、箱体、孔洞, 控制好机电设备的动力需求与实际设备电力需求。科学地设置配电柜(箱), 保证电压的转换与稳定, 尤其高度和位置必须满足规范和图纸的要求, 防止用电安全事故的发生。涉及供热和燃气用电时, 必须结合建筑物内部布局和场所经营功能, 确定开关与插座的位置, 然后做好防雷防静电措施, 监督纠正隐蔽管道、母线槽、导管的安装, 认真检查管道安装情况, 确保管道平直、无皱折、光滑、无缺陷等。

1.6 调试检查

在设备安装完成后, 应立即开展单机调试作业, 直至机电施工结束后, 再进行整体调试检查。根据调试报告判断机电设备安装质量和可靠程度是否合格。以配电箱调试检查方法为例, 准备绝缘电阻仪等仪器设备测试电阻值, 以端子板处作为检查位置, 测试全部回路电阻值, 实际电阻值不得小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。随后, 开展绝缘测试, 确保测试部位和现场气温均超过 5°C , 且空气湿度不超过 80%, 核对检查配电装置内部各类电源馈线间相位是否准确, 和电源侧保持一致, 并确定不同工况下应达到的绝缘电阻值。例如, 小母线断开全部并联支路情况下, 绝缘电阻值不低于 $10\text{M}\Omega$; 二次回路全部支路与断路器隔离开关操作机构电源回路绝缘电阻值不低于 $1\text{M}\Omega$ 。同时, 测定馈线电路绝缘电阻步骤, 必须断开用电设备、仪表和断路器, 再接通临时电源, 拆除电源回路熔断器上端相线。

2 建筑机电设备安装安全控制

2.1 建立健全安全管理制度

施工企业应建立完善的建筑机电设备安装安全管理制度体系, 明确各级管理人员和施工人员的安全职责。制定详细的安全操作规程, 涵盖电气作业、高处作业、动火作业、起重作业等各个施工环节, 规范施工人员的操作行为, 确保施工过程安全有序。建立安全检查制度, 定期对施工现场进行全面的安全检查, 包括日常检查、专项检查和季节性检查等。对检查中发现的安全隐患, 及时下达整改通知书, 明确整改责任人、整改期限和整改措施, 跟踪整改情况, 确保安全隐患得到彻底消除。同时, 建立安全事故应急预案, 针对可能发生的触电事故、火灾事故、高处坠落事故等, 制定详细的应急处理流程和责任

分工,定期组织应急演练,提高施工人员应对安全事故的能力,最大限度地减少事故损失。

2.2 碰撞检查

管线碰撞是机电安装中常见的施工问题,工程设计阶段计算存在误差,机电设备、管线安装位置不合理,致使管线相互碰撞,或与钢筋密集节点等部位重叠,由此引发设计变更在内的连锁问题。为预防管线碰撞问题发生,需要应用到BIM技术进行深化设计,具体使用到Autodesk Revit软件,利用软件碰撞检查功能,对机电专业、土建专业等多专业单体模型进行整合处理,设定管线最小间距等多项检查规则,软件直接出具碰撞检测报告,标记全部碰撞点位和提供修改数据,将其作为调整设计方案、机电施工方案的主要依据。例如,在某智能建筑机电安装工程,根据碰撞检测报告来看,送风管、排烟风管相互重叠,二者直接碰撞,按照报告提供的调整数据,重新排布各专业管线,增设弯头,避开全部重叠位置,并保持足够间隔距离,确保管道运行状态互不干扰。经过碰撞检查与修改设计方案后,现场施工期间,基本不会出现管线碰撞问题。

2.3 加强施工现场管理

现场项目管理人员必须严格按照安全作业指导书进行指导施工,严格监督施工人员作业程序,杜绝酒后施工、带病作业情况的出现。现场如果出现不按照流程作业的情况,安全管理人员必须立即制止。经常出现违章作业的人员应暂停入场,经过安全培训考核后方可重新上岗。现场涉及动火作业的必须进行执行“动火票”制度,并且“动火票”当日申请当日有效,失效后及时申请补办。焊接作业的人员必须持证上岗,安全管理人员必须定期复查作业人员焊工证书是否在有效期内,允许焊接的种类是否满足现场实际要求,对新入场的焊工必须进行试焊考试,合格后方可作业。

施工现场应设置明显的安全警示标志,如禁止标志、警告标志、指令标志等,提醒施工人员注意安全。对施工现场的危险部位,如预留洞口、电梯井口、楼梯口、通道口等,应设置防护栏杆和安全网,防护栏杆高度不应低于1.2m,安全网应张挂严密,防止人员坠落。施工用电应严格按照《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46)的要求进行设置,采用三相五线制,做到“一机、一闸、一漏、一箱”,确保用电安全。对施工现场的起重设备、焊接设备、切割设备等进行定期检查和维修,确保设备运行安全可靠。同时,为施工人员配备必要的劳动防护用品,如安全帽、安全带、安全鞋、防护手套、护目镜等,并督促施工人员正确佩戴和使用,保障施工人员的人身安全。

2.4 监督施工作业程序

各环节、工序安装施工完成后,需进行质量控制和审批。所有设备安装完毕后,需要进行调试和检查测试,如电力测试、

绝缘和接地电阻测量等。所以,在机电设备分部分项工程完成时必须进行严格检查,需要进行试运行或者设备测试时必须制订方案,防止因在安装过程疏忽造成安全隐患。现场质量检查人员发现工人私自更改路线或者未按照图纸施工的要立即制止,安全管理人员配合质量管理人员下达整改通知单,督促施工人员及时纠正。

2.5 成品保护

由于施工现场环境复杂,机电设备安装完毕后,受到其他工序施工活动扰动,施工成品容易出现污损情况,形成质量安全隐患,严重时还会导致机电设备彻底损毁,造成不必要的资源浪费并耽误工期进度。早期机电安装工程中,施工人员缺乏成品保护意识,缺乏保护措施,施工成品长期置于复杂环境,极易遭受外力碰撞,在设备内部进入灰尘水汽,损坏精密元器件。对此,必须采取成品保护措施,围绕机电设备种类和保护要求,制定专项成品保护方案。以配电箱成品保护方法为例,箱体外壳安装完毕后,箱内临时填充厚纸板或是其他材料,阻拦外部杂物掉入线管,并在外侧设置胶带起到固定作用,确保箱体表面不会遭受油漆、泥浆污染。等待箱体接线与面板安装完毕后,必须锁上箱门,非特殊情况不得打开,避免箱内电气元件、仪表设备受损。后续在建筑装饰装修期间,配电箱周边开展墙面装饰作业时,使用铝合金胶带密封保护配电箱,不得使用透明胶带,避免箱体表面沾上装饰材料而影响美观度。

结束语

机电设备的种类也繁多,在建筑机电设备安装工程中,施工企业应深入研究各系统设备安装的技术要点,严格按照规范要求施工,确保安装工程质量符合设计和规范要求。同时,建立健全安全管理制度,加强人员安全教育与培训,强化施工现场安全防护,做好施工过程安全管理和监督检查工作,有效预防安全事故的发生,为建筑的正常使用和运行提供可靠保障。

[参考文献]

- [1]刘君.建筑工程电气设备安装施工技术要点[J].中国高新科技,2023,(08): 40-41+44.
- [2]周欣伟,岳泽龙,卢豪,等.建筑智能化机电设备安装施工技术要点[J].四川建材,2022,48(12): 199-201.
- [3]周庆昌.建筑机电安装技术及安装质量控制的探讨[J].科技风,2022,(18): 71-73.
- [4]张杰,王玉进,王婷婷.建筑电气设备安装施工技术要点分析[J].居舍,2021,(22): 71-72+80.
- [5]杨琼云.建筑工程机电安装施工技术要点分析[J].江西建材,2021,(05): 113-114.
- [6]林国.建筑智能化机电设备安装技术要点之我见[J].智能建筑,2020,(09): 18-20+24.