

# Research on the Technology and Quality Control Measures of Mechanical and Electrical Installation in Commercial Complex Buildings

Yong Lu

Tongzhou Construction Group Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226000, China

## Abstract

Against the backdrop of modern economic development, commercial complexes, as important carriers of urban functions, their advancement in mechanical and electrical installation technology and the rigor of quality control directly determine the comfort, intelligence level, and operational efficiency of the buildings. Based on the multi-functional requirements of commercial complexes, this paper systematically analyzes the key technologies of mechanical and electrical installation, including the installation essentials of low-voltage systems, transformers, distribution boxes, mechanical equipment, and lightning protection devices, and proposes comprehensive quality control measures covering design optimization, equipment quality control, responsibility system improvement, personnel quality enhancement, and installation testing. By introducing BIM technology, energy-saving and environmental protection technologies (such as ground source heat pumps, photovoltaic power generation, etc.), and intelligent management methods, this study provides theoretical and practical support for enhancing the reliability, energy efficiency, and scalability of mechanical and electrical installations in commercial complexes, offering significant reference value for the technological upgrading of the industry.

## Keywords

Commercial Complex Buildings; Mechanical and Electrical Installation Technology; Quality Control; BIM Technology; Energy Saving and Environmental Protection

# 商业综合体建筑机电安装技术与质量控制对策研究

陆勇

通州建总集团有限公司, 中国·江苏 南通 226000

## 摘 要

在现代化经济发展背景下,商业综合体作为城市功能的重要载体,其机电安装技术的先进性与质量控制的严谨性直接决定了建筑体的舒适性、智能化水平及运营效率。本文基于商业综合体的多功能需求,系统分析了机电安装的关键技术,包括弱电系统、变压器、配电箱、机械设备及防雷装置的安装要点,并提出了涵盖设计优化、设备质量控制、责任体系完善、人员素养提升及安装测试的全流程质量控制对策。并且引入了BIM技术、节能环保技术(如地源热泵、光伏发电等)及智能化管理手段。本研究为提升商业综合体机电安装的可靠性、节能性与可扩展性提供了理论与实践支撑,对行业技术升级具有重要参考价值。

## 关键词

商业综合体建筑; 机电安装技术; 质量控制; BIM技术; 节能环保

## 1 引言

随着建筑安装技术的逐渐提高,商业综合体机电安装质量要求越来越高,既可以保障建筑体的安全运行,也为企业提供更多的经济效益。通常情况下,商业综合体建筑机电安装过程中包含强电系统、弱电系统、网络工程、消防系统、暖通系统等分项工程。随着新技术、新材料、新设备的投入应用,建筑机电安装技术水平持续性转型升级,为商业综合

体的安全运行奠定了良好基础。因此,在机电安装工程中,需要严格控制各个关键节点施工质量,确保各个工序都符合工程质量标准要求,为整体商业综合体质量的提高创建良好条件。

## 2 商业综合体建筑机电安装的重要性

在现代化城市建设发展过程中,大型商业综合体建筑占据重要地位,可以为城市居民提供购物、餐饮、娱乐等多样化功能,为人们日常生活提供便利。在商业综合体建筑设计和施工过程中,机电安装占据重要地位,能够为商业综合体提供电力、空调、通风等功能,保障整体建筑体的安全性、

【作者简介】陆勇(1987-),男,中国江苏南通人,本科,工程师,从事建筑施工研究。

舒适性和节能性。对机电安装质量控制严格控制,能够保障商业综合体的安全运行,减少电气火灾、供水中断、照明不足等问题;严控机电安装质量可以增加商业综合体的舒适度,为顾客提供更加舒适的照明、供暖、通风等条件,强化顾客的消费体验,增加顾客黏性<sup>[1]</sup>;严控机电安装质量可以减少机电设备运行过程中的能源浪费,强化整体商业综合体的环保性能。因此要优化机电安装设计,尤其要结合高峰、低谷期的设备运行特点,灵活性调整设计放哪,这样才能保障系统设备在不同阶段正常使用,有效控制噪声、固体废物排放量,进一步提高资源利用率;此外,不同功能的商业综合体的功能要求、结构特点不同,需要机电系统设计者对整体系统机组进行可扩展性设计,为以后机电设备的扩展需求创建良好条件,进而促进整体机组的安全稳定运行,控制系统成本;要设置稳定的额外供应系统保护,并预留维护、检修空间,降低维护难度,以便对突发情况进行积极应对。

### 3 商业综合体建筑机电安装技术要点

#### 3.1 弱电施工技术

弱电系统较为复杂,要提前审核施工图纸,并根据现场条件,优化施工组织方案,并及时发现可能存在的问题,并提出针对性的应对措施,精准把控各个施工关键点。尤其要提前预留孔洞、预埋部件等,才能开展土建工程。此外要详细检查预留部分,保障预留施工规范性。要严格按照设计图纸对弱电线路进行科学规划,并结合施工现场的实际环境情况,对规划路线进行灵活性调整。要对电气设备接线部位进行科学处理,并采取针对性的方式进行处理,避免出现断线问题,从而强化设备运行安全。要对弱电系统采取一定的防腐措施,进而减少外界因素的干扰,保障弱电系统长时间使用。最后通过 IBMS(智能建筑管理系统)实现子系统联动测试,确保兼容性。

#### 3.2 变压器安装技术

通常情况下,优先选用 SCB13 型干式变压器,空载损耗可降低 20% 以上。在具体作业中,变压器与地面保持一定的倾斜度,这样能够防止直接接触引起的安全事故问题<sup>[2]</sup>。要加装温度传感器与在线监测系统,实时预警异常状态。要做好变压器元件加固处理,避免在运行过程中发生松动、脱落问题;要在变压器中增加绝缘导线,并设置警示标识,这样可以确保变压器在高压环境中安全运行,促进人员安全。

#### 3.3 配电箱安装技术

在配电箱安装过程中,需要严格按照设计图纸要求,对安装位置进行精准测量,通常需要将其与墙面贴近,并与地面保持一定的安全距离,通常情况下需要 1.5 米,这样才能促进配电箱的安全运行。要对配电箱采取一定的防锈措施,可采用不锈钢箱体并喷涂防腐涂层(寿命延长 50%)。采用集成电能质量监测模块,实现远程故障诊断。

#### 3.4 机械设备安装技术

要强化应用 BIM 碰撞检测技术。(1)明敷电气管路安装,该安装技术的有效应用,可以进一步增加电气管线的稳固性,且在墙体卡子、支架的协同辅助下,进一步优化管线结构科学铺设和有序排列,同时保障各个管线之间保持相同的间距。完成管线安装作业后需要开展详细核查工作,尤其要对水平度、垂直度误差进行合理控制,通常情况下控制在规定值 1.5% 以内。此按照相关规定要求,如果壁厚超过 15 毫米且不超过 20 毫米,需要把支撑点间距设置为 1.5 米;如果壁厚小于 15 毫米,支架间距需要控制在 1 米以内。弯头等配件需要距离管线 300 毫米左右。如果多条管线的铺设方向一致,需要对其逐个排列,并使用同一个支架和同一个盒子,这样可以方便过路箱的应用,尽量不要使用暗敷盒。要利用经过搪锡处理后的铜芯软线、卡爪等对镀锌钢管接地进行跨接处理<sup>[3]</sup>。(2)桥架、线槽安装。施工人员需要严格按照相关标准要求,对桥架、线槽进行规范性安装,并精准把控安装位置,进而保障整体设备结构稳固性。要精密加工托架结构,采取一定的防腐措施;在镀锌金属桥架安装过程中,要保障铜绞线规格的标准性,并标准开展跨接地处理,才能进一步强化电气接触效能;在对多个螺栓连接环节中,要额外加装接地跨接线,并对其镀锌处理,利用螺栓对桥架加固,在扁板、防松垫片的辅助作用下实现牢固性连接;把桥架水平间距控制在 1.8 米左右,垂直间距控制在 2 米左右。(3)绿色施工:采用装配式支架,减少现场焊接,降低碳排放。

#### 3.5 防雷装置施工技术

在防雷接电工程施工环节中,需要对接闪器、接地装置、防雷接地系统等安装接电进行严格把控,才能保障整体防雷装置的安全可靠性运行。尤其要关注防雷接地系统中的接地极的精细化安装,使其能够对柱内主筋的引出点进行明确,这样才能实现设计方案与施工方案的统一性。此外要选择合适的螺纹钢型号,使其能够对各个机电设备与各个部件稳定连接,促进整体机电设备的稳定安装<sup>[4]</sup>。在地下水平连接结构安装环节中,施工人员需要与各个专业人员进行良好沟通与交流,这样才能确保机电设备的高质量安装。

#### 3.6 消防联动布线

在商业建筑中,消防联动系统因结构复杂、设备繁多而面临布线混乱的问题,可能导致系统可靠性下降、维护困难甚至安全隐患。解决办法:(1)采用建筑信息模型(BIM)进行三维布线设计,提前模拟管线走向,避免与其他系统(如暖通、电气)冲突。通过碰撞检测优化路径,减少现场变更。(2)将建筑划分为若干防火分区,每个分区设置独立的消防控制子模块(如烟感、广播等),通过主干线连接至中央控制室,降低交叉布线。同时每个分区内独立区域要设隔离模块,减少后期检修等带来的影响。(3)施工时,对

班组做好培训交底,培训要到具体施工人员,且责任到人,杜绝中途更换施工人员。同时制定统一的线缆标识规则(如颜色、编号),如红色线缆用于报警信号、黄色为电源线,并在线缆两端加装电子标签(RFID),便于后期追踪。(4)在难以布线的区域(如历史保护结构),采用消防专用无线 mesh 网络(如 Hochiki 的无线报警系统),需通过消防认证并确保信号冗余。

## 4 商业综合体建筑机电安装质量控制措施

### 4.1 优化施工设计

在前期设计阶段,需要结合商业综合体的功能需求、环保要求、结构特点等,优化设计方案,尤其可以利用 BIM 技术对整体施工过程进行可视化、仿真性模拟,保障机电设备的科学设计。此外,还需要在机电设备安装工程设计中,对现代化的节能技术、环保技术进行优化应用,尤其要利用地源热泵系统、LED 照明系统、光伏发电系统等,这样可以降低能源消耗,控制运行成本,强化环保效果。在设计前需要安排专业人员深入实地开展详细考察工作,并做好图纸会审工作,及时发现图纸中的不足支出,提出针对性的应对措施,保障设计方案的可行性与科学性<sup>[5]</sup>。同时可利用 AI 质量预测,基于历史数据训练 AI 模型,预测潜在质量缺陷(准确率可达 85%),分析设备寿命周期,提前更换老化部件。

### 4.2 严控设备质量

施工材料质量与整体商业综合体建筑机电安装质量息息相关,因此要严控材料采购环节,尤其要优化采购流程,货比三家,同时要详细调查供应商的市场信誉、厂家资质等,并科学评估设备安全性、耐久性、维修保养性等,从根本上保障材料采购质量;在进场前还需要开展质量核验工作,通过抽样检测方式,做好材料验收工作,保障材料数量、质量、型号等符合设计要求后才能准入场入库和使用。此外还需要结合材料、设备性能特点,对对其进行分类存放,并优化调控存放环境,做好防潮、防水、防晒措施,避免材料、设备性能受到损害。要做好库存管理工作,准确记录材料、设备出入库情况,为后续管理创建良好条件。

### 4.3 完善质量管理责任体系

(1)要强化领导人员对机电安装质量管理工作的重视程度,制定完善的质量监督机制,尤其要设置独立质量检测机构,定期组织开展质量人员专业培训活动,强化对整体质量管理工作的监督效果。要构建更加系统的质量保障体系,尤其要完善质量检测方案,确保与实际情况保持契合性;要落实岗位责任制度,进一步提高各个岗位人员的专业能力;

健全操作工艺规范性制度,做好技术交底工作,确保安装人员详细了解施工图纸,保障安装作业的规范性;要完善设备检测制度,定期维修保养,制定完善的维修计划,尤其要定期更换设备零部件、检查设备运行情况、及时清理设备灰尘和污垢等<sup>[6]</sup>。(2)要完善质量责任体系,尤其要保障业务、监理单位、企业总部对机电安装质量的管理责任,严格落实安装质量检测工作,一旦发现质量问题,需要第一时间勒令停工,追究相关人员的主体责任;要强化质量监督力度,定期抽检现场安装质量,定期巡查,强化质量管理责任的贯彻落实。

### 4.4 提升人员素养

为了提升安装质量,需要定期组织安装人员开展专业培训工作,传授机电安装技术,强化安全教育,提升安装人员的质量控制意识。要优化培训后的考核工作,并辅助以奖惩制度调动安装人员的工作热情,既可以提升整体安装效率,且还能够保障安装质量。

### 4.5 完善安装测试

完成机电安装作业后,需要开展现场实验,并详细记录实验结果数据,进而保障安装质量验收的有序开展,有效控制机电设备稳定运行。此外,施工单位需要做好自我检查工作,包含数字化仪表、设备质量、电气管线质量方面的检查,形成质量检测报告,及时发现质量问题并第一时间处理。

## 5 结语

综上所述,为了充分发挥商业综合体的功能作用,需要对机电设备进行优化安装,并强化安装质量控制,为整体商业综合体的安全可靠运行创建良好条件。尤其要对弱电系统、变压器、配电箱、机械设备、防雷装置等进行规范性安装,并优化施工设计,严控设备采购质量,提升人员素养,完善质量管理责任体系,有效发挥机电设备的功能作用。

## 参考文献

- [1] 郑仁求. 建筑机电安装技术及安装质量控制措施探讨 [J]. 房地产世界, 2023, (02): 160-162.
- [2] 唐新财. 建筑工程中机电设备安装工程施工中技术与质量管理 [J]. 居业, 2024, (11): 190-192.
- [3] 林凯庆. 建筑工程中机电设备安装的先进施工技术及质量管理研究 [J]. 建设机械技术与管理, 2024, 37 (05): 90-92.
- [4] 穆建鹏. BIM技术在建筑机电安装工程施工质量控制中的应用 [J]. 石材, 2023, (11): 80-82.
- [5] 范玉军. 建筑机电安装技术要点及安装质量控制策略 [J]. 产品可靠性报告, 2023, (09): 53-55.
- [6] 郭谈勤. 建筑机电安装工程施工技术及质量控制探讨 [J]. 石材, 2023, (06): 90-92.