

现代建筑电气自动化系统的安装施工技术研究

李 东

张家口市建设工程质量检测中心有限责任公司 河北 张家口 075000

摘 要：随着现代建筑智能化程度的不断提高，电气自动化系统在建筑中的应用日益广泛。本文详细探讨了现代建筑电气自动化系统的安装施工技术，包括施工前的准备工作、主要设备的安装技术、布线系统的施工技术、系统的调试与检测技术等方面。通过对这些技术的深入研究，旨在提高建筑电气自动化系统的安装施工质量，确保系统的稳定运行，满足现代建筑对智能化、高效化、安全化的需求。

关键词：现代建筑；电气自动化系统；安装施工技术

引言

现代建筑已经从单纯的提供居住和工作空间向智能化、多功能化方向发展。电气自动化系统作为现代建筑的重要组成部分，能够实现对建筑内各种电气设备的自动化控制、监测和管理，提高建筑的能源利用效率、舒适度和安全性。因此，深入研究电气自动化系统的安装施工技术具有重要的现实意义。

1 现代建筑电气自动化系统概述

1.1 系统的组成

1.1.1 传感器与执行器

传感器用于采集建筑内的各种物理量，如温度、湿度、光照强度等信息，并将其转换为电信号。常见的传感器有温度传感器、湿度传感器、烟雾传感器等。执行器则根据控制信号执行相应的操作，如电动阀门的关闭、风机的启停等。

1.1.2 控制器

控制器是电气自动化系统的核心部件，它接收传感器传来的信号，按照预先设定的程序进行分析和处理，然后发出控制指令给执行器。常见的控制器有可编程逻辑控制器（PLC）和直接数字控制器（DDC）等。

1.1.3 通信网络

通信网络用于实现系统内各设备之间的信息传输。在现代建筑电气自动化系统中，常用的通信网络有现场总线（如LonWorks、BACnet等）和以太网等，它们能够确保数据的快速、准确传输。

1.2 系统的功能

1.2.1 设备自动化控制

电气自动化系统可以对建筑内的照明系统、空调系统、给排水系统等设备进行自动化控制。例如，根据室内光照强度自动调节照明亮度，根据室内温度自动调节空调的运行状态，从而提高设备的运行效率，降低能源

消耗。

1.2.2 故障监测与报警

系统能够实时监测电气设备的运行状态，一旦发现故障，如设备过载、短路等，能够及时发出报警信号，并准确指出故障位置，便于维修人员快速排除故障，提高建筑的安全性和可靠性。

1.2.3 能源管理

通过对建筑内各种电气设备的能耗监测和分析，电气自动化系统可以制定合理的能源管理策略，如分时控制、负载均衡等，实现建筑的节能目标。

2 电气自动化系统安装施工前的准备工作

2.1 施工图纸会审

施工人员要仔细审查施工图纸，确保图纸完整，包含系统的所有组成部分，如设备安装位置、布线走向等信息。同时，要检查图纸的准确性，核对设备型号、规格等参数是否正确，避免施工过程中出现错误。建筑电气自动化系统的施工涉及多个专业，如建筑结构、给排水、暖通等。因此，要对各专业图纸进行协调会审，检查电气设备的安装位置是否与其他专业设备存在冲突，如电气桥架与给排水管道的交叉问题等，提前解决潜在的矛盾。

2.2 设备与材料的准备

根据施工图纸和工程要求，选择合适的电气自动化设备。在选型过程中，要考虑设备的性能、可靠性、兼容性等因素。例如，选择PLC时，要根据控制点数、通信接口等要求选择合适的型号。采购设备时，要选择正规的供应商，确保设备质量。对施工所需的材料，如电线电缆、桥架、线管等进行严格检验。检查材料的规格、型号是否符合设计要求，材料的质量是否合格，如电线电缆的绝缘性能、桥架的防腐性能等。对于不合格的材料，严禁用于施工。

2.3 施工人员与技术准备

组织具备相关专业知识和技能的施工人员，包括电工、电气工程师等。在施工前，要对施工人员进行技术培训，使他们熟悉电气自动化系统的安装施工流程、技术要求和质量标准。培训内容可以包括设备的安装调试方法、布线规范等。根据施工图纸和工程特点，制定详细的施工技术方​​案。方案中应包括施工顺序、施工方法、质量控制措施等内容。例如，对于大型建筑电气自动化系统的安装，可以采用分区施工、分层施工的方法，以提高施工效率。

3 主要设备的安装技术

3.1 传感器与执行器的安装

3.1.1 传感器的安装

温度传感器：安装位置应能准确反映被监测区域的温度，避免安装在热源或冷源附近。例如，在空调房间内，温度传感器应安装在室内中央离地面1.5-2米的高度。湿度传感器的安装也类似，要避免安装在通风口等湿度变化较大的地方。

烟雾传感器：应安装在天花板下方，且距离墙壁或梁的距离应符合产品说明书的要求，以确保其对烟雾的检测灵敏度。

3.1.2 执行器的安装

电动阀门：安装时要保证阀门的开闭方向正确，阀门与管道的连接应紧密，防止漏水或漏气。电动执行机构应与阀门的轴芯同心，以确保阀门的正常开闭操作。风机的执行器安装要注意与风机的电气连接正确，并且要保证执行器能够稳定地控制风机的启停和转速。

3.2 控制器的安装

3.2.1 PLC或DDC的安装环境要求

控制器应安装在干燥、通风良好的环境中，避免安装在潮湿、高温或有强电磁干扰的地方。例如，PLC的安装柜内要安装散热风扇，以保证其正常的工作温度。同时，要对安装环境的湿度进行控制，一般湿度应保持在40%~60%之间。

3.2.2 安装固定与接线

控制器应牢固地安装在安装架或安装柜内，采用合适的螺丝进行固定。在接线时，要按照接线图进行准确接线，注意电源线、信号线和通信线的区分。电源线应采用合适的截面积，以满足控制器的功率需求，信号线要避免与电源线平行敷设，防止电磁干扰。

4 布线系统的施工技术

4.1 桥架与线槽的安装

4.1.1 桥架与线槽的选型与安装位置确定

桥架与线槽的选型需综合多方面因素。若布线数量多、电缆规格大，就应选择大容量的桥架或线槽。例如在大型数据中心，大量的网络电缆和电源线需要布线，此时要选用宽且深的桥架。安装位置的确定至关重要。除了避开其他管道和设备，还需考虑建筑物结构。像在工业厂房中，要避免与通风管道冲突。在无吊顶的建筑内，桥架或线槽可沿墙壁安装，高度要方便人员操作。同时，要考虑防火、防潮等环境因素，确保电缆安全和使用寿命。

4.1.2 安装工艺要求

桥架和线槽安装牢固是基本要求。水平度偏差过大可能导致电缆敷设不顺畅，垂直度不符合要求会影响整体美观和稳定性。在安装时，使用水平仪和铅锤来保证精度。连接紧密能防止电缆外露，连接片和螺栓的选择要适配桥架或线槽的规格。比如在电气竖井内，桥架连接必须牢固。转弯处的专用弯头要根据电缆弯曲半径来选择，确保电缆在转弯时不受挤压，避免电缆外皮受损，影响电气性能。

4.2 线管的敷设

4.2.1 线管的选择与加工

线管选择取决于使用环境和布线要求。金属线管适用于防火、防爆要求高的场所，如加油站。而塑料线管在一般民用建筑中较为常用，因其成本低且安装方便。线管加工时，切割要精准，保证切口平整。对于金属线管，弯曲半径不小于线管外径6倍是为了防止线管变形影响电缆穿线。在实际操作中，如在电气改造工程中，使用弯管机对金属线管进行弯曲。塑料线管质地较脆，专用弯管器能确保弯曲处光滑，避免破裂造成电缆暴露的风险。

4.2.2 线管的敷设与固定

线管沿最短路径敷设能节省材料和减少信号衰减。在复杂建筑结构中，如多层办公楼，合理规划路径可提高布线效率。减少弯头数量也是为了便于电缆穿线。线管固定的间距依据线管直径和重量确定。小直径线管重量轻，管卡间距可适当增大，但最大不超过1.5米。在安装时，要确保管卡或吊架安装牢固。例如在住宅建筑中，线管沿墙敷设时，管卡要安装在平整的墙面上，且要保证线管与管卡接触紧密，防止线管晃动，影响电缆安全。

4.3 电缆的敷设

4.3.1 电缆敷设前的准备工作

在工程中，不同的设备和用电场景需要特定型号与规格的电缆来满足电力传输、信号控制等需求。例如，

对于高功率的设备,需要截面积较大的电缆以承载相应的电流,若电缆型号规格错误,可能导致电缆过载发热,影响设备正常运行甚至引发安全事故。外观有破损的电缆可能会使内部芯线暴露,容易发生漏电现象。在敷设过程中,破损处还可能进一步受到拉扯、挤压而使损坏加剧。而且,一旦电缆投入使用,破损处会成为安全隐患,可能引发短路、接地故障等,所以要仔细检查电缆外皮是否有划伤、裂缝、鼓包等缺陷。

4.3.2 电缆敷设的方式与要求

电缆可以采用桥架敷设、线槽敷设或穿管敷设等方式。在桥架或线槽内敷设时,电缆应排列整齐,避免交叉。不同电压等级、不同用途的电缆应分开敷设,如动力电缆和控制电缆应分别敷设。穿管敷设时,电缆在管内不应有接头,电缆的截面积不应超过线管内截面积的40%。

5 电气自动化系统的调试与检测技术

5.1 设备单体调试

对于传感器,要进行精度测试。例如,温度传感器可以采用标准温度计进行对比测试,检查其测量值与标准值的偏差是否在允许范围内。执行器的调试主要是检查其动作是否准确,如电动阀门的开闭角度是否符合要求,风机的转速是否能够按照控制指令进行调节。对PLC或DDC进行程序加载和功能测试。检查控制器的输入输出接口是否正常,能否正确接收传感器的信号并发出控制指令给执行器。同时,要对控制器的通信功能进行测试,确保其能够与其他设备进行正常的通信。

5.2 系统整体调试

进行设备之间的联动调试,如照明系统与人体感应传感器的联动,当有人进入房间时,照明系统应自动开启。空调系统与温度传感器的联动,根据室内温度自动调节空调的制冷或制热模式。在联动调试过程中,要检查设备之间的协调工作是否正常,是否满足设计要求。对电气自动化系统的整体功能进行测试,包括设备自动化控制功能、故障监测与报警功能、能源管理功能等。例如,检查系统是否能够根据预设的时间表自动控制设

备的运行,当设备出现故障时是否能够及时发出报警信号并准确显示故障位置,系统是否能够对建筑的能耗进行有效的统计和分析。

5.3 系统检测与验收

系统检测内容包括电气设备的性能检测、布线系统的绝缘电阻检测、接地系统的接地电阻检测等。例如,布线系统的绝缘电阻应符合相关标准,一般不应小于0.5兆欧。接地系统的接地电阻应根据建筑的类型和用途满足相应的标准要求,如一般民用建筑的接地电阻不应大于1欧姆。验收程序包括施工单位的自检、监理单位的抽检和建设单位的最终验收。在验收过程中,要检查施工单位提供的验收文件,如施工图纸、设备说明书、调试报告等是否齐全。只有当系统检测结果符合标准要求且验收文件齐全时,电气自动化系统才能通过验收。

结束语

现代建筑电气自动化系统的安装施工技术涉及多个方面,从施工前的准备工作到主要设备的安装、布线系统的施工,再到系统的调试与检测,每个环节都至关重要。通过严格按照相关技术规范和标准进行施工,能够提高电气自动化系统的安装施工质量,确保系统的稳定运行,从而实现现代建筑的智能化、高效化和安全化目标。随着建筑技术和电气技术的不断发展,电气自动化系统的安装施工技术也将不断创新和完善,为现代建筑的发展提供更有力的支持。

参考文献

- [1]韩政达.现代建筑电气自动化系统的安装施工技术研究[J].数字通信世界,2024,(09):1012.
- [2]郭凯丽.建筑电气自动化系统安装的施工技术探讨[J].石河子科技,2021,(04):1516.
- [3]赵鹏举.建筑电气自动化系统安装的施工技术[J].建筑与预算,2021,(06):9597.
- [4]雷安焦.建筑电气自动化系统安装的施工技术探讨[J].冶金管理,2021,(11):117+121.