

建筑电气工程中电气自动化的应用研究

王希龙 杨少康

(青岛开发区投资建设集团有限公司, 山东 青岛 266555)

【摘要】随着科技的不断发展,电气自动化技术在建筑电气工程中的应用越来越广泛,大大提高了建筑电气工程的效率和质量。本文分析了电气自动化技术在建筑电气工程中的优势,探讨了电气自动化在建筑电气工程中的应用,包括在建筑供配电系统、照明系统中、防雷与接地系统中、电气安全防护以及监控系统中的应用,旨在进一步推动电气自动化技术在建筑电气工程中的广泛应用,为行业的持续发展注入新的活力。

【关键词】建筑电气工程;电气自动化;应用

建筑电气工程是建筑行业中的重要组成部分,涉及建筑的供电、照明、自动化控制等方面,其质量直接影响到建筑的使用功能和安全性。随着人们生活水平的提高和建筑行业的发展,对建筑电气工程的要求也越来越高。传统的建筑电气工程施工方式已经无法满足现代建筑的需求,因此,电气自动化技术在建筑电气工程中的应用研究具有重要的现实意义。

一、电气自动化技术在建筑电气工程中的优势

(一) 提高建筑电气系统运行效率

传统的建筑电气系统往往依赖于人工操作和维护,不仅效率低下,而且容易出现错误和故障。然而,随着电气自动化技术的发展,这些问题得到了有效地解决。通过引入先进的自动化设备和控制系统,建筑电气系统可以实现自动化运行和智能管理,从而大大提高了运行效率。具体来说,电气自动化技术可以实现对建筑电气系统的实时监测和数据分析,及时发现并处理潜在的问题和故障。同时,自动化设备还可以自动调节电气系统的参数和运行状态,以适应不同的环境和需求,确保系统始终处于最优的工作状态。此外,自动化技术还可以减少人为因素对电气系统的干扰和影响,进一步提高系统的稳定性和可靠性^[1]。

(二) 降低能耗,实现节能环保

电气自动化技术通过精确控制建筑内部电气设备,实现了能源利用的高效化。智能照明系统能根据光线变化自动调节亮度,避免能源浪费;自动化空调系统则根据温度湿度自动调节,保证舒适度的同时降低能耗。通过数据分析和实时监控,该技术帮助我们更好地了解能源使用情况,及时发现并解决浪费问题。例如,对用电数据分析可找出用电高峰期和低谷期,合理安排设备运行时间。自动化技术还能定期维护和诊断设备,确保其最佳状态,减少能源浪费。该技术在可再生能源应用和绿色发展中具有关键作用,可与太阳能、风能、水能等系统结合,构建综合能源

管理体系,提高能源使用效率,推动绿色发展^[2]。

(三) 提高建筑电气系统安全性

电气自动化技术能够实现对建筑电气系统的实时监控和故障预警。通过安装传感器和监测设备,系统可以实时收集电气设备的运行数据,包括电压、电流、功率等参数,并通过数据分析算法对数据进行处理和分析。当检测到异常或潜在故障时,系统会立即发出预警信号,提醒维护人员及时采取措施进行处理,从而避免故障扩大和事故发生。

电气自动化技术能够实现对建筑电气系统的远程控制和操作。通过网络通信技术,维护人员可以在远程监控中心对建筑电气系统进行实时监控和远程操作。这不仅方便了维护人员的工作,提高了工作效率,而且在紧急情况下能够迅速响应,及时采取措施解决问题,进一步保障了建筑电气系统的安全运行。

(四) 便于建筑电气设备维护和管理

通过先进的传感器和控制系统,实时监测设备的运行状态,及时发现潜在的故障和问题。这种智能化的监控方式不仅提高了设备的运行效率,还减少了因设备故障而导致的停工时间,从而为建筑项目的顺利进行提供了有力保障。传统的设备维护往往需要专业人员进行定期检查和维修,而电气自动化技术则可以通过远程控制和故障诊断等功能,实现对设备的远程维护和管理。这不仅降低了维护成本,还大大提高了维护工作的效率和准确性。此外,电气自动化技术还提供了丰富的数据分析和功能。通过对设备运行数据的收集和分析,了解设备的使用情况和性能表现,从而制定出更加合理的维护计划和管理策略。这种基于数据驱动的决策方式有助于提高设备的运行稳定性和可靠性,进一步延长设备的使用寿命。

二、电气自动化在建筑电气工程中的应用关键技术

(一) 监控与控制系统

电气自动化技术在当代建筑电气工程领域发挥

着至关重要的作用。监控与控制系统作为电气自动化的核心，通过对建筑内部电气设施的持续监测与精准控制，保障了电气系统的稳定性与高效能源使用。该系统由传感器、控制器、执行器和人机交互界面等多个组件构成，实现了灯光的自动调节与定时开关、空调系统的自动调整运行状态以及故障诊断与报警功能。这些功能不仅优化了建筑电气系统的运行，也实现了能源的节约。因此，监控与控制系统在建筑电气工程中扮演着不可或缺的角色，为建筑智能化发展提供了坚实支撑^[3]。

（二）传感器技术

传感器技术在建筑电气工程中扮演着至关重要的角色，它如电气系统的“神经末梢”，精确捕捉各种电气参数，为电气自动化提供实时、准确的数据支持。传感器种类繁多，包括温度、湿度、电流传感器等，它们各自在建筑电气工程中发挥着独特的作用。温度传感器能够实时监测电气设备的运行温度，确保设备在安全范围内运行；电流传感器则能够实时监测电路中的电流值，及时发现并处理短路、过载等异常情况，保护电气设备和人身安全。此外，传感器技术在建筑电气工程的节能方面也表现出色，例如光照传感器可以根据室外光线条件自动调节室内照明系统，既保证了室内光线舒适，又节约了能源。随着物联网技术的发展，传感器技术与云计算、大数据等技术的结合为建筑电气工程带来了更多可能性，实现了对电气系统的远程监控、故障预测和能效管理。这种智能化的管理方式不仅提高了运维效率，还有助于延长设备寿命，降低维护成本。

（三）数据通信技术

数据通信技术在建筑电气工程领域的运用，为设备间的无缝连接提供了可能。通过实施统一的通信标准和接口设计，即便是不同品牌和型号的设备也能无障碍地融入同一网络体系，实现数据的高效流通与共享。这种互联互通不仅赋予了设备更高的灵活性和拓展能力，而且为建筑的全面智能化管理奠定了坚实基础。借助远程监控中心的建设，能够实时掌握建筑内各设备和系统的运行状况，迅速定位并解决故障或异常问题。此外，远程控制功能使得对设备的启停、参数调整等操作变得简单便捷，进一步提升了设备运行效率和管理便捷性。值得一提的是，数据通信技术在智能分析和决策支持方面也展现出了强大实力。通过对海量数据的深入挖掘和智能分析，能够洞察设备和系统间的潜在问题与运行规律，为决策者提供更为精确、全面的数据支持和建议。例如，通过对建筑能耗数据的分析，制定出更为科学合理的节能策略和方案，从而有效降低建筑的能源消耗和运营成本^[4]。

（四）人工智能与大数据分析技术

人工智能和大数据技术在建筑电气工程中发挥着越来越重要的作用。AI能够自主感知、学习并决策，全面掌控建筑电气系统。具体应用包括智能故障诊断、能效管理和安全监控。例如，AI可实时监测和诊断系统故障，准确识别问题并提供解决方案；还能根据用电需求和环境参数，智能调整设备运行，实现能源优化和节约。此外，AI技术能实时监控安全状况，及时发现并预警潜在隐患。

大数据分析技术在建筑电气工程中也日益广泛。通过挖掘和分析海量数据，大数据能够揭示隐藏规律，为决策提供支持。主要应用于负荷预测、设备维护和节能优化。例如，通过分析历史用电数据，可建立负荷预测模型，预测未来用电需求；通过分析设备运行数据，可及时发现异常和潜在故障，提前维修或更换，减少停机时间；通过分析用电数据，找出浪费环节和原因，提出节能措施，降低能耗。

三、建筑电气工程中电气自动化技术的应用

（一）电气设备监控与控制系统

在现代建筑电气工程领域，电气自动化技术已然崛起为推动能效提升、保障安全以及增强系统智能的关键力量。尤其是电气设备监控与控制系统，对于维护建筑电气系统的高效与稳定运行具有不可估量的价值。它能够实时追踪并搜集建筑内部众多电气设备的数据，为管理人员提供全面且精确的信息，以便快速识别并解决潜在问题。这一系统具备三大核心功能：设备状态监测、故障诊断与预警、能耗统计与分析。通过运用传感器等先进设备对电压、电流、温度、湿度等关键参数进行实时监控，确保设备始终处于最佳工作状态；利用数据分析技术实现设备故障的提前预测和预警，有效降低故障率，提高运行效率；实时统计并分析各类电气设备的能耗情况，为节能优化提供有力支持，从而显著降低运营成本。

与此同时，电气设备控制系统通过远程控制和自动化管理实现了建筑电气系统的精细化与智能化。该系统同样具备三大重要功能：远程控制、自动化管理、场景模式设置。借助计算机网络或移动设备，实现对电气设备的远程操控，大幅提升管理效率和便捷性；通过预设的控制策略和算法，实现对电气设备的自动化管理，进一步降低人力成本和管理难度；根据不同需求灵活设置个性化的场景模式，如节能模式、舒适模式等，以满足多样化的使用需求。

（二）智能化配电系统

智能配电系统是一种集成了计算机技术、网络通信技术和自动化控制技术的先进系统。它能够全方位地监控和管理建筑的电气系统，实现实时数据采集、分析和处理，为用户提供精准的用电信息和故障诊

断服务。这不仅提升了电气设备的运行效率和使用寿命，还降低了能源消耗和维护成本。在实际应用中，该系统具备多项功能。首先，它支持远程监控和管理，用户可通过手机或电脑等设备随时随地查看电气设备的运行状态和用电信息，及时掌握设备工作情况，防止因故障或异常造成的损失。其次，系统具备故障诊断和预警功能，当电气设备发生故障时，系统能迅速定位故障点并提出解决方案，协助用户及时排除故障，确保设备正常运行。此外，该系统还能实现节能优化，通过实时监测和数据分析，制定合理的用电计划和策略，减少能源浪费，提高能源利用率。



图1 智能配电系统

（三）电气安全保护与故障诊断

电气安全保护在建筑电气工程中占据核心地位。传统的保护方式主要依赖人力巡检和定期维护，但这种方法效率低下，且安全隐患重重。随着电气自动化技术的引入，现在能实时监控电气系统的运行状态，迅速发现异常并采取必要保护措施。例如，自动化保护装置可实时检测电流、电压等参数，一旦发现过载、短路等问题，便能立即切断电源，有效预防事故。此外，自动化技术还支持远程控制和报警，确保工程师能即时掌握电气系统动态，迅速应对。在故障诊断方面，电气自动化技术同样大放异彩。相较于传统的现场检查和测试，自动化技术通过收集、分析和处理电气系统运行数据，能迅速、准确地定位故障原因，并提供解决方案。例如，自动化故障诊断系统可综合分析电流、电压、温度等参数，快速判断设备故障，并利用故障树分析等方法确定故障根源。这一智能化的诊断方式大幅提升了诊断准确性和效率，同时极大地减轻了专业人员的工作压力。

（四）建筑电气接地技术中的应用

防雷接地系统是电气接地领域的关键环节，它在抵御雷雨时的雷电能量和冲击力方面发挥着至关重要的作用（图2 电气设备的防雷接地）。若未采取有效措施，雷电极易对电器设施造成损害，甚至可能引发火灾等重大安全事故。防雷接地系统的核

心功能是将雷电安全导入地下，从而确保电器设备免受雷电直接侵害。该系统一般由避雷针、避雷带、接地线及接地体等构件构成，经过精心布局和设计，有效导引并消除雷电能量。另一方面，直流接地技术是电气接地的又一重要分支。它广泛应用于建筑的信息输出、数字电视连接以及计算机控制等电子设备领域。直流接地技术利用绝缘铜芯线进行隔离保护，能有效遏制电流泄漏和电磁干扰，确保电子设备稳定运行。此外，直流接地还有助于减少设备故障率，延长其使用寿命，进而提升整体经济效益^[5]。

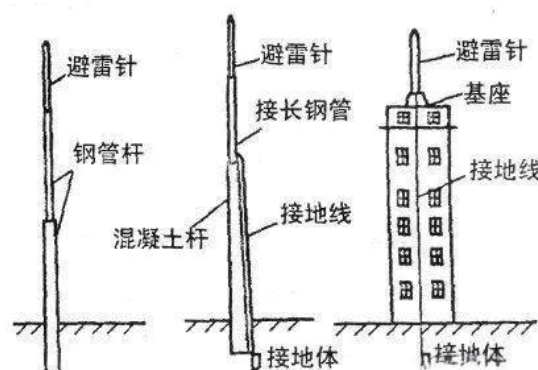


图2 电气设备的防雷接地

除了上述两种接地技术外，屏蔽接地在电气接地技术中同样占有重要地位。屏蔽接地通过将电气设备的金属外壳与大地紧密连接，构建起一个完整的接地回路，从而有效抵御外部电磁场对设备内部电路的干扰。这对于保障电子设备的正常运作和数据传输的准确性具有不可或缺的作用。

结束语：

总之，电气自动化技术在建筑电气工程中的应用具有重要意义。在未来，随着科技的不断进步，电气自动化技术将进一步完善，为建筑行业带来更多的创新和发展机遇。在不久的将来，电气自动化技术将助力我国建筑行业实现更高水平的智能化、绿色化发展，为建设美好家园贡献力量。

参考文献：

- [1] 胡鹏, 王建纲. 建筑电气工程中电气自动化的应用[J]. 砖瓦世界, 2023(15): 199-201.
- [2] 仲小荣. 建筑电气工程中电气自动化的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2021(1): 120-121.
- [3] 程灿林. 建筑电气工程中电气自动化的应用[J]. 建筑·建材·装饰, 2021(7): 152-153.
- [4] 于博涛. 建筑电气工程中电气自动化的应用[J]. 砖瓦世界, 2021(12): 245-246.
- [5] 程晨. 建筑电气工程中电气自动化的应用研究[J]. 城市情报, 2023(15): 109-111.