

机电及自动化技术在建筑电气工程中的应用与实践

文 / 付庆红 安徽亿环建筑工程有限公司

摘要：在科技进步以及社会经济的发展，各类智能化、自动化技术得到了推广，上述技术也在建筑电气工程中得到了普及，其中最具代表性的就是机电及自动化技术，将其应用在建筑电气工程中可以满足设备实时控制要求、实现故障实时监测、优化信息传输模式、有效扩大监控覆盖面。文章介绍了机电及自动化技术在建筑电气工程中的优势以及具体的应用方式。

关键词：机电及自动化技术；建筑电气工程；应用；实践

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.008

引言

建筑物是人民群众生活的重要场所，在城市化进程的发展下，社会对于建筑物施工质量也提出了更高要求，伴随通信技术、信息化技术的发展，智能建筑逐步普及，由此使得建筑电气工程的复杂度也越来越高。电气工程属于建筑物的关键功能，在建筑智能化的发展背景下，电气工程的复杂度也在逐步提升，如果电气工程的设计、施工不当，会导致设备无法稳定运行、故障频发，如何保证建筑电气工程的施工质量也是备受学界关注的问题，通过应用机电及自动化技术可以有效解决电气工程领域存在的各类问题。

一、机电及自动化技术在建筑电气工程中的应用优势

（一）满足设备实时控制要求

通过应用机电及自动化技术能够搭建智能配电系统、自动化控制系统，有效完善建筑的功能，使各个子系统能够做到自动化、智能化运行，机电及自动化技术是目前的一项前沿技术，将其用于建筑电气工程能够满足设备的灵活操控要求，还可以实时采集各类数据，显著提高建筑电气工程的运行效率。另外，当前的建筑电气工程内部系统复杂，通过应用机电及自动化技术能够满足子系统的多级联动要求，显著提高系统运行效率和质量^[1]。

（二）实现故障实时监测

由于建筑工程的复杂度较高，各类故障时有发生，如何做到对故障的实时监测和预警也是目前需要关注的重点，利用机电及自动化技术能够做满足相关设备的实时监测要求，及时发现其中的潜在问题、发出预警，提示技术人员提前介入，可以有效减小由于故障带来的损失。尤其是在层数高、规模大的高层建筑中，电气工程故障常常发生、管控难度也较大，通过应用机电及自动化技术能够采集故障点位的异常数据，帮助技术人员得出故障的发生原因，支持溯源处理，提升故障的处理效率，为故障的精准排查奠定了坚实基础。

（三）优化信息传输模式

现代化的建筑工程对于信息的传输要求在不断提升，信息传输是确保电气工程系统能够正常发挥作用的关键，通过使用机电及自动化技术能够优化信息传输模式，比如，将这项技术应用在报警系统、照明系统中，能够使

各个子系统数据第一时间传输到控制中心，方便了信息的集中化管理。

（四）有效扩大监控覆盖面

在目前的建筑物中，每日人流量较大，特别是在停车场、广场、电梯区域，这是安全监控的重点区域，也是保障建筑安全的关键，很多区域容易出现监控盲点，如果发生安全事故，需要人为查找，监控效率低、精度也不理想，通过引入机电及自动化技术可以有效解决这项问题，在计算机网络、电气自动化的配合下能够实现对建筑工程全方位、全覆盖、多角度监控，在发生紧急事故需要调用监控时也更加便利。

二、机电及自动化技术在建筑电气工程中的应用场景

（一）用户信息管理

通过将这一技术应用在用户信息管理中能够提高智慧化程度，从而为用户提供长效的电力服务，在目前的建筑系统中，每户居民对于电气工程的需求都有所差异，应用机电及自动化技术可以有效提升电气工程的智能化程度，能够为不同用户提供个性化服务，在采集完相关数据信息之后可以展开数据分析，模拟用户用电需求，还可通过大数据分析实现对各类资源的针对性供给，还可以将相关信息通过移动APP发送至用户。其中最具代表性的就是智能楼宇系统，智能楼宇系统具有极强的综合性，能够将建筑内部的通风系统、照明系统、排水系统、消防系统进行联动控制，满足一体化管理需求，在录入门禁信息之后，拥有权限者可以凭借磁卡、指纹、人脸等完成识别，极大地方便了用户的日常生活。

（二）节能降耗管理应用

当前，国家正在大力推行“双碳”政策，各个领域都将节能降耗作为关注重点，应用机电及自动化技术也满足了节能降耗需求，既能够降低运维成本，也与目前智慧建筑的发展理念契合，在应用过程中需要做好节能管理工作。比如，可以引入感光系统、声音探测系统、监控系统，从而对整个电气工程进行实时监测，分析出各个区域不同时间段的能源消耗，既能够满足照明要求，可以为居民带来舒适体验，满足了节能降耗管理的需求。同时，还能够对建筑电气工程的故障进行监督管控，将其中的运行参数记录下来，精准定位固定区域，有效避免了长时间故障对电气工程系统运行造成的不利影响^[2]。

(三) 智能配电系统管理

在现代化的建筑之中，配电系统是一项关键设备，通过应用机电及自动化技术能够有效提升配电系统工作效率，科学配置内部电力资源，针对不同区域的电力供应进行分区。在整个建筑电气工程中，配电系统是其核心所在，其运行质量与整个电气工程运行息息相关，

通过使用机电及自动化技术可以助力建筑电气工程的更新升级，可以利用光纤通信电缆替代传统的电力信号电缆，与电力信号电缆相比，新型光纤通信电缆具有更优的运行效率，并且还具有自动参数监测系统，如果系统运行发生异常会及时给出提示，以避免出现窃电等问题（见图1）。

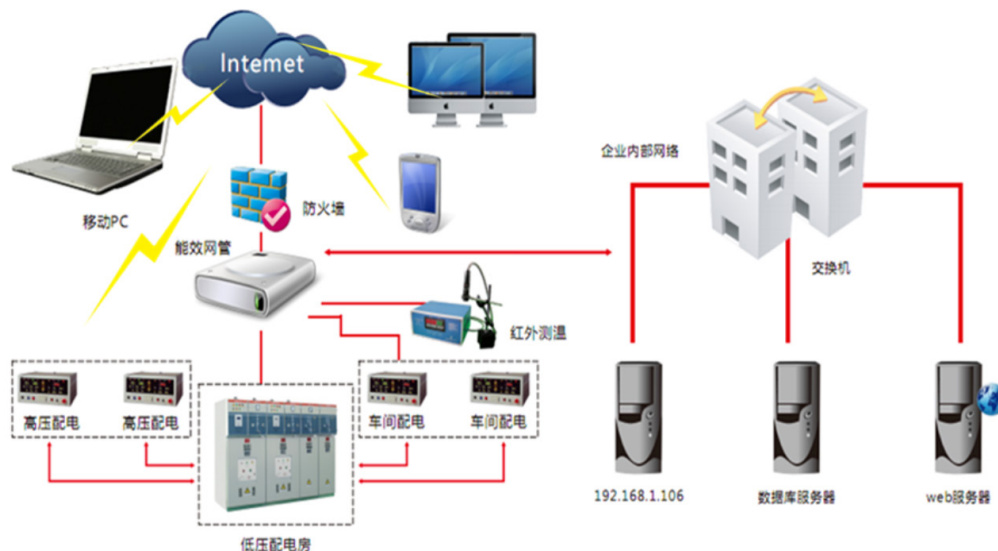


图 1

(四) 安全监控管理应用

一是电气监控管理。应用机电及自动化技术为电气监控管理提供了极大便利，能够实时分析出设备运行状态，降低故障发生率，现代化建筑系统机电工程内容更加复杂，涉及的设备造价更高，设备运行过程中也容易受到各类内部和外部因素的影响发生故障，通过使用机电及自动化技术能够对各类设备做出实时监控，助力工程的稳定、安全运行^[3]。

二是电气安全管理。随着人民群众生活水平的提升，家用电器类型也越来越多，但是家用电器也带来了电气短路、过流等一系列安全隐患，不仅严重影响电器寿命，也容易造成安全风险，近些年来，由于家用电器安全事故引起的火灾屡见不鲜，通过使用机电及自动化技术能够实现电气安全的精细化管理，还可以使用直流调速、晶闸管等新型技术来严格控制电器线路载流量参数，保障电器运行安全。

三、机电及自动化技术在建筑电气工程中的具体应用

(一) 应用原则

电气工程是一门综合性技术，关于机电及自动化技术的应用需要遵循几个原则：一是节能性。节能减排是当前我国经济发展关注的热点话题，在电气工程中需要通过合理的节能设计来降低能耗。因此，在应用机电及自动化技术的过程中，需要在不影响电气工程运行效果的前提下降低电能消耗与能源浪费；二是实用性。伴随电气设备数量的逐步增加，在机电及自动化技术的应用上需要综合考量到不同设备的用电需求，

规避风险；三是安全性。由于电气设备的种类日益增加，稍有不慎就可能造成安全事故，因此，机电及自动化技术的应用需要关注安全性原则，做好接口保护；四是经济性。在设计环节需要兼顾到质量和经济性，在符合质量、安全的前提下选择更具价格优势的材料，以节约成本；五是智能性。智能性是为了满足智能建筑的发展需求，比如电梯智能控制、空调设备自动控制等，机电及自动化技术的应用需要满足不同设备的智能化运行和操作需求。

(二) 需求分析

现代化建筑的智能化场景复杂，电气工程设计合理性会影响建筑系统的正常运转，因此，需要在满足当前需求的同时考虑到未来阶段其他技术的便捷性接入，留出线路冗余。在系统平台架构上，要保障各个子系统之间能够独立运行、协作共存，又不会相互之间出现干扰，在此应用系统上，需要做好子系统数据流的备份。而在三方系统上，需要保障相互之间能够便利地进行通信互联，还需要保障所有信息的安全性。

基于此，整个系统的总框架可以划分为通信自动化系统、楼宇自动化系统、办公自动化系统，即“3A系统”，每个子系统都是由几个板块组成：一是系统集成中心，负责收集数据信息，进行统一管理与控制；二是综合布线系统，这一系统集成数据通讯、语音通讯等数据通道于一体，支持不同子系统信息数据的传输与联络，具有实用性、开放性、先进性、统一性和可扩展性特点；三是楼宇自动化系统，这是整个系统的控制中心，通过对电气设备的管理与控制来达成预期目标，这是由现场检

测与执行元件、中央控制系统、直接数字控制器组成；四是办公自动化系统,包括动态信息发布系统、考勤系统、会议信息、内部通讯办公网络,主要是为物业的日常工作提供支持^[4]。

(三) 安全防范系统

安全防范系统与建筑内部人员人身、财产安全密切相关,安全防范系统主要是由周界报警系统、视频监控系統、对讲系统、门禁系统组成,通过系统的搭配组合实现对整个建筑内部全方位、多手段的监控。其中,视频监控系統主要有模拟数字结合监控系统、全数字网络监控系统,其中,模拟数字结合监控系统技术相对成熟,但是线缆多、清晰度偏低、传输距离较短,而全数字网络监控系统是目前采用的主流系统,结构简单、灵活性高、可扩展性强,宜优先选择全数字网络监控系统。考虑到整个建筑的信息安全,需要针对视频监控系統设置通讯子网,在门厅、室外广场、地下车库、中央机房、公共通道、电梯轿厢、电梯前室等需要设置高清网络摄像机,保障监控视频的精度。室内一般采用 720P 高清网络数字摄像机即可满足要求,如果是在室外使用,需要优先选择 1080P 高清数字摄像机,摄像机需要使用 UPS 电源供电,于监控中心设置好 UPS 集中电源。

(四) 综合布线系统

综合布线系统的主要功能是传输信息,是由传输通道、连接器、电源适配器、配线器、终端插头组成。在设置综合布线系统时需要考虑到目前以及后续较长一个阶段的电气工程设计要求,还需要与运营商之间做好对接工作。综合布线系统涉及的内容较多,如数据网络光缆、电视光缆等,其中,电缆和光缆是进入各个楼层的信息中心,而语音、数据、广播、安防系统需要与室内桥架结合起来,并在各个功能房设置好相应的语音与数据点(见图 2)。对于室内的横向与竖向敷设需要优先使用金属线槽,此类线槽的稳定性较高,在末端穿入 FPC 管进行敷设,各个点的接地电阻需要在 6 欧姆以上,语音与数据需要使用六类非屏蔽综合布线系统,配线架则明装在设备间,控制好底边距离。

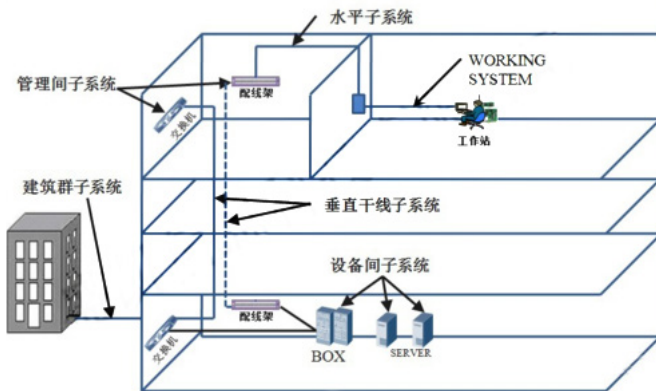


图 2

(五) 火灾自动报警系统

根据不完全数据统计显示,如果建筑物中设置了火灾自动报警系统,在发生火灾时能够降低 70% 以上的人

员死亡率,目前的建筑以高层建筑和超高层建筑为主,人员数量多,疏散难度高,因此,还需要科学设置火灾自动报警系统,在出现火情时能够自动发出警报,通知人员疏散,并与其他灭火设施联动。在火情发生初始,能够及时将其扑灭,这也是建筑电气工程的基本配置。整个火灾自动报警系统是由集中报警系统、分区域报警系统、控制中心报警系统组成,考虑到建筑大多为大体量建筑群,因此,还需要根据实际情况设置消防控制室,为了避免出现火灾时指挥混乱,还要额外设置消防控制中心。其中,消防控制室入口位置需设置标志牌,为了保障系统报警的可靠性,还需要设置额外的 UPS 电源系统,同时,设置好电气火灾监控主机、应急广播设备、火灾报警控制主机、消防电源控制主机以及火灾探测器,能够实时显示出消防水箱、消防水池报警水位,可以对设备的电源运行状态进行监控,如果出现异常,会及时发出警报^[5]。

对于火灾自动报警系统的设计需要考虑到不同阶段火情的特点,在火灾发生初期会产生大量阴气与少量热量,因此,需要在公共区域、地下车库、会议室、公共走道设置好点型感烟探测器;针对厨房等燃气场所,需要安装可燃气体探测器;对于控制室、电缆竖井、电缆沟等隐蔽位置,需要设置缆式线型定温探测。另外,还需要设置好消防风机联动,一旦发生火灾,会及时反馈至消防控制室。

(六) 机房工程

这是由视频监控中心机房、信息中心机房、网络中心机房组成,机房的设计需采用一级负荷设计方式,采用双电源供电方式,设置好 EPS 电池。同时,设置好防雷接地,控制好防雷系统、配电系统之间的距离,避免机房工程的运行受到电压影响。

结语

电气工程与人类社会的进步发展息息相关,电气工程也是建筑的关键内容,在通信、电梯、照明、空调等技术的发展下,有效提升了人民群众居住的舒适性和安全性,这都得益于电气工程的发展,通过将机电及自动化技术应用在电气工程,能够进一步提升电气工程的智能化水平,改善用户体验,使整个建筑行业朝着绿色、智能、高效的方向发展。

参考文献

- [1] 陈智敏. 机电及自动化技术在建筑电气工程中的应用与实践 [J]. 办公自动化, 2024, 29 (23): 28-30.
- [2] 沈杰. 电气工程及自动化智能化技术在建筑电气中的应用 [J]. 砖瓦世界, 2021 (12): 248, 250.
- [3] 张文. 建筑中的电气工程及自动化技术研究 [J]. 建材与装饰, 2012 (6): 133-134.
- [4] 王梓良. 电气及自动化在机电工程中的应用概述 [J]. 装饰装修天地, 2020 (11): 287.
- [5] 安铁成. 电气工程及自动化智能化技术在建筑电气中的应用 [J]. 商品与质量, 2019 (46): 87.

作者简介: 付庆红, 男, 1991 年 8 月, 汉, 安庆市潜山市人, 专科, 工程师, 研究方向, 建筑电气工程。