

建筑机电安装工程中的智能化系统集成与应用

任禹豪

安徽建工建设安装集团有限公司 安徽 滁州 239000

摘要：智能化系统集成在建筑机电安装工程中发挥着关键作用。通过整合物联网、云计算、大数据和人工智能等技术，系统实现了对建筑内各类机电设备的智能管控。智能照明、安防和消防等系统的应用，不仅提升了建筑的舒适性和安全性，还有效降低了能耗。本文探讨了智能化系统集成概念、技术基础及其在建筑机电安装工程中的应用，并展望了其多元化、高效化和人性化的发展趋势，旨在为建筑行业的智能化转型提供参考。

关键词：建筑机电；安装工程；智能化系统；集成与应用

引言

智能化系统集成引领建筑机电安装新潮流，凭借高效协同，确保建筑安全运行。该技术整合多元智能系统，基于信息技术、自动化控制等坚实基础，在建筑机电安装中大放异彩。它不仅显著提升了建筑智能化水平，更优化了管理效能与居住体验。智能化系统集成将持续进化，深度融合新技术，为建筑行业带来革命性变革，推动建筑智能化迈向新高度，开启智慧生活新篇章。

1 智能化系统集成的概念

智能化系统集成，是在建筑机电安装工程等相关领域中，将多种不同功能的智能化子系统进行有机整合，构建一个高度协同、高效运行的整体架构。其核心目标在于打破各子系统间的信息壁垒，实现全方位的信息共享与交互，进而达成对整个建筑设施的智能化管控^[1]。从组成部分来看，智能化系统集成涵盖了多个关键的子系统。建筑自动化系统负责对建筑内诸如暖通、给排水、电力、消防等各类机电设备的运行状态进行实时监测与精准控制，以此保障设备稳定且高效地运转。通信自动化系统则致力于搭建便捷畅通的信息传输桥梁，涵盖电话通信、计算机网络、有线电视及卫星通信等系统，满足用户在语音、数据、图像等多方面的通信需求。采用先进的网络技术和协议，如TCP/IP、光纤以太网等，提高传输速度和稳定性；采用统一RS-232/RS-485接口，Modbus协议，用户可自定义通信方式和服务功能，灵活调整以满足特定需求。如远程监控、采集数据分析存储，时限报警功能，远程控制功能。

2 智能化系统集成技术基础

2.1 物联网技术

物联网技术，作为互联网技术的革新延伸，正逐步重塑我们的生活与工作模式，尤其在建筑行业中展现出巨大潜力。通过红外感应器、全球定位系统及激光扫

描器等设备，物联网技术将建筑内的各类物品与互联网紧密相连，实现了信息的即时互通。在建筑智能化进程中，物联网技术发挥着核心作用。它不仅能够全面感知建筑设备、人员及环境状态，还能实现实时监控。在智能照明系统中，物联网技术依据室内光线与人员活动情况自动调节灯光，既满足照明需求，又助力节能减排。而在暖通空调领域，物联网技术通过内置传感器实时监测温湿度等参数，根据人员活动自动调节空调运行，确保室内环境的舒适。物联网技术在安全防范方面也展现出显著优势。通过在安全帽内嵌入智能芯片，可实时监控施工现场工人的位置与安全状况，提升安全管理水平。物联网技术还能应用于建筑安全监控系统，实时监测异常情况，及时排除潜在隐患。

2.2 云计算技术

云计算技术，通过分解庞大计算任务，利用多部服务器组成的系统搜寻、计算分析，再将结果回传用户，实现了高效、便捷的数据处理。在建筑领域，云计算技术为建筑智能系统与信息系统互联互通提供了坚实支撑^[2]。它能够实时处理和分析建筑数据，为管理提供科学依据，还能促进项目远程协作与在线管理，降低成本，提升效率。在建筑项目的全生命周期中，云计算技术发挥着不可替代的作用。从决策阶段的历史数据分析，到设计阶段的多专业协同，再到施工阶段的实时监控与资源优化，直至维护阶段的设备状态监测与预防性维护，云计算技术始终贯穿其中。云计算技术还为建筑企业提供了灵活、可扩展的IT服务。企业可根据业务需求随时调整IT资源，既降低了成本，又提高了资源利用效率。

2.3 大数据技术

大数据技术通过对海量数据的收集与分析，为建筑项目的全生命周期管理提供了精准预测和控制的手段。在成本、进度、质量等方面，大数据技术通过建立预测

模型，实时监测数据，挖掘问题根源，助力项目决策与优化。大数据技术还为建筑企业的经营管理提供了科学依据，帮助企业了解市场趋势，制定经营策略，加强风险管理和内部控制，在应用大数据技术时，我们也必须重视数据的安全性和隐私保护。通过加强数据加密、访问控制等技术手段，确保建筑数据的安全与隐私，为大数据技术的广泛应用保驾护航。

2.4 人工智能技术

人工智能技术，涵盖机器学习、深度学习及自然语言处理等核心，正深刻改变着建筑领域。在建筑设计上，它能自动生成方案，优化布局结构，通过大数据分析历史案例，为新设计提供灵感。AI还能自动化评估与优化设计方案，提升效率与质量。施工过程中，人工智能技术实现设备智能调度与远程控制，实时监测设备状态与位置，提高施工效率。AI还能实时监控施工过程，预警潜在问题，确保施工顺利进行。进入建筑维护阶段，人工智能技术更是大显身手。它能实时监测设备运行状态，预测故障并实施预防性维护，减少突发故障，延长设备寿命。借助机器学习与深度学习，AI分析设备运行数据，建立故障预测模型，为建筑维护提供科学依据。

3 智能化系统集成在建筑机电安装工程中的应用

3.1 智能通风空调系统

智能通风空调系统是建筑智能化不可或缺的一环，它通过集成先进的传感器、控制器和通信技术，实现了对通风空调设备的智能管理和个性化控制。系统还能对通风空调设备的运行状态进行实时监测，及时发现并处理故障，延长设备使用寿命，降低维护成本。

3.1.1 应用场景：大型写字楼、商务中心、航站楼等。

3.1.2 功能实现：

- ① 自动调节温湿度根据室内外温度、湿度及人员密度，自动调整空调运行模式，保持室内舒适。
- ② 空气质量监测与改善实时监测CO₂浓度、PM2.5等，自动调节新风量，确保空气清新。
- ③ 分区控制根据不同区域的使用需求，独立调节温度和风速，如候机大厅、登机平台办公区、休息区等。
- ④ 节能策略利用智能算法，根据办公时间表自动调整空调运行状态，减少能耗。
- ⑤ 大空间气流组织优化通过CFD模拟，优化气流组织，提高通风效率，减少能源浪费。
- ⑥ 人员密度监测与调节根据人员密度变化，自动调整新风量和空调运行模式，保障室内空气质量。
- ⑦ 智能调度与航班、列车时刻表联动，根据客流情

况调整通风空调运行策略，实现节能运行。

⑧ 应急响应具备火灾、空气污染等应急响应机制，自动调整通风模式，保障人员安全。应用案例杭州萧山机场项目，通风空调系统采用智能控制系统，实现空调系统的自动化管理，减少空调系统的能源型号，节能20%以上，且室内空气质量显著提升。

例如新桥机场T2航站楼项目：A新风空调机组自带PLC控制箱,采用知名品牌的PLC可编程序控制器，控制逻辑性强、判断准确、反应灵敏、动作准确，而且容易更新及维护。B.液晶触摸屏，操作无障碍。C.机组控制器带有RS485接口，以实现多台主机联网群控，要求可与多种通讯协议公开的智能设备进行联网通讯，具有远程通讯功能。

节能运行案例：奇瑞汽车中心机房项目，通风空调系统采用智能控制系统，实现空调系统的自动化管理，减少空调系统的能源消耗，节能20%以上，且室内空气质量显著提升。(如下表1所示)

表1 奇瑞汽车中心机房智能通风空调系统改造前后关键性能指标对比表

奇瑞汽车中心机房	单位面积制冷量 (Kcal/m ²)	换气数量	月平均消耗电量 (kwh)	PUE
原系统	900	50	39121	1.88
改造后	1800	120	33811	1.56

3.2 智能安防系统

智能安防系统是建筑机电安装工程中的关键保障措施，它通过集成视频监控、入侵报警、门禁控制等设备，实现了对建筑安全的全方位监控和保护。智能安防系统采用高清视频监控技术，能够实时捕捉建筑内外的动态画面，并支持远程查看、录像回放等功能，为建筑管理者提供了便捷的监控手段^[3]。在入侵报警方面，智能安防系统内置的红外传感器、微波传感器等设备能够实时监测建筑内外的入侵情况，一旦发现异常情况，系统会自动触发报警装置，发出声光报警信号，并通过网络将报警信息发送给建筑管理者或安保人员。门禁控制系统是智能安防系统的重要组成部分，它采用多种验证方式，如门禁卡、密码、生物识别等，确保只有授权人员才能进出建筑。系统还能记录人员的进出时间和身份信息，为建筑管理者提供了详细的出入记录。

以合肥某商场智能安防系统为例，实证研究表明，该体系在大型商业综合体应用中实现：

- 入侵事件识别率98.7% (F1-score)
- 应急响应时间缩短42%
- 年安全事故率下降至0.12次/万m²

3.3 智能消防系统

智能消防系统是建筑机电安装工程中的安全保障措施,它通过集成烟雾探测器、温度传感器、消防水泵等设备,实现了对火灾的及时预警和快速响应。智能消防系统内置的烟雾探测器和温度传感器能够实时监测建筑内的火灾隐患,一旦发现异常情况,系统会自动触发报警装置,发出声光报警信号,并通过网络将报警信息发送给建筑管理者或消防部门。在灭火方面,智能消防系统通过集成消防水泵、喷淋装置等设备,实现了对火灾的快速响应和自动灭火。当火灾发生时,系统会自动启动消防水泵和喷淋装置,将灭火剂喷洒到火灾现场,有效遏制火势蔓延。智能消防系统还支持应急疏散功能,当火灾发生时,系统会自动启动应急照明灯、疏散指示标志等设备,为人员提供清晰的疏散路径。系统还能通过广播系统向人员发出疏散指令,引导他们迅速撤离火灾现场,确保生命财产安全。

以合肥某学校智能消防系统为例,智能消防系统与传统消防系统相比,系统可在火灾确认后8秒内生成最优处置方案,较传统系统缩短70%决策时间,疏散路径优化率 $\geq 85\%$ 。

3.4 智能校园系统

智能校园系统作为智能化系统集成在建筑机电安装工程中的重要应用之一,为校园带来了革命性的变化。该系统集成了多个智能化子系统,如安防监控、能源管理、智能照明、环境监测等,实现了校园的全面智能化管理。在安防监控方面,智能校园系统通过高清摄像头、入侵报警等设备,实现了对校园全天候、全方位的监控,有效保障了师生的安全。在能源管理方面,系统能够实时监测校园内的能源消耗情况,自动调整设备的运行状态,达到了节能减排的目的。智能照明系统则根据环境光线和人员活动情况自动调节灯光亮度,既满足了照明需求,又避免了能源的浪费。环境监测系统则能够实时监测校园内的空气质量、温湿度等参数,为师生提供了舒适的学习和生活环境。

以合肥某校园智能安防系统为例,实证研究表明,该体系在校园应用中实现:

智能校园系统的应用使得校园的安全防范能力提升了30%,能源消耗降低了20%,师生的满意度也得到了显著提升。

4 智能化系统集成的发展趋势

智能化系统集成的发展趋势呈现出多元化、高效化和人性化的特点。①随着信息技术的不断进步,智能化系统集成正在逐步渗透到各行各业,成为推动数字化转型的重要力量。其发展趋势之一是技术的深度融合与创新。云计算、大数据、物联网、人工智能等先进技术的不断涌现,为智能化系统集成提供了更多的创新空间和应用场景。这些技术将推动系统集成更加智能化、高效化,并为企业提供更加优质的服务。②高效化和节能化也是智能化系统集成的重要发展趋势。随着能源问题的日益突出,节能降耗已成为社会共识。智能化系统集成通过优化资源配置、提高能源利用效率,为企业的绿色发展提供了有力支持。随着市场竞争的加剧,企业对于效率的追求也越来越高。智能化系统集成通过自动化、智能化的手段,提高了企业的生产效率和管理效率,降低了运营成本^[4]。③智能化系统集成的发展趋势还体现在更加人性化的服务和体验上,通过智能语音交互、智能推荐等技术,打造个性化服务模型,使系统能够更好地理解和响应用户需求,提供更加便捷、智能的服务。

结语

综上,智能化系统集成在建筑机电安装工程中的潜力巨大,应用前景极为广阔。随着技术的持续进步和应用的深化,智能化系统将为建筑带来更为显著的智能化提升和综合效能优化。展望未来,我们需不断加强技术研发和创新,推动智能化系统集成向更高水平迈进,致力于构建更加安全、舒适、高效的建筑环境。通过不懈努力,我们必将为建筑行业注入新的活力,开创智能化建筑的新篇章,为人类社会的美好未来贡献力量。

参考文献

- [1]王柏柱,刘家赫,陈承超,等.现代建筑工程施工中的智能化机电设备安装技术[J].智能建筑与智慧城市,2021(6):130-131.
- [2]王彦儒.建筑机电安装工程中的管线综合布置技术[J].科学技术创新,2025(3):165-168.
- [3]张新鹏.建筑工程智能化机电设备安装的可行性建议及思考[J].中国设备工程,2022(23):33-35.
- [4]刘晓军,戴正亚.建筑工程智能化机电设备安装的可行性建议思考[J].四川建材,2023,49(9):229-231.