

智能建筑工程建设管理探讨

谷孟欢

山东中楠建设工程有限公司 山东 菏泽 274000

摘要：智能建筑工程建设管理涉及高技术集成与资金密集投入，涵盖需求分析、系统设计、施工及运维等关键环节。本文探讨了智能建筑工程的特点、管理现状与挑战，特别关注技术快速迭代对项目的影响。文章提出通过系统性规划、先进技术应用（如BIM、物联网）、强化质量控制与安全保障、优化资源管理与成本控制等措施，有效应对挑战，推动智能建筑工程的高效、可持续发展。

关键词：智能建筑工程；建设管理；关键环节

引言：随着科技的飞速发展，智能建筑工程已成为现代城市建设的重要组成部分，它融合了信息技术、自动化技术与建筑设计，旨在提升建筑的功能性、节能性和用户体验。然而，智能建筑工程的建设管理面临诸多挑战，如技术更新迅速、系统集成复杂、成本控制难度大等。本文旨在深入探讨智能建筑工程的建设管理，分析存在的问题，并提出有效的解决方案，以期为智能建筑工程的实践提供理论支撑和实践指导。

1 智能建筑工程建设管理概述

1.1 智能建筑工程的特点

（1）高技术与资金密集型。智能建筑集成了物联网、云计算、自动化控制等多领域技术，依赖高精度传感器、智能终端、中央控制系统等核心设备，技术门槛高且更新快。同时，从前期研发适配到后期系统调试，需持续投入大量资金，硬件采购、软件定制、专业人才成本占总投资的30%-50%，呈现技术与资金双重密集特征。（2）设计与施工的特殊性。设计阶段需打破传统建筑的单一维度，实现建筑结构、机电系统与智能模块的深度协同，涉及建筑、电气、IT等多专业同步作业，且需预留技术升级接口。施工阶段面临交叉作业多、精度要求高的难题，智能管线敷设与土建施工的衔接、各子系统设备的联动调试，对施工组织和技术把控提出特殊要求。

1.2 智能建筑工程管理的关键要素

（1）需求分析的重要性。需求分析是项目落地的前提，需精准捕捉业主对安防、节能、办公自动化等功能的诉求，明确使用场景与未来拓展需求。例如商业楼宇需侧重访客管理与数据安全，住宅项目需聚焦智能家居联动，避免功能冗余或缺失。（2）系统设计的全面性。系统设计需覆盖硬件选型、网络架构、软件功能等全要素，确保各子系统（如消防、能源管理）独立稳定且数据互通。同时需考虑兼容性，保障后期新增设备无缝接

入，提升建筑长期适用性。（3）弱电承包商的选择策略。弱电系统是智能建筑的核心，选择承包商时需考察其技术团队资质、类似项目经验及售后能力，优先选择具备系统集成能力的企业，以减少设备适配矛盾，明确质保期责任，保障系统长期稳定运行^[1]。

2 智能建筑工程建设管理的现状分析

2.1 发展水平

（1）中国智能建筑的整体发展水平。近年来，中国智能建筑行业呈现快速增长态势，在一线城市及新一线城市，大型商业综合体、高端写字楼、智慧社区等项目中，智能建筑技术应用已较为普遍。从技术层面看，楼宇自动化系统、安防监控系统、智能停车系统等基础模块的普及率显著提升，部分项目已实现建筑设备的集中管控和数据化运营。同时，随着“新基建”政策的推动，5G、物联网、人工智能等技术与建筑的融合不断加深，智慧建筑的功能边界持续拓展，整体发展已进入规模化应用阶段。（2）与国际先进水平的比较。尽管中国智能建筑在建设规模和技术应用广度上具有优势，但与国际先进水平相比仍存在差距。国际领先企业在系统集成深度、数据挖掘与应用能力、全生命周期管理水平等方面更为成熟。例如，部分发达国家的智能建筑已实现能源消耗的精准预测与动态调节，而国内多数项目仍停留在基础的自动化控制层面；在标准化建设上，国际有更完善的技术规范和评价体系，国内相关标准虽在完善中，但统一性和前瞻性仍需提升。

2.2 社会需求

（1）节能环保型建筑、绿色建筑的需求趋势。随着“双碳”目标的推进和环保意识的增强，社会对节能环保型建筑、绿色建筑的需求日益迫切。政策层面，多地出台强制标准，要求新建建筑满足绿色建筑评价标准；市场层面，消费者和企业更倾向于选择能耗低、环境友

好的建筑，这推动了智能建筑与绿色理念的深度结合，成为行业发展的重要导向。（2）智能建筑在节能环保方面的贡献。智能建筑通过智能控制系统对空调、照明、电梯等设备进行精准调控，可大幅降低建筑能耗。例如，楼宇自动化系统能根据室内外环境参数自动调节空调负荷，节能率可达15%-30%；智能照明系统通过人体感应和光感控制，减少无效能耗。此外，智能建筑的能源监测平台可实时采集能耗数据，为节能优化提供依据，在推动建筑行业低碳转型中发挥着关键作用^[2]。

2.3 存在的问题

（1）缺少系统性规划理念。部分项目在前期规划阶段，未能将建筑功能、技术应用、后期运维等环节进行统筹考虑，导致各子系统之间兼容性差、数据孤岛现象严重。例如，安防系统与消防系统独立运行，无法实现联动响应，影响建筑的整体智能化水平。（2）施工管理模式落后，现场管理混乱。传统施工管理模式难以适应智能建筑多专业交叉作业的需求，施工流程缺乏标准化，各施工单位协调不畅，易出现管线冲突、设备安装误差等问题。同时，现场质量管控和进度管理手段滞后，影响工程质量和交付效率。（3）重建轻管现象普遍。许多项目重建设投入、轻后期运维，对智能系统的长期运行维护重视不足。部分业主缺乏专业运维团队，系统出现故障后无法及时修复，导致智能功能逐渐失效，未能充分发挥智能建筑的长期价值。

3 智能建筑工程建设管理的关键环节

3.1 项目规划与进度管理

（1）详细规划的重要性与实施步骤。详细规划是智能建筑工程有序推进的基础，其重要性体现在可明确各阶段目标、协调多专业协作、规避资源浪费。实施时，首先需组建跨专业规划团队，涵盖建筑、弱电、IT等领域专家，结合业主需求与技术标准制定整体方案；其次，分解项目为设计、采购、施工、调试等阶段，明确各阶段任务清单与交付物，例如设计阶段需完成系统架构图、设备选型清单等；最后，制定分级进度计划，细化至周、日工作节点，确保各环节衔接顺畅，为后续进度监控提供依据。（2）进度监控与预警机制。进度监控需依托数字化工具实现动态跟踪，通过BIM技术模拟施工流程，实时比对实际进度与计划的偏差。建立三级预警机制：一级预警针对偏差5%以内的情况，由项目经理协调现场资源调整；二级预警（偏差5%-10%）启动跨部门协调会，优化工序衔接；三级预警（偏差超10%）则上报决策层，评估是否调整整体计划。同时，设置关键节点里程碑，如系统集成测试完成时间，对滞后节点启动专

项攻坚，保障项目按期交付^[3]。

3.2 质量管理与安全保障

（1）质量标准的设定与闭环管理。质量标准需覆盖设备选型、施工工艺、系统性能等全维度，参考国家标准（如GB50314）与行业规范，结合项目需求制定量化指标，例如传感器响应延迟需 ≤ 0.5 秒、网络传输丢包率 $< 1\%$ 。实施闭环管理：施工前进行技术交底，确保施工方理解标准；过程中采用“三检制”（自检、互检、专检），对隐蔽工程留存影像资料；验收时通过第三方检测机构验证，不合格项需限期整改并复查，形成“标准-检查-整改-验证”的闭环。（2）安全风险评估与应对措施。安全风险评估需识别电气火灾、高空作业、数据泄露等隐患，采用LEC法（可能性-暴露率-后果严重度）量化风险等级。针对高风险项制定专项措施：电气施工需使用阻燃线缆并设置过载保护；高空作业配备智能安全绳（含定位与报警功能）；数据传输采用加密协议，服务器部署防火墙与入侵检测系统。定期开展应急演练，模拟火灾、系统瘫痪等场景，提升团队响应能力。

3.3 资源管理与成本控制

（1）人员、材料、设备的管理策略。人员管理实行“持证上岗+分级培训”，弱电工程师需持智能建筑系统工程师证书，定期开展新技术（如物联网协议）培训；材料管理采用二维码溯源，记录进场验收、存储、领用信息，杜绝劣质材料混入；设备管理建立台账，标注安装位置、调试记录与维保周期，例如对服务器每季度进行性能检测，确保运行稳定。（2）成本控制与采购优化。成本控制推行“目标成本分解法”，将总预算按专业（如安防系统、楼宇自控）拆分，设定分项控制指标。采购优化通过集中招标降低成本，对核心设备（如中央控制器）采用“技术标+商务标”双维度评审，优先选择性价比高的品牌；非核心材料实行集中采购与战略储备，利用规模效应压价。同时，建立成本动态监控表，超支5%时启动原因分析，通过优化方案或替换材料实现成本回归^[4]。

3.4 文档管理与信息共享

（1）文档的分类存储与版本控制。文档按“生命周期+专业”分类，包括前期规划类（可行性报告、设计图纸）、施工类（技术交底记录、隐蔽工程验收单）、运维类（设备手册、系统参数表）等，采用云存储平台实现电子化管理。版本控制实行“编号+日期”标识规则，每次修改需记录变更内容与责任人，例如设计图纸从V1.0更新至V1.1时，需备注修改部位及原因，确保追溯性。（2）信息平台的建立与信息共享机制。搭建基于

BIM的协同管理平台,整合设计模型、进度数据、质量记录等信息,实现业主、施工方、监理的实时访问。共享机制规定各参与方的信息上传义务,例如施工方每日更新现场进度,监理方24小时内反馈验收意见。设置权限分级,确保敏感信息(如成本数据)仅授权人员可见,既保障信息流通效率,又兼顾安全性。

4 智能建筑工程管理的技术创新与应用

4.1 智能化管理系统的应用

(1) 智能化管理系统的功能与优势。智能化管理系统整合了进度跟踪、质量监控、资源调配等核心功能,可通过传感器与软件平台的联动,实时采集施工现场数据,生成可视化报表。其优势在于打破信息孤岛,实现多部门协同;通过自动化预警机制(如材料短缺预警)减少人工疏漏;利用移动端适配功能,支持管理人员随时随地查看项目状态,大幅提升决策效率。(2) 系统在项目管理中的实际应用案例。某智慧园区项目采用“智慧工地管理系统”,通过人脸识别考勤、设备定位跟踪、环境监测传感器等模块,实现人员到岗率实时统计(准确率达98%)、施工机械利用率分析(提升设备周转效率15%)、噪音与扬尘超标自动报警(响应速度较人工巡查快3倍)。系统运行期间,项目延期风险降低20%,质量问题整改率提高至95%。

4.2 BIM技术的应用

(1) BIM在智能建筑设计、施工、监理中的作用。设计阶段,BIM通过三维建模实现各专业碰撞检查(如管线冲突),减少设计变更率达30%;施工阶段,基于BIM模型的施工模拟可优化工序衔接,指导复杂节点施工;监理阶段,将实际施工数据与BIM模型比对,能快速识别偏差(如构件安装位置误差),提升验收精准度。(2) BIM技术提高管理效率的具体途径。BIM技术通过参数化建模实现工程量自动核算,减少人工算量误差(精度提升至99%);利用模型可视化特性,简化技术交底流程(培训时间缩短40%);支持多方在线协同标注,使设计变更响应时间从3天压缩至12小时,显著降低沟通成本。

4.3 物联网、大数据与人工智能的整合应用

(1) 物联网技术在施工现场监控中的应用。物联网技术通过部署RFID标签、智能摄像头、振动传感器等设备,实时监控材料库存(自动触发补货提醒)、施工人员位置(划定危险区域报警)、结构构件应力变化(预防安全隐患)。某项目应用后,材料损耗率下降8%,安全事故发生率降低60%。(2) 大数据分析在决策支持中的作用。大数据平台整合历史项目数据与实时施工数据,通过算法分析资源投入与进度的关联性,为资源调配提供依据(如根据混凝土用量趋势调整采购计划);同时挖掘质量问题规律(如某类管线易泄漏的时段),辅助制定针对性管控措施,使决策准确率提升25%。(3) 人工智能在预测与优化中的应用。人工智能算法可基于历史数据预测工期延误风险(准确率达80%),提前给出赶工建议;通过机器学习优化能源调配方案,如根据人流密度调节空调负荷,使建筑试运行阶段能耗降低18%;在设备维护中,AI可预测故障概率,实现从“被动维修”向“主动保养”转变。

结束语

综上所述,智能建筑工程建设管理是一项复杂而细致的工作,它要求我们在技术、管理、经济等多个维度进行综合考虑与优化。面对日益增长的智能化需求和不断迭代的技术挑战,我们必须不断创新管理理念与方法,强化跨领域协作,提升项目管理水平和效率。未来,随着更多先进技术的应用和管理模式的革新,智能建筑工程建设管理将迎来更加广阔的发展前景,为构建更加智慧、绿色、可持续的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1]杨维菊,孙宇,周元峰.智能建筑技术在现代建筑中的应用及发展趋势[J].建筑技术开发,2022,49(23):143-145.
- [2]王晓东,李军.智能建筑节能技术的应用与研究[J].建筑节能,2021,49(11):122-124.
- [3]王要武,薛小龙.智能建筑的发展现状与趋势[J].土木工程学报,2020,53(06):71-72.
- [4]李洪欣,王慧,刘振亚.智能建筑安全管理系统的设计与实现[J].计算机应用与软件,2023,40(08):237-239.