

智慧城市视域下建筑工程管理信息化应用探析

刘 浩

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071000

摘 要：本文深入探讨了智慧城市视域下建筑工程管理信息化的理论基础、关键技术、实践路径及未来展望。通过物联网、大数据分析、云计算和BIM技术等手段，实现了建筑工程全生命周期的信息化管理，提高施工效率和质量。分析了智慧工地安全管理系统等实践案例，并展望了未来技术发展趋势、行业协同与标准化建设等方向。本文为建筑工程管理信息化在智慧城市中的应用提供理论支持和实践指导。

关键词：智慧城市；建筑工程管理；信息化

1 智慧城市与建筑工程管理信息化的理论基础

1.1 智慧城市的定义

智慧城市（SmartCity）是指基于物联网、云计算、大数据和人工智能等技术，通过对城市内各种设施、数据和信息的智能感知、交互分析和应用，实现城市的智能化、数字化和可持续发展。智慧城市的建设涉及城市系统内部的复杂交互作用，注重经济、社会、环境三方面的协调发展，通过高效利用资源和能源，实现城市管理和服务的智能化、便捷化和高效化，从而提升居民生活质量和幸福感。

1.2 建筑工程管理信息化的概念

建筑工程管理信息化是指运用先进的计算机、通讯、网络和软件等技术手段，对建筑工程项目进行全过程、全方位的信息化管理。它的核心是将传统繁琐、复杂的管理模式转化为数字化的操作方式，实现建设项目管理的自动化、规范化、透明化和高效化。通过信息化的方法，可以显著提高项目风险管理能力，促进项目的整体目标实现，并为后来工程提供经验参考^[1]。

2 智慧城市视域下建筑工程管理信息化的关键技术

2.1 物联网技术

在智慧城市视域下，物联网技术为建筑工程管理信息化带来了革新。物联网通过将建筑工程中的各类设备、材料、人员等与网络连接，实现信息的实时采集与交互。在施工现场，借助传感器技术，可对施工设备的运行状态进行实时监测，比如对起重机的吊重、运行轨迹、关键部件的温度和振动等参数进行实时采集。一旦设备出现异常，系统便能及时发出警报，提醒维修人员进行处理，避免设备故障导致的施工延误和安全事故。同时，物联网技术还能实现对建筑材料的精细化管理。在材料运输过程中，通过GPS定位和传感器，可实时掌握材料的位置、数量以及存储环境参数，如温度、湿度

等。对于一些对环境条件要求较高的材料，像水泥、防水材料等，确保其在合适的环境下储存和运输，保证材料质量。在某大型桥梁建设项目中，运用物联网技术管理材料，材料损耗率降低了15%，有效节约了成本。另外，通过在施工人员佩戴的智能手环上集成定位和健康监测功能，不仅能实时掌握人员位置，优化施工人员调度，还能监测人员的心率、血压等生理指标，保障施工人员的身体健康和施工安全。

2.2 大数据分析技术

建筑工程在实施过程中会产生海量的数据，涵盖工程进度、质量检测、成本支出、设备运行等多个方面。大数据分析技术能够对这些数据进行收集、整理和深度挖掘，为工程管理决策提供有力支持。通过对历史工程数据的分析，可以建立工程进度预测模型。结合当前工程的实际进度和资源投入情况，预测工程是否能够按时完工，提前发现潜在的进度风险。例如，通过分析多个类似建筑项目的数据，发现当某一施工阶段的劳动力投入低于一定阈值时，该阶段的工期会延长20%-30%。基于此，在当前项目管理中，当发现某施工阶段劳动力投入不足时，及时采取措施增加人员，避免工期延误；在质量控制方面，大数据分析技术可以对质量检测数据进行分析，找出质量问题的规律和影响因素。例如，通过对混凝土强度检测数据的分析，发现混凝土的强度与原材料的配比、搅拌时间、浇筑温度等因素密切相关。根据分析结果，优化施工工艺，提高工程质量。此外，大数据分析还能用于成本控制，通过对成本数据的分析，找出成本超支的原因，为成本管理提供决策依据。

2.3 云计算技术

在建筑工程管理中，涉及到大量的图纸、模型、文档以及实时采集的数据，传统的本地存储和计算方式难以满足需求。云计算技术具有强大的存储能力和高效的

计算性能,可将这些数据存储在云端,实现数据的集中管理和共享。建筑工程项目的各个参与方,包括业主、设计单位、施工单位、监理单位等,都可以通过互联网随时随地访问云端数据,无需在本地安装大量的软件和存储设备^[2]。例如,设计单位在云端上传设计图纸和BIM模型,施工单位和监理单位可以实时查看和下载,避免了因版本不一致导致的信息错误。同时,云计算技术还支持多用户同时在线协作,提高了工作效率;在进行复杂的工程模拟和分析时,如结构力学分析、风洞模拟等,云计算的强大计算能力能够快速完成计算任务,大大缩短了分析时间。在某超高层建筑项目中,利用云计算技术进行结构力学分析,计算时间从原来的数天缩短到数小时,为项目的顺利推进提供了保障。此外,云计算还具有弹性扩展的特点,可根据项目的实际需求动态调整计算资源和存储容量,降低信息化建设成本。

2.4 BIM技术

BIM技术在智慧城市视域下的建筑工程管理信息化中具有独特的优势。BIM技术以三维信息模型为载体,集成了建筑工程全生命周期的信息,包括设计、施工、运营维护等阶段。在设计阶段,BIM技术打破了传统各专业设计人员独立工作的模式,实现了各专业的协同设计。通过在同一BIM平台上进行设计,各专业人员可以实时共享和交流设计信息,及时发现并解决设计冲突。例如,在某商业综合体项目中,通过BIM技术发现了建筑外观设计与内部空间布局的冲突,以及机电管线与结构梁的碰撞问题,在设计阶段及时进行调整,避免了施工阶段的返工。在施工阶段,基于BIM模型,施工人员可以获取详细的施工信息,如构件尺寸、材质、安装位置等。利用BIM的可视化特点,对复杂节点进行三维交底,提高施工质量和效率。同时,将施工进度计划与BIM模型关联,实现施工进度动态监控,及时发现进度偏差并采取措施调整。在成本控制方面,BIM技术能够自动计算工程量,结合市场价格信息,快速准确地生成成本预算,并在施工过程中实现成本动态监控。此外,在建筑运营维护阶段,BIM模型可以为运维人员提供建筑物的详细信息,帮助他们更好地进行设备管理、设施维护和能源管理,提高建筑的运营效率和可持续性。

3 智慧城市视域下建筑工程管理信息化的实践路径

3.1 全生命周期管理

在智慧城市视域下,建筑工程全生命周期管理是实现信息化的重要实践路径。从项目的规划设计阶段开始,就借助信息化手段,如BIM技术构建建筑信息模型,将建筑的各类信息集成于模型之中。在这个阶段,设计

团队、业主以及相关专家可以通过模型进行多轮沟通与优化,确保设计方案满足功能需求和城市规划要求。到了施工阶段,利用物联网技术将施工现场的设备、材料、人员与信息系统相连,实时采集施工进度、质量等数据,并反馈到BIM模型中,实现施工过程的动态管理。例如,通过传感器实时监测混凝土的浇筑进度和质量,一旦发现异常可及时调整施工工艺。在运营维护阶段,基于前期积累的BIM模型和运行数据,利用大数据分析技术对建筑设施的运行状况进行评估,预测设备故障,提前安排维护计划,延长建筑的使用寿命,降低运营成本。

3.2 借助云计算检查建筑设施稳定性

云计算技术为检查建筑设施稳定性提供了高效的解决方案。在建筑工程中,结构力学分析是确保建筑设施稳定性的关键环节。传统的分析方法计算量大、耗时久,且对本地计算资源要求高。借助云计算强大的计算能力,可快速完成复杂的结构力学分析任务。例如,在对超高层建筑进行风荷载、地震荷载等作用下的结构分析时,将建筑结构模型和相关参数上传至云端,云计算平台能迅速调用大量计算资源进行模拟计算。通过云计算分析,可以精确得出建筑结构在不同工况下的应力、应变分布情况,及时发现结构的薄弱部位,为结构优化设计提供依据。同时,云计算还支持实时监测建筑设施的实际运行状态,通过传感器采集建筑的振动、位移等数据,与云计算分析得出的理论值进行对比,一旦发现异常变化,及时发出预警,保障建筑设施的安全稳定运行^[3]。

3.3 智慧工地安全管理系统

智慧工地安全管理系统是建筑工程管理信息化在安全领域的重要实践。该系统利用物联网、大数据、人工智能等技术,构建全方位的安全管理体系。通过在施工现场部署各类传感器,如摄像头、烟雾传感器、气体传感器等,实时采集施工现场的安全信息。例如,摄像头可以实时监控人员的行为,利用人工智能图像识别技术,自动识别人员是否佩戴安全帽、是否违规操作等行为,一旦发现违规,立即发出警报并通知相关人员进行处理。烟雾传感器和气体传感器可实时监测施工现场的火灾隐患和有害气体浓度,及时发现火灾风险和气体泄漏事故。同时,智慧工地安全管理系统还能将采集到的安全数据进行分析,找出安全事故的潜在规律和风险点,为制定针对性的安全管理措施提供依据。通过建立安全隐患排查治理数据库,对安全隐患的发现、整改、复查等全过程进行信息化管理,提高安全管理的效率和效果。

4 智慧城市视域下建筑工程管理信息化的未来展望

4.1 技术发展趋势

在未来,随着科技的飞速发展,建筑工程管理信息化所依托的技术将迎来重大突破。人工智能技术将更加深入地融入建筑工程管理。机器学习算法能够对海量的工程数据进行自主学习与分析,不仅能更精准地预测施工进度、成本和质量问题,还能实现智能决策。例如,在施工资源配置方面,人工智能系统可以根据实时的工程进度、人员和设备状态,自动优化资源分配方案,提高施工效率。同时,5G技术的普及将进一步提升建筑工程管理的信息化水平。5G的高速率、低时延和大连接特性,使得施工现场的各类数据能够更快速、稳定地传输。借助5G技术,远程高清监控、实时虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术应用将更加流畅,实现远程专家实时指导施工现场作业,极大地提高施工管理的灵活性和响应速度。此外,区块链技术也将在建筑工程管理中发挥重要作用,其去中心化、不可篡改的特性可以确保工程数据的真实性和安全性,在工程合同管理、资金支付等方面提供可靠的保障。

4.2 行业协同与发展

智慧城市视域下,建筑工程管理信息化将推动整个行业的深度协同与发展。建筑工程涉及多个参与方,包括业主、设计单位、施工单位、供应商、监理单位等。未来,基于信息化平台,各参与方将实现更紧密的协同合作。通过统一的建筑信息模型(BIM)和项目管理平台,各方可以实时共享信息,打破信息壁垒,实现从项目规划、设计、施工到运营维护的全流程无缝对接。例如,设计单位的设计变更可以即时同步到施工单位和监理单位,施工单位的材料需求能够及时传达给供应商,各方在同一平台上协同工作,提高项目的整体推进效率^[4]。而且建筑工程管理信息化还将促进建筑行业与其他相关行业的融合发展。与城市规划、交通、能源等行业的数据共享与协同,有助于实现城市基础设施的一体化建设和管理,为智慧城市的可持续发展奠定坚实基础。

4.3 标准化与规范化建设

在智慧城市视域下,建筑工程管理信息化的未来展望还包括标准化与规范化建设的加强。随着技术的不断

进步和应用场景的拓展,建筑工程管理信息化的标准化和规范化将成为行业发展的必然趋势。一方面,标准化的数据格式和交换协议将促进不同系统之间的互操作性,确保信息的准确传递和共享。例如,通过制定统一的BIM数据标准和接口规范,不同软件平台之间的数据交换将变得更加便捷,从而提高整个项目管理流程的效率。另一方面,规范化的管理流程将确保建筑工程管理信息化的有效实施。通过制定详细的操作指南、流程规范和质量控制标准,可以确保各参与方在信息化平台上按照统一的标准进行工作,减少人为错误和沟通障碍。同时,规范化的管理还有助于提升项目的透明度和可追溯性,为项目决策和风险管理提供有力支持。随着全球智慧城市建设的不断推进,国际间的合作与交流将更加频繁,通过遵循国际标准和规范,中国建筑工程管理信息化行业将能够更好地融入全球市场,分享先进经验和科技成果,推动行业的持续创新和发展。

结束语

综上所述,智慧城市视域下建筑工程管理信息化借助多种关键技术,探索出有效的实践路径,未来在技术创新、行业协同及标准规范建设上前景广阔。随着相关技术不断突破,行业协作日益紧密,标准规范逐步完善,建筑工程管理信息化将深度融入智慧城市建设,推动建筑行业向智能化、高效化、可持续方向迈进,为城市发展注入新动力。

参考文献

- [1]曹庆伟.“互联网+”背景下建筑企业加强工程项目管理信息化建设的途径探讨[J].企业改革与管理,2022(23):65-66.
- [2]薛云亮.建筑工程建设管理中信息化的应用探究[J].中国住宅设施,2023,(10):160-162.
- [3]陈振威.信息化在建筑工程管理中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(25):54-56.
- [4]黄启松.智慧城市视域下建筑工程管理信息化应用探析[J].中国建设信息化,2024,(01):66-69.