

建筑工程智慧工地建设

张景良¹ 李立娟²

1. 博兴县工程建设监理有限公司 山东 滨州 256500
2. 滨州市博恒工程管理服务有限公司 山东 滨州 256500

摘要：建筑工程智慧工地建设是建筑业数字化转型的重要实践。通过集成物联网、大数据、云计算和人工智能等先进技术，智慧工地实现了对施工现场的全面监控和智能化管理。本文探讨智慧工地建设的规划与设计、实施步骤以及合作与协同等关键环节，旨在提升施工效率、保障施工安全、优化资源配置并减少环境污染。智慧工地的应用不仅推动建筑业的智能化升级，还为城市的可持续发展提供有力支持。

关键词：建筑工程；智慧工地建设；工程管理

1 智慧工地的概述

智慧工地是智慧地球理念在工程领域的具体体现，它运用信息化手段，通过三维设计平台进行精确设计和施工模拟，建立了互联协同、智能生产、科学管理的施工项目信息化生态圈。这一创新模式主要利用物联网（IoT）、大数据、云计算和人工智能等技术，对工地施工全过程进行实时监控、精准管理和高效协同。智慧工地实现了施工过程的可视化智能管理，提高了工程管理信息化水平，有助于实现绿色建造和生态建造。它不仅能实时监控施工进度、质量和安全，还能优化资源配置，降低成本，提升施工效率。智慧工地还通过数据分析为项目管理者提供科学决策支持，并通过智能化手段预防安全事故的发生。

2 智慧工地建设的核心内容

2.1 智慧工地的信息系统建设

智慧工地的信息系统建设是其核心组成部分，它基于BIM（建筑信息模型）和AI（人工智能）智能大数据中心和云平台，围绕建筑工程项目的全生命周期，集成了安全、质量、绿色施工、劳务实名制等多个管理模块。这一信息系统旨在支撑现场管理、互联协同、智能决策和数据共享的信息化体系，以全方位监控施工现场，形成信息化、数字化、可视化的项目管理体系^[1]。在信息系统建设中，首先需要构建一个可扩展的平台，该平台能够支持多种智能设备的数据接入和处理。这一平台通常包括一个中心数据库，用于存储和处理从各类传感器、摄像头和其他智能终端设备收集的数据。平台还需要提供丰富的API接口，以便与各种第三方系统进行集成。智慧工地的信息系统还强调两个应用端的建设：一端面向工地现场的管理人员，提供实时数据监控、报警和应急响应等功能；另一端则面向企业总部或远程监管

部门，提供远程监控、数据分析、决策支持等功能。在数据融合方面，智慧工地系统需要实现业主、设计、采购、施工和监理等多方数据的无缝对接和共享。这要求系统具备强大的数据处理和分析能力，以实现海量数据的快速处理和精准分析。为了实现这些功能，智慧工地的信息系统建设通常采用微服务架构，支持分布式和集群部署，以确保系统的高性能和稳定性，结合Redis等队列技术，系统能够高效处理高并发事件，提升系统访问速度，云存储技术的应用也大大提高了数据存储和访问的效率。

2.2 智慧工地的安全管理

智慧工地的安全管理是确保工程施工顺利进行的关键环节。通过集成先进的信息技术和管理工具，智慧工地为施工现场提供了更加高效、安全和科学的管理体系。在安全管理方面，智慧工地利用物联网技术，通过安装传感器、摄像头等硬件设备，实时监测施工现场的安全状况。智慧工地还利用大数据分析技术，对施工现场的安全数据进行深度挖掘和分析，以识别潜在的安全隐患和风险点。通过提前预警和采取预防措施，智慧工地能够显著降低事故发生的可能性。在安全管理流程上，智慧工地强调事前预警、事中控制和事后处理三个环节的紧密衔接。通过实时监测和分析数据，系统能够及时发现并报告潜在的安全隐患，同时触发相应的应急响应机制，确保施工现场的安全。为了进一步提高安全管理效率，智慧工地还引入了生物识别技术，通过采集关键人员的生物数据，系统能够实现对人员到岗情况的精准考勤和履职监管，有效避免了无证人员上岗操作的风险。

2.3 智慧工地的质量管理

智慧工地的质量管理是确保工程质量和提升施工效

率的重要手段。通过系统集成各质量管理板块,智慧工地实现了质量预控、试验检测、质量巡检、实测实量、质量验收和质量评价等功能的闭环管理。在质量管理过程中,智慧工地利用传感器和监控设备实时收集施工数据,并通过数据分析软件对数据进行处理和分析。系统能够自动生成业务表单,及时记录施工质量过程数据,提升质量管理效率。例如,在环境扬尘监测方面,智慧工地利用无线传感器技术和激光粉尘测试设备,实现在线监测扬尘的各项指数。通过24小时不间断实时监测和全方位在线监测,系统能够感知监测、分析、统计和运维服务的全过程管理,及时发出超限超标报警信息。智慧工地还强调实测实量和图纸管理等功能的应用,系统能够提供准确的测量数据和图纸信息,帮助施工人员更好地掌握施工质量情况,及时发现并纠正质量问题。在质量管理流程上,智慧工地注重事前预防和事中控制。通过数据分析和风险评估模型,系统能够提前识别潜在的质量隐患,并采取相应的预防措施,通过实时监测和巡检,系统能够及时发现并处理质量问题,确保工程质量的稳定性和可靠性^[2]。

2.4 智慧工地的进度管理

智慧工地的进度管理是实现工程项目按期完成的重要保障。在进度管理方面,智慧工地利用传感器和监控设备收集实时的施工数据,并通过信息化技术将业务过程转化为计算机语言。系统能够实现过程产值计量、材料消耗、分包计量的过程管控和实际成本统计分析功能。例如,在隧道工程形象进度管理方面,智慧工地通过实时监测和分析隧道开挖进度数据,能够自行判断步距是否符合安全步距要求。若步距超标,系统则会在形象进度分析图上即刻显现不同颜色的报警信息,提醒管理人员及时采取措施进行调整。智慧工地还利用数据可视化技术,将项目进度数据以图表、曲线等形式进行展示,帮助管理人员更直观地了解项目进度情况。通过日报、周报、月报或自定义报表等形式,系统能够展现项目各阶段的施工情况,为管理人员提供决策依据。在进度管理流程上,智慧工地强调统筹规划和分步实施。通过制定合理的施工计划和进度安排,系统能够确保各项施工任务有序进行。通过实时监测和数据分析,系统能够及时发现并处理进度滞后的问题,确保项目能够按期完成。

2.5 智慧工地的成本管理

在成本管理方面,智慧工地利用传感器和监控设备实时监测施工现场的资源消耗情况。通过定量分析预算和定额分派能源,系统能够及时发现并处理异常消耗情

况,避免资源浪费。智慧工地还利用大数据分析技术,对工程项目的成本数据进行深度挖掘和分析。通过建立成本预测模型,系统能够提前预测项目成本的变化趋势,并采取相应的控制措施。在成本管理流程上,智慧工地强调事前控制和事中监督。通过制定合理的成本预算和计划,系统能够确保各项成本支出在可控范围内。通过实时监测和数据分析,系统能够及时发现并处理成本超支的问题,确保项目成本控制在预算范围内。

3 智慧工地建设的实施策略

3.1 智慧工地建设的规划与设计

智慧工地建设的规划与设计是确保项目成功的第一步,它要求全面考虑项目需求、技术可行性、经济效益以及可持续发展等因素。在规划阶段,首先需要对智慧工地的目标进行明确定义,这包括提升施工效率、保障施工安全、优化资源配置、减少环境污染等多个方面,目标的明确有助于后续工作的有序展开。接着,进行全面的需求分析是关键,需求分析应涵盖工地现场的各个环节,包括施工管理、人员调配、材料采购、设备使用等。通过深入了解工地运作的实际情况,可以确保智慧工地建设方案能够切实解决工地面临的问题。在设计阶段,需要制定详细的技术方案和实施路线图。技术方案应包括选用的信息技术、硬件设备、软件平台等,同时明确各部分的集成方式和数据交互标准。实施路线图则应明确各阶段的任务、时间节点和责任人,确保项目能够按计划推进。设计过程中还需注重系统的可扩展性和灵活性,随着技术的不断进步和工地需求的变化,智慧工地系统需要能够方便地进行升级和扩展,以满足未来的需求。在规划和设计完成后,应进行充分的评估和论证,确保方案的科学性和可行性。这包括邀请专家进行评审、与同行进行交流学习等,以不断完善和优化方案。

3.2 智慧工地建设的实施步骤

智慧工地建设的实施步骤是确保项目落地的关键环节。它要求按照既定的规划和设计,分阶段、分步骤地推进各项工作。首先是基础设施建设,这包括网络铺设、数据中心建设、硬件设备安装等。基础设施的完善是智慧工地系统正常运行的基础。其次是系统集成与调试,在基础设施建设完成后,需要将各部分的硬件和软件系统进行集成,确保数据能够顺畅传输和共享。同时对系统进行调试,确保各项功能正常运行。接着是数据采集与整合,通过安装在工地现场的传感器、摄像头等设备,实时采集施工数据,并将其整合到智慧工地系统中。数据的准确性和完整性对于后续的分析和决策至关重要^[3]。利用大数据、人工智能等技术对采集到的数据

进行分析,提取有价值的信息,为施工管理提供决策支持。根据分析结果,优化资源配置、调整施工计划等。最后是系统运维与优化,智慧工地系统需要持续进行运维和优化,以确保其长期稳定运行。这包括定期更新软件、维护硬件设备、优化数据处理流程等。在实施过程中,应注重与工地现场的紧密结合,及时调整方案以适应实际情况的变化。加强人员培训和技术支持,确保智慧工地系统能够得到有效应用。

3.3 智慧工地建设的合作与协同

智慧工地建设的成功离不开各方的合作与协同。在项目团队内部,需要明确各成员的职责和分工,确保各项工作有序进行。加强团队沟通与协作,及时解决问题,提高工作效率。与技术供应商的合作也是关键,智慧工地建设涉及多个技术领域,需要与技术供应商建立良好的合作关系,共同解决技术难题,确保系统建设的顺利进行。施工单位作为智慧工地系统的直接使用者,其参与度和配合程度对于项目的成功至关重要。因此需要与施工单位进行充分沟通,了解其实际需求,确保系统能够切实满足其使用需求。政府监管部门的支持和引导也是智慧工地建设不可或缺的一部分,政府可以通过出台相关政策、提供资金支持等方式,推动智慧工地建设的快速发展。在合作与协同过程中,应注重建立有效的沟通机制和协作平台,确保各方能够及时交流信息、分享经验,共同推动智慧工地建设的顺利进行。加强各方之间的信任与合作,共同应对挑战,实现共赢发展。

4 智慧工地建设的改进建议与展望

针对智慧工地建设的改进建议与展望,可以从几个方面进行深入探讨:第一、在智慧工地建设的改进建议方面,需要持续关注技术创新与升级。随着物联网、大数据、云计算和人工智能等技术的飞速发展,智慧工地系统需要不断引入新技术,以提升系统的智能化水平和数据处理能力。例如,可以探索利用深度学习算法对施工现场的图像和视频进行智能识别和分析,以实现對施工质量和安全问题的更精准预警。第二、智慧工地建设应注重用户体验的持续优化,这包括系统界面的友好性、操作的便捷性以及反馈机制的完善性。通过收集用

户的意见和建议,可以不断改进系统功能和用户体验,使其更加符合工地现场的实际需求^[4]。第三、加强数据安全和隐私保护也是智慧工地建设不可忽视的一环,随着系统采集和存储的数据量不断增加,如何确保数据的安全性和隐私性成为了一个重要的问题。因此需要加强数据加密、访问控制和安全审计等措施,以防止数据泄露和滥用。在智慧工地建设的展望方面,期待未来能够实现更加全面和深入的智能化管理,例如,通过引入智能机器人和自动化设备,可以进一步减少人工干预,提高施工效率和质量。同时结合虚拟现实和增强现实技术,可以为施工人员提供更加直观和便捷的培训和指导,降低操作难度和风险。智慧工地建设还可以与智慧城市、智慧交通等领域进行深度融合,以实现更加广泛和深入的信息共享和协同管理。这将有助于提升整个城市的建设和管理水平,推动城市向更加智能、绿色和可持续发展的方向发展。智慧工地建设是一个持续不断的过程,需要我们不断探索和创新。通过引入新技术、优化用户体验、加强数据安全和隐私保护以及推动与其他领域的深度融合,可以不断提升智慧工地的智能化水平和综合效益,为建筑业的可持续发展做出更大的贡献。

结束语

随着技术的不断进步和应用的深入,建筑工程智慧工地建设将展现出更加广阔的发展前景。未来,智慧工地将更加注重用户体验和数据安全,推动建筑业向更加智能化、绿色化和可持续发展的方向发展。相信在各方共同努力下,智慧工地将成为建筑业的标配,为城市的繁荣和发展贡献更大的力量。

参考文献

- [1]刘培.王丹丹.周宇.建筑工程如何做好智慧工地系统的应用[J].建筑工人,2022,43(1):25-28.
- [2]刘洋.刘坚.赵辉.王燕飞.智慧工地的构建——建筑工程互联网+管理[J].智能建筑与智慧城市,2021(8):87-88.
- [3]袁亚军.某建筑工程项目智慧工地信息化平台施工技术[J].智能建筑与智慧城市,2021(5):126-127.
- [4]王宇祥.智慧工地在建筑工程安全管理中的优势研究[J].四川水泥,2022(5):40-42.