

智能建造平台在绿色示范工地创建中的应用探索及效果评价

陈 涛 陈 亮

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司工程建设分公司 四川 成都 610072

摘 要：智能建造平台在ZZ高新区绿色工地创建过程中发挥了关键作用。通过将计算机技术、网络技术、机械电子技术与建造技术相融合，实现了工程建造的数字化设计和机器人辅助施工。该平台在ZZ高新区绿色发展项目中的应用，有效提升了施工效率，降低了资源能耗，并减少了环境污染。在水环境整治中助力精准清淤，掌握规模和位置并高效固化淤泥，减少二次污染。对于高新区市政污水管网提质增效工程，其提供了精确的施工指导，确保了约92公里污水管道和4座污水提升泵站的建设质量和进度。在耕地安全利用与面源污染治理工程中，智能建造平台利用先进的监测和分析技术，对约5000亩耕地实施精准的风险管控措施，有效降低了面源污染风险。在河岸生态带修复提升工程和小流域生态修复及流量保障工程中，它为生态治理和补水工作提供了科学的方案和高效的施工工艺，促进了生态系统的恢复和稳定。总体而言，该平台在ZZ高新区绿色发展生态治理部分成效显著，有力支撑绿色示范工地创建，为行业可持续发展树立典范。

关键词：智能建造平台；绿色示范工地；应用探索；效果评价

引言

随着全球环境问题的日益严峻，绿色发展已成为各个领域的重要议题。ZZ高新区作为区域经济发展的重要引擎，其绿色发展及产业配套设施项目的推进具有举足轻重的意义。

这些项目不仅关乎区域的可持续发展，还对提升居民生活质量、优化产业结构以及推动生态文明建设起着关键作用。

在建筑行业，智能建造平台正迅速崛起。它能够优化资源配置、提高施工质量、降低安全风险，并减少对环境的负面影响，为绿色工地的创建提供了强大的技术支持。

随着技术的不断进步，智能建造平台融合了大数据、人工智能、物联网等先进技术，实现了建筑施工过程的数字化、智能化和高效化。通过数字化全流程咨询和工程建设全过程管理系统，智能建造平台为建筑行业提供了全面的支持，从而提升了建筑行业的效率、质量和可持续性^[1]。

本研究旨在深入探索智能建造平台在ZZ高新区绿色工地创建过程中的具体应用方式和显著效果。通过对其在水环境综合整治、污水管网提质增效、耕地安全利用与面源污染治理、河岸生态带修复提升以及小流域生态修复及流量保障等工程中的应用进行详细剖析，评估智能建造平台在提高施工效率、节约资源能耗、减少环境污染、促进生态恢复等方面所发挥的作用。

进而为类似项目提供可借鉴的经验和模式，推动智能建造平台在更广泛的绿色工地创建中得到有效应用，促进建筑行业的绿色转型和可持续发展。

1 ZZ高新区绿色发展及产业配套设施项目概述

1.1 项目背景

1.1.1 国家高新区绿色发展政策

国家一直高度重视高新区的绿色发展，出台了一系列政策，强调要推动高新区实现产业结构优化、资源高效利用和生态环境保护。例如，加强对高新区内企业的节能减排要求，鼓励发展高新技术产业和战略性新兴产业，提高能源利用效率，减少污染物排放。同时，要求高新区加大对环保技术研发和应用的支持力度，推动绿色创新体系的建设。

1.1.2 区域发展的绿色需求

ZZ高新区作为区域经济增长极，在快速发展的过程中面临着诸多环境和资源压力。随着人口的增长和产业的扩张，对水资源的需求不断增加，水环境质量面临挑战。

同时，土地资源的有限性也促使其在发展过程中更加注重土地的高效利用和可持续开发。为了提升区域的竞争力和吸引力，满足居民对良好生态环境的期望，ZZ高新区迫切需要推进绿色建设，实现生态与经济的协调发展。

1.1.3 绿色示范工地

绿色示范工地是指在施工过程中，以绿色环保理念

为指导,通过采用先进的节能环保技术和管理措施,实现资源节约、环境友好、减少污染的建筑工地。它在能源、水资源、土地资源、人力资源、环境保护等方面表现出色,起到示范引领作用。

1.2 绿色施工的目标

1.2.1 环境质量改善目标

项目致力于显著提升区域内的环境质量,在水质方面,计划将XX干流高新区段及高新区小流域的主要水质指标达到国家规定的优良标准,如化学需氧量(COD)、氨氮等主要污染物浓度大幅降低。在空气质量方面,减少空气中的颗粒物浓度,提高空气质量优良天数比例,有效控制二氧化硫、氮氧化物等污染物的排放。

1.2.2 资源节约与可持续发展目标

在能源利用上采用节能技术与设备,土地资源利用要科学规划、合理开发,加强可再生资源利用。水资源节约利用需安装智能节水设备、建循环系统、开展宣传。人力资源节约要引入自动化与智能系统、加强培训、优化结构,降成本提竞争力。

2 智能建造平台的基本概念和特点

2.1 基本概念

2.1.1 不同学者和机构的定义

一些学者认为,智能建造平台是将信息技术与建造技术深度融合,实现工程项目全生命周期的数字化、网络化和智能化管理的系统。而某些机构则将其定义为通过集成多种先进技术,如人工智能、大数据等为建筑项目提供高效、精准决策支持的综合性平台。

2.1.2 与传统建造方式的区别

传统建造方式主要依赖人工经验和手工操作,信息传递不及时且易出现误差。而智能建造平台借助数字化技术,实现了信息的实时共享和精准传递,能够提前模拟施工过程,优化方案,减少资源浪费和错误。

2.2 特点

2.2.1 技术应用特点

智能建造平台在技术应用方面具有显著特色。例如,BIM技术的应用使得建筑信息能够以三维模型的形式呈现,方便各参与方直观理解和交流,提前发现并解决潜在问题。物联网技术则实现了设备与设备、设备与人的互联互通,实时监测施工设备的运行状态和施工环境的参数变化,为施工管理提供准确的数据支持。

2.2.2 管理模式特点

在管理模式上,智能建造平台展现出智能化的优势。它能够实现对项目进度、质量、成本、安全等方面的实时监控和预警,及时发现问题并采取措施加以解

决。通过数据分析,为管理者提供科学的决策依据,优化资源配置,提高管理效率。

3 智能建造平台在绿色示范工地中的应用

3.1 BIM技术的应用

3.1.1 优化设计方案

在ZZ高新区绿色示范工地的设计阶段,BIM技术发挥了关键作用。通过创建三维模型,设计人员能够更直观地理解建筑结构和空间布局,从而提高设计的准确性。例如,在水环境综合整治工程中,利用BIM技术对清淤区域进行精确建模,准确规划清淤范围和深度,避免了设计误差。同时,BIM技术能够进行多方案比选和优化,快速评估不同设计方案的可行性和经济性,大大提高了设计效率。

3.1.2 施工过程模拟与控制

在施工过程中,BIM技术的模拟功能帮助项目团队提前预见施工中的问题。通过对施工流程进行模拟,可以清晰地展示各工序之间的衔接和潜在冲突,从而提前调整施工计划,减少施工中的错误和变更。例如,在污水管网提质增效工程中,模拟管道铺设过程,提前发现了管道交叉和施工空间不足等问题,并及时进行优化,保证了施工的顺利进行。

3.2 无人机技术的应用

3.2.1 实时数据采集

无人机在ZZ高新区绿色示范工地中能够快速获取项目现场的实时数据。通过搭载高清摄像头和传感器,无人机可以对项目区域进行大范围的巡查和监测,获取地形、地貌、水体等方面的详细信息。在河岸生态带修复提升工程中,无人机定期采集生态带的影像,为评估修复效果提供了及时、准确的数据支持。

3.2.2 问题预警与处理

无人机的应用能够及时发现潜在问题并进行预警。在耕地安全利用与面源污染治理工程中,无人机可以监测到耕地中的异常情况,如土壤侵蚀、病虫害等,及时通知相关人员采取处理措施。同时,对于小流域生态修复及流量保障工程中的河道堵塞等问题,无人机也能够快速发现并定位,为及时疏通河道提供了有力保障。

3.3 智能设备的应用

3.3.1 智能感知设备

智能感知设备在ZZ高新区项目中显著提升了环境参数监测的精度。这种技术的应用不仅提升了管控效率,减少了施工人力、物力的投入,还增加了现场整体绿色施工及安全施工意识与等级^[2]。例如,在水环境监测中,高精度的水质传感器能够实时监测化学需氧量、氨氮等

指标的细微变化,为治理措施的调整提供及时依据。在空气质量监测方面,智能感知设备可以精确测量颗粒物浓度、有害气体含量等,有助于采取针对性的减排措施。

3.3.2 智能机器人

智能机器人的应用有效提高了施工效率和质量。在清淤工程中,清淤机器人能够深入复杂的水域进行精准作业,提高清淤效果。在管道铺设施工中,焊接机器人保证了焊缝的质量和稳定性,减少了人工操作带来的误差,提高了施工的可靠性和安全性。

4 智能建造平台在绿色示范工地创建中的效果评价

智能建造平台在绿色施工评价导向的信息化管理方面也发挥了重要作用。通过结合BIM、物联网新技术的应用,研发了一套基于BIM的信息化绿色施工管控平台,能够针对项目所确立的绿色施工实施目标,进行细致、目标明确的绿色施工管理,并对绿色施工管理的成果做出实施评价,从而提升整体绿色施工管理水平^[3]。

4.1 评价指标体系

4.1.1 环境指标

在扬尘控制方面,通过智能建造平台的应用,ZZ高新区项目中的施工现场采取了有效的抑尘措施,如自动喷淋系统和防尘网的设置,使得扬尘排放浓度显著降低。

对于噪声控制,智能设备的精准操作和合理施工安排,减少了大型机械的噪声干扰。

在光污染方面,智能照明系统的使用能够根据施工需求和环境条件自动调节光照强度和角度,避免了强光对周边环境的干扰。

水污染的控制效果显著,通过智能化的污水处理设备和实时监测系统,确保了施工过程中产生的污水经过处理达标后排放,主要污染物指标如化学需氧量(COD)、氨氮等均大幅下降。

4.1.2 资源利用指标

(1) 能源方面,智能建造平台的能源管理系统实现了对施工设备能耗的实时监测和优化调度。

(2) 材料方面,BIM技术的精确建模和材料管理系统的协同作用,减少了材料的浪费和损耗。

(3) 水资源的节约成效明显,通过智能水表和节水设备的应用,以及雨水收集和回用系统,施工中的水资源消耗大幅减少。

(4) 在人力资源节约方面,通过引进先进的自动化生产设备和智能化管理系统,减少了对人工的依赖,提高了生产效率。

4.2 评价方法

4.2.1 定量分析方法

通过收集和分析大量的施工数据,如能耗数据、材

料使用量、水资源消耗数据等,进行精确的量化评估。运用统计学方法对这些数据进行处理和比较,计算出智能建造平台应用前后的各项指标变化情况,从而得出具体的节能、节材、节水效果。

4.2.2 定性分析方法

组织专家团队对施工现场进行定期考察和评估,专家根据专业知识和经验对智能建造平台的应用效果进行评价。同时,收集用户(包括施工人员、周边居民等)的反馈意见,了解他们对施工环境改善、资源利用效率提升等方面的直观感受和评价。综合专家评价和用户反馈,对智能建造平台的效果进行全面、深入的定性考量。

结束语

本研究表明,智能建造平台在ZZ高新区绿色发展及产业配套设施项目的生态治理部分取得了显著的应用成果。通过BIM技术、无人机技术和智能设备的综合应用,实现了施工过程的优化、效率的提升以及环境和资源指标的显著改善。

在环境指标方面,成功实现了扬尘、噪声、光污染和水污染的有效控制,达到了国家标准并降低了对周边环境的不良影响。资源利用指标上,能源消耗大幅降低,材料利用率显著提高,水资源得到了有效的节约。

效果评价结果显示,智能建造平台不仅提高了施工质量和效率,还为绿色示范工地的创建提供了有力保障,促进了生态治理工程的顺利进行。

未来,对于智能建造平台的研究和应用还有很大的拓展空间。一方面,应进一步深化智能建造平台与新兴技术的融合,如人工智能在施工决策中的深度应用、区块链技术在项目管理中的信息安全保障等,以实现更加精准和高效的建造过程。另一方面,加强智能建造平台在多项目协同和区域整体规划中的应用研究,实现资源的更优化配置和区域生态环境的综合提升。同时,注重智能建造平台的人性化设计,提高施工人员的操作便利性和舒适度,以更好地发挥其效能。此外,开展智能建造平台在应对极端天气和突发环境事件中的应用研究,提高项目的抗风险能力和应急响应能力。通过以上研究方向的拓展,有望进一步完善智能建造平台的应用,推动建筑行业向更加绿色、智能和可持续的方向发展。

参考文献

- [1]王卫锋,施奕滨,高思源.智能建造平台的设计与实现[J].湖北第二师范学院学报,2023,40(08):58-64.
- [2]国家会展中心(天津)工程智能建造平台开发与应用.郭凯;周志健;杜康;李晨;陈曦;于超.[2020-11-25]
- [3]万大勇,牛寅龙,袁东辉等.绿色施工智能管理平台的应用研究[J].施工技术,2018,47(S4):1096-1098.