

智能化技术在建设工程园林施工管理中的应用

张海洋

内蒙古城市建设工程咨询有限公司 内蒙古 呼和浩特 010000

摘要：本文聚焦智能化技术在建设工程园林施工管理中的应用。先分析智能化技术体系与园林施工管理需求的匹配性，阐述核心智能化技术及施工管理关键需求。接着探讨具体应用场景，如基于BIM的前期策划、物联网驱动的过程监控等。随后构建智能化管理体系，介绍架构、运行机制与典型模块。最后提出风景园林生态化发展优化路径，包括完善政策标准、推动技术创新融合、强化人才培养与公众参与，为园林施工智能化、生态化发展提供参考。

关键词：智能化技术；园林施工管理；BIM协同

引言：在建设工程领域，园林施工管理对提升城市生态与景观品质意义重大。传统管理模式在质量、进度、成本、安全及生态保护等方面面临诸多挑战。随着智能化技术发展，建筑信息模型、物联网、人工智能算法等技术为园林施工管理带来新契机。深入研究智能化技术在园林施工管理中的应用，构建智能化管理体系，探索生态化发展路径，有助于推动园林施工管理向精细化、高效化、生态化转型，实现可持续发展。

1 智能化技术体系与园林施工管理需求匹配分析

1.1 核心智能化技术梳理

当前园林施工领域核心智能化技术已形成多维度体系，涵盖建筑信息模型技术、物联网技术、人工智能算法、数字化交付技术等关键门类。建筑信息模型技术凭借参数化建模优势，可实现园林构件的三维可视化呈现，集成地形、植被、管网等多源数据，支持设计与施工数据的无缝传递。物联网技术以无线传感网络为核心，搭配各类环境传感器、定位设备，能实时采集施工场地的温湿度、土壤墒情、设备运行参数等数据^[1]。人工智能算法包括机器学习、深度学习等，可对施工进度、成本、质量数据进行挖掘分析，为决策提供数据支撑。数字化交付技术依托云端平台，实现施工过程数据的标准化整理与存储，为后续运维阶段提供完整数据资产。这些技术的协同应用，为园林施工管理的智能化转型奠定坚实基础。

1.2 园林施工管理关键需求

园林施工管理在质量、进度、成本、安全及生态保护等方面存在明确关键需求。质量管控需精准把控植物种植成活率、景观效果呈现度及工程结构稳定性，避免因土壤适配性、种植时序等问题影响工程质量。进度管理要求合理规划施工工序，协调苗木采购、人员调配、设备使用等环节，确保工程按计划推进，减少季节变化

对施工的影响。成本管理需严格控制苗木采购成本、人工成本、设备租赁成本，避免资源浪费与预算超支。安全管理要防范施工过程中的人员坠落、设备碰撞及苗木运输安全等风险。生态保护需求强调减少施工对周边生态环境的破坏，保护原生植被与生物多样性，确保施工后园林生态系统的稳定性。

2 智能化技术在园林施工管理中的具体应用场景

2.1 基于BIM的施工前期策划与模拟

基于BIM的施工前期策划与模拟，在园林施工准备阶段发挥着极为关键的作用，能显著提升该阶段的科学性与精准性。在策划阶段，专业技术人员会运用专业的软件工具，将二维的设计图纸精准转化为三维的BIM模型。这个模型并非简单的几何展示，而是集成了丰富多样的信息，包括各类苗木的详细信息，如品种、规格、生长习性等；施工设备的具体参数，像设备的型号、功率、作业范围等；以及场地地形数据，涵盖地势起伏、坡度走向等。通过这些信息的集成，实现了施工方案的可视化设计，让原本抽象的方案变得直观易懂。借助模型，技术人员能够精准计算所需苗木的数量、各类材料的用量，为采购计划的制定提供坚实可靠的数据支撑，有效避免物资的过度采购或不足，减少不必要的物资浪费。在模拟环节，可对关键施工工序进行动态模拟^[2]。同时，利用BIM模型进行施工交底，施工人员能更直观地理解设计意图与施工要求，大大减少因沟通不畅导致的施工偏差，为后续施工的顺利开展筑牢基础。

2.2 物联网驱动的施工过程动态监控

物联网驱动的施工过程动态监控，为园林施工全过程带来了实时化、精准化的全新管理模式。在施工现场中，精心部署了多种类型的传感器，如土壤温湿度传感器、光照传感器等。这些传感器如同敏锐的“触角”，能够实时采集苗木种植区域的环境数据。采集到的数据

通过先进的无线传感网络，迅速且稳定地传输至云端平台。技术人员只需借助终端设备，就能随时随地实时监测数据的变化情况。一旦数据超出苗木生长的适宜范围，系统会立即自动发出预警，提醒相关人员及时采取灌溉、遮阳等针对性的调控措施，为苗木创造良好的生长环境。对于施工设备，通过安装GPS定位模块与运行状态传感器，能够实时精准地追踪设备的位置和工作参数。这样，管理人员可以根据设备的实际情况，合理调度设备资源，避免设备出现闲置或过度使用的情况，提高设备的使用效率。施工人员佩戴的智能安全帽集成了定位与身份识别功能，管理人员可以实时掌握人员分布情况。当人员进入危险区域时，系统会迅速发出声光预警，保障施工人员的人身安全。

2.3 AI算法赋能的施工决策优化

AI算法赋能的施工决策优化为园林施工管理提供数据驱动的科学决策支持。在进度管理方面，AI算法通过分析历史施工数据、当前施工进度数据及天气、材料供应等影响因素，建立进度预测模型，精准预测施工进度偏差，自动生成调整方案，如优化工序衔接顺序、调配施工人员数量。成本管理，AI算法对施工过程中的各类成本数据进行实时采集与分析，识别成本异常波动节点，追溯成本超支原因，提出成本控制建议，如优化苗木采购渠道、调整设备租赁周期。质量管控上，AI算法结合计算机视觉技术，对施工影像数据进行分析，自动识别苗木种植垂直度、景观铺装平整度等质量问题，避免人工检测的主观性与疏漏。安全管理中，AI算法对监控视频进行实时分析，识别人员未佩戴安全装备、违规操作等行为，及时发出预警并通知管理人员处理。

2.4 数字化交付与运维衔接

数字化交付与运维衔接实现园林施工与运维阶段的无缝对接，提升园林工程全生命周期管理效率。施工过程中，技术人员通过数字化平台实时记录施工数据，包括苗木品种、种植位置、土壤改良参数、设备运行记录、质量检测报告等，这些数据经标准化整理后形成数字化交付成果。交付阶段，通过BIM模型将施工数据与运维需求融合，构建包含园林构件信息、养护标准、应急处理方案的数字化运维平台。运维人员可通过平台快速查询苗木生长习性、养护周期等信息，制定精准养护计划。当园林设施出现故障时，平台可根据施工阶段记录的构件位置与参数信息，快速定位故障点并提供维修方案。数字化平台支持运维数据的实时反馈，施工单位可根据运维数据优化后续施工方案，实现施工与运维的良性循环。

3 园林施工智能化管理体系的构建与运行

3.1 体系架构设计

园林施工智能化管理体系架构采用“感知层-传输层-平台层-应用层”的四层架构设计，确保各环节数据流通顺畅与功能高效实现。感知层作为数据采集终端，部署各类传感器、定位设备、视频监控设备等，实现施工环境、设备运行、人员状态、工程质量等数据的全面采集。传输层采用5G、物联网、云计算等技术，构建高速稳定的数据传输网络，将感知层采集的数据实时传输至平台层，同时保障数据传输过程中的安全性与完整性。平台层作为核心数据处理中心，集成数据存储、数据分析、模型构建等功能，对传输层传输的数据进行分类存储、深度分析及可视化呈现，为应用层提供数据支撑。应用层针对施工管理各场景需求，开发进度管理、成本管理、质量管控、安全管理等功能模块，实现智能化管理功能的落地应用^[3]。

3.2 关键运行机制

园林施工智能化管理体系的关键运行机制包括数据协同机制、责任追溯机制、动态优化机制与安全保障机制，确保体系稳定高效运行。数据协同机制通过统一数据标准与接口规范，实现施工单位、设计单位、监理单位、运维单位等多方数据的实时共享与协同处理，避免数据孤岛问题。责任追溯机制依托数据采集与记录功能，对施工过程中的各环节操作行为进行精准记录，当出现质量或安全问题时，可快速追溯责任主体与问题原因，明确责任划分。动态优化机制通过实时采集施工数据，结合AI算法对施工方案、资源配置等进行动态调整，确保施工过程始终处于最优状态。安全保障机制从数据安全与施工安全两方面入手，采用数据加密、访问权限控制等技术保障数据安全，通过实时监控与预警功能保障施工安全，为体系运行提供全方位保障。

3.3 典型应用模块开发

园林施工智能化管理体系的典型应用模块开发围绕施工管理核心需求展开，包括进度管理模块、成本管理模块、质量管控模块与安全管理模块。进度管理模块集成施工计划制定、进度数据采集、进度偏差预警等功能，支持施工计划的可视化编制，实时对比实际进度与计划进度，自动发出偏差预警并提供调整建议。成本管理模块实现成本预算编制、成本实时核算、成本分析等功能，精准记录各类成本支出，自动生成成本分析报表，识别成本控制薄弱环节。质量管控模块结合AI视觉识别与人工检测数据，实现施工质量问题的自动识别、分类记录与整改跟踪，确保质量问题及时处理。安全管理模块集成人员定位、行为

识别、设备监控等功能,实时监测施工安全风险,发出安全预警并记录处理过程,同时提供安全培训与考核功能,提升施工人员安全意识。

4 建设工程风景园林生态化发展的优化路径

4.1 完善政策与标准体系

完善政策与标准体系是推动建设工程风景园林生态化发展的重要保障。政府部门应结合行业发展实际,制定专项生态化发展政策,明确园林工程生态化建设的目标要求与扶持措施,对采用生态化技术与材料的项目给予资金补贴或税收优惠,引导市场主体积极参与。建立健全园林生态化建设标准体系,涵盖生态设计、施工工艺、材料选用、质量验收、后期养护等全流程,明确原生植被保护、土壤生态改良、水资源循环利用等关键环节的技术标准。加强政策与标准的执行监管,建立常态化监管机制,对未达到生态化标准的项目不予通过验收,确保政策落地与标准执行。另外,推动跨区域政策协同,针对不同地域的生态环境特点制定差异化标准细则,促进园林生态化建设与区域生态保护相协调。

4.2 推动技术创新与融合

推动技术创新与融合是提升建设工程风景园林生态化发展水平的核心动力。加大对园林生态化技术研发的资金投入,支持科研机构与企业联合开展关键技术攻关,重点研发原生植被驯化、生态型种植土改良、低影响开发施工技术、病虫害绿色防控技术等,提升生态化技术的成熟度与适用性。促进智能化技术与生态化技术的深度融合,利用BIM技术优化生态景观布局,通过物联网技术监测生态环境变化,借助AI算法制定精准生态养护方案,实现生态化建设与智能化管理的协同推进。搭建技术交流与转化平台,定期举办技术研讨会、成果展示会,推动科研成果快速转化为实际应用。鼓励企业引进国际先进生态化技术,结合本土实际进行消化吸收与创新,提升行业整体技术水平。

4.3 强化人才培养与公众参与

强化人才培养与公众参与是建设工程风景园林生态化发展的重要支撑。在人才培养方面,高校应优化园林专业课程设置,增加生态化设计、智能化管理、生态工程技术等相关课程,培养具备生态化理念与实践能力的专业人才。企业应加强在职人员培训,定期组织技术骨干参加生态化技术培训与交流活动,提升现有从业人员的专业素养^[4]。建立校企合作机制,通过实习基地建设、联合项目研发等方式,实现人才培养与行业需求的无缝对接。在公众参与方面,通过媒体宣传、社区科普、园林项目开放日等活动,普及园林生态化知识,提升公众生态环保意识。建立公众参与机制,在园林项目规划设计阶段公开征求公众意见,施工与运维阶段接受公众监督,鼓励公众参与园林养护志愿服务,形成全社会共同推动园林生态化发展的良好氛围。

结束语

智能化技术在建设工程园林施工管理中的应用,为行业带来了显著变革。通过构建智能化管理体系,实现了施工全过程的科学管控与高效运行。同时,提出的风景园林生态化发展优化路径,从政策标准、技术创新、人才培养与公众参与等多方面发力,为园林生态化建设指明方向。未来,随着技术不断进步与理念持续更新,园林施工管理将更加智能化、生态化,为城市发展营造更优质宜人的生态环境。

参考文献

- [1]孟春华.智能化技术在建设工程园林施工管理中的应用[J].中国建筑金属结构,2025,24(6):187-189.
- [2]黄华柳.智能化技术在园林施工中的应用与展望[J].花卉,2025(4):25-27.
- [3]辛伟宏.风景园林园路施工中智能化与绿色技术研究[J].中州建设,2025(10):123-124.
- [4]梁华巨.智能化技术在园林景观施工中的应用[J].花卉,2025(9):19-21.