

市政工程中的绿色建筑技术与可持续发展应用

徐国栋

360102*****4815

摘要: 市政工程中的绿色建筑技术与可持续发展应用研究,围绕核心技术类型、结合路径、应用场景、现存问题及发展前景展开。明确节能与可再生能源利用、生态材料与循环利用、节水与水资源优化配置等技术类型,阐述基于生态设计的规划融合、施工低碳化应用、运营资源高效管理等结合路径,分析城市交通枢纽、市政公共建筑、污水处理工程等应用场景,指出技术成本与效益平衡、跨部门协同与标准不完善、人才与推广机制欠缺等问题,展望智能化融合、全生命周期管理、政策驱动下规模化创新等前景,为推动市政工程绿色可持续发展提供思路。

关键词: 市政工程;绿色建筑技术;可持续发展;技术应用

DOI: 10.64216/3080-1508.25.07.022

引言

绿色施工技术并非单一的某项技术,而是一个涵盖多领域、多学科的技术体系。市政工程是城市运转的基石,其建设与运营模式深刻影响着城市的生态平衡与资源可持续性。传统模式下,市政工程建设过度依赖不可再生资源,施工过程碳排放高,且资源回收利用率低,加剧了城市环境负担。绿色建筑技术以低能耗、低污染、高资源利用率为核心,为市政工程转型提供了技术支撑。探索这些技术在市政工程中的应用,对缓解资源紧张、改善城市生态、实现可持续发展目标具有重要意义,是城市高质量发展的必然选择。

1 市政工程中绿色建筑技术的核心类型

1.1 节能与可再生能源利用技术

节能与可再生能源利用技术旨在降低市政工程的能耗强度,减少对传统能源的依赖。节能技术通过优化设备运行效率实现能耗控制,如在市政照明系统中采用LED光源替代传统灯具,结合智能感应控制实现按需照明;在供暖制冷系统中应用变频技术与热回收装置,提升能源转换效率。可再生能源利用则聚焦太阳能、风能、地热能等清洁能源的整合,例如在市政建筑屋顶安装光伏组件为内部设备供电,在城市道路两侧设置小型风力发电机为路灯供电,在地下管廊建设中利用地源热泵调节环境温度。这些技术的应用不仅降低了市政工程的运营成本,还减少了碳排放,推动能源结构向低碳化转型。

1.2 生态材料与循环利用技术

生态材料与循环利用技术通过材料革新与资源循环提升市政工程的环境友好性。生态材料选择注重低污

染、可再生与本地化,如采用工业废渣制备的再生混凝土用于道路基层,利用竹材、秸秆等可再生材料制作临时围挡,选用透水砖铺设人行道以增强雨水渗透。循环利用技术则针对施工与运营过程中的废弃物处理,施工阶段对建筑垃圾进行分类分拣,将废钢材、废木材加工后重新利用;运营阶段建立市政设施零部件回收体系,对报废的井盖、管道等进行材料再生。此外,通过模块化设计提高构件的可拆卸性与复用性,减少工程全生命周期的材料消耗,实现“减量化、再利用、资源化”的循环理念。

1.3 节水与水资源优化配置技术

节水与水资源优化配置技术聚焦水资源的高效利用与循环系统构建。节水技术通过减少输水损耗与提高用水效率实现节水目标,如采用防渗性能优良的管材降低管网漏损率,在市政绿化灌溉中应用滴灌、喷灌等精准灌溉技术,避免大水漫灌造成的浪费。水资源优化配置则通过多水源整合与梯级利用提升水资源利用率,将收集的雨水经处理后用于道路清扫、绿化灌溉;将污水处理厂的再生水作为工业用水、河道补给用水,形成“雨水-中水-污水-再生水”的循环链条。同时,通过智能水务系统实时监测用水量与水质,动态调整供水方案,确保水资源分配与需求相匹配,缓解城市水资源供需矛盾。

2 绿色建筑技术与市政工程可持续发展的结合路径

2.1 基于生态设计的规划阶段融合

基于生态设计的规划阶段融合是实现市政工程可持续发展的前提,强调从源头融入绿色理念。规划过程

需开展生态环境评估,结合城市自然禀赋(如地形、水系、植被)优化工程布局,避免破坏生态敏感区,例如在道路规划中绕开湿地与林地,采用桥梁替代填埋方式跨越河流。通过多目标协同设计平衡功能需求与生态保护,如在城市广场规划中增加透水地面与绿化面积,提升雨水调蓄与生态景观功能;在地下管廊规划中整合各类管线,减少重复开挖对地表生态的破坏。同时,引入海绵城市设计理念,构建“渗、滞、蓄、净、用、排”的水系统,使市政工程成为城市生态系统的有机组成部分,而非生态负担。

2.2 施工过程中的低碳化技术应用

施工过程中的低碳化技术应用是降低市政工程环境影响的关键环节。通过优化施工工艺减少碳排放,如采用模块化预制构件替代现场浇筑,减少混凝土养护过程的能耗与污染;推广绿色施工机械,使用电动挖掘机、混合动力起重机等低排放设备,降低施工扬尘与噪音。施工组织管理中引入精益建造理念,通过精准计算材料用量减少浪费,采用BIM技术模拟施工流程,避免返工与资源闲置。针对施工场地的生态保护,设置围挡与喷淋系统控制扬尘扩散,对裸露土地进行临时绿化或覆盖,施工结束后及时恢复地表植被,将施工对周边环境的扰动控制在最小范围,实现“边建设、边保护”的低碳施工模式。

2.3 运营阶段的资源高效管理模式

运营阶段的资源高效管理模式旨在实现市政工程全生命周期的可持续运营。通过智能化监测系统实时掌握资源消耗状态,如在污水处理厂安装水质与能耗监测设备,动态调整处理工艺参数;在城市道路系统中设置交通流量传感器,优化信号配时以减少车辆怠速排放。建立资源循环利用机制,将市政设施产生的废弃物转化为资源,如将生活垃圾焚烧发电厂的余热用于周边区域供暖,将污水处理产生的污泥制成有机肥用于城市绿化。同时,推行市场化的运营管理模式,通过合同能源管理、PPP模式引入社会资本参与绿色市政设施的运营维护,提升管理效率与资源利用水平,确保市政工程长期发挥生态效益。

3 绿色建筑技术在市政工程中的应用场景

3.1 城市交通枢纽的绿色化建设

城市交通枢纽的绿色化建设聚焦于降低能耗与提升生态功能。在建筑设计上采用被动式节能技术,如高铁站房采用自然采光与通风设计,通过中庭与导风板引

入自然光与气流,减少空调与照明能耗;停车场顶部安装光伏顶棚,为电动汽车充电桩供电。交通枢纽周边配套绿色交通系统,建设步行道、自行车道与公交换乘站,鼓励绿色出行;采用透水铺装材料建设广场与停车场,增强雨水渗透与调蓄能力。通过立体绿化提升生态效益,在候车大厅的墙面与屋顶种植植物,不仅美化环境,还能吸附灰尘、调节室内温度,使交通枢纽从单纯的换乘空间转变为低能耗、高生态价值的城市节点。

3.2 市政公共建筑的节能改造

市政公共建筑的节能改造旨在提升既有建筑的能源效率与环境性能。针对办公楼、图书馆、体育馆等公共建筑,通过围护结构保温改造减少热量传递,如更换节能门窗、增加外墙保温层,降低供暖与制冷负荷。对空调、电梯等大型设备进行节能升级,安装变频控制器与能量回收装置,提升运行效率;照明系统全面替换为LED灯具,结合智能控制系统实现按需照明。改造过程中融入健康建筑理念,改善室内空气质量,安装新风系统与空气净化设备,采用环保涂料与家具减少甲醛释放。

3.3 城市污水处理与再生利用工程

城市污水处理与再生利用工程通过技术升级实现水资源的循环利用与污染控制。采用先进的污水处理工艺提升出水水质,如应用膜生物反应器技术去除水中的有机物与营养物质,确保处理后的水达到再生利用标准。构建再生水输配系统,将处理后的水用于工业冷却、城市绿化、道路清扫等领域,减少对自来水的依赖;在污水处理厂内设置中水回用装置,处理后的水用于厂区绿化与设备冲洗,形成内部水循环。同时,对污水处理过程中产生的能源与资源进行回收,通过厌氧消化技术将污泥转化为沼气用于发电,将处理过程中产生的热能用于加热处理池,实现“污水处理-能源回收-水资源再生”的良性循环,使污水处理厂从污染治理设施转变为资源再生工厂。

4 绿色建筑技术应用面临的主要问题

4.1 技术成本与经济效益的平衡难题

技术成本与经济效益的平衡难题是制约绿色建筑技术推广的主要障碍。绿色建筑技术的前期投入普遍高于传统技术,如光伏组件、节能设备、生态材料等的采购成本较高,增加了工程的初始投资。虽然长期运营中能通过节能降耗实现成本回收,但投资回报周期较长,对资金紧张的地方政府与企业而言吸引力有限。部分绿

色技术的维护成本也相对较高,如智能监测系统需要定期更新软件与校准设备,增加了运营阶段的经济负担。

4.2 跨部门协同与标准体系不完善

跨部门协同与标准体系不完善阻碍了绿色建筑技术的系统应用。市政工程涉及规划、建设、环保、交通等多个部门,各部门的管理目标与考核指标存在差异,缺乏有效的协同机制,如环保部门强调生态保护,而建设部门更关注工程进度,导致绿色技术应用在审批与实施中出现衔接不畅。标准体系的不完善体现在技术标准不统一与评价体系缺失,不同地区的绿色建筑标准存在差异,导致技术应用缺乏统一规范。

4.3 专业技术人才与推广机制欠缺

专业技术人才与推广机制欠缺限制了绿色建筑技术的应用深度。绿色建筑技术涉及多学科知识,需要既懂市政工程建设又掌握绿色技术的复合型人才,但目前行业内这类人才数量不足,现有技术人员对新型绿色材料、智能控制系统的了解有限,影响了技术应用的质量与效果。推广机制的欠缺表现为市场激励不足与公众参与度低,缺乏针对绿色市政工程的税收优惠、补贴政策,企业参与积极性不高。

5 绿色建筑技术在市政工程中的发展前景

5.1 智能化技术与绿色建筑的深度融合

智能化技术与绿色建筑的深度融合将推动市政工方向“智慧绿色”转型。通过物联网技术构建全覆盖的监测网络,实时采集市政设施的能耗、水质、环境等数据,如智能电表、水表实时监测资源消耗,传感器感知空气质量与噪音水平,为绿色运行提供数据支撑。人工智能算法对监测数据进行分析,优化资源调配与设备运行策略,如根据交通流量与光照强度自动调节路灯亮度,基于天气预测调整污水处理厂的运行负荷。



5.2 基于全生命周期的可持续管理模式

基于全生命周期的可持续管理模式将实现市政工程从规划到拆除的全过程绿色管控。规划阶段引入碳足迹分析,评估不同方案的环境影响,选择生态友好型方案;设计阶段采用模块化与可循环设计,提高构件的复用率;施工阶段推行绿色施工认证,严格控制能耗与排放;运营阶段通过智能化管理实现资源高效利用;拆除阶段制定材料回收计划,最大化资源再生利用率。全生命周期管理通过建立信息追溯平台,记录每个阶段的资源消耗、环境影响与技术应用情况,为后续工程提供参考。

5.3 政策驱动下的规模化应用与创新

政策驱动下的规模化应用与创新将加速绿色建筑技术在市政工程中的普及。政府通过制定强制性标准(如绿色建筑评价标准、碳排放限额)推动技术应用,将绿色指标纳入市政工程招标与考核体系;出台激励政策(如财政补贴、税收减免、绿色信贷)降低应用成本,鼓励企业参与绿色市政项目。同时,设立科研基金支持绿色技术创新,重点突破低成本生态材料、高效可再生能源利用等关键技术,推动技术成果转化与产业化。

6 结论

市政工程中绿色建筑技术的应用是实现城市可持续发展的重要途径,其核心技术涵盖节能、生态材料、节水等多个领域,通过规划、施工、运营阶段的深度融合,在交通枢纽、公共建筑、污水处理等场景发挥显著生态效益。尽管面临成本平衡、协同不足、人才欠缺等挑战,但在智能化融合、全生命周期管理、政策驱动等趋势推动下,绿色建筑技术将实现更广泛、更深入的应用。未来,随着技术创新与制度完善,绿色市政工程将成为城市建设的主流模式,为城市生态保护与资源可持续利用提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 吕迎春. 基于“双碳”目标下绿色建筑给排水施工技术[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(07): 1-3.
- [2] 李翔宇. 试析绿色建筑设计在城乡规划实践中的应用[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(07): 108-110.
- [3] 黄惠勇. 绿色建筑标准对市政工程项目管理的影响分析[J]. 中华民居, 2024, 17(06): 33-35.
- [4] 潘锋, 刘毅. 绿色建筑设计理念在城乡规划中的运用[J]. 科技创新导报, 2021, 18(34): 62-64.
- [5] 孙洪祥. 市政工程施工中节能环保技术探析[J]. 砖瓦, 2020, (09): 175-176.