

市政工程施工中绿色施工技术的应用与效益分析

曹 康

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆乌鲁木齐 830000

摘 要：在城市可持续发展战略推进背景下，绿色施工技术成为市政工程转型发展的核心方向。市政工程作为城市基础设施建设的核心载体，传统施工模式易引发资源浪费、环境污染等问题，与生态城市建设要求相悖。本文以绿色施工理念为导向，梳理市政工程施工中节能、节水、节材及环保类核心绿色施工技术的应用场景，结合新疆乌鲁木齐地域气候与工程建设特点探讨技术适配性应用要点，进而从生态、经济、社会三个维度分析绿色施工技术的应用效益，为市政工程绿色转型提供理论参考，助力实现生态保护与工程建设的协同发展。

关键词：市政工程；绿色施工技术；技术应用；效益分析

引言

市政工程涵盖道路、桥梁、管网、公共绿化等设施，是保障城市运行的“生命线”工程，施工质量与生态效益关乎城市发展质量与居民生活品质。“双碳”目标推进下，传统施工高能耗、高污染等弊端凸显，绿色施工技术应用成必然趋势。结合乌鲁木齐地域特性优化技术策略，对当地市政工程发展与生态保护意义重大。

一、市政工程绿色施工技术的核心内涵与应用原则

绿色施工技术以“减量化、再利用、资源化”为核心导向，依托先进施工工艺、环保材料与科学管理模式，在市政工程施工全流程实现能源节约、水资源保护、建筑材料高效利用及环境污染管控，最终达成“工程建设与生态保护协同推进”的施工目标。与传统施工技术相比，绿色施工技术具有全流程管控、多维度协同、地域适配性强等特点，其应用需遵循三大核心原则：一是生态优先原则，施工全过程以减少对周边生态环境的扰动为前提，规避施工活动引发的环境污染与生态破坏问题；二是资源高效原则，通过技术创新实现能源、水资源、建筑材料的高效利用，降低资源消耗强度；三是地域适配原则，结合施工区域气候条件、生态环境承载力、工程建设需求等因素，针对性选择适配性绿色施工技术，提升技术应用实效性^[1]。

对于新疆乌鲁木齐而言，其市政工程绿色施工技术应用需重点兼顾地域特性：一方面，针对当地干旱少雨、水资源匮乏的特点，强化节水技术的应用与水资源循环利用，尤其在城市道路改扩建、管网铺设等大型市政工

程中，需构建全流程节水管控体系，避免施工用水对城市有限水资源的过度占用；另一方面，结合冬季严寒、昼夜温差大的气候特点，优化节能施工技术与保温工艺，降低冬季施工能耗，乌鲁木齐冬季施工周期长，传统采暖与施工保温方式能耗极高，绿色节能技术的适配应用可大幅提升能源利用效率；考虑到当地生态环境脆弱、扬尘天气多发的现状，需强化扬尘管控等环保技术的应用，保障施工区域及周边生态环境稳定。乌鲁木齐作为多民族聚居城市，市政工程施工还需兼顾周边居民生活与公共空间保护，绿色施工技术中的低噪声、低扰动工艺可有效减少施工对居民生活的影响，契合城市和谐发展需求，这也是地域适配原则在社会维度的延伸体现。

二、市政工程施工中绿色施工技术的核心应用路径

（一）节能型绿色施工技术应用

节能型绿色施工技术聚焦施工全过程能源消耗管控，通过清洁能源替代、能耗优化管控等方式，降低传统化石能源依赖，提升能源利用效率。在市政工程施工临时供电环节，推广太阳能、风能等清洁能源替代传统柴油发电机，结合乌鲁木齐光照资源充足的特点，在施工场地部署太阳能路灯、太阳能供电模块，为临时照明、小型施工设备提供动力支持，减少柴油消耗与废气排放；在大型施工设备选型方面，优先选用节能型机械设备，通过设备升级改造降低动力能耗，同时优化施工组织方案，合理规划施工工序，减少设备待机时间，提升设备作业效率。

针对乌鲁木齐冬季严寒、施工采暖能耗高的问题，采用新型保温节能技术优化施工场地保温措施，在临时

设施搭建中选用保温性能优异的环保材料，减少采暖能源消耗；在混凝土施工环节，采用节能型搅拌工艺与保温养护技术，降低混凝土养护过程中的能耗损失，提升混凝土施工质量。通过分区照明、智能能耗监测等方式，实时管控施工场地能耗情况，及时调整能耗管控策略，实现能源高效利用。

（二）节水型绿色施工技术应用

节水型绿色施工技术以“水资源循环利用、高效节水”为核心，结合市政工程施工用水需求，通过技术创新减少新鲜水资源消耗，提升水资源利用效率。在施工用水管控环节，建立循环用水系统，对施工废水、基坑降水等进行过滤、沉淀、净化处理，处理后的水资源可用于路基洒水、混凝土养护、扬尘抑制等环节，实现水资源循环利用；针对乌鲁木齐干旱少雨的特点，在施工场地搭建雨水收集系统，结合当地有限的降雨资源，收集并储存雨水，补充施工用水，缓解水资源匮乏压力。

在具体施工工艺中，推广高效节水技术与设备：在混凝土搅拌环节，采用高效减水剂优化混凝土配比，提升混凝土流动性，减少搅拌用水量；在道路养护、绿化灌溉等环节，选用低压雾化喷头、智能节水阀等设备，精准控制用水量，减少水资源浪费；在地下管网施工中，采用节水型施工工艺，避免施工过程中出现水资源泄漏问题。构建“雨水收集+废水循环+高效节水”的节水技术体系，全面提升市政工程施工水资源利用效率。

（三）节材型绿色施工技术应用

节材型绿色施工技术聚焦建筑材料的高效利用与循环利用，通过优化材料选型、改进施工工艺、加强材料管理等方式，减少材料浪费，提升材料利用效率。在材料选型环节，优先选用绿色环保、可循环利用、强度达标且适配地域气候的建筑材料，如在乌鲁木齐市道路施工中，选用耐严寒、抗冻融的再生骨料、透水沥青等材料，既提升工程质量，又减少原生材料消耗；推广装配式施工工艺，在桥梁构件、管网配件等施工中采用预制构件，减少现场加工产生的材料边角料浪费，同时提升施工效率。

在材料管理环节，建立精细化材料管理体系，精准计算材料用量，科学制定采购计划，避免过量采购引发的材料浪费；加强施工过程中材料的储存与保护，针对乌鲁木齐干燥多风的气候特点，对水泥、钢材等易受环境影响的材料采取密封储存、防潮防晒措施，减少材料损耗；对施工过程中产生的建筑废料进行分类回收，对

可循环利用的废料进行加工处理后重新利用，实现材料资源循环利用，降低材料消耗成本^[2]。

（四）环保管控型绿色施工技术应用

环保管控型绿色施工技术主要针对市政工程施工过程中产生的扬尘、噪声、废水、固体废弃物等污染物，通过针对性技术措施实现污染管控，减少对周边环境的影响。在扬尘管控方面，结合乌鲁木齐扬尘天气多发、生态环境脆弱的特点，采用“湿法作业+防尘围挡+密闭运输”的综合管控技术：在土方开挖、拆除作业前对作业面进行洒水湿润，减少扬尘产生；在施工场地周边设置防尘围挡，阻挡扬尘扩散；对建筑垃圾、土方运输车辆采用密闭式运输设备，并在施工现场出入口设置车辆冲洗设施，避免运输过程中扬尘泄漏。

在噪声管控方面，优化施工计划，合理安排高噪声作业时间，避开居民休息时段，尤其在乌鲁木齐老城区改造等周边居民密集的市政工程中，严格执行“昼间施工、夜间停工”制度，特殊工序需夜间施工时提前报备并采取强化降噪措施；对施工机械设备进行降噪改造，加装隔音罩、消音装置，减少噪声排放，优先选用低噪声型号的施工设备，从源头控制噪声产生；在施工场地与居民区域之间设置隔音屏障，阻挡噪声传播，隔音屏障材料选用环保可回收类型，兼顾降噪效果与绿色理念。在废水管控方面，建立施工废水处理系统，对混凝土搅拌废水、设备清洗废水等进行分级净化处理，根据废水污染程度采用过滤、沉淀、生化处理等组合工艺，处理后的水资源可二次用于施工环节，实现废水资源化；在地下管网施工中，加强施工过程管控，避免管网泄漏引发的地下水污染，乌鲁木齐地下水储量有限且生态价值重要，需重点防范施工对地下水环境的破坏。在固体废弃物管控方面，建立分类回收处理体系，对施工产生的建筑垃圾、生活废弃物进行分类收集，可回收利用的废料如废弃钢材、混凝土块等进行加工处理后重新用于路基填充、便道铺设等环节，不可回收利用的交由专业机构进行无害化处理，减少固体废弃物对环境的污染。针对乌鲁木齐风力较大的特点，加强固体废弃物堆放管理，采用密闭式堆放场地并设置防风覆盖层，避免废弃物随风扩散造成二次污染。

三、市政工程施工中绿色施工技术的应用效益分析

（一）生态效益

绿色施工技术的应用有效减少了市政工程施工对生态环境的扰动，提升了区域生态环境质量。通过扬尘管

控、噪声治理、废水净化、固体废弃物回收等环保技术的应用，大幅降低了施工过程中各类污染物的排放，减少了对施工区域及周边大气、水体、土壤环境的污染，改善了区域生态环境质量。对于乌鲁木齐而言，绿色施工技术的应用有效缓解了施工活动对当地脆弱生态环境的压力，减少了扬尘天气对城市空气质量的影响，同时避免了施工废水对有限水资源的污染，对保护区域生态平衡具有重要意义。

节水、节能、节材技术的应用减少了水资源、能源及原生材料的消耗，降低了工程建设对自然资源的开采依赖，推动了资源节约型、环境友好型社会建设。通过水资源循环利用、清洁能源替代等技术，减少了对传统资源的消耗，降低了工程建设的生态足迹，为实现“双碳”目标与生态城市建设提供了有力支撑。

（二）经济效益

绿色施工技术的应用通过资源高效利用、能耗降低、废料回收等方式，有效降低了市政工程施工成本，提升了项目盈利空间。在节能方面，清洁能源替代与节能设备的应用减少了化石能源消耗，降低了能源采购成本；在节水方面，循环用水系统与雨水收集系统的应用减少了新鲜水资源采购量，降低了用水成本；在节材方面，装配式施工工艺与材料循环利用技术的应用减少了材料浪费，降低了材料采购与处理成本^[1]。

绿色施工技术的应用有助于提升施工效率，缩短施工周期。装配式施工工艺减少了现场加工时间，智能能耗监测、精细化材料管理等技术提升了施工管理效率，避免了因资源浪费、环境污染引发的停工整改问题，间接降低了施工成本。随着绿色建筑政策的不断完善，采用绿色施工技术的市政项目在招投标、政策补贴等方面具有明显优势，进一步提升了项目的经济效益。对于乌鲁木齐市市政工程而言，绿色施工技术的应用有效适配了当地资源禀赋，降低了因资源匮乏引发的施工成本增加问题，提升了项目经济可行性。值得注意的是，绿色施工技术的长期经济效益更为显著，采用绿色技术建成的市政基础设施如透水道路、节能照明系统等，在后期运营阶段可大幅降低维护成本与能耗支出，形成“施工-运营”全生命周期的成本节约。乌鲁木齐城市道路工程中，采用透水沥青与节能照明技术的道路，后期雨水排放维护成本、照明能耗成本较传统道路大幅降低，

长期经济效益突出，为城市基础设施长效运营提供了经济保障。

（三）社会效益

绿色施工技术的应用显著改善了城市人居环境质量，提升了居民生活满意度。通过噪声管控、扬尘治理等技术的应用，减少了施工活动对周边居民生活的干扰，改善了居民居住环境；市政工程绿色转型后，建成的基础设施具有更优的生态性能，如透水沥青道路可提升雨水渗透能力，减少城市内涝风险，绿色绿化工程可提升城市绿化覆盖率，改善城市微气候，为居民提供更优质的生活环境。

绿色施工技术的推广应用推动了市政工程行业的转型升级。绿色施工技术的研发与应用倒逼施工企业提升技术水平与管理能力，推动行业从传统粗放型施工向精细化、绿色化施工转型，提升了行业整体发展质量。绿色施工技术的推广应用为社会提供了更多绿色就业岗位，推动了绿色发展理念的普及，提升了社会公众的生态环保意识，为生态城市建设营造了良好的社会氛围。在乌鲁木齐，绿色施工技术的应用不仅提升了当地市政工程建设水平，更推动了绿色发展理念在西北地区的传播，为区域城市建设转型提供了示范。

结语

绿色施工技术是市政工程实现生态保护与高质量发展的核心路径，其在节能、节水、节材及环保管控等方面的应用，有效突破传统施工模式弊端。结合新疆乌鲁木齐地域气候与生态环境特点，针对性应用该技术，可实现工程建设与区域生态保护协同推进。该技术应用能提升区域生态质量、降低施工成本、改善人居环境，实现生态、经济与社会效益统一，需加强技术研发推广，完善保障体系，优化技术应用策略。

参考文献

- [1] 李朝辉, 石舍, 陈科良, 等. 市政工程绿色施工技术应用研究[J]. 江西建材, 2022(5): 175-176+181.
- [2] 段伟刚. 绿色节能施工技术在市政工程中应用探究[J]. 现代工程项目管理, 2023, 2(4): 1-3.
- [3] 文杨. 市政工程中绿色施工技术的应用与推广[J]. 工程管理与技术探讨, 2025(17).