

# 低碳目标下市政工程绿色节能创新模式

宋芙蓉

中国葛洲坝集团第一工程有限公司

DOI:10.12238/ems.v7i12.16390

**[摘要]** 在“双碳”目标的有力推动之下,市政工程身为能耗较高的一个领域,绿色节能的创新模式已然成为其发展方面的必然趋向。本文针对低碳目标背景之中市政工程绿色节能创新模式的构建途径展开探讨,从技术集成、系统协同以及管理优化这三个不同的维度来剖析创新的方向,阐明新能源应用、智慧管控、循环利用等核心技术的融合机理,并且结合地下空间开发等实际应用场景,给出贯穿全生命周期的节能措施。相关研究显示,此模式能够较为明显地削减市政工程在能源消耗以及碳排放方面的数值,为城市基础设施达成低碳转型这一目标给予理论层面的支撑以及实践方面的参考依据,这对于促进城乡实现可持续发展而言具备十分重要的意义。

**[关键词]** 低碳目标; 市政工程; 绿色节能; 创新模式

## 引言

市政工程作为城市运转的关键承载部分,其范围覆盖了诸如交通设施、给排水系统、地下管廊等基础设施。在能源消耗方面,其占据城市总体能源消耗的20%-30%;在碳排放方面,其占比大致为15%。正因如此,市政工程成为达成“双碳”目标的重要领域。然而,传统的市政工程建设暴露出一系列问题,处于高消耗能源、高排放污染物、低运行效率的状态,并且,其还存在过度依赖化石能源、施工材料浪费量大、运营维护方式不够精细等情况,这类现状与低碳发展的实际需求之间有着明显的差距。在这样的背景状况之下,探寻绿色节能方面的创新模式,借助技术上的革新、系统的优化以及管理的升级来达成全流程的低碳化状态,变成了市政工程进行转型升级工作的核心任务内容。对其创新的路径以及实践的应用展开研究,对于提高城市基础设施绿色发展的水平具备重要的价值意义。

## 一、市政工程绿色节能创新模式的内涵与特征

### (一) 全生命周期低碳理念

绿色节能的创新模式依托全生命周期理论,贯穿于规划设计、施工建造、运营维护以及拆除回收的整个流程。在规划时期,着重于低碳选址以及功能整合,规避重复建设和资源的无谓浪费;于设计时段引入低碳指标体系,优先选用节能材料和被动式设计方法;在施工期间推广绿色施工技术,削减扬尘、噪音以及能源的使用量;在运营阶段,借助智慧化管控手段降低运行过程中的能耗;到了拆除阶段着重强调材料的回收和循环使用。与传统模式相比较而言,其核心特

性是将低碳方面的目标嵌入到各个环节当中,进而构建起一个“事前开展规划—事中加以控制—事后进行评估”的封闭式管理系统。

### (二) 多技术协同集成特征

此模式打破了仅依赖单一技术应用的限制,达成了新能源、新材料以及信息技术在多个维度上的融合。在能源系统范畴内对太阳能光伏、地源热泵、生物质能等分布式能源进行整合,从而搭建起多能互补的供应网络;于材料应用领域,大力推广再生骨料、低碳水泥、高性能保温材料等绿色建筑材料,以此降低物化阶段的碳排放;在信息技术层面利用物联网、大数据、BIM技术达成能耗的监测、智能的调控以及优化的决策。如南京江北新区中心区地下空间项目在开展设计工作时,将“绿色低碳、集约节约”这样的理念融入其中,将垂直绿化技术、海绵城市技术跟地下空间开发工作相互结合起来,展现出了多种技术协同配合的创新性特点。

## 二、市政工程绿色节能的核心技术创新路径

### (一) 能源系统优化技术

助力能源结构朝着低碳方向转变,搭建起以可再生能源作为主导的市政能源供应架构。于交通枢纽、地下管廊这类规模较大的市政项目中,借助建筑的表面来安装光伏发电装置,为照明、通风等设施供应电能;联合地源热泵技术对地下空间的温度加以调节,跟传统的空调系统相比较能够实现30%-40%的节能效果。构建能源梯级利用的体制,将污水处理厂所产生的沼气运用到发电方面,而余热则用来进行供暖或者工艺加热。对能源输配系统加以优化,凭借运用智能微电

网技术达成负荷的动态均衡状态,进而降低能源在传输过程中出现的损耗情况。南京江北新区地下空间项目于市政设施的设计环节,将节能设备以及智能控制模块纳入其中,为能源系统的优化工作给予了实践方面的参考依据。

### (二) 循环利用与低碳材料技术

打造“资源—产品—废弃物—再生资源”这样的循环链路,以此提高市政工程资源利用的成效。推动建筑废弃物的资源化运用,将拆除产生的废料加工成再生骨料,将其应用于道路基层或者管线回填工作,从而削减原生材料的使用量。在给排水工程中运用雨水回收系统以及中水回用技术,并且与海绵城市设施相结合达成水资源的循环利用。南京江北新区地下空间项目当中的海绵管廊设计就展现了这一理念,借助雨水的收集、净化以及再利用,降低对传统水资源的依赖程度。积极推广具备低碳环保特性的材料,如运用工业生产所产生的副产品来制备的低碳混凝土以及能够降解的管道材料等,通过推广这些材料达成在生产环节减少碳排放的目标,与此同时,使工程的耐久性得到一定程度的提升。

### (三) 智慧化节能管控技术

依靠数字化的方式达成市政工程能耗的精确控制与管理。搭建依托物联网的能耗监测网络体系,于路灯、泵站、地下管廊这类关键设施之处布置传感器装置,对能耗数据以及运行参数展开实时收集。凭借大数据分析平台构建能耗预测模型,综合气象状况、使用负荷等各类因素对设备运行策略予以动态调节,例如智能化地调控道路照明的亮度、对水泵运行的频率进行优化。借助BIM技术开展施工模拟以及运维管理工作,预先识别出能耗较高的环节,并且对方案予以优化,进而降低返工情况的出现以及资源的浪费。南京江北新区地下空间项目凭借智慧化的管控系统,对地铁换乘、地下环路、商业设施的能耗数据加以整合,为达成智慧节能目标提供了具有集成化特点的解决方式。

### (四) 低碳施工与运维技术

通过创新施工的工艺来降低建造时期的能源消耗以及排放。推行模块化的预制装配技术,从而减少现场的作业数量与施工产生的废弃物,例如地下管廊采用在工厂预制好构件再到现场进行拼装的方式,这样能够将工期缩短30%以上,还可以让施工能耗降低20%。采用能源消耗较低的施工设备,优先挑选电动的工程机械去替代燃油设备,以此减少碳排放。

在运维阶段引入具有预测性的维护技术,经由对设备状态的监测以及故障预警,防止出现过度维修和非计划停机的情况,进而延长设备的使用时长。搭建具备数字化特征的运维平台,达成巡检工作、维修作业以及能耗管理方面的一体化管控模式,进而使运维效率得以有效提升。

## 三、市政工程绿色节能创新的系统协同模式

### (一) 多系统功能整合模式

破除市政工程各个领域之间的屏障,达成功能的复合以及空间的共享局面。在地下空间的开发进程中,将交通、管廊、商业、市政设施等多种功能加以整合,如南京江北新区中心区的地下空间项目将地铁换乘站、地下环路、综合管廊和商业空间进行一体化的设计,借助立体分层的布局方式,削减土地的占用量以及避免重复施工的情况发生,进而降低综合的能源消耗。推行“一杆多用”的模式,将路灯的照明功能、交通信号的指示功能、5G基站的通信功能、环境监测的功能等整合起来,减少设施的多余配置以及能源的过度消耗。搭建一个“市政—景观—生态”协同体系,将污水处理厂跟湿地公园融合起来,借助生态净化手段提高水质并且营造出绿色的休闲场所,达成环境收益和社会收益的双丰收。

### (二) 区域能源互联模式

搭建具备区域特性的能源供应网络体系,达成市政工程和周边建筑在能源方面的协同配合。以分布式能源站当作核心要素,将办公楼、商业综合体以及市政设施相互连接起来,借助热网、电网达成能源的共享以及相互补充。在新区建设的进程中,对能源主干管网开展规划工作,将地源热泵、太阳能、燃气三联供系统进行整合,按照不同用户的具体需求来动态地进行能源调配。创建跨行业的能源协同运作机制,例如将电厂产生的余热运用到市政供暖当中,将市政污水处理时产生的中水用于电厂的冷却环节,进而形成一个循环式的产业链条。南京江北新区地下空间项目中的综合管廊设计,给区域能源互联给予了基础设施层面的支撑,借助管廊对电力管线、热力管线、通信管线等加以整合,为能源实现高效传输营造了条件。

### (三) 绿色交通协同模式

对市政交通系统的低碳化布局予以优化,搭建起以“公共交通+慢行系统”为架构的绿色出行网络。增强轨道交通和地面公交之间的衔接,例如南京江北新区地下空间项目所采

用的“轨道交通+公交+步行慢行”这种实现无缝换乘的设计, 以此提高公共交通在整体出行中的分担比例, 降低私人车辆的使用频率。使慢行系统的相关设施更为完善, 对独立的自行车道以及步行网络进行规划, 借助地下通道和下沉广场达成立体式的慢行连接。推行新能源交通工具的运用, 在公交站点、地下停车区域配备充电桩以及换电站, 倡导选用电动公交、共享单车这类低碳的出行形式。对交通信号控制予以优化, 借助智能调度来缩减车辆处于怠速状态的时长, 进而降低交通方面的能源消耗与污染物排放。

#### 四、市政工程绿色节能创新的管理机制

##### (一) 政策引导与标准体系建设

打造一套系统且完备的政策支撑体系, 属于推动低碳市政工程向前发展的关键保障。在财政激励领域而言, 要制订具备差异化特征的补贴政策, 针对运用绿色建筑材料、节能型设备以及可再生能源技术的工程项目, 依据投资所占比例发放专项补贴; 与此同时, 要落实税收优惠措施, 针对符合低碳标准的工程, 减免一部分企业所得税与增值税, 以减小绿色技术应用所产生的成本。要构建带有强制性的低碳标准体系, 将碳排放强度、节能比率等核心指标归入工程设计规范、施工标准以及验收细则之中, 清晰界定规划、建设、运维各个环节的节能目标以及技术要求。在各个方面推行碳排放的核算以及披露制度, 规定项目要开展覆盖整个生命周期的碳足迹评估工作, 项目需定期出具核算的报告, 并且要借助政务平台向社会大众公开。借鉴南京江北新区地下空间项目所积累的经验, 将绿色低碳相关指标当作项目核准、资金审批方面的必要条件, 以此保证相关政策能够切实落地并产生实际效果。

##### (二) 市场化与多元化融资机制

在市政工程绿色发展的进程中, 市场化以及多元化的融资机制构成了关键的支撑要素。应当积极开展融资模式的创新活动, 大范围地引入绿色债券、PPP模式这类多样的资金渠道, 凭借社会资本的参与, 切实有效地降低项目融资所需的成本。构建并完善碳排放权交易机制, 促使市政工程节能改造所产生的碳减排量能够进入市场进行交易, 进而形成“节能便有收益”这样一种经济激励状况。积极推进合同能源管理的实行, 让专业的节能服务公司在整个过程中承担节能改造以及运维的工作, 借助收益共享的形式缓解政府和企

业在初期投入方面的压力。例如, 南京江北新区地下空间项目以PPP模式作为依托, 为大型市政工程绿色节能项目的资金保障给出了能够被复制借鉴的实践案例。

##### (三) 全流程协同管理机制

搭建“政府—企业—公众”共同参与的管理架构, 清晰界定各方于绿色节能领域的职能。政府单位承担规划引领以及监督考评工作, 企业担负起技术革新与项目执行的主要责任, 公众借助监督行为和绿色消费活动投身低碳实践进程。创建跨部门的协作机制, 在项目的审核、建造、运营维护等各个阶段达成规划、环保、交通等部门的讯息共享与联合管理。强化针对从业人员的培训工作, 使设计人员、施工人员以及运维人员在绿色节能技术应用方面的能力得到提升, 进而促进创新模式得以切实落地。

#### 五、结束语

在低碳目标的框架之下, 市政工程所采用的绿色节能创新模式属于一项成体系的工程, 其达成全生命周期低碳化的目标, 需要借助技术集成、系统协同以及管理创新等途径来实现。技术创新的关键路径包括能源系统的优化、循环利用技术的运用以及智慧管控手段的实施, 多系统整合与区域协同的模式能够显著提高节能方面的效益。政策的引导以及市场化的机制为模式的推广提供了必要的保障, 如南京江北新区地下空间等项目的实践情况显示, 这种模式能够切实有效地降低能源消耗以及碳排放量, 同时具备经济与环境两方面的效益, 可以为城市的基础设施达成低碳方向的转变以及获得可持续发展给予坚实可行的支撑力量, 进而对“双碳”目标的达成起到推动助力的作用。

#### [参考文献]

- [1] 黄静. 绿色节能环保技术在市政工程施工中的应用研究[J]. 绿色中国, 2025, (06): 160-162.
- [2] 黄梅清. 绿色节能环保技术在市政工程施工中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (12): 100-102.
- [3] 冯驹. 绿色节能环保技术在市政工程施工中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (12): 103-105.
- [4] 黄龙. 绿色节能环保技术在市政工程施工中的应用研究[J]. 中国战略新兴产业, 2024, (20): 124-126.
- [5] 楚龙. 绿色节能环保技术在市政工程施工中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (04): 109-111.