

基于绿色理念的市政公用基础设施施工技术

余江业

(广西建工集团冶金建设有限公司, 广西 柳州 545000)

摘 要 市政公用基础设施存在覆盖范围广、整体作业时间长、工程子项目多、对环境污染较为严重等特点,而市政公用基础设施又直接关系到城市居民的日常生活水平。因此,将绿色理念融入市政公用基础设施建设层面,是推动我国社会生产生活有序发展的必然趋势。本文以绿色理念为背景,分析市政公用基础设施施工原则,从扬尘管控、噪声振动治理、水污染防治三个维度阐述施工现场常态化绿色防控关键技术,并剖析温拌沥青、非开挖施工、生态护坡、再生建材利用等专项绿色工艺操作要点,旨在为有效降低资源能耗、推动市政工程从传统粗放建造向低碳化、生态化、精细化转型提供参考。

关键词 绿色施工; 资源循环; 低碳工艺; 生态防护

中图分类号: TU99

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.23.014

0 引言

随着我国城市化进程的快速发展,市政公用基础设施建设规模不断增大,传统施工方式造成的资源浪费、环境污染加重、生态系统破坏等问题越来越突出。在“双碳”目标和生态文明建设的双重背景下,促使市政施工向绿色化转变已经成为行业发展的必然趋势。绿色理念涵盖设计、选材、工艺、管理等多个环节,在保证工程质量、进度的同时,尽可能地节约资源、减少污染、保护环境。因此,对绿色理念下的施工技术体系进行系统的梳理,对提高市政工程建设质量、促进城市可持续发展具有重要的现实意义。

1 绿色理念下市政公用基础设施施工的核心原则

1.1 资源节约

资源节约是绿色施工的基础,在市政工程项目建设全过程中,对土地、能源、水资源和建筑材料实行集约化利用。在节地方面,要改善施工临时设施布置,削减对周围生态环境的侵占,优先利用已有的场地和管线资源;在节能方面,选用高效节能机械设备,改进施工工序,推广太阳能等可再生能源的应用,削减施工期间的化石能源耗费;在节水方面,创建雨水收集及废水循环利用体系,实现冲洗、降尘、养护等环节的水资源梯级利用;在节材方面,实行精细化材料管理,使用高强高性能材料,削减材料损耗,大力推行再生建材的应用^[1]。资源节约可以降低工程成本,

从源头上减少施工活动对自然资源的过度索取,促进工程实现绿色可持续发展。

1.2 环境保护

环境保护是绿色施工的主要目的,要求市政施工活动尽量减少对大气、水体、土壤和生态系统造成的影响。大气污染防治要采取封闭式料仓、智能喷雾降尘、渣土车密闭运输等措施来控制扬尘和尾气排放。在水环境保护层面,要严格管理施工废水、泥浆处置,防止未经处理的废水排入市政管网或者自然水体,落实泥浆分离和沉淀回收措施。在土壤保护层面,重视表土剥离和分类存放,施工结束后及时恢复地表植被,防止水土流失和土壤污染。在生态保护层面,合理避让古树名木、湿地等敏感区域,控制施工夜间灯光和噪声对周边动植物的干扰,通过全过程、全方位的环境控制,使施工活动对周围生态系统的影响降到最低。

1.3 降低碳排放

降低碳排放是市政工程推行绿色施工、响应低碳减排与应对气候变化的重要举措,需贯穿工程能源消耗、施工工艺选型、材料应用的全流程。从能源结构优化的角度出发,大力推行电动施工机械、新能源运输车辆的使用,减少柴油机械的比例,利用太阳能光伏系统来满足临时办公和照明用电的需求。在工艺选择上,优先选用温拌沥青、冷再生、装配式施工等低碳工艺,相比热拌沥青等传统工艺,其节能减碳效果更明显。在材料应用上,采用低碳水泥、再生骨料等低碳建材,

作者简介: 余江业(1979-),男,本科,工程师,研究方向:市政公用工程。

削减原材料开采和生产过程中的隐含碳排放。另外,通过施工组织优化,可以减少机械空转和材料运输距离,从而达到降碳的目标,推进市政工程绿色转型^[2]。

1.4 以人为本

以人为本是绿色施工践行社会责任的核心体现,施工全过程需严格保障作业人员身体健康与施工安全,同时最大限度降低施工噪声、扬尘、交通扰动等不利影响,减少对周边居民日常生活的干扰,兼顾工程建设安全与民生宜居需求。从职业健康角度来说,要改善作业环境,采用降尘、降噪、通风等方式来削减职业病的危害,为施工人员配备符合标准的个人防护装备,并且定期开展健康检测工作。在作业安全方面,实行风险分级管控和隐患排查治理,加强深基坑、有限空间、起重吊装等高风险作业的安全管理。在社区友好方面,科学安排施工时间,避开夜间高噪声施工,设置连续、安全的行人通道和交通导改设施,减少施工给居民出行、休息带来的影响。

2 基于绿色理念的市政公用基础设施施工控制技术

2.1 扬尘控制技术

扬尘是市政工程施工中主要的环境问题之一,控制水平直接关系到周边空气质量以及居民满意度。以绿色施工理念为指导,扬尘防控技术遵循源头抑制、过程封闭、智能联动的综合治理思路。施工现场全部硬化,主要施工道路、材料加工区用混凝土或钢板硬化,裸露土方用密目网覆盖或者临时绿化,减少风蚀起尘。现场设全封闭或者半封闭式料仓,砂石、水泥等易扬尘材料入库存放,渣土运输车辆装密闭式车厢并安装顶盖,出场前经过自动洗车平台冲洗车身和轮胎,防止带泥上路,土方作业和拆除工程实施湿法作业,配备雾炮机、高压水枪等设备同步降尘。在智能联动上,利用物联网技术,在场界和主要作业区域安装扬尘在线监测设备,对 PM_{2.5}、PM₁₀ 进行实时监测,一旦监测到超标,则自动开启喷淋降尘或者雾炮设备,从而形成“监测、预警、处置”的闭环。另外,对于工期长的市政工程,采用装配式围挡和立体绿化围挡来阻挡扬尘外溢,降低施工现场场界扬尘浓度,保证周围环境空气质量。

2.2 噪声与振动控制

市政工程一般都处在城市建成区内,施工噪声和振动会对周边居民生活、学校和医疗机构产生影响,要重视噪声与振动控制。在源头降噪方面,选用低噪声、低振动的新式施工机械,如液压静力压桩机代替锤击

桩机,电动挖掘机代替柴油机型,对空压机、发电机等高噪声设备加装隔声罩或者消声器,定期对机械进行保养,减少由于设备老化造成的异常噪声^[3]。根据施工区与敏感建筑物的相对位置,合理设置移动式或者固定式的声屏障,声屏障高度不低于 2.5 m,采用吸声材料和隔声材料的复合结构,有效地阻断噪声的直线传播路线。同时,对钻孔灌注桩、破碎作业等高噪声工序,采取局部隔音棚的形式进行封闭作业,将噪声源与外界物理隔离。

借助噪声在线监测系统,实时掌握场界噪声值并和施工调度系统联动,严格实行夜间施工审批制度,确需夜间施工的工序,优先安排在 22 点之前完成高噪声作业。针对破碎、碾压等强振动施工工序,可通过设置减震沟、加装隔震垫等技术措施,有效削弱振动波传播,降低对周边建(构)筑物的扰动影响。通过以上措施的综合运用,使场界噪声值符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523)的要求,降低施工扰动对城市居民生活的影响。

2.3 水污染防治

市政工程施工包含基坑降水、泥浆护壁、车辆冲洗、混凝土养护等诸多涉水环节,处置不当会造成周边水体污染和市政管网堵塞。按照绿色理念的指导思想,秉持清污分流、分级沉淀、循环利用的原则,构建全过程控制体系。施工现场应分别设置雨水收集系统和废水收集系统,雨水经沉淀后可以回用于场地降尘和绿化灌溉,实现水资源梯级利用;施工废水根据污染物性质进行分类处理,防止混合排放增大处理难度。尽可能通过土层下渗的作用,实现土壤上、下层水的自然回灌,以促进此类水资源的综合利用。

同时,重视车辆冲洗水的循环利用,设置三级沉淀池,将洗车平台排水经沉淀处理后循环使用,定期清理沉淀池底泥以保持循环水水质。在基坑降水利用上,对水文地质条件适宜的工程,可将抽排的地下水经简易过滤后用于现场施工用水、降尘洒水、周边绿化养护等,减少市政自来水取用量。另外,严格控制油品泄漏,机械设备下方设接油盘,防止油污随雨水流入水体;生活区食堂、卫生间设隔油池、化粪池,经预处理后才能接入市政污水管网。

3 基于绿色理念的市政公用基础设施施工应用

3.1 绿色道路施工

绿色道路施工以低碳工艺、资源循环、生态功能三者相结合为特征,温拌沥青技术利用有机降黏剂或

者泡沫沥青工艺,使混合料拌和和压实温度比传统热拌沥青低 $30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$,可以减少燃油消耗30%左右,同时降低二氧化碳、沥青烟和苯并芘等有害气体的排放,改善施工作业环境和周边空气质量。废旧路面材料的再生利用,采用冷再生或者厂拌热再生技术将旧路面铣刨料重新用于基层或者下面层,再生利用率可以达到30%~50%,减少新石料的开采和沥青的消耗,降低工程的碳足迹;对水泥混凝土路面,可以采用破碎稳固技术将旧板破碎后用作基层材料^[4]。

透水路面属于海绵城市建设的关键部分,使用透水沥青、透水混凝土或者透水砖进行铺设,配合多孔隙排水基层,使雨水迅速渗透补充地下水,削减地表径流和城市内涝的风险。施工时要精确把控孔隙率和压实度,保证透水功能同结构强度之间的协调。路基填筑中积极使用建筑垃圾再生骨料、钢渣、粉煤灰等工业固废,既消纳废弃物,又节约天然砂石资源。经过以上技术的集成,道路工程由原来的高消耗、高排放向低能耗、可循环、生态化转变。

3.2 绿色管网施工

绿色管网施工重视非开挖技术和装配化施工,尽量减少对地表环境、道路交通和居民生活的影响。水平定向钻技术适合于中小口径管道穿越道路、河流等障碍物,利用导向孔钻进、扩孔和管道回拖工序完成地下管线敷设,不需要开挖路面,不会造成交通阻碍、地下管线损坏和城市绿化破坏等问题,其施工周期短、噪声小,适合在城市核心区和敏感区域进行管线建设。顶管施工适合于大口径排水、电力等管道的深埋敷设,采用工作井和接收井,用液压千斤顶将预制管节逐节顶入地层,实现地下管道一次成型,对地表建筑物和交通几乎无影响。

预制装配式管廊施工是将管廊结构分成标准化的预制构件,在工厂中完成钢筋绑扎和混凝土浇筑,运到现场之后经由吊装、拼装和预应力张拉来形成整体结构。相比传统现浇施工,装配式施工可以削减现场湿作业量,缩减施工用水、木材耗费以及建筑垃圾产生,而且能缩减基坑暴露时间,削减深基坑施工安全风险。同时,在管网施工中利用紫外光固化内衬修复技术,不需要开挖就可以实现老旧管道结构加固,提高管道使用寿命,减少全线翻挖造成的环境破坏,实现地下基础设施建设与城市环境品质同步提升。

3.3 生态护坡与绿化

生态护坡及绿化技术融合工程力学与生态学原理,突破传统硬质护坡仅侧重结构稳定的局限性,实现边坡

防护、水土保持与景观生态提升的有机统一。生态混凝土护坡用多孔混凝土做骨架,孔隙率可达20%~30%,在保持一定的结构强度的同时给植物根系生长留有空间,施工时先浇筑生态混凝土基层,再向孔隙中填入含有机质和保水剂的营养基质,最后喷播或者栽植耐湿、耐旱的乡土植物,形成工程防护和植物防护相结合的结构,广泛应用于河道岸坡、道路边坡、山体修复工程^[5]。

原有地表土剥离与再利用技术属于生态护坡施工的重要部分,施工前对建设区域内富含有机质和微生物群落的表层耕植土进行分层剥离、集中堆存,并采取临时覆盖和排水措施防止土壤性质变坏。施工后期将剥离的表土回覆到边坡表面或者绿化区域,为植被恢复提供优质的生长基质,有效地保护了宝贵的土壤资源,避免外购种植土造成的生态破坏和成本增加。另外,植物选择要以适地适树为主,选用根系深、固土好、养护成本低的乡土植物品种,乔、灌、草相结合形成稳定的植物群落,提高生态系统的自我维持能力,采用生态护坡、绿化技术等可以将市政工程造成的自然地地貌破坏变成生态修复的机会,使工程建设和自然保护相协调。

4 结束语

绿色理念已经深入市政公用基础设施施工全过程,从资源节约的源头管控、环境控制的精准施策、关键工序的低碳生态化转型等各个方面形成了较为完整的体系。绿色施工技术可以有效地降低能源消耗和碳排放,大大减少市政工程在城市中给居民生活带来的影响,是市政工程建设高质量发展的有效途径。未来应继续完善有关的标准和评价体系,促使绿色施工技术得到规模化应用。

参考文献:

- [1] 康骏.绿色理念在市政道路桥梁施工管理中的实践与探索[J].中国建筑金属结构,2025,24(13):187-189.
- [2] 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.
- [3] 李绍权.基于绿色理念的市政公用基础设施施工技术探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(24):130-132.
- [4] 孔令文.绿色理念的市政公用基础设施施工技术分析[J].中国战略新兴产业,2022(26):48-50.
- [5] 邵纯.基于绿色理念研究市政公用基础设施施工技术[J].绿色环保建材,2021(04):138-139.