

绿色节能理念下地下管廊施工的创新路径

易晓辉

武汉致远建设集团有限公司 430050

DOI:10.32629/ems.v8i5.20145

[摘要] 本文探讨绿色节能理念下地下管廊施工的创新路径,分析当前施工面临的问题,阐述创新的重要性,提出创新技术、管理模式、人才培养等方面的策略,旨在为地下管廊施工的绿色节能发展提供新思路。

[关键词] 绿色节能理念;地下管廊施工;创新路径

引言:

随着社会对绿色节能的重视,地下管廊施工也需顺应这一趋势。在绿色节能理念下探寻施工的创新路径,对于提高资源利用效率、减少环境影响具有重要意义。

1. 绿色节能理念概述

1.1 理念内涵

绿色节能理念是立足生态文明建设要求,以资源高效利用、环境友好保护为核心,贯穿工程全流程的可持续发展理念,核心要义在于在满足工程使用功能与质量安全的前提下,最大限度降低能源消耗、减少环境扰动、实现资源循环利用。该理念打破传统工程施工“重建设、轻环保、高能耗”的模式,强调施工过程与生态环境的协同共生,通过技术创新、工艺优化、管理升级,实现节能降耗、污染减排、资源回收的多重目标。其核心内涵涵盖资源节约、环境友好、低碳高效三大维度,既要求减少施工过程中的能源浪费与资源消耗,也要求降低施工对周边生态环境、居民生活的影响,最终实现工程建设与生态保护的协调发展,契合我国“双碳”战略与新型城镇化建设的核心要求。

1.2 发展趋势

随着我国生态文明建设不断深入、“双碳”战略稳步推进,绿色节能理念已成为工程建设领域的核心导向,呈现出常态化、智能化、一体化的发展趋势。绿色节能不再是工程建设的附加要求,而是贯穿设计、施工、运营全生命周期的核心准则,逐步融入工程建设的各个环节。智能化技术与绿色节能理念深度融合,通过智能监测、智能调控等手段,实现能源消耗的精准管控与资源利用的高效优化,推动绿色节能从被动合规向主动优化转型。同时,绿色节能理念呈现一体化发展态势,不再局限于单一环节的节能降耗,而是实现施工、运营、维护全流程的绿色协同,结合可再生能源利用、循环

材料应用等方式,构建全链条绿色节能体系,成为地下管廊等基础设施建设的必然发展方向。

1.3 对地下管廊施工的意义

地下管廊作为城市“地下生命线”,承载着电力、通信、给排水等各类管线,施工周期长、资源消耗大、环境扰动强,绿色节能理念对其施工具有重要的现实意义与实践价值。践行绿色节能理念可有效降低地下管廊施工过程中的能源消耗,减少钢材、混凝土等建材的浪费,降低施工成本,实现经济效益与环境效益的双赢。可减少施工过程中的扬尘、噪声、污水等污染,降低对城市周边生态环境与居民生活的影响,契合城市生态建设要求。同时,绿色节能理念推动管廊施工技术与管理模式创新,提升施工规范化、智能化水平,延长管廊使用寿命,增强管廊运营阶段的节能效能,推动地下管廊建设向低碳化、可持续化转型,为智慧城市建设奠定坚实基础。

2. 地下管廊施工现状与问题

2.1 传统施工模式弊端

当前我国地下管廊施工仍普遍沿用传统施工模式,存在诸多弊端,严重制约绿色节能理念的落地实施。传统施工模式以粗放式施工为主,施工流程缺乏系统性规划,土方开挖、建材运输、现场作业等环节缺乏节能管控,导致资源浪费与能源消耗居高不下。施工过程中过度依赖传统施工工艺,缺乏对绿色施工技术的应用,现场扬尘、噪声污染治理不到位,对城市周边生态环境与居民生活造成较大影响。传统施工模式注重施工进度与工程质量,忽视施工过程的节能降耗与环境保护,施工废弃物回收利用率极低,大量建筑垃圾随意堆放,不仅污染环境,还造成资源浪费,与绿色节能理念的核心要求严重脱节,难以适应新型城镇化建设的发展需求。

2.2 节能方面的不足

地下管廊施工在节能方面存在明显不足,成为制约绿色节能理念落地的核心瓶颈。施工过程中能源利用效率低下,大型施工机械设备能耗过高且缺乏有效管控,长期处于高能耗运行状态,造成大量电力、燃油等能源浪费。建材选用缺乏节能考量,仍以传统高能耗、高污染建材为主,新型节能建材应用比例极低,建材生产与使用过程中的能源消耗与碳排放居高不下。施工过程中缺乏有效的节能管控措施,对施工能耗的监测、统计与优化体系不完善,无法精准掌握能耗节点与浪费环节,难以实现能耗的精准管控与优化。此外,施工人员节能意识薄弱,缺乏系统的节能知识培训,施工过程中的不规范操作进一步加剧了能源浪费。

2.3 面临的挑战

绿色节能理念在地下管廊施工中的践行面临诸多挑战,制约其创新发展与落地实施。技术层面,绿色节能施工技术的研发与应用仍不够成熟,部分新型节能技术、节能材料的成本较高,推广应用难度较大,且缺乏与地下管廊施工场景的精准适配,难以充分发挥节能效能。管理层面,缺乏完善的绿色节能施工管理体系,施工企业的绿色节能意识薄弱,过度追求施工进度与经济效益,对绿色节能施工的重视程度不足。市场层面,绿色节能施工的激励机制不完善,缺乏有效的政策引导与资金支持,施工企业践行绿色节能理念的积极性不高。

3. 绿色节能施工创新技术

3.1 新型节能材料应用

新型节能材料的应用是地下管廊绿色节能施工的核心技术创新方向,通过材料性能优化,实现施工节能、环保与结构耐用性的多重提升。新型节能建材注重低碳、环保、节能与高性能的结合,替代传统高能耗、高污染建材,从源头降低施工与运营阶段的能源消耗。节能混凝土通过优化配合比、掺入优质掺合料,降低水泥用量,减少水化热产生,既节约能源,又能提升混凝土的抗裂、抗腐蚀性能,延长管廊使用寿命。新型保温隔热材料可有效降低管廊内部温度波动,减少运营阶段的空调、供暖能耗,提升管廊内部环境舒适度。节能型防水材料兼具防水与节能功能,可减少渗漏隐患,降低维修养护能耗,同时材料可回收利用,实现资源循环,契合绿色节能理念的核心要求。

3.2 智能监控系统

智能监控系统是地下管廊绿色节能施工的重要技术支

撑,依托现代传感技术、大数据技术与物联网技术,实现施工过程的精准监控、能耗管控与智能优化。系统通过在施工现场与管廊结构关键部位预埋各类传感器,实时采集施工能耗、环境参数、施工进度等核心数据,通过无线传输技术同步上传至监控平台。平台通过AI算法对数据进行实时分析,精准识别能耗浪费节点、施工不规范环节与环境污染隐患,自动发出预警信号,并推送优化建议。智能监控系统可实现施工能耗的精准管控,优化施工设备运行参数,降低能源浪费,同时实时监测施工扬尘、噪声等污染指标,及时调整施工方案,减少环境扰动,实现绿色施工与精准管控的协同推进。

3.3 可再生能源利用

可再生能源利用是地下管廊绿色节能施工的重要创新路径,通过整合可再生能源资源,替代传统化石能源,实现施工阶段的能源自给,降低碳排放与能源消耗。结合地下管廊施工场景与城市地域特点,合理利用光伏发电、地源热泵等可再生能源,构建多元化能源供应体系。在管廊施工围挡、临时设施顶部铺设光伏组件,利用太阳能发电,为施工机械设备、照明系统提供电力支持,减少电网电力消耗。地源热泵技术可利用地下浅层土壤的恒温特性,为施工临时设施提供供暖、制冷服务,替代传统空调、锅炉,降低燃油、电力消耗,减少环境污染。可再生能源的一体化利用,实现了能源的清洁低碳供应,推动地下管廊施工向绿色低碳转型。

4. 创新管理模式

4.1 全生命周期管理

全生命周期管理是地下管廊绿色节能施工的创新管理模式,打破传统“重施工、轻设计、忽运营”的管理局限,将绿色节能理念贯穿管廊设计、施工、运营、维护全生命周期,实现全流程绿色协同。设计阶段充分考虑地质条件、节能需求与环境影响,优化管廊结构设计与施工方案,选用节能建材与节能技术,从源头规避高能耗、高污染环节。施工阶段严格落实绿色施工标准,加强能耗管控与环境治理,推行废弃物回收利用,实现施工过程的节能降耗。运营与维护阶段持续优化能源利用效率,加强管廊结构与设备的维护保养,延长使用寿命,减少维修养护能耗与资源消耗,实现管廊全生命周期的绿色节能与可持续发展。

4.2 信息化管理平台

信息化管理平台的推动地下管廊绿色节能施工规范化、

智能化管理的核心载体,整合施工、能耗、环境、进度等各类数据资源,实现施工全流程的信息化管控与智能优化。平台依托 BIM 技术构建管廊三维模型,实现施工方案的可视化设计与模拟推演,提前优化施工流程,规避施工冲突与能耗浪费环节。平台实现施工能耗数据的实时采集、统计与分析,精准掌握能耗动态,通过数据对比与趋势分析,推送能耗优化方案,实现能耗的精准管控。同时,平台整合环境监测、安全管理等功能,实现施工污染、施工安全的实时监控与预警,推动绿色施工、安全施工与高效施工的协同推进,提升管理效率与管控水平。

4.3 多方协同管理机制

多方协同管理机制是地下管廊绿色节能施工的重要管理创新,打破施工企业、设计单位、监理单位、政府监管部门等多方主体的管理壁垒,构建协同联动、权责明确的管理体系。明确各方主体在绿色节能施工中的职责分工,施工企业负责绿色施工技术的落地与能耗管控,设计单位负责绿色节能设计方案的优化,监理单位负责施工过程的绿色节能监督,政府监管部门负责政策引导与监督考核。建立常态化协同沟通机制,定期开展多方沟通研讨,及时解决绿色节能施工过程中出现的技术、管理与协调问题。通过多方协同,整合各类资源,形成工作合力,推动绿色节能技术与管理模式的落地实施,提升地下管廊施工的绿色节能水平。

5. 创新对策

5.1 政策支持与引导

完善的政策支持与引导是推动地下管廊绿色节能施工创新发展的重要保障,需立足国内行业实际,结合“双碳”战略与新型城镇化建设要求,构建全方位的政策支撑体系。出台专项扶持政策,加大对地下管廊绿色节能施工的资金投入,对采用新型节能技术、节能材料的施工企业给予补贴与奖励,降低企业绿色施工成本。加强政策引导,将绿色节能施工纳入地下管廊建设的强制性要求,明确绿色节能施工标准与考核指标,推动施工企业主动践行绿色节能理念。推行政府和社会资本合作机制试点,引导社会资本参与地下管廊绿色节能建设,形成多元化的资金投入机制,激发行业发展活力。

5.2 人才培养与引进

人才是推动地下管廊绿色节能施工创新发展的核心支撑,需构建系统化的人才培养与引进体系,培育兼具绿色节

能理念、专业技术与管理能力的复合型人才。加强高校与职业院校相关专业建设,优化课程设置,将绿色节能技术、地下管廊施工技术、信息化管理等内容纳入教学体系,培养具备扎实理论基础与实操能力的专业人才。建立常态化培训机制,针对施工企业技术人员、管理人员开展绿色节能施工技术、信息化管理等相关培训,提升其专业能力与节能意识。加大高端人才引进力度,引进具备绿色节能施工技术研发、全生命周期管理等方面经验的高端人才,补齐人才短板,为技术创新与管理升级提供人才支撑。

5.3 标准制定与规范

完善的标准体系与规范是地下管廊绿色节能施工规范化、标准化发展的重要基础,需立足国内施工实际,结合绿色节能理念与前沿技术,制定科学、系统、可操作的标准与规范。梳理现有地下管廊施工相关标准,结合绿色节能要求,修订完善施工标准、节能标准与环保标准,明确绿色节能施工的技术要求、操作流程与考核指标。制定新型节能材料、智能监控系统等应用标准,规范其应用流程与质量管控,确保技术应用的科学性与实效性。建立标准实施监督机制,加强对地下管廊绿色节能施工标准落实情况的监督考核,对不符合标准的施工行为进行整改,推动绿色节能施工规范化、标准化发展,提升行业整体绿色节能水平。

结束语:

绿色节能理念下地下管廊施工的创新路径是未来发展的必然趋势。通过创新技术、管理模式及实施有效对策,能够推动地下管廊施工向绿色节能方向迈进,实现可持续发展。

[参考文献]

- [1] 油新华,王强勋,卢志强,等. 地下工程绿色建造理论探索与技术实践[J]. 地下空间与工程学报, 2025, 21(02): 367-375+402.
- [2] 肖钰婷,黄顺煜,吴小刚. 城市地下综合管廊绿色施工技术探究[J]. 新城建科技, 2024, 33(11): 53-55.
- [3] 蔡历颖,钟成帅,易璐瑶,等. 基于 BIM 技术在城市综合管廊绿色施工中的应用研究[J]. 居业, 2022, (10): 25-27.
- [4] 喻鹏. 基于进化博弈的城市综合管廊绿色施工研究[D]. 东南大学, 2022.
- [5] 徐晓丽. 绿色施工技术在城市地下综合管廊中的应用框架[J]. 居舍, 2021, (23): 73-74.