

水利工程绿色施工技术路径与发展前景分析

郭 刚

盛豪建设集团有限公司 山东 滨州 256600

摘 要：本文聚焦于水利工程绿色施工技术路径与发展前景。首先阐述了水利工程绿色施工技术的重要性，接着从施工材料选择、水资源保护与利用、能源节约与替代、生态保护与修复等方面详细探讨了绿色施工技术路径，最后从政策支持、技术创新、市场需求、国际合作等角度分析了其发展前景。旨在为水利工程绿色施工技术的推广与应用提供理论参考，推动水利工程行业的可持续发展。

关键词：水利工程；绿色施工技术；技术路径；发展前景

1 引言

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，在防洪、灌溉、发电、航运等方面发挥着关键作用。然而，传统水利工程施工过程中往往伴随着资源消耗大、环境污染严重、生态破坏等问题，与当前社会倡导的可持续发展理念相悖。绿色施工技术的出现为解决这些问题提供了有效途径，它强调在保证工程质量、安全等基本要求的的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源与减少对环境负面影响的施工活动，实现“四节一环保”（节能、节地、节水、节材和环境保护）。因此，深入研究水利工程绿色施工技术路径与发展前景具有重要的现实意义。

2 水利工程绿色施工技术的重要性

2.1 资源节约与高效利用

水利工程通常规模较大，施工周期长，对各类资源的需求量巨大。绿色施工技术通过优化施工方案、采用新型材料和设备等手段，能够有效提高资源的利用效率，减少资源浪费。例如，在混凝土施工中采用高性能混凝土，可降低水泥用量，减少砂石等原材料的消耗；同时，通过合理规划施工场地和施工顺序，提高土地利用效率，避免土地资源的闲置和浪费。

2.2 环境保护与生态修复

传统水利工程施工过程中的土方开挖、爆破作业、混凝土浇筑等环节会产生大量的粉尘、废水、废渣和噪声污染，对周边生态环境造成严重破坏。绿色施工技术注重对施工过程的环境影响进行评估和控制，采取有效的污染防治措施，减少污染物的排放^[1]。此外，在施工结束后，还会进行生态修复工作，恢复受损的生态系统，保护生物多样性，实现水利工程与生态环境的协调发展。

2.3 社会效益与经济效益双赢

采用绿色施工技术不仅能够减少对环境的负面影

响，提升企业的社会形象，还能带来显著的经济效益。一方面，通过节约资源和能源，降低施工成本；另一方面，符合国家环保政策要求，避免因环境污染问题而面临的罚款和整改等风险，提高企业的市场竞争力。同时，绿色水利工程建设能够为周边地区提供更好的生态环境和基础设施条件，促进区域经济的可持续发展，具有良好的社会效益。

2.4 推动行业可持续发展

水利工程绿色施工技术的推广和应用是水利工程行业实现可持续发展的必然要求。随着社会对环境保护和资源节约的重视程度不断提高，传统的高能耗、高污染施工方式将逐渐被淘汰。绿色施工技术的不断发展将促使水利工程行业向更加环保、高效、智能的方向转型，提高行业的整体技术水平和创新能力，为行业的长远发展奠定坚实基础。

3 水利工程绿色施工技术路径

3.1 施工材料选择与使用

3.1.1 推广绿色建材

在水利工程施工中，应优先选用绿色建材，如再生骨料混凝土、高性能外加剂、环保型防水材料等。再生骨料混凝土是利用废弃混凝土等建筑垃圾经过破碎、筛分等工艺处理后制成的骨料配制的混凝土，能够有效减少天然骨料的开采，降低建筑垃圾对环境的污染。高性能外加剂可以改善混凝土的性能，减少水泥用量，提高混凝土的耐久性和工作性能。环保型防水材料具有无毒、无味、无污染等特点，能够有效防止渗漏，保护水资源。

3.1.2 优化材料采购与运输

建立科学的材料采购计划，根据施工进度和需求合理安排材料的采购数量和时间，避免材料的积压和浪费。同时，优先选择本地或近地供应商，减少材料的运

输距离,降低运输过程中的能源消耗和尾气排放。在材料运输过程中,采用合理的运输方式和包装材料,确保材料的安全运输,减少运输损耗。

3.1.3 加强材料管理

在施工现场建立完善的材料管理制度,加强对材料的验收、储存、发放和使用等环节的管理。对进场材料进行严格的质量检验,确保材料符合环保和质量要求。合理规划材料储存场地,采取有效的防潮、防雨、防晒等措施,减少材料的损坏和变质。严格控制材料的发放和使用,实行限额领料制度,避免材料的浪费。

3.2 水资源保护与利用

3.2.1 施工废水处理与回用

水利工程施工过程中会产生大量的废水,如混凝土养护废水、基坑排水、机械设备冲洗废水等。这些废水中含有大量的悬浮物、油污和化学物质,如果直接排放会对周边水体造成严重污染。因此,应建立完善的施工废水处理系统,对废水进行沉淀、过滤、隔油等处理,使废水达到回用标准后,用于施工现场的洒水降尘、混凝土养护、车辆冲洗等,实现水资源的循环利用。

3.2.2 雨水收集与利用

在施工现场设置雨水收集设施,如雨水收集池、雨水沟等,将雨水收集起来。经过简单的处理后,可用于施工现场的非饮用水需求,如绿化灌溉、道路冲洗等^[2]。雨水收集与利用不仅可以减少对市政供水的依赖,还能降低雨水径流对周边环境的污染。

3.2.3 节水器具与设备应用

在施工现场的生活区和办公区,推广使用节水器具和设备,如节水型水龙头、节水型马桶、节水型淋浴喷头。同时,加强对用水设备的管理和维护,定期检查设备的运行情况,及时发现和修复漏水点,减少水资源的浪费。

3.3 能源节约与替代

3.3.1 优化施工设备选型

在选择施工设备时,应优先选用节能型设备,如高效节能的挖掘机、装载机、起重机等。这些设备具有能耗低、效率高的特点,能够有效降低施工过程中的能源消耗。同时,根据施工任务和设备性能,合理配置设备数量,避免设备的闲置和空转,提高设备的利用率。

3.3.2 加强设备维护与管理

建立完善的设备维护管理制度,定期对施工设备进行保养和维修,确保设备处于良好的运行状态。及时更换老化的零部件,调整设备的运行参数,提高设备的能源利用效率。同时,加强对设备操作人员的培训,提高

操作人员的技能水平,规范设备的操作流程,减少因操作不当而造成的能源浪费。

3.3.3 推广可再生能源利用

在水利工程施工现场,可结合实际情况推广可再生能源的利用,如太阳能、风能等。例如,在施工现场的生活区和办公区安装太阳能光伏发电系统,为照明、电器设备等提供电力;在风力资源丰富的地区,可安装小型风力发电机,补充施工用电。可再生能源的利用不仅可以减少对传统化石能源的依赖,降低能源成本,还能减少温室气体排放,具有良好的环境效益。

3.4 生态保护与修复

3.4.1 施工场地生态规划

在水利工程施工前,应对施工场地进行详细的生态调查和评估,了解周边的生态环境状况和生物多样性情况。根据调查结果,制定合理的施工场地生态规划方案,尽量减少对周边生态系统的破坏。例如,合理规划施工道路和临时设施的布局,避免占用重要的生态敏感区域;在施工场地周边设置生态隔离带,减少施工活动对周边环境的影响。

3.4.2 水土保持措施

水利工程施工过程中的土方开挖、填筑等作业容易造成水土流失。因此,应采取有效的水土保持措施,如设置截水沟、排水沟、沉沙池等,防止雨水对施工场地的冲刷;对开挖面和填筑面进行及时覆盖或绿化处理,减少土壤裸露面积;在边坡部位设置护坡工程,如浆砌石护坡、混凝土格构护坡、植草护坡等,稳定边坡,防止水土流失。

3.4.3 生态修复与重建

在水利工程施工结束后,应及时对受损的生态系统进行修复和重建。根据受损生态系统的类型和特点,采取相应的修复措施,如植被恢复、湿地重建、鱼类洄游通道修复等^[3]。在植被恢复过程中,应优先选用本地植物物种,提高植被的成活率和适应性,促进生态系统的自我修复和可持续发展。

3.5 施工过程环境管理

3.5.1 噪声与振动控制

水利工程施工过程中的机械设备运行、爆破作业等会产生噪声和振动,对周边居民的生活和生态环境造成影响。因此,应采取有效的噪声与振动控制措施,如选用低噪声设备、合理安排施工时间、设置隔音屏障、对振动较大的设备采取减振措施等,将噪声和振动控制在国家规定的标准范围内。

3.5.2 粉尘与废气治理

土方开挖、物料运输、混凝土搅拌等作业会产生大量的粉尘,而施工机械设备的尾气排放则会产生废气污染。为减少粉尘和废气的排放,应采取相应的治理措施,如在施工现场设置洒水降尘设施,定期对施工道路和作业面进行洒水;对物料进行覆盖或密闭运输,防止物料散落和扬尘;对施工机械设备进行定期维护和保养,确保其尾气排放达标;在施工现场安装空气质量监测设备,实时监测粉尘和废气浓度,及时采取措施进行调整。

3.5.3 固体废弃物处理

水利工程施工过程中会产生大量的固体废弃物,如建筑垃圾、生活垃圾等。对这些固体废弃物应进行分类收集、存放和处理。可回收利用的废弃物,如废钢铁、废木材等,应进行回收再利用;不可回收利用的建筑垃圾,应运至指定的建筑垃圾处理场进行处理;生活垃圾应集中收集,由环卫部门定期清运处理。

4 水利工程绿色施工技术发展前景

4.1 政策支持力度不断加大

随着国家对环境保护和可持续发展的重视程度不断提高,政府将出台更多支持水利工程绿色施工技术发展的政策法规。例如,制定严格的环保标准和节能减排指标,对采用绿色施工技术的水利工程给予财政补贴、税收优惠等政策支持;加强对传统高能耗、高污染施工方式的监管和处罚力度,促使企业积极采用绿色施工技术。政策的引导和支持将为水利工程绿色施工技术的发展提供良好的外部环境。

4.2 技术创新推动技术升级

科技的不断进步将为水利工程绿色施工技术的发展提供强大的动力。未来,在材料科学、信息技术、新能源技术等领域将不断涌现出新的成果,这些成果将应用于水利工程施工中,推动绿色施工技术的升级和创新。例如,新型环保材料的研发将进一步提高水利工程的质量和环保性能;智能化施工设备和信息管理系统的应用将实现施工过程的精准控制和优化管理,提高施工效率和资源利用效率;新能源技术的不断发展将为水利工程施工提供更加清洁、可持续的能源供应。

4.3 市场需求持续增长

随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,人们对生态环境和基础设施质量的要求也越来越高。绿色水利工程具有环保、节能、高效等优点,能够更好地满足社会对可持续发展和生态环境保护的需求^[4]。因此,市场对绿色水利工程的需求将持续增长。无论是政府投资的基础设施建设项目,还是企业投资的水利开发项目,都将更加注重绿色施工技术的应用,这将为水利工程绿色

施工技术的发展提供广阔的市场空间。

4.4 国际合作与交流日益频繁

在全球范围内,环境保护和可持续发展已成为共同关注的议题。水利工程绿色施工技术作为实现可持续发展的重要手段,在国际上也受到了广泛关注。未来,我国将加强与国际组织和其他国家在水利工程绿色施工技术领域的合作与交流,引进国外先进的技术和管理经验,同时将我国在绿色施工技术方面的成果推向国际市场。国际合作与交流将促进水利工程绿色施工技术的全球化发展,提升我国在该领域的国际影响力。

4.5 行业人才培养体系不断完善

水利工程绿色施工技术的发展需要大量既懂工程技术又懂环保知识的复合型人才。为了满足行业发展对人才的需求,高校和职业院校将不断完善相关专业的人才培养体系,加强绿色施工技术课程的设置和教学实践环节,培养更多适应行业发展需求的专业人才。同时,企业也将加强对员工的培训和继续教育,提高员工的技术水平和环保意识,为绿色施工技术的推广和应用提供人才保障。

结语

水利工程绿色施工技术是实现水利工程可持续发展的关键途径。通过在施工材料选择与使用、水资源保护与利用、能源节约与替代、生态保护与修复以及施工过程环境管理等方面采取有效的绿色施工技术路径,能够显著降低水利工程对环境的影响,提高资源利用效率,实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。从发展前景来看,政策支持、技术创新、市场需求增长、国际合作以及行业人才培养体系完善等因素将为水利工程绿色施工技术的发展提供有力保障。未来,水利工程绿色施工技术将不断发展和完善,在水利工程领域得到更广泛的应用,为推动我国水利工程行业的可持续发展和生态文明建设做出重要贡献。

参考文献

- [1]马莉.水利工程绿色施工与生态环境保护的协同研究[J].清洗世界,2025,41(03):107-109.
- [2]常大伟.水利工程绿色施工技术与生态环境保护研究[J].中国战略新兴产业,2025,(06):98-100.
- [3]翟秋凤.绿色施工背景下水利工程施工的精细化施工管理对策[J].水上安全,2024,(11):97-99.
- [4]宋霞.绿色施工理念在水利工程施工中的实践与应用研究[C]//江西省工程师联合会.2024年智能工程与经济建设学术会议论文集(工程管理与经济建设专题).华鑫盛建设集团有限公司,2024:515-518.