

绿色施工技术在水利工程中的推广实践

王聚超, 李艳红

(费县水利资源开发服务中心, 山东 临沂 273400)

摘要 在全球可持续发展与“双碳”目标背景下, 水利工程建设模式的绿色转型日益迫切。水利工程绿色施工技术的推广实践聚焦“四节一环保”核心理念, 旨在通过水资源精细化保护、土地全周期修复及废弃物资源化利用等系统性技术与管理创新, 最大限度地减少施工活动对生态环境的负面影响。本文深入剖析了当前推广面临的技术、经济与管理障碍, 并针对性地提出了完善政策驱动、强化技术融合、培育绿色文化等实施路径, 以期为推动水利行业高质量发展与生态环境协同共生提供参考。

关键词 绿色施工; 水利工程; 节能减排; 可持续发展

中图分类号: TV52

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.20.035

0 引言

水利工程作为国之重器, 不仅肩负着维护水安全的责任, 而且大规模建设也会给当地生态环境带来很大负担, 传统的粗放式施工方式已经不符合当下社会对生态文明建设的要求, 推行绿色施工技术的应用势在必行。绿色施工不是一项单独的技术, 它是包括规划、建设及恢复整个过程的一个集节约资源和保护环境为一体的整体性生态保护思想的体现。基于此, 研究绿色施工在水利工程中的应用现状及其存在的问题和解决方案十分必要。

1 绿色施工技术的核心内涵

绿色施工技术的本质是在保证建设工程质量安全的基础上, 依靠合理的施工计划以及全生命周期精细化管理, 最大限度降低工程施工活动对资源以及自然环境所带来的不利影响, 其本质思想就是实现“四节一环保”, 也就是在项目建设过程中落实好节能、节地、节水、节材以及环保工作。“四节一环保”不是简单地采用一些环保装置设备的问题, 而是一个集技术创新、管理创新及理念变化于一体的综合性项目。也就是说, 必须从项目开工前就开始进行绿色规划, 有效利用空间, 尽量避免不必要的生态环境破坏。在建设阶段, 大力推广使用节电机械、循环使用施工水, 实行建筑垃圾分类处理及循环再生等举措, 并有效减少施工期产生的扬尘、噪声及固体废弃物污染排放量, 在完工之后使临时占地得到绿化复垦, 尽可能把项目给周围环境带来的负面影响降到最小限度来达到项目

建设与生态环境协调发展的目的, 协调经济利益、社会效应及环境保护的关系^[1]。

2 水利工程中绿色施工技术的具体实践应用

2.1 水资源的精细化保护与高效循环利用

水利工程就是水资源管理者, 在建设的过程中对于水资源的保护和合理使用更是绿色施工的第一要务。这就需要施工单位彻底抛弃“大水漫灌”式的放任态度, 建立一条完整封闭式的全过程精细化水资源管理系统。实际运用中要从源头上抓起, 在开始施工前先对现场进行全面检测, 并采用导排管、截流槽等措施把施工区与周围自然水域完全隔开, 避免石油、泥土等有害物质流入河道之中。同时, 施工生产和生活污水排放是重点环节, 实际中大量使用便携式一体化污水处理设施, 针对混凝土搅拌站和车辆清洗过程中的污水开展三级沉淀、混凝、过滤等一系列措施, 使处理过的污水能够达到可直接利用的标准并应用于施工现场抑尘作业或者植被浇灌、机械设备清理等方面, 大幅度节约了新鲜水资源。而自然降水则通过围挡、硬化区域顶部和四周设置集雨设施, 将收集起来的雨水存放在集水池内, 用来解决施工过程中的非饮用水需要。

2.2 施工场地的生态化设计与全周期土地保护

水电工程规模巨大, 施工过程中对地表植被和土壤的影响程度也非常严重, 所以对土地的爱护以及保护一直贯穿整个绿色施工行为的过程之中。在空间方面, 施工便道、料场、预制区等各种临时用房布置都不能随心所欲, 而是要尽量做到紧凑、节约使用现有

作者简介: 王聚超 (1992-), 男, 本科, 助理工程师, 研究方向: 水利工程。

闲置废地或者今后要使用的土地,而且尽可能地选择可以周转使用的一次性的、移动式的临时建筑物来减少对原有地形地貌的占用和损伤。需要注意的是,在表层土保护工程开始之初就需组织相关团队,对施工范围内的富有肥力的表层熟土进行系统的挖掘、整理、保存,并加以保养,在施工完成以后再用作边坡绿化、场地复垦,这样就可以留下宝贵的生态资源。在时间方面,土地保护是一个贯穿整个工程建设过程中的长期责任。在施工阶段,对于裸露出来的边坡以及裸露的土地要及时进行覆盖种植草皮,或者使用防尘网进行临时性的水土保持措施;在项目建设完成后则根据原有的生态环境基础,有针对性地进行临时占地的系统性生态恢复工作,如土壤回填、植被建设等一系列措施,甚至可以植入适合当地生存的动物栖息场所的因素,使土地尽可能回到原来的状态,达到从“借用地面”到“归还地面”的闭合循环^[2]。

2.3 建筑废弃物的源头减量与资源化再生

水利工程项目建设会产出大量弃土、废弃混凝土、废旧钢筋等建筑垃圾,传统的外部运输堆放方式既占用了土地空间,也造成了资源损失。而在该领域中应用绿色施工技术的关键就是让建筑垃圾变为“城市矿山”,形成“减量—分类—再生”的资源闭环体系。源头减量是最基础的一环,利用精准化的建筑信息模型(BIM)技术做好工程量计取和材料下料,使用高强度、长寿命的绿色产品,以及使用标准化模板,装配化组件,从最初的设计及管控上减少废料产出。不可避免的建筑垃圾必须进行严格的现场分类收集,才能达到资源化的目的,在实践中设置不同的密闭暂存坑或者堆放场所,对混凝土块、砖石、金属、木材等进行明确区分。分类后的建筑垃圾迎来了奇妙的“新生之旅”,挖掘出来的符合要求的土石可以直接用于填方或者做造型工作;废旧混凝土、砖头经过专门的破碎、筛选以后成为不同大小的再生骨料,可用于铺设施工便道、制备预制构件及用作路基材料;废钢筋能够被再次冶炼成新钢筋。整个过程大大减少了建筑垃圾的运输和处理的危险及费用支出,同时也节省了天然的砂石料资源的使用量。

3 绿色施工技术在水利工程中的推广路径

3.1 构建“激励与约束并重”的政策与市场驱动体系

实行绿色环保建筑措施,只靠企业自律远远不够,还应该建立一个强有力的外力推动机制,主要是政府“有形之手”和市场“无形之手”。在政策方面,首

先要做的就是健全顶层规划,把绿色施工由倡议变成强制性要求,需要加快制定修订水工建设项目领域专门性的绿色施工标准以及相关的技术和评价方法,将其纳入设计、招标、施工、验收等各个过程中的强制性条目之中。其次是财务、税收、信贷等一系列经济手段的应用必不可少。例如:建立水利工程建设绿色施工专项资金或基金,对积极应用新型绿色高效节能环保技术、获得良好生态效益的工程项目予以直接资助。在税收方面,对购置并运用环保设备及可循环材料的企业按一定比例实行企业所得税减税或者免税政策。在金融业方面,鼓励“绿色信贷”,对符合条件的水利建设项目优先给予更低廉的贷款利息以及更加方便快捷的审批等。

强有力的约束机制必不可少,必须大幅提高生态环境违法成本,对工程建设中出现的资源浪费、污染超限等现象进行严惩重罚甚至取消其资质;把绿色施工成效作为水利建设市场竞争主体信用评级的重要内容,把评估结果同企业的招投标资格、资质评审升级、评优评先等紧密结合起来,使之成为影响公司持续经营发展的关键因素之一。通过实现一系列“胡萝卜加大棒”的组合拳,在业内树立起“绿色者获益、污染者受罚”的鲜明价值观,倒逼和引导企业把绿色转型由成本负担转变为竞争优势^[3]。

3.2 推动“产学研用”深度融合的技术创新与转化链条

技术和经济效益是绿色建筑实现的前提条件。目前很多绿色技术难以推行的根本原因在于这些技术还不完善或者不配套或者投入太大。所以一定要解决好从技术创新到工程实践的“最后一公里”的问题,建立一个良好的技术创新生态圈。这需要政府、企业和高校以及科研院所等多方来共同推进:政府要起到组织、统筹和引导的作用,在水利工程绿色施工的主要“难点”方面,如深基坑节能环保型预抽水、高边坡绿色防护、大体积混凝土温度控制节能环保、工程内部对施工垃圾的资源化利用等领域设立国家和行业的重大科技专项课题,组织攻关。

作为科技创新主体的施工单位不能消极等待,应积极构建自身研发团队或者与科研院所等开展产学研合作,在实际项目中设立“试验田”,开展新工艺、新技术的应用示范。尤其是要加强技术创新成果推广应用制度建设。建立国家级的绿色施工技术成果库及共享平台,召开现场观摩会、研讨会,编辑通俗易懂的技术手册和工法图册,使技术人员和工人看得懂、学得会、用得上。以“需求推动研发,工程检验技术,

成熟技术定标引领推广”为主线,使创新成果不断释放其强大的绿色生产力。

3.3 培育“全员全过程”的绿色管理能力与企业文化

再好的政策和理念都需要由“人”去落实到具体项目的管理当中,所以加强整个行业的绿色管理软实力建设,培育企业的绿色文化,才是保证推广工作的基础。这条道路的关键之处在于要把绿色的理念渗透到企业的日常管理以及项目的运作当中。从管理体制来讲,要促使企业在公司层面上确定好绿色的发展方向并建立完整的包含总部到分公司再到项目部的三级绿色管理组织体系以及各自的责任分工并配备相应的负责人进行管理。在项目上需克服传统的“只注重工期和成本投入而忽视环保效率”的观念,在整个项目施工过程中开展全过程的绿色施工过程控制。即要求从投标阶段起就制定有效的《绿色施工专项方案》,在现场施工使用智慧工地、BIM、物联网等信息技术手段对能耗、水耗、材料损耗及噪声、粉尘、排放等环境因素实施在线监测、统计与报警,达到精准化过程管控的目的^[4]。

另外,制定与绿色指标联动的企业绩效奖罚机制,把节省下来的资源和创造出来的环境价值转化为工程项目团队的利益。人才教育及企业文化才是更有力的支持,要广泛而深入地做好行业教育,在项目经理、技术人员、劳务队长等相关责任人的岗位上,定期开展绿色施工理念和技术及管理方面的轮训,并作为其继续教育的必修课。在现场,要坚持不懈地开展培训、练兵、评选环保先进典型等活动,把“节约一滴水、一度电、一方料”这种理念渗透到每一个建设者的心中,让绿色施工由一个个硬性手段变成大家日常工作中的自觉行为乃至信仰。只有当绿色施工成为整个行业一致的文化、自觉的行为时,宣传工作任务才算完成^[5]。

3.4 搭建“可视可比可溯”的智慧化监管与评价平台

倡导绿色建筑施工技术不仅要有前导的指导,还需要有一整套公正、公开、有效的后续监督评价体系。目前很多绿色建筑施工措施都有“做了没做不易分清、做得越多就越难确定多少、做到不到位又难以衡量好坏”等问题,导致管理考核以及奖惩都没有可靠的依据。因此,要依靠现代信息科技,建立统一行业的贯穿整个建设项目全过程的智能化管理体系。它主要的功能就是实现对建筑项目建设过程中环境影响以及资源消耗信息的自动记录、及时上传以及智能处理等。

通过在项目建设现场重点部位大量安放物联网传感设备,实时监控水耗、电耗、大宗物资用量、扬尘、噪声、污水排放等主要参数并连续不断记录下来,保证所获取的数据是准确无误、连续不断的,然后将这些实时性的数据整合进一个数据中心平台,再与项目设定好的绿色施工的目标值以及行业的最优值或者地方的标准限额做对比分析,生成直观的图形和报警提示信息,从而让项目建设者、企业管理层、行政主管部门都了解这个项目的绿色施工达标情况^[6]。此外,该平台还可以集成 BIM 等技术,在绿色施工过程数据基础上将其与三维模型绑定起来,做到从“做了什么”到“在哪里做,如何做”的全过程数字化回溯。通过上述平台积累的大量的、客观的数据资料能更合理、科学、严谨地制定水利工程绿色施工评级以及信用制度,使其能够更加直观、真实地反映出企业的管理水平,并以此作为前期所提出的政策鼓励、市场竞争以及技术示范的依据。智能化道路是为了使绿色施工由人工记载、经验总结的“软规定”,转变为有据可循的数据驱动下的“硬限制”“新标准”,进而从根本上保证绿色施工技措施的有效实施及不断发展。

4 结束语

有效的绿色施工技术推广应用是一项包含思想观念转变和技术革新以及管理系统升级与政策引领的复杂的系统工程。实践证明,只有建立“激励与约束相结合”的外在动力机制、打开“产学研用”联动的创新通道,融入整个水利行业的实践中,才是绿色施工发展的长远之路。未来,智能、标准、生态化程度的不断提高将给绿色施工带来更大的发展空间,从而更好地服务于人水协调发展美好蓝图的绘制。

参考文献:

- [1] 周明旭. 水利工程绿色施工技术 with 生态环境保护[J]. 人民黄河, 2024, 46(S01): 60-61.
- [2] 张焕爱. 水利工程施工中的绿色施工技术与实践研究[J]. 散装水泥, 2025(02): 7-9.
- [3] 薛金良. 绿色施工理念在水利工程建设中的实践与创新[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025(24): 214-216.
- [4] 刘万德. 生态环保背景下水利水电工程施工中的绿色施工技术[J]. 区域治理, 2025(22): 109-111.
- [5] 齐清, 宋灿灿. “双碳”目标下水利工程建设绿色施工技术与成本控制研究[J]. 建筑工人, 2026, 47(04): 4-6.
- [6] 李旭成, 李继军, 陈新民. 水利工程绿色施工技术与生态环境保护研究[J]. 中国设备工程, 2025(22): 213-215.