

水利工程施工中的绿色施工技术及应用研究

胡新华

天津市引滦工程黎河管理中心 河北 唐山 064200

摘要：水利工程施工中，绿色施工技术至关重要。其涵盖“四节一环保”，是贯穿项目全周期的系统理念。水利工程绿色施工具规模大、资源消耗多、对水环境影响显著等特点，应用该技术可节约资源、保护环境，提升企业形象与行业竞争力。目前存在技术研发推广不足、成本效益难平衡、管理监督体系不完善、人员意识能力不足等问题，需从多方面采取对策解决。

关键词：水利工程；绿色施工；应用研究

1 水利工程绿色施工技术相关理论概述

1.1 绿色施工的定义

绿色施工是在工程建设中，在保证质量、安全等基本的前提下，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，实现节能、节地、节水、节材和环境保护（“四节一环保”）。绿色施工并非单纯的技术问题，而是一种贯穿项目全生命周期的系统理念，涵盖施工策划、材料采购、现场施工、工程验收等各个阶段。它要求施工企业转变传统粗放型的施工模式，将可持续发展理念融入每一个施工环节，从施工组织设计到具体的施工工艺，都需以资源节约和环境保护为核心目标。

1.2 水利工程绿色施工的特点

水利工程作为基础设施建设的重要组成部分，其绿色施工具有独特性。首先，水利工程建设规模大、周期长，涉及大量土石方工程、混凝土工程等，资源消耗量大，因此在节材、节能方面的需求更为迫切。其次，水利工程大多依水而建，施工过程中对水资源和水环境的影响显著^[1]。施工过程中的废水排放、水土流失等问题，若处理不当，极易对周边水体生态系统造成破坏，因此节水与水资源保护、生态修复技术在水利工程绿色施工中占据关键地位。另外，水利工程的建设往往会改变区域的生态环境和自然景观，其绿色施工还需注重生态保护和景观修复，以实现工程建设与生态环境的协调发展。

1.3 水利工程绿色施工技术应用的重要性

水利工程绿色施工技术的应用具有重要的现实意义。从资源节约角度看，通过应用绿色施工技术，可有效降低施工过程中的资源消耗，提高资源利用效率，缓解我国资源短缺的压力。在环境保护方面，绿色施工技术能够减少施工过程中的废水、废气、废渣排放，降低噪声污染，保护周边生态环境。如采用泥浆处理技术，

可将施工产生的废弃泥浆进行固化处理，避免其对土壤和水体造成污染。水利工程绿色施工技术的应用有助于提升企业的社会形象和竞争力。随着社会对环境保护和可持续发展的关注度不断提高，采用绿色施工技术的企业更易获得社会认可，在市场竞争中占据优势。同时绿色施工技术的推广应用，也有助于推动整个水利行业的技术进步和转型升级，促进水利行业的可持续发展。

2 水利工程绿色施工技术类型研究

2.1 节材与材料资源利用技术

在水利工程中，节材与材料资源利用技术至关重要。一方面，推广应用高性能、低能耗、可再生的建筑材料是关键。例如，在混凝土工程中，使用掺合料（如粉煤灰、矿渣粉等）替代部分水泥，不仅能降低水泥用量，减少生产成本，还能改善混凝土的工作性能和耐久性。同时采用新型模板技术，如铝合金模板、塑料模板等，相较于传统木模板，具有周转次数多、重量轻、成型质量好等优点，可显著减少木材消耗，提高模板的利用效率。另一方面，加强材料的回收与再利用也不容忽视。在水利工程施工结束后，对剩余的钢材、木材、混凝土等材料进行分类回收，经过加工处理后重新投入使用，可有效减少建筑垃圾的产生，提高资源的循环利用率。

2.2 节水与水资源利用技术

水利工程施工过程中，水资源的合理利用至关重要。首先，通过改进施工工艺和设备，可实现节水目标。例如，在混凝土养护过程中，采用覆盖塑料薄膜、喷洒养护剂等节水养护方法，替代传统的大水漫灌方式，可大幅减少用水量。在土石方工程中，使用节水型施工机械，如配备节水装置的挖掘机、装载机等，可降低施工机械的耗水量。其次，建立雨水收集与再利用系统也是节水的重要措施。在施工现场设置雨水收集池，将收集到的雨水经过沉淀、过滤等处理后，用于施工降

尘、车辆冲洗、绿化灌溉等,实现水资源的循环利用。此外,对施工过程中产生的废水进行处理和回用,如将基坑降水、混凝土搅拌站废水等进行处理后,用于非饮用水用途,可进一步提高水资源的利用效率。

2.3 节能与能源利用技术

节能与能源利用技术是水利工程绿色施工的重要组成部分。在施工设备方面,优先选用节能型施工机械和设备,如变频调速施工电梯、节能型起重机等,这些设备通过优化电机控制和传动系统,可降低能源消耗。合理安排施工进度和设备使用时间,避免设备空转和低效率运行,提高设备的能源利用效率。在施工现场的临时设施建设中,采用节能照明灯具和节能电器,利用太阳能、风能等可再生能源为临时设施供电,可减少了对传统电能的依赖。加强施工过程中的能源管理,建立能源消耗监测系统,实时监控施工过程中的能源消耗情况,及时发现和解决能源浪费问题,也是实现节能目标的重要手段。

2.4 环境保护与生态修复技术

水利工程施工对环境和生态的影响较大,因此环境保护与生态修复技术不可或缺。在环境保护方面,采取有效的措施减少施工过程中大气污染、水污染、噪声污染和固体废物污染。例如,在施工现场设置围挡和洒水降尘设施,减少扬尘污染;对施工废水进行处理达标后排放,防止水体污染;合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪声作业,降低噪声污染;对施工过程中产生的建筑垃圾进行分类处理,减少固体废物对环境的影响^[2]。在生态修复方面,针对水利工程建设对周边生态环境造成的破坏,采取相应的生态修复措施。如在施工结束后,对破坏的植被进行恢复,种植当地适生植物,重建生态系统;对因工程建设改变的河道、湿地等生态环境进行修复,恢复其生态功能,实现工程建设与生态保护的协调发展。

3 水利工程绿色施工技术应用中存在的问题

3.1 技术研发与推广不足

目前,水利工程绿色施工技术的研发投入相对不足,导致新技术、新工艺的创新能力较弱。许多施工企业缺乏自主研发能力,对绿色施工技术的研究停留在模仿和借鉴阶段,难以形成具有自主知识产权的核心技术。绿色施工技术的推广应用也面临诸多困难。一方面,由于部分绿色施工技术的应用效果缺乏实际案例的验证,施工企业对其可靠性和经济性存在疑虑,不愿意尝试应用新技术。另一方面,技术推广渠道不畅,缺乏有效的技术交流平台 and 推广机制,使得一些先进的绿色

施工技术无法及时传递到施工企业,限制了绿色施工技术的广泛应用。

3.2 成本与效益平衡困难

绿色施工技术的应用往往需要企业投入更多的资金用于设备更新、材料采购和技术培训等方面,导致施工成本增加。例如,采用新型节能设备和环保材料,其采购成本通常高于传统设备和材料;开展绿色施工技术培训,也需要企业投入一定的人力、物力和财力。然而目前市场上对绿色施工的经济效益体现不明显,施工企业在应用绿色施工技术后,难以通过提高工程价格或其他方式获得相应的经济回报,导致企业在成本与效益之间难以找到平衡点。由于绿色施工技术的应用效果具有一定的滞后性,短期内难以看到明显的经济效益,使得企业对绿色施工技术的应用积极性不高。

3.3 管理与监督体系不完善

水利工程绿色施工的管理与监督体系尚不完善,缺乏统一的标准和规范。目前,虽然国家和地方出台了一些关于绿色施工的政策和标准,但在水利工程领域,针对性的绿色施工标准和规范相对较少,且部分标准缺乏可操作性,导致施工企业在实施绿色施工过程中无章可循。施工过程中的监督管理不到位,缺乏有效的监督机制和监督手段,难以对施工企业的绿色施工行为进行全面、及时的监督和考核。政府部门、建设单位、施工企业和监理单位之间的职责不明确,在绿色施工管理过程中存在相互推诿的现象,影响了绿色施工管理工作的有效开展。

3.4 人员意识与能力不足

部分施工企业管理人员和施工人员对绿色施工的认识不足,缺乏绿色施工意识,仍然采用传统的施工方式和管理理念,忽视了施工过程中的资源节约和环境保护。一些管理人员认为绿色施工会增加施工成本,降低企业利润,对绿色施工技术的应用持抵触态度^[3]。施工人员的专业技能和综合素质不高,缺乏绿色施工技术的相关知识和操作技能,无法熟练掌握和应用绿色施工技术,影响了绿色施工技术的应用效果。企业对员工的绿色施工培训不够重视,培训内容和方式单一,培训效果不理想,难以满足企业开展绿色施工的需求。

4 解决对策

4.1 加强技术研发与推广

政府和企业应加大对水利工程绿色施工技术研发的投入,鼓励科研机构、高校和施工企业开展产学研合作,共同开展绿色施工技术的研究和创新。设立专项科研基金,支持绿色施工新技术、新工艺、新材料的研发

项目，对取得重大科研成果的单位和个人给予奖励。同时建立健全绿色施工技术推广机制，加强技术交流与合作。通过举办技术研讨会、现场观摩会等活动，推广先进的绿色施工技术和经验；搭建技术信息平台，及时发布绿色施工技术的最新动态和应用案例，为施工企业提供技术咨询和服务，促进绿色施工技术的广泛应用。

4.2 优化成本效益机制

在水利工程绿色施工推进过程中，优化成本效益机制是激发企业积极性的关键所在。政府层面，应充分发挥政策引导作用，出台具有针对性的扶持政策。同时，亟需建立科学合理的绿色施工产品和服务市场定价机制，通过行业协会组织调研，结合绿色施工的资源节约、环境改善等效益，制定差异化定价标准，引导市场对绿色施工价值的认可，让企业能够通过技术应用获取合理利润。施工企业自身也需主动作为，强化成本管理。在施工方案设计阶段，运用BIM技术等先进手段进行模拟分析，优化施工流程，减少不必要的工序与资源浪费；在施工过程中，采用精细化管理模式，通过物联网技术实时监控设备运行状态，精准安排设备使用时间，有效减少设备闲置成本。在材料采购方面，建立集中采购平台，整合企业内部需求，增强议价能力，降低材料采购成本。通过政府与企业的协同发力，实现水利工程绿色施工成本与效益的动态平衡。

4.3 完善管理与监督体系

完善管理与监督体系是保障水利工程绿色施工顺利实施的重要支撑。当前，水利工程绿色施工标准和规范存在空白与不足，相关部门应组织行业专家、科研机构 and 施工企业，结合水利工程的涉水特性、生态影响特点，加快制定涵盖施工全流程的绿色施工标准。明确绿色施工技术在节材、节水、节能等方面的具体指标，以及生态保护、环境修复的量化评价标准，为施工企业提供清晰的操作指南。在监督管理方面，政府部门需构建多层次监督网络，除了定期开展专项检查与考核外，还应利用大数据、无人机巡查等技术手段，实现对施工现场的动态监管。对违反绿色施工要求的企业，依据情节严重程度采取约谈、罚款、限制市场准入等严厉措施。同时厘清建设单位、施工企业和监理单位在绿色施工管理中的职责边界，建立责任追溯制度，避免相互推诿现

象。引入具备专业资质的第三方评价机构，从技术应用、环境影响、资源利用等多维度进行客观公正评价，将评价结果与企业信用评级、项目招投标挂钩，全面提升绿色施工管理的科学性与权威性。

4.4 提升人员意识与能力

人员意识与能力是决定水利工程绿色施工技术应用效果的核心因素。在意识培养上，应构建多元化宣传教育体系。政府部门通过举办绿色施工政策宣讲会，解读国家相关政策与行业发展趋势；行业协会组织绿色施工优秀案例巡回展，直观展现绿色施工的经济效益与社会效益；施工企业内部开展绿色施工主题演讲、知识竞赛等活动，营造全员参与的良好氛围，切实提高管理人员和施工人员对绿色施工的认知水平^[4]。在能力提升方面，企业要制定系统且个性化的培训计划。针对管理人员，开设绿色施工战略管理、成本效益分析等高端课程，培养其全局管理意识与决策能力；对一线施工人员，开展绿色施工技术实操培训，如新型节水设备操作、环保材料使用规范等，通过现场示范、模拟演练等方式，确保其熟练掌握绿色施工技术要点。建立科学的激励机制，将绿色施工绩效纳入员工考核体系，对表现突出的个人和团队给予物质奖励与晋升机会，充分激发员工参与绿色施工的积极性与创造性，为水利工程绿色施工提供坚实的人力保障。

结束语

水利工程绿色施工技术对行业可持续发展意义重大。面对应用中的问题，需政府、企业、人员共同努力，加强技术研发推广，优化成本效益机制，完善管理监督体系，提升人员意识能力，以实现水利工程施工的绿色化、可持续化发展。

参考文献

- [1]孟浩.绿色施工技术在水利工程中的应用研究[J].建筑工程技术与设计,2021(36):239-240.
- [2]刘珺.新型施工技术在建筑水利工程中的应用[J].中国厨卫,2025,24(1):82-84.
- [3]赵夏莲,王合英,田苗.绿色节能环保技术在市政工程施工中的应用研究[J].数字化用户,2025(13):70-72.
- [4]杨胜克,陈讯泽.水利工程中的绿色施工技术探讨[J].水利电力技术与应用,2025,7(11).