

水利工程施工中绿色施工技术的应用策略

文 / 沈立 陕西博迪建设工程有限公司

朱杰 陕西博迪建设工程有限公司

王万梅 陕西博迪建设工程有限公司

摘要：水利工程施工中应用绿色施工技术意义重大。其能减少资源消耗、降低环境污染，提升工程的可持续性。应用策略涵盖施工材料、水资源管理、能源利用等方面。通过合理运用这些策略，可实现水利工程建设与生态环境的协调发展，推动行业绿色转型。

关键词：水利工程施工；绿色施工技术；应用策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.081

引言

随着环保意识增强，水利工程施工对环境的影响备受关注。绿色施工技术成为解决这一问题的关键。在水利工程施工中应用绿色施工技术，能有效降低施工活动对生态的破坏，提高资源利用效率，符合可持续发展理念，具有重要的现实意义。

一、绿色施工技术概述

绿色施工技术是一种在工程建设过程中，充分考虑环境保护、资源节约和可持续发展要求的施工理念与方法。它不仅仅是简单地在施工过程中减少污染和浪费，更是从项目的规划、设计、施工到运营的全生命周期角度出发，通过采用一系列创新的技术、工艺、设备和管理手段，最大程度地减少对环境的负面影响，提高资源利用效率。例如，在施工过程中，采用新型的无污染建筑材料，避免使用对人体和环境有害的化学物质；利用先进的施工工艺，减少施工噪音、扬尘等污染；优化施工流程，提高水资源、能源等资源的利用效率等。绿色施工技术的核心在于实现工程建设与环境保护、社会发展的和谐统一，是现代工程建设领域发展的必然趋势。

二、施工材料方面策略

（一）选用环保型材料

在水利工程施工中，选用环保型材料是绿色施工技术的重要体现。环保型材料具有诸多优点，它们通常在生产过程中对环境的污染较小，而且在使用过程中不会释放出对人体和环境有害的物质。例如，在水利工程的

混凝土施工中，可以选用新型的绿色高性能混凝土。这种混凝土采用了新型的胶凝材料和矿物掺合料，减少了水泥的用量，从而降低了水泥生产过程中的二氧化碳排放量。同时，绿色高性能混凝土具有更高的强度和耐久性，能够提高水利工程结构的安全性和使用寿命。此外，在水利工程的防水工程中，可以选用环保型的防水涂料，这种涂料不含有机溶剂，不会产生挥发性有机化合物（VOC）污染，对施工人员的健康和周边环境都非常友好。选择环保型材料还需要考虑材料的可回收性和可降解性，对于一些临时设施，如模板、脚手架等，可以选用可回收的材料，以便在工程结束后进行回收再利用，减少固体废弃物的产生。

（二）材料节约与循环利用

材料节约与循环利用是水利工程绿色施工技术在施工材料方面的关键策略。在材料节约方面，施工企业应通过精确的施工预算和材料计划，避免材料的过度采购。例如，根据工程设计图纸和施工进度安排，精确计算每种材料的用量，并按照实际需求进行采购。在施工过程中，严格控制材料的使用量，通过改进施工工艺和加强施工管理，减少材料的浪费。例如，在混凝土浇筑过程中，采用先进的振捣技术，确保混凝土的密实性，避免因振捣不密实而导致的混凝土浪费。在材料循环利用方面，水利工程中有许多材料可以进行循环利用。如废旧钢材可以进行回收加工，重新制成建筑用钢材；废弃的混凝土块可以经过破碎处理后作为再生骨料，用于生产再生混凝土。如表1所示：

表1 材料节约与循环利用分析

策略类型	具体做法	示例说明
材料节约	精确施工预算和计划避免过度采购，施工中严控用量减少浪费	按工程设计和进度算材料用量采购，混凝土浇筑用先进振捣技术防浪费
材料循环利用	对可循环材料进行回收加工再利用	废旧钢材回收制建筑钢材，废弃混凝土块破碎作再生骨料制再生混凝土

三、水资源管理策略

(一) 节水施工工艺应用

节水施工工艺的应用是水利工程水资源管理策略的重要组成部分。在水利工程施工中，有许多节水施工工艺可供选择。例如，采用高效节水的混凝土养护技术。传统的混凝土养护方法往往需要大量的水，而新型的养护技术，如采用养护剂养护或薄膜覆盖养护等，可以在减少用水量的同时，保证混凝土的养护质量。在土方工程施工中，可以采用节水型的挖土和运土设备，这些设备通过优化设计，减少了设备在运行过程中的水冷却需求，从而达到节水的目的。此外，在水利工程的灌浆施工中，可以采用新型的灌浆材料和工艺，减少灌浆过程中的用水量。例如，采用高浓度的灌浆材料，在保证灌浆效果的前提下，降低了对水的需求量。

(二) 废水处理与回用

废水处理与回用在水利工程水资源管理中具有重要意义。水利工程施工过程中会产生大量的废水，如混凝土搅拌废水、基坑排水等。如果直接排放这些废水，不仅会造成水资源的浪费，还会对周边环境造成污染。因此，需要对废水进行有效的处理和回用。对于混凝土搅拌废水，可以通过沉淀、过滤等物理方法，去除废水中的悬浮物和固体颗粒，然后经过化学处理，调节废水的酸碱度，使其达到可回用的标准。处理后的废水可以用于混凝土搅拌、施工现场的降尘和绿化灌溉等。对于基坑排水，可以采用生物处理和膜处理相结合的方法，去除废水中的有害物质，然后将处理后的水回用于施工过程中的其他环节，如设备清洗等。废水处理与回用可以最大限度地利用水资源，减少对外部水资源的依赖，实现水资源的可持续利用。

四、能源利用策略

(一) 可再生能源使用

在水利工程施工中，可再生能源的使用是实现绿色施工的重要途径。水利工程本身具有得天独厚的可再生能源利用条件，例如水能。可以在施工场地附近合理设置小型水力发电装置，利用水流的能量转化为电能，为施工过程中的部分设备提供动力。太阳能也是一种广泛应用的可再生能源，在施工现场，可以安装太阳能光伏发电系统，为施工营地的照明、小型电器设备等提供电力。太阳能光伏发电系统具有安装方便、维护简单、无污染等优点。此外，风能也可以作为水利工程施工中的补充能源。在风力资源较为丰富的地区，可以设置小型风力发电机，将风能转化为电能。可再生能源的使用不仅可以减少对传统化石能源的依赖，降低工程的能源成本，而且还能够减少化石能源燃烧过程中产生的温室气体排放，对环境保护具有积极意义。如图 1 所示；

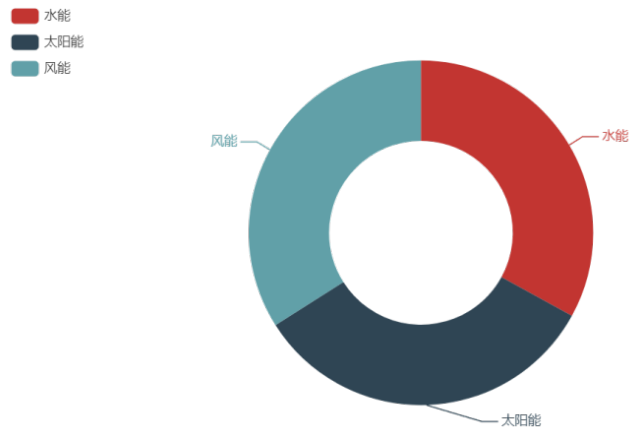


图 1 可再生能源分析

(二) 节能设备与技术应用

节能设备与技术的应用是水利工程能源利用策略的核心内容。在施工设备方面，应优先选用节能型设备。例如，在土方挖掘设备中，新型的节能型挖掘机采用了先进的液压系统和发动机控制技术，能够根据实际工作负荷自动调整发动机的输出功率，从而减少能源浪费。在混凝土搅拌设备方面，节能型搅拌设备通过优化搅拌叶片的设计和搅拌工艺，提高了搅拌效率，降低了设备的运行能耗。在照明技术方面，采用高效节能的 LED 照明设备代替传统的白炽灯或荧光灯，可以大大降低照明能耗。在施工技术方面，推广应用节能技术也能够取得显著的节能效果。采用预拌混凝土技术，可以减少施工现场混凝土搅拌过程中的能源消耗；采用装配式施工技术，从而降低能源消耗。

(三) 能源管理与监测

能源管理与监测是水利工程能源利用策略的重要保障。通过建立完善的能源管理体系，对施工过程中的能源消耗进行有效的管理和控制。首先，要制定详细的能源管理计划，明确各施工阶段的能源消耗目标，并将目标分解到各个施工班组和设备。例如，根据工程进度安排，确定每个月的能源消耗上限，并将其分配到每个施工队伍负责的施工区域。其次，要加强对能源消耗的监测，安装能源计量设备，对各种能源的消耗情况进行实时监测。例如，在施工设备上安装电表、油表等计量装置，准确记录设备的能源消耗数据。通过对能源消耗数据的细致分析，我们能够敏锐地捕捉到能源使用过程中潜藏的诸多问题。就拿设备的能源浪费现象来说，借助精确的能源消耗数据，我们可以清晰地看到哪些设备在运行过程中存在过度消耗能源的情况。例如，某些老旧设备可能因为技术落后，其能源转化效率低下，导致大量能源在运行过程中被无端浪费；或者一些设备由于缺乏合理的使用安排，长时间处于空转或低负荷运行状态，这无疑也是一种严重的能源浪费。而发现这些问题之后，我们就可以有针对性地采取相应的措施来进行改进。对于老旧设备，可以考虑进行技术升级或者设备更新换代，提高其能源利用效率。针对设备使用不合理的情况，则可以优化使用流程，制定科学的设备运

行时间表,确保设备在合理的工况下运行。此外,定期对能源管理体系进行全面的评估和精心的优化也是至关重要的。这一过程就像是对整个能源管理的一次深度体检,能够找出体系中存在的漏洞与不足之处。在评估过程中,我们可以从能源供应、能源转换、能源分配以及终端使用等各个环节进行详细审查,分析每个环节的能源管理效果。根据评估结果,我们能够及时调整管理策略,优化管理流程,从而不断提高能源管理的效率和水平。这不仅有助于降低能源成本,还能为实现可持续发展的目标做出积极贡献。

五、现场环境管理策略

(一) 扬尘与噪声控制

扬尘与噪声控制是水利工程现场环境管理策略的关键内容。在扬尘控制方面,水利工程施工过程中应采取多种措施。例如,在施工现场设置围挡,将施工区域与外界环境隔离开来,减少扬尘的扩散。对于土方工程,在挖掘、运输和堆放过程中,要采取洒水降尘措施,保持土壤的湿度,防止扬尘产生。对于粉状物料,如水泥、粉煤灰等,应采用密封储存和运输方式,避免在装卸和使用过程中产生扬尘。施工现场应配备专门的扬尘监测设备,实时监测扬尘浓度,确保扬尘排放符合环保标准。在噪声控制方面,要选择低噪声的施工设备,对于噪声较大的设备,应采取有效的降噪措施。在混凝土搅拌机、发电机等设备上安装消声器,减少设备运行过程中的噪声排放。合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪声作业。如果因工程需要必须在特殊时间进行施工,应提前向周边居民进行公告,并采取相应的降噪措施,减少对居民生活的干扰。

(二) 固体废弃物处理

固体废弃物处理是水利工程现场环境管理的重要环节。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。对于建筑垃圾,应根据其类型进行分类处理。例如,对于可回收利用的建筑垃圾,如废旧钢材、木材、塑料等,应进行回收处理,将其送往专门的回收企业进行加工再利用;对于不可回收利用的建筑垃圾,如废弃的混凝土块、砖块等,可以采用破碎、填埋等方式进行处理。在各类处理过程中,环保原则是必须遵循的首要准则,这是对周边环境负责的重要体现。无论是在城市建设、企业生产还是日常生活场景下,环境保护都不容小觑。以生活垃圾的处理为例,专门设置垃圾桶进行收集是非常必要的操作。这些垃圾桶要合理分布在各个区域,方便人们投放垃圾。而定期将垃圾送往垃圾处理厂更是关键环节,垃圾处理厂通过专业的设备和技术,能对垃圾进行分类处理,例如可回收物的回收再利用、有害垃圾的特殊处理等。同时,加强对施工人员的环保教育意义深远。施工过程往往会产生大量的垃圾,而且施工人员众多,如果他们缺乏环保意识,可能会随意丢弃垃圾,造成环境的污染。通过开展环保教育活动,向施工人员普及环保知识,告知他们垃圾随意

丢弃的危害以及减少垃圾产生量的方法,如合理利用材料、避免浪费等,可以从源头上减少垃圾的产生,进而有效保护周边环境。

(三) 生态恢复与保护

生态恢复与保护是水利工程现场环境管理策略的重要目标。在水利工程施工前,应对施工场地的生态环境进行详细的调查和评估,确定施工可能对生态环境造成的影响。在施工过程中,要采取措施保护施工场地内的原有生态系统。例如,对于施工区域内的珍稀植物和古树名木,要采取移栽或就地保护措施;对于野生动物,要设置专门的通道和栖息地,避免施工对其造成干扰。在工程结束后,要及时进行生态恢复工作。例如,在水利工程施工过程中,被破坏的土地往往面临着土壤结构改变、肥力下降等诸多问题。对此,进行复垦工作是至关重要的举措。复垦过程需要精心规划,深入了解当地的土壤特性、气候条件等因素,从而选择适合当地生长的植被。这些植被的种植并非简单的撒种或移栽,而是要遵循科学的种植方法,包括合适的种植间距、种植深度等。在植被生长期间,还需要进行必要的养护,如浇水、施肥、除虫等,以确保植被能够茁壮成长,逐渐恢复土壤的肥力,同时实现良好的植被覆盖。对于被破坏的水体生态系统,像河流、湖泊等,其修复工作也具有相当的复杂性。在修复之前,要对水体的污染状况、原有生态结构等进行全面的评估。然后采取相应的修复措施,如投放鱼苗时,要选择合适的鱼种,考虑到鱼种之间的共生关系以及它们在食物链中的位置,确保投放的鱼苗能够在水体中形成健康的生物群落。种植水生植物也是一项精细的工作,不同的水生植物对水质、光照、水深等有不同的要求,需要根据水体的具体情况进行合理搭配。通过这些有针对性的措施,逐步恢复水体的生态平衡。

结语

水利工程施工中应用绿色施工技术是行业发展的必然趋势。通过实施上述应用策略,能有效降低施工对环境的负面影响,提高资源利用效率。未来,应持续探索创新,完善绿色施工技术体系,推动水利工程建设迈向绿色、可持续发展之路。

参考文献

- [1] 林敦志. 水利工程施工绿色施工技术研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(32): 449.
- [2] 郑通, 蔡赵. 水利工程施工绿色施工技术[J]. 建材与装饰, 2021, 17(22): 287-288.
- [3] 窦怀超, 王秀才, 张金泉. 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(29): 1254-1255.
- [4] 马志华, 王学究, 刘青. 水利工程施工节水技术与应用[J]. 河南水利与南水北调, 2022, 51(09): 45-46.
- [5] 闫寿松. 水利工程绿色施工技术研究[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(17): 136-137.