

水利工程中绿色施工技术与可持续发展

李 梅 崔 强

榆林市横山区水土保持监督站 陕西 榆林 719199

摘 要：本文聚焦水利工程与绿色施工技术，阐述水利工程定义、分类、发展现状及现存生态、资源、社会等问题。详细介绍生态护坡、节水、低碳等绿色施工技术，其在提升环境友好性、提高资源利用效率方面成效显著，为解决传统水利工程弊端提供途径，有力促进水利工程从高消耗、高污染向绿色、低碳、可持续模式转变，推动行业高质量发展，为社会经济发展和水资源合理利用提供理论与实践支撑。

关键词：水利工程；绿色施工技术；可持续发展

引言

水利工程在人类社会的发展进程中占据关键地位，对水资源的合理调配与利用，极大地推动了防洪、灌溉、供水、发电及航运等领域的进步。然而，传统水利工程建设与运行过程中，生态环境破坏、资源浪费以及社会矛盾等问题逐渐凸显，严重制约其可持续发展。在此背景下，绿色施工技术应运而生，成为解决这些问题的关键突破口，对实现水利工程与生态环境和谐共生、资源高效利用具有重要意义。

1 水利工程概述

1.1 水利工程的定义与分类

水利工程是指为控制、调配自然界的地表水和地下水，达到除害兴利目的而修建的工程。其通过对水资源的合理开发、利用、保护和管理，服务于防洪、灌溉、供水、发电、航运等多个领域，对社会经济发展和人民生活具有不可替代的重要作用。按照功能和目的，水利工程可分为多种类型。防洪工程，旨在抵御洪水灾害，保护人民生命财产安全和经济社会稳定发展，如堤防、防洪闸、分洪工程等；灌溉工程，通过修建渠道、泵站等设施，将水资源输送到农田，满足农作物生长的水分需求，保障农业生产，像都江堰水利工程便是古代灌溉工程的杰出典范；供水工程，为城乡居民生活和工业生产提供可靠的水源，包括水库、水厂、输水管道等设施；发电工程，利用水能资源转化为电能，如各类水电站，是清洁能源生产的重要组成部分；航运工程，通过整治河道、修建船闸等，改善河流的通航条件，促进水上交通运输的发展。

1.2 水利工程的发展现状

随着全球经济的快速发展和人口的持续增长，对水资源的需求不断增加，水利工程在世界范围内得到了广泛的建设与发展。许多国家投入大量资金和技术力量，

兴建了一系列大型水利工程。在一些水资源丰富但时空分布不均的地区，修建了大型水库和跨流域调水工程，以实现水资源的优化配置。在技术创新方面，水利工程建设也取得了显著进展。数字化设计技术、先进的施工机械和材料的应用，大大提高了工程建设的效率和质量。例如，在大坝建设中，采用新型混凝土材料和温控技术，有效提高了大坝的稳定性和耐久性。在工程管理方面，智能化监测系统的应用使得对水利工程的运行状态能够进行实时、精准的监测和评估，及时发现并处理潜在的安全隐患。然而，不同地区的水利工程发展水平存在较大差异。一些发达国家的水利工程建设已经相对成熟，更加注重工程的维护、更新改造以及生态环境保护。而在一些发展中国家，由于经济、技术等条件的限制，水利工程建设仍面临诸多挑战，如工程设施老化、建设资金短缺、技术水平相对落后等。

1.3 水利工程中的主要问题

在水利工程建设与运行过程中，逐渐暴露出一些不容忽视的问题。从生态环境角度来看，水利工程建设可能会改变河流的自然水文条件，导致河流生态系统受损。大坝的修建可能阻断鱼类的洄游通道，影响鱼类的繁殖和生存，进而破坏整个水生生态系统的平衡。水库的蓄水可能淹没大量的陆地植被，造成生物栖息地的丧失，导致生物多样性减少。在资源利用方面，部分水利工程存在水资源浪费现象。一些灌溉工程由于设施老化、灌溉技术落后，灌溉水的利用效率较低，大量水资源在输送和灌溉过程中被浪费。同时，在工程建设过程中，对建筑材料等资源的不合理使用和浪费也较为常见。此外，水利工程的建设和运行还可能带来社会问题。工程建设可能涉及大量的移民安置工作，如果安置不当，可能会引发移民的生活困难和社会不稳定因素。而且，部分水利工程在规划和建设过程中，对当地居民的利益考虑

不够充分,导致居民对工程建设的支持度不高。

2 绿色施工技术

2.1 生态护坡技术

生态护坡技术是一种将工程措施与生态保护相结合的新型护坡技术,旨在满足护坡工程基本功能的同时,促进生态系统的修复和保护。其原理是利用植被或植被与工程材料的结合,对坡面进行防护和加固,同时发挥植被的生态功能。

在材料选择上,生态护坡技术注重使用环保、可降解的材料。土工格栅、生态袋等新型材料被广泛应用^[1]。土工格栅具有较高的强度和稳定性,能够有效增强土体的抗滑能力,同时其网孔结构有利于植被的生长。生态袋则是由可降解的纤维材料制成,填充土壤和植物种子后,可在坡面形成植被覆盖,起到固土护坡和生态修复的作用。

施工工艺方面,生态护坡技术根据不同的地形和地质条件采用多样化的方法。对于土质边坡,常采用植被护坡的方式,如直接播种草籽、铺设草皮等。在坡度较陡或地质条件较差的边坡,可采用植被与工程结构相结合的方式,如格构梁护坡,在格构梁内填充土壤并种植植被,既利用了工程结构的稳定性,又发挥了植被的生态功能。

生态护坡技术相比传统护坡技术具有显著优势。传统护坡技术多采用混凝土、浆砌石等硬质材料,虽然能满足护坡的基本要求,但对生态环境破坏较大,且景观效果差。而生态护坡技术不仅能够有效防止坡面水土流失,还能改善坡面的生态环境,为动植物提供栖息地,促进生态系统的良性循环。同时,其绿色、美观的特点也能提升工程与周边环境的协调性。

2.2 节水施工技术

节水施工技术在水利工程建设中具有重要意义,通过采取一系列措施减少施工过程中的水资源消耗。在施工用水管理方面,建立完善的用水计量和监测系统是关键。通过安装水表等计量设备,对施工各环节的用水量进行精确统计和分析,以便及时发现用水浪费问题并采取针对性措施。制定合理的用水计划,根据工程进度和实际需求,科学安排各施工阶段的用水量,避免不必要的水资源浪费。

在施工工艺改进方面,采用先进的节水施工工艺能够大幅降低用水量。在混凝土养护过程中,传统的洒水养护方式耗水量大,而采用养护剂养护技术,只需在混凝土表面喷涂一层养护剂,就能在混凝土表面形成一层保护膜,减少水分蒸发,达到养护效果的同时节约大量

水资源。在基础施工中,采用井点降水与回灌相结合的技术,既能保证基础施工的顺利进行,又能将抽出的地下水进行回灌,补充地下水资源,减少水资源的流失。

雨水收集与利用系统也是节水施工技术的重要组成部分。在施工现场设置雨水收集设施,如雨水蓄水池、雨水收集管网等,将降雨收集起来进行沉淀、过滤等处理后,用于施工现场的道路洒水降尘、混凝土搅拌等非饮用水用途。这不仅能够减少对市政供水的依赖,降低施工成本,还能实现水资源的循环利用,提高水资源的利用效率。

2.3 低碳施工技术

低碳施工技术是应对全球气候变化,减少水利工程建设过程中碳排放的重要手段。在施工能源管理方面,优化施工设备的能源配置是关键。优先选用节能型施工设备,如电动施工机械相比燃油机械,能够显著降低能源消耗和碳排放。合理安排施工设备的运行时间和工作负荷,避免设备的空载运行和过度使用,提高设备的能源利用效率。

在施工材料选择上,推广使用低碳环保材料。传统的水泥、钢材等建筑材料在生产过程中能耗高、碳排放量大。而新型的低碳材料,如再生混凝土、竹纤维复合材料等,具有较低的碳足迹。再生混凝土是利用废弃混凝土经过破碎、筛分等处理后作为骨料,再加入水泥、水等制成的混凝土,不仅能够减少对天然骨料的开采,还能降低水泥的用量,从而减少碳排放。竹纤维复合材料具有强度高、重量轻、可再生等优点,在水利工程的一些非承重结构部位具有良好的应用前景。

在施工过程中,采用节能减排的施工工艺也能有效降低碳排放。在混凝土浇筑过程中,采用预制装配式施工工艺,相比传统的现场浇筑工艺,能够减少施工现场的水泥使用量和能源消耗,降低碳排放^[2]。在工程运输环节,优化运输路线,采用高效的运输组织方式,减少运输车辆的空载里程和行驶时间,降低燃油消耗和碳排放。

3 绿色施工技术的应用前景

3.1 提高环境友好性

绿色施工技术的广泛应用将对水利工程的环境友好性产生极为显著的提升效果。生态护坡技术通过精心种植各类植被以及积极促进生态系统的修复与重建,能够有效改善水利工程周边的生态环境质量。植被的根系能够稳固土壤,减少坡面水土流失,降低泥沙进入水体的风险,保护水质。同时,植被为众多动植物提供了栖息、繁衍的场所,丰富了生物多样性,促进了生态系统的平衡与稳定。节水施工技术通过减少施工过程中的水

资源浪费,避免对水资源的不合理过度消耗,有力地保护了水资源的可持续利用。在施工过程中,合理规划用水、采用节水工艺以及构建雨水收集利用系统,确保水资源得到高效利用,减少对周边水环境的负面影响。低碳施工技术通过降低施工过程中的碳排放,有效缓解了水利工程建设对全球气候变化的不利影响。采用节能设备、推广低碳材料以及优化施工工艺等措施,使水利工程在建设过程中与自然环境更加和谐共生,减少了对大气环境的污染,为构建绿色、低碳的生态环境贡献力量。随着社会公众对环境保护意识的日益增强,绿色施工技术所具备的环境友好性优势将愈发凸显。在未来的水利工程建设领域,采用绿色施工技术将成为必然的发展趋势,这不仅有助于实现水利工程建设与生态环境保护的双赢局面,还能满足社会对绿色、可持续发展基础设施的迫切需求。

3.2 提高资源利用效率

绿色施工技术在提升资源利用效率方面蕴含着巨大的潜力与广阔的发展空间。节水施工技术通过优化施工用水管理流程、大力改进施工工艺以及构建完善的雨水收集利用系统,实现了水资源的高效利用与循环利用,从根本上减少了水资源的浪费现象。在施工过程中,精准计量用水、科学规划用水计划以及采用节水型施工工艺,能够使水资源得到合理配置与充分利用。雨水收集利用系统则将自然降雨转化为可利用资源,提高了水资源的综合利用效率。在材料利用方面,低碳施工技术中大力推广的再生材料与可循环利用材料,极大地提高了建筑材料的利用效率。再生混凝土等材料的应用,减少了对天然骨料的依赖,降低了资源开采对环境的破坏,同时实现了废弃材料的资源化利用。通过优化施工工艺与设备管理,有效降低了能源消耗,提高了能源利用效率。合理安排施工设备运行时间、采用节能型设备以及优化施工流程,能够充分发挥资源的最大效能,减少资源浪费。在全球资源日益紧张的严峻形势下,提高资源利用效率已成为水利工程可持续发展的关键保障要素。绿色施工技术的深入应用能够有效降低水利工程建设对各类资源的过度依赖,实现资源的科学合理配置与高效利

用,为水利工程的长期稳定运行提供坚实的资源支撑。

3.3 促进水利工程的可持续发展

绿色施工技术从生态环境保护、资源利用效率提升等多个关键维度,为水利工程的可持续发展筑牢了坚实基础。通过减少对生态环境的破坏,保护生物多样性,水利工程能够更好地融入自然生态系统,实现与周边生态环境的和谐共生,从而保障工程的长期稳定运行。在工程建设与运行过程中,注重生态保护,避免对生态系统造成不可逆的损害,确保水利工程在发挥经济效益的同时,不牺牲生态效益^[3]。提高资源利用效率,有效降低工程建设与运行成本,显著增强了水利工程的经济可行性与可持续性。通过优化资源配置、采用节能节水工艺以及推广可再生材料,减少了资源消耗与运营成本,提高了工程的经济效益与社会效益。随着绿色施工技术的持续创新发展与不断完善成熟,其在水利工程领域的应用将更加广泛深入。这将有力推动水利工程从传统的高消耗、高污染发展模式向绿色、低碳、可持续的新型发展模式转变,为满足社会经济发展对水资源的多元需求提供可靠保障,促进水利工程行业实现高质量、可持续发展,为人类社会的长远发展贡献积极力量。

结束语

综上所述,绿色施工技术为水利工程的可持续发展注入新活力。生态护坡、节水、低碳等技术有效改善生态环境、提高资源利用效率、降低成本。未来,应持续加大对绿色施工技术的研发与推广力度,促使水利工程建设与生态环境保护深度融合,不断提升水利工程的综合效益,为人类社会的长远发展筑牢坚实基础,推动水利工程行业迈向绿色、可持续的发展新阶段。

参考文献

- [1]周明旭.水利工程绿色施工技术与生态环境保护[J].人民黄河,2024,46(S1):60-61+63.
- [2]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.
- [3]乔斌.浅谈如何在水利施工中推广绿色施工技术[J].水上安全,2024,(03):70-72.