

水利工程中的施工环保技术与应用研究

顾浩然¹, 孙新², 李毅¹, 孙思², 朱昊³

1. 淮安市水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 淮安 223000

2. 江苏淮阴水利建设有限公司, 江苏 淮安 223000

3. 淮安市水利工程建设管理服务中心, 江苏 淮安 223000

摘要： 水利工程施工过程中，环保技术的应用对于减轻对环境的负面影响具有重要意义。通过分析施工环节中的污染源和环境风险，探讨了水利工程施工环保技术的主要措施，包括土壤及水体污染控制、噪音与粉尘管理、生态保护措施以及废弃物处理技术。采用新型环保材料和先进工艺，优化施工流程，有效降低了施工对生态系统的破坏。研究显示，综合应用这些环保技术能够显著改善施工现场的环境质量，促进水利工程的可持续发展。

关键词： 水利工程；环保技术；污染控制；生态保护；施工管理

Research on Construction Environmental Protection Technology and Application in Hydraulic Engineering

Gu Haoran¹, Sun Xin², Li Yi¹, Sun Si², Zhu Hao³

1. Huai'an Water Conservancy Survey and Design Institute Co., Ltd. Huai'an, Jiangsu 223000

2. Jiangsu Huaiyin Water Conservancy Construction Co., Ltd. Huai'an, Jiangsu 223000

3. Huai'an Water Conservancy Project Construction Management Service Center, Huai'an, Jiangsu 223000

Abstract： In the process of hydraulic engineering construction, the application of environmental protection technology is of great significance to reduce the negative impact on the environment. Through the analysis of pollution sources and environmental risks in the construction process, the main measures of environmental protection technology in the construction of water conservancy projects are discussed, including soil and water pollution control, noise and dust management, ecological protection measures and waste treatment technology. New environmental protection materials and advanced technology are adopted to optimize the construction process and effectively reduce the damage to the ecosystem. The research shows that the comprehensive application of these environmental protection technologies can significantly improve the environmental quality of construction sites and promote the sustainable development of water conservancy projects.

Keywords： water conservancy engineering; environmental protection technology; pollution control; ecological protection; construction management

引言

水利工程作为基础设施建设的重要组成部分，其施工过程中的环境保护问题引起了广泛关注。随着环保法规的日益严格，如何在保证工程进度和质量的同时，减少对自然环境的负面影响，成为业界面临的重要挑战。施工环节中的污染源控制、噪音与粉尘管理、生态保护等问题亟待解决。近年来，先进环保技术的应用为这一挑战提供了新的解决方案，推动了水利工程的绿色发展。探索这些技术的实际应用效果，将为实现可持续施工提供宝贵的经验和指导。

一、水利工程施工中的环境影响及主要污染源分析

1. 水利工程施工对环境的整体影响

水利工程施工过程中，常常会对周边环境产生显著影响。施工区域的开挖、土方作业以及施工机械的使用，都会对土壤、水体和空气造成不同程度的污染^[1]。首先，土壤的扰动和植被的清除会导致土壤侵蚀和流失，进而影响土地的生态平衡。土壤裸露后容易受到风力和水流的侵蚀，造成泥沙流失，影响水体的清洁度和生态环境^[2]。其次，施工过程中，尤其是在大规模土方作业

和物料搬运时，会产生大量的粉尘，这些粉尘不仅影响空气质量，还可能对周围居民的健康造成危害。最终，施工产生的噪音和振动也对周围环境及生物造成不良影响，特别是在靠近自然保护区或居民区的施工场地，噪音污染尤为显著。

2. 主要污染源及其影响

水利工程施工的主要污染源包括土壤污染、水体污染、空气污染和噪音污染。土壤污染主要来源于施工过程中使用的化学药品、燃料及废弃物。化学药品如混凝土添加剂、油漆和防腐剂，可能在施工过程中渗入土壤，导致土壤的污染和植物生长受阻^[3]。水体污染则主

要是由于施工活动中产生的污水、泥浆和沉淀物直接排放到水体中。这些污染物会改变水体的物理和化学性质,影响水生生物的生存环境。空气污染主要由施工机械排放的废气和施工现场的粉尘造成。废气中的氮氧化物、硫氧化物和颗粒物会对空气质量产生负面影响。噪音污染则来自于施工机械的运行、爆破作业和运输车辆的运转,可能对周围居民及动植物造成干扰和不适。如图1所示。

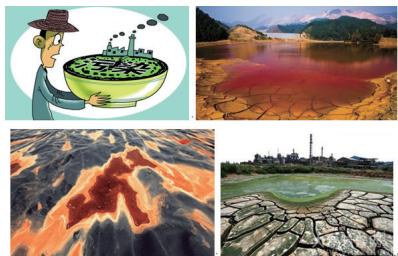


图1 水利工程施工的主要污染源

3. 环境影响的评估与管理措施

为减轻水利工程施工对环境的影响,需要进行全面的环境影响评估,并制定相应的管理措施。环境影响评估应包括对土壤、水体、空气和噪音等方面的监测与分析,以识别和评估潜在的环境风险。在此基础上,制定的管理措施包括:采用环保材料和低污染施工工艺,以减少对环境的负面影响;设置防护设施,如沉淀池和粉尘捕集装置,来控制污染物的排放;对施工废弃物进行分类和处理,尽可能减少对环境的负担;通过合理安排施工时间和施工方式,降低噪音和振动对周边环境的影响^[5]。

二、土壤和水体污染控制技术的应用与成效

1. 土壤污染控制技术

土壤污染控制技术的应用对于减轻水利工程施工对土壤环境的负面影响至关重要。在施工过程中,土壤污染主要由化学药品、燃料泄漏以及施工废弃物造成^[6]。为了有效控制土壤污染,常用的技术包括:

(1) 土壤封闭技术:通过在施工区域设置防渗膜或防护层,减少污染物的渗透和扩散。这种技术有效地隔离了污染源和土壤,防止了化学药品和油污的渗透,降低了土壤污染的风险。

(2) 土壤修复技术:对于已经污染的土壤,采用生物修复、物理化学修复等方法进行治理。生物修复技术利用微生物的代谢作用分解土壤中的污染物,适用于处理油类和重金属污染。物理化学修复包括热脱附、化学氧化等技术,能有效去除土壤中的有害物质。

(3) 废弃物管理:施工过程中产生的废弃物如废土、废料等应进行分类和妥善处理。通过建立废弃物储存和处理系统,减少废弃物对土壤的直接影响。

2. 水体污染控制技术

水体污染控制技术主要用于解决施工过程中对水体的污染问题。水体污染主要来自施工排放的污水、泥浆以及沉淀物。为了有效控制水体污染,应用了以下技术:

(1) 沉淀池技术:在施工现场设置沉淀池,用于收集和处理施工排放的污水和泥浆。沉淀池通过沉降和过滤作用去除水中的悬浮颗粒和泥沙,净化水体。经过处理的水可达标排放或回用,

减少了对自然水体的污染。

(2) 化学沉淀技术:在施工过程中,对排放的污水进行化学沉淀处理,通过加入絮凝剂和沉淀剂,使污水中的污染物聚集沉淀,形成沉渣。沉渣经过处理后可安全处置,处理后的水质得到显著改善。

(3) 污水处理设备:采用先进的污水处理设备,如膜过滤系统和活性污泥法,对施工排放的污水进行高效处理。这些设备能够有效去除水中的有机物、悬浮物和污染物,提高水质,减少对水体的影响。

3. 土壤和水体污染控制技术的成效

土壤和水体污染控制技术的有效应用在水利工程施工中取得了显著的成效。首先,土壤封闭技术和土壤修复技术的应用,成功地降低了施工过程中对土壤的污染,修复了部分受污染的土壤,提高了土壤质量。通过废弃物管理措施的实施,废弃物的处理和回收进一步减少了土壤的污染负荷^[4]。其次,水体污染控制技术的有效应用有效保护了水体环境。

三、噪音与粉尘管理技术在施工中的实施策略

1. 噪音管理技术的实施

(1) 噪音源控制:选择低噪音的施工设备和技术是减少施工噪音的有效方法。例如,使用低噪音的机械设备和工具,如静音型挖掘机和低噪音混凝土搅拌机,可以显著降低噪音排放。此外,定期维护和检查施工设备,确保其正常运转,也有助于减少机械产生的噪音。

(2) 噪音屏障:在施工现场周边设置噪音屏障,如隔音墙和隔音板,能够有效阻挡和吸收噪音,减少噪音传播到周围环境。这些噪音屏障应根据施工现场的具体情况进行设计和安装,以确保其有效性。

(3) 施工时间管理:合理安排施工时间,避免在夜间和早晨等噪音敏感时段进行高噪音作业,有助于降低对周边居民的影响。施工单位可以在施工计划中规定噪音控制措施,确保施工活动在规定的时段内进行,从而减轻噪音对环境的干扰。

2. 粉尘控制技术的应用

(1) 湿法作业:采用湿法作业技术,如在土方作业和物料搬运过程中喷洒水雾,可以有效抑制粉尘的产生。湿法作业通过增加空气中的湿度,降低了粉尘的悬浮和扩散,改善了施工现场的空气质量。

(2) 粉尘抑制剂:使用专门的粉尘抑制剂可以有效控制施工现场的粉尘。这些抑制剂通常含有黏附性物质,能够与粉尘颗粒结合,形成较大的颗粒,减少粉尘的飞扬。粉尘抑制剂应根据施工环境和粉尘类型选择,以确保其效果。

(3) 通风和排气系统:在封闭或半封闭的施工区域,安装高效的通风和排气系统,能够及时排除空气中的粉尘和有害气体。这些系统应配备高效的过滤装置,以确保排出的空气达到环保标准,从而减少粉尘对施工现场和周边环境的影响。

3. 综合管理与施工人员培训

(1) 建立管理制度:制定详细的噪音和粉尘管理制度,包括管理规范、操作流程和应急预案。通过建立健全的管理制度,确保所有施工活动符合环保要求,并定期进行检查和评估,及时发现和解决问题。

(2) 施工人员培训:对施工人员进行噪音和粉尘控制技术的培训,增强他们的环保意识和操作技能。培训内容应包括噪音和

粉尘的危害、控制技术的应用、设备的正确使用等，以确保施工人员能够熟练掌握并有效实施相关措施。

(3) 监督与反馈机制：建立监督与反馈机制，定期检查噪音和粉尘管理措施的执行情况，并收集施工人员和周边居民的反馈意见。通过监督和反馈，及时调整和改进管理措施，确保噪音和粉尘控制的持续有效性。

四、生态保护措施在水利工程施工中的实践与效果

1. 生态保护措施的实施策略

在水利工程施工中，生态保护措施的实施是确保施工活动对环境的影响最小化的关键^[7]。常见的生态保护措施包括植被恢复、栖息地保护和生态隔离带的设立。植被恢复涉及在施工完成后对破坏的土地进行植树造林或草皮种植，恢复生态系统的功能。栖息地保护措施包括对施工区域内的动植物栖息地进行标识和保护，避免施工活动对这些区域造成进一步破坏。此外，设置生态隔离带，能够有效隔离施工区域与周边环境，减少施工对生态系统的干扰^[8]。

2. 生态保护措施的实施效果

生态保护措施的实施取得了显著的效果。植被恢复措施能够有效修复施工后裸露的土壤，改善土壤结构和肥力，促进生态系统的恢复。通过种植本地植物，不仅增强了土壤的稳定性，还提供了栖息环境，吸引了野生动物的回归。栖息地保护措施确保了施工过程中对重要生态区域的有效保护，防止了对特定物种栖息地的破坏，维护了生物多样性。生态隔离带的设置减少了施工对周边环境的干扰，保护了水体和土壤的质量。如表1所示。

表1 三大主要的生态保护措施

生态保护措施	实施策略	实施效果描述
植被恢复	施工完成后对破坏的土地进行植树造林或草皮种植	有效修复裸露土壤，改善土壤结构和肥力，促进生态系统恢复，增强土壤稳定性
栖息地保护	对施工区内的动植物栖息地进行标识和保护	保护重要生态区域，防止对特定物种栖息地的破坏，维护生物多样性
生态隔离带设立	设置隔离带以隔离施工区域与周边环境	减少施工对周边环境的干扰，保护水体和土壤质量

3. 持续改进与未来展望

尽管生态保护措施在水利工程施工中取得了积极效果，但仍需持续改进和完善^[9]。未来的工作重点包括加强对生态保护措施效果的长期监测与评估，确保其不同环境条件下的适应性和有效性。同时，随着施工技术的发展，应该不断引入新的生态保护技术和方法，例如智能化监测系统和生态修复新材料，以进一步提高保护效果^[10]。加强施工人员的环保培训，增强其生态保护意识，也是确保措施有效实施的重要环节。

五、废弃物处理技术及其在施工环保中的作用

1. 废弃物分类与管理技术

废弃物分类与管理是施工环保的重要基础。分类技术包括对

施工过程中产生的废弃物进行源头分类，将其分为可回收物、危险废物和普通废物。实施分类管理不仅有助于提高废弃物的处理效率，还能降低对环境的影响。通过建立分类收集点和明确的分类标准，可以确保各类废弃物得到适当的处理，从而减少对土壤和水体的污染。

2. 废弃物回收与再利用技术

废弃物回收与再利用技术在施工环保中发挥着重要作用。常用的回收技术包括建筑废料的再加工和材料的再利用。例如，混凝土和砖石废料可以通过破碎和筛分加工，转化为再生骨料用于新的建筑工程。此技术不仅减少了废弃物的处理量，还节约了原材料的使用，降低了资源的消耗。通过这些回收与再利用措施，施工现场的废弃物被有效减少，环境负担得到显著减轻。

3. 废弃物安全处置技术

废弃物安全处置技术用于处理无法回收或再利用的废弃物。常见的处置技术包括焚烧和填埋。焚烧技术可以高效地减少废弃物体积，并通过安装烟气处理设备，控制有害气体的排放。填埋技术则涉及将废弃物安全地填埋于指定的填埋场，通过设置防渗层和监测系统，防止废弃物对土壤和地下水的污染。

六、结语

废弃物处理技术在施工环保中发挥了关键作用。通过有效的废弃物分类与管理技术，可以将废弃物合理分流，减少对环境的影响。废弃物回收与再利用技术不仅减少了施工废弃物的产生，还节约了资源，实现了资源的循环利用。安全处置技术则确保了难处理废弃物的妥善处理，防止了环境污染。综合运用这些技术，能够显著提升施工现场的环保水平，为实现可持续施工和保护生态环境做出重要贡献。未来应继续优化这些技术，推动施工环保向更高标准发展。

参考文献

[1] 谢丽丽. 浅析绿色施工技术在水利施工中的应用 [J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(02): 155-157.DOI:10.14122/j.cnki.hskj.2019.02.053.

[2] 崔江. 水利渠道中淤泥清除施工中环保技术的影响研究 [A]. 中国智慧工程研究会. 2024 新技术与新方法学术研讨会论文集 [C]. 中国智慧工程研究会: 中国智慧工程研究会, 2024:2.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.007416.

[3] 杨德念. 环保施工技术方法的应用及重要性 [J]. 门窗, 2019(09):34+37.

[4] 王振. 水利工程环保型施工技术浅谈 [J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(10): 7+20.

[5] 陈修同, 刘丹. 节能环保技术在水利工程建设中的应用分析 [J]. 四川水泥, 2021(09):107-108.

[6] 贵雪燕, 董晓莉. 节能环保技术在水利工程建设中的应用分析 [J]. 低碳世界, 2021, 11(10):56-57.DOI:10.16844/j.cnki.cn10-1007/tk.2021.10.028.

[7][1] 蒋海霞. 探究节能环保技术与水利水电工程施工的有效结合 [J]. 水利水电技术 (中英文), 2022, 53(S2):205-209.DOI:10.13928/j.cnki.wrahe.2022.S2.043.

[8] 徐文炳, 仇纯荣. 水利规划设计中的可持续性发展战略研究 [J]. 珠江水运, 2020, (23):80-81.DOI:10.14125/j.cnki.zjsy.2020.23.038.

[1] 黄志英. 农田水利工程施工对生态环境的影响及保护对策 [J]. 清洗世界, 2023, 39(08):145-147.

[10] 李强, 李晨. 水利工程环保型施工措施分析 [J]. 工程建设和设计, 2018(24): 149-150.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2018.12.269.