

Discussion on Comprehensive Utilization Technology of Soil and Water Conservation Waste in Xinjiang Reservoir Engineering

Kunyue Wang

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

This article focuses on the issue of waste disposal in reservoir engineering in arid and semi-arid areas of Xinjiang. Based on the principle of "reducing waste at the source and utilizing resources" in soil and water conservation, taking the Wushixia Reservoir project in Xinjiang as an example, this article explores the soil and water conservation plan for comprehensive utilization of waste. Through the overall planning of multiple waste disposal sites, temporary slag storage sites, and material field mining and land reclamation, an innovative resource utilization and internal consumption mode for waste disposal backfill sites and filling pits has been achieved, greatly reducing the amount of waste disposal and the risk of soil erosion. The paper elaborates on the layout strategy, resource utilization approach, and comprehensive protection system including drainage, blocking, and greening of the systematic scheme. Practice has shown that this model has both environmental and economic benefits, and has important reference value for water and soil resource protection and green construction of reservoir projects in arid areas of Northwest China.

Keywords

Reservoir engineering; water and soil conservation; Planning of waste disposal sites; Resource utilization; arid areas in northwest china

新疆水库工程水土保持弃渣综合利用技术探讨

王坤悦

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

本文针对新疆干旱半干旱地区水库工程弃渣处置问题, 基于水土保持"源头减量、资源利用"原则, 以新疆瓦石峡水库工程为实例, 探讨了弃渣综合利用的水土保持方案。通过将多处弃渣场、临时堆渣场与料场开采及土地复垦进行整体规划, 创新性地实现了弃渣回填料场、填坑的资源化内消模式, 极大降低了弃渣量与水土流失风险。论文阐述了该系统性方案的布局策略、资源化途径及包含排水、拦挡与绿化的综合防护体系, 实践表明该模式兼具环境与经济效益, 对西北干旱地区水库工程的水土资源保护与绿色建设具有重要参考价值。

关键词

水库工程; 水土保持; 弃渣场规划; 资源化利用; 西北干旱地区

1 引言

西北干旱地区生态环境脆弱, 水资源短缺, 水库工程建设对区域发展至关重要。项目因施工产生的大量弃渣若处理不当, 将引发严重的水土流失和生态破坏。传统弃渣处置方式以集中堆放为主, 存在占地多、水土流失风险高、治理成本大等问题, 难以适应当前生态保护的严格要求。在此背景下, 开展弃渣综合利用技术研究具有重要现实意义^[1]。本研究以新疆瓦石峡水库工程为例, 探讨弃渣场优化布局与资源化利用途径, 通过系统规划实现弃渣在回填料场、填坑等方面的综合利用。研究成果可为干旱地区水库工程水土流失

防治提供技术支撑, 对减少土地占用、降低工程成本、保护生态环境具有积极意义, 也为类似地区工程建设提供有益借鉴。

2 工程概况

2.1 瓦石峡水库概况

瓦石峡水库工程位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县境内, 坝址位于瓦石峡河出山口上游2.5km处, 距若羌县城103km。坝址控制流域面积2281km², 多年平均径流量1.036亿m³。工程建设内容主要位于若羌县境内, 瓦石峡水库工程由沥青混凝土心墙坝、溢洪道、导流洞、泄洪冲沙洞、灌溉放水洞等组成。最大坝高97.5m, 主坝坝长358m, 坝顶高程1706.5m。工程等别为Ⅲ等, 工程规模为中型。水库总库容2976万m³, 水库正常蓄水位1703m, 死

【作者简介】王坤悦(1999-), 女, 中国山东青岛人, 硕士, 从事水土保持与荒漠化防治研究。

水位 1680m, 死库容 840.6/35.1 万 m³ (淤积前/淤积 30 年后), 调节库容 1897.7/1026.5 万 m³ (淤积前/淤积 30 年后)。大坝级别为 2 级建筑物; 溢洪道、泄洪冲沙洞、灌溉放水洞等主要建筑物为 3 级; 次要建筑物为 4 级; 临时建筑物为 5 级。瓦石峡水库工程是瓦石峡河的控制性水利工程, 工程建设的任务为灌溉、城镇和工业供水为主, 兼顾防洪。本工程总占地面积 388.50hm², 其中永久占地 240.54hm² (含淹没区 85.94hm²), 临时占地 147.96hm²。

2.2 瓦石峡工程水土保持设计评价

根据水土流失类型、强度、危害程度、治理难度及防治责任范围, 结合工程建设类型、主体工程布局、施工扰动特点、建设时序及项目区域的功能等, 将本工程划分为 1 个一级防治分区, 即中山区。按工程建设内容和水土流失特点划分为: 主体工程区、工程永久办公生活区、料场区、弃渣场区、利用料堆放场区、交通道路区、施工生产生活区、水库淹没区和输电线路区共 9 个二级防治区。根渣场的性质将弃渣场区划分为永久弃渣场和临时堆渣场 2 个三级分区; 将交通道路区划分为: 永久道路和临时道路 2 个三级分区。

本工程弃渣场为临时堆渣场, 施工结束后弃渣全部回填料坑; 本工程利用料堆放场、施工生产生活区和主要生产设施集中布置在主体工程区附近, 施工风、水、电供应、交通道路等围绕上述区域布置。本工程建设方案结合场地地形布置, 布局紧凑合理, 建设方案及布局总体合理。本工程各分区的土石方平衡及调配合理, 挖填方平衡, 提高了土石方利用率。施工时序及施工工艺较为合理, 有利于水土保持工作的顺利开展, 可以最大限度地控制水土流失。本工程料场与弃渣场取弃结合布置, 施工结束后弃渣全部回填料坑, 恢复料场与临时堆渣场地形地貌, 建设方案合理。

综上所述, 本工程总体设计合理, 布局紧凑, 综合考虑了占地、挖填方量、取弃结合等因素, 减少了新增占地, 减少了土石方的挖填数量, 从水土保持角度分析, 主体工程建设方案不存在水土保持制约因素, 符合水土保持要求。

3 弃渣场综合利用规划方案

本工程共布置了 3 处永久弃渣场和 1 处临时堆渣场。

1#、2# 永久弃渣场位于临时堆渣场内的 2 处废弃采坑, 为重复占地。1# 永久弃渣场面积 0.68hm², 弃渣量 1.96 万 m³, 为 5 级弃渣场; 2# 永久弃渣场面积 1.21hm², 弃渣量 6.04 万 m³, 为 5 级弃渣场。1#、2# 永久弃渣场弃渣回填后与地面齐平。3# 永久弃渣场 (料坑) 为 C1 料场料坑, 占地面积约 99.73hm², 为重复占地, 弃渣量 176.31 万 m³, 为 3 级弃渣场。施工期, 弃渣临时堆放在临时堆渣场内, 施工结束后, 临时堆渣场弃渣全部回填 3# 永久弃渣场 (料坑), 弃渣回填后地表略低于原地表, 按 1: 10 边坡进行土地平整。

临时堆渣场位于坝址下游, 距坝址 5.0km 的右岸阶地上, 长约 900m, 宽约 350m, 占地面积 27.01hm², 临时堆渣量

176.31 万 m³, 按 1: 2 稳定边坡堆放, 最大堆高 23.4m, 每 10m 设置一级 3m 宽马道。主要用于堆存本工程各建筑物开挖弃料。施工结束后将临时堆渣全部回填到 3# 永久弃渣场 (料坑), 即 C1 料场料坑。

表 1 弃渣场特性表

渣场编号	渣场类型	面积	弃渣量	渣场等级	备注
		hm ²	万 m ³		
1# 永久弃渣场	废弃采坑	0.68	1.96	5	与地面齐平
2# 永久弃渣场	废弃采坑	1.21	6.04	5	与地面齐平
3# 永久弃渣场 (料坑)	C1 料场料坑	99.73	176.31	3	略低于原地面, 按 1: 10 边坡平整
临时弃渣场	坡地型	27.01	44.58	3	回填 C1 料场料坑

3.1 整体规划与统筹原则

3.1.1 源头减量与资源化优先原则

坚持从工程设计源头优化土石方平衡, 最大限度减少弃渣产生。弃渣必须优先视为资源进行综合利用, 充分用于回填洼地、采坑及场地平整等, 实现就地消纳, 从源头降低水土流失风险。

3.1.2 安全选址与合规约束原则

弃渣场选址必须严格规避河道、水源地、地质灾害易发区等生态敏感区域, 确保不影响公共设施和人民生命财产安全, 满足法律法规的强制性约束要求。

3.1.3 防治协同与生态恢复原则

必须严格执行“先拦后弃”要求, 同步实施拦挡、排水、边坡防护等工程措施与植被恢复措施。规划需统筹表土资源保护与利用, 为后期土地复垦与生态功能恢复提供保障。

3.1.4 系统优化与整体统筹原则

弃渣场规划应纳入工程整体布局, 与料场、施工道路、临时设施等统一协调, 实现取土、弃渣、利用、复垦全过程统筹, 达到节约占地、减少扰动、降低成本的综合目标。

3.2 主要资源化利用方式

工程将弃渣处置与水土流失防治措施在规划和施工层面进行深度整合, 形成了一套“减量化、资源化、防治一体化”的技术模式, 其水土保持方面的创新与应用体现在以下三个方面

3.2.1 弃渣场分级布设与防护前置

将临时堆渣场与永久弃渣场结合布设, 有效控制施工期水土流失, 节约工程成本。

3.2.2 弃渣回填工程料场

将开挖弃渣直接回填至料场, 回填后及时压实整平。该方式可实现弃渣就地消纳, 快速恢复地表覆盖, 从源头减少裸露面和水土流失风险。

3.2.3 弃渣填垫低洼地形

利用弃渣填垫工程周边废弃料坑, 填平后开展土地整治。既可消除汇水隐患, 又恢复土地生态功能, 改善区域生