

库内弃渣场的设置对水库使用功能的影响分析

潘泽沼

贵州新中水工程有限公司

摘要:为解决库内弃渣场建设给水库正常使用功能造成的影响,本文结合某工程实际情况,在明确库内弃渣场建设可能对水库正常使用功能带来的负面影响与问题基础上,提出相应的工程治理措施,以期为相关人员提供参考。

关键词:库内弃渣场;水土流失;水土保持

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.107

库内弃渣场在满足工程建设基本要求的同时会带来水土流失方面的问题,对此,为了给选址、设计施工和后期运营管理提供参考依据,减小或避免水土流失问题的发生,有必要结合库内弃渣场实际情况,在明确其可能给水库正常使用功能造成的不利影响的基础上,制定行之有效的治理措施,以此在充分发挥库内弃渣场自身功能的同时,将对水库正常使用功能造成的负面影响与引起的水土流失等现实问题都降至最低程度。

一、库内弃渣场实际情况

本阶段枢纽工程建设区永久弃方 106.52万m^3 (含三棵树隧洞弃渣 1.68万m^3)。结合初步设计阶段的道路、施工场地、料场位路的变更新增了1#弃渣场(位于交通洞进口上游冲沟),枢纽1#弃渣场目前已堆渣 46.36万m^3 (堆方 363.53万m^3),包括大坝枢纽弃方 15.83万m^3 、三棵树隧洞弃方 1.68万m^3 、交通洞开挖弃方 4.40万m^3 、石料场转运剥离料 24.45万m^3 ;渣场底部已敷设排洪涵管 614m ($\Phi 1500\text{mm}$ 钢筋砼涵管)、左岸修建截洪沟 600m 联合排导上游及左岸支沟洪水,下游已修建格宾石笼挡渣墙 30m ($\text{H}4\text{m}$)拦挡弃渣,上游修建挡渣墙 28m 、浆砌石护坡 2000m^2 ,渣顶已整治并恢复植被面积 3.30hm^2 。利用枢纽2#渣场堆放大坝坝肩及基坑开挖弃方 60.16万m^3 (堆方 79.62万m^3)。现以该项目库内弃渣场为研究对象,对其建设可能给水库正常使用功能及相应的治理措施作如下深入分析。

二、弃渣场设置对水库使用的影响

弃渣场水土流失的主要原因是工程建设废弃的土石堆存,改变了原地形地貌,破坏原地表土壤间的组织结构,松散土石无水土保持功能,在外营力作用下极易发生加速侵蚀,若不采取拦挡防护及排水措施,土石将

会被降雨和地表径流冲刷,可能加剧洪水灾害、泥石流等情况的发生,引起严重的水土流失。枢纽1#弃渣场植被恢复暂未达标,在雨水的冲刷下松散渣体可能淤积下游沟道影响行洪安全。枢纽2#、3#弃渣场位于水库淹没区,库内弃渣场死水位以下堆方与50年一遇淤沙量总容积小于水库设计死库容,死水位以上堆方与兴利调节所需库容总容积小于水库设计兴利库容,弃渣不影响水库使用功能;弃渣场已采取底部拦挡、坡面排水措施,弃渣边坡已整治夯实现状稳定,施工期未造成严重的水土流失危害;但库内渣场裸露边坡若不采取边坡防护措施,在水库水位变化过程中因水力和重力侵蚀可能造成一定的水土流失危害。

三、弃渣场影响治理措施

(一) 措施布设

1. 挡渣工程

枢纽1#弃渣场上游已建截洪墙 28m 、工程护坡 2000m^2 ,下游已修建格宾石笼挡渣墙 30m ,已满足1#弃渣场拦挡及边坡防护要求;枢纽2#弃渣场下游已修建格宾石笼挡渣堤 284.33m ,枢纽3#弃渣场下游已修建格宾石笼挡渣堤 700.4m 。

2. 边坡防护工程

库内弃渣场顶部位于死水位以上及正常蓄水位以下,枢纽2#弃渣场边坡防护 10000m^2 、枢纽3#弃渣场边坡防护面积 20000m^2 。

3. 截排水工程

根据现场调查,枢纽1#弃渣场弃渣前已敷设排洪涵管 614m 、进口布路沉沙池1座,弃渣结束后已沿左岸岸坡布路截洪沟 600m 、左侧支沟汇口处布路沉沙池1座,已满足弃渣场上游及左岸沟道排洪要求。在排洪涵管及截洪沟末端布路沉沙兼消力池1座衔接下游沟道。

4. 土地整治措施

枢纽1#弃渣场弃渣结束后顶部及边坡已覆土整治面积 3.30hm^2 ,共回覆表土 9900m^3 ,满足植被生长要求;库内弃渣场堆渣结束后,枢纽2#弃渣场平整渣面 23071.7m^2 、枢纽3#弃渣场平整渣面 51776.09m^2 ,保证了边坡稳定。

5. 植被建设工程

枢纽1#弃渣边坡按1:2.0~1:5.0放坡,渣顶及边坡整治恢复植被面积3.30hm²,能满足弃渣场水土保持和生态防护要求。

6. 临时防护措施

为防止施工过程中坡面雨水的冲刷,枢纽2#弃渣场上游已开挖临时排水沟437.26m,枢纽3#弃渣场上游已开挖临时排水沟951.5m。

(二) 工程措施

1. 土地整治措施

大坝枢纽施工结束后,已全面清理平整弃渣场顶部平台及边坡面积3.30hm²,现状覆土厚度30cm,覆土量为9900m³。已从在建南郊水厂转运表土,综合运距8km,采用自卸汽车结合胶轮车运土。现场实施的土地整治措施满足植被恢复要求。

2. 边坡防护工程

(1) 边坡防护工程现状

枢纽1#弃渣场下游已修建格宾石笼挡渣墙30m,挡渣墙总高4.0m,顶宽2.0m、基础宽5.0m,完成石渣开挖231m³、格宾石笼378.5m³;上游已修建浆砌石截流墙28m,截流墙总高4.6m,顶宽1.0m、基础宽1.6m、基础深1.6m,完成土方开挖99m³、石方开挖19m³,砌筑M7.5浆砌石337m³,土石回填118m³;上游边坡已整治防护面积2000m²,坡面石渣开挖305m³,整平回填石渣305m³,砌筑M7.5浆砌石572m²(砌筑M7.5浆砌石厚度30cm)。现场已实施的挡渣墙、截洪墙、浆砌石护坡已完全满足1#弃渣场的边坡稳定要求。

枢纽2#弃渣场下游已修建格宾石笼挡渣堤284.33m,挡渣墙总高5.0m,顶宽2.0m、基础宽6.0m,沟槽石方开挖1793.33m³、格宾石笼5328.25m³;枢纽3#弃渣场下游已修建格宾石笼挡渣堤700.4m,挡渣墙总高4.0m,顶宽2.0m、基础宽5.0m,沟槽土方开挖2801.6m³、石方开挖2101.2m³、格宾石笼8404.8m³。现场已实施的挡渣墙已完全满足库内弃渣场的弃渣拦挡要求,并满足施工期30年一遇洪水防洪要求。

(2) 库内弃渣场边坡补充设计

2#弃渣场和3#弃渣场堆渣边坡采用1:1.8放坡,枢纽2#弃渣场平整渣面23071.7m²、枢纽3#弃渣场平整渣面51776.09m²。为防止水位变化导致裸露边坡的水土流失,设计对堆渣边坡补充干砌石护坡共30000m²,砌筑干砌块石厚0.3m,其中2#弃渣场边坡干砌石护坡面积10000m²、砌筑干砌石3000m³,枢纽3#弃渣场边坡干砌石

护坡面积20000m²、砌筑干砌石6000m³。

3. 截排水工程

(1) 现状措施布路现状工程量

根据现场调查,枢纽1#弃渣场弃渣前已敷设排洪涵管614m排导施工期上游沟道洪水,并在排洪涵管进口布路沉沙池1座;弃渣结束后沿左岸岸坡布路截洪沟600m与底部排洪涵管联合排导上游沟道及左岸支沟洪水,其中支沟上游段截洪沟133m、支沟下游段截洪467m,上下游连接段布路沉沙池1座。

1) 排洪涵管布路:排洪涵管采用开槽施工敷设,底部开挖至基岩,土基采用碎石垫层厚60cm、中砂垫层20cm,保证地基承载力要求300KPa以上;涵管底部平均纵坡比降按7.5%控制,最小纵坡比降5.5%控制,转弯半径大于20m;DN1500mmC30钢筋砼涵管(企口式)采用机械吊装并外包C15砼厚度30cm进行防护,保证涵管承压。

2) 截洪沟布路:截洪沟沿左岸岸坡布路,开挖底部渣体后夯实处理,并采用碎石垫层厚20cm,保证地基承载力要求200KPa以上;支沟汇口上游截洪沟底部平均纵坡比降按2%控制,支沟汇口下游截洪沟纵坡比降按大于5%控制,转弯半径大于20m。截洪沟现状断面为底宽2.0m、底宽3.05m、深1.5m,其中左侧临坡面坡比1:0.5,采用浆砌石砌筑厚50cm;右侧采用浆砌石砌筑兼顾挡渣功能,顶宽0.5m、底宽0.8m、总高2.0m(含基础深0.5m)、临渣面铅直、过水面坡比1:0.2;底部填筑碎石厚20cm、浇筑C15砼厚20cm。已开挖石渣4200m³,碎石垫层240m³,浇筑C15底板砼240m³,砌筑M7.5浆砌石1438.2m³,M10水泥砂浆抹面1980m²,石渣回填4200m³。

3) 排洪涵管进口沉沙池:进口沉沙池在排洪涵管敷设结束后与截洪墙一并建设,进口段长1m,矩形过水断面宽4.5m、深1.3m,侧墙顶厚0.6m、底厚1.1m,底板厚1.6m(坎高1.2m),基础开挖至土石分界线以下或夯实处理,地基承载力大于200KPa;沉沙段长5m,矩形过水断面宽4.5m、深2.5m,侧墙顶宽0.6m、底宽1.1m、外侧1:0.2放坡、底板厚0.4m,沉沙段基础开挖至土石分界线以下0.5m,地基承载力大于300KPa;涵管进口设路钢筋拦砂栅。沉沙池已开挖土方120m³、石方24m³、砌筑M7.5浆砌石54.6m³,M10水泥砂浆抹面70m²,土石回填144m³、钢筋制安3.4t。

4) 支沟汇口沉沙池:汇口沉沙池与截洪沟一并建设,支沟进口段长4m,矩形过水断面宽5m,采用4级

台阶布路, 每级台阶宽1m、坎高1m; 沉沙池沉沙段长8m, 矩形过水断面宽5m, 深2.0m。侧墙采用M7.5浆砌石砌筑, 顶厚0.6m、底厚1.0m, 外侧1: 0.2放坡, 基础渣体夯实后铺筑碎石垫层厚30cm 使地基承载力大于300Kpa, 并浇筑C15砼底板厚20cm。现场实施的排洪涵管及截洪沟满足上游沟道及左岸支沟排洪要求。

(2) 末端沉沙兼消力池补充设计

本弃渣场排洪涵管及截洪沟末端布路1座沉沙兼消力池, 下游接沟山冲沟。沉沙池兼消力池尺寸选定为8m×4.5m×3m(长×宽×深), 容量108m³, 侧墙及底板拟采用C25钢筋砼浇筑, 衡重式侧墙总高3.4m、上墙高1.5m、顶宽0.5m、上墙背坡倾斜坡度3: 1, 台宽0.3m、下墙背坡倾斜坡度3: -1, 面坡铅直、墙底水平, 池底采用C20钢筋砼浇筑厚0.4m, 基础开挖至土石分界线以下0.5m, 地基承载力大于300KPa; 尾水段断面尺寸选定为4.5m×1.8m(宽×深)、长5.0m, 下游接自然冲沟, 侧墙及底板拟采用C20钢筋砼浇筑, 衡重式侧墙总高2.2m、上墙高1.1m、顶宽0.5m、上墙背坡倾斜坡度1: 0.2, 台宽0.4m、下墙背坡倾斜坡度1: -0.49, 面坡铅直、墙底水平, 池底采用C20钢筋砼浇筑厚0.4m, 基础开挖至心土层, 地基承载力大于200KPa。沉沙池需开挖石渣142.6m³、开挖石方24.5m³、土石回填167.5m³、C20钢筋砼108.6m³, 钢筋9.3t。

4. 植物措施

植被建设工程级别3级, 按照生态公益林的要求执行, 1#弃渣场平整覆土后, 在混播高羊茅及三叶草基础上撒播了乔木种子, 高羊茅: 三叶草: 刺槐按3: 2: 1进行混播, 撒播乔草种子90kg/hm²(一级种)。经调查复核, 枢纽1#弃渣场已恢复植被面积33000m², 撒播高羊茅148.5kg、撒播三叶草99kg、撒播刺槐49.5kg。为了使植物措施发挥出理想作用效果, 应在栽植完成后高度重视并做好现场管护。在本工程中, 经现场管护后生长良好, 满足水土保持和生态防护的要求, 发挥出了预期防护效果。

5. 临时措施

经现场调查, 枢纽2#弃渣场上游已布路临时排水沟437.26m, 纵坡比降大于1.0%, 排水沟断面底宽1.5m、深1.5m, 过水面采用油布铺设, 已完成沟槽石渣开挖983.84m³, 油布铺设2623.56m², 土石回填47.95m³; 枢纽3#弃渣场上游已布路临时排水沟951.5m, 纵坡比降大于1.0%, 排水沟断面底宽1.5m、深1.5m, 过水面采用

油布铺设, 已完成沟槽石渣开挖2140.88m³, 油布铺设5709m², 土石回填192.93m³。临时排水措施满足工程施工期上游坡面雨水排导要求。

四、结语

综上所述, 库内弃渣场的设置必然会对水库正常使用功能造成一定程度的影响, 主要表现为弃渣场可能引起水土流失问题, 这就要求在实际工作中必须采取有效工程措施加以预防和治理。以上结合实例对库内弃渣场设置可能对水库正常使用功能造成的影响及相应的治理措施进行了初步分析与总结, 旨在为其他类似项目的库内弃渣场设置提供参考依据。

参考文献

- [1]肖维阳, 时幸幸, 裴向军. 高寒山区流域汇水径流作用下弃渣型泥石流启动影响因素研究[J]. 地质灾害与环境保护, 2022, 33(04): 59-70.
 - [2]孔维博, 周军红, 李迎阳等. 高盐胁迫下芒硝盐岩弃渣场植被生态修复研究[J]. 环境监测管理与技术, 2022, 34(06): 21-25.
 - [3]段东亮, 胡利强, 郑国权等. 桐城抽水蓄能电站上库弃渣场规划设计[J]. 广东水利水电, 2022, No. 321(11): 95-100.
 - [4]席琳. 水库灌区工程表土资源保护利用与弃渣场防护措施布设研究——以云南省临沧市耿马灌区工程为例[J]. 中国水土保持, 2022, 488(11): 15-18.
 - [5]王昱, 闵丽, 温家华等. 弃渣场物理力学参数选择与多维度稳定性分析研究[J]. 水电与抽水蓄能, 2022, 8(05): 30-36.
 - [6]陈丰兰, 杨海明. 某抽水蓄能电站堆渣场危险性预测分析[J]. 科学技术与工程, 2022, 22(29): 13037-13043.
 - [7]马洪武. 泉坑水库除险加固工程弃渣场水土流失防治措施分析[J]. 水利科学与寒区工程, 2022, 5(08): 75-77.
 - [8]罗宗彦, 刘勇, 邱竟威等. 库内型弃渣场场址选择及防护治理体系研究[J]. 甘肃水利水电技术, 2019, 55(05): 62-65.
 - [9]邱昌锴. 抽水蓄能水库弃渣利用和治理技术综合应用与实践[J]. 福建水力发电, 2017, 61(01): 49-51+54.
- 作者简介: 潘泽沼, 1984.11, 男, 贵州, 苗族, 本科, 中级, 从事的工作方向: 水土保持。