大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程

水土保持方案报告表

报 批 单 位: 大姚桂花铜选冶有限公司

法定代表人: 高承成

地　　址: 云南省楚雄州大姚县桂花镇

联 系 人: 颜建国

电　　话: 15808772915

编 制 单 位: 云南甲林环境科技有限公司

报 送 时 间: 2021 年 11 月

中华人民共和国水利部制

生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

（副本）

单 位 名 称：云南甲林环境科技有限公司

法定代表人：张 枫

单 位 等 级：★（1星）

证 书 编 号：水保方案（云）字第0120号

有 效 期：自2019年10月01日至2022年09月30日

仅用于大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程水土保持方案报告表

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2019年09月30日

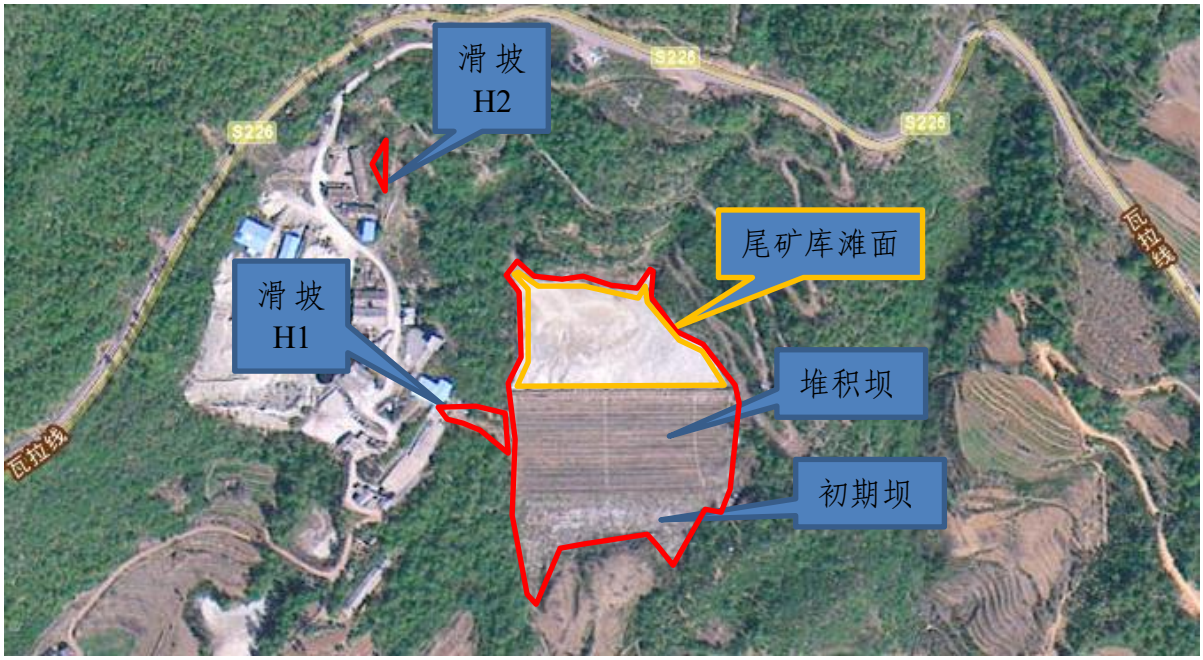
大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：	云 南 甲 林 环 境 科 技 有 限 公 司		
批准：	张 枫		（高级工程师）
核定：	吴郭锐		（ 工 程 师 ）
审查：	刘金艳		（ 工 程 师 ）
校核：	李兴琴		（高级工程师）
项目负责人：	王娜		（ 技 术 员 ）
编写：	胡 景	第 1-2 章	（助理工程师）
	王 娜	第 3-5 章	（ 技 术 员 ）
	欧晏良	第 6-7 章	（助理工程师）
	王 娜	附件、附图	（ 技 术 员 ）

项目区照片



项目区概况



尾矿库现状



尾矿库滩面现状



堆积坝现状



初期坝现状



滑坡 H1



滑坡 H2



仓库现状



截洪沟现状



堆积坝雨水沟现状



公示牌

目 录

第 1 章 项目概况 1

1.1 编制依据 1

1.2 项目组成及工程布置 4

1.3 施工组织 17

1.4 工程占地 19

1.5 土石方平衡 19

1.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 22

1.7 施工进度 22

1.8 自然概况 22

1.9 水土流失防治目标 25

第 2 章 水土保持评价 27

2.1 主体工程选址（线）水土保持评价 27

2.2 工程建设方案与布局水土保持评价 29

2.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程分析评价 31

2.4 主体工程设计中水土保持措施界定 34

第 3 章 水土流失分析与预测 36

3.1 水土流失现状 36

3.2 水土流失影响因素分析 37

3.3 土壤流失量预测 38

3.4 水土流失危害分析 42

3.5 指导性意见 43

第 4 章 水土保持措施 44
4.1 防治区划分 44
4.2 措施总体布局 45
4.3 水土保持措施布设 46
4.4 施工进度计划 48
第 5 章 水土保持监测 49
5.1 监测范围和时段 49
5.2 监测点布设 50
5.3 实施条件 50
5.4 水土保持监测三色评价要求 51
第 6 章 水土保持投资估算及效益分析 53
6.1 投资估算 53
6.2 效益分析 59
第 7 章 水土保持管理 61
7.1 组织管理 61
7.2 后续设计 61
7.3 水土保持监测 61
7.4 水土保持监理 62
7.5 水土保持施工 62
7.6 水土保持设施验收 63
7.7 水土保持设施后续管理 64

==附表==

附表 1：单价分析表；

==附件==

附件 1：水土保持方案编制委托书（2021 年 11 月）；

附件 2：备案证

附件 3:《大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库安全设施设计》专家组审查意见

附件 4：云水保许〔2017〕172 号关于准予大姚县桂花水库工程水土保持方案的行政许可决定书

附件 5：云发改农经〔2018〕249 号云南省发展和改革委员会关于大姚县桂花水库工程可行性研究报告的批复

附件 6：云水许可〔2019〕1 号云南省水利厅关于准予大姚桂花水库工程初步设计报告的行政许可决定书

附件 7：关于“大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程”外购土石方来源的情况说明

附件 8：大姚桂花铜选冶有限公司一分厂堆浸渣和澄清池尾矿治理项目结项验收表

==附图==

附图 1：项目区地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图；

附图 4：项目区总体布置及防治责任范围图；

附图 5：分区防治措施总体布局及监测点位图；

附图 6-附图 9：典型防治措施设计图。

水土保持方案报告表

<table>
<tr><td rowspan="8">项目概况</td><td>位置</td><td colspan="5">云南省楚雄州大姚县桂花镇</td></tr>
<tr><td>建设内容</td><td colspan="5">尾矿库滩面覆土种草绿化面积0.81hm^2，尾矿库堆积坝补种绿化面积0.88hm^2，治理滑坡面积750m^2，新建左岸截排水沟336.49m、右岸截排水沟257.74m、雨水沟220.30m、坡顶排水沟405m等。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td colspan="2">新建建设类项目</td><td>总投资（万元）</td><td colspan="2">422.43</td></tr>
<tr><td>土建投资（万元）</td><td colspan="2" rowspan="2">217.69</td><td rowspan="2">占地面积（hm^2）</td><td colspan="2">永久：2.35</td></tr>
<tr><td colspan="2">临时：0</td></tr>
<tr><td>动工时间</td><td colspan="2">2021年12月</td><td>完工时间</td><td colspan="2">2022年1月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方（m^3）</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>外购</td><td colspan="2">余（弃）方</td></tr>
<tr><td>2730</td><td>11475</td><td>8745</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>取土场</td><td colspan="5">桂花水库料场，该取土场地理中心坐标为：东经101°18′32″，北纬26°05′18″，大姚县桂花水库料场防治责任与大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程无关，但在土料运输过程中，由大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程施工方负责土方的运输及运输过程中的防护工作，土料运输至大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程工地后的防治责任由大姚桂花铜选冶有限公司负责，取土量为8745m^3。</td></tr>
<tr><td>弃土场</td><td colspan="5">无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">可能造成水土流失</td><td>涉及重点防治区情况</td><td colspan="2">滇中北省级水土流失重点治理区</td><td>地貌类型</td><td colspan="2">中高山构造风化剥蚀沟谷地貌</td></tr>
<tr><td>原地貌土壤侵蚀模数[t/km^2 · a]</td><td>2815.74</td><td colspan="2">容许土壤流失量[t/km^2 · a]</td><td colspan="2">500</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目选址（线）水土保持评价</td><td colspan="5">本工程的建设符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《云南省水土保持条例》的要求。由于本工程为尾矿库闭库工程，主要目的是生态修复和环境保护，因此选址无制约性因素。</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测水土流失总量</td><td colspan="5">19.03t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围（hm^2）</td><td colspan="5">2.35</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治标准等级及目标</td><td>防治标准等级</td><td colspan="5">西南岩溶区一级标准</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度（%）</td><td>97</td><td colspan="2">土壤流失控制比</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td>92</td><td colspan="2">表土保护率（%）</td><td>95</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>96</td><td colspan="2">林草覆盖率（%）</td><td>21</td></tr>
<tr><td>水土保持措施</td><td colspan="6">主体设计：（1）工程措施：滩面雨水沟 220.3m、左岸截排水沟 336.49m、右岸截排水沟 257.74m、坡顶排水沟 405m。（2）植物措施：种草绿化 1.69hm^2。
方案新增：（1）临时措施：无纺布临时覆盖 0.56hm^2、编织土袋临时拦挡 38m。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">水土保持投资估算（万元）</td><td>工程措施</td><td>52.03</td><td>植物措施</td><td colspan="2">11.63</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td>4.29</td><td>水土保持补偿费（万元）</td><td colspan="2">1.64</td></tr>
<tr><td rowspan="3">独立费用</td><td>建设管理费</td><td colspan="3">0.09</td></tr>
<tr><td>水土保持监理费</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td>设计费</td><td colspan="3">3.50</td></tr>
<tr><td>总投资</td><td colspan="4">81.38</td></tr>
</table>

编制单位	云南甲林环境科技有限公司	建设单位	大姚桂花铜选冶有限公司
法人代表及电话	张枫	法人代表及电话	高承成
地址	云南省昆明市官渡区银海领域11幢1单元301室	地址	云南省楚雄州大姚县桂花镇
邮编	650299	邮编	655405
联系人及电话	张枫/13308787700	联系人及电话	颜建国/15808772915
电子信箱	1944842800@qq.com	电子信箱	/
传真	/	传真	/

第1章 项目概况

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院第 588 号令修订，1993 年 8 月 1 日发布并施行）；

（3）《云南省水土保持条例》（2014 年 7 月 27 日颁布，2014 年 10 月 1 日实施）。

1.1.2 部委规章

（1）《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2017 年 12 月 22 日，水利部令第 49 号）；

（2）《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号，2000 年 1 月）；

（3）《云南省尾矿库专项整治工作实施方案》（云政办函〔2020〕105 号）。

1.1.3 规范性文件

1.1.3.1 部级规范性文件

（1）《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）；

（2）水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）；

（3）财政部 国家发展改革委 水利部 中国人民银行 “关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知”（财综〔2014〕8 号）；

（4）水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）；

（5）水利部水土保持监测中心关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63 号）；

（6）水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）；

（7）水利部办公厅文件《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>》的通知（办水保〔2016〕65 号）；

（8）《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）；

（9）水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知（办水保〔2018〕135 号）；

（10）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；

（11）《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（水利部办公厅，办水保〔2020〕160 号）。

1.1.3.2 省、市级规范性文件

（1）《云南省水利厅关于加强水土保持预防监督工作的通知》（云水保〔2007〕205 号）；

（2）《云南省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》云水保监字〔2011〕1 号）；

（3）《云南省住房和城乡建设厅关于发布实施云南省 2013 版建设工程造价依据的通知》（云建标〔2013〕918 号）；

（4）云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于印发《云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（云水规计〔2016〕171 号）；

（5）《云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知》（云水保〔2016〕49 号）；

（6）《云南省财政厅 云南省发展和改革委员会 云南省水利厅 中国人民银行昆明中心支行关于转发水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》（云财非税〔2016〕89 号）；

（7）《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号）；

（8）《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》（云水保〔2017〕97 号）；

（9）《云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函〔2018〕47 号）；

（10）《云南省物价局 云南省财政厅 云南省水利厅文件 关于水土保持补偿费收费标准的通知》云价收费〔2017〕113 号;

（11）《云南省水利厅关于进一步加强和规范生产建设项目水土保持监测工作的通知》（云水保〔2017〕108 号）;

（12）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）;

（13）云南省水利厅、云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知（云水规计〔2019〕46 号）。

1.1.4 规范标准

（1）《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）;

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）;

（3）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）;

（4）《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GBT22490-2008）;

（5）《水土保持综合治理 技术规范》（GB／T16453.1～16453.6-2008）;

（6）《水土保持综合治理效益 计算方法》（GB／T15774-2008）;

（7）《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）;

（8）《防洪标准》（GB50201－2014）;

（9）《土壤侵蚀分类分级标准》（SLl90－2007）;

（10）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6－2015）;

（11）《水土保持工程概（估）算定额》（水利部 2003 年）;

（12）关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知（水总〔2003〕67 号）;

（13）《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）;

（14）《水土保持试验规程》（SL419-2007）;

（15）《主要造林树种苗木》（DB53/062-2006）;

（16）《林木种子质量分级》（DB53/248-2008）;

（17）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）;

（18）《造林技术规程》（GB/T15776-2016）;

（19）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

（20）《全国水土保持区划（试行）》；

（21）《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；

（22）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；

（23）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 版）。

1.1.5 技术文件及资料

（1）《云南省尾矿库专项整治工作实施方案》（云政办函〔2020〕105 号）

（2）《云南省水土保持公报（2019 年）》云南省水利厅 2020 年 10 月;

（3）《大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库初步设计》；

（4）《大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库安全设施设计》；

（5）《大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库勘察岩土工程详细勘察报告》;

（6）其它有关的工程设计资料;

（7）本方案编制项目组相关设计人员实地踏勘的相关资料。

1.2 项目组成及工程布置

1.2.1 项目地理位置及交通情况

大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程位于大姚县桂花镇东部约 2km 处，行政区划属大姚县桂花镇大村村委会管辖。初期坝地理坐标：东经 101°18′04″~101°18′09″; 北纬 26°05′20″~26°05′23″。尾矿库北部约 350m 有桂花~湾碧公路通过，西部高处约 150m 为选厂，东部为进尾矿库道路，尾矿库与岔处地村临桂花河相对，直线距离约 500m。尾矿库距桂花镇约 2km，桂花镇到大姚县约 80km，大姚县到楚雄约 106km，楚雄到昆明 170km，尾矿库场地交通条件较便利。



图 1.2-1 项目区地理位置示意图

1.2.2 工程特性

项目名称：大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程；

建设单位：大姚桂花铜选冶有限公司；

建设地点：云南省楚雄州大姚县桂花镇；

项目性质：新建建设类项目；

工程占地：项目规划总用地面积为 2.35hm^2，全部为永久占地；

建设内容：尾矿库滩面覆土种草绿化 0.81hm^2，尾矿库堆积坝补种绿化 0.88hm^2，治理滑坡面积 750m^2，新建左岸截排水沟 336.49m、右岸截排水沟 257.74m、雨水沟 220.30m、坡顶排水沟 405m 等；

建设工期：总工期 2 个月，工程于 2021 年 12 月开工建设，计划 2022 年 1 月竣工；

工程投资：工程总投资 422.43 万元，其中土建投资 217.69 万元，资金来源于企业自筹。

1.2.3 项目区现状及周边情况

1.2.3.1 项目区现状

大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程计划于 2021 年 12 月动工，于 2022 年 1 月完工，实际建设总工期 2 个月。



图 1.2-2 项目区现状

大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库已停用，根据《关于印发云南省尾矿库闭库销号管理办法（试行）的通知》的要求，需进行闭库。目前，尾矿库已停止排放约 5 年，库内滩面无积水，现场堆积坝坡面已被杂草覆盖，自然植被长势一般，主体设计对该区域进行补植补种及抚育管理，初期坝坝型为土石坝。

项目区地貌为中高山构造风化剥蚀沟谷地貌，现状总体地势呈北高南低。尾矿库设计采用上游法堆坝，初期坝坝顶标高为 1919m，坝底标高为 1905m，坝高 14m，坝顶宽 3.5m，坝内外坡比均为 1:2，初期坝坝型为土石坝；堆积坝顶标高为 1938.60m，堆积坝坝高 19.6m，堆积子坝 20 级，堆坝总坡比 1:3.6，总坝高 33.6m，库内堆积尾矿约 14.05 万 m^3，尾矿库堆筑子坝材料为素土。堆积坝外坝坡设置了横向纵向坝面排水沟，断面尺寸为 0.3m × 0.3m，坝面排水沟与坝肩排水沟相贯通。堆积坝坡面已被杂草覆盖，自然植被长势一般；库内滩面现状无积水，滩面长度约 90m。本次闭库按尾矿库现状标高进行闭库设计。

项目区已有的水土保持措施主要为上游库外浆砌石截洪沟（延用）、坝坡雨水沟（延用）；主体设计的水土保持措施主要为种草绿化、尾矿库左、右截排水沟、滩面雨水沟、坡顶排水沟；根据现场情况，项目区存在的水土流失问题主要为施工扰动造成地面裸露，从而使项目区存在一定的水土流失隐患。



浆砌石截洪沟（库外排洪）



坝坡雨水沟



滑坡 H1



尾矿库滩面

1.2.3.2 项目周边情况及依托关系

大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库 2007 年 3 月由中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司进行设计，并提交了施工图。尾矿库于 2007 年 6 月建设竣工，2008 年 1 月正式投入使用。现因大姚桂花铜选冶有限公司破产重组，矿山已暂停生产。目前，尾矿库已停止排放约 5 年，根据《关于印发云南省尾矿库闭库销号管理办法（试行）的通知》的要求，需进行闭库。

大姚桂花铜选冶有限公司尾矿库位于大姚县桂花镇大村村委会，库区布置在山间沟谷内，为沟谷型四等库，西面为大姚桂花铜选冶有限公司选厂，选厂位置高于尾矿库；北面联通乡村公路。尾矿库上游及周边主要是林地，下游为桂花河（河床宽约 25m，

河底标高约 1853m），河流流向由西往东，北河岸距离尾矿库初期坝坝脚直线距离约 160m。南河岸上方为农田及岔处地村居民点（分布标高 1870～1915m 之间，约有 20 户，常住人口约 100 人）。岔处地村居民点与尾矿库相隔桂花河，距离桂花河南河岸直线距离约 50m，距离尾矿库初期坝坝脚直线距离约 230m，居民点标高高出桂花河河底标高约 20m，低于尾矿库初期坝坝脚标高约 35m。

项目区东侧紧邻乡村公路，现有乡村公路可直接到达尾矿库，交通条件较为便利。本项目建设期间用电由附近的选厂供电系统提供，通信采用移动通信设备，供水由西侧选厂供水管网提供。已有排洪系统由截洪沟和溢水管组成，还利用公路边沟截走部分雨水，将汇水面积的洪水，从库外有序排走。堆积坝外坝坡设置了横向纵向坝面排水沟，断面尺寸为 0.3m × 0.3m，坝面排水沟与坝肩排水沟相贯通，排出库内雨水。尾矿库闭库后，库外排水延用北侧及东侧截洪沟。库内设计考虑将滩面整平为 1%顺坡，滩面修建雨水沟，滩面两侧及坝坡两侧修建左、右截排水沟，现状坝坡雨水沟与之接通，截洪沟以下汇水面积的雨水通过左、右截排水沟排出库区。为避免雨水继续冲刷西侧边坡，影响边坡稳定性，在边坡顶修建坡顶排水沟。最终库内外汇水通过沟道排入项目区周边自然沟箐。

1.2.4 工程建设规模

本项目属新建建设类项目，建设内容为尾矿库滩面覆土种草绿化 0.81hm^2，尾矿库堆积坝种草绿化 0.88hm^2，治理滑坡面积 750m^2，新建左岸截排水沟 336.49m、右岸截排水沟 257.74m、雨水沟 220.30m、坡顶排水沟 405m 等。项目规划总用地面积 2.35hm^2，总工期 2 个月，工程计划于 2021 年 12 月开工建设，2022 年 1 月竣工；本项目总投资 422.43 万元，其中土建投资 217.69 万元，资金来源于企业自筹。项目主要技术经济指标见下表。

表 1.2-1 工程主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量（原设计）	数量（现状）	数量（闭库后）	说明
1	尾矿堆存工艺条件					
	尾矿堆积容重	t/m^3	1.5	1.5	1.5	
	堆存总尾矿量	万 m^3	25.58	14.05	14.05	
	堆存方式		湿排	停用	停用	
	排放方式		坝前排放	停用	停用	
	排放重量浓度		28%	停用	停用	
	工作制度	d/a	330	停用	停用	
		班/d	3	停用	停用	
		h/班	8	停用	停用	
2	尾矿库					
	占地面积	km^2			0.022	
	汇水面积	km^2			0.27	
	总库容	万 m^3	25.58	14.05	14.05	
	总坝高	m	49	33.6	33.6	
	服务年限	a	4.6			
	等别		四等	四等	四等	
3	尾矿坝					
3.1	初期坝					
	坝型		碾压式石渣坝	碾压式石渣坝	碾压式石渣坝	
	坝顶标高	m	1919	1919	1919	
	坝顶宽度	m	3.5	3.5	3.5	
	坝高	m	14	14	14	
	上游坡比		1:2.0	1:2.0	1:2.0	
	下游坡比		1:2.0	1:2.0	1:2.0	
3.2	堆积坝					
	筑坝方式		尾砂筑子坝（高度 1m）	尾砂筑子坝（高度 1m）		
	堆积坝高	m	35	19.6	19.6	

	最终坝顶标高	m	1954	1938.6	1938.6	
	平均堆积外坡比		1:3.5	1:3.6	1:3.6	
4	截排洪系统					
4.1	库周截排洪设施					
	截排洪形式		截洪沟	截洪沟	截洪沟	
	截洪沟		布置于尾矿库北部，采用矩形断面，BxH=1.0x1.0m，底坡 i=0.015，长约 414m，采用 M5Mu40 砌石沟。起点标高 1985.0m。	尾矿库在库区的北侧及东侧设有截洪沟，采用矩形断面，B×H=1.0×1.0m，底坡 i=0.015，截洪沟长约 441m，浆砌石结构，砂浆抹面。现场勘查时，截洪沟完整性好，未见开裂变形，沟内无杂物堵塞，仅局部沟内见杂草。	尾矿库在库区的北侧及东侧设有截洪沟，采用矩形断面，B×H=1.0×1.0m，底坡 i=0.015，截洪沟长约 441m，浆砌石结构，砂浆抹面。	
4.2	库内排水设施					
	排水形式		溢水管	溢水管	截排水沟+雨水沟	
	尺寸、长度、坡度		溢水管采用钢管 DN500，总长 L=552m，最小底坡 5%	溢水管采用钢管 DN500，总长 L=552m，最小底坡 5%	截排水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.6×0.6m，最小底坡 1%；坝面雨水沟净断面尺寸 0.3×0.5m，总长 220.3m。	
5	尾矿库回水					
	回水方式		坝下回水	停用	停用	

1.2.5 项目组成

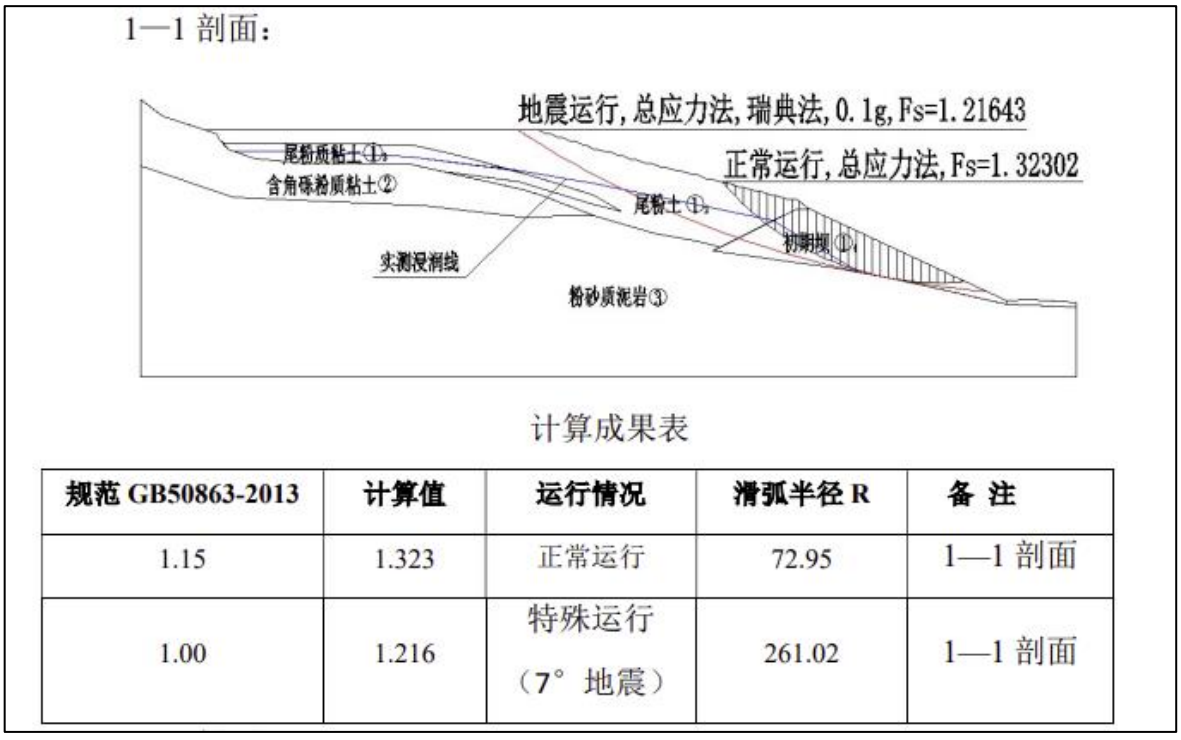
根据项目的工程特点及水土流失特点，项目由尾矿库闭库区和滑坡治理区两大分区组成。

表 1.2-2 项目组成表

序号	项目组成	单位	数量	备注
1	尾矿库闭库区	hm^2	2.23	绿化 1.69hm^2、左岸截排水沟 336.49m、右岸截排水沟 257.74m、雨水沟 220.30m、堆积坝的监测等
2	滑坡治理区	hm^2	0.12	治理滑坡 0.08hm^2、坡顶排水沟 405m
3	合计	hm^2	2.35	

1.2.5.1 尾矿库闭库区

根据《大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库初步设计》（中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司）及《大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库安全设施设计》（中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司）对尾矿沉积规律，堆积物物理性质、力学性质的分析，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）规定，尾矿库闭库工程等别为四等。尾矿库闭库后在滩顶铺设有防渗层防止雨水下渗，同时滩面不积水。因此计算过程中采用实测浸润线进行稳定计算，不考虑洪水工况。尾矿坝坝坡稳定计算成果如下:

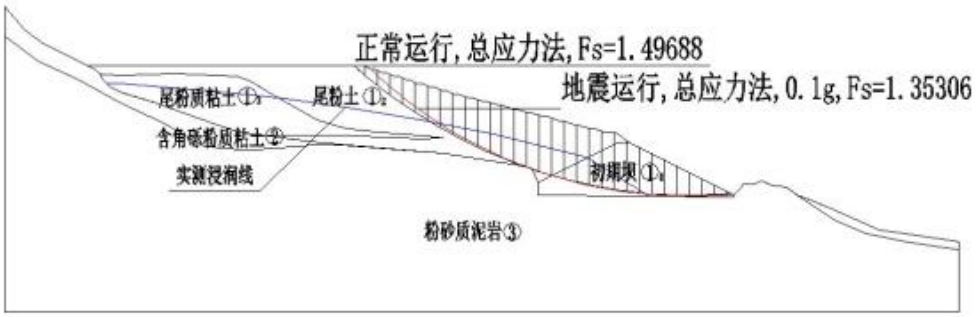


计算成果表

规范 GB50863-2013	计算值	运行情况	滑弧半径 R	备 注
1.15	1.323	正常运行	72.95	1—1 剖面
1.00	1.216	特殊运行（7° 地震）	261.02	1—1 剖面

图 1.2-3 1-1 剖面计算成果

2—2 剖面：

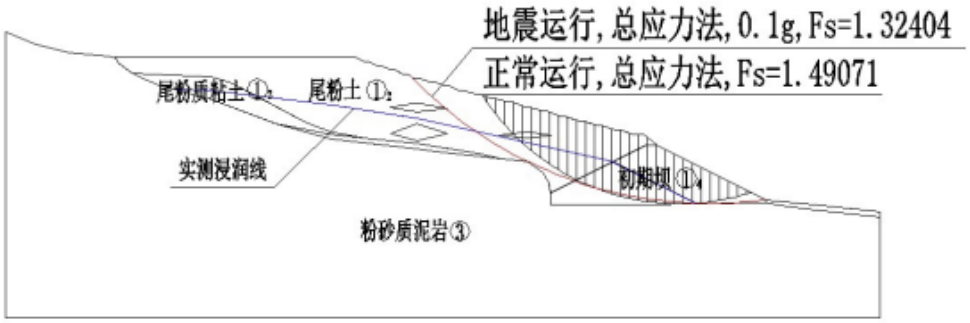


计算成果表

规范 GB50863-2013	计算值	运行情况	滑弧半径 R	备 注
1.15	1.497	正常运行	132.45	2—2 剖面
1.00	1.353	特殊运行（7° 地震）	116.91	2—2 剖面

图 1.2-4 2-2 剖面计算成果

3—3 剖面：



计算成果表

规范 GB50863-2013	计算值	运行情况	滑弧半径 R	备 注
1.15	1.491	正常运行	53.06	3—3 剖面
1.00	1.324	特殊运行（7° 地震）	93.30	3—3 剖面

图 1.2-5 3-3 剖面计算成果

经坝体稳定计算,采用瑞典条分法,尾矿坝 1-1 剖面在正常运行时安全系数 1.323,特殊运行(7°地震)时安全系数 1.216。尾矿坝 2-2 剖面在正常运行时安全系数 1.497,特殊运行(7°地震)时安全系数 1.353。尾矿坝 3-3 剖面在正常运行时安全系数 1.491,特殊运行(7°地震)时安全系数 1.324。尾矿坝坝坡安全系数均大于规范规定值,尾矿坝处于稳定状态。尾矿库闭库后,库内浸润线将会逐步降低,尾矿坝坝坡安全系数将会逐渐提高。

根据现场调查情况,堆积坝和初期坝均无开裂、位移、坡面凸起、凹陷、无渗水等现象,排水沟现状基本完好,根据地勘、初设等相关资料,各工况条件的稳定性计算值均满足规范要求,尾矿库现状稳定,可在现状基础上进行闭库。针对该尾矿库而言,尾矿库东西两岸设置了两个位移监测基准点;初期坝坝顶、第 15 级子坝均设置有两个位移监测点。堆积坝的第 8 级子坝、第 13 级子坝上设置了浸润线观测孔。尾矿库闭库后,应继续对尾矿库的位移及浸润线埋深进行监测,以掌握尾矿库坝坡的稳定状态。

尾矿库闭库区占地面积为 2.23hm^2,主要包括种草绿化、堆积坝的监测、溢水管封堵、布置截排水沟、修建坝坡踏步等内容。

库内滩面现状无积水,滩面长度约 90m,主体设计在尾矿库滩面整平封场后,在滩顶设置 3 条滩面雨水沟,雨水沟共 220.30m,并对该区域进行覆土种草绿化 0.81hm^2。

堆积坝顶标高为 1938.60m,堆积坝坝高 19.6m,堆积子坝 20 级,堆坝总坡比 1:3.6,总坝高 33.6m,前期尾矿库正常运行期间,采用库内含角砾粉质粘土及粉砂质泥岩混合物堆积子坝。堆积的子坝采用袋装风化料混粘性土进行人工堆积,并进行适当碾压,堆积坝坡面已被杂草覆盖,自然植被长势一般,主体设计对该区域进行补种,种草绿化面积 0.88hm^2。考虑到溢水管排洪能力不足,且钢管会锈蚀,主体设计对溢水管钢管进行封堵。为了有序排导尾矿库内雨水,主体设计新增左右两侧截排水沟共 594.23m。

初期坝坝顶标高为 1919m,坝底标高为 1905m,坝高 14m,坝顶宽 3.5m,坝内外坡比均为 1:2,坝型为土石坝。考虑到尾矿库闭库后仍需进行巡查,在从尾矿初期坝脚至堆积坝顶修建踏步,长度约 130 米。

1.2.5.2 滑坡治理区

根据设计资料,滑坡治理区总面积为 0.12hm^2,位于项目区西部。

该区域包括两个小型第四系浅层滑坡,分别位于尾矿库 9~16 级子坝范围左侧岸坡(编号为 H1)和生活区下方(编号为 H2)。

（1）H1 滑坡

该滑坡为第四系覆盖层滑坡，滑床内滑坡堆积体未清除，堆积体厚度约 2.0m~3.0m，滑坡平面面积约 600m^2，滑坡体积约 1500m^3，属小型第四系浅层滑坡。该滑坡纵轴长约 40m，平均宽度约 15m，高差约 25m，滑坡周界清晰，滑坡前缘部分掩埋堆积子坝的人行踏步，前缘宽度约 30m，大致范围对应 9~16 级堆积子坝。目前滑坡体处于极限平衡状态，不采取必要的治理措施，雨季时遇短时强降雨有向后缘、两侧发展的趋势，对后期尾矿库闭库工程拟修建的截洪沟威胁较大；另外，滑坡顶部为选厂 180t 磨浮系统车间及设备，目前已废弃，但局部基础已临空，对上部结构的稳定性影响较大，因此，需对该处滑坡进行治理。

（2）H2 滑坡

该滑坡为第四系覆盖层滑坡，滑床内滑坡堆积体未清除，堆积体厚度约 1.5m~2.5m，滑坡平面面积约 150m^2，滑坡体积约 400m^3，属小型第四系浅层滑坡。该滑坡位于截洪沟上部，为确保截洪沟正常使用，建设单位在截洪沟之上搭设木板进行保护。勘察期间可见滑坡前缘部分掩埋于截洪沟之上，截洪沟可正常使用。该滑坡纵轴长约 9m，宽度约 20m，高差约 8m，滑坡周界清晰，前缘宽度约 25m。目前滑坡体处于极限平衡状态，不采取必要的治理措施，雨季时遇短时强降雨有向后缘、两侧发展的趋势，对坡顶的建筑物及下方截洪沟的正常使用均构成威胁，因此，需对该处滑坡进行治理。

主体设计清理滑床上部的堆积体，对滑坡体进行放坡处理，坡面采取挂网喷浆封闭处理，在挂网面层设置泄水孔，并在坡顶、坡脚设置系统的截排水设施，防止地表水入渗进入滑坡体，造成封闭坡面的支护措施失效。

另外，在尾矿库右岸上游选厂道路区域新增一条长 405m 的矩形坡顶排水沟，可减少西侧坡面雨水下渗、避免雨水继续冲刷边坡，影响边坡稳定性。

1.2.5.3 配套工程

配套工程主要包括排水工程、项目内外交通等。

（一）排水工程

目前尾矿库排洪系统由截洪沟和溢水管组成，还利用公路边沟截走部分雨水，将汇水面积的洪水，从库外有序排走。堆积坝外坝坡设置了横向纵向坝面排水沟，断面尺寸为 0.3m × 0.3m，坝面排水沟与坝肩排水沟相贯通，排出库内雨水。尾矿库闭库后，库外排水延用北侧及东侧截洪沟。库内设计考虑将滩面整平为 1%顺坡，滩面修建雨

水沟，滩面两侧及坝坡两侧修建左、右截排水沟，现状坝坡雨水沟与之接通，截洪沟以下汇水面积的雨水通过左、右截排水沟排出库区。为避免雨水继续冲刷西侧边坡，影响边坡稳定性，在边坡顶修建坡顶排水沟。最终库内外汇水通过沟道排入项目区下游自然沟箐。

（二）项目区交通情况

项目区东侧连接已有乡村公路可直接到达尾矿库，能够满足项目区对外交通需求。

1.2.6 项目布置

1.2.6.1 平面布置

大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程位于云南省楚雄州大姚县桂花镇。项目地块呈不规则形状，尾矿库由北向南分布有滩面、堆积坝、初期坝，西部高处约 150m 为选厂，东部为进尾矿库道路，北部为长约 441m 浆砌石截洪沟。根据主体设计资料，设计将滩面整平为 1%顺坡，覆土种草绿化，并在该区修建雨水沟，滩面两侧及坝坡两侧修建左、右截排水沟；堆积坝坡面已被杂草覆盖，自然植被长势一般，坡面横向纵向坝面排水沟（已修建）与左、右截排水沟相贯通。西侧 9~16 级堆积子坝范围附近和生活区下方存在滑坡，设计对两个滑坡清除小型滑坡已滑塌土体后，在滑坡面层进行挂网喷浆和设置泄水孔，并在坡顶修建坡顶排水沟。

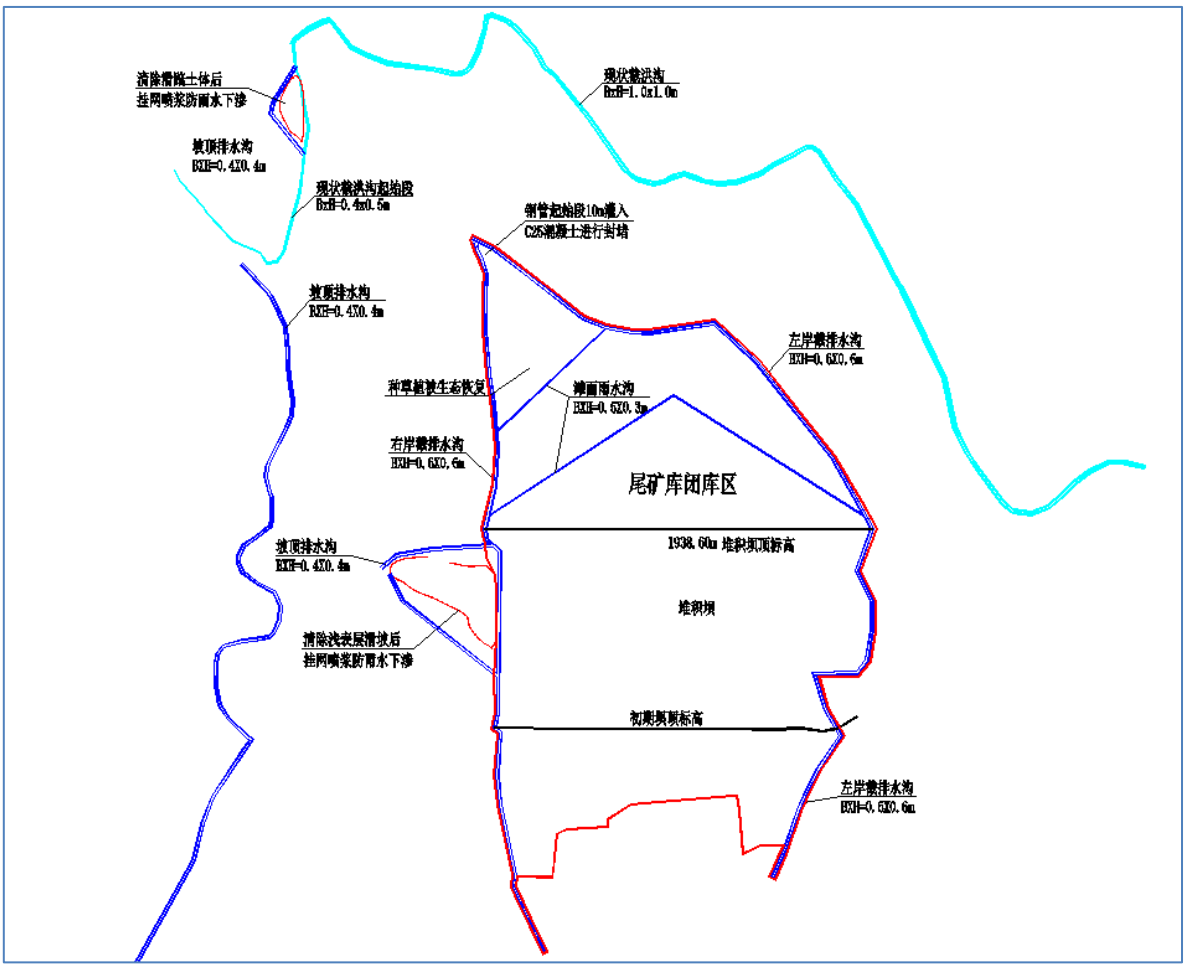


图 1.2-6 项目总体布置图

1.2.6.2 竖向布置

项目区属中高山构造风化剥蚀沟谷地貌，从现场情况来看，项目区整体地势为北高南低，主要由滩面、堆积坝、初期坝等构成。库内滩面现状无积水，滩面长度约 90m，面积 8250m^2，本次闭库设计按现状标高 1938.6m 进行闭库设计，主体设计对尾矿滩面进行削填整平成 1%的顺坡（库尾坡向坝前），整平后覆盖 0.3m 耕植土进行种草生态恢复。现状堆积坝顶标高为 1938.60m，堆积坝坝高 19.6m，堆积子坝 20 级，堆坝总坡比 1:3.6，总坝高 33.6m，库内堆积尾矿约 14.05 万 m³。堆积坝坡面已被杂草覆盖，自然植被长势一般。初期坝坝顶标高为 1919m，坝底标高为 1905m，坝高 14m，坝顶宽 3.5m，坝内外坡比均为 1:2，根据勘察提供的相关资料，初期坝坝型为土石坝。

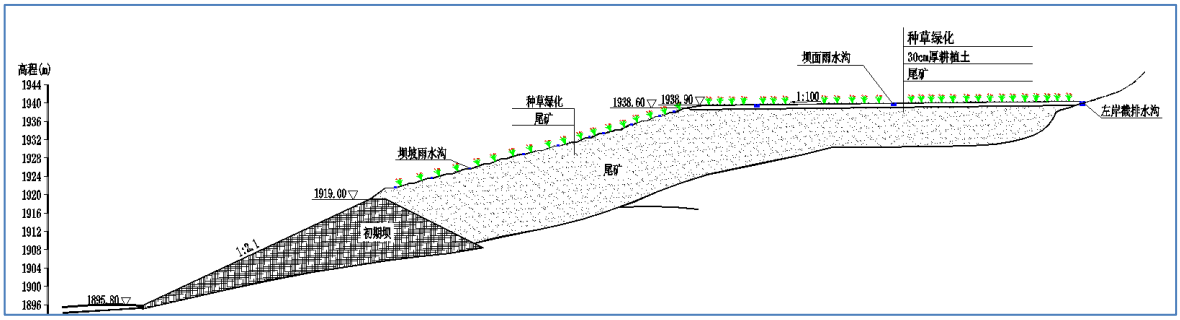


图 1.2-7 尾矿库竖向布置

1.3 施工组织

1.3.1 施工材料及来源

（1）主要材料及来源

红机砖：本项目施工所用红机砖全部在大姚县内购买；

砂石料：本项目施工所用砂石料全部外购于大姚县内合法砂石料厂；

水泥：本项目施工所用水泥全部直接购买商品水泥；

土料来源：回填土及耕植土从附近的桂花水库料场购买。

（2）其他材料

工程建设所需的其他建筑材料均可在大姚县内购买。

1.3.2 施工生产生活区

生活营地可利用西侧选厂现有值班房等，施工场地利用项目区内场地，未新增占地。

1.3.3 施工道路

项目区北侧联通瓦拉线，项目施工期间使用尾矿库原有简易道路，可以满足施工期交通要求。

1.3.4 施工用水、电、通讯

经咨询建设单位，本项目用电由西侧选厂供电线路搭接引入，用水由西侧选厂供水管网提供，通信基本采用移动通信设备。

1.3.5 施工排水

据了解，施工过程中雨水根据地形及设计的截排水沟排入下游自然沟箐。

1.3.6 工程施工方法与工艺

本工程施工涉及滑坡治理、场地平整、截排水沟施工、覆土绿化施工等多个施工内容，施工工艺具体如下:

（1）滑坡治理

主体设计对西侧两个滑坡清除已滑塌土体后，在滑坡面层进行挂网喷浆和设置泄水孔，防止雨水下渗，并修建坡顶排水沟。闭库后加强该滑坡的监测，如滑坡继续发生浅层滑踏，堵塞排水沟，则需及时清理排水沟。如发现深层滑动，则需及时采取应急措施。预计滑塌土体平均清除厚度约 2.5m。挂网喷砼厚 80mm，挂网锚杆钢筋直径 25mm，水平竖向间距 2.5 米，采用 C20 混凝土进行面层喷浆。在挂网面层设置泄水孔，水平竖向间距约 2.5m。在滑坡体上设置位移监测设施，发现位移出现较大变化及位移不收敛的情况，及时采取应急措施。为避免雨水继续冲刷边坡，影响边坡稳定性，在边坡顶沿路边修建坡顶排水沟。

（2）场地平整

整平工程采用反铲挖掘机、自卸车和推土机等配合下进行联合作业。根据施工情况，反铲挖掘机清理滑坡表层滑踏土体，自卸车运土，推土机铺土、摊平，再用振动碾压机碾压。设计尾矿滩面削填整平成 1%的顺坡（由库尾向库前），整平土方可采用尾矿库西侧滑坡清理滑踏土体产生的土方，不够部分的土方需要外购。滩面整平中 1500m^3 为削坡方量，624m^3 为排水沟挖方量，剩余 6276m^3 为外运土方。选厂区域 400m^3 削坡土方及 206m^3 排水沟挖方量用于场地平整回填。

（3）排水沟施工

项目区排水沟均采用明式排水设计，沟槽开挖采用人工开挖，开挖料用于项目区场地平整回填。挖土开槽应严格控制基底高程，禁止超挖。基底设计标高以上 0.2-0.3m 的原状土要用人工清理至设计标高。如果局部超挖或发生扰动，可换填粒径 10-15mm 天然级配砂石料或中、粗砂并夯实。沟底如有易滑除的块石、碎石、砖等坚硬物体时，应铲除至设计标高以下 0.2m，然后铺上天然级配砂石料，面层铺上砂土整平夯实。

（4）覆土绿化施工

主体考虑对尾矿库滩面整平后覆盖 0.3m 耕植土，主体对覆土量设计了扩大系数，所以主体工程在覆土量上有所放大，覆土绿化工程采用自卸车和推土机等配合下进行联合作业。自卸车运土，推土机铺土、摊平，再种草绿化。

（5）施工工序

场地平整：选厂破碎回填、滩面整平。

滑坡治理：西侧两个滑坡。

排洪工程：左右岸截排水沟、滩面雨水沟和坡顶排水沟施工;

绿化工程：覆土种草绿化、种草绿化。

工程结束后，将工程区范围内的临时设施拆除，清理施工迹地。

1.4 工程占地

本工程总占地面积 2.35hm^2，其中尾矿库闭库区面积 2.23hm^2，滑坡治理区面积 0.12hm^2。本项目场地原始占地类型为工矿用地、交通运输用地和其他土地，全部为永久占地。工程具体占地类型及面积详见下列表 1.3-1。

表 1.4-1 工程占地类型及面积统计表

序号	项目组成	单位	数量	工程占地类型及面积（hm^2）			备注
				工矿用地	交通运输用地	其他土地	
1	尾矿库闭库区	hm^2	2.23	2.23			永久占地
2	滑坡治理区	hm^2	0.12		0.04	0.08	永久占地
3	合计		2.35	1.35	0.04	0.08	

1.5 土石方平衡

1.5.1 表土剥离及回覆分析

项目区为尾矿库，根据现场调查堆积坝边坡区域现已恢复长草，本区域目前处于稳定状态，本工程不再对其进行扰动，项目区无可剥离表土，绿化覆土需从大姚县桂花水库料场进行外购。

根据设计资料，滩面除去雨水沟还需绿化覆土面积为 0.81hm^2，覆土厚度 0.30m，因主体设计设置了扩大系数，所以主体工程在数量上有所放大，故需绿化覆土 3075m^3。

综上所述，项目区需要合法外购耕植土 3075m^3。

表 1.5-1 表土剥离及回覆量分析表（自然方）

项目分区	剥离面积（hm^2）	剥离量（m^3）	绿化面积（hm^2）	覆土量（m^3）	调入（m^3）		调出（m^3）	
					数量	来源	数量	去向
尾矿库闭库区			0.81	3075	3075	外购		
合计			0.81	3075	3075			

1.5.2 土石方平衡分析

本工程属于新建建设类项目，根据项目区现状及工程区地形地貌等条件，工程施工过程中土石方主要来源于：土石方开挖、一般土石方回填和绿化覆土。

1.5.2.1 土石方平衡分析

本工程总面积 2.35hm^2，其中，尾矿库闭库区面积 2.23hm^2，滑坡治理区面积 0.12hm^2。

（1）场地平整

本项目为尾矿库闭库工程，场地平整基本采用外购土回填，根据现场情况，两个滑坡的滑塌土体和排水沟开挖土方也可用于场地平整。经统计，场地平整共回填土石方 8400m^3，回填土方来源于土石方开挖 2730m^3 和外购调运土方 5670m^3。

（2）土石方开挖

根据资料，项目区土石方开挖共产生土石方 2730m^3，主要是场内左右岸截排水沟、滩面雨水沟和坡顶排水沟开挖和清理滑塌土体产生的土石方，全部用于项目区场地平整回填利用。

（3）绿化覆土

本工程设计滩面、堆积坝两个绿化区域，堆积坝为补种无需覆土，滩面除去雨水沟占地共计覆土绿化 0.81hm^2，主体设计覆土 3075m^3，全部来源于外购耕植土。

1.5.2.2 土石方平衡分析结论

经土石方平衡分析，本项目在施工过程中共产生开挖土石方 2730m^3，回填土石方 11475m^3（其中一般土石方回填 8400m^3、绿化覆土 3075m^3），内部调运 2106m^3，需外购土石方 8745m^3（其中一般土石方 5670m^3、绿化覆土 3075m^3），无弃方产生。

表 1.5-2 土石方平衡及流向表 **单位：m^3**

序号	分区	开挖		回填			调入		调出		外借			余方	
		土石方开挖	小计	覆土回填	一般土石方回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源		数量	去向
1	尾矿库闭库区	624	624	3075	8400	11475	2106	滑坡治理区			3075	覆土回填	大姚县桂花水库工程余土		
											5670	一般土石方回填			
2	滑坡治理区	2106	2106						2106	尾矿库闭库区					
3	合计	2730	2730	3075	8400	11475					8745				

注：土石方平衡计算公式为：开挖+调入+外借=回填+调出+余方。

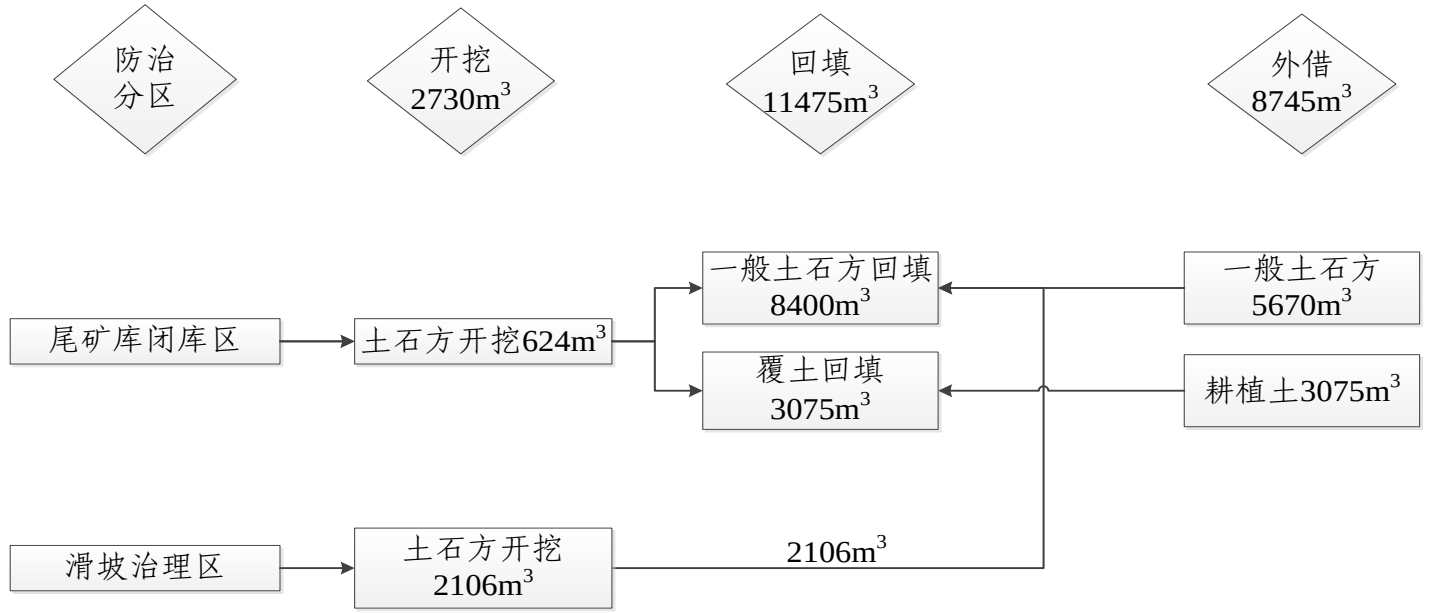


图 1.5-1 工程土石方平衡及流向框图

1.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建工作。

1.7 施工进度

根据主体工程设计资料，本工程建设期为 2 个月，本工程计划于 2021 年 12 月开工建设，于 2022 年 1 月建成。具体进展情况详见下表。

表 1.7-1 主体工程计划施工进度表

时间 / 项目	2021 年	2022 年
	12 月	1 月
破碎回填	▬▬	
滑坡治理	▬▬	
场地平整	▬▬▬	▬
截排水沟施工		▬▬▬
绿化施工		▬▬

1.8 自然概况

1.8.1 地形地貌

大姚县地处滇中高原，境内多山，境内山脉为云岭山脉和川西大雪山系，有支脉 12 条，呈西北~东南走向。地形向东南倾斜，高差悬殊较大，总体地形呈塔状，中部高，四周低，地形高低悬殊较大；最高海拔为白草岭主峰 3657m，最低海拔为金沙江边的灰拉表村 1023m，海拔高低差 2634m。北部多为高寒山区和山区，中部为山区、半山区，南部为半山区、坝区。大姚县地貌分为四种类型：中山深切割侵蚀峡谷地貌、中低山中切割侵蚀地貌、低山浅切割及丘陵侵蚀地带和宽缓河谷侵蚀堆积地貌。

项目区为中高山构造风化剥蚀沟谷地貌。

1.8.2 地质

工程地质

根据勘察报告，尾矿库场地地层主要为第四系人工堆积层（Qml）、第四系坡、残积层（Qdl+el）含角砾粉质粘土、白垩系上统江底河组下杂色泥岩段（K2j1）粉砂质泥岩等。按地层成因、岩性构成及物理力学性质等将工程地质单元层划分为 3 个单元层，并按地层出露顺序从上到下分述如下：

1）第四系人工堆积层（Q4ml）素填土（单元层代号为①1）：由紫红、褐红色强风化粉砂质泥岩混少量含角砾粉质粘土组成，结构稍密，稍湿，为堆积坝子坝。子坝

堆积采用编织袋装风化料堆积成型后，在编织袋表部覆盖风化料保护编织袋并适当碾压形成子坝。揭露厚度 1.00m。素填土（单元层代号为①4）：由紫红、褐红色强风化粉砂质泥岩混少量含角砾粉质粘土组成，结构中密，稍湿。为初期坝坝体。揭露厚度 7.50～9.50m，层顶标高 1917.88～1917.91m。

2）第四系坡、残积层（Qdl+el）含角砾粉质粘土（单元层代号为②）：褐黄及褐红色，硬塑状态，含角砾（棱角状，粒径 2～5mm）30～35%，稍湿。切面稍光滑，干强度及韧性中等。揭露厚度 2.70～2.90m，层顶标高 1913.21～1917.89m。分布于整个库区。

3）白垩系上统江底河组下杂色泥岩段（K2j1）粉砂质泥岩（单元层代号为③）：紫红、褐红色，泥质～粉砂质结构，薄～中厚层状构造，强～中等风化，风化不均匀，风化界限不明显。节理裂隙发育，岩体较破碎，岩芯多成碎块状。碎块较坚硬，手难折断。为库区下伏基岩，岩层产状 240°～245°∠22°～25°。揭露厚度 1.50～3.10m，层顶标高 1908.40～1912.31m。

地震效应评价

根据勘察报告，尾矿库处于华南板块（II）扬子地台（II3）西南缘的川滇台背斜东部边缘，介于元谋-绿汁江断裂带与程海断裂带之间。尾矿库所在地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，按第三组考虑。离尾矿库最近的地震震中位于尾矿库西南 10.5km 的上坪村南，震级 M4.3，时间 2003 年 7 月 23 日；离尾矿库最近的震级达 M6.0 的地震震中位于昙华乡东北约 7.0km 的六姑乍上村，时间为 2003 年 7 月 21 日，距尾矿库南约 12.82km。

1.8.3 气象

根据勘察报告，大姚县属北亚热带高原季风气候，具有气候温和，日照充足，干湿季明显，雨热同季，冬无严寒，夏无酷暑，年温差小，日温差大，无霜期长等气候特点。年平均气温 15.6℃，最高气温 32.0℃，最低气温-7.1℃，最热为 6 月，平均气温 19.2℃，最冷为 12 月，平均气温 6.9℃。年降雨量为 1200～1400mm，5～10 月为雨季，降雨量占 92.4%，11 月～次年 4 月为旱季，降雨量仅占 7.6%。全县年平均降水 796.3mm，雨日 113 天；极端日最大降雨量 164mm。

尾矿库区域属高原亚热带气候，气候特点是年温差小，日温差大，四季不显著，干湿季节分明。年平均气温 17～20℃，气温有随海拔升降的特点，大致是每升高或降低 100m，年平均气温下降或升高 0.4～0.5℃。年平均降雨量 1207.4～1670.0mm，降雨

一般集中在 6～10 月份，这一段时期多云雨天气，雨水多而猛，地表径流大，在低洼处局部有洪涝现象，降雨量占全年总量的 80%以上；春冬季降雨量小，久旱不雨，降雨量占全年总量的 20%。

1.8.4 水文

县境河流属金沙江南面近区水系，较大河流 16 条，总长 510km。以百草岭、昙华山山脉走向为分水岭，县境河流又分成百草岭北坡、西部渔泡江、南部蜻岭河及东部龙街河 4 个水区。百草岭北坡水区有湾碧河、多底河、转弯河、红古地河等；西部渔泡江水区有渔泡江、盐丰南河、西河、东河（亦称官庄河）、九寨河、拉乍么河、三台河等，总长 120km；南部蜻岭河水区有蜻岭河、西河（又称大姚河）、六苴河；东部龙街河水区有龙街河及猛岗大河。

1）金沙江：位于县境北部，从铁锁乡入境，经西北流向东北，境内流程 62km，至湾碧乡纳那村进入永仁县境，是大姚与宾川、永胜、华坪三县的分界河流。

2）万马河：万马河是金沙江流域右岸的一级支流，万马河发源于大姚县百草岭，流经大姚县桂花镇、永仁县中和镇乡，并贯穿于万马乡全境注入金沙江。

尾矿库库区内地表水系属金沙江水系万马河支流上游的桂花河流域。库区沟谷内无地表水流。尾矿库南部下游为桂花河，为常年性流水，该河流距离尾矿库约 200m。河流水量受季节影响较大，夏秋季水量较大，而冬春季水量则较小。

1.8.5 土壤

据大姚县土壤普查资料,全县土壤按五级分类制分为 8 个土类，14 个亚类，59 个土种，37 个变种。主要土壤为暗棕壤、棕壤、黄棕壤、紫色土、红壤、冲击土、盐土、水稻土等。非地带性土壤有紫色土，占全县土地总面积的 59%，地带性土壤为红壤。金沙江一带海拔 1200m 以下有燥红土分布。土壤垂直带谱明显，在海拔 2300～3657m 之间为高山土，高山土包括暗棕壤、棕壤、黄棕壤三个土类，在 3200m 以上分布暗综壤，2600～3200m 为棕壤，2300～2600m 为黄棕壤，2300m 以下为紫色土、红壤、水稻土、盐土等。从低海拔至高海拔，大体分布为燥红土→红壤→黄棕壤→棕壤→暗棕壤。

经现场调查，项目区土壤主要以黄棕壤为主。项目区内无可剥离表土。

1.8.6 植被

据大姚县天然林资源保护工程“两项调查”外业全面校核资料统计，全县土地总面积 416483hm^2，其中林业用地面积 295086hm^2，占全县总面积的 70.85%，非林业用地面积 121397hm^2，占全县总面积的 29.15%。在林业用地中，有有林地面积占林业用地面积的 83%，灌木林地面积占林业用地面积的 15.7%，未成有林地面积占林业用地面积的 0.3%，疏有林地面积占林业用地面积的 0.2%，无有林地面积占林业用地面积的 0.8%。森林覆盖率 64.60%。

项目区现状占地类型为工矿用地、交通运输用地和其他土地，现无原生植被覆盖。

1.8.7 水土保持敏感区情况

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.9 水土流失防治目标

1.9.1 执行标准

根据“水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》办水保[2013]188 号”和云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（第 49 号），项目所在地大姚县桂花镇属于滇中北省级水土流失重点治理区；根据《全国水土保持区划》（试行），项目区水土保持区划一级区为西南岩溶区；因此本工程水土流失防治标准执行西南岩溶一级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km^2·a）。

1.9.2 防治目标

本项目水土流失防治目标为:

（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理;

（2）水土保持设施应安全有效;

（3）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T50434-2018 的规定。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）要求及相关法律、法规，对具体防治目标进行修正如下:

（1）项目区属于湿润地区，水土流失治理度、林草植被恢复率不作调整;

（2）项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）4.0.7 和 4.0.9 条土壤流失控制比不低于 1.0;

（3）本项目所在区域属中高山地貌，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），渣土防护率可降低 1%~3%，又因为本项目所在地属于滇中北省级水土流失重点治理区，应提高防治标准，故本项目不做调整。

（4）本项目位于云南省楚雄州大姚县桂花镇沟谷区域，不属于城区，林草覆盖率不做调整;

表 1.9-1 水土流失防治目标一览表

防治目标	规范标准		按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)		97			97
土壤流失控制比		0.85	+0.15		1.0
渣土防护率(%)	90	92		90	92
表土保护率(%)	95	95		95	95
林草植被恢复率(%)		96			96
林草覆盖率(%)		21			21

通过修正后，施工期防治目标为：渣土防护率 90%，表土保护率 95%；设计水平年的防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 21%。

第2章 水土保持评价

2.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及《云南省水土保持条例》中关于项目建设以及主体工程设计约束性规定，对水土保持制约性因素逐条进行分析和评价。对比情况见表 2.1-1、2.1-2、2.1-3。

表 2.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》规定相符性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》的规定	本工程情况	符合性
1	第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区	符合
2	第二十条：禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 省、自治区、直辖市根据本行政区域的实际情况，可以规定小于二十五度的禁止开垦坡度。禁止开垦的陡坡地的范围由当地县级人民政府划定并公告。	本工程不在 25 度以上陡坡开垦种植农作物	符合
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目所在地属于滇中北省级水土流失重点治理区，本方案已提高防治标准和工程等级	符合
4	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	项目建设未产生弃渣	符合

表 2.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相符性分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定	本工程情况	符合性
1	工程选址（线）必需兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区	本工程不涉及	符合
2	选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区。不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站，占地范围内无水土保持专项设施	本工程不涉及	符合
3	项目不位于自然保护区和风景名胜区	本工程不涉及	符合
4	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场；涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土（石、渣）场	本项目无弃土，不设置弃土场	符合

表 2.1-3 与《云南省水土保持条例》第十七条中各条款相符性分析表

序号	云南省水土保持条例的规定	本项目情况	符合性
1	不符合流域综合规划的	项目符合相关规划	符合
2	实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水土保持设施未验收等违法行为，尚未改正的	本项目不属于分期的情况	符合
3	位于重要江河、湖泊水功能一级区内的保护区、保留区可能严重影响水质的	项目不涉及以上区域	符合
4	对饮用水水源区水质有影响的	本项目不涉及饮用水水源区	符合
5	法律、法规规定的其他情形	本项目不涉及其他情形	符合

本方案不存在对其主体方案比选的分析与评价。

（1）项目区周边无生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化的区域，不存在制约因素；

（2）本项目所在地属于滇中北省级水土流失重点治理区，本项目已提高防治标准，优化施工工艺，有效控制了项目区水土流失；

（3）项目及周边无河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；

（4）工程选址未占用基本农田等基础设施；

（5）工程选址不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，不在国家规定的水土保持长期定位观测站；

（6）项目区未涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域，项目区未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治县、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区内。

综上所述，主体工程选址（线）符合相关法律法规的要求，主体工程不存在水土保持约束性因素。

2.2 工程建设方案与布局水土保持评价

2.2.1 工程布局分析评价

本工程属于尾矿库闭库植被恢复生态治理项目，回填土方来源于附近的桂花水库料场。本项目的布局充分考虑了项目区内的地形、地貌特点，回填区域根据地形条件规划了滑坡治理、排水、绿化等各项防护措施，从水土保持角度分析，排水设施数量充足，布局合理，绿化措施采用种草绿化，能有效治理尾矿库水土流失，有效改善区域生态环境。

综上所述，本项目方案基本满足相关水土保持要求。

2.2.2 工程占地分析评价

本项目占地 2.35hm^2，全部为永久占地，占地类型为工矿用地、交通运输用地和其他土地。工矿用地为尾矿库滩面、堆积坝和初期坝区域，交通运输用地为选厂内道路，其他土地为两个滑坡体区域。本工程为恢复治理项目，主要采取绿化、复垦措施，可以使其对周围环境的影响降至最低，可使破坏的生态环境得到一定的补偿，建设占地向生态好转的方向发展。

从占地类型看，工程建设时对周边生态环境不会造成大的改变，对其它区域不造成新的扰动；项目区周边交通便利，紧邻现有乡村公路，因此施工时无需新修临时施工道路，工程建设尽量减少新增占地，客观上减少了对地表的扰动破坏和水土流失影响；施工期生活区可利用选厂现有值班房，未额外新增临时占地；因本工程为恢复治理项目，按照“治理面积越大，受益越大”的原则，整治完成后，将形成大量的绿化用地，即改善项目区生态环境，同时有效治理了项目区原有水土流失。

综上所述，主体工程占地在水土保持方面合理。

2.2.3 土石方平衡分析评价

经土石方平衡分析，本项目在施工过程中共产生开挖土石方 2730m^3，回填土石方 11475m^3（其中一般土石方回填 8400m^3、绿化覆土 3075m^3），内部调运 2106m^3，需外购土石方 8745m^3（其中一般土石方 5670m^3、绿化覆土 3075m^3），无弃方产生。

2.2.4 回填土来源合理合法性分析评价

按照要求项目区应采用无污染土作为回填土，对填土来源、填土质量进行污染控制，对堆填土进行取样，并委托具备相当检测资质的单位进行检测，检测合格后方可回填，严禁淤泥、城市生活垃圾、工业垃圾、泥炭质土、腐殖土、污染土做为回填土，以免对周围环境及地下水造成污染。根据调查，项目回填土及绿化覆土来源于附近的桂花水库建设时产生的多余土方及表土，桂花水库工程在实际建设过程中存在一定的弃渣及多余表土，这些土方可用于本工程综合利用，桂花水库工程于 2017 年编制了水土保持方案，并且于 2017 年 12 月 22 日取得了水土保持方案批复，于 2018 年 2 月 24 日取得了可行性研究报告的批复，于 2019 年 1 月 2 日取得了初步设计报告的批复，目前该工程正处于建设过程当中，项目规划弃渣 118.90 万 m^3（松方），剥离表土 11.55 万 m^3，尾矿库附近的桂花水库料场目前已开挖产生大量土石方和收集剥离大量表土，大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程共需要 8745m^3 土石方（回填土 5670m^3，耕植土 3075m^3），桂花水库料场目前开挖的土石方量和收集的表土剥离量可满足尾矿库项目区用土需求，可直接就近利用，桂花水库料场产生的剩余土石方将用于桂花水库项目利用及运往桂花水库弃渣场，这样可减少桂花水库剥离部分剩余表土处置去向的落实，且减少了该项目的弃渣，对土石方进行了综合利用。

土方来源有保障且合法，具体见附件 4：云水保许〔2017〕172 号关于准予大姚县桂花水库工程水土保持方案的行政许可决定书；附件 5：云发改农经〔2018〕249 号云南省发展和改革委员会关于大姚县桂花水库工程可行性研究报告的批复；附件 6：云水许可〔2019〕1 号云南省水利厅关于准予大姚桂花水库工程初步设计报告的行政许可决定书；附件 7：关于“大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程”外购土石方来源的情况说明。本项目外借土可以满足项目建设回填土方及耕植土的要求，外借土方来源基本合理。

综上从水土保持角度分析，外借土来源安排合理可行。

2.2.5 施工方法与工艺分析评价

主体工程施工工艺设计中，对场地平整等进行了设计，同时在工程设计中，还充分的考虑排水工程，施工中加强管理。以上工作均具有一定的水土保持效益，满足水土保持要求。施工过程中土石方开挖回填以大型机械和人力施工为主，使用大

型机械，有助于提高施工效率，减少开挖回填时间，从而减少水土流失。开挖填筑土方时随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失对周边环境造成影响。

以上施工工艺的设计在一定程度上有利于水土流失的防治，通过分析认为，本工程施工工艺对主体工程不存在限制性影响，从水土保持角度认为是可行的。

2.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，评价范围为主体工程设计的地表防护工程，从主体工程设计的布局及主要施工组织、设计中所采用的标准规范来分析，本项目主体工程设计在发挥主体功能的同时，能实现控制工程区水土流失的作用。

在本方案编制过程中，需要对主体工程中采取的防护措施进行分析与评价，论证防护措施的水土流失防治能力，有助于对主体工程措施的进一步优化，同时还可以进一步完善工程水土保持防治体系，避免措施的重复设计。具体介绍如下:

2.3.1 尾矿库闭库区

（1）现状坝坡雨水沟（已有）

堆积坝外坝坡设置了横向纵向坝面排水沟，断面尺寸为 0.3m × 0.3m，坝面排水沟与坝肩排水沟相贯通。

水土保持评价：坝坡雨水沟对项目建设的水土保持治理起到了一定作用，减少了地表入渗，可间接减少水土流失。但此措施为延用项目已有建设工程，因此，其投资不计入水保投资。

（2）现状截洪沟（已有）

库外截洪沟主要利用北侧及东侧现状截洪沟。截洪沟沿尾矿库的北侧到东侧进行布置，矩形断面，B×H=1.0×1.0m，底坡 i=0.015，截洪沟长约 441m，浆砌石结构，砂浆抹面。截洪沟完整性好，未见开裂变形，沟内无杂物堵塞，仅局部沟内见杂草。

根据《大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库初步设计》，对现状截洪沟过流能力进行验算，复核现状截洪沟是否满足项目区排水要求。大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库截洪沟以上汇水面积为 0.215km^2，100 年一遇洪峰流量为 Q_p=1%=3.3m^3/s。过流能力校核采用明渠均匀流进行计算。

宽：1.0m

深：0.85m

超高：0.15m

最小纵坡度：i=0.015

净过水面积：A=0.85m^2

水力糙度：n=0.014

湿周：x=2.7m

水力半径：R=0.31

谢才系数 C=58.91

流速：v=4.05m/s

流量：Q=3.44m3/s > 3.3m^3/s

现有截洪沟的排洪能力满足要求，可继续使用。沟内需要清除杂草，清除淤积，保证畅通，发现损坏及时整治。

水土保持评价：现状截洪沟对项目建设的水土保持治理起到了一定作用，减少了库外汇水对尾矿库的冲刷，可间接减少水土流失。但此措施为延用项目已有建设工程，因此，其投资不计入水保投资。

（3）滩面雨水沟

在尾矿库滩面整平封场后，在滩顶设置 3 条滩面雨水沟，将滩面雨水有序导至左右两侧截排水沟排出库区。滩面雨水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.3 × 0.5m，总长 220.30m。

水土保持评价：滩面雨水沟能够有效收集滩面周边的汇水，有利于及时排除场地内地表的汇流，对项目建设的水土保持治理起到了一定作用。其投资计入水土保持方案投资。

（4）左、右岸截排水沟

左、右岸截排水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.6 × 0.6m，最小底坡 1%，左岸截排水沟长 336.49m，右岸截排水沟长 257.74m。尾矿库截洪沟以下汇水面积为 0.055km^2，100 年一遇洪峰流量为 Q_{100}=0.98m^3/s。由于尾矿库两岸地形基本对称，两侧汇水面积相差不大，截洪沟以下洪水计算由两侧截排水沟均摊，左、右岸截排水沟设防流量均为 0.49m^3/s。采用明渠均匀流进行水力计算复核，有关水力计算参数及复核结果如下:

左、右岸截排水沟

宽：0.6m

水深：0.4m

超高：0.2m

最小纵坡度：i=0.01

净过水面积：A=0.24m^2

水力糙度：n=0.014

湿周：x=1.4m

水力半径：R=0.171

谢才系数 C=53.24

流速：v=2.2m/s

流量：Q=0.53m^3/s

左、右岸截排水沟泄流量 0.53m^3/s＞0.49m^3/s，左、右岸截排水沟的排洪能力满足截洪沟以下洪水下泄要求。

水土保持评价：左、右岸截排水沟可将截洪沟以下汇水及时排导，减少了尾矿库水土流失。按水土保持界定原则，其投资计入水土保持方案投资。

（5）种草绿化

为恢复项目区生态环境，固结土壤，减少水土流失，主体设计考虑在尾矿库滩面区域进行覆土种草绿化，覆土绿化面积 0.81hm^2。堆积坝坡面已被杂草覆盖，自然植被长势一般，主体设计对该区域进行补种，种草绿化面积 0.88hm^2。综上，共种草绿化 1.69hm^2。

水土保持评价：项目区布设的种草绿化措施可以起到美化环境、减轻并防治污染等作用，且植物体通过根系对土壤的固着作用，不仅能达到涵养水源的目的，还能降低和防止雨水冲刷，减少地表径流，避免水土流失，同时可以对周围的生态环境起很好的保护作用。其投资计入水土保持方案投资。

2.3.2 滑坡治理区

（1）滑坡治理

主体设计清除滑塌土体约 1900m^3，然后挂网喷砼厚 80mm，挂网锚杆钢筋直径 25mm，水平竖向间距 2.5 米，采用 C20 混凝土进行面层喷浆。在挂网面层设置泄水

孔，水平竖向间距约 2.5m。在滑坡体上设置位移监测设施，发现位移出现较大变化及位移不收敛的情况，及时采取应急措施。

水土保持评价：滑坡治理能有效防止边坡出现滑坡现象，防止边坡垮塌导致其他区域被影响，且合理利用土石方量，具有水土保持作用，但其主要是为了保证主体工程安全而设计的，其投资不计入水土保持方案投资。

（2）坡顶排水沟

为了减少西侧坡面雨水下渗、避免雨水继续冲刷边坡，影响边坡稳定性，在边坡顶沿路边修建坡顶排水沟。坡顶排水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.4×0.4m，总长 405m。

水土保持评价：修建坡顶排水沟可有效减少坡面冲刷，增大边坡稳定性，具有水土保持作用，其投资计入水土保持方案投资。

2.4 主体工程设计中水土保持措施界定

2.4.1 水土保持措施界定原则

（1）主导功能原则：应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。

（2）责任分区原则：对施工过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后将归还当地群众或政府，基于水土保持工作具有公益性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程。

（3）实验排除原则：难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。

2.4.2 水土保持措施界定结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的水土保持界定原则的相关规定，主体工程设计中具有水土保持功能且计入水土保持投资的措施主要为：滩面雨水沟、左岸截排水沟、右岸截排水沟、坡顶排水沟、种草绿化。主体工程中计入水土保持投资措施的工程量及投资详见下表。

表 2.4-1 水土保持措施界定表

项目分区	计入水土保持投资措施	不计入水土保持投资措施
尾矿库闭库区	滩面雨水沟、左岸截排水沟、右岸截排水沟、种草绿化	现状截洪沟、现状坝坡雨水沟
滑坡治理区	坡顶排水沟	滑坡治理

经统计，主体工程设计中具有水土保持功能且计入水土保持投资的措施为：（1）工程措施：滩面雨水沟 220.3m、左岸截排水沟 336.49m、右岸截排水沟 257.74m、坡顶排水沟 405m。（2）植物措施：种草绿化 1.69hm^2。

2.4.3 综合分析评价

本项目在选址中无制约因素限制，选址合理可行；本项目的施工方法等均符合水土保持防治要求；工程建设不可避免的会产生新增水土流失，主体工程从自身安全角度出发，已设计了绿化、排水等具有水土保持功能的措施，这些措施在一定程度上能够减少水土流失，防治项目建设对项目区带来的水土流失危害。但是，从贯彻水土保持法和有关法律法规出发，结合本工程的特点，主体工程采取的措施不能全面有效预防工程建设造成的水土流失，必须进一步提出水土流失防治措施。

第3章 水土流失分析与预测

3.1 水土流失现状

3.1.1 大姚县水土流失现状

据《2019 年云南省水土保持公报》显示，大姚县土地总面积 4146km^2，微度流失面积 3320.12km^2,占总面积的 80.08%,水土流失面积为 825.88km^2,占总面积的 19.92%。在水土流失面积中，轻度侵蚀面积为 581.36km^2，占水土流失面积的 70.39％；中度侵蚀面积为 35.09km^2，占水土流失面积的 4.25％；强烈侵蚀面积为 37.65km^2，占水土流失面积的 4.56％；极强烈侵蚀面积为 77.06km^2，占水土流失面积的 9.33％；剧烈侵蚀面积为 94.72km^2，占水土流失面积的 11.47％。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分，项目区域属西南土石山区，土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km^2·a）。

表 3.1-1 大姚县水土流失现状统计表 单位：km^2

项目区	总面积（km^2）	微度流失		水土流失		强度分级									
						轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积（km^2）	占总面积（%）	面积（km^2）	占总面积（%）	面积（km^2）	占流失（%）	面积（km^2）	占流失（%）	面积（km^2）	占流失（%）	面积（km^2）	占流失（%）	面积（km^2）	占流失（%）
大姚县	4146	3320.12	80.08	825.88	19.92	581.36	70.39	35.09	4.25	37.65	4.56	77.06	9.33	94.72	11.47

3.1.2 项目区水土流失现状

项目计划于 2021 年 12 月开工，2022 年 1 月完工，项目总工期为 2 个月。经 2021 年 11 月现场调查，项目区暂未动工，现存排水系统完好。

（1）尾矿库闭库区：该区域现状截洪沟主要沿尾矿库的北侧到东侧进行布置，采用矩形断面，B × H=1.0 × 1.0m，底坡 i=0.015，截洪沟长约 441m，浆砌石结构，砂浆抹面。截洪沟完整性好，未见开裂变形，沟内无杂物堵塞，仅局部沟内见杂草。尾矿库滩面裸露，堆积坝被杂草所覆盖，自然植被长势一般，初期坝为土石坝，综合来看本区存在一定的水土流失，水土流失为中度。

（2）滑坡治理区：该区域主要为两个滑坡，根据勘察报告，磨浮系统车间内地表水无法排出，通过裂隙等进入坡体，坡体长期浸水造成强度降低，形成滑坡。综合来看本区水土流失为强度。

3.2 水土流失影响因素分析

3.2.1 水土流失影响因素

工程建设对水土流失的影响主要是因工程开挖、回填产生的土石方建设活动，破坏了原地貌及其土层结构，使原来相对稳定的土层受到不同程度的扰动和破坏，降低抗蚀能力，在降雨及径流的作用下，加剧水土流失。工程施工过程中，使原地貌遭到破坏，地表受到机械的碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长，同时工程施工形成的裸露地表，如不采取有效的水土保持措施，将会加剧项目区水土流失，降低土地生产力，影响项目区植被恢复能力。

该区施工工程中产生土方开挖、回填、种草绿化等建设活动，在施工过程中如管理不当，会增加地表裸露时间，在雨季也会造成大量的水土流失。

3.2.2 扰动地表面积分析

本工程扰动地表面积根据项目主体工程技术资料统计，结合实地调查和图面量测获得。经统计，本项目占地面积为 2.35hm^2，但堆积坝和初期坝目前较为稳定，本方案设计按现状不对其区域再进行扰动，尾矿库闭库区仅考虑滩面及左右截排水沟的地表为扰动区域面积，故本项目扰动地表面积为 0.99hm^2，具体情况详见下表。

表 3.2-1 工程扰动原地貌、损坏土地面积统计表

序号	项目组成	单位	数量	扰动原地貌、损坏土地面积（hm^2）			备注
				工矿用地	交通运输用地	其他土地	
1	尾矿库闭库区	hm^2	0.87	0.87			永久占地
2	滑坡治理区	hm^2	0.12		0.04	0.08	永久占地
3	合计		0.99	0.87	0.04	0.08	

3.2.3 损毁植被面积分析

本项目总用地面积 2.35hm^2，均为永久占地，原始占地为工矿用地、交通运输用地和其他土地，无损毁植被。

3.2.4 弃土弃渣量预测

经土石方平衡分析，本项目在施工过程中共产生开挖土石方 2730m^3，回填土石方 11475m^3（其中一般土石方回填 8400m^3、绿化覆土 3075m^3），内部调运 2106m^3，需外购土石方 8745m^3（其中一般土石方 5670m^3、绿化覆土 3075m^3），无弃方产生。

3.3 土壤流失量预测

3.3.1 预测单元

预测单元确定按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分，施工期水土流失面积根据工程平面布置结合地形图确定；自然恢复期预测面积为扣除建筑占地、地面硬化和水面的面积。

（1）施工期

施工期预测单元由尾矿库闭库区、滑坡治理区组成，扰动导致水土流失面积为0.99hm^2。

（2）自然恢复期

自然恢复期预测单元为尾矿库闭库区绿化区域，水土流失面积共 0.81hm^2。预测单元划分及水土流失面积统计见表 3.3-1。

表 3.3-1 预测单元划分及水土流失面积统计表

序号	分区	预测面积	水土流失预测面积（hm^2）	
			施工期	自然恢复期
1	尾矿库闭库区	0.87	0.87	0.81
2	滑坡治理区	0.12	0.12	
3	合 计	0.99	0.99	0.81

3.3.2 预测时段

根据本工程的施工及运行特点，水土流失现象主要产生在施工期，其次为自然恢复期。因此，本工程主要对施工期、自然恢复期的水土流失进行预测。

（1）施工期

工程于 2021 年 12 月开工建设，预计于 2022 年 1 月建成，总工期 2 个月。因此，本项目预测时段为 0.17 年。

（2）自然恢复期

本项目位于湿润区，自然恢复期取 2 年，因此项目水土流失预测时段取 2022 年 2 月至 2024 年 1 月。因此，本项目经历 2 个完整雨季，预测时段为 2 年。

本项目水土流失预测时段详见表 3.3-2。

表 3.3-2 水土流失预测时段表

分区	预测划分时段（a）		
	施工期	自然恢复期	总预测时段
尾矿库闭库区	0.17	2.00	2.17
滑坡治理区	0.17		0.17

3.3.3 土壤侵蚀模数取值

3.3.3.1 现状土壤侵蚀模数取值

项目区占用土地类型为工矿用地、交通运输用地和其他土地，结合项目区现地形地貌及土地利用方式，本方案水土流失预测中，各土地类型现状土壤侵蚀模数取值依照云南省水利厅《2019 年云南省水土保持公报》，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合实地踏勘综合分析后进行取值。现状土壤侵蚀模数见表 3.3-3。

表 3.3-3 项目区现状土壤侵蚀模数取值及其依据表

地类	自然因素	现状土壤侵蚀模数 t/（km^2·a）	备注
工矿用地	干滩，裸露地表	2500	中度侵蚀
	初期坝，为土石坝	550	轻度侵蚀
交通运输用地	选厂土路	900	轻度侵蚀
其他土地	滑坡体	7500	强度侵蚀

表 3.3-4 项目区现状平均土壤侵蚀模数计算表

序号	分区	占地类型	原生土壤侵蚀模数 t/(km^2·a)	预测面积(hm^2)	加权平均侵蚀模数 t/（km^2·a）
1	尾矿库闭库区	工矿用地	2500	0.87	2500
2	滑坡治理区	交通运输用地	900	0.04	5204.35
		其他土地	7500	0.08	
3	加权平均值				2815.74

加权计算后，项目区现状加权平均土壤侵蚀模数为 2815.74t/（km^2·a）。

3.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数取值

根据本工程地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况，结合当地有关部门及专家的经验值，按水土流失最不利条件来取最大土壤侵蚀模数，最后确定扰动后的土壤侵蚀模数。

本项目施工期间的水土流失最主要产生在各项新建工程区域。各项新建工程由于工程施工扰动地表，降低项目内土壤蓄水保水能力，根据项目内地形地貌、施工工艺及现阶段情况，施工期时段尾矿库闭库区主要进行新修排水沟和回填覆土绿化，土壤

侵蚀模数为 5500t/(km^2·a)；滑坡治理区主要进行滑坡治理及坡顶排水沟修筑，土壤侵蚀模数为 6000t/(km^2·a)。

待各项工程设施施工完毕，该区域水土流失情况相对减弱，项目区已经基本绿化，在自然恢复期土壤侵蚀模数取 600t/(km^2·a)。

扰动后项目在不同阶段水土流失模数见表 3.3-5。

表 3.3-5 扰动后土壤侵蚀模数取值

序号	分区	施工期土壤侵蚀模数 t/(km^2·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 t/(km^2·a)	备注
1	尾矿库闭库区	5500	600	
2	滑坡治理区	6000		

3.3.4 预测结果

3.3.4.1 水土流失预测方法

本项目施工过程中所产生的水土流失，主要来源于场地平整及一般开挖，按有关技术规范的要求，水土流失预测方法采用土壤侵蚀模数法。

项目施工过程中，不同的施工场地因扰动地表的方式不同，其所产生的水土流失形式和强度亦不同，本设计按照前述划分的水土流失预测分区进行预测，分别预测在不采取任何水土保持措施情况下产生的新增水土流失量。

①现状水土流失量调查

现状水土流失量调查采用土壤侵蚀模数法进行分析计算:

$$W_i = \sum_{i}^{n} (M_i \times F_i \times T_i) \quad (3.3\text{-}1)$$

式中：W_i——现状地表水土流失量，t;

i——不同土地利用类型;

M_i——原地貌土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）;

F_i——不同的地貌单元面积，km^2;

T_i——水土流失预测时段，年，a。

②扰动地表水土流失量预测

$$W = \sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{n} F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji} \quad (3.3\text{-}2)$$

式中：W——扰动地表水土流失量（t）；

j——预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期;

i——预测单元，1、2、3…，n-1，n;

F_{ji}——第 j 预测时段，第 i 预测单元的面积，km^2;

M_{ji}——第 j 预测时段，第 i 预测单元的土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）；

T_{ji}——第 j 预测时段，第 i 预测单元的预测时段，a。

③可能新增水土流失量预测

$$\Delta W = W - W_i \quad (3.3\text{-}3)$$

式中：ΔW——新增水土流失量，t

W——扰动地表水土流失量，t;

W_i——现状地表水土流失量（t）。

3.3.4.2 原生水土流失量计算

根据项目区占地类型情况、土壤侵蚀模数取值、预测时段，按式 3.3-1 计算得出本项目原生水土流失量为 48.21t，项目区原生水土流失量计算情况见表 3.3-6。

表 3.3-6 项目区原生水土流失量计算表

防治分区	水土流失面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）	预测时段（a）	原生水土流失量（t）
尾矿库闭库区	0.87	2500.00	2.17	47.20
滑坡治理区	0.12	5204.35	0.17	1.02
合计	0.99			48.21

3.3.4.3 扰动后水土流失量计算

1、侵蚀模数法预测结果

结合预测单元、预测时段划分和表 3.3-2、表 3.3-5 土壤侵蚀模数取值，按式 3.3-2 计算得到项目建设产生水土流失量为 19.03t，具体计算见表 3.3-7。

3.3-7 项目建设可能产生的水土流失量预测

预测分区	占地面积（hm^2）	项目建设扰动后水土流失预测						
		施工期			自然恢复期			水土流失量（t）
		预测面积（hm^2）	预测时段（a）	土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]	预测面积（hm^2）	预测时段（a）	土壤侵蚀模数[t/（km^2·a）]	
尾矿库闭库区	0.87	0.87	0.17	5500.00	0.81	2	600	17.85
滑坡治理区	0.12	0.12	0.17	6000				1.17
合计	0.99	0.99			0.81			19.03

3.3.4.4 新增水土流失量计算

经预测，项目建设区在预测时段内原生水土流失量为 48.21t，可能产生水土流失量为 19.03t，可能新增水土流失量为 0.16t，预测结果详见表 3.3-8。

表 3.3-8 项目建设新增的水土流失量统计表

预测分区	原生水土流失量（t）	可能产生的水土流失量（t）	新增水土流失量（t）	比例（%）
尾矿库闭库区	48.20	17.85	0	0
滑坡治理区	1.02	1.17	0.16	100%
合计	48.21	19.03	0.16	100%

3.3.4.5 土壤流失量预测结果

本项目共计原生土壤流失量 48.21t，扰动后可能产生的土壤流失量 19.03t，新增土壤流失量 0.16t；主要流失时段为施工期，主要流失区域为滑坡治理区。

3.4 水土流失危害分析

本项目在施工过程中，工程建设区及影响范围内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。截止目前，根据水土流失危害调查结果显示预测新增水土流失总量 0.16t，不仅影响工程本身的建设及安全，也将对该区域的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能产生的危害有以下几个方面:

（1）对工程自身安全的影响

项目施工期间，在主体工程区和施工场地土石方工程会形成较多的裸露地表，如遇暴雨，地面将会形成高含沙水流，如不加以疏导和防治，严重时会冲毁施工设施，影响到基础建筑和主体工程的安全;

（2）项目区存在两个小型滑坡体，如果不对滑坡体进行治理，滑塌的土体不但会堵塞排水沟摧毁尾矿库设施，如遇暴雨滑塌的土体将被冲到下游，影响下游河流正常排水;

（3）若尾矿库不及时绿化，尾矿库上游汇水不能及时排导，积水下渗将带走大量可溶有害物质，造成环境污染事故，且尾矿溶蚀分解和水体冲刷极易引起垮塌事故，对尾矿库下游造成威胁。

3.5 指导性意见

建设期对当地水土流失的影响主要表现为项目区的土建施工期。根据《中华人民共和国水土保持法》的有关规定，为使项目施工过程中新增的水土流失得到有效控制，保护项目区的生态环境，必须适时适地实施水土保持措施，防治水土流失。以整个作业面施工期临时防护工作为重点，适时针对不同工程区域采取相应的水土保持措施，使工程施工过程中可能新增的水土流失得到有效控制，保护项目区的生态环境。

根据本工程建设特点及水土保持要求，本方案拟提出以下指导性意见:

（1）防治措施的指导性意见

根据以上分析结果和项目区水土流失类型进行综合分析。项目区侵蚀类型为水力侵蚀。具体结合建设工程的布局、施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。其中尾矿库闭库区是产生水土流失的重点地段，水土流失强度较大，应做好防护措施。

（2）水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，本项目水土流失重点监测区域为尾矿库闭库区。主要监测内容包括土石方开挖回填情况、水保措施布设情况、各施工区域的水土流失量的变化情况。

第4章 水土保持措施

4.1 防治区划分

4.1.1 水土流失防治责任范围确定

水土保持的监测范围应为水土流失防治责任范围，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围为项目建设区，包含尾矿库闭库区、滑坡治理区，总计 2.35hm^2。

4.1.2 水土流失防治分区

根据项目特点、主体工程布置以及不同单元的水土流失特点和水土流失防治范围，将本工程水土流失防治责任范围划分为尾矿库闭库防治区、滑坡治理防治区 2 个一级防治分区。水土流失防治分区见框图 4.1-1。

本工程总占地 2.35hm^2，均为永久占地。按分区计列为尾矿库闭库防治区占地 2.23hm^2，滑坡治理防治区占地 0.12hm^2。

表 4.1-1 水土流失防治分区 单位：hm^2

序号	分 区	水土流失防治责任范围	备注
1	尾矿库闭库防治区	2.23	永久占地
2	滑坡治理防治区	0.12	永久占地
3	合计	2.35	

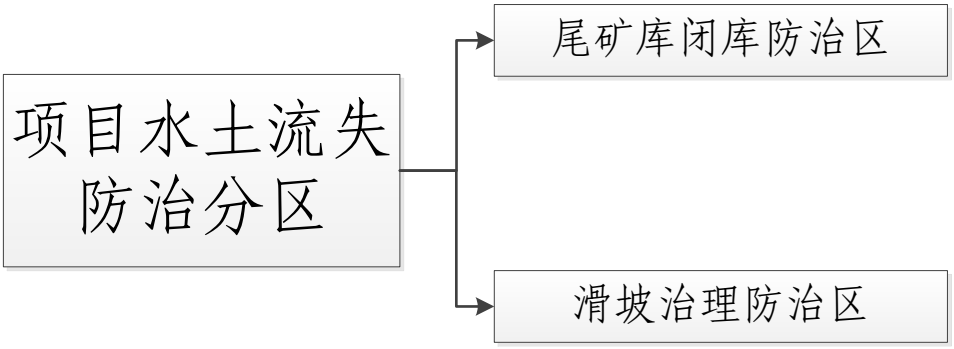


图 4.1-1 水土流失防治分区

4.2 措施总体布局

根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程具有水土保持功能的措施分析评价的基础上，针对工程建设及运行过程中可能造成的水土流失特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施体系。本项目水土流失防治将以植物措施、临时措施与工程措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。

（1）尾矿库闭库区：根据资料，本区截洪沟、坝坡雨水沟、堆积坝和初期坝按照现状不再扰动，因堆积坝自然植被长势一般，主体工程对堆积坝设计了补种，还在该区设计了滩面雨水沟、左岸截排水沟、右岸截排水沟和种草绿化的水土保持措施，考虑到项目建设时段林草不易成活，方案新增无纺布临时覆盖的水土保持措施。

（2）滑坡治理区：根据资料主体工程在该区设计了坡顶排水沟的水土保持措施，为了保证施工期间滑坡下方截洪沟不被淤塞，方案新增在滑坡坡脚用编织土袋进行临时防护。

各防治分区水土保持措施详见下表。

表 4.2-1 水土保持措施体系表

项目分区	措施类型	措施名称	备注
尾矿库闭库区	工程措施	滩面雨水沟	主体设计
		左岸截排水沟	主体设计
		右岸截排水沟	主体设计
	植物措施	种草绿化	主体设计
	临时措施	无纺布临时覆盖	方案新增
滑坡治理区	工程措施	坡顶排水沟	主体设计
	临时措施	编织土袋临时拦挡	方案新增

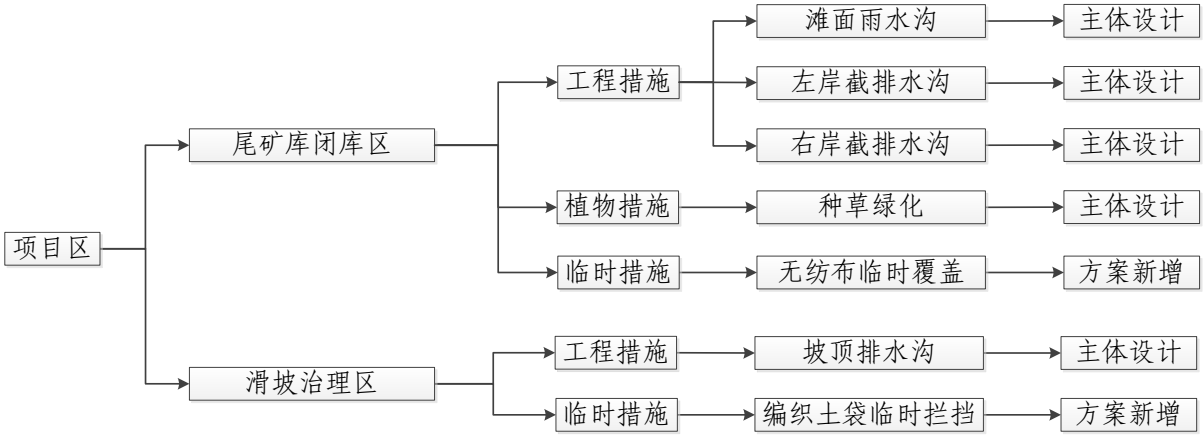


图 4.2-1 水土保持防治措施体系框图

4.3 水土保持措施布设

4.3.1 尾矿库闭库区水土保持措施设计

4.3.1.1 工程措施

（1）滩面雨水沟（主体设计）

主体设计尾矿库滩面整平封场后，在滩顶设置 3 条滩面雨水沟，将滩面雨水有序导至左右两侧截排水沟排出库区。滩面雨水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.3×0.5m，总长 220.30m。工程量为土方开挖 103m^3，C25 混凝土底板 35m^3，C15 混凝土垫层 24m^3，M7.5 砖砌边墙 34m^3，M10 砂浆抹面 256m^2。

（2）左岸截排水沟（主体设计）

左岸截排水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.6×0.6m，最小底坡 1%，左岸截排水沟长 336.49m。工程量为土方开挖 293m^3，C25 混凝土底板 59m^3，C15 混凝土垫层 40m^3，M7.5 砖砌边墙 104m^3，M10 砂浆抹面 650m^2。

（3）右岸截排水沟（主体设计）

右岸截排水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.6×0.6m，最小底坡 1%，右岸截排水沟长 257.74m。工程量为土方开挖 228m^3，C25 混凝土底板 46m^3，C15 混凝土垫层 31m^3，M7.5 砖砌边墙 81m^3，M10 砂浆抹面 507m^2。

4.3.1.2 植物措施

（1）种草绿化（主体设计）

主体设计考虑在本区滩面进行覆土绿化，滩面绿化面积 0.81hm^2，覆土厚度为 0.3m，考虑到施工过程中不能精确做到覆土厚度均为 0.3m，所以主体设计覆土量时设置了扩大系数，主体工程在覆土量上有所放大，主体设计滩面耕植土覆土量为 3075m^3。因堆积坝目前自然植被长势一般，主体设计对其区域进行补种，堆积坝绿化面积 0.88hm^2，总种草绿化面积为 1.69hm^2。

4.3.1.3 临时措施

（1）无纺布临时覆盖（方案新增）

根据项目实际情况，本方案考虑在绿化区域设置无纺布临时覆盖措施，因无纺布可重复利用，且只对植被恢复较差区域进行临时覆盖，故需无纺布面积为 0.56hm^2。

4.3.2 滑坡治理区水土保持措施设计

4.3.2.1 工程措施

（1）坡顶排水沟（主体设计）

为了减少西侧坡面雨水下渗、避免雨水继续冲刷边坡，影响边坡稳定性，主体设计在边坡顶沿路边修建坡顶排水沟。坡顶排水沟沟帮采用 240mm 厚 M7.5 砌砖，沟底采用 150mm 厚混凝土，矩形断面，内表面采用 10mm 厚 M10 水泥砂浆进行抹面，净断面尺寸 0.4 × 0.4m，总长 405m。工程量为土方开挖 206m^3，C25 混凝土底板 56m^3，C15 混凝土垫层 38m^3，M7.5 砖砌边墙 82m^3，M10 砂浆抹面 510m^2。

4.3.2.2 临时措施

（1）编织土袋临时挡护（方案新增）

根据项目实际情况，本方案考虑在坡脚处设置临时拦挡措施，并按照“先拦后弃”的原则预先在滑坡坡脚设置临时拦挡措施。临时拦挡形式为装土编织袋挡墙，断面为梯形，断面尺寸为高 1m、顶宽 0.5m、底宽 1.5m，临时拦挡 38m。临时拦挡工程量为：编织袋装土 38m^3、编织袋拆除 38m^3。

4.3.3 水土保持措施及其工程量汇总

（一）主体设计中具有水土保持功能且计入水保投资措施工程量汇总

（1）工程措施：滩面雨水沟 220.3m、左岸截排水沟 336.49m、右岸截排水沟 257.74m、坡顶排水沟 405m。

（2）植物措施：种草绿化 1.69hm^2。

表 4.3-1 主体设计水土保持措施及其工程量统计表

分区	名称	单位	数量	种草绿化(hm^2)	土方开挖（m^3）	C25 混凝土底板（m^3）	C15 混凝土垫层（m^3）	M7.5 砖砌边墙（m^3）	M10 砂浆抹面（m^2）
尾矿库闭库区	滩面雨水沟	m	220.30		103	35	24	34	256
	左岸截排水沟	m	336.49		293	59	40	104	650
	右岸截排水沟	m	257.74		228	46	31	81	507
	种草绿化	hm^2	1.69	1.69					
滑坡治理区	坡顶排水沟	m	405		206	56	38	82	510

（二）方案新增水土保持功能措施工程量汇总

（1）临时措施：无纺布临时覆盖 0.56hm^2、编织土袋临时拦挡 38m。

表 4.3-2 方案新增水土保持措施及其工程量统计表

分区	名称	单位	数量	无纺布（hm^2）	编织袋装土（m^3）	编织袋拆除（m^3）
尾矿库闭库区	无纺布临时覆盖	hm^2	0.56	0.56		
滑坡治理区	编织土袋临时拦挡	m	38		38	38

4.4 施工进度计划

根据主体工程设计资料，本工程建设期为 2 个月，本工程于 2021 年 12 月开工建设，计划于 2022 年 1 月完工，将其实施进度纳入到本方案中统一进行安排。具体进展情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 水土保持措施计划施工进度表

项目分区	措施类型	措施名称	2021 年	2022 年
			12 月	1 月
尾矿库闭库区	工程措施	滩面雨水沟		━
		左岸截排水沟		━
		右岸截排水沟		━
	植物措施	种草绿化		━
	临时措施	无纺布临时覆盖		╍
滑坡治理区	工程措施	坡顶排水沟		━
	临时措施	编织土袋临时拦挡	╍╍╍	

主体工程设计水保措施进度 ━━━━ 方案新增措施进度 ╍╍╍

第5章 水土保持监测

5.1 监测范围和时段

5.1.1 监测范围及分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，确定本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，包含尾矿库闭库区、滑坡治理区，总计2.35hm^2。

5.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目监测时段为 2021 年 12 月至 2022 年 12 月，其中施工期 0.17 年（2021 年 12 月～2022 年 1 月），试运行期 0.92 年（2022 年 2 月~2022 年 12 月）。

5.1.3 监测内容

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（水利部办公厅，办水保[2020]161 号，2020 年 07 月 28 日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等相关规程、规范、标准、文件的规定和要求，结合本工程实际情况，主要监测内容如下:

生产建设项目水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

（1）扰动土地方面: 应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积及变化情况等。

（2）水土流失状况方面: 应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

（3）水土流失防治成效方面: 应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

（4）水土流失危害方面: 应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

5.1.4 监测方法及频次

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(水利部办公厅，办水保[2020]161 号，2020 年 07 月 28 日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等相关规程、规范、标准、文件的规定和要求，结合本工程实际情况，监测方法及频次如下:

监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查量测等多种方式。本项目水土流失防治责任范围、地表扰动面积等监测内容的变化情况主要通过卫星影像、无人机拍摄正射影像进行对比分析获得；项目区的水土流失现状、植被恢复情况等通过调查、巡查监测方式获得。

具体监测频次为:

扰动土地情况应每月监测 1 次；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

5.2 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等相关规程、规范、标准、文件的规定和要求，结合项目实际情况，在全面监测的基础上，施工期共计布置 3 个监测点（尾矿库闭库区 2 个、滑坡治理区 1 个）；试运行期分别沿用尾矿库闭库区 1 个监测点。水土保持监测点布设详见下表 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持监测点布设表

防治分区	监测内容	监测方法	监测频次	监测点
尾矿库闭库区	扰动地表面积、水土保持措施建设运行情况、水土流失量、植被覆盖度、林草成活情况	调查法、巡查法、观测法	正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录 1 次；施工进度、水土保持植物生长情况至少每季度调查记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。	2
滑坡治理区	扰动地表面积、水土保持措施建设运行情况、水土流失量	调查法、巡查法		1

5.3 实施条件

5.3.1 监测人员

建设项目在建设期的水土保持监测可由业主委托具有水土保持监测资质的单位或自行组织技术力量进行水土保持监测。受委托的监测单位或团体应具有相应工作经

验及专业技术背景，监测的操作过程及数据采集和分析能力应满足水土保持技术对应的规范要求。

水土保持监测人员至少需要 3 人，根据该项目建设情况，方案设计本项目水土保持监测人员需 1 组。

每组监测人员专业配备：测量人员 1 名、调查人员 1 名、记录人员 1 名。

5.3.2 监测设备及仪器

根据以上分析的监测内容及方法，需要以下监测设备，下面以列表的形式说明各监测点的设施设备情况，具体情况见表:

表 5.3-1 监测设施设备情况

序号	监测内容	监测设施设备	尺寸及规格
1	成活率、盖度与密度、生长率（高度），植被生长状态	测绳、标本夹、皮尺等	常规
2	水土流失面积、形式和程度	GPS 、卡尺、测绳、铁钉、塑料绳、标竿	细长型铁钉
3	扰动地表面积	GPS 定位仪、大疆无人机 pro	常规
4	调查监测	GPS 定位仪、照相机、标竿、卷尺	常规

5.3.3 监测费用

取费标准按《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7 号文）取值，监测经费纳入水土保持总估算，根据本项目实际情况进行取值，具体计算见估算章节。

5.4 水土保持监测三色评价要求

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及可能产生的水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

建议监测单位在监测过程中，及时与建设单位及施工单位沟通，对水土流失较为严重的区域及时段，给以水土流失防治建议及意见，避免“红”色结论。

第6章 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 编制原则及依据

6.1.1.1 编制原则

（1）水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额，取费项目及费率等主体工程中已记列项根据主体工程实际实施费用进行记列，主体工程估算定额中未明确的，应采用《水土保持工程概（估）算编制规定》或相关行业的定额、取费项目及费率;

（2）项目划分、费用构成、表格形式等按《水土保持工程概（估）算编制规定》执行;

（3)对主体工程中具有水土保持功能的工程计入本工程水土保持方案投资估算中;

（4）水土保持措施中使用的原材料的单价按主体工程实际实施单价计列。

6.1.1.2 编制依据

（1）《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）;

（2)《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格〔2002〕10号文);

（3)《云南省住房和城乡建设厅关于调整2003版建设工程造价计价依据人工综合工日单价的通知》（云建标〔2011〕452号）;

（4）《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7号）;

（5）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）;

（6）《关于做好建筑业营改增建设工程计价依据调整准备工作》的通知（住房城乡建设部办公厅建办标〔2016〕4号）;

（7）云南省水利厅、云南省发展和改革委员会关于印发《云南省水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知（云水规计〔2016〕171号）;

（8）《水利部办公厅关于印发水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》（办水总〔2016〕132号）;

（9）《云南省物价局、云南省发展和改革委员会、云南省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113号）；

（10）《关于调整增值税税率的通知》（财政部税务总局，财税〔2018〕32号）；

（11）云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知（云建标函〔2018〕47号）；

（12）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

（13）《云南省住房和城乡建设厅关于调整云南省建设工程造价计价依据中税金综合税率的通知》（云建科函〔2019〕62号）；

（14）《云南省水利厅云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程造价计价依据有关税率及系数的通知》(云水规计〔2019〕46号);

（15）水土保持工程措施设计和植物措施设计资料。

6.1.2 项目划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《水土保持工程概(估)编制规定》，水土保持工程专项投资划分为工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、独立费以及基本预备费、水土保持补偿费组成。各项工程单价和费用组成计算方法为:

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金4部分组成。

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设单位管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施竣工验收工作技术服务费等组成。

预备费包括基本预备费和价差预备费。

6.1.3 基础单价

（1）人工单价

人工预算单价按《云南省住房和城乡建设厅关于发布实施云南省2013版建设工程造价计价依据的通知》（云建标〔2013〕918号）规定计算，人工单价为7.99元/工时，根据《云南省住房和城乡建设厅关于云南省2013版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函〔2018〕47号）人工费上调28%，其中调整的人工费用（2.23）差额不作为计取其他费用的基础，仅计算税金。

（2）主要材料价格

主体工程中已有的主材单价按照主体工程实际实施单价记取，主体工程中未记列的主材单价按照水土保持方案新增主材单价记取。

表 6.1-1 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	单价	备 注
1	水泥 32.5	kg	0.52	主体提供
2	中（粗）砂	m^3	169	主体提供
3	碎石	m^3	168	主体提供
4	水	t	3.8	主体提供
5	草籽	kg	36	主体提供
6	红机砖 240×115×53	千块	700	主体提供
7	无纺布	m^2	3	市场询价
8	编织袋	个	1.5	市场询价

表 6.1-2 项目综合单价表

水土保持措施	项目名称	单位	综合单价(元)	备 注
种草绿化	种草绿化	m^2	6.88	主体概算
左右岸截排水沟、坡顶排水沟	土方开挖	m^3	15.32	主体概算
	C25 混凝土底板	m^3	879.78	主体概算
	C15 混凝土垫层	m^3	615.70	主体概算
	M7.5 砖砌边墙	m^3	678.85	主体概算
	M10 砂浆抹面	m^2	24.59	主体概算
滩面雨水沟	土方开挖	m^3	31.48	主体概算
	C25 混凝土底板	m^3	879.78	主体概算
	C15 混凝土垫层	m^3	615.70	主体概算
	M7.5 砖砌边墙	m^3	678.85	主体概算
	M10 砂浆抹面	m^2	24.59	主体概算
无纺布临时覆盖	无纺布临时覆盖	m^2	6.10	新增概算
编织土袋临时拦挡	编织袋填筑	m^3	209.86	新增概算
	编织袋拆除	m^3	19.98	新增概算

6.1.4 费用组成及取费标准

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》的要求，本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、临时措施费、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费等部分组成，编制水平年与主体工程保持一致。各项工程单价计算方法为:

（一）工程措施：按工程量乘单价进行计算。

（二）植物措施：按工程量乘单价进行计算。

（三）临时措施：临时防护措施，按工程量乘单价进行计算。其他临时工程费，按水土保持投资中第一部分和第二部分,即工程措施与植被措施投资之和的2%进行编制。

（1）工程单价

按常规施工方法及有关定额进行计算，工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费分为基本直接费和其他直接费。取费标准如下:

①工程单价依据主体工程取费标准;

②植物措施按水利部67号文《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的规定进行计算，具体标准为:

其它直接费：工程措施按直接费的2.0%计，植物措施按直接费的1.0%计;

现场经费：工程措施按直接费的5.0%计，植物措施按直接费的4.0%计;

间接费：土石方工程按直接费的5.5%计，混凝土按直接费的4.3%计，基础处理工程按直接费的6.5%计，其他工程按直接费的4.4%计，植物措施按直接费的3.3%计;

利润：工程措施按直接费的7.0%计，植物措施按直接费的5.0%计;

税金：按《水利部办公厅关于调整实力工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）规定，按直接工程费、间接费和利润之和的9%;

可研阶段扩大10%。

（四）水土保持独立费用

独立费用主要包括建设单位管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告费等。

由于本项目施工过程中主体工程未记列水土保持专业的独立费用,故本方案记列的独立费用均为水土保持专业新增的独立费用。

（1）建设管理费：按工程措施、植物措施和临时措施估算费用之和的2%计算。

（2）水土保持监理费：本项目为主体工程代监理项目，所以无水土保持监理费。

（3）科研勘测设计费：水土保持方案编制费根据实际合同额计列，取3.50万元。

（4）水土保持监测费：水土保持监测费根据实际合同额计列，取3.70万元。

（5）水土保持设施竣工验收工作技术服务费：按市场行情并结合项目实际情况，取3.6万元。

（五）基本预备费：本项目水土保持方案编制阶段为可行性研究阶段，基本预备费取工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、独立费之和的6%。

（六）水土保持补偿费：按照云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅《关于土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113号）规定，本项目水土保持补偿费按照征占用土地面积0.7元/m^2计。本项目占地面积23450m^2，需缴纳水土保持补偿费16415元。

6.1.5 估算成果

大姚桂花铜选冶有限公司岔处地尾矿库闭库工程水保总投资81.38万元，其中主体已列63.66万元，方案新增17.73万元。

总投资中，工程措施费52.03万元，占总投资的63.93%，植物措施费11.63万元，占总投资的14.29%，临时措施费4.29万元，占总投资的5.27%，独立费用为10.89万元，占总投资的13.38%，基本预备费0.91万元，占总投资的1.12%，水土保持设施补偿费为1.64万元，占总投资的2.02%。详见表6.1-3~表6.1-5。

表 6.1-3 水土保持投资估算总表 单位：万元

编号	工程或项目名称	方案新增				主体	投资	所占比例（%）
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	已列	总计	
一	工程措施					52.03	52.03	63.93
1	尾矿库闭库区					37.63	37.63	
2	滑坡治理区					14.40	14.40	
二	植物措施					11.63	11.63	14.29
1	尾矿库闭库区					11.63	11.63	
三	临时措施	4.29			4.29		4.29	5.27
1	尾矿库闭库区	3.41			3.41		3.41	
2	滑坡治理区	0.87			0.87		0.87	
	一至三部分合计	4.29			4.29	63.66	67.95	
四	独立费用			10.89	10.89		10.89	13.38
1	建设管理费			0.09	0.09		0.09	
2	水土保持监理费			0.00	0.00		0.00	
3	科研勘测设计费			3.50	3.50		3.50	
4	水土保持监测费			3.70	3.70		3.70	
5	水土保持设施验收工作技术服务费			3.60	3.60		3.60	
	一至四部分合计	4.29	0.00	10.89	15.17	63.66	78.83	
五	基本预备费	0.91			0.91		0.91	1.12
六	水土保持补偿费	1.64			1.64		1.64	2.02
七	总投资	6.84	0.00	10.89	17.73	63.66	81.38	100.00

表 6.1-4 主体设计水土保持防治措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
第一部分 工程措施					52.03
1	尾矿库闭库区				37.63
1.1	滩面雨水沟	m	220.3	354.91	7.82
1.2	左岸截排水沟	m	336.49	498.10	16.76
1.3	右岸截排水沟	m	257.74	506.32	13.05
2	滑坡治理区				14.40
2.1	坡顶排水沟	m	405	355.61	14.40
第二部分 植物措施					11.63
1	尾矿库闭库区				11.63
1.1	种草绿化	hm^2	1.69	68800	11.63
第三部分 临时措施					0.00
第一至三部分合计					63.66

表 6.1-5 新增水土保持防治措施投资估算表

序号	工程及费用名词	单位	工程量	单价（元）	投资（元）
第一部分 工程措施					0.00
第二部分 植物措施					0.00
第三部分 临时措施					42873.82
1	尾矿库闭库区				34139.64
1.1	无纺布临时覆盖	hm^2	0.56	60963.65	34139.64
2	滑坡治理区				8734.18
2.1	临时挡护	m	38		8734.18
2.1.1	编织袋装土	m^3	38	209.86	7974.83
2.1.2	编织袋拆除	m^3	38	19.98	759.35
一至三部分合计					42873.82
第四部分 独立费用					108174.68
一	建设管理费	%	2	42873.82	875.48
二	水土保持监理费	项	1	0	0.00
三	科研勘测设计费	项	1	35000	35000.00
四	水土保持监测费	项	1	37000	37000.00
五	水土保持设施验收工作技术服务费	项	1	36000	36000.00
一至四部分合计					151731.30
第五部分 基本预备费		%	6	151731.30	9103.88
第六部分 水土保持补偿费		m^2	23450	0.7	16415.00
总投资					177250.17

6.2 效益分析

6.2.1 生态效益分析

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地面水土流失，取得良好的生态效益。具体表现在以下几个方面：（1）水土流失治理度；（2）土壤流失控制比；（3）渣土防护率；（4）表土保护率；（5）林草植被恢复率；（6）林草覆盖率。

以上指标计算方法为：

（1）水土流失治理度：指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。计算方法为：

$$\text{水土流失治理度（\%）}=\frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{建设区水土流失总面积}}\times 100\%$$

（2）土壤流失控制比：指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。计算方法为：

$$\text{土壤流失控制比}=\frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{治理后平均流失量}}\times 100\%$$

（3）渣土防护率：指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。计算方法为：

$$\text{渣土防护率（\%）}=\frac{\text{采取措施后永久弃渣和临时堆土量}}{\text{永久弃渣和临时堆土量}}\times 100\%$$

（4）表土保护率：指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。计算方法为：

$$\text{表土保护率（\%）}=\frac{\text{保护表土的数量}}{\text{可剥离的表土总量}}\times 100\%$$

（5）林草植被恢复率：指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。计算方法为：

$$\text{林草植被恢复率（\%）}=\frac{\text{林草种植面积}}{\text{可恢复林草植被面积}}\times 100\%$$

（6）林草覆盖率：指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。计算方法为：

$$林草覆盖率（%）=\frac{林草植被面积}{项目建设区总面积}\times 100\%$$

6.2.2 防治指标达标情况

施工期间，渣土防护率和表土保护率达均能达到方案设计的施工期目标值。

至设计水平年，本项目防治责任范围2.35hm^2，扰动土地面积0.99hm^2，工程措施面积0.66hm^2，植物措施面积1.69hm^2，永久建筑及硬化占地面积0.66hm^2，允许土壤侵蚀量500t/（km^2•a）。

经计算，通过本方案设计的各种防治措施的有效实施，至设计水平年，本项目水土流失治理达标面积2.35hm^2、水土流失总面积2.35hm^2、水土流失治理度达99.79%。容许土壤流失量500t/（km^2·a）、方案实施后土壤侵蚀强度491t/km^2·a、土壤流失控制比达1.02。林草植被面积1.69hm^2、可恢复林草植被面积1.69hm^2、水土流失防治责任范围面积2.35hm^2、林草植被恢复率达99.99%、林草覆盖率达72.07%。各指标均能达到方案设计的目标值，见表6.2-1、6.2-2。

表 6.2-1 方案实施后各项指标统计表

项目区	防治责任范围	扰动土地面积	工程措施面积	植物措施面积	永久建筑及硬化面积	减少土壤流失量	
						允许土壤侵蚀量	方案实施后流失量
单位	hm^2	hm^2	hm^2	hm^2	hm^2	t/（km^2•a）	
尾矿库闭库区	2.23	0.87	0.54	1.69	0.54	500.00	491.00
滑坡治理区	0.12	0.12	0.12		0.12		
合计	2.35	0.99	0.66	1.69	0.66		

表 6.2-2 方案实施后各项指标统计表

评估指标	目标值（%）		设计达标值（%）		分析结果
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	
水土流失治理度		97		99.79	达标
土壤流失控制比		1.0		1.02	达标
渣土防护率	90	92	98	98	达标
表土保护率	95	95	98	98	达标
林草植被恢复率		96		99.99	达标
林草覆盖率		21		72.07	达标

第7章 水土保持管理

7.1 组织管理

为保证本方案顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织、机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。

根据国家有关法律法规，水土保持方案批准后，建设单位应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，明确专人职责规章制度，建立水保工程档案，建立报告建设信息及工作情况，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。

7.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，由业主、当地水行政主管部门水土保持机构监督实施。

（1）水土保持方案报告批复后，将水土保持方案的设计纳入总体设计，认真落实经水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容。

（2）方案报批核准后，建设单位应严格按照水保方案严格实施，加强水土保持监测工作，严格落实好“三同时”工作。

（3）施工结束后，建设单位应即时向当地水行政主管部门申报验收。

（4）验收合格后，工程方可投入运行。

7.3 水土保持监测

建设单位已委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作。

监测机构应根据批复的水土保持方案，结合工程实际情况，合理安排监测频次、内容和方法，及时开展监测工作；监测成果应客观真实反映项目施工过程中的水土流失及水土保持情况。

监测成果应定期报送至水行政主管部门。如发现生产建设单位违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。监测成果应当为项目水土保持设施验收工作提供可靠、真实的依据。

7.4 水土保持监理

凡主体工程开展监理工作的项目，应按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，其中，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本工程水土保持监理已包含于主体工程监理中。

7.5 水土保持施工

建设单位在工程发包标书和施工合同中必须有水土保持防治要求，明确施工承包商防治水土流失的责任，同时要求施工单位必须设置专门的组织领导机构，负责水土保持方案的实施。

建设单位在施工过程中要积极要求施工单位采用较为先进、对环境影响较小的施工工艺，争取主体工程的施工对环境的不利影响、特别是对工程沿线水体的影响降到最小；同时，建设单位在施工过程中要制定合理可行的奖惩制度，要求施工单位在水土保持工程施工时，必须按照本方案的设计内容、要求内容执行，特别是其它施工场地施工结束后的及时整治、覆被等，对违反水土保持设计要求的实行经济制裁，对造成严重水土流失责任事故的，追查责任，严重的取消施工资格。

在施工过程中应加强施工管理，做好:

①施工期应控制和管理车辆、机械、人员的活动范围，防止扩大对地表的扰动;

②应加强对地表和植被的保护，必要时设立警示牌;

③应有施工及生活用火安全措施，防止火灾烧毁地表植被;

④建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

⑤建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。施工单位必须具有懂水土保持专业业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求，并加强水土保持技术培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。

⑥施工单位应采取各种有效措施，减少在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，对周边生态环境的影响。

⑦植物措施施工过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，做好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，今早发挥植物措施的水土保持效益。

7.6 水土保持设施验收

一、检查

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督检查。在方案实施过程中，建设单位应加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

二、验收

2017 年 9 月 22 日，《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46 号）取消了各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

为贯彻落实国务院决定精神，规范生产建设项目水土保持设施自主验收的程序标准，切实加强事中事后监管，2017 年 11 月 13 日，水利部印发《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号），文件要求建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设计验收结论。水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书，实行承诺制或者备案制管理，其中水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

其中水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

项目水土保持设施验收工作完成后，建设单位应当安排专职人员对项目进行定期或不定期检查，发现问题后及时进行正确处置，保障项目水土保持效益的正常发挥。

7.7 水土保持设施后续管理

工程水土保持工作不仅包括各项水土保持防护措施的落实和实施，也包括水土保持工程建成运行后的设施维护。

水土保持设施验收合格投入运行后，项目区的水土保持设施后续管理和维护，由运营单位负责，定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全、有效运行。