建设项目环境影响报告表

(试行)

项目名称：中石化成品油输油管道沙朗驾校段泥石流灾害治理项目

建设单位：昆明市五华区自然资源局

编制日期：2019 年 10 月

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价资质的单位编制。

1. 项目名称—指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。

2. 建设地点—指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止终点。

3. 行业类别—按国标填写。

4. 总投资—指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标—指项目区周围一定范围内集中民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6. 结论与建议—给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见—由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，不填。

8. 审批意见—由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

一、 建设项目基本情况

项目名称	中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目				
建设单位	昆明市五华区自然资源局				
法人代表	和毅		联系人	张波	
通讯地址	昆明市金碧路大德大厦 8 楼				
联系电话	65336732	传真	——	邮编	650000
建设地点	云南省昆明市五华区西翥街道办事处沙朗安怡驾校西侧				
立项审批部门	昆明市五华区发展和改革局		备案编码	五发改投资[2018]12号	
建设性质	新建√ 搬迁 改扩建		行业类别及代码	其他污染治理（N7729）	
占地面积(平方米)	32500		绿化面积(平方米)	32500	
总投资(万元)	216.16	其中：环保投资(万元)	157.24	环保投资占总投资比例	72.74%
评价经费（万元）	4.2	投产日期	拟定 2020 年 5 月进入植被管护阶段		

（一）工程内容及规模

1、项目建设背景及任务由来

中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目主要包括沙朗驾校培训基地西侧采石场（现状已停采）坡面泥石流沟、采石坑边坡生态修复治理两部分，位于昆明市五华区西翥街道办事处昆明市五华区沙朗驾校培训基地西侧（地理坐标东经 102°39'34.94"、北纬 25°08'26.03"）。

由于地质环境条件差，加之近几十年来人口增加，工程建设、采石场开采等人类活动逐渐加强，使该活动性冲沟下切侵蚀及侧蚀溯源侵蚀作用增强，冲沟逐渐演变为泥石流沟，严重威胁沟口中石化成品油输油管道，同时采石场的开采造成了人工边坡和生态植被的破坏，边坡开采放坡不合理，自稳能力差，对地质环境的破坏强烈，不利于边坡稳定，边坡失稳变形危害坡顶驾校培训基地，采坑区低凹地带雨季易形成地表积水，向下方斜坡处形成坡面型泥石流，地表积水为坡面泥石流的发

展提供水源条件，加之斜坡红黏土层厚度大，地形坡度陡，充分具备形成泥石流条件，引发坡面型泥石流、滑坡危害下方中石化成品油输油管道，以及坡顶沙朗驾校培训基地。为此昆明市五华区自然资源局组织专家对该泥石流沟进行了核查，结合现状将五华区沙朗驾校培训基地西侧采石场泥石流沟治理和采石场生态修复两个部分治理工程项目列为五华区 2018 年度地质灾害治理项目，并立即展开了中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目（以下简称“本项目”）可行性研究、初步设计、环境影响评价及施工招标等工作。

2018 年 11 月，昆明市五华区自然资源局委托云南省地质勘察总公司开展本项目勘察、设计工作，随即于 2019 年 1 月编制了《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段地质灾害治理项目勘查及可行性研究报告》，2019 年 3 月完成了《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目施工图设计》，同年 4 月取得了昆明市五华区发展和改革局核发的《关于对中石化成品油输油管道沙朗驾校段泥石流灾害治理项目可行性研究报告的批复》（五发改投资[2019]12 号）。随后昆明市五华区自然资源局通过招标确定昆明工程勘察公司为该工程施工单位，由昆明工程勘察公司开展项目施工建设。

根据《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目施工图设计》（云南省地质勘察总公司，2019 年 3 月）（以下简称“项目初步设计”），项目泥石流沟长约 0.58km，流域面积约 0.52km^2，流域分水岭处最高点高程约 2153m，泥石流沟沟口与主沟交汇位置高程约 1886m，高差约 267m，沟道均纵坡降 460.65‰。上游两岸较缓，中下游两岸坡度较陡，地形切割强烈，沟谷横断面呈明显的深“V”字型，现状已建有 1#、2#谷坊坝，沟内现有部分堆积物，目前该泥石流沟下切、溯源侵蚀不断加剧，沟岸水土流失、滑塌严重，现状危害程度大；采石区现状损毁面积较大，形成不稳定边坡，坡面表面基岩出露，现状条件下基本稳定，局部高陡边坡稳定性较差，采石坑地质灾害潜在危险性等级属大型。

根据《关于对中石化成品油输油管道沙朗驾校段泥石流灾害治理项目可行性研究报告的批复》（五发改投资[2019]12 号），“项目主要工程及规模为：新建 2 座固床坝、挡土墙、消能池及采石坑生态修复等；项目投资估算 216.16 万元，其中建筑安装工程费 157.24 万元，工程建设其他费 42.91 万元，工程预备费 16.01 万元，资金由区级财政统筹安排”。根据项目初步设计，拟定采取的治理工程为：防冲刷护坦+2 座固床坝+沟口挡土墙（17m）+沟口消能池+后缘排水沟+挡土墙 1 段（155m）

+截水沟（平台）+采石坑生态复绿（削坡整平+外围截水沟+挡土墙+设置警示牌+复垦+监测），总占地面积 7.92hm^2；其中采石坑治理工程生态修复占地面积 6.44hm^2，包含采石坑区 3.25hm^2、其余草地 3.19hm^2；治理后挡土墙及排水沟、截水沟、沉砂池等占地面积为 0.12hm^2，复耕面积为 0.94hm^2，乔灌草植被恢复面积为 5.38hm^2；泥石流沟治理工程占地面积 1.48hm^2；填土方量共计 382214.5m^3。针对回填土利用，昆明市五华区自然资源局于 2019 年 8 月向五华区城市管理局发送了《关于调拨中石化成品油输油管道过沙朗驾校段灾害治理项目回填土的告知函》，于次月取得了复函（详见附件），根据《复函》，关于回填土土源，由五华区城市管理局依据职能职责提供相关信息支持，关于回填土质，由昆明市五华区自然资源局与施工企业根据项目要求实施把控。目前项目已签订土方协议，灾害治理过程中所需填土来自于云南林妍辉建筑工程有限公司，土质要求用粘性土或混有粉、粘性成分的混合土，不能用污染土，不能有生活垃圾、建筑、工业废料等废弃物或掺能废弃物。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理目录》和《云南省建设项目环境保护管理规定》，本项目的建设及运行应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》，本项目属于“三十四、环境治理业”中“102、污染场地治理修复”，应编制“环境影响报告表”，因此，昆明市五华区自然资源局委托我单位（普洱恒德环境咨询有限公司）承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后我单位对项目场地及周边区域环境进行了调查和踏勘，并收集了相关资料，按照建设项目《环境影响评价技术导则》的要求，编制了该项目的环境影响报告表，以供建设单位上报环境行政主管部门审批。

2、项目基本概况

项目名称：中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流自然灾害治理项目

建设单位：昆明市五华区自然资源局；

建设性质：新建；

建设地点：昆明市五华区西住街道办事处沙朗驾校西侧；

总面积：总占地面积 7.92hm^2，其中采石坑治理工程占地面积 6.44hm^2，泥石流沟治理工程占地面积 1.48hm^2。

总投资及资金来源：项目总投资估算 216.16 万元，其中建筑安装工程费 157.24 万元，工程建设其他费 42.91 万元，工程预备费 16.01 万元，资金由区级财政统筹

安排。

主要治理工程内容：泥石流沟长 0.58km，采取防冲刷护坦+2 座固床坝+沟口挡土墙（17m）+消能池+挡土墙 1 段（155m）+后缘截排水沟+采石坑生态修复（削坡整平+外围截水沟+挡土墙+设置警示牌+复垦+监测）的治理工程。针对治理工程中采石坑生态修复，采用“整平+外围截水沟+挡土墙+设置警示牌及围拦+复垦+监测管理”综合治理修复方案，采石区不稳定边坡采用“坡面整理及回填压脚+植被恢复+监测管理”综合治理方案。采石坑治理工程占地面积 6.44hm^2，挡土墙及排水沟、截水沟、沉砂池等占地面积为 0.12hm^2，复耕面积为 0.94hm^2，乔灌草植被恢复面积为 5.38hm^2；泥石流沟治理工程占地面积 1.48hm^2，沟口段挡土墙工程 17m，沟口段消能池 1 口，固床坝 26.4m，防冲刷护坦工程 280m^2。

3、泥石流沟现状、成因及特征

（1）泥石流沟现状及形成原因

本项目沙朗泥石流沟长约 0.58km，流域面积约 0.52km^2，流域分水岭处最高点高程约 2153m，主要发育一条支沟，沟谷从里向外由窄变宽再变窄，主沟河床平均纵坡降 460‰，具有短时间内地表水汇聚的水流条件，水流湍急，对河床及岸坡冲刷能力强。泥石流沟沟口与主沟交汇位置高程约 1886m，高差约 267m，沟道均纵坡降 460.65‰。上游两岸较缓，中下游两岸坡度较陡，地形切割强烈，沟谷横断面呈明显的深“V”字型。

沙朗泥石流沟流域径流主要由大气降水形成，沙朗泥石流由暴雨造成，泥石流发生时间及频次都与暴雨相近，属沟谷型泥石流，上游沟道比降大，下游至出口趋缓，洪水或泥石流历时短，一般历时约 1～2 天，具强烈的水动力条件。缓坡早期堆积的碎块石土在地表水从较大落差的高处冲下，冲洗、掏蚀和裹带沟床及沟岸两侧松散物质并沿沟而下，致使流体中固体物质含量增多，并形成破坏力很强的流石流。在近村的区段，建筑弃土、生活垃圾的随意堆放堆放，使沟道的物源量进一步增大，为泥石流的形成创造条件。泥石流沟现状详见图 1-1 所示。



图 1-1 沙朗泥石流沟现状

（2）流域分区

根据流域特征及形成泥石流的条件将流域划分为 3 个区，即形成区、流通区和堆积区，各区基本特征见表 1-1。

表 1-1 沙朗泥石流流域基本特征表

基 特征	形成区	流通区	堆积区
流域面积（km^2）	0.47	0.04	0.01
主沟长（m）	90	340	50
地形地貌条件	地形坡度 20°～35°，沟床平均纵坡 147‰。	地形坡度 35°～45°，滑坡、坡面侵蚀发育，沟床平均纵坡 690‰。	地形坡度 3°～15°，沟口堆积扇发育，沟床纵坡 128‰。
地 条件	第四系冲洪积层（Q_4^{al+pl}）、残坡积层（Q_4^{el+dl}）	第四系冲洪积层（Q_4^{al+pl}）卵砾石层	第四系泥石流堆积层（Q_4^{sef}）碎石土
气候	亚热带和温带高原季风型气候区		
固 径流物质	坡 侵蚀，滑坡	滑坡、坡面侵蚀、沟床侵蚀	堆积、淤埋
其他条件	开荒造地、修建公路等方式对区域内森林植被大量采伐、坏，致使森林覆盖率逐年趋于减少	由于地形地貌等自然条件和社会经济条件等因素的限制，区内可用耕地面积有限，随着人口不断增加，对土地的需求必然不断增大，从而导致陡坡耕植	部分沟道被耕地、道路挤占
植被	针叶林为主，覆盖率40～60%	植被覆盖率约20%；以灌丛、荒草地、桉树为主	零星分布耕地，荒地。

特征			
促发因素	暴雨		
发育阶段	发展期泥石流		
暴发频率	高频泥石流		
危害方式	冲刷、淤埋		
沟谷类型	沟谷型		
流体类型	稀性		
成因	综合自然营力和人类经济活动共同作用的结果		
综合分类	属发展期激发类高频沟谷型稀性泥石流		

形成区：区位于海拔 2122m 以上区域，面积为 0.47km，地形均为缓坡为主，植被发育较好，坡面侵蚀较强烈，岩体风化强烈，节理裂隙发育。

流通区：泥石流流通区段，沟床较陡，沟道内物质较少，以卵、砾石为主，沟床以下切、侧蚀为主，面积约 0.04km^2。

堆积区：分布于沙朗的沟口段，以固体物质堆积为主的区域，面积 0.01 km^2。

（3）流域地形特征

项目沙朗泥石流沟流域地形特征见表 1-2。

表 1-2 泥石流沟地形特征一览表

沟谷名称	面积 km^2	主沟长 km）	完 系数（δ）	高程（m）		谷坡坡度	沟道特征
				最高	最低		
主沟	0.52	0.58	0.25	2153.00	1886.00	25～45°	沟道上游纵坡降大，中游纵坡降变缓，下游纵坡降变大。沟道局部地段 然变窄明显，易阻塞河道。
完整系数 δ=S/L^2 S--流域面积（km^2）； L--流域长度（km）							

（4）沙朗泥石流沟物源估算

根据初步设计方案，沙朗泥石流的松散固体物质可移动物源量为 0.048×104m^3。在可能参与泥石流活动的松散固体物质中，沟床堆积物源 0.008×104 m^3，占 16.70%；坡面侵蚀类物源 0.04×104m^3，占 83.3%。沙朗泥石流沟物源估算汇总见表 1-3 所示。

表 1-3 沙朗泥石流沟物源估算汇总表

物源类型	沟道堆积物源（×10^{4}m^3）		坡面侵蚀物源（×10^{4}m^3）		合计（×10^{4}m^3）	
	总量	动储量	总量	年动储量	总量	动储量
方量	0.010	0.008	0.545	0.04	0.56	0.048

（5）沙朗泥石流对中石化成品油输油管线危害

沙朗泥石流沟流域范围内，主要威胁对象为沟口中石化成品油输油管线，泥石流冲出沟口或运动至主沟段的变宽部位后发生堆积作用，其通过漫流改道，於埋沟口。沙朗泥石流对中石化成品油输油管线危害位置关系如下照片所示。



泥石流沟道沟口威胁对象

（6）已有治理工程及现状

根据项目初步设计方案，2017 年五华区相关政府部门在泥石流沟口用混凝土浇筑了两座谷坊坝，沟内物质堆积较多，现已淤满，且基础段铺设砂浆不饱满，治理效果相对较差。已有谷坊坝位于泥石流沟堆积区，一定程度上有效控制了该区段泥石流沟床下切，岸坡坍塌，对减弱泥石流活动强度减轻泥石流灾害产生了明显作用，阻止了一部分沟床物质进入下游河道，治理效果较为显著，但是由于谷坊建设使用时间较长，墙顶和沟底存在一定的磨损，且由于基础设置较浅，部分基础存在外露，需修补后可继续发挥功效。

4、采石坑基本情况

（1）开采历史及现状

矿山于 2005 年通过五华区国土资源局招拍挂后由昆明市五华区沙朗乡祥万顺石场普通建筑材料用石灰岩矿采石场建厂的开采矿山，采矿许可证号为:5301020540200，有效期限自 2005 年 12 月至 2007 年 12 月，期限为 2 年。该企业于目前关停。根据现场调查情况，采石坑的前期露天开采造成大面积生态损毁，开采形状呈“马蹄形”形状。形成的开采区长约 435m，最宽约 367m，2010 年－2016 年期间，开采形成标高为 2122.47m ~2152.70m，采区内挖损严重，已形成不规范边

坡高约 5-20m，采石场现已形成的开采、堆放扰动面积共 3.25hm^2。目前生态修复区内已形成了露天开采区、堆土区、堆料区、办公生活区、采石坑道路等区域。

1）露天开采区

根据现场调查情况，形成的露天开采区长约 435m，最宽约 367m，2010 年－2016 年期间，开采形成最高标高为 2152.70m，最低标高为 2122.47m。露天开采区已形成台阶不规范，采区内挖损严重，形成临时边坡高约 5-20m。露天开采区面积约 2.28hm^2，现状如图 1-2 所示。



图 1-2　露天开采区现状照片



图 1-3　堆土区现状照片

2）堆土区

堆土区位于采石坑采场东部斜坡上，占地面积约 1.06hm^2，现状平均堆高约 8m，采石坑前期开采剥离的表土约 8.48 万 m^3，现堆放于堆土区，后期部分将用于生态修复治理方案覆土利用。堆土区现状如图 1-3 所示。

3）堆料区

项目生态修复范围内共分布有 1 处堆料区，堆料区 1 占地面积 0.26hm^2，现状堆存矿石量约 0.40 万 m^3，该堆料区已荒弃已久，后期可部分就地取材。详见图 1-4。



图 1-4　堆料场现状照片



图 1-5　办公生活区现状照片

4）办公生活区

位于矿北侧，占地面积约 0.20hm^2，为 1-2 层建筑，主要设有办公室、宿舍、食堂及值班室等，后期将拆除。如图 1-5 所示。

5）采石坑道路

采石坑已开采多年，目前采石坑公路可直达采石坑露天采场、平台、生活区、工业场地等区域，为土路面，现状如图 1-6 所示。



图 1-6　采石坑道路现状照片

（2）采石坑周边人类活动

根据项目《初步设计报告》，区内人类工程活动主要为农业耕作、采石坑开采、采石坑生产系统的建设、乡村公路建设等。农业耕作作用于地表，对地质环境影响轻微；乡村公路沿线边坡高度不大，建设对公路沿线原始地形地貌有一定程度改变和破坏；采石坑露天开采开挖剥离地表对区内原始地形地貌存在一定程度改变和破坏；同时露采活动产出废渣、碎石及生活垃圾堆放都对地貌景观造成了一定的影响，采石坑区及周边人类工程活动较强烈。

（3）采石坑地质环境条件

根据《项目初步设计》，项目生态修复区属金沙江水系与珠江水系分水岭附近的金沙江一侧，属金沙江水系，滇池流域，区域内无常年性地表水体分布。项目区总体处于山体斜坡地带，总体地势南东高北西低，中部由于露天开采形成凹陷坑，以中山斜坡地貌为主，区域上属于构造溶蚀低中山斜坡地貌区。本采石坑为闭坑采石坑，经多年开采，项目区中部由于采石坑开采形成平台形状的露天采空区，露天采场内地表植被已被破坏、采场边坡基岩裸露，地形坡度大，整体地形地貌复杂。

生态修复区区域上处在扬子准地台，康滇背斜东部，南北向构造是控制性构造，断裂构造较发育，采石坑区断裂构造不发育，岩层呈单斜构造产出。属区域地壳次不稳定区域。生态修复区内分布第四系残坡积层（Q4el+dl）红粘土、二叠系下统阳新组（P1y）灰岩、白云质灰岩地层，岩体风化强烈，工程地质条件中等复杂；采石坑区地处分水岭附近，地势较高，地下水埋藏较深，采石坑区及周围无泉点分布，开采矿体均位于最低侵蚀基准面之上，水文地质条件简单。采石坑区及周边人类工程活动较强烈。总体上，采石坑地质环境条件复杂程度为复杂。

（4）采石坑区土地、动植物资源的占用和破坏

1）地表植被与景观现状

项目区周边主要为裸地，生态景观一般。项目区内经前期多年采石坑区开采，现采场已无地表植被覆盖，办公生活区周边有少量植被覆盖，采石坑区现已形成为梯面形状，东高西低。区域内高程变化起伏较大大，由于露天采矿时被剥离区域岩土层被剥离移走，原有土地景观类型消失形成的挖损地及砂石料等的堆放形成压占地后，项目区地表植被覆盖少，生态景观较差。

2）土壤及水土流失现状

根据《项目初步设计》，经多年采矿等活动，采石坑区及周边现状已无表土，下层土壤受采石坑区石灰岩开采及扬尘的影响，砾石含量较高，土壤中钙离子较多，呈弱盐碱化状态，土壤有机质缺乏、保水性能差。粉尘等扩散到土壤中，使土壤质地发生改变，由原来的红壤土变为粉质壤土，土壤板结，透水、透气性差。土壤含水量下降，质地粘重，不利于植物的生长。本项目所在区域在全国水土流失类型区中，属水力侵蚀为主的类型，土壤容许流失量为 500t/km^2·a。项目区域水土流失类型以降雨和地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，主要形式为坡面面蚀，在暴雨季节局部陡峭山坡易发生滑坡、崩塌、泥石流等。总体上，采石坑区开采对土壤影响较严重，水土流失类型为水力侵蚀。

3）固体废弃物现状

根据《项目初步设计》，项目区现有固体废弃物主要为随意堆放的砂石、表土、弃渣等。其中表土量约 4.00 万 m^3，堆放于堆土区，废土石约 0.84 万 m^3，堆放于堆渣场区，砂石料约 0.40 万 m^3，堆放于堆料区。经分类对比，项目产生的工业固废为第 I 类一般工业固体废物。总体上，固体废弃物对区内土地以占压为主，影响较严重。

4）采石坑土地资源占用、破坏现状

本项目闭坑采石坑区已开采多年后停采，采石坑区生态修复区总面积 3.25hm^2，现状已损毁区域主要为露天开采区、堆料区、堆土区、堆渣场、办公生活区等区域，占地面积共计 3.25hm^2，占用、破坏的主要为裸地。已损毁土地情况详见表 1-4 所示。

表 1-4 采石坑区已损毁单元损毁土地情况统计表

损毁情况	损毁单元	现状地类(hm^2)		损毁类型	损毁程度
		其他土地	合计		
		裸地			
已损毁	露天开采区	1.85	1.85	挖损	重度
	堆土区	0.92	0.92	压占	轻度
	堆料区	0.23	0.23	压占	中度
	办公生活区	0.25	0.25	压占	轻度
小计		3.25	3.25	——	——

5）地下水均衡破坏与污染

根据《项目初步设计》，采石坑区范围内无较大规模常年性地表水体分布。目前采石坑区采场南侧已采至山脊地带，南侧外围汇水已不能进入采坑，采场外围汇水主要来自采石坑区采场东侧，总采面汇水面积为 7.2hm^2，按 10 年一遇最大日降雨量为 107.45mm，最大 6h 降雨量为 66.10mm，最大 1h 降雨量为 46.05mm。参照附近采石坑区经验，采场及坡面汇水无重金属离子、无有毒有害物质。

项目区地下水类型划分为第四系松散堆积物孔隙水和岩溶水两类，大气降水大都通过基底直接下渗进入地下水系统。对采石坑区及周围主要含水层水位下降幅度小，现状采矿活动范围内未见地下水、泉点出露。

5、泥石流上游不稳定边坡、斜坡、弃渣堆现状

由于采坑的开挖，泥石流沟上游出现 2 个不稳定边坡 BW1 及 BW2，BW1 及 BW2 现状下处于基本稳定状态，BW1、BW2 两个不稳定边坡表层主要为第四系土质，在暴雨、地震等不利工况下，BW1、BW2 失稳后的土体会为泥石流沟道提供大量物源；在采坑区西南角为采坑开挖过程中的弃渣，弃渣堆厚度不一，土体结构较松散，现状下处于基本稳定状态；采坑的东南角为生活垃圾堆放区，土体结构松散，弃渣及生活垃圾在暴雨、地震等不利工况下会为泥石流沟道提供大量物源。泥

石流上游两个不稳定边坡、弃渣堆、生活垃圾堆放场地的物源在暴雨、地震等工况下将物源输送至泥石流沟道，将对沟口的输油管道及水渠构成严重威胁。

6、采石坑区现状地质灾害

根据《项目初步设计》，项目区内由于露天开采主要形成的现状地质灾害为 2 处潜在不稳定边坡。区内未见崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降灾害发生。

（1）不稳定边坡 BW1

不稳定边坡 BW1 边坡位于采坑区东侧，延伸长约 135m，底部为现有标高 2123.50m，最高处为 2152.70m，最高差为 29.20m，坡向 256°，坡角为 30°。坡面表面基岩出露，为二叠系下统阳新组灰岩（P1y），薄～中厚层状，上覆残坡积含碎石粘性土厚 0.5～1.2m，地层产状 150°∠10°。BW1 现状条件下整体基本稳定，局部高陡边坡稳定性较差，边坡坡面节理裂隙较发育，局部风化成红粘土夹碎石。在重力作用、爆破震动及持续降雨入渗等不利工况下，存在软弱结构面和不稳定岩块，产生掉块、崩塌现象，主要威胁平台施工机械及人员安全，危险性中等。不稳定边坡 BW1 及其工程地质剖面详见图 1-6 所示。

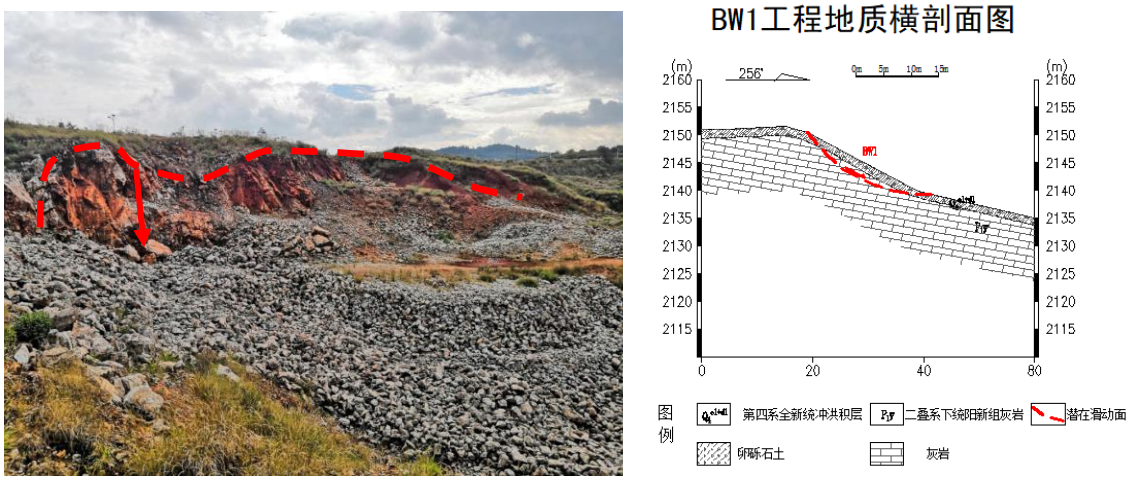
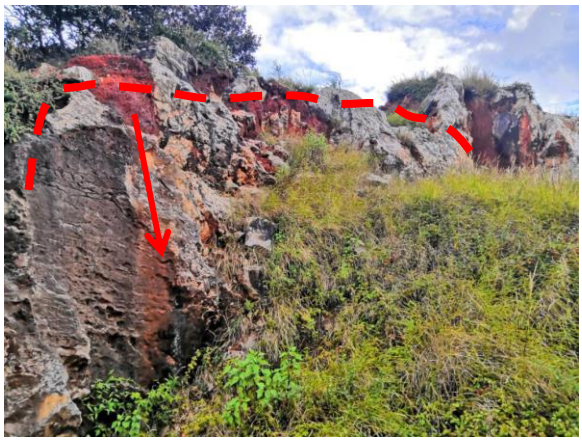


图 1-6　不稳定边坡 BW1 现状图及工程地质剖面图

（2）不稳定边坡 BW2

不稳定边坡 BW2 边坡位于采坑区东侧，延伸长约 150m，底部为现有标高 2123.50m，最高处为 2142.54m，最高差为 19.04m，坡向 166°，坡角为 35°。坡面表面基岩出露，为二叠系下统阳新组灰岩（P1y），薄～中厚层状，岩层产状 150°∠10°。BW2 现状条件下整体基本稳定，局部高陡边坡稳定性较差，边坡坡面节理裂隙较发育，局部风化成红粘土夹碎石。在重力作用、爆破震动及持续降雨入渗等不利工况下，存在软弱结构面和不稳定岩块，产生掉块、崩塌现象，主要威胁平

台施工机械及人员安全，危险性中等。不稳定边坡 BW2 及其工程地质剖面详见图 1-7 所示。



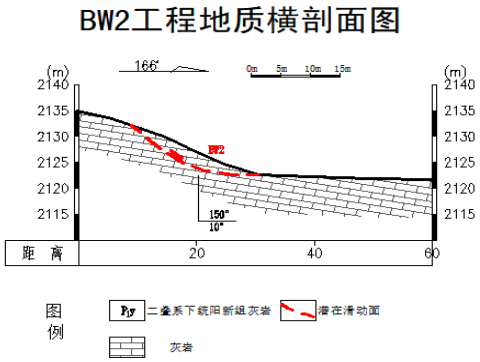


图 1-7 不稳定边坡 BW2 现状图及工程地质剖面图

7、生态环境破坏现状

根据《项目初步设计》，项目区内未发现文物保护单位、自然保护区、风景名胜区等，项目区内内无珍稀保护动植物，采坑区范围内无村庄，属一般生态敏感区。采石坑区过去一直采取露天开采，经多年露天开采，对区内生态环境破坏为较严重，通过采取防治措施均可修复。采石坑区生态环境破坏现状见表 1-5。

表 1-5 采石坑区生态环境破坏现状评价

对象	污染或破坏状况	程度	可修复性
地表植被与景观	①由于露天采矿时被剥离区域岩土层被剥离移走，原有土地景观类型消失形成的挖损地。②土地被外来物质压覆，原有土地景观类型消失。	较严重	可以
水环境	采坑区及周围主要含水层水位下降度小。	较严重	可以
土壤与水土流失	土壤砾石含量较高，呈弱盐碱化状态，有机质缺乏、保水性能差。项目区 水土流失类型以降雨和地表径流冲刷引起的水侵蚀为主。	较严重	可以
固体废弃物	砂石料堆放量约 0.4 万 m^3，表土堆放 8.48 万 m^3。	较严重	可以
地质环境	地质环境复杂程度为复杂。形成 1 处潜在不稳定斜坡，采 坑区开采形成的现状地质灾害及区不良地质作用采坑区生态环境影响较严重	较严重	可以
动植物保护与敏感目标	总体对区域动植物的影响不大	较轻	可以

8、采石坑区地质环境影响程度分级

根据《项目初步设计》，按《环境影响评价技术导则生态影响（HJ19-2011）》，将生态修复区划分为一般生态敏感区一个级别一个区。按《矿山地质环境保护与恢

复治理编制规范（DZ/T0223－2011）》附录 E 将生态修复区划分为影响较严重区、较轻区，二个级别二个区。采石坑区地质环境影响程度分级详见表 1-6 所示。

表 1-6 采石坑区地质环境影响程度分级表

影响分区		影响较严重区（II）	影响较轻区（III）
分布范围及面积		位于生态修复区南部，主要为采石坑区露天采场、堆土区、堆料场、及部分采石坑区公路等矿业活动集中区域，占地面积约 3.25m^2	位于生态修复区北侧，主要为办公生活区、堆料场部分采石坑区公路等区域，占地面积约 1.4m^2
采石坑区地质环境影响预测评估	采石坑区地质灾害	现状分布一处潜在不稳定边坡，危险性中等，影响较严重。	现状无地质灾害分布，影响较轻
	含水层影响	采石坑区位于斜坡地带，采取露天开采，开采矿体均位于最低侵蚀基准面之上，采场周围地表水不发育，采石坑区采矿活动对地下水的影响主要表现在对含水层大面积挖损，采石坑区开采对含水层的影响和破坏程度较轻。	
	土地占用或破坏	压占和破坏土地达到 2.0hm^2，压占和破坏的主要为裸地，总体影响较严重。	压占和破坏土地面积为 1.25hm^2，压占和破坏裸地等，总体影响较轻
	地形地貌景观	露天开采区面积约 2.28hm^2，采场边坡最高达 32m，边坡开挖、堆料区、堆土区堆存和采石坑区露天开采对地地形地貌景观影响和破坏较严重。	办公生活区、堆料区对地形地貌景观影响和破坏较轻
影响程度分级		较严重	较轻

9、项目泥石流治理工程方案

（1）治理范围

本项目治理范围为沙朗驾校培训基地西侧采石场坡面泥石流流域及爆发泥石流的威胁范围，总占地面积 7.92hm^2。

（2）治理目标

通过对沙朗泥石流沟采取工程措施进行治理，辅以安全监测，有效地降低泥石流的危害，减轻各泥石流沟爆发时对沟口中石化成品油输油管线的影响，保护受威胁对象，改善周边环境条件。

（3）治理方案

根据《项目初步设计》，项目治理方案为：防冲刷护坦＋2 座固床坝＋沟口挡土墙（17m）＋消能池＋挡土墙 1 段（155m）＋后缘截排水沟＋采石坑生态恢复。

采石坑生态恢复方案为：削坡整平＋外围截水沟＋挡土墙＋设置警示牌＋复垦＋监测。

（4）工程占地

根据项目《水土保持方案》，项目总占地面积 7.92hm^2，全部为永久占地。在

总占地中采石坑治理工程区占地面积为 6.44hm^2，泥石流沟治理工程区面积为1.48hm^2。工程原始占地类型及面积为林地 0.09hm^2，草地 3.31hm^2，其它土地4.25hm^2。项目区原始占地类型及面积情况见 1-7。

表 1-7 项目占地类型及面积表

序号	分区	小计	占地类型及面积（hm^2）		
			林地	草地	其它土地
1	采石坑治理工程区	6.44		3.19	3.25
3	泥石流沟治理工程区	1.48	0.09	0.12	1.27
4	**合计**	**7.92**	**0.09**	**3.31**	**4.52**

（5）工程内容及规模

项目分为采石坑治理工程和泥石流沟治理工程，占地面积 7.92hm^2，各区域占地面积及工程内容详见表 1-8。

表 1-8 项目分区工程内容组成表

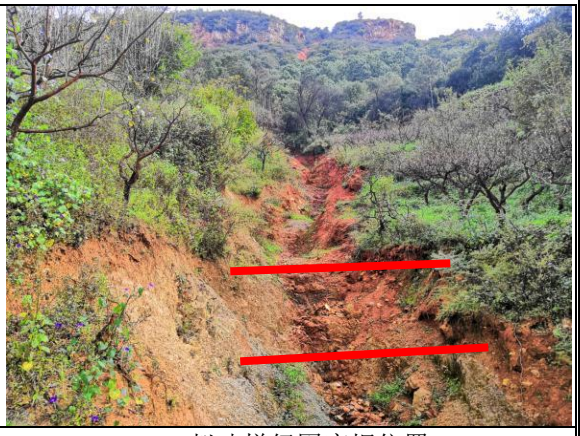
序号	项目名称	永久占地面积（hm^2）	备注
1	采石坑治理工程区	6.44	该区主体设计的建设内容为：挡土墙 1 段工程 155m，排水沟 2130m，截水沟 840m，沉砂池 5 口，铁丝网 600m，警示牌 3 块，占地面积为 0.12hm^2；复耕面积为 0.94hm^2，乔灌草植被恢复面积为 5.38hm^2。
2	泥石流沟治理工程区	1.48	该区主体设计的建设内容为:沟口段挡土墙工程 17m，沟口段消能池 1 口，固床坝 26.4m，防冲刷护坦工程 280m^2。
合 计		**7.92**	——

（6）拟建工程平面布置

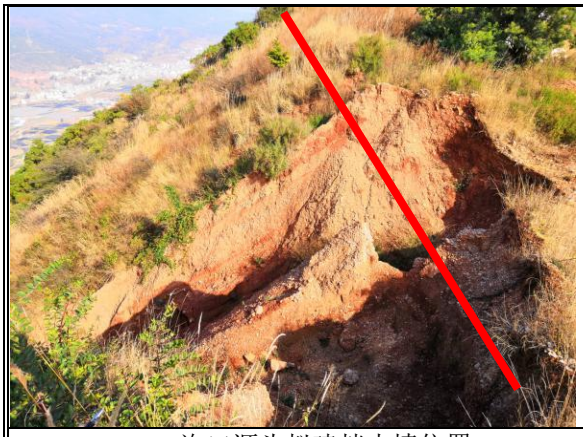
拟建工程平面布置详见图 1-7 所示。



拟建挡墙



拟建梯级固床坝位置



沟口源头拟建挡土墙位置



拟修复采坑位置



后缘拟建截排水沟位置

图 1-7　拟建工程平面布置位置图

（7）泥石流沟治理工程

泥石流沟治理工程区总长为 580m，主体设计修建沟口段挡土墙工程 17m，沟口段消能池 1 口，GC01 固床坝 15.5m，GC02 固床坝 10.9m，防冲刷护坦工程 101.67m3。

1）沟口段挡土墙工程

设计在采石坑治理工程区和泥石流沟治理工程区交汇处布设一段挡土墙，挡土墙尺寸为顶宽 0.8m，底宽 5m，埋深 1.5m，出土高 3m，长 17m，外墙坡比为 1：0.15，内墙坡比为 1:0.25，外墙趾宽 0.5m，回填侧粘土防渗层和砂卵砾石反滤层后 0.3m，挡墙结构为 M7.5 浆砌块石结构。

2）沟口段消能池工程

设计在沟口段挡土墙下侧布设一口消能池，消减截水沟来水的冲刷力，消能池断面尺寸为长 3.91m，宽 6m，深 1.37m，夯实土深 1.07m，消能池壁为 C20 混凝土砌筑厚度 0.5m，消能池底为 C20 混凝土砌筑 0.30m。

3）GC01 固床坝和 GC02 固床坝工程

主体设计在泥石流沟 1931m 处布设 GC01 固床坝，在 1910m 处布设 GC02 固床坝。

GC01 固床坝尺寸为顶宽 1m，底宽 2.25m，出土高 2.5m，埋深 1.5m，迎水坡面坡比 1:0.4，背水坡面坡比 1：0.1，结构为 C15 混凝土浇筑，总长度为 15.5m。

GC02 固床坝尺寸为顶宽 1m，底宽 1.75m，出土高 1.5m，埋深 1.5m，迎水坡面坡比 1:0.4，背水坡面坡比 1：0.1，结构为 C15 混凝土浇筑，总长度为 10.9m。

4）防冲刷护坦工程

拟在 2017 年修建的 2#谷坊坝下游修建一座防护坦，防护坦尺寸为，北侧长 25.13m，南侧长 20m，宽 12.65m，南北侧边墙厚度为 0.4m，高度为 1.0m。结构为 C20 混凝土浇筑。

（8）采石坑生态修复工程

1）生态修复规划分区

根据《项目初步设计》，按《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范（DZ/T 0223－2011）》附录 F，将生态修复区划分为次重点治理区（B）、一般治理区（C）二级二区。生态修复规划分区详见表 1-9 所示。

表 1-9 项目采石坑生态修复规划分区表

防治分区	分区编号	面积（hm^2）	防治对象对象	主要防治措施	治理难度
次重点治理区	B	3.25	露天开采区域、地质灾害点、堆土区、堆料场、矿山公路、堆渣场水土资源和地形地貌景	对潜在不稳定边坡进行治理，对潜在不稳定边坡进行监测，清除危岩，对场地进行绿 ，加强对本矿山有影响区域的监测 作	损失较大，治理难度较大
一般治理区	C	3.19	办公生活区、堆料区、矿山公路，其他草地	拆除场地建筑物，恢复土地使用功能，对场地进行绿化，	损失小，治理恢复难度小

2）生态修复工作部署

项目采石坑区生态修复工作部署详见表 1-10 所示。

表 1-10 矿山生态修复工作部署表

矿山生态修复工程	修复对象	现状情况	施工期情况	修复方式	最终目标
	植被及景观	由于露天采矿导致原有土地景观类型消失形成的挖损地及砂石料等的堆放形成压占地后，项目区地表植被覆盖	——	场地平整工程、植被恢复、生态保护等工程综合治理	最终形成北高南低的台阶式景观，植被覆盖率达 40%以上，郁闭度达到 0.5 以上

措施工作部署表			少，生态景观较差			
	水环境		地表水主要为原采场汇水及台阶雨汇水	——	在采场外围及各台阶坡脚新增截、排水工程出口处新增沉砂池及蓄水池，达标后全部回用于场地洒水防尘灌溉使用	不外排
			地下水：矿区及周围主要含水层水位下降幅度小	——	填土的存在可以有效地阻隔有害的淋滤水污染地下水资源	地下水环境不因项目建设产生污染甚至含水层破坏
	固体废弃物		砂石料堆放量约 0.4 万 m^3，表土堆放约 4.84 万 m^3	表土用于植被恢复，砂石外运出售	全部综合利用	固体废物处置及使用率为 100%
	土壤及水土流失		土壤板结，有机质缺乏、保水性能差。项目区域水土流失类型以降雨和地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主	——	场地平整工程、截排水沟、土壤培肥、植被恢复等工程综合治理	土壤有机质达 2.5%、PH 值为 6～8，有效土层厚度 50cm 以上，扰动土地整治率 95%以上，水土流失总治理度达 95%以上，水土流失控制比达 0.8 以上
	地质环境	现状地质灾害	BW1、BW2	坡面表面基 出露，现状条件下基本稳定，局部 陡边坡稳定性较差	——	削坡工程 削坡放坡及坡面整理 土地复垦工程 植被恢复	现状地质灾害完全整治，不良地质作用产生的危害进行预防，不对下部人员、施工机械及地质环境产生危害
		不良地质作用	岩溶	垂直型岩溶形态。由于场平工程，未发现岩溶洼地及岩溶漏斗等岩溶地下形	——	——	

3）生态修复工程方案

采石坑生态恢复方案为：削坡整平＋外围截水沟＋挡土墙＋设置警示牌＋复垦＋监测。

①采坑区损毁地植被及景观恢复

损毁地表景观恢复：通过土地场平工程、治理工程及土地复垦工程，设计最终形成东高西低的台阶式景观，植被布置纵向断面图详见图 1-8 所示。

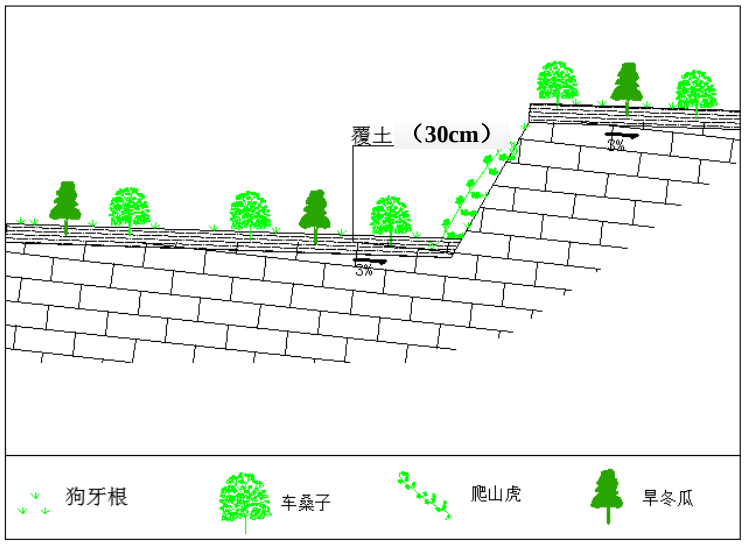


图1-8 植被布置纵向断面图 1:100

露天开采区植被恢复：对露天采场分台阶及场地平整，分台阶进行土地整治后，部分平台复垦为旱地，部分平台复垦为有林地，复垦为有林区域地设计采用乔、灌、藤、草相结合的方式进行植被恢复，边坡区设计边坡脚扦插藤本、坡面种植灌木并撒播草籽。

办公生活区植被景观恢复：对办公生活区建筑及硬化地表等进行拆除清运，对污染物进行全面清理后设计复垦为林地。

堆土区、堆料区植被景观恢复：堆土区表土用于绿化覆土，堆料区砂石料外运出售，堆渣场废石回填采坑，然后对堆土区、堆料区、堆渣场场地进行全面清理后复垦为林地。

②矿区土地复垦与土壤污染防治

项目采石坑区生态修复总面积 6.44hm^2，以林地为主，结合原始地形、土地利用方向及土地利用现状格局，对矿区土地进行复垦，复垦方向为有林地，主要复垦工作包括场地清理、覆土、土壤培肥、植树种草、监测及管护等；及时的对场地生活垃圾进行清运，减少对土壤和地下水及地表水的污染。

③水土流失控制

根据《项目初步设计》，项目将通过拦挡工程、截排水沟的修建、土地整治及植被恢复等措施对该矿山进行生态修复，按设计方案进行生态修复后，能够使水土流失得到控制，恢复和改善生态环境。修复后水土流失控制标准为：扰动土地整治率为 95%以上，水土流失总治理度达 95%以上，水土流失控制比达 0.8 以上。

④地质灾害治理

项目区内由于露天开采主要形成的现状地质灾害为 2 处潜在不稳定边坡。不稳定边坡 BW1、BW2 坡面裸露，现状整体基本稳定，局部高陡地段稳定性较差，本项目将对其局部高陡地段进行削坡放坡，坡面清理并种植爬藤植物绿化。

4）采石坑区生态修复工程措施

①削坡整平工程

BW1、BW2 边坡为永久性边坡，现状边坡整体基本稳定，局部高陡地段稳定性较差，对局部高陡边坡进行坡面整理，并种植爬藤植物绿化；最终对不稳定边坡 BW1、BW2 进行复垦处理，并设监测管理措施。

施工时拟对整个场地分 2 个台阶进行平整，场地平整设计采用人工整平结合机械整平，设计台阶高度为 10m，平台最低标高 2130.00m，最高标高 2150m，平台宽度为 15m-30m。本项目对该段部分高陡边坡采取削坡（坡比 1:2.1）、整平措施，并清除坡顶危岩体，削坡后边坡坡度变缓，高差变小，削坡后达到基本稳定。

②道路工程

设主干道于项目区南侧，路面宽度 6m，碎石路面。由主干道路连接各平台，并满足交通及消防需求。

③土地复垦工程

本项目土地复垦工程包括整个生态修复区范围，总面积约 6.44hm^2。

采石坑现有 3.25hm^2 为原采石场开采形成的裸露区域，其余为原生草地，本项目建设针对现有的采石坑进行回填分台垫高后实施植被恢复，对现有的草地等原始地貌进行消坡分台后实施复耕和植被恢复，最终形成 2125m，2130m，2140m 和 2150m 四个平台。针对分台地形修建的措施有外借土石方回填 38.22 万 m^3，挡土墙 1 段工程 155m，排水沟 2130m，截水沟 840m，沉砂池 5 口，铁丝网 600m，警示牌 3 块，截排水沟及挡土墙等工程占地面积为 0.12hm^2；复耕面积为 0.94hm^2，乔灌草植被恢复面积为 5.38hm^2。

④植被重建工程

除 2150m 平台 0.94hm^2 实施复耕措施外，采石坑治理工程区其他区域实施植被恢复措施，植被恢复面积为 5.38hm^2，其中平台面积为 1.98hm^2，边坡面积为 3.4hm^2。平台植被恢复主要采用乔灌草结合的方式，边坡植被恢复采用爬藤植物。植被恢复树草种主要为：乔木：旱冬瓜 ；灌木：车桑子；草籽：狗牙根；藤本植物：爬山虎。

10、工程量

项目治理方案工程量详见表 1-11 所示。

表 1-11 治理方案工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	数量
（一）沟口段挡土墙工程			
1	土方开挖	m^3	75.00
2	土方回填	m^3	75.00
3	C20 毛石混凝土	m^3	153.95
4	粘土封填料	m^3	14.20
5	砂砾石反滤层	m^3	18.75
6	φ100PVC	m	39.60
7	伸缩缝	m^2	4.55
8	模板	m^2	158.80
（二）沟口段消能池			
1	土方开挖	m^3	19.80
2	土方回填	m^3	3.36
3	C20 素混凝土	m^3	22.40
7	抛填毛石	m^2	7.20
8	模板	m^2	15.00
（三）挡土墙工程			
1	土方开挖	m^3	156. 4
2	土 回填	m^3	156.94
3	C20 毛石混凝土	m^3	317.75
4	粘土封填料	m^3	69.75
5	砂砾石反滤层	m^3	51.20
6	φ100PVC	m	77.50
7	伸缩缝	m^2	31.78
8	模板	m^2	697.50
（四）固床坝工程			
GC01 固床坝			
	挖土方	m^3	41.56
2	挖石方	m^3	27.31
3	C15 毛石混凝土	m^3	70.56

4	M10 浆砌 MU60 条石镶面	m^3	1.15
5	土方回填	m^3	43.88
6	伸缩缝	m^2	8.13
GC02 固床坝			
1	挖土方	m^3	30.05
2	挖石方	m^3	15.16
3	C15 毛石混凝土	m^3	35.57
4	M10 浆砌 MU60 条石镶面	m^3	1.15
5	土方回填	m^3	29.6
6	伸缩缝	m^2	4.13
（五）排水沟工作量（2130m）			
1	土方开挖	m^3	273.47
2	土方回填	m^3	102.04
3	C20 混凝土	m^3	255.86
4	伸缩缝	m^2	25.41
	模板	m^2	1475.20
6	复合土工布	m^2	725.40
（六）截水沟工作量（840m）			
1	土 开挖	m^3	507.52
2	土方回填	m^3	126.88
3	C20 混凝土	m^3	201.96
4	伸缩缝	m^2	17.60
5	模板	m^2	1078.48
6	复合土工布	m^2	1325.50
（七）沉砂池工作量（5 口）			
1	土方开挖	m^3	39.06
2	土方回填	m^3	9.77
	C20 混凝土	m^3	111.60
4	模板	m^2	112.90
（八）防冲刷护坦工程			
1	挖土方	m^3	87.24
2	C20 混凝土	m^3	101.67
3	模板	m^2	92.51
（九）植被复绿工作量			

1	绿化工程	m^2	53800
2	种植乔木	株	1238.00
3	种植灌木	株	4400.00
4	撒播草籽	m^2	386.00
5	种植藤本	株	1200.00
注：表中数据来源于《项目初步设计》及《水土保持方案》，各工程设计图详见附件。			

11、生态修复复绿回填土方及土质要求

项目治理工程以坝体、挡墙、截排水沟为主，沙朗驾校培训基地西侧采石场坡面泥石流沟工程开挖弃土均回填拟建坝体后方，均不外运，根据《项目初步设计》，生态修复回填复绿需覆土量 382214.5m^3，由业主统一调度外运，本次回填土方均不计费用，回填土需分层碾压，碾压厚度 0.5m，压实系数需达到 0.85 以上，回填碾压实施过程由中标施工单位统一监督实施。

针对回填土利用，昆明市五华区自然资源局于 2019 年 8 月向五华区城市管理局发送了《关于调拨中石化成品油输油管道过沙朗驾校段灾害治理项目回填土的告知函》，于次月取得了复函（详见附件），根据《复函》，关于回填土土源，由五华区城市管理局依据职能职责提供相关信息支持，关于回填土质，由昆明市五华区自然资源局与施工企业根据项目要求实施把控。目前项目已签订土方协议，灾害治理过程中所需填土来自于云南林妍辉建筑工程有限公司。土质要求用粘性土或混有粉、粘性成分的混合土，不能用污染土，不能有生活垃圾、建筑、工业废料等废弃物或掺能废弃物。

12、项目工程范围

本项目工程范围及平面布置详见图 1-9 所示。



图 1-9 项目工程范围及各工程布设位置示意图

13、泥石流灾害治理工程内容汇总

项目地质环境保护与恢复治理工程内容汇总详见表 1-12 所示。

表 1-12 项目泥石流灾害治理工程内容一览表

工程内容		治理工程	工程措施	治理面积	备注
主体工程					
泥石流灾害恢复治理工程	泥石流沟	防冲刷护坦	建于已建 2#谷坊坝下游，连接谷坊溢流口及已建水渠，宽 12.65m、最长边 25.13m，覆盖已有中石化成品油输油管道进行防护	——	
		拟建 GC01 固床坝	拟建于已建 1#谷坊坝东面，坝宽 10.9m，坝顶宽 1m，迎水坡面 1:0.4，背水坡面 1:0.1	——	
		拟建 GC02 固床坝	拟 于拟建 GC01 固床坝东面，坝宽 15.5m，坝顶宽 1m，迎水坡面 1:0.4，背水坡面 1:0.1	——	
		沟 段消能池	拟建于沟口段，长 6m、高 1.37m	——	

			挡土墙沟口段	拟建于沟口，长 17m、高 4.2m、埋深 1.3m、墙厚度 0.8m，外放坡 1:0.15，内放坡 1:0.25	——
			挡土墙 1 段	拟建于沟口，长 155m、高 2.0m、埋深 1.3m、墙厚度 0.8m，外放坡 1:0.15，内放坡 1:0.25	——
	采石坑生态修复	不稳定边坡	不稳定边坡 2 个，编号 BW1、BW2，现状危险性中等，对 BW1、BW2 进行分台削坡放坡，整个场地分 2 个台阶进行平整，场地平整设计采用人工整平结合机械整平，设计台阶高度为 10m，平台最低标高 2130.00m，最高标高 2150m，平台宽度为 15m-30m，坡面整理并种植爬藤植物绿化。最终对不稳定边坡 BW1、BW2 进行复垦处理	生态修复面积 3.25hm^2	填土量 382214.5m3，来自于云南林妍辉建筑工程有限公司。土质要求用粘性土或混有粉、粘性成分的混合土
		截排水系统	沿植被恢复区域一周修建截水沟，截水沟尺寸为顶宽 0.6m，底宽 0.4m，深 0.2m，砌筑厚度为 0.2m，截水沟结构为 C20 混凝土浇筑结构，截水沟长度为 840m，截水沟在泥石流沟治理工程区沟口汇流后通过消能池消能后沿泥石流沟治理工程区排入下游沟道	——	——
			对 2130m，2140m，2150m 平台布设“纵横结合”的排水措施，用于排放平台和边坡汇水，排水沟尺寸为宽 0.3m，深 0.3m，砌筑厚度 0.2m，排水沟结构为 C20 混凝土浇筑结构，排水沟长度为 2130m，排水沟沿平台接入主体设计的沉砂池沉淀后排入两侧的截水沟，最终排入泥石流治理工程下游沟道	——	——
地下水均衡破坏与污染			对含水层和区内水环境影响和破坏程度轻微，通过种植植被，保护浅层含水层的流失，增加浅部地下含水层的含水量		
采坑区毁损地植被及景观恢复		露天开采区	分台阶进行土地整治后，部分平台复垦为旱地，部分平台复垦为有林地，复垦为有林区域地设计采用乔、灌、藤、草相结合的方式进行植被恢复，边坡区设计边坡脚扦插藤本、坡面种植灌木并撒播草籽。植物配置模式一共两种：灌藤草型、乔灌草型。灌木主要种植在平台、坡脚、坡顶，草通过三围网覆土后播种，藤本按照一定的间距种在三围网内。乔灌草型植物配置方式：乔木株行距 4×4。灌木 1×2，草的覆盖率达到 80%以上。	生态修复面积 3.25hm^2	填土量 382214.5m3，来自于云南林妍辉建筑工程有限公司。土质要求用粘性土或混有粉、粘性成分的混合土
		办公生活区	对办公生活区建筑及硬化地表等进行拆除清运，对污染物进行全面清理后设计复垦为林地		
		表土区	堆土区表土用于绿化覆土，堆料区砂石		

	堆料场	料外运出售，堆渣场废石回填采坑，然后对堆土区、堆料区、堆渣场场地进行全面清理后设计复 为林地		
合计		——	**79200m^2**	——
辅助工程	抚育管理	抚育措施主要是松土、灌溉、施肥、除草、修枝、整形等。具体如下：造林后应避免牲畜践踏幼苗，幼树郁闭以前，每年 5-6 月除草、松土一次，促进幼树的生长发育。一年抚育一次，连续抚育三年		——
	耕地培肥	在翻耕后的地表施复合肥（酸性）提高土壤肥力并综合土壤弱碱状态。复合肥用量为 450kg/hm^2		——
	地质环境监测工程	对边坡、固床坝、挡土墙进行监测		监测点 3 个
		地形地貌景观破坏主要采用人工现场量测方法进行监测		——
		对雨量进行长期监测		——
	浇灌工程	水源主要是天然降雨和地表径流，通过充分利用地面径流对复垦区农作物进行补充灌溉		——
公用工程	浇灌供水	水源主要是天然降雨和地表径流		——
	覆土	填土量 382214.5m^3，来自于云南林妍辉建筑工程有限公司		——
	施肥	在翻耕后的地表施复合肥（酸性）提高土壤肥力		——

14、生态恢复造林设计

根据《项目初步设计》，本项目生态修复过程中，造林方式采用乔、灌、草相结合，设计乔木种植密度 2500 株/hm^2、灌木种植密度 5000 株/hm^2，考虑 10%的补植率，边坡区较陡，并且裸露层表面为岩石，选用爬藤类灌木对边坡进行覆盖，同时撒播草籽，复垦为灌木林地，设计种植爬藤类灌木密度 1000 株/km。拟定选用树种为旱冬瓜、车桑子、爬山虎、狗牙根。

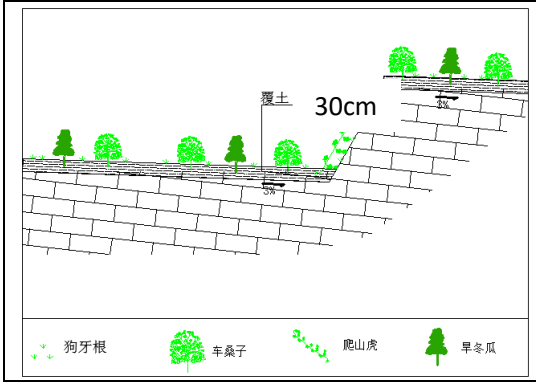
采用乔、灌、草相结合的造林方式，“品”字型配置。乔木选用苗龄 1.2-0 年，地径＞0.5cm，苗高＞15cm Ⅰ级容器苗，灌木选用Ⅰ级容器苗；苗龄：0.8-0；地径>0.40cm，苗高>30cm。草籽选用净度≥95，发芽率≥85，种子含水量≤12 的Ⅰ级种子。雨季栽植，每穴 1 株，种植间距均为 2×2m，栽植密度 2500 株/公顷。

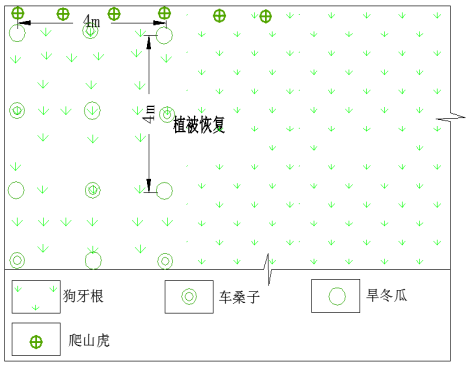
典型植被恢复造林设计详见表 1-13 所示。

表 1-13 典型植被恢复造林设计表

植被恢复区域	2280至2455m标高之间平台区
立地条件特征	海拔2134～2150m，属构造溶蚀低中山斜坡地貌区。年平均气温14.6℃，平均年降雨量1064mm。土壤类型为山原型的水平地带性土壤，土壤类别以红壤、黄棕壤为主。

技术措施	树种、草种 混交方式、比例	边坡下侧平台区：乔-灌-草结合： 边坡上台阶平台：灌-草结合，坡脚种爬山虎
	初植密度、株行距	乔木初值密度为2500株/hm^2、株行距2×2m，灌木初值密度为5000株/hm^2、株行距2×1m，爬藤类灌木初值密度为1000株/km，草籽60kg/hm^2
	配置方式	品字型配置
	林地清理	带状、团块状清
	整地方法及规格	穴状整地（方穴），整地规格为0.5m×0.5m×0.5m
	造林方式	植苗造林（穴植）
	苗木质量（规格)	乔木选用苗龄1.2-0年，地径＞0.5cm，苗高＞15cm Ⅰ级容器苗，灌木选用Ⅰ级容器苗；苗龄：0.8-0；地径>0.40cm，苗高>30cm。草籽选用净度≥95，发芽率≥85，种子含水量≤12的Ⅰ级种子。
	栽植时间	雨季、阴雨天（7-9月）
	基肥种类及数量	钙镁磷肥200g/穴
	抚育管理措施	灌溉、补植、松土、平茬、管理及保护





15、植被种植肥料及农药使用情况

（1）肥料使用情况

为提高土壤肥力，改善土壤理化性质，项目拟定在翻耕后的地表施复合肥（酸性）提高土壤肥力并综合土壤弱碱状态。复合肥用量为 450kg/hm2。经估算，整个项目区所需复合肥约 1462.50k。

复合肥是在一种化肥中，含有氮、磷、钾三要素中两种和两种以上的肥料。含有任何两种要素的复合肥料称二元复合肥；同时含有三要素的肥料称为三元复合肥。复合肥外观一般为颗粒状，由于生产工艺的不同，颜色也不尽一样，他的主要原料有硫酸铵、硝酸铵、碳酸氢铵、氯化铵、尿素、硫酸钾、氯化钾、磷铵等。

（2）农药施用情况

项目农药使用情况见表 1-14。

表 1-14 植被恢复区农药施用情况表

序号	名称	理化性质	年耗量	说 明
1	吡虫啉	无色晶体，有微弱气味，熔点 143.8℃，低毒。	2 kg/a	烟碱类超高效杀虫剂，具有广谱、高效、低毒、低残留，害虫不易产生抗性，对人、畜、植物和天敌安全等特点，并有触杀、胃毒和内吸等多重作用。害虫接触药剂后，中枢神经正常传导受阻，使其麻痹死亡。产品速效性好，药后 1 天即有较高的防效，残留期长达 25 天左右。药效和温度呈正相关，温度高，杀虫效果好。主要用于防治刺吸式口器害虫。
2	多菌灵	纯品为白色结晶固体，无味 ，熔点 302℃～307℃（分解），对人畜低毒，对鱼类毒性也低。	2 kg/a	又名棉菱灵、苯并咪唑 44 号。多菌灵是一种广谱性杀菌剂，对多种作物由真菌（如半知菌、多子囊菌）引起的病害有防治效果。可用于叶面喷雾、种子处理和土壤处理等。
3	苦参碱	纯品为白色粉末。低毒杀虫剂，对动物和鱼类安全。	5kg/a	是天然植物性农药，对人畜低毒，是广谱杀虫剂，具有触杀和胃毒作用。对各种作物上的黏虫、菜青虫、蚜虫、红蜘蛛有明显的防治效果。

注：本项目农药的使用主要为按要求比例拌水后，使用喷洒器进行人工喷洒。用于预防的农药一般在春季进行人工喷洒。用于治疗的农药主要根据各种病虫害发生的情况而定。

项目农药从合法商家购入，每次采购一年的用量，由建设单位租用仓库合法存放，不在项目内存放。

16、施工进度安排

项目施工工期自 2017 年 1 月至 2017 年 12 月，其中：

2019 年 5 月~2019 年 10 月：前期手续办理阶段；

2019 年 10 月~2020 年 1 月：工程治理阶段（主要为边坡削坡治理、固床坝、挡土墙等建设）；

2020 年 1 月~2020 年 5 月：植被栽种复垦、土壤改良；

2020 年 5 月~2022 年 5 月：栽种植被抚育管理（管护期两年，植被栽种当年及次年）及验收。

项目完成泥石流灾害治理工程的验收后，移交当地主管部门进行后期的日常管理和维护。

17、工作制度及劳动定员

（1）工作制度

工程治理期、植被恢复期施工时间为 9:00～17:00，自 2019 年 10 月~2020 年 5

月，共计 8 个月，240d。

（2）劳动定员

1）工程治理及植被栽种阶段

工程治理及植被栽种阶段施工人数 60 人，施工期间施工人员均不在项目内食宿。

2）植被管护阶段

植被管护阶段 3 人，由建设单位自行负责。

18、施工组织设计

（1）施工条件

项目区东侧 440m 处为普吉村至沙朗村的公路（X002，宽 6m，水泥硬化路面），从 X002 至安怡驾校的道路长度为 850m，宽 8.5m，为泥结石路面，项目区内部现有部分原采石场内部采石道路（宽 11m，长 725m，泥结石路面），本项目施工过程中可直接利用这些道路作为施工道路，无需再新修施工道路。

（2）供电供水

用水主要为施工用水和生活用水，生活用水可直接引用就近驾校用水，沙朗泥石流沟为季节性流水，坝体的施工用水就近从驾校取水。

施工用电主要为空压机、电焊机、施工照明及少部分小型辅助机械使用，居民用电电压不能满足工程要求，本次治理工程施工用电主要采用 50kw 柴油机发电。

（3）排水条件

根据主体施工进度安排，项目区内先建设截水沟工程，截水沟汇水在泥石流沟沟口段挡土墙下侧消能池汇流消能后沿泥石流沟道排入下游沟箐。

（4）施工“三场”设置

根据建设单位提供资料，项目施工场地内不设置施工人员宿舍及食堂，住宿及用餐由施工单位自行解决。

项目作为泥石流地质灾害治理项目，主要进行边坡削坡治理及旱地恢复、林地植被恢复，不涉及建筑建设，不涉及地下室开挖建设，不稳定边坡削坡治理产生的碎石外售，产生的土方于项目内临时暂存之后用于场地内回填利用，无弃土，本项目不设置弃渣场；施工进场后于场地南段搭建临时施工指挥部，场地内不设卫生间，依托使用驾校旱厕；施工材料堆放于沟口段平台。

19、总投资及环保投资

项目总投资估算 216.16 万元，其中建筑安装工程费 157.24 万元，工程建设其他费 42.91 万元，工程预备费 16.01 万元，资金由区级财政统筹安排。

因本项目为泥石流地址灾害治理项目，其中建筑工程安装费主要为工程及植物措施费用，均为环保投资，则项目环保投资 157.24 万元，占总投资的 72.74%；

表 1-15 项目环保投资一览表

编号	环保工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
1	泥石流沟治理工程	——	——	——	157.2
1.1	防冲刷护坦	座	1	——	
1.2	GC01 固床坝	座	1	——	
1.3	GC02 固床坝	座	1	——	
1.4	沟口段消能池	个	1	——	
1.4	沟口段挡土墙	m	17	——	
1.5	挡土墙 1 段	m	155	——	
2	采石坑区地质灾害治理	——	——	——	
2.1	不稳定边坡削坡治理	个	2	——	
2.2	后缘截水沟	m	840	——	
2.3	排水沟	m	2130		
3	整地工程	——	——	——	
4	采石坑生态修复植被栽种	m^2	32500	——	
5	施工期废水沉淀池	个	2	——	
6	洒水降尘系统	套	1	——	
占总投资比例		**72.74%**			

（二）与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目主要是针对现状沙朗泥石流沟进行泥石流灾害治理，进行地质环境保护与恢复治理，目前正开展前期手续办理及工程招标进场等工作，尚未开始整治工程建设及植被修复施工，与本项目有关的原有污染情况及环境问题主要为项目原为采砂厂，由于多年开采，形成大量残存的受损裸露山体，容易引发水土流失，山体滑坡、滚石、塌方等不安全因素，同时导致了局部地区生态环境恶化，已形成了沙朗泥石流沟，破坏了城市面山自然景观及生态环境，严重影响了项目所在区域的生态环境质量。

针对项目现存的主要环境问题，项目拟定对泥石流沟及其上游现状采石坑去进

行生态修复，拟定采取的治理工程为：防冲刷护坦+2 座固床坝+沟口挡土墙（17m）+沟口消能池+后缘排水沟+挡土墙 1 段（155m）+截水沟（平台）+采石坑生态复绿（削坡整平+外围截水沟+挡土墙+设置警示牌+复垦+监测）。

二、 建设项目所在地自然社会环境简况

（一）自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

1、地理位置

项目位于昆明市五华区西翥街道办事处大村社区居委会，位于沙朗安怡驾校西侧，项目场地地理位置坐标及海拔高度详见表 2-1 所示。

表 2-1 项目地理坐标一览表

序号	地理位	北纬	东经	海拔高度
1	泥石流沟口	25 08'37.37"	102 39'29.80"	21 9m
2	泥石流沟尾	25 08'41.00"	102 39'18.23'	1912m
3	采石坑区北场界	25 08'43.03"	102 39'33.05'	2132m
4	采石坑区南场界	25 08'28.13"	102 39'29.48'	2137m
5	采石坑区西场界	25 08'37.37"	102 39'29.80"	2119m
6	采石坑区东场界	25 08'39.69"	102 39'37.28'	2150m
7	采石坑区中心	25 08'37.09"	102 39'32.68	2135m

项目所在地理位置详见附图 1—项目所在地地理位置示意图。

根据现场踏勘，项目北面、西面均为山林，南面为大麦塘填土场（植被恢复），东面紧邻沙朗安怡驾校及空地，西北面 1270m 处尾大村社区军民委员会，东北面约 945m 处为大麦塘村，泥石流沟尾西北面 1073m 处为沙朗河。周边关系详见附图 2—项目周边关系示意图所示。

2、地形、地貌、地质

本项目位于昆明市五华区，地处云贵高原中部，滇池北部湖积区，市域地势大致北高南低，微向滇池倾斜；市区海拔 1891m，地形平坦开阔，属湖积平原地貌。区域大地构造单元隶属扬子淮地台的康滇古陆东缘，处于著名的南北向小江断裂带与普渡河断裂带之间的夹持地带。此两条断裂带发展历史长，活动强烈，对该区域构造发展、地层沉积、地貌变迁、盆地演化有明显的控制作用。地区构造类型以断裂为主，褶皱次之；以径向构造为主，纬向构造发育，并配生有后期北东向及北西向构造发生。该区域地面出露第四系冲积、湖积层，岩性为砂、砾石、粘土、淤泥及泥炭，区域基岩埋深在 300m 左右，为寒武系龙王庙组灰质白云岩。区域外围分布有寒武系、尼盆系、石炭系和二叠系等地层，岩性以灰岩、白云岩和砂岩为主。

本项目处于滇池断陷湖积盆地北部地段，评价区域表层为新生代第四期以来沉积物，覆盖厚层约 10m。主要耕作土壤为水稻土、红壤和紫色土等。根据国家《建筑抗震设计规范》(GB500l1-2001)，昆明地区抗震设防烈度为 8 度区第二组。

根据《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目施工图设计》（云南省地质工程勘察总公司，2019 年 3 月），项目采坑区整体位于山顶斜坡分水岭处，横宽约 190m，纵长约 120m，坑顶后缘高程最高点约 2152.70m，坑底高程约 2122.63m，整体呈“漏斗形”；沙朗泥石流沟汇水区为采坑范围，沟源与采坑相接，高程为 2122.47m,整体沟道呈“长条形”，总长约 380m,靠近采坑段纵坡降较大，约 475‰，中间段纵坡降继续增大，约 585‰，接近主沟段纵坡降约 425‰，与主沟交汇处高程约 1886.22m。项目区内及其邻近区域分布的地层由新到老依次为：第四系全新统人工填土层（Q_4^{ml}）、泥石流堆积层（Q_4^{sef}）、冲洪积层（Q_4^{al+pl}）、残坡积层（Q_4^{el+dl}）；二叠系上统阳新组（P_1y）。

（1）第四系人工填土（Q_4^{ml}）

①杂填土：褐黄、灰黄色，稍湿，土体结构松散，土质不均，以粉质粘土、粘土为主，含碎石、角砾，表层多为建筑垃圾，欠固结，高压缩性，顶板埋深 0.00～0.00m，厚 1.5～5.5m，平均厚约 3.5m，主要分布于斜坡坡脚人类工程活动强烈地段。

表 2-2 项目区地层岩性表

界	系	统	组段	地层代号	区域厚度（m）	岩性描述	分布情况
新生界	第四系	全新统	/	Q_4^{ml}	1.5～5.5	褐黄、灰黄、褐灰色杂填土，为建设施工及人类耕种过程中形成的人工堆积物，成分为粉质粘土、粘土、含砾粉质粘土，及碎石、建筑垃、植物根系，成分较复，结构松散。	分布于建设工程施工的道路，建筑物等场地平整、填方施工地段。
				Q_4^{sef}	0.5～5.0	岩性为碎石土、碎石土，局部地段混粉质粘土，紫红色、灰白色，结构松散，	主要分布于泥石流沟口
				Q_4^{al+pl}	0.5～2	岩性为块石土、碎石土混粉质粘土、漂卵石质土，紫红色、灰白色，结构松散。	主要分布于沟床
				Q_4^{el+dl}	2.0～5.0	岩性为含碎石粉质粘土：紫红色、灰白色，结构松散～稍密。	分布于整个项目区区斜坡地带
古生界	二叠系	上统	阳新组	P_1y	120	生物碎屑灰岩：褐灰、灰褐、黄褐、灰及灰白色，夹暗色矿物条带，细粒结构，中厚层构造。岩石节理裂	区内地表零星有所出露，露头风化强

						隙发育，风化强烈，较破碎。	烈，岩溶较发育。

（2）第四系泥石流堆积层（Q_4^{sef}）

②岩性为块石土、碎石土，局部地段混粉质粘土，紫红色、灰白色，结构松散，透水性好，块石、碎石成分为泥岩、灰岩等，块石直径 20～200cm，碎石直径 0.5～20cm，块石、碎石含量一般 50～80%，局部地段混粉质粘土，在沟口堆积，厚度可达 5m 左右。为泥石流沟内滑坡、崩塌、垮塌形成的物质。

（3）第四系冲洪积层（Q_4^{al+pl}）

③$_1$ 岩性为块石土、碎石土混粉质粘土，紫红色、灰白色，结构松散，透水性好，块石、碎石成分为泥岩、灰岩，块石直径 20～50cm，碎石直径 0.5～20cm，块石、碎石含量一般 50～80%，局部地段混粉质粘土，厚度一般 0.5～2m。分布于泥石流沟上游地带。

③$_2$ 岩性为漂卵石质土，紫红色、灰白色，结构松散～稍密，透水性好，漂卵石成份混杂，直径 2～100cm，含量一般 45～65%，以砂土充填，厚度 5～20m，分布于泥石流沟及两岸。

（4）第四系残坡积层（Q_4^{el+dl}）

岩性为含碎石粉质粘土：紫红色、灰白色，结构松散～稍密，透水性一般,碎石成分为泥岩、灰岩，碎石直径 0.5～20cm，局部直径较大，碎石含量一般 15～35%，局部含量较大，厚度一般 2.0～5.0m。分布于项目区斜坡表层。

（5）二叠系上统阳新组（P_1y）

⑤$_1$ 强风化灰岩：灰、灰白色，碎裂结构，岩芯呈碎石、碎块状，岩石风化强烈，原岩结构、构造大部分被破坏，岩石质量指标 RQD<25%，属破碎、较软岩，基本质量等级为Ⅴ类，岩体风化裂隙呈网状发育，整个项目区均有分布，冲沟后缘露天采石场处有出露，承载力特征值 fak=800KPa。

根据《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目施工图设计》（云南省地质工程勘察总公司，2019 年 3 月），项目区处于普渡河—西山断裂带上，上新世以来新构造运动强烈，地震活动频繁，新构造运动的总体特点是大幅度的升降。但因受南北向主干断裂的复活和控制作用，各地上升的方式和强度有较大差异，不同时期的运动情况也有所不同。大面积断块差异活动与间歇性升降：更新世后的块断差异性活动的不均一性形成了不同比高的断陷盆地，晚第三纪沉积亦在断块抬升中发生倾斜升起，而又复下降为洪、湖积层所覆。本区地震活动频繁，且增强趋

势明显，其中以沙郎–水节箐一带最为明显。1966 年以来，沙郎–水节箐地区 5.0≥M≥2.0 级的地震达 45 次，特别是 20 世纪 90 年代以来发震频率增强趋势明显。东部小江断裂带及其次级断裂以及西部普渡河—西山断裂带的多期活动，是导致地震的震源。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.25 及《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）附录 A，项目区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，反应谱特征周期 0.45s，设计地震分组为第三组。据《云南省地质构造及区域稳定性遥感综合调查报告》，项目区地壳稳定性为次稳定区。

3、气候

五华区属北亚热带季风气候，气候变化主要受西南季风热带大陆气团交替控制，形成了冬无严寒、夏无酷暑、四季如春、干湿分明的气候特点。年平均气温 14.9℃，极端最高气温 31.5℃，极端最低气温-5.4℃，最热月(7 月)平均气温 19.7℃，最冷月(1 月)平均气温 7.7℃，全年无霜期 285.7 天；多年降雨量 900～1100mm，降水量集中在 5～10 月，占总降水量 88～90％，年平均降雨日数 134.6 天，相对湿度平均为 73％；蒸发量 1870～2120mm；年平均日照 2448.7 小时，日照率 65％；多年主导风向为西南偏西风，频率为 16%，年静风频率 31%，平均风速 2.1m/s, (频率 17％)，最大风速 19m/s(1 月)，风速变化通常白昼大于夜晚，旱季大于雨季；年平均雾日数 56 天，雾天多发生在 10 月至次年 2 月；气压 814.2hPa。

4、水文

（1）地表水

本项目位于昆明市五华区，属滇池流域、盘龙江流域范围内。滇池流域面积 2920km^2。注入滇池的大、小河流有多条，径流面积大于 100km^2 的主要河流有盘龙江、宝象河、洛龙河、捞鱼河、大河、柴河、东大河、新河等。在各大小河流水系上已建成松华坝、宝象河、大河、柴河等中型水库 3 座，小（一）型水库 23 座：小（二）型水库 30 座。总库容 24716 万 m^3；控制蓄水 2.55 亿 m^3。

根据现场踏勘，项目泥石流沟尾西北面 1073m 处为沙朗河，沙朗河属金沙江水系普渡河一级支流大营上段，发源于盘龙区双哨乡，经三多、东村、大村居民委员会，于天生桥溶洞前转为地下伏流，经过长约 450m 的溶洞转为明流，与左侧支流陡坡河汇入大营河。沙朗河全长 15.4km，径流面积 81km^2，河道断面 4—7m，坡降在 4%—9%。

（2）地下水

1）地下水类型

根据《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目施工图设计》（云南省地质工程勘察总公司，2019 年 3 月），根据项目区所出露地层、岩性组合特征及地下水的赋存形式、水理性质、水力特征，将项目区地下水划分为松散层孔隙水、岩溶水两大类。

①松散岩类孔隙水：该类型地下水赋存于项目区内的第四系全新统（Q_4^{ml}、Q_4^{al+pl}、Q_4^{sef}、Q_4^{el+dl}）松散层孔隙中，含水层岩性主要为含碎石粉质粘土、块石土、碎石土、漂卵石质土，含水层变化大。块石土、碎石土、漂卵石质土的孔隙水透水性好，含水层厚度 2-50m 不等，地下水位普遍较浅，地下水与地表水水力联系密切，地下水量中等-丰富，单井涌水量 100-1000m^3/d。地下水位相对受季节变化较小，但变化也较大，雨季水位上升，枯季水位下降。残坡积层中的孔隙水均匀性差，连通性和透水性较差，富水性弱，隔水性能良好，其分布范围较广，没有统一的地下水位，地下水受季节变化大，主要接收大气降水、人类生产、生活排水补给。总之项目区地下水径流、排泄受地形地貌控制，一般由高向低即由山坡向沟床、河床方向排泄。

②岩溶水

项目区岩溶水含水层为灰岩（P_1y），其岩溶水赋存于灰岩节理裂隙及岩溶漏斗中，岩溶含水层的富水性因地层岩性、地形地貌、构造特征及风化程度不同而有较大变化，据区域资料，地下水迳流模量 1.3L/S ŀkm^2，总体富水性中等。岩溶的发育程度主要受地层岩性、构造、地貌等因素的控制，而岩溶发育程度和深度控制了岩溶的富水性、埋藏和水动力条件。该类地下水靠接受大气降水及地表水下渗和浅层孔隙水越流补给，动态变化大，季节变化明显。受节理裂隙及地形地貌条件的控制，岩溶水沿节溶蚀孔洞运移。项目区地形坡变化较大，大气降水、岩溶水由高向低补给岩溶水并循环到地下深处，野外勘查期间，钻孔所在的范围未揭露水位埋深，总体由斜坡坡顶沿坡脚径流，在坡脚地势低凹处排泄。

2）补、径、排条件

根据项目区地形地貌、拟建工程的特点及含（隔）水层的空间组合形式，将项目区划分为山体斜坡区一个地貌单元，概述如下。

该区地处山顶及山体斜坡位置，含水层主要为第四系残坡积层（Q_4^{el+dl}）粉质

粘土，及下伏二叠系下统阳新组（P_1y）灰岩，主要接受大气降水补给，沿第四系松散层孔隙及基岩裂隙赋存并运移，总体沿山体斜坡向最低排泄基准面径流，部分就地补给就地排泄。地下水主要沿构造裂隙流动，在地势低凹处排泄。

3）地下水腐蚀性

根据《岩土工程勘察规范》（2009 年版）关于水质腐蚀性评价的相关要求，场地环境类别为 II 类，该泥石流沟水质腐蚀性评价将野外所取地下水样水质检测成果资料与规范标准对比进行，评价内容包括水质对混凝土、钢筋混凝土和钢结构的腐蚀性，由勘查结果可知区内地表水各种腐蚀性物质的含量均小于评价标准，其水质较好，对钢结构有微腐蚀性，对混凝土和钢筋混凝土均有微腐蚀性。工程构筑物设计时仅需进行一般防腐，勿需进行专门防腐设计，项目区水文地质条件复杂。

区域水文地质图详见图 2-1 所示。

5、植被与生物多样性

昆明地区地处滇中高原区，原生植被为亚热带常绿阔叶林，主要代表树种有高山栲、元江栲、滇青冈、滇石栎、云南松、华山松、滇油杉、桉树、柏树、楤木等。针叶林分布较广，从海拔 1800～2641m 均有分布。主要灌木有滇杨梅、小铁子、杜鹃、山茶、火把果、云南含笑、刺黄连、沙针、水麻柳、芝种花、乌饭、珍珠花、箭竹等，草本植物有：白健杆、蔗茅、野古草、龙胆草、竹叶草、白茅、山姜、灰金茅、黄背草及各种蕨类，森林覆盖率为 67.40%。

项目周边范围内植被发育，多以乔木林为主，乔木下部为灌木杂草，植被多样性一般，总体项目区周边植被覆盖率在 45％左右，评估区土地类型主要为耕地（耕地均为基本农田）根据现状图耕地均为旱地、林地、其他草地、采矿用地、园地；主要乔木的种类有：云南松、桉树。主要的灌木树种有：白刺花、刺天茄、毛白饭树、假木豆。主要的草本植物主要有：狗牙根、白牛胆等。矿区范围大部分地段分布的植被主要是低矮灌木及杂草，附近外围生长针叶的云南松及部分阔叶乔木。

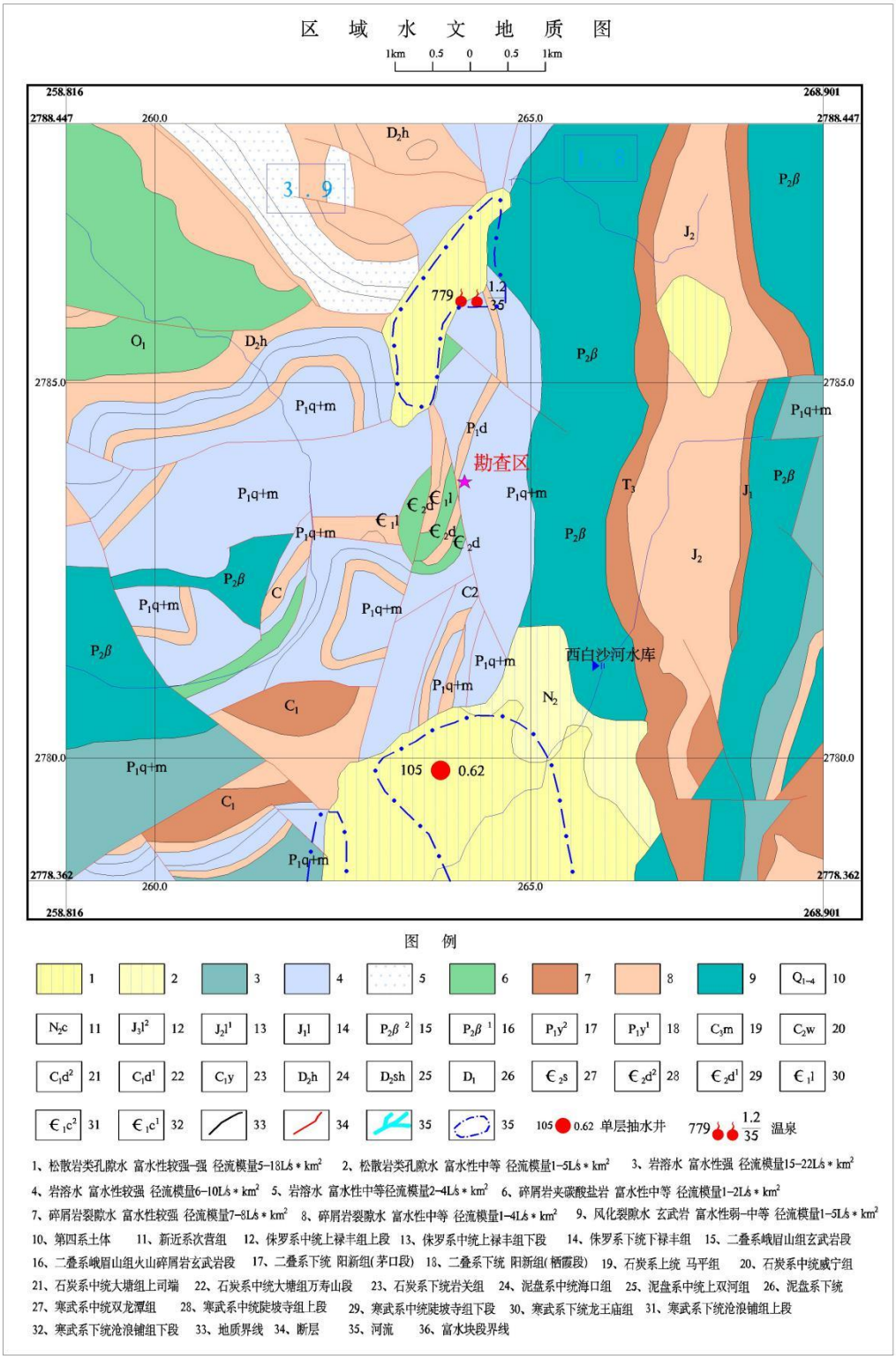


图 2-1 项目区水文地质图

三、 环境质量状况

（一）建设项目所在地区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

1、环境空气质量现状

本项目位于昆明市五华区西翥街道办事处，根据《云南省环境空气质量功能区划分（复审）》，项目所在地属于划定的二类大气环境功能范围内，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据昆明市环保局2019年6月发布的《昆明市2018年环境状况公报》，2018年度，主城5区五华、盘龙、西山、官渡、呈贡区设有空气自动监测站7个，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价，总体达到二级标准，全年有效监测365天，按AQI指数评价，空气质量优良天数为361天，轻度污染天数4天，优良率98.90%。全市空气质量污染年均浓度详见表3-1所示。

表3-1 全市空气质量污染年均浓度

序号	污染物	年均浓度	较上年比较	达标情况
1	二氧化硫	13 μg/m^3	降低2 μg/m^3	达 年均值二 标准
2	二氧化氮	33 μg/m^3	上升1 μg/m^3	达到年均值二级标准
3	可吸入颗粒物（PM_{10}）	51 μg/m^3	降低7 μg/m^3	达到年均值二级标准
4	细颗粒物（$PM_{2.5}$）	28 μg/m^3	持平	达到年均值二级标准
5	一氧化碳	1.2mg/m^3（ 5百分位）	持平	优于二级24小时均质标准（一氧化碳无年均浓度标准）
6	臭氧	130 μg/m^3（90百分位）	上升6 μg/m^3	优于日最大8小时均质标准（臭氧无年均浓度标准）
7	酸雨	全年降水pH值范围为6.19~8.64，酸雨频率 %， 2017年无变化		

综上，项目所在地环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2、水环境质量现状

项目周边主要地表水体为西北面 1073m 处的沙朗河，沙朗河属金沙江水系普渡河一级支流大营上段，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020）》，沙朗河分为两段，自源头至沙朗河取水点水环境功能为饮用一级、工业用水、农业用

水，水质类别 II 类，沙朗河取水点至入螳螂川口段水环境功能为工业用水、农业用水，水质类别 IV 类。本项目东面沙朗河为取水点至入螳螂川口段。

根据昆明市环保局 2019 年 6 月发布的《昆明市 2018 年环境状况公报》，螳螂川—普渡河富民大桥段水质断面水质类别为 V 类，与 2017 年相比，水质类别无变化。

3、声环境质量现状

根据《昆明市噪声功能区划（2011-2015 年）》，本项目所在区域声功能区划为 2 类功能区，声环境质量标准适用 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类功能区标准。

根据昆明市环保局 2019 年 6 月发布的《昆明市 2018 年环境状况公报》，主城区噪声功能区 2 类区（混合区）年平均等效声级昼间值为 54.3 分贝（A）、夜间值为 47.8 分贝（A），年平均等效声级昼间夜间均达到相应功能区标准。昆明市城市区域环境噪声共布设 228 个网格点位，主城区区域环境噪声年平均等效升级值为 54.4 分贝（A），噪声总体水平较去年上升 1.2 分贝（A），声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

4、生态环境现状

（1）植物现状

1）植物区划

根据《云南植被》（1986），项目所在地植被区划为：

Ⅱ亚热带常绿阔叶林区域

ⅡA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域

ⅡAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带

ⅡAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区

ⅡAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区

2）主要植被类型

根据现场踏勘，项目区域植被类型较为单一，现状植被主要为人工种植植物蓝桉*Eucalyptus globulus*，云南松（*Pinus yunnanensis*）及圆柏（*Sabina chinensis (L.) Ant.*）等，野生植被包括紫茎泽兰*Crofton Weed*，马鞭草*Verbena officinalis L.*，白茅*Imperata cylindrica (Linn.) Beauv*等。

目前项目区域因多年开采，受人为活动的影响因素较大，自身调控能力较差。

本项目为项目区内植被修复，种植植物较多，植被覆盖率较大，植被多样性丰富，但较多均为人工种植，原生植被较少，自身调控能力较弱。项目区无国家级或省级保护的珍稀野生植物。

（3）动物现状

经现场勘查，项目区内野生动物种类及数量均不丰富。根据调查访问及生境分析，评价区鸟类有麻雀（*Parus rutilans*）、小斑鸠（*Larus risibundus*）、小云雀（*Alauda gulgula*）等。兽类多为鼠科（*Muridae*）的小型动物，如小家鼠（*Mus musculus*）、红额吻松鼠（*Dremomys rufigenis*）等。

项目区无国家级或省级保护的珍稀动物。

5、区域主要环境问题

项目所在地周边以山林、耕地为主，区域主要环境问题为项目区经多年开采，形成大量残存的受损裸露山体，容易引发水土流失，山体滑坡、滚石、塌方等不安全因素，同时导致了局部地区生态环境恶化，破坏了城市面山自然景观及生态环境，严重影响了项目所在区域的生态环境质量，同时由于地质环境条件差，加之近几十年来人口增加，工程建设、采石场开采等等人类活动逐渐加强，使该活动性冲沟下切侵蚀及侧蚀溯源侵蚀作用增强，冲沟逐渐演变为泥石流沟，威胁沟口中石化成品油输油管道及采石场的开采造成了人工边坡和生态植被的破坏。近年来，当地社会经济得到了进一步的发展，居民区面积扩大，人口增加，驾校的建设以及各项基础设施的大规模建设，不同程度地加剧了该泥石流灾害的发展；一旦出现连续强降雨，就有可能暴发大规模的泥石流，将严重威胁泥石流沟沟口输油管线的安全。

（二）主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

根据现场踏勘，项目周边均为山林及空地，距离居民区较远，周边保护目标主要为东面毗邻的沙朗安怡驾校。

项目主要环境保护目标及保护级别见表 3-2。

表 3-2 项目主要保护目标及保护级别一览表

类别	保护目标	性质	与项目相对位置及距离	影响人数	保护级别	质量现状
声环境	沙朗安怡驾校	企业	东面，毗邻	流动	GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准	达到GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准

环境空气	沙朗安怡驾校	企业	东面，毗邻	流动	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准	达到GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准
地表水	沙朗河	河流	西北面，1073m	——	GB3838-2002《地表水环境质量》Ⅳ类标准	达到GB3838-2002《地表水环境质量》Ⅴ类 准
其	中石化成品油输油管	输油管道	泥石流沟沟口	——	——	——

四、 评价适用标准

环境质量标准

1、地表水环境质量标准

项目周边主要地表水体为西北面约 1073m 处的沙朗河，水质标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准。标准限值见表 4-1。

表 4-1 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	pH	COD	BOD_5	NH_3-N	总氮	石油类	总磷
Ⅳ类标准	6~9	≤30	≤6	≤1.5	≤1.5	⩽0.5	≤ .3

2、环境空气质量标准

根据《昆明市主城区环境空气功能区划》，项目所在地属于环境空气二类区，执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准，标准限值见表 4-2。

表 4-2 环境空气质量标准 单位：μg/ m^3

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	60
		24 小时平均	150
		1 小时平均	500
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40
		24 小时平均	80
		1 小时平均	200
3	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	0
		24 小时平均	150
4	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35
		24 小时平均	7
5	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200
		24 小时平均	300
6	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4000
		1 小时平均	10000

3、声环境质量标准

项目所在地属 2 类声功能区， 执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类标准。具体标准限值见表 4-3 所示。

表 4-3 声环境质量标准 单位： dB(A)

时段 / 声环境 能 类别	昼间	夜间
2 类	60	50

污染物排放标准

施工期污染物排放标准

1、废水排放标准

项目施工过程中，施工内容主要为不稳定边坡削坡治理、固床坝、挡土墙建设及采石坑区生态修复场地平整、植被栽种，项目内部不设施工人员宿舍及食堂；不涉及大面积地下开挖，施工期废水主要是各工程措施施工过程中产生的施工废水、施工人员洗手污水及雨天地表径流，产生量较少，沉淀后回用于施工作业过程，无施工废水外排，不设施工废水排放标准。

2、废气排放标准

施工期废气主要为施工粉尘。

施工粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中颗粒物无组织排放标准，具体限值见表 4-4 所示。

表 4-4 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控点浓度限值	
	监控点	浓度mg/m^3
颗粒物	周界外浓度最高点	2.0

3、噪声排放标准

项目施工过程中产生的各类施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体限值见表 4-5 所示。

表 4-5 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

	运营期污染物排放标准 本项目主要是现状泥石流沟灾害治理工程，对现有泥石流沟进行固床坝、挡土墙的建设，并对泥石流沟上游现状采石坑区进行生态修复，通过对不稳定边坡进行削坡治理、绿化填土之后，进行植被恢复将已毁损区域复垦恢复为林地及旱地，进行为期 2 年管护，通过验收之后，交由主管部门进行后续管理，项目区内不设建筑，无生活设施，施工治理完成后，管护阶段无废水、废气、噪声产生，本项目不再针对运营期设置污染物排放标准。
总量控制指标	**总量控制建议指标：** 本项目为中石化成品油输油管道过沙朗驾校段现状泥石流沟灾害治理工程，运营期无废水废气排放，不设总量建议控制指标。

五、 建设项目工程分析

（一）工艺流程简述（图示）

本项目系针对中石化成品油输油管道过沙朗驾校段现状泥石流灾害进行治理，治理工程包括：防冲刷护坦+2 座固床坝+沟口挡土墙（17m）+消能池+挡土墙 1 段（155m）+后缘截排水沟+采石坑生态复（削坡整平+外围截水沟+挡土墙+设置警示牌+复垦+监测）。

一、施工期工艺流程及产污节点

根据项目实际治理情况，可分为工程治理、植被恢复、植被管护三个阶段，工程治理阶段（主要为边坡削坡治理、固床坝、挡土墙等建设）自 2019 年 10 月~2020 年 1 月；植被栽种复垦、土壤改良阶段自 2020 年 1 月~2020 年 5 月；2020 年 5 月~2022 年 5 月进行栽种植被抚育管理（管护期两年，植被栽种当年及次年）及验收。

现状泥石流沟已建有 2 座谷坊坝，本次拟建工程包括沟口段挡土墙 17m、消能池 1 个、挡土墙 1 段 155m、GC01 固床坝、GC02 固床坝，同时针对引发泥石流的东面现状露天开采遗留的露天采场区进行采石坑生态修复，采石坑区生态修复面积 64400m^2，生态修复工程主要是针对现状不稳定边坡 BW1、BW2 进行削坡治理，并于采石坑区后缘设置截水沟 840m、排水沟 2130m，采石坑通过削坡平整之后，按平台、边坡进行绿化覆填土之后，复垦为旱地及林地；其中 2150m 平台现状地形坡度不大，地势较平缓，场地较宽，设计复垦为旱地，复垦面积 0.94hm^2；2134 至 2150m 标高内主要为现状露天采场边坡，潜在不稳定边坡分布区域，该区域局部边坡高度较大，坡度陡，本方案设计对该段边坡采取削坡、整平措施，然后将削坡整平后平台复垦为有林地，除 2150m 平台 0.94hm^2 实施复耕措施外，主体设计对采石坑治理工程区其他区域实施植被恢复措施，植被恢复面积为 5.38hm^2，其中平台面积为 1.98hm^2，边坡面积为 3.4hm^2。

施工期工艺流程及产污节点详见图 5-1 所示。

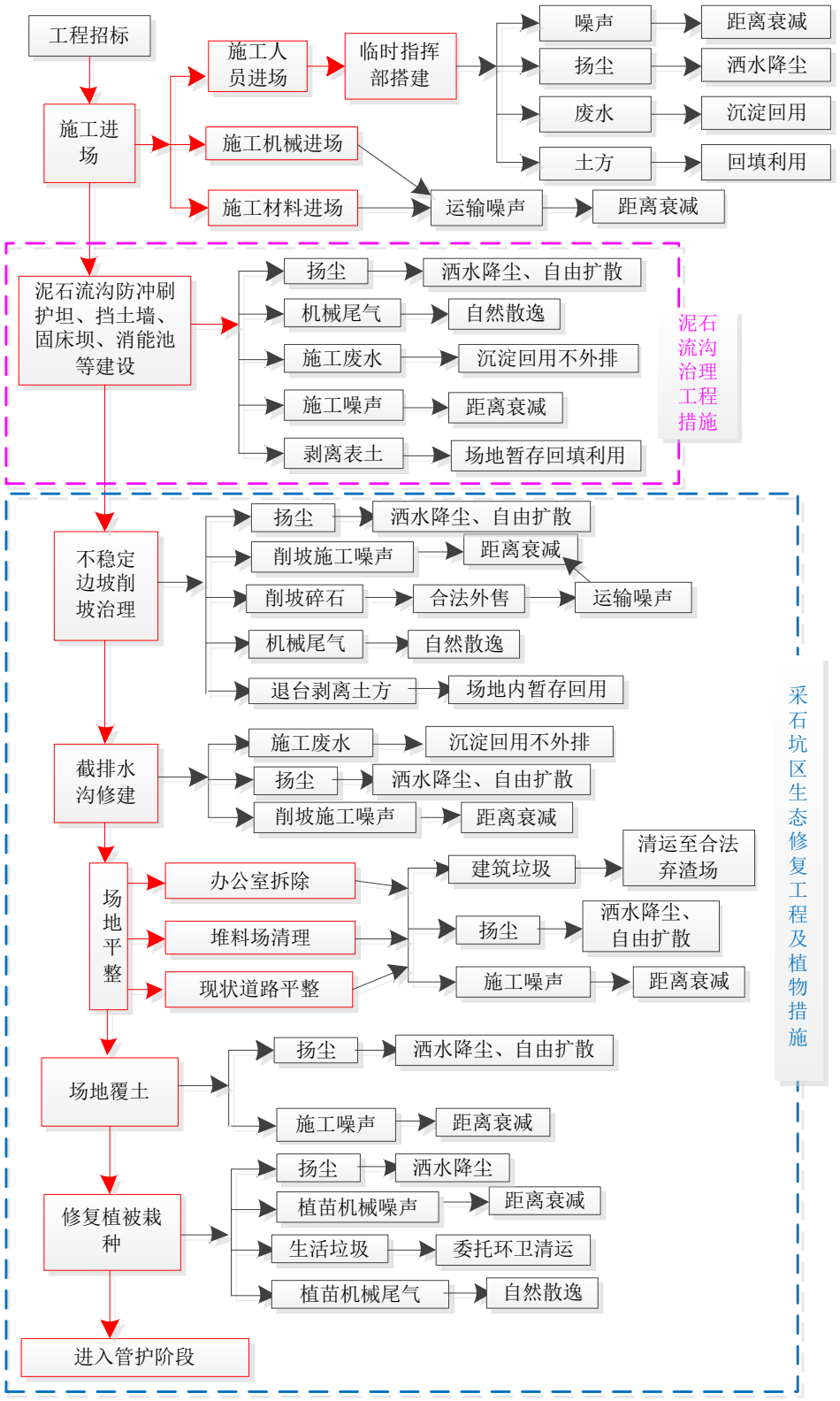


图 5-1 项目施工期工艺流程及产污节点示意图

施工期工艺流程简述：

（1）工程招标

在项目开工建设之前，施工单位由建设单位招标确定。

（2）施工进场

施工进场包括施工人员进场、施工机械设备进场两部分。

施工单位由建设单位招标决定，前期工作准备完成后，根据施工需要，施工单位人员及施工机械将分批进场，准备开展施工。施工机械设备进场的过程中将会产生一定的运输噪声。

施工人员进场之后，建设活动板房办公室供施工临时办公所用，不设置临时施工营地。活动板房安装流程为：挖槽、基础施工、钢构架安装、彩钢板安装、首层地坪施工、门窗安装、室内装饰。挖槽过程中将产生一定量的开挖工程弃土；基础施工可根据现场需要采用砖基础或是砼基础；首层地坪硬化为水泥地面；门窗安装完成后将摆放所需办公桌椅。

项目内不设置临时施工营地，施工人员就餐、住宿均有施工单位统一安排，施工场地内不设置宿舍及食堂，施工人员使用周边现状已有卫生间。

（3）泥石流沟工程措施施工

泥石流沟治理工程措施采用先上游、后下游的施工时序，施工顺序依次为：沟口段挡土墙、挡土墙 1 段、消能池 1 个、固床坝 2 座、防冲刷护坦 1 座。

1）沟口段挡土墙、消能池

项目拟建沟口段挡土墙 17m，墙高 4.5m，基础埋深 2.0m，墙顶厚度 0.80m，外侧放坡 1:0.15，内侧放坡 1:0.25，采用 C20 毛石混凝土浇筑，泄水孔采用 ϕ100PVC 管，间距 2m，2 排泄水孔，梅子花型布设，伸缩缝间距 10m。挡土墙修筑时，采用从两端到中间的顺序分段开挖，3~5m 为 1 个开挖段，开挖一段，立即砌筑、回填；开挖过程中产生的土方与项目场地内暂存之后回填利用不外排。

沟口段挡土墙大样详见图 5-2 所示。

2）挡土墙 1 段

拟建挡土墙 1 段位于沟口段南面，长度 155m，墙高 2.0m，基础埋深 1.0m，墙顶厚度 0.50m，外侧放坡 1:0.15，内侧放坡 1:0.25，采用 C20 毛石混凝土浇筑，泄水孔采用 ϕ100PVC 管，间距 2m，2 排泄水孔，梅子花型布设，伸缩缝间距 10m。挡土墙修筑时，采用从两端到中间的顺序分段开挖，3~5m 为 1 个开挖段，开挖一段，立即砌筑、回填；开挖过程中产生的土方与项目场地内暂存之后回填利用不外排。

挡土墙 1 段尺寸大样详见图 5-3 所示。

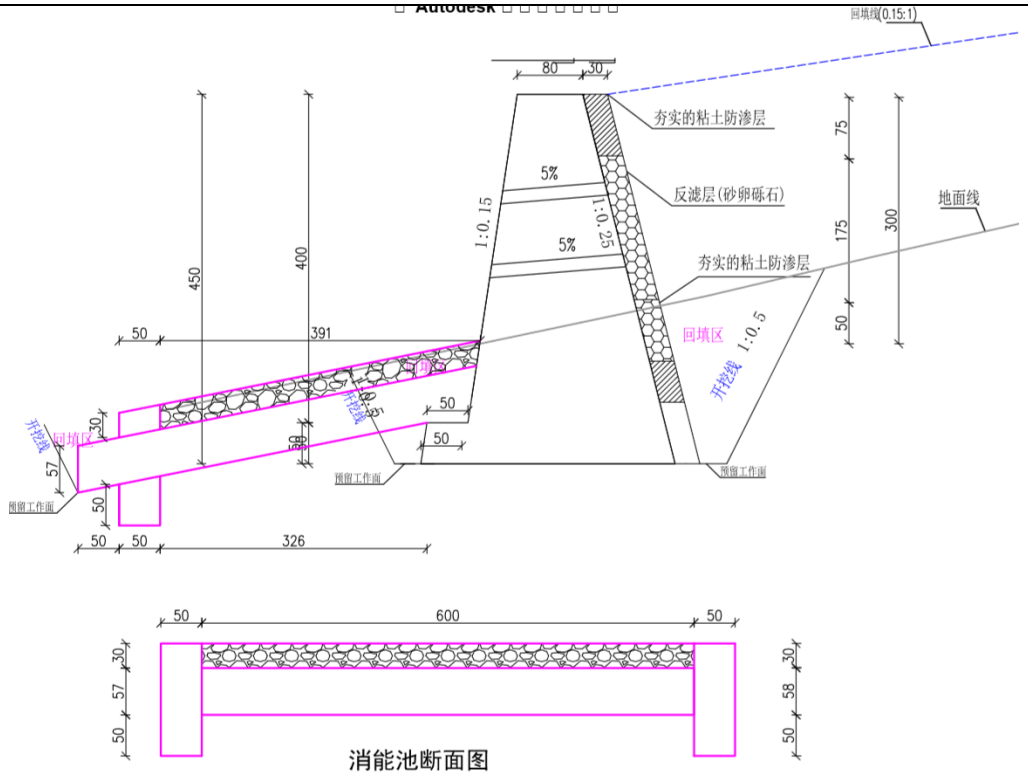


图 5-2　沟口段挡土墙尺寸大样示意图

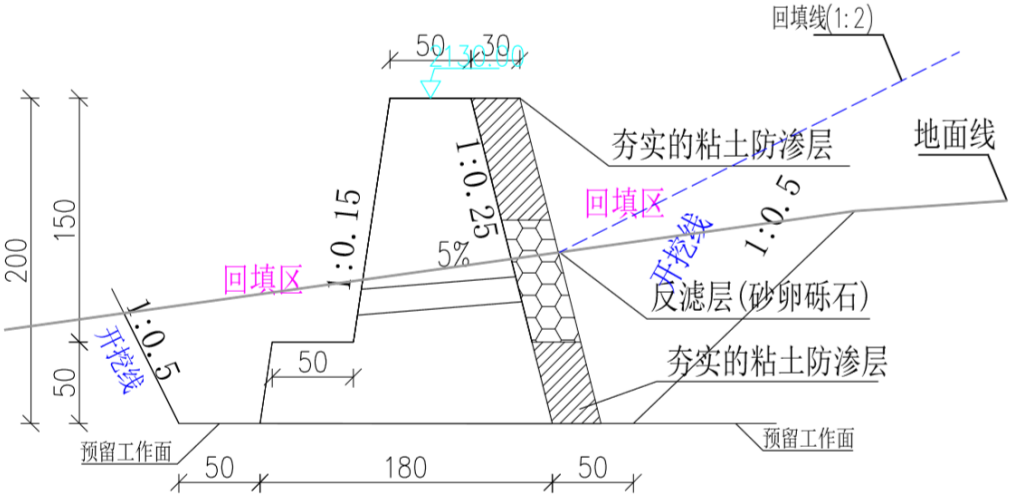


图 5-3　挡土墙 1 段尺寸大样示意图

3）GC01 固床坝

GC01 固床坝拟建于 GC02 固床坝东面，坝宽 15.5m，坝顶宽 1m，迎水坡面比 1:0.4，背水坡面比 1:0.1，坝体采用 C15 毛石混凝土进行浇筑，毛石含量 20%，溢流口处采用 0.3m 厚的 M10 浆砌，MU30 条石镶面。在坝体内垂直于坝轴方向设置竖直沉降缝，缝宽 20~30mm。

GC01 固床坝尺寸结构大样详见表 5-4 所示。

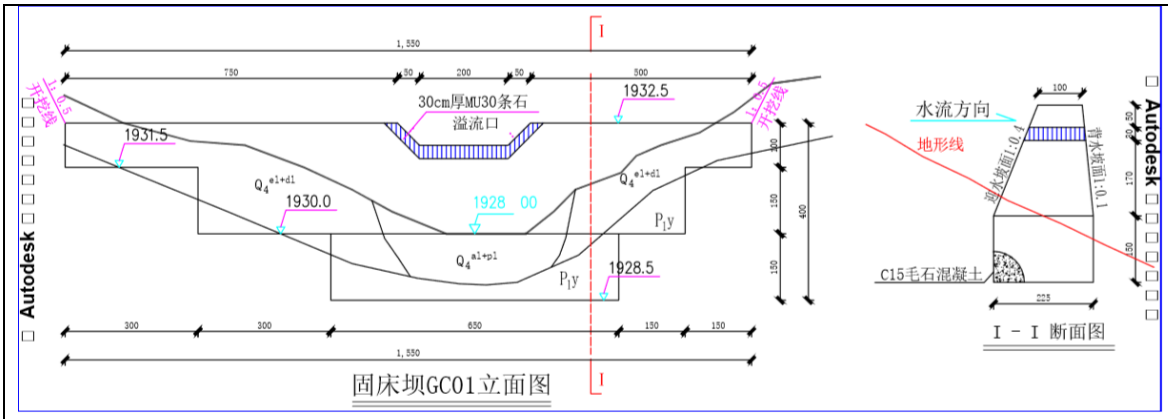


图 5-4　GC01 固床坝立面、剖面示意图

4）GC012 固床坝

GC02 固床坝拟建于已建谷坊坝东面，坝宽 10.9m，坝顶宽 1m，迎水坡面比 1:0.4，背水坡面比 1:0.1，坝体采用 C15 毛石混凝土进行浇筑，毛石含量 20%，溢流口处采用 0.3m 厚的 M10 浆砌，MU30 条石镶面。在坝体内垂直于坝轴方向设置竖直沉降缝，缝宽 20~30mm。

GC02 固床坝尺寸结构大样详见表 5-5 所示。

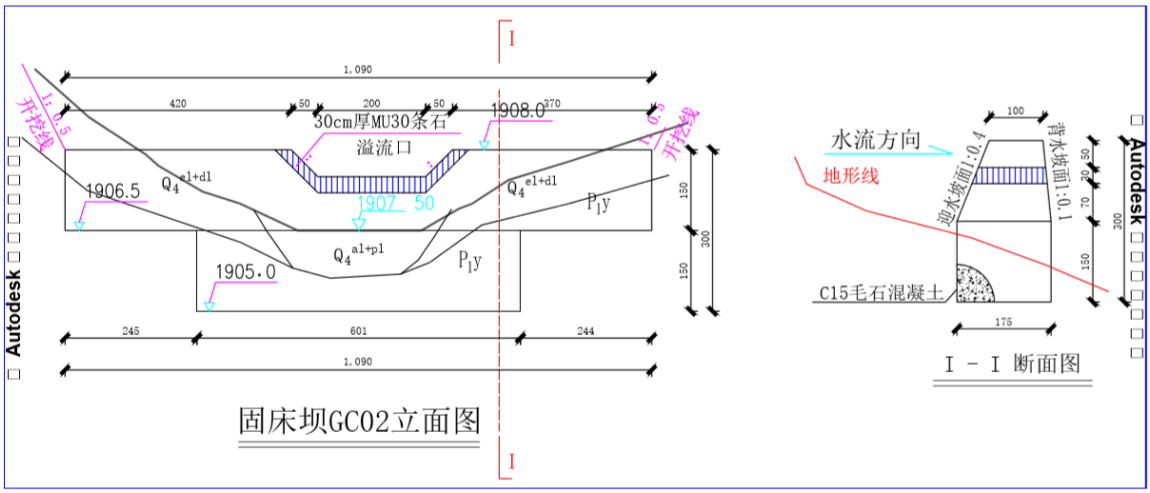


图 5-5　GC02 固床坝立面、剖面示意图

坝体施工工艺流程：测量放线确定坝位及高程→模板架设→浇筑 C15 毛石砼坝体→拆模→养护→完工后进行下一段坝体施工→坝体施工结束后进行坝顶溢流口施工。

拦挡坝及挡土墙施工工艺流程：

①定位放线：根据图纸要求做好测量放线工作，调协水准基点桩，在防护堤测量放线时应注意复核外墙边线与已有建构筑物之间的关系，并复核标高。

②备料：为减少材料的二次转运、节省施工工期，建设材料堆场的临时占地，

在基坑、基槽土方开挖时应按照需要数量将材料堆放于工点附近，尽量少占和不占用耕地。

③基槽开挖：基槽开挖时应按设计的坡率放坡开挖，开挖至基底标高后及时清除槽底浮土，避免对岸坡上的建筑物造成损坏。

④基底夯实：排洪沟基槽开挖完成后应当对基槽浮土进行清除，并对地基土进行简单夯实处理。

⑤模板架设、毛石砼浇筑：防护堤侧墙及铺底施工时的分段位置应设置在沉降缝处，砌筑前应先将沥青木板按设计结构断面和坡度置于沉降缝位置，并计算块石铺砌层数，选好用料，以控制平面高度。较大石料的大面为底，较宽石缝用小石块填塞。试放好后用小锤击打石料挤浆，将砌缝砂浆挤紧，不留空隙，砌筑时应注意砌缝的互拉交错、交搭，砂浆密实。

固床坝和挡土墙施工按坝位、高程施工。坝基自两端向中间分段开挖，开挖好一段后，尽快浇筑垫层、砌筑坝体，待前一段完工后再开挖下一段坝。

5）防冲刷护坦

防冲刷护坦拟定设置于已建 2#谷坊坝西面，连接谷坊坝溢流口及已建水渠，覆盖中石化成品油输油管道，采用 C20 混凝土浇筑，宽 12.65m、最长边 25.13m，覆盖已有中石化成品油输油管道进行防护，护坦尺寸大样详见图 5-6 所示。

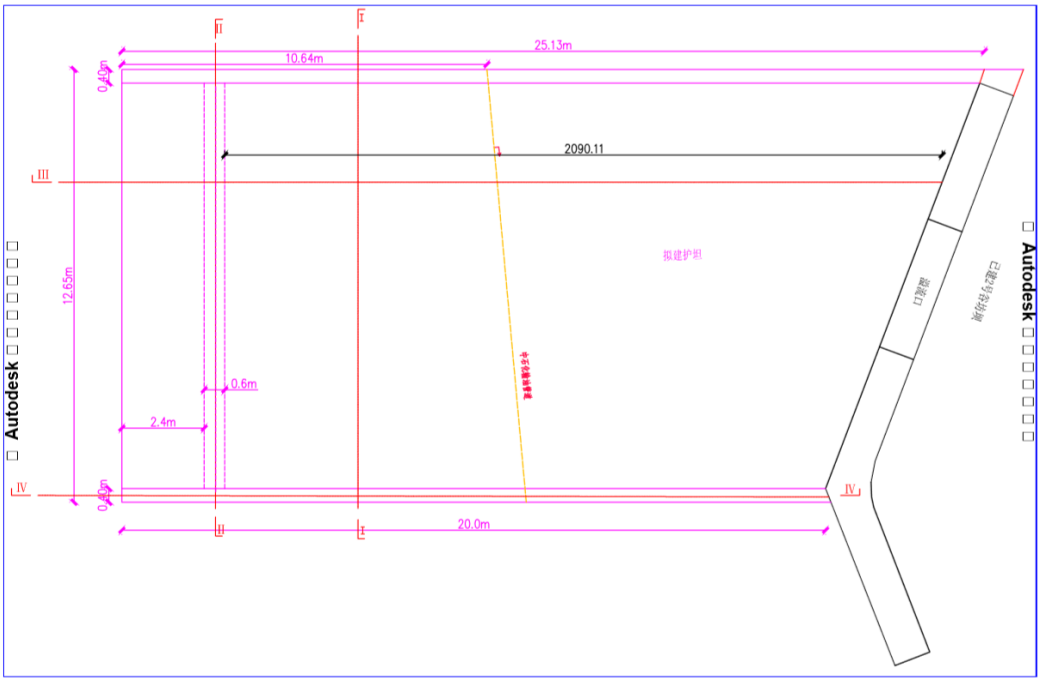


图 5-6 防冲刷护坦尺寸大样示意图

（4）采石坑生态修复工程及植物措施施工

1）不稳定边坡削坡治理

BW1、BW2 边坡为永久性边坡，现状边坡整体基本稳定，局部高陡地段稳定性较差，对局部高陡边坡进行坡面整理，并种植爬藤植物绿化；最终对不稳定边坡 BW1、BW2 进行复垦处理，并设监测管理措施。

施工时拟对整个场地分 2 个台阶进行平整，场地平整设计采用人工整平结合机械整平，设计台阶高度为 10m，平台最低标高 2130.00m，最高标高 2150m，平台宽度为 15m-30m。本项目对该段部分高陡边坡采取削坡（坡比 1:2.1）、整平措施，并清除坡顶危岩体，削坡后边坡坡度变缓，高差变小，削坡后达到基本稳定。

2）截排水沟修建

项目拟建截排水沟 558m，外侧沟高 0.5m，沟宽 0.7m，内侧沟高 0.3m，沟壁厚 0.2m，采用 M7.5 浆砌 MU30 片石砌筑，按照 1:0.30 放坡开挖，每 15m 设 2cm 宽伸缩缝。排水沟施工顺序为施工放线 →沟道整理→开挖→基墩砼浇筑→垫层铺设→C20 砼浇筑→拆模、养护→沟帮回填夯实。

施工前根据设计图纸测量放样出排水沟位置，同时进行沟道开挖、浇筑。

a.开挖

排水沟位置确定后，应采用人工进行修建段的开挖，以具备排水沟浇筑条件。

b. 模板安装

模板的设计制作和安装应保证模板结构足够的强度和刚度，能承受混凝土浇筑和振捣的侧向压力和振动力，防止产生移位，确保混凝土结构外形尺寸准确，并应有足够的密封性，以避免漏浆。

c. 浇筑混凝土

用溜筒或人工搬运输送混凝土到工作面，在浇筑过程中，严格按照设计要求和有关施工规程、规范进行 C20 混凝土的施工。

d. 拆模

根据混凝土的强度决定拆模时间，混凝土浇筑完毕后一般不得少于 24 小时，拆模后及时进行养护。拆模期间应防止沟内水体浸泡、冲刷，尤其纵向排水沟。

e.回填

排水沟施工完成后，应对沟帮外侧进行人工回填夯实处理。

3）场地平整

项目场地平整包括办公区拆除平整、堆料场清理平整、现状道路平整三个部分。

办公生活区砌体拆除面积为 200m^2，均为砖混结构，拆除产生的建筑垃圾由施工单位及时清运至合法弃渣场进行处置；堆料场现有少量砂石堆存，可在截排水沟施工过程中清理利用；现状公路场地平整主要是针对现阶段公路内覆盖的树枝、砂石等清除，产生的垃圾连同拆除建筑垃圾一同清运。

场地平整过程中过程中将产生一定的粉尘及噪声。

4）场地覆土

根据项目治理生态恢复方案，采石坑区生态修复总面积约 6.44hm^2。复垦为旱地、有林地；其中 2150m 平台现状地形坡度不大，地势较平缓，场地较宽，设计复垦为旱地，复垦面积 0.94hm^2；除 2150m 平台 0.94hm^2 实施复耕措施外，主体设计对采石坑治理工程区其他区域实施植被恢复措施，植被恢复面积为 5.38hm^2，其中平台面积为 1.98hm^2，边坡面积为 3.4hm^2。生态修复回填复绿需覆土量 382214.5 方，由业主统一调度外运，本次回填土方均不计费用，回填土需分层碾压，碾压厚度 0.5m，压实系数需达到 0.85 以上，回填碾压实施过程由中标施工单位统一监督实施。

昆明市五华区自然资源局于 2019 年 8 月向五华区城市管理局发送了《关于调拨中石化成品油输油管道过沙朗驾校段灾害治理项目回填土的告知函》，于次月取得了复函（详见附件），根据《复函》，关于回填土土源，由五华区城市管理局依据职能职责提供相关信息支持，关于回填土质，由昆明市五华区自然资源局与施工企业根据项目要求实施把控。目前项目已签订土方协议，灾害治理过程中所需填土来自于云南林妍辉建筑工程有限公司，土质要求用粘性土或混有粉、粘性成分的混合土，不能用污染土，不能有生活垃圾、建筑、工业废料等废弃物或掺能废弃物。

5）修复植被栽种

场地平整结束后，按需外购 1～2 年生幼苗。外购到运输到现场应做好对苗根的保护。苗木应用适量泥土和移栽用的 ABT 生根粉浆根，再用地膜将其包裹起来，以防苗木根系干枯，提高造林成活率。

根据种植需要开挖种植坑。挖穴时将表土和底土分别堆放，植苗时将表土回填在穴底树苗根部，底土回盖在上层，并在穴下方培埂，以便保水，整地时间应在造林前一个月完成，对土壤不足的穴需实施表土回填，确保穴内有充足的土壤。需要盆栽培养的植物，需外购合适规格的植树盆、腐殖土，进行盆栽培育。项目拟定种植的幼苗均从市场外购。

以上工程施工结束之后，项目正式进入植被管护抚育阶段。

二、运营期主要污染工序及产污节点

项目运营期主要是指修复植被栽种完成后的管护抚育阶段，抚育管护主要是进行浇灌、整形修剪、除草、施肥及病虫害防治，项目内不设置生活设施，无生活源。

项目管护抚育阶段流程及污染物产污节点详见图 5-7 所示。

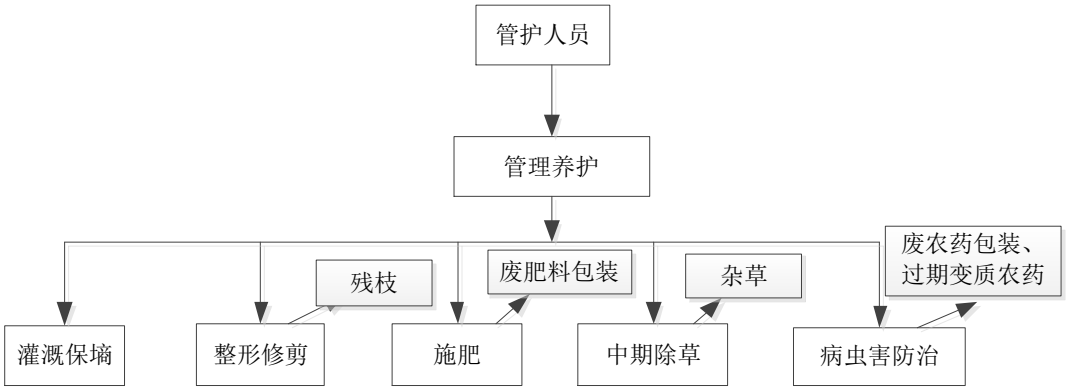


图 5-7 项目管护抚育阶段流程及污染物产污节点示意图

管护流程：

（1）灌溉保墒

除树盘保墒外，根据苗木生长情况和习性适时适量浇水，早春浇返青水，五、六月要供足水，秋季干旱年份注意喜水苗木补水，入冬前灌足冻水，做到“涝能排、旱能灌”。

（2）整形修剪

修枝季节宜在冬末春初，主要进行抹芽和及时剪除主梢侧边的次顶梢，以确保主顶梢的生长，加快主干高生长。抹芽是离地面树高三分之二以下的嫩芽抹掉，减少养分消耗。修枝主要是将树冠下部受光较少的枝条除掉。修枝要保持树冠相当于树高的三分之二，过多修枝会丧失一部分制造营养物质的树叶，而影响树木生长。

（3）施肥

为避免该项目对沙朗河有面源污染影响，植苗穴要在穴底施入农家肥，平均每坑（盆）0.5kg，追肥自次年开始，一年追肥 1 次，使用的化肥为三元复合肥和尿素，三元复合肥施用量为一株一次 0.25kg，尿素施用量为一株一次 0.1kg。

（4）中期除草

幼林抚育宜在生长高峰和旱季将到之前进行。抚育次数应根据苗木生长发育情况决定，一般每年至少进行二、三次，苗木出圃后每隔 1～2 年除杂松土一次。

（5）病虫害防治

根据所种树种的病虫严重发生高峰，制定防治计划，创造有利于苗木生长，抑制病虫发生的环境条件，利用耕作技术，栽培手段，因地制宜的应用生物的，物理的，化学的方法，进行综合防治。

（二）主要污染工序

施工期主要污染工序

施工期工程内容主要为工程治理阶段及植被栽种阶段，包括不稳定边坡削坡治理、截排水沟施工、场地平整、植被栽种，其中不稳定边坡削坡治理为 2 个平台，场地平整包括现状办公生活区拆除、堆料场平整等，项目拟定于 2019 年 10 月开工建设，2020 年 5 月完成植被修复栽种，正式进入管护阶段。施工期产生的污染物包括废水、废气、噪声、固体废物。

1、施工期废水

施工期废水包括施工工程废水、雨天地表径流、施工人员生活污水。

（1）施工工程废水

施工期工程废水主要来自于挡土墙、消能池、固床坝的建设及采石坑区不稳定边坡削坡治理，场地平整、截排水沟建设过程。

项目场地平整、截排水沟建设过程中施工设备清洗及砂浆拌合将产生一定量的工程废水，施工工程量较小，施工设备清洗量较少，施工废水产生量较少，全部沉淀回用施工作业过程不外排。

（2）施工人员生活污水

项目施工期约 8 个月，约 240d，根据建设单位提供资料，施工人员最大约 60 人/d，施工场地内不设施工人员宿舍及食堂，就餐及住宿由施工单位自行解决，施工人员依托使用周边驾校内现状已设卫生间，项目内施工人员生活污水仅为少量洗手污水，经收集后回用于场地内洒水降尘，不外排。

（3）雨天地表径流

项目植被修复前裸露面积较大，施工过程中会经历雨天，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥及其它地表固体污染物。暴雨地表径流与施工期间天气状况有较大的关系，由于项目施工期间较长，为估算雨季地表径流，根据《开发建设项目水土保持技术规范》确定，如下式所示：

$$Q_B = 0.278kiF$$

式中：

Q_B — 最大地表径流量，m^3/s；

k — 径流系数，本项目取 0.5；

i — 按二十年一遇最大 1h 暴雨强度，mm/h；

F — 汇水面积，km^2。

项目汇水面积约 84400m^2，根据昆明市降雨资料，项目区 20 年一遇最大 1、小时的暴雨量为 62mm，则项目雨季最大地表径流约 0.77m^3/s。

根据地势设置截排水沟及沉砂池，雨天地表径流经截排水沟及沉砂池收集之后，沉淀回用于项目施工作业过程及场地浇洒，不外排。

2、施工期废气

项目施工期废气包括扬尘、施工机械尾气两三部分。

（1）扬尘

项目施工期扬尘主要来自于挡土墙、固床坝、护坦及边坡削坡治理、场地平整、场地覆土阶段、植被栽种阶段、施工作业过程、物料运输等部分。施工的扬尘呈无组织排放，产生量随施工强度及方式而定。在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物（TSP）超标，TSP 排放源强为 10-50mg/m^3，0.3-0.5kg/h。

（2）施工机械尾气

尾气主要来自于施工机械和交通运输车辆，排放的主要污染物为 NO_2、CO 和烃类物等。机动车辆污染物排放系数见表 5-1。

表 5-1 机动车辆污染物排放系数

污染物	以汽油为燃料(g/l)	以柴油为燃料(g/l)	
	小汽车	载重车	机车
CO	169.0	27.0	8.4
NO_2	21.1	44.4	9.0
烃类	33.3	4.44	6.0

以重型车为例，其额定燃油率为 30.19 L/100 km，按表 5-1 机动车辆污染物排放系数测算，单车污染物平均排放量分别为：CO 815.13 g/100 km，NO_2 1340.44 g/100 km，烃类物质 134.0 g/100 km。

3、施工期噪声

施工噪声主要包括施工现场噪声及运输噪声两部分。

（1）施工现场噪声

施工现场噪声主要为机械噪声和施工作业噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖掘机；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、吆喝声等，多为瞬时噪声。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是机械噪声。

本项目施工期主要进行不稳定边坡削坡治理、截排水沟施工、场地平整、植被栽种，无建筑物物建设，截排水沟施工、场地平整、植被栽种施工过程多以人工为主，边坡削坡治理阶段施工主要采用挖掘机，根据项目特点，为了便于拟建项目的噪声影响分析，从噪声的角度出发，将施工过程分为削坡治理阶段、截排水沟施工阶段、场地平整阶段、植被栽种阶段，不同阶段又具有不同的噪声污染特征。根据类比调查，各阶段项目施工噪声声级见表 5-2 所示。

表 5-2 施工期主要噪声源强 单位：dB（A）

施工阶段	主要施工方式	A 声级
泥石流沟治理工程措施施工阶段（挡土墙、固床坝、护坦）		
挖掘机	机械施工为主，人工辅助配合	90
砼搅拌机		100
削坡治理阶段		
自卸汽车	机械施工为主，人工辅助配合	85
挖掘机		90
劈裂机		100
截排水沟施工阶段		
小型挖掘机	人工施工为主、机械辅助配合	85
场地平整阶段		
自卸汽车	机械施工为主，人工辅助配合	85
推土机		90
压路机		90
植被栽种阶段		
小型挖掘机	人工施工为主、机械辅助配合	85

（2）运输噪声

运输噪声主要来自于挡土墙及固床坝、护坦施工过程材料运输、削坡治理阶段砂石料运输、场地平整阶段建筑垃圾运输、覆土阶段土方运输及植被栽种阶段材料运输五个部分，根据建设单位提供给资料，类比同类项目，本项目各施工运输车辆

引起的噪声见表 5-3。

表 5-3 交通运输车辆声级

施工阶段	运输内容	车辆类型	声级 / dB(A)
泥石流沟治理工程措施施工阶段（挡土墙、固床坝、护坦）	砂石料运输	轻型载重卡车	80~85
削坡治理阶段	砂石料运输	载重卡车	80~85
场地平整阶段	建筑垃圾运输	轻型载重卡车	75
覆土阶段	土方运输	轻型载重卡车	75
植被栽种阶段	材料运输	轻型载重卡车	75

4、施工期固体废弃物

施工固废包括泥石流沟护坦、挡土墙、固床坝及消能池建设过程中产生的开挖土石方、削坡治理阶段碎砂石、场地平整阶段建筑垃圾、植被栽种阶段废弃物及施工人员生活垃圾五个部分。

（1）泥石流沟治理工程建设开挖土石方

根据《项目初步设计》设计图纸，项目泥石流沟治理工程措施施工过程中，沟口段挡土墙土方开挖量为 75m^3、沟口段消能池土方开挖量 19.80m^3、挡土墙 1 段土方开挖量 156.94m^3、GC01 固床坝开挖土方量 41.56m^3、GC02 固床坝开挖土方量 30.05m^3、排水沟开挖土方 273.47m^3、截水沟开挖土方量 507.52m^3、沉砂池开挖土方量 39.06m^3、防冲刷护坦挖方量 87.24m^3，合计开挖土方量共计 1230.64m^3；土方开挖之后，全部于场地内回填利用，不外排。

GC01 固床坝开挖产生石量 27.31m^3、GC02 固床坝开挖土方量 15.16m^3，合计产生石方量 42.47m^3，全部于场地内建设利用，不外排。

（2）削坡治理阶段碎砂石

根据项目恢复治理方案，采石坑区现有高陡边坡削坡后将形成 2 个平台，设计台阶高度为 10m，平台最低标高 2130.00m，最高标高 2150m，平台宽度为 15m-30m。本项目对该段部分高陡边坡采取削坡（坡比 1:2.1）、整平措施，并清除坡顶危岩体，削坡后边坡坡度变缓，高差变小，削坡后达到基本稳定，预计开挖土石方量约为 2.5 万 m^3，其中可外售石料经合法办理手续后外售，可场地回填利用土方于场地内回填利用，回用不完全的砂石料经办理合法手续后外售。

（3）场地平整阶段建筑垃圾

场地平整阶段产生的建筑垃圾主要来自于现状办公生活区拆除及现状堆料场和现状道路平整产生的建筑垃圾。

根据建设单位提供资料，现状办公生活区建筑面积 200m^2，均为砖混结构，根据昆政办〔2011〕88 号《昆明市人民政府办公厅关于转发<昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则>的通知》，房屋拆除工程建筑废弃物计算方式如下：砖木结构 0.63m^3/m^2、砖混结构 0.71m^3/m^2、钢混结构 0.79m^3/m^2、钢结构 0.16m^3/m^2。则经计算，现状办公生活区拆除产生建筑垃圾 142m^3，由施工单位统一收集后及时清运至合法弃渣场进行处置

现状堆料场有表土及砂石堆存，根据《项目初步设计》，现有表土堆存量 8.48 万 m^3、砂石料 0.4 万 m^3，表土于场地内堆存之后，回填于场地内绿化覆土，不外排，砂石料部分利用于挡土墙、消能池、固床坝及截排水沟等建设过程，利用不完的合法办理手续后外售。

（3）植被栽种阶段废弃物

植被栽种阶段产生的废弃物主要为树苗育苗袋，类比同类项目，产生量约为 10kg/亩，项目植被修复区包括林地、旱地及草地，面积共计 32500m^2（林地 12500m^2、草地 10600m^2、旱地 9400m^2），合计 48.7 亩，则植被栽种阶段产生的废弃物约为 487kg，由建设单位统一收集之后连同生活垃圾一同委托环卫清运。

（4）施工人员生活垃圾

根据建设单位提供资料，项目工程治理阶段最大施工人数为 60 人/d，施工历时 8 个月，共计 240d，生活垃圾按照 0.5kg/人·d 计算，则生活垃圾产生量为 30kg/d，合计 7.2t，生活垃圾产生后，由施工单位统一收集，之后委托环卫定期清运处置。

项目施工期主要污染物产排情况详见表 5-4 所示。

表 5-4 施工期污染物产排汇总情况一览表

污染物类别	污染物名称	产污环节	产生量	排放量	排放方式
施工废气	扬尘	挡土墙及固床坝等开挖建设、场地平整、削坡治理、截水沟修建、植被栽种、物料运输	少量	少量	洒水降尘后自然散逸
	机械尾气	挡土墙及固床坝等开挖建设、场地平整、植被栽种、削坡治理施工	少量	少量	场地开阔、自然散逸

施工废水	生活污水	施工人员洗手	少量	0	沉淀回用不外排
	工程废水	施工作业	少量	0	沉淀回用不外排
	地表径流	雨天地表径流	少量	少量	沉淀回用不外排
施工噪声	施工噪声	现场施工作业、施工机械作业	70~100dB（A）		距离衰减
	运输噪声	废弃物及材料运输	75~90dB（A）		距离衰减
施工固废	开挖土方	护坦、挡土墙、固床坝、消能池建设开挖	1230.64m^3	0	场地内临时暂存之后回用于采石坑区生态修复绿化覆土
	开挖石方		42.47m^3	0	各治理工程施工利用，不外排
	场地平整砂石	场地平整	0.40 万 m^3	0	回用于场地内截水沟修建施工
	场地平整土方	场地平整	8.48 万 m^3	0	回用于场地内生态恢复绿化填土
	树苗育苗袋	植被栽种	0.487t	0	统一收集委托环卫部门清运
	建筑垃圾	办公生活区拆除	142m^3	0	施工单位及时清运至合法弃渣场处置
	削坡碎石	不稳定边坡削坡治理	2.5 万 m^3	0	按要求合法办理手续后外售
	削坡土方			0	场地内回填利用
	生活垃圾	施工人员施工作业	7.2t	0	统一收集委托环卫部门清运

运营期主要污染工序

项目运营阶段主要是指植被种植结束后植被管护抚育，项目内不再配套建设管护用房，管护人员由建设单位自行安排，产生的污染物主要为植被抚育废物（包含过期失效的农药及其废弃包装物、化肥包装物和薄膜、树枝、杂草、弱苗）。

1、污水

（1）用水核算

项目管护阶段用水主要为灌溉用水。

项目采用人工浇灌的方式，根据《云南省地方标准——用水定额》（DB53/T168-2013），参考园林绿化用水标准，按照 3 L/（m^2.次），非雨天每 3 天浇洒 1 次计，项目植被修复恢复绿化面积 53800 m^2，非雨天按照 230 天计，则项目灌溉用水量为 161.4m^3/次、12374m^3/a。绿化灌溉用水雨天降雨补充，场地四周设置有截排水沟，通过截排水沟及沉砂池、消能池收集之后，回用于晴天场地浇灌，欠缺的由周边驾校用水接入使用。

（2）污水排放量核算

绿化灌溉用水全部消耗，项目运营期无废水外排。

2、废气

项目不再配套建设管护用房，植被抚育管护阶段无废气产生及排放。

3、噪声

项目不再配套建设管护用房，植被抚育管护阶段无噪声产生及排放。

4、固体废物

植被抚育管护阶段产生的固体废物主要为植被抚育废物（包含过期失效的农药及其废弃包装物、化肥包装物和薄膜、树枝、杂草、弱苗）。

（1）植被抚育废物

1）过期失效的农药及其废弃包装物

按照环境保护部、国家发展改革委员会令第Ⅰ号《国家危险废物名录》进行鉴别，本项目固体废弃物鉴别情况见表 5-5。

表 5-5 危险废物情况表

废物名称	行业来源	危险废物	危废编号	危险特性
HW04 农药废物	非特定行业	销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的农药产品	900-003-04	T

根据项目农药施用情况估算，项目年产生失效、变质的农药产品及其包装物约有 2kg，环评要求建设单位，定期将危险废物交由有资质单位处置。严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行危险废物贮存。

2）化肥包装物和薄膜

根据建设单位提供资料，化肥包装物和薄膜产生量约为 15kg/a，可以二次使用的，留作二次使用，不能使用的出售给相应回收企业做二次利用原料。

3）树枝、杂草、弱苗

树枝、杂草、弱苗来源于植被抚育管护，年产量不大，树枝、杂草、弱苗产生量较少，修剪的树枝、杂草、淘汰弱苗直接回用于苗木区作为肥料使用。

六、 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源（编号）		污染物名称	处理前		处理后	
				浓度（mg/L）	产生量（t/a）	浓度（mg/L）	排放量（t/a）
大气污染物	泥石流沟治理工程施工阶段	挡土墙、消能池、固床坝、护坦开挖施工、物料运输	扬尘	少量		洒水降尘自然散逸，对项目自身及周边环境影响较小	
			机械尾气	少量		开阔场地自然散逸	
	采石坑生态修复阶段	场地平整、施工材料堆放、施工作业过程、物料运输、植被栽种	扬尘	少量		洒水降尘自然散逸，对项目自身及周边环境影响较小	
			机械尾气	少量		开阔场地自然散逸	
	植被抚育管护阶段	项目无管护用房设施，无植被管护阶段无废气产生					
水污染物	泥石流沟治理工程施工阶段、采石坑生态修复阶段	施工人员洗手	生活污水	少量		沉淀回用不外排	
		施工作业	工程废水	少量		沉淀回用不外排	
		雨天地表径流	地表径流	少量		沉淀回用不外排	
	植被抚育管护	植被管护阶段灌溉用水全部消耗，无废水产生及外排					
固体废物	泥石流沟治理工程施工阶段	挡土墙、消能池、固床坝、护坦开挖施工	开挖土方	1230.64m^3		场地内临时暂存之后回用于采石坑区生态修复绿化覆土	
			开挖石方	42.47m^3		各治理工程施工利用，不外排	
	采石坑区生态修复治理阶段	场地平整	场地平整砂石	0.40 万 m^3		部分回用于场地内截水沟修建施工，回用不完的外售	
		场地平整	场地平整土方	8.48 万 m^3		回用于场地内生态恢复绿化填土	
		植被栽种	树苗育苗袋	0.487t		统一收集委托环卫部门清运	
		办公生活区拆除	建筑垃圾	142m^3		施工单位及时清运至合法弃渣场处置	
		不稳定边坡削坡治理	削坡碎石	2.5 万 m^3		按要求合法办理手续后外售	
			削坡土方			场地内回填利用	
		施工人员施工作业	生活垃圾	7.2t		统一收集委托环卫部门清运	
	植被抚育管护阶段	植被抚育管护	过期失效的农药及其废弃包装物	2kg/a		按要求暂存后定期将危险废物交由有资质单位处置	

			化肥包装物和薄膜	15kg/a	二次使用的，留作二次使用，不能使用的出售给相应回收企业做二次利用原料
			树枝、杂草、弱苗	少量	回用于苗木区作为肥料使用
噪声	整施工期	施工现场	施工设备噪声	75～100 dB(A)	距离衰减
		废弃物、材料运输	运输噪声	75～90 dB(A)	距离衰减
其他	无				

主要生态影响

项目所在地位于昆明市郊区，现状泥石流沟东面为元菜市场看露天开采区及沙朗安怡驾校，受人为活动露天开采的影响因素较大，自身调控能力较差。项目区周边种植植物较多，植被覆盖率较大，但是植被种类较为单一，较多均为人工种植，原生植被较少，自身调控能力较弱。

项目区现状为开采后裸露的采砂区，地表裸露容易产生水土流失，本项目建设完成后，可以有效整治地块水土流失现状，改善生态环境。项目建设施工期不稳定边坡削坡治理等活动对各区域造成的扰动，施工结束后，通过边坡及场内绿化，苗木培育进行植被恢复，植被恢复期约2年。总体来看，项目建设对生态的影响主要表现在水土流失、对土地利用格局的影响、景观影响等。水土流失主要表现在建设期及运营初期，随着项目的实施，地块内植被得到恢复，由原来的裸露地表演变为乔木—灌木—草本结合的生态景观，土地利用向着有利于水土保持、景观美化的方向发展，因此项目的建设对生态的影响总体是有利的。

七、 环境影响分析

（一）相关符合性分析：

1、产业政策符合性分析

项目为泥石流沟地质灾害及现状采石坑生态修复建设项目，经查阅国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 修正）》（国家发展改革委第 21 号令，2013 年 2 月 16 日），本项目属于其中所列的鼓励类，项目建设符合国家产业政策。

2、项目建设符合性及必要性分析分析

中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目主要包括沙朗驾校培训基地西侧采石场（现状已停采）坡面泥石流沟、采石坑边坡生态修复治理两部分，位于昆明市五华区西翥街道办事处昆明市五华区沙朗驾校培训基地西侧。

该采石场于 2005 年通过五华区国土资源局招拍挂后由昆明市五华区沙朗乡祥万顺石场普通建筑材料用石灰岩矿采石场建厂的开采矿山，采矿许可证号为:5301020540200，有效期限自 2005 年 12 月至 2007 年 12 月，期限为 2 年。该企业于目前关停。采区露天开采开挖后形成高陡边坡，坡度较大，局部有小的坍塌、掉块现象，由于多年的开采，形成大量残存的受损裸露山体，容易引发水土流失，山体滑坡、滚石、塌方等不安全因素，同时导致了局部地区生态环境恶化，破坏了城市面山自然景观及生态环境，严重影响了当地的生态环境质量和城市形象，与现代新昆明城市的可持续发展极不协调。该砂场已停采，但未曾开展矿山地质环境治理恢复工作。

由于地质环境条件差，加之近几十年来人口增加，工程建设、采石场开采等人类活动逐渐加强，使该活动性冲沟下切侵蚀及侧蚀溯源侵蚀作用增强，冲沟逐渐演变为泥石流沟，严重威胁沟口中石化成品油输油管道，同时采石场的开采造成了人工边坡和生态植被的破坏，边坡开采放坡不合理，自稳能力差，对地质环境的破坏强烈，不利于边坡稳定，边坡失稳变形危害坡顶驾校培训基地，采坑区低凹地带雨季易形成地表积水，向下方斜坡处形成坡面型泥石流，地表积水为坡面泥石流的发展提供水源条件，加之斜坡红黏土层厚度大，地形坡度陡，充分具备形成泥石流条件，引发坡面型泥石流、滑坡危害下方中石化成品油输油管道，以及坡顶沙朗驾校培训基地。

沙朗泥石流沟自上世纪 70 年代至今，泥石流几乎年年不同程度的发生，导致沟口冲刷淤埋不断加剧，沟源头溯源侵蚀不断加强，沟两侧岸坡不断被侧蚀掏空。为此，当地政府在相关单位的组织下筹集资金，自 2017 年以来，在堆积区沟口冲刷、淤埋严重的的沟段修筑了 2 座谷坊坝进行局部治理，但由于实施工程规模有限，对整个流域治理不系统、不完善，未能完全起到预期治理效果。

本项目泥石流沟于 2017 年发生了较大规模的泥石流，近几年几乎年年发生不同规模的泥石流，频度提高较快，周期大大缩短，而从流域内地质生态环境不断恶化的现状分析，多年来下切 1-2 余米，侵蚀下切速度想多较快，随着沟床的进一步发展、滑坡、崩塌、地表水侵蚀的逐渐增强，斜坡稳定性也将随之减弱，泥石流活动将更加频繁，在持续暴雨条件下各类地质灾害的发生具有同步性，一旦再次暴发特大型泥石流，引发岸坡失稳，将对泥石流沟口中石化成品油输油管线造成巨大的经济损失，由此引发次生灾害造成的损失难于估计。且流域部分已有治理工程已遭受一定程度的破坏和失效，若不采取有效的防治措施，任其泥石流灾害发生、发展，势必造成更大的经济损失，同时灾害滞后治理，其投入的人力、物力、资金消耗更大，治理难度将增大，对社会稳定和发展很不利。

结合以上项目实际情况，昆明市五华区自然资源局组织专家对该泥石流沟进行了核查，结合现状将五华区沙朗驾校培训基地西侧采石场泥石流沟治理和采石场生态修复两个部分治理工程项目列为五华区 2018 年度地质灾害治理项目，并委托云南省地质勘察总公司开展本项目勘察、设计工作，编制了《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段地质灾害治理项目勘查及可行性研究报告》、《中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目施工图设计》，并取得了昆明市五华区发展和改革局核发的《关于对中石化成品油输油管道沙朗驾校段泥石流灾害治理项目可行性研究报告的批复》（五发改投资[2019]12 号）。

综上所述，项目的建设势在必行，建设过程严格按照《云南省人民政府关于进一步加强地质灾害防治工作的意见》（云政发[2011]172 号）为指导，按照昆明市五华区发展和改革局核发的《关于对中石化成品油输油管道沙朗驾校段泥石流灾害治理项目可行性研究报告的批复》（五发改投资[2019]12 号）要求建设 2 座固床坝，挡土墙、消能池，并进行采石坑生态修复，采石坑生态修复完成后，恢复旱地 0.94hm^2、林地 1.25hm^2，将有效改善片区地质环境现状，项目建设合理。

3、与周边环境的相容性分析

项目位于昆明市五华区西翥街道办事处，根据现场踏勘，项目北面、西面均为山林，南面为大麦塘填土场（植被恢复），东面紧邻沙朗安怡驾校及空地，西北面1270m处尾大村社区军民委员会，东北面约945m处为大麦塘村，泥石流沟尾西北面1073m处为沙朗河。周边居民区距离较远，且本项目为泥石流地质灾害综合治理及植被恢复项目，建设完成后，将全面恢复为林地、草地及旱地，项目建成后有效改善周边土地利用现状，与周边区域环境相容。

（二）施工期环境影响分析

1、废水环境影响分析

施工期废水包括施工工程废水、雨天地表径流、施工人员生活污水。

（1）施工工程废水

施工期工程废水主要来自于泥石流沟治理工程措施（护坦、固床坝、挡土墙、消能池）施工、工场地平整、截排水沟建设过程。

项目泥石流沟治理工程、施工场地平整、截排水沟建设过程中施工设备清洗及砂浆拌合将产生一定量的工程废水，施工工程量较小，施工设备清洗量较少，施工废水产生量较少，全部经沉砂池沉淀回用施工作业过程不外排。

（2）施工人员生活污水

项目施工期约8个月，约240d，施工人员最大约60人/d，施工场地内不设施工人员宿舍及食堂，就餐及住宿由施工单位自行解决，施工人员依托使用项目东面沙朗安怡驾校已设卫生间，项目内施工人员生活污水仅为少量洗手污水，产生后回用于场地内洒水降尘，不外排。

（3）雨天地表径流

项目植被修复前裸露面积较大，施工过程中会经历雨天，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥及其它地表固体污染物。暴雨地表径流与施工期间天气状况有较大的关系，项目汇水面积约32500m^2，根据昆明市降雨资料，项目区20年一遇最大1、小时的暴雨量为62mm，则项目雨季最大地表径流约0.77m^3/s。根据地势设置截排水沟及雨水收集池，雨天地表径流经截排水沟及雨水收集池收集之后，沉淀回用于项目施工作业过程及场地浇洒，不外排。

综上所述，项目施工过程中工程废水、雨天地表径流、施工人员生活污水均收集沉淀回用于施工作业过程，不外排，对项目自身及周边环境影响较小。

2、废气环境影响分析

项目施工期废气包括扬尘、施工机械尾气两部分。

（1）扬尘

项目施工期对环境空气影响的主要污染物为施工扬尘，项目施工期扬尘主要来自于泥石流沟工程措施开挖施工（护坦、固床坝、挡土墙、消能池）、边坡削坡治理、场地平整、截排水沟施工、场地覆土阶段、植被栽种阶段、施工作业过程、物料运输等部分，污染因子为 TSP、PM10，扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。

在空气干燥、风速较大的气候条件下，施工建设过程中会导致现场尘土飞扬，主要是边坡削坡治理过程中现状陡坡削坡产生大量扬尘，使空气中颗粒物浓度增加，并随风扩散，影响下风区域及周围环境空气质量，对施工场地周围居民的居住环境带来一定影响，且会随雨水的冲刷转移至附近水体。反之，在静风、小雨湿润条件下，其对空气环境的影响范围将减小、程度减轻。由于施工期扬尘量的大小与诸多因素有关，因此施工期扬尘的排放量很难确定。

本环评采用类比法，利用原有的施工现场实地测量资料对大气环境影响进行分析。北京市环境科学研究院曾经对 7 个建筑工程施工工地的扬尘进行了测定，结果如下：

①当风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘污染严重，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5~2.3 倍，平均 1.88 倍，相当于《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准限值的 1.4~2.5 倍，平均 1.98 倍。

②建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 0.491mg/m^3，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准限值的 1.6 倍。

尘粒在空气中的传播扩散情况也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘土为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见表 7-1。

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同，根据安宁市长期气象资料，全年主导风向为西风，年平均风速为 2.2m/s。

表 7-1 不同粒径尘粒的沉降速度表

粒径(m)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径(m)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径(m)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250um 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250um 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

施工现场的扬尘强弱与施工现场条件、施工方式、施工设备及施工季节、气象条件及建设地区土质等诸多因素有关。

本项目采用类比方法对环境空气影响进行分析，即利用已有的施工场地实测资料对扬尘的环境影响进行分析。

表 7-2 类比其它建筑施工工地扬尘污染情况 备注：春季测量

与施工工地距离（m）	10	20	30	40	50	100
TSP 小时平均浓度（mg/m^3）	场地不洒水					
	1.75	1.30	0.78	0.365	0.345	0.33
	场地洒水					
	0.437	0.35	0.28	0.265	0.25	0.238

根据上述云南省环境检测中心对昆明地区建筑施工现场的扬尘污染监测资料，不采取措施情况下，在距施工现场边界 50m 处，TSP 监测浓度达到最大值 4.53mg/m^3；至距场界 150m 处 TSP 浓度为 1.51mg/m^3；距场界 200m 处 TSP 监测浓度方低于 1mg/m^3；至距场界 300m 处 TSP 监测浓度低于 0.5mg/m^3。经查阅相关资料，对项目易产尘点及汽车行驶路面每日洒水 1~2 次，可使空气中的扬尘减少 70%左右，使影响范围缩小到 20~50m 的范围，可大大减少施工扬尘对大气环境的影响。

施工场地内采取洒水降尘等措施抑制粉尘的产生和排放，减轻项目施工扬尘对周围环境的影响。根据调查，项目区 200m 范围内仅有东面于项目生态修复区毗邻的沙朗安怡驾校（紧邻项目边界），其余居民区均距离项目 900m 以上，但安怡驾校

位于项目侧风向，且无常住居民，削坡治理等施工对其造成的扬尘污染影响较小，并随施工过程结束影响结束。

（2）施工机械尾气

施工中施工机械运行产生的废气、运输车辆运输产生的尾气均是动力燃料柴油后所产生，是影响空气环境的主要污染物之一，主要成分是 CH 类化合物、CO 和 NOX。属无组织排放。根据调查，项目区地势高于周边场地，施工场地空旷，扩散条件较好，污染废气经稀释扩散，对周围环境空气影响较小。机械废气对环境空气的影响仅局限在施工现场邻近区域。

根据现场踏勘，项目周边多为山林及空地，项目周边保护目标为东面紧邻的安怡驾校，无常住人员，在严格按照本环评提出的要求进行废气治理及施工之后，项目施工废气可做到对项目自身及周边环境影响较小。

3、施工噪声影响分析

1）噪声源

施工现场噪声主要为机械噪声和施工作业噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖掘机；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、吆喝声等，多为瞬时噪声。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是机械噪声。

本项目施工期主要进行泥石流沟工程措施建设（护坦、固床坝、挡土墙、消能池）、不稳定边坡削坡治理、截排水沟施工、场地平整、植被栽种，无建筑物物建设，泥石流沟工程措施、截排水沟施工、植被栽种施工过程多以人工为主，边坡削坡治理阶段及场地平整施工主要采用挖掘机、压路机，根据项目特点，为了便于拟建项目的噪声影响分析，从噪声的角度出发，将施工过程分为削坡治理阶段、截排水沟施工阶段、场地平整阶段、植被栽种阶段，不同阶段又具有不同的噪声污染特征。根据类比调查，各阶段项目施工噪声声级见表 5-2 所示。

2）预测模式

建筑施工机械噪声源基本是在半自由场中的点声源传播，根据《环境影响评价技术导则 声环境》对本项目施工噪声不同距离处的等效声级进行预测，即：

$$L_{pA}(r)=L_{pA}(r_0)-(A_{div}+A_{bar}+A_{atm}+A_{gr}+A_{misc})$$

式中：$L_{pA}(r_0)$—参考点 r0 处的 A 计权声压级，dB；

A_{div}—几何发散引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{bar}—遮挡物引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{atm}—空气吸收引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{gr} —地面效应引起的 A 计权声衰减，dB；

A_{misc}—其他方面引起的 A 计权声衰减，dB。

根据项目实际情况，本评价考虑几何发散及遮挡物引起的衰减。

$$A_{div} = 20\lg(r / r_0)$$

根据评价技术导则，采用如下公式对噪声贡献值进行预测：

$$L_{eqg} = 10\lg(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}})$$

式中：L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T ——预测计算的时间段，s；

t ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）采用如下公式对关心点声环境质量进行预测。

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1Leqg} + 10^{0.1Leqb})$$

L_{eq} ——预测点预测等效声级，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景声级值，dB(A)。

3）评价标准

施工现场噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

4）预测结果及影响分析

项目施工主要以人工为主，假设项目施工位置与拟施工区域施工厂界位置均为5m，则根据上述预测模型可知，项目各施工阶段噪声源强值及在距离项目厂界不同距离处对环境的噪声贡献值详见表 7-3 所示。

表 7-3 拟建工程各施工噪声贡献值预测结果一览表 单位：dB（A）

主要工程阶段	源强	施工区域边界不同距离处噪声贡献值

		5m	10m	30m	55m	60m	80m
泥石流沟治理工程措施施工阶段（挡土墙、固床坝、护坦）	100	86	80	70	65	64	61
削坡治理阶段	100	86	80	70	65	64	61
截排水沟施工	85	70	65	55	50	49	46
场地平整阶段	90	79	74	64	59	58	54
植被栽种阶段	85	70	65	55	50	49	46

根据上述预测结果可知，项目施工期噪声影响最大的是泥石流沟治理工程措施施工阶段（挡土墙、固床坝、护坦）及削坡治理阶段，其中泥石流沟治理工程措施施工阶段（挡土墙、固床坝、护坦）与本项目东面安怡驾校距离大于 55m，经预测，该阶段施工过程中，施工噪声在安怡驾校处贡献值小于 65dB（A），施工噪声至 55m 处能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准要求限值，即昼间限值（70 dB(A)），该阶段施工对其影响较小。

削坡施工区域边界与安怡驾校毗邻，削坡施工过程中，施工噪声至 30m 处方能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准要求限值，即昼间限值（70 dB(A)），施工时对安怡驾校有一定的噪声影响。

场地平整阶段施工噪声主要来自于现状办公生活区拆除，拆除施工区域距离安怡驾校大于 30m，根据预测，距离拆除施工区域 20m 处能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准要求限值，该阶段施工对安怡驾校影响较小。

截排水沟施工、植被栽种阶段施工噪声源强值较低，至施工区域 5m 处即能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准要求限值，对安怡驾校影响较小。

为使项目厂界噪声值达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中排放限值，降低施工过程对项目周边敏感保护目标影响，根据《中华人民共和国噪声污染环境防治法》、环境保护部《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144 号）等相关法律规定，本评价提出以下措施：

（1）在设备选型中应选用噪音低、振动小的设备。现场高产噪机械设备采取隔（消）声措施（如加装消声器、吸声屏等）和减震措施（如在施工机械与设备与

基础或连接部位之间采用弹簧减震、橡胶减震、管道减震、阻尼减震技术等）。

（2）施工及来往运输车辆禁止鸣笛。

（3）尽量压缩施工区汽车数量与行车密度，控制汽车鸣笛；

（4）做到文明施工。

本项目在严格执行噪声污染防治的有关规定并采取充分预防措施的前提下，本项目的施工噪声能够达到《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523－2011)要求，且施工期较短，施工结束后施工噪声也将随之消失。因此，施工期噪声对周围环境及保护目标影响很小。

4、施工固体废物影响分析

施工固废包括泥石流沟护坦、挡土墙、固床坝及消能池建设过程中产生的开挖土石方、削坡治理阶段碎砂石、场地平整阶段建筑垃圾、植被栽种阶段废弃物及施工人员生活垃圾五个部分。

（1）泥石流沟治理工程建设开挖土石方

根据工程分析，项目泥石流沟治理工程措施施工过程中，沟口段挡土墙、沟口段消能池、挡土墙 1 段、GC01 固床坝、GC02 固床坝开挖、排水沟、截水沟、沉砂池、防冲刷护坦合计开挖土方量共计 1230.64m^3；土方开挖之后，全部于场地内回填利用，不外排。

GC01 固床坝及 GC02 固床坝开挖合计产生石方量 42.47m^3，全部于场地内建设利用，不外排。

（2）削坡治理阶段碎砂石

根据项目恢复治理方案，采石坑区现有高陡边坡削坡后将形成 2 个平台，削坡治理雨季开挖土石方量约为 2.5 万 m^3，其中可外售石料经合法办理手续后外售，可场地回填利用土方于场地内回填利用，回用不完的砂石料经办理合法手续后外售。

（3）场地平整阶段建筑垃圾

场地平整阶段产生的建筑垃圾主要来自于现状办公生活区拆除及现状堆料场和现状道路平整产生的建筑垃圾。经计算，现状办公生活区拆除产生建筑垃圾 142m^3，由施工单位统一收集后及时清运至合法弃渣场进行处置；现状堆料场有表土及砂石堆存，现有表土堆存量 8.48 万 m^3、砂石料 0.4 万 m^3，表土于场地内堆存之后，回填于场地内绿化覆土，不外排，砂石料部分利用于挡土墙、消能池、固床坝及截排水沟等建设过程，利用不完的合法办理手续后外售。

（4）植被栽种阶段废弃物

植被栽种阶段产生的废弃物主要为树苗育苗袋，根据工程分析，产生量约为487kg，由建设单位统一收集之后连同生活垃圾一同委托环卫清运。

（5）施工人员生活垃圾

根据工程分析，生活垃圾产生量为30kg/d，合计7.2t，生活垃圾产生后由施工单位统一收集，之后委托环卫定期清运处置。

综上所述，在严格按照本环评提出的各项措施进行固体废物处理之后，未建部分各项固体废物均能得到妥善处置，对项目自身及周边环境影响较小。

5、水土流失影响分析

本项目水土流失影响分析章节数据均引用自《中石化成品油输油管道沙朗驾校段灾害治理项目水土保持方案报告书》（云南今禹生态工程咨询有限公司，2019年10月）。

（1）项目区水土流失及水土保持现状

1）项目区水土流失现状

根据项目区现状情况，现状占地类型主要为林地、草地和其它土地。林地和草地现状水土流失强度为微度，场地采石迹地和泥石流沟水土流失强度为中度。区内没有国家或地方政府投入专项资金治理的水土保持工程项目，未在群众集资进行的水土流失治理区域。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和五华区水土保持有关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，项目原始占地为林地，草地、其它土地，得出项目区原生土壤侵蚀强度2760.80t/（km^2/a），总体为中度侵蚀。

2）项目区水土保持现状

根据现场调查，项目区内现状占地为林地，草地、其它土地，区内无水土保持专项设施。

（2）扰动地表面积

项目建设可能扰动地表面积为1.68hm^2。具体情况见表7-4。

表7-4 扰动地表面积

序号	分区	小计	扰动地表面积（hm^2）		
			林地	草地	其它土地
1	采石坑治理工程区	6.44		3.19	3.25

3	泥石流沟治理工程区	1.48	0.09	0.12	1.27
4	**合计**	**7.92**	**0.09**	**3.31**	**4.52**

（3）水土流失量

项目因建设活动将扰动地表面积为 7.92hm^2，施工期可能造成的水土流失面积为 7.92hm^2，自然恢复期可能造成的水土流失面积为 7.74hm^2；预测可能产生水土流失总量为 1195.95t（本项目施工期水土流失总量为 1140.99t，占总流失量的 95.40%；自然恢复期水土流失总量为 54.96t，占总流失量的 4.60%），可能新增的水土流失量为 951.02t。采石坑治理工程区的表土临时堆场区可能新增的水土流失量最大，是水土流失防治的重点区域，水土流失重点时段为施工期。水土流失总量分析见表 7-5。

表 7-5 水土流失总量分析表

预测分区	水土流失总量(t)	原生水土流失量(t)	新增流失量(t)	新增水土流失量所占比例（%）
采石坑治理工程区	358.63	290.91	187.41	19.71
泥石流沟治理工程区	72.32	103.88	7.10	0.75
表土临时堆场区	765.00	8.49	756.51	79.55
合计	**1195.95**	**403.28**	**951.02**	**100.00**

（4）水土保持措施

主体工程设计的水土保持措施有：采石坑治理工程区挡土墙 155m，排水沟 2130m，截水沟 840m，沉砂池 5 口，复耕措施 0.94hm^2，绿化措施 5.38hm^2；泥石流沟治理工程区挡土墙 17m，固床坝 26.4m，消能池 1 口，防冲刷护坦 1 座。新增水土保持措施见表 7-6。

表 7-6 方案新增水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	数量	工程量		
			土工布覆盖（m^2）	编织袋拦挡（m^3）	编织袋拆除（m^3）
采石坑治理工程区	施工场地临时覆盖	0.09hm^2	920		
	表土临时堆场临时覆盖	0.41 hm^2	4200	——	——
	表土临时堆场临时拦挡	185m	——	148	148
泥石流沟治	临时拦挡	30m	——	24	24

理工程区					
合计	**——**	——	**5120**	**172**	**172**

（5）土石方平衡

项目建设期间共产生土石方开挖量 2.21 万 m^3（其中表土剥离 0.96 万 m^3，场平开挖 1.12 万 m^3，基础开挖 0.13 万 m^3），土石方回填 40.43 万 m^3（其中表土回覆 1.45 万 m^3，场平回填 38.91 万 m^3，基础回填 0.07 万 m^3），外借土石方 38.22 万 m^3（其中外借表土 0.49 万 m^3，外借土石方 37.73 万 m^3），外借土石方来源详见昆明工程勘察公司与云南林妍辉建筑工程有限公司签订的回填土堆放协议（详见附件）。

（三）运营期环境影响分析

1、废水环境影响分析

项目管护阶段用水主要为灌溉用水。绿化灌溉用水雨天降雨补充，雨天将于将通过项目后缘截排水沟及沉砂池收集用于晴天灌溉，不够的自项目旁驾校用水接入使用；绿化灌溉用水全部消耗，项目运营期无废水外排，对周边环境影响较小。

2、废气环境影响分析

项目不再配套建设管护用房，植被抚育管护阶段无废气产生及排放。

3、噪声影响分析

项目不再配套建设管护用房，植被抚育管护阶段无噪声产生及排放。

4、固体废弃物影响分析

植被抚育管护阶段产生的固体废物主要为植被抚育废物（包含过期失效的农药及其废弃包装物、化肥包装物和薄膜、树枝、杂草、弱苗）。

按照环境保护部、国家发展改革委员会令第Ⅰ号《国家危险废物名录》进行鉴别，本项目过期失效的农药及其废弃包装物属于危险废物，废物名称 HW04 农药废物，属于销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的农药产品，危险编号 900-003-04，危险特性 T，根据项目农药施用情况估算，项目年产生失效、变质的农药产品及其包装物约有 2kg，环评要求建设单位，定期将危险废物交由有资质单位处置。严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行危

险废物贮存。

根据建设单位提供资料，化肥包装物和薄膜产生量约为 15kg/a，可以二次使用的，留作二次使用，不能使用的出售给相应回收企业做二次利用原料。

树枝、杂草、弱苗来源于植被抚育管护，年产量不大，树枝、杂草、弱苗产生量较少，修剪的树枝、杂草、淘汰弱苗直接回用于苗木区作为肥料使用。

5、生态环境影响分析

本项目建设对生态环境影响主要表现在以下 5 个方面：

（1）对土地利用的影响

经现场踏勘，项目区中部由于采石坑开采形成平台形状的露天采空区，露天采场内地表植被已被破坏、采场边坡基岩裸露，地形坡度大，整体地形地貌复杂，

根据项目初步设计，本项目开展地质环境保护与恢复治理工程施工后，将对现状泥石流沟进行挡土墙、消能池、固床坝、防冲刷护坦建设，有效防止泥石流灾害，上游采石坑区现状 2 个不稳定边坡削坡治理为 2 个平台，之后进行绿化填土复垦，恢复为林地、旱地及草地，治理面积 32500m^2，复垦林地 12500m^2，旱地 9400m^2，草地 10600m^2，在严格按照项目初步设计方案进行治理及植被恢复之后，将改变现状裸露地表为林地、草地及耕地，丰富了土地类型。

（2）对水土流失的影响

根据现场踏勘，项目现状多为裸露地表，水土流失较为严重；项目建设中形成的扰动面，是造成水土流失的主要因素，因扰动面的位置，形式不同，流失程度有较大差异，所造成的危害也不同。挖、填方等形成的不稳定边坡如不采取措施，经过水力和重力作用将形成崩塌，压埋周边地表植被，破坏土壤母质，威胁工程安全，破坏生态环境。本项目在针对现状裸露地表进行植被恢复之后，将大大减小项目区水土流失情况。

（3）泥石流灾害影响分析

根据项目初步设计，2015 年爆发的泥石流在出山口形成了一较大规模的堆积扇，沙朗泥石流堆积扇被当地居民清理形成沟道，之后泥石流冲出物多被村民取用，堆积扇无明显增长，泥石流堆积物主要沿沟床呈长条状堆积，部分沟道目前已被填满。堆积区堆积物受沟床宽度的束流控制，堆积宽度一般 2～5m，堆积厚度 0.5～1.5m；过村段受已有防护堤控制，堆积坡度约为 8～15°，最大厚度约 1.5m。沙朗泥石流一次搬运固体松散物量约 400m^3，属于小型泥石流；2～4 年一遇强降雨条件

下，爆发规模不等的泥石流，属高频泥石流。

沙朗泥石流沟流域范围内，主要威胁对象为沟口中石化成品油输油管线，泥石流冲出沟口或运动至主沟段的变宽部位后发生堆积作用，其通过漫流改道，於埋沟口。

本项目将自泥石流沟口至沟尾依次建设沟口段挡土墙、挡土墙 1 段、沟口段消能池、GC01 固床坝、GC02 固床坝、防冲刷护坦，并针对沟口上游现状采石坑区进行生态修复，针对不稳定边坡进行削坡治理，外缘修建截排水沟，采石坑区回填绿化覆土之后，进行复垦为林地、旱地及草地，严格按照设计实施后，将有效改善项目所在区域土地类型，减少水土流失，植物措施及工程措施将有效降低泥石流发生情况，有效保护沟尾段现状中石化成品油输油管道。

（4）对动植物及生物多样性（生态）的影响

项目施工期扬尘的排放将对周边植被会造成一定影响，扬尘会降落在植物叶面上，导致气孔堵塞，进而影响植物的光合和呼吸作用。项目扬尘的排放对植物的影响，随着项目施工期满而结束，历时约 8 个月。

根据现场踏勘，项目区生态环境较差，栖息在项目地的动物的生境遭到破坏，食物来源减少，对动物生存造成一定程度的影响。项目建成后后，将对项目用地进行覆土绿化，随着项目区植被的恢复，生物量逐渐增加，栖息动物种类增多，生物多样性逐渐提高。因此，项目的建设对动植物及生物多样性的影响较小，丰富了动植物及生物多样性。

（5）农药喷洒对项目区动植物和土壤的影响

农药影响从影响对象上分，主要有 3 类：从业人员、食品和环境。其中，农药对环境的污染，是施用农药对空气、水体、土壤等环境和生物系统的污染。

农药对大气的污染主要来自农药喷撒过程中的挥发与飘失。在气流作用下，农药微粒可漂移到很远，并随大气循环。农药对水体的污染主要来自以下几个方面:向水体直接施用农药；含农药的雨水落入水体；土壤粘附的农药，经冲刷或溶解进入水体。土壤中主要来源施用于土壤中的农药造成残留。对生物系统的影响主要是以间接的影响为主，动物主要是受到大气及水体的影响，植物主要是茎叶对大气中残留的吸附，根系对土壤中残留的吸收。

目前我国对农药残留的关注与管理主要集中在与食品相关的果蔬、中药、茶叶等方面。

结合本项目使用农药的类型，经对照《农业部公布的禁止和限制使用的农药名单》不涉及禁止及限制类。对照《国家林业局推荐林业有害生物防治农药产品和防治机械名单》本项目使用的三类农药均属于推荐名单中列出的类型。

本项目对农药的使用量较少，施用前均要按一定比例与溶剂进行调配，施用时采取人工喷洒的方式，施用时段分为初期预防与虫害期的灭杀，因此判断为施用时量较少，影响范围有限，影响时段集中的特点。

综合以上分析，从林业种植的行业管理要求看，对施用的农药是推荐的类型（其中苦参碱是一种植物源农药，在大自然中能迅速分解，最终产物为二氧化碳和水。）

施用时人工喷洒的方式，使得进入大气漂浮量有限（主要是对比机喷方式而言，施用过程中应做好操作人员的劳动防护工作）；项目区内无地表水，农药直接进入邻近地表水的可能性不大（主要应做好农药调配容器的防渗漏及避免雨季喷洒）；项目是进行幼苗种植，不会发生农药与种子拌合，农药喷洒期间降落与雨水冲刷会有少量进入土壤，目前残留时间较长的为吡虫啉（为 25 天），鉴于农药不是全年施用，因此农药对土壤的影响有限。

为了减轻农药使用过程对动植物和土壤的影响，拟采取以下控制措施：

1）在喷洒农药后，于项目入口处粘贴相关警示通告；

2）农药使用时要严格控制用量，不要过量使用；

3）农药现用现买，不暂存，避免过期失效农药情况出现；

4）农药使用要避开雨天；

5）农药包装袋要统一收集后委托环卫部门清运，严禁随意抛弃。

（6）项目绿化植物种对项目片区植物种的影响

本环评建议建设单位在选择树种时，应选择昆明本地乡土植物种，主要用于水源涵养、防风固沙等，尽量选择《昆明市城市生物多样性保护规划》确定植物种，避免造成生物入侵，且同时考虑深树种与周边现有林地相容性，具体树种选择及绿化方案以园林局批准的最终绿化方案为准，若按以上要求进行树种选择及种植，则对项目周边区域现有生态环境影响较小。

综上所述，项目建成后，绿化面积较大，但多为人工种植，项目建设不涉及新增用地，项目建设运营不会造成大面积水土流失、植被破坏等生态影响。项目内种植植物较多，生态多样性较为丰富，各类植被种植美化环境的同时，拟建各类植物措施及工程措施能有效治理泥石流灾害，降低发生频率，减小对下游中石化成品油

输油管道及其他现状环境的影响。

6、“三效益”分析

（1）社会效益

项目工程措施特别是植物措施的有效实施，可大大改善采石坑区及周边地区的生态环境，改善周边居民的生活环境质量，减少因采矿对项目区域及周边地区的影响，提高项目区的环境质量。通过土地整治，还可减轻水土流失对土地生产力的破坏，提高土地生产率，调整土地利用结构，缓解人地矛盾，增加社会和谐度，使环境与经济发展走上良性循环，提高环境容量；对促进生态环境建设，改善投资环境，加快项目建设和发展当地经济都具有重要的意义。

（2）经济效益

自 2017 年以来，沙朗曾多次爆发泥石流灾害，中石化输油管安造成了严重威胁，对当地构成严重威胁，危害性极大。

同时，经过综合防治，对稳定居民工作、生活秩序、全村经济可持续发展均具有重要意义，经济效益显著。

采坑生态方案实施以后，改善了项目区的景观面貌，提高了植被的覆盖率，有效的减少了水土流失，预防了潜在的地质灾害，保护了水环境不被污染等，随着各项生态环境保护与恢复治理工程的实施，采石坑区的生态环境将得到改善，有利于促进企业的转型发展，带动当地的经济大发展，也为解决农村剩余劳动力的问题做出了贡献。

（3）生态效益

本项目的实施环境效益主要体现在：通过采取工程措施、植物措施对沙朗驾校培训基地西侧采石场坡面泥石流进行综合防治后，使区域内生态环境得以改善，从恶性循环过渡到良性。各种工程措施，又把大量固体物质，拦蓄在河道内，从而减少汇入主河的泥沙，减轻了对沟口输油管线的危害。拦挡工程抬高侵蚀基准，稳沟固床，消弱了泥石流形成的条件，为流域生态环境改善创造了条件。

采石坑前期开采破坏了原有植被，使项目区局部范围内的林草覆盖度、景观生态、植被群落与结构等都发生变化，局部范围及短时间内土壤侵蚀加剧，对矿区及周边地区的小气候、小环境有一定影响。本方案实施后，通过场地平整、截排水沟的修建、土地整治、植被恢复等各项措施的实施将能有效改变矿区景观，使弃渣得到有效利用，林草植被覆盖率的增加，能改善土壤物理、化学性状，提高土壤肥力，

改善项目区周边小气候，调节周边温度、湿度和风力，还能消减洪峰，增加常流水，进化空气，有效的改善因采矿活动对生态环境带来到负面影响，为昆明创建独特气候和湖光山色为一体的山水园林城市奠定了良好的基础。因此，本方案的实施具有一定的生态效益。

八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源（编号）		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	泥石流沟治理工程施工阶段	挡土墙、消能池、固床坝、护坦开挖施工、物料运输	扬尘	洒水降尘自然散逸	对项目自身及周边环境影响较小
			机械尾气	开阔场地自然散逸	对项目自身及周边环境影响较小
	采石坑生态修复阶段	场地平整、施工材料堆放、施工作业过程、物料运输、植被栽种	扬尘	洒水降尘自然散逸	对项目自身及周边环境影响较小
			机械尾气	开阔场地自然散逸	对项目自身及周边环境影响较小
	植被抚育管护阶段	项目无管护用房设施，无植被管护阶段无废气产生			
水污染物	泥石流沟治理工程施工阶段、采石坑生态修复阶段	施工人员洗手	生活污水	沉淀回用不外排	对项目自身及周边环境影响较小
		施工作业	工程废水	沉淀回用不外排	
		雨天地表径流	地表径流	沉淀回用不外排	
	植被抚育管护	植被管护阶段灌溉用水全部消耗，无废水产生及外排			
噪声	泥石流沟治理工程施工阶段、场地平整、植被栽种、削坡治理、截排水沟修建	施工现场	设备噪声	距离衰减	达《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求
		废弃物、材料运输	运输噪声		
固体废物	泥石流沟治理工程施工阶段	挡土墙、消能池、固床坝、护坦开挖施工	开挖土方	场地内临时暂存之后回用于采石坑区生态修复绿化覆土	妥善处置，资源化利用，对项目自身及周边环境影响较小
			开挖石方	各治理工程施工利用，不外排	
	采石坑区生态修复治理阶段	场地平整	场地平整砂石	部分回用于场地内截水沟修建施工，会用不完的合法办理手续外售	资源化综合利用
		场地平整	场地平整土方	回用于场地内生态恢复绿化填土	资源化综合利用
		植被栽种	树苗育苗袋	统一收集委托环卫部门清运	妥善处置，处置率100%
		办公生活区拆除	建筑垃圾	施工单位及时清运至合法弃渣场处置	妥善处置，处置率100%
		不稳定边坡削坡治理	削坡碎石	部分回填于场地建设，其余部分按要求合法办理手续后外售	资源化利用，妥善处置，处置率 100%
			削坡土方	场地内回填利用	资源化利用，妥善处置，处置率 100%

		施工人员施工作业	生活垃圾	统一收集委托环卫部门清运	妥善处置，处置率100%
	植被抚育管护	过期失效的农药及其废弃包装物	2kg/a	按要求暂存后定期将危险废物交由有资质单位处置	资源利用，处置率100%，对项目自身及周边环境影响较小
		化肥包装物和薄膜	15kg/a	二次使用的，留作二次使用，不能使用的出售给相应回收企业做二次利用原料	
		树枝、杂草、弱苗	少量	回用于苗木区作为肥料使用	
其他	无				

生态保护措施及预期效果（不够时可另附页）

项目为泥石流地质灾害治理与生态修复治理工程，将对现状泥石流沟进行沟口挡土墙、沟口消能池、梯级固床坝、沟尾防冲刷护坦建设，同时对泥石流沟上游现状露天开采遗留采石坑进行生态修复治理。

现状采石坑区 2 个不稳定边坡削坡治理为 2 个平台，通过填土复垦之后，平台恢复为旱地、林地、边坡恢复为草地；采石坑生态修复总占地面积 64400m^2。其中主体设计在 2150m 平台紧邻安怡驾校一侧有 0.94hm^2 为复耕措施，主体设计复耕措施实施前先覆土 0.3m，后进行作物耕植。复耕措施是为了对裸露区域进行农作物覆盖的措施，能够有效减少水土流失。除 2150m 平台 0.94hm^2 实施复耕措施外，主体设计对采石坑治理工程区其他区域实施植被恢复措施，植被恢复面积为 5.38hm^2，其中平台面积为 1.98hm^2，边坡面积为 3.4hm^2。平台植被恢复主要采用乔灌草结合的方式，边坡植被恢复采用爬藤植物。植被恢复树草种主要为：乔木：旱冬瓜 ；灌木：车桑子；草籽：狗牙根；藤本植物：爬山虎。绿化面积约占总生态修复面积的 83.5%，能有效改善现状场地内生态破坏及水土流失情况。

通过对上游采石坑进行植被恢复、泥石流沟进行挡土墙及梯级固床坝建设之后，将能有效改善现状泥石流生态危害。

项目建设过程中要认真落实水土保持措施，减少水土流失。营运过程中产生的“三废”必须经处理后达标排放。本项目应尽可能扩大绿地面积，增加绿化率，减少不透水面积，改善该区域生态环境质量。本项目周边的绿化植被良好，项目建设过程中应注意保护周围原有植被。

九、 结论与建议

（一）结论

中石化成品油输油管道过沙朗驾校段泥石流灾害治理项目主要包括沙朗驾校培训基地西侧采石场（现状已停采）坡面泥石流沟、采石坑边坡生态修复治理两部分，位于昆明市五华区西翥街道办事处昆明市五华区沙朗驾校培训基地西侧（地理坐标东经 102°39'34.94"、北纬 25°08'26.03"）。

沙朗泥石流沟长约 0.58km，流域面积约 0.52km^2，流域分水岭处最高点高程约 2153m，泥石流沟沟口与主沟交汇位置高程约 1886m，高差约 267m，沟道均纵坡降 460.65‰。上游两岸较缓，中下游两岸坡度较陡，地形切割强烈，沟谷横断面呈明显的深“V”字型，现状已建有 1#、2#谷坊坝，沟内现有部分堆积物，目前该泥石流沟下切、溯源侵蚀不断加剧，沟岸水土流失、滑塌严重，现状危害程度大；采石区现状损毁面积较大，形成不稳定边坡，坡面表面基岩出露，现状条件下基本稳定，局部高陡边坡稳定性较差，采石坑地质灾害潜在危险性等级属大型。

项目拟定采取的治理工程为：防冲刷护坦+2 座固床坝+沟口挡土墙（17m）+沟口消能池+后缘排水沟+挡土墙 1 段（155m）+截水沟（平台）+采石坑生态复绿（削坡整平+外围截水沟+挡土墙+设置警示牌+复垦+监测），总占地面积 7.92hm^2；其中采石坑治理工程生态修复占地面积 6.44hm^2，包含采石坑区 3.25hm^2、其余草地 3.19hm^2；治理后挡土墙及排水沟、截水沟、沉砂池等占地面积为 0.12hm^2，复耕面积为 0.94hm^2，乔灌草植被恢复面积为 5.38hm^2；泥石流沟治理工程占地面积 1.48hm^2；填土方量共计 382214.5m^3。投资估算 216.16 万元，其中建筑安装工程费 157.24 万元，工程建设其他费 42.91 万元，工程预备费 16.01 万元，资金由区级财政统筹安排。

根据本报告工程分析和环境影响分析结论如下：

1、项目符合国家产业政策。

2、项目建设符合《云南省人民政府关于进一步加强地质灾害防治工作的意见》（云政发[2011]172 号）及《关于对中石化成品油输油管道沙朗驾校段泥石流灾害治理项目可行性研究报告的批复》（五发改投资[2019]12 号）的要求，项目建设合理。

3、项目为地质灾害治理项目，建设完成后将进行绿化填土植被恢复，项目建设与周边环境相容。

4、施工期环境影响结论

（1）泥石流沟固床坝、挡土墙等工程措施施工、场地平整、植被栽种等工程治

理阶段产生的施工废水均在施工过程中消耗完毕或沉淀回用，项目施工期无污水排放。

（2）泥石流沟固床坝、挡土墙等工程措施施工边坡削坡治理、场地平整、植被栽种等工程治理阶段产生的废气为粉尘和机械尾气，均为少量产生和无组织排放，项目采用洒水降尘、开阔场地自然散逸等措施后对周边环境影响较小。

（3）工程治理阶段产生的噪声经过距离衰减之后，厂界处噪声能达到达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。噪声排放对周边敏感点影响较小，施工噪声随着施工期的结束而结束，对周边环境影响较有限。

（4）施工过程中产生的生活垃圾委托环卫部门清运，建筑垃圾及时清运至合法弃渣场处置，削坡产生的碎石于场地内回用，回用不完全的办理合法手续外售，土石方回用场地内建设利用。

5、运营期环境影响结论

（1）水环境影响分析结论

项目进入植被管护阶段后，不设管护用房，无废水产生及排放。

（2）大气环境影响分析结论

项目进入植被管护阶段后，不设管护用房，无废气产生及排放。

（3）声环境影响分析结论

项目进入植被管护阶段后，不设管护用房，无噪声产生及排放。

（4）固体废物环境影响分析结论

植被管护阶段各类固体废物在严格按照报告提出的各项措施及建议进行处理之后，均能得到妥善处置，对周边环境影响较小。

（5）项目的建设对社会有较有利影响。

（6）项目的建设改善了片区生态环境质量现状，创造了良好的景观，减小了水土流失影响。

（7）项目的建设具有良好的社会效益、经济效益及生态效益。

综上所述，本项目的建设符合国家产业政策，选址合理，符合达标排放原则，在落实本报告提出的各项环保措施前提下，项目各项污染物均能得到妥善处置，项目的建设不会改变其所在区域的环境功能，对相关环境保护目标的影响有限；项目实施后，将有效改善项目区泥石流地质灾害现状，因此本环评认为本项目的建设从环境保护的角度是可行的。

（二）措施

1、施工期

（1）水污染防治措施：

施工废水回用于施工过程，场地四周根据地势建设截排水沟，雨天地表径流经收集沉淀之后回用于施工作业过程及场地施工洒水降尘。

（2）大气污染防治措施

①针对削坡治理及覆土阶段，为减小扬尘污染，须设置洒水降尘系统，对填土作业区域环境进行适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；每天定时洒水，以有效防止扬尘产生，在旱季风大时，应加大洒水量及洒水频次。

②每天施工结束后要对施工场地进行及时的清扫，及时清理场地内建筑垃圾等，减少场地内扬尘产尘量。

③施工阶段建筑垃圾及建筑材料、绿化填土运输过程中，货箱加盖防尘布，防止碎石及绿化填土在运输过程中溢出。

④运输车辆进入施工场地要限速行驶，以降低流动车辆产生的扬尘量。

（3）噪声污染防治措施

①施工以人工方式为主，若需要机械配合，则优先选择低噪音设备。

②加强施工管理，合理安排作业时间，避免大量高噪声设备同时施工。

③禁止夜间（晚22点至早晨6点之间）及中午12：00～14：00时间段进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。

（4）固废处置措施

①施工期产生的建筑垃圾委托有资质的单位运至指定地点处置；

②施工人员在施工场地内产生的生活垃圾经收集后委托环卫部门清运。

（5）削坡治理碎石、绿化填土运输方式及运输路线措施

为避免削坡碎石及绿化填土运输车辆运输对周边保护目标造成扬尘二次污染，本环评要求建设单位在碎石运输阶段运输路线选择过程中，以利用项目北面绕城高速、南面老昆富公路及昆明城内三环为主，运输车辆加盖布蓬封闭运输，避免因运输过程中土方掉落造成渣土二次污染，沿路尽量避开居民区、医院等，运输过程中若不可避免须途经居民区、医院等敏感区，则此路段禁止鸣笛，以减小运输噪声对

沿途敏感区域的影响，运输时间需位于夜间 22:00~凌晨 06:00 之间，白天不得进行碎石运输。

2、运营期

（1）固废处置措施

失效、变质的农药产品及其包装物应按要求暂存后，定期将危险废物交由有资质单位处置。

（2）农药使用防治措施

为了减轻农药使用过程对动植物和土壤的影响，拟采取以下控制措施：

①在喷洒农药后，于项目入口处粘贴相关警示通告；

②农药使用时要严格控制用量，不要过量使用；

③农药现用现买，不暂存，避免过期失效农药情况出现；

④农药使用要避开雨天；

⑤农药包装袋要统一收集后委托环卫部门清运，严禁随意抛弃。

（3）生态保护措施

①严格控制施工界限，避免施工期间对征地范围外的植被破坏。

②严格按照项目《初步设计方案》中项目植被恢复方案进行项目内植被修复，树种选择当地易生长树种，且与周边现有环境相容，避免造成生物入侵。。

③种植管护过程中必须科学施用化肥、农药，使用高效、低毒、低残留的农药和生物农药，尽量使用有机肥，避免或减轻水体、土壤等农业环境污染。

（三）建议

尽快按照《初步设计方案》进行恢复治理，削坡治理尽量采用劈裂机、挖掘机等机械设备施工。

（四）竣工验收

环境保护竣工验收要求详见表 9-1 所示。

表 9-1 项目环保工程竣工验收内容一览表

序号	处理设备及设施名称	数量	处理效果	验收标准
1	防冲刷护坦	1 座	有效防治泥石流，降低泥石流灾害对下游中石化成品油管道影响	是否按照设计方案进行施工
2	GC01 固床坝	1 座		
3	GC02 固床坝	1 座		

4	沟口段消能池	1 个		
5	沟口段挡土墙	17m		
6	挡土墙 1 段	155m		
7	沉砂池	5 个	排水口出口处布设，场地截排水	是否按照要求设置
8	施工期洒水降尘系统	1 套	降尘	是否按照要求设置
9	不稳定边坡削坡治理	2 个	不稳定地质灾害治理	是否按照设计方案进行建设
10	后缘截水沟	840m	场地截排水	
11	后缘排水沟	2130m		
	采石坑生态修复植被栽种绿化	53800m^2	生态修复	

预审意见：   公 章 经办人： 年 月 日
下一级环境保护行政主管部门审查意见：   公 章 经办人： 年 月 日

审批意见：

公 章

经办人：

年 月 日