

宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程

(基建期)

水土保持设施验收报告

建设单位: 宜良红狮水泥有限公司

验收报告编制单位: 昆明伽略工程勘察设计有限公司

二〇一九年十一月



营业执照

(副本)

副本编号: 1-1

统一社会信用代码 91530103MA6K6HL092

名称 昆明伽略工程勘察设计有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
住所 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢29层2908号
法定代表人 浦仕都
注册资本 壹佰万元整
成立日期 2016年06月13日
营业期限 2016年06月13日 至 2046年06月12日
经营范围 市政工程、水利工程、环境工程勘察设计及信息咨询; 建设项目水资源论证; 水文、水资源调查评价; 水土保持设施验收技术评估; 水土保持方案编制; 接受委托方对环境工程水土保持进行监测; 土地整治技术服务; 用地预审报批代理服务; 国内贸易、物资供销; 货物及技术进出口业务(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



2016 年 6 月 13 日

企业信用信息公示系统网址: www.ynaic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢

项目负责人: 浦仕都 13648818801

项目联系人: 浦仕尚 18725001332

电子邮箱: 441406173@qq.com

宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程
水土保持设施验收报告责任页

昆明伽略工程勘察设计有限公司

批准:	浦仕都		总经理	
核定:	浦仕尚		副总助理	
审查:	张 燕		总 工	
校核:	王聿芳		工程师	
项目负责人:	尤庆欣		工程师	
编写:	程 猛		工程师	报告编写
	吴 颖		工程师	附件、图纸

目录

1	项目及项目区概况.....	5
1.1	项目概况.....	5
1.2	项目区概况.....	10
2	水土保持方案和设计情况.....	13
2.1	主体工程设计.....	13
2.2	水土保持方案编制报审批.....	13
2.3	项目变更情况.....	13
2.4	水土流失防治责任范围.....	14
2.5	水土流失防治目标.....	14
2.6	水土保持措施和工程量.....	14
2.7	水土保持投资.....	15
2.8	水土保持后续设计.....	16
3	水土保持方案实施情况.....	17
3.1	水土流失防治责任范围.....	17
3.2	弃渣场及取土场设置.....	18
3.3	水土保持措施总体布局.....	18
3.4	水土保持设施完成情况.....	18
3.5	水土保持投资完成情况.....	21
4	水土保持工程质量.....	24
4.1	质量管理体系.....	24
4.2	各防治分区水土保持工程质量评定.....	24
4.3	总体质量评价.....	27
5	水土保持效果.....	29
5.1	运行情况.....	29
5.2	水土保持效果.....	29
6	水土保持管理.....	33
6.1	组织领导.....	33

6.2	规章制度.....	33
6.3	建设管理.....	33
6.4	水土保持监测.....	33
6.5	水土保持监理.....	34
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	34
6.7	水土保持设施补偿费缴纳情况.....	34
6.8	水土保持设施管理维护.....	34
7	结论及下阶段工作安排.....	35
7.1	结论.....	35
7.2	下阶段工作安排.....	35
8	附件及附图.....	36
8.1	附件.....	36
8.2	附图.....	36

前言

宜良县社会经济发展很快,城乡建设、民生工程步伐加快,普通建筑用砖需求也随之旺盛;宜良县境内石英砂矿资源较丰富,随着宜良县域经济的发展,城市化建设和小城镇建设、民生工程的建设日趋兴旺,市场对普通建筑用砖需求将会逐年增加,因此,该石英砂矿的开发具有良好的市场前景。同时,这些项目的实施也促进了宜良县的经济的发展。

2016年3月建设单位委托云南省有色地质局三〇六队完成了《云南省宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》,2016年8月29日取得了宜良县发展和改革局关于《宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程》备案的通知(宜发改生产〔2016〕9号)。

宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程(以下简称“坟凹子砂岩矿”)位于宜良县县城8°方向,直线距离约12km,公路里程约20km。行政区划属宜良县北古城镇管辖,矿区地理极值坐标为:东经103°09'50"~103°09'59",北纬25°00'47"~25°00'57"。交通运输条件十分方便。

坟凹子砂岩矿矿区由5个拐点圈定,面积5.40hm²,开采深度1664m~1599m,矿区内设计可采储量214.26万m³(531.37万t),设计利用资源储量为57.42万m³(142.40万t),设计可采出矿石量为54.55万m³(135.28万t),可采出矿石量为54.55万m³(135.28万t),采用露天分台阶开采,直进式公路开拓,工作面采用沿地形坡向布置,台阶高度为5m,工作平台宽度3m,最终边坡角45°,矿山设计生产规模矿石10万t/a,矿山服务年限14.0年。

2016年10月,收建设单位委托,云南云一矿山工程有限公司编制完成《宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持方案可行性研究报告》(报批稿),2016年11月8日,取得宜批复“宜水许可(水保)准〔2016〕9号”。2019年6月建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司对本项目进行水土保持监测工作,为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

根据监测、监理资料,核定防治责任范围总面积为3.37hm²,其中项目建设区面积为2.58hm²,直接影响区面积为0.79hm²。项目实际实施的水土保持措施主要有:①工程措施:矿山开采区表土剥离6300m³,办公生活区表土剥离220m³,砼排水沟10m,道路区表土剥离980m³,砖砌排水沟262m,砼U型槽6m,谷坊2座,沉砂池2座;②植物措施:办公生活区绿化0.01hm²,道路区行道树95株,边坡撒草0.07hm²;③临时措施:矿山开采区临时覆盖450m²,道路区土

质排水沟 276m。项目实际于 2017 年 7 月开工建设,于 2018 年 6 月基建期建设内容全部完成,总工期为 1 年。由于本项目建设内容简单,由建设单位自行承担本项目的水土保持监理工作。

依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)及相关技术规范,对比原设计,实际实施过程中为满足项目需求,排水沟数量优化调整,对应项目建设面积减少,对应区域排水沟未实施,整体满足项目排水需要;项目植被面积增加,目前植被成活率很高,绿化效果较好,局部较差区域后期需加强管护,及时补植补种;施工期临时工程根据实际施工需要进行局部调整,总体优化排水、沉沙措施,增加表土剥离及撒草绿化措施,覆盖措施总量增加。项目截止 2019 年 10 月完成水土保持总投资 42.64 万元。

按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)、《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)及《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),建设单位组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。2019 年 8 月,建设单位委托我单位(昆明伽略工程勘察设计有限公司)作为第三方机构,承担本工程的水土保持设施验收报告的编制工作,完成《宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持设施验收报告》。经核定,建设单位已按《水保方案》设计完成水土保持设施建设,水土流失防治责任范围内的各类开挖面、直接影响区等基本得到了治理,施工过程中的水土流失得到了有效控制。工程的水土流失防治责任、管理维护责任主体明确,水土保持专项投资落实到位,各项水土保持措施安全可靠、质量合格,水土保持工程总体质量达到合格标准,水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准,具备水土保持设施专项验收条件,已达到经批准的水土保持方案的防治要求。

工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程	验收工程地点	宜良县北古城镇陆良营村委会
验收工程性质	建设生产类新建	验收工程规模	石灰岩矿 10 万 t/a
所在流域	珠江流域	所属国家或省级水土流失防治区	滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区
水土保持方案审批部门、文号及时间	宜良县水务局，宜水许可（水保）准〔2016〕9号，2016年11月8日		
建设时间	2017年7月-2018年6月		
防治责任范围(hm ²)	水土保持方案确定防治责任范围		5.55
	实际扰动土地面积		2.58
	验收后防治责任范围		3.37
水保方案目标值		实际完成指标值	
扰动土地整治率（%）	95	扰动土地整治率（%）	99.8
水土流失总治理度（%）	92	水土流失总治理度（%）	99.8
土壤控制比	1.0	土壤控制比	1.12
拦渣率（%）	98	拦渣率（%）	98.0
林草植被恢复率（%）	99	林草植被恢复率（%）	99.8
林草覆盖率（%）	27	林草覆盖率（%）	16.7
主要工程量	工程措施	矿山开采区表土剥离 6300m ³ ，办公生活区表土剥离 220m ³ ，砼排水沟 10m，道路区表土剥离 980m ³ ，砖砌排水沟 262m，砼 U 型槽 6m，谷坊 2 座，沉砂池 2 座	
	植物措施	办公生活区绿化 0.01hm ² ，道路区行道树 95 株，边坡撒草 0.07hm ²	
	临时措施	矿山开采区临时覆盖 450m ² ，道路区土质排水沟 276m	
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定
	工程措施	合格	合格
	植物措施	合格	合格
	临时措施	合格	合格
工程概算总投资	473.54 万元	其中水土保持投资	94.45 万元
工程实际总投资	473.54 万元（未决算）	其中水土保持投资	42.64 万元
水土保持投资变化原因	主要为道路区面积减少、矿山开采区未形成终了平台、弃渣场未启用，对应截排水措施减少导致投资减少		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，项目区水土流失得到治理，工程质量合格、满足验收标准。		
水土保持设施主要施工单位	宜良红狮水泥有限公司	水土保持监理单位	宜良红狮水泥有限公司
水土保持方案编制单位	云南云一矿山工程有限公司	水土保持监测单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司
水土保持验收单位	昆明伽略工程勘察设计有限公司	建设单位	宜良红狮水泥有限公司
地址	云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区 5 幢	地址	宜良县北古城镇陆良营村委会
联系人	浦仕尚	联系人	赵连友

前言

电话	18725001332	电话	18069959918
电子信箱	735887604@qq.com	电子信箱	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程（以下简称“坟凹子砂岩矿”）位于宜良县县城 8°方向，直线距离约 12km，公路里程约 20km。行政区划属宜良县北古城镇管辖，矿区地理极值坐标为：东经 103°09'50"~103°09'59"，北纬 25°00'47"~25°00'57"。交通运输条件十分方便。

1.1.2 主要技术指标

坟凹子砂岩矿矿区由 5 个拐点圈定，面积 5.40hm²，开采深度 1664m~1599m，矿区内设计可采储量 214.26 万 m³（531.37 万 t），设计利用资源储量为 57.42 万 m³（142.40 万 t），设计可采出矿石量为 54.55 万 m³（135.28 万 t），可采出矿石量为 54.55 万 m³（135.28 万 t），采用露天分台阶开采，直进式公路开拓，工作面采用沿地形坡向布置，台阶高度为 5m，工作平台宽度 3m，最终边坡角 45°，矿山设计生产规模矿石 10 万 t/a，矿山服务年限 14.0 年。基建期项目共分为矿山开采区、办公生活区和道路区三部分。

主要技术经济指标表见表 1-1。

表 1-1 工程技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量
一	地质资源及储量		
1	探明 333 类资源量	万 t	531.37
3	设计利用资源储量	万 t	142.4
4	设计可采资源储量	万 t	135.28
5	采出矿石量	万 t	135.28
二	采矿		
1	开采方式		露天开采
2	开拓方式		直进式公路开拓
3	采矿方法		缓帮开采
4	回收率	%	98.1
5	矿山生产能力:	万 t/a	10
6	矿山服务年限	a	14
7	工作制度	天/年	300
		班/天	1
		小时/班	8
三	供电	万度/a	6
四	供水	m ³ /d	50

五	劳动及劳动生产率		
1	在册职工人数	人	13
	其中：生产性人员	人	10
	管理及服务人员	人	3
2	实物劳动生产率		
2.1	工人实物劳动生产率	t/人·a	10000
	工人日实物劳动生产率	t/人·d	33.33
2.2	全员实物劳动生产率	t/人·a	7692.31
	全员日实物劳动生产率	t/人·d	25.64
六	工程占地面积	hm ²	2.58
1	矿山开采区	hm ²	2.1
2	办公生活区	hm ²	0.05
3	道路区	hm ²	0.43
七	项目总投资	万元	473.54
1	土建投资	万元	341.86
2	其他投资	万元	131.68
八	建设工期	12个月	2017.7-2018.6

1.1.3 项目投资

宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程工程总投资 473.54 万元，其中土建投资 341.86 万元，全部由企业自筹。

1.1.4 项目组成及布置

1.1.4.1 项目组成

宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程按项目建设功能区特点划分项目组成为由本项目由矿山开采区、办公生活区、道路区以及辅助设施区组成，总占地面积 2.58hm²。

具体项目组成情况见表 1-2。

表 1-2 宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程项目组成表

序号	项目组成	扰动占地面积(hm ²)	建设内容
一	矿山开采区	2.10	该矿整个矿区面积约为 5.40hm ² ，基建期扰动矿区面积为 2.10hm ² 。
二	办公生活区	0.05	主要建设办公生活用房及宿舍用房。
三	道路区	0.43	新增道路 395m，其中碎石路面 260m，路面宽度 5m，泥结石路面 135m，路面宽 5-8m
四	辅助设施	---	本次建设供排水管网、供电设置面积计入办公生活区
	合计	2.58	/

一、矿山开采区

矿区属构造剥蚀低中山地貌，斜坡地形，地势北、东高南、西低，地面高程变化于 1599~1664m 之间，最大高差 65m 地形坡度一般 20°~30°，局部达 45°。主体设计矿山开采顺序设计

自上而下分台阶开采，矿山开采深度 1664m~1599m，共分 13 个台阶进行开采，每个台阶高差为 5m。根据矿山开采区实际情况及建设单位开采计划，本方案服务期内将开采至 1624m 平台，开采面积约为 3.40hm²，开采结束后对矿山开采区已开采的区域进行植被恢复措施。

经统计，该区基建期实际扰动面积为 2.10hm²。



2019.10 2019.10
矿山开采区

二、办公生活区

根据《水保方案》及现场勘测，主体工程设计在矿山道路旁布置矿山管理办公室及职工宿舍，办公生活区占地面积为 0.05hm²，场内已进行砼硬化、碎石硬化以及植被恢复，办公生活区直接连通进场道路，交通便利。



2019.10 2019.10
办公生活区现状

三、道路区

根据《水保方案》及现场勘测，主体工程道路区分为进场道路及场内道路，本项目进场道路使用现有乡村道路，路面为碎石路面，宽约 5m，满足运输要求，未进行改扩建，不计入项目建设区范围；项目新增道路 395m，其中碎石路面 260m，道路宽约 5m，内侧设有砖砌排水

沟及沉砂池，外侧边坡已进行植被恢复，泥结石路面 135m，道路宽约 5-8m，两侧设有土质排水沟。道路区总占地面积 0.43hm²。



1.1.5 施工组织及工期

本项目由宜良红狮水泥有限公司负责整个建设工作，负责联络、协调工程的有关工作；由云南省有色地质局三〇六队设计，宜良红狮水泥有限公司自行负责施工及监理。

1.1.5.1 主要材料及来源

本项目所用水泥、砖、砂石料等主要从宜良市建材市场及当地砂石场购买，未单独设置采料场，相应的水土流失防治责任由销售方负责，以上材料可通过已有道路运输到达。绿化用苗木、草籽由施工单位从宜良市当地购买。

1.1.5.2 施工用水、用电及通讯

(1) 施工用水

本项目周边市政管网供水；

(2) 施工用电

周边电力供应情况良好，就近从电网接电，如有特殊情况采用柴油机发电；

(3) 通讯

项目所在区域通讯较为方便，施工指挥部可采用移动电话进行通讯；

(4) 临时施工场地布设

根据项目施工及监理资料，本项目施工营、场地均布设于项目建设区内，施工结束时施工营场地改建为办公生活区设施；

(5) 临时施工便道

本项目新增道路及现有道路作为项目基建期施工道路，均为永久道路。

1.1.5.3 施工工期

项目实际于2017年7月开工建设，于2018年6月建设完成，总工期为1年。

1.1.6 土石方情况

根据工程施工、监理及监测资料统计，工程建设实际产生土石方开挖1.06万 m^3 ，回填1.06万 m^3 ，全部综合利用不产生弃渣。开挖土石方中基础开挖0.37万 m^3 ，表土剥离0.69万 m^3 。具体土石方平衡情况见表1-4。

表1-4 土石方平衡及流向具体情况表

序号	分区	开挖			回填利用	调入		调出		外借		废弃	
		基础开挖	表土剥离	小计	基础回填	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	矿山开采区		0.63	0.63									
2	办公生活区	0.02	0.02	0.04	0.04								
3	道路区	0.35	0.04	0.39	1.02								
	小计	0.37	0.69	1.06	1.06								

1.1.7 征占地情况

根据工程实际建设情况、施工、监理及监测资料，工程建设区总占地面积为2.58 hm^2 ，全为永久占地。其中矿山开采区2.10 hm^2 、办公生活区0.05 hm^2 、道路区0.43 hm^2 。项目实际占地面积统计情况见表1-5。

表1-5 根据项目实际占地面积统计

项目区	占地类型及面积 (hm^2)				
	坡耕地	交通运输用地	林地	草地	小计
矿山开采区	1.05		0.95	0.10	2.10
办公生活区	0.03			0.02	0.05
道路区	0.05	0.31	0.05	0.02	0.43
合计	1.13	0.31	1.00	0.14	2.58

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建情况

工程总占地面积2.58 hm^2 ，均为永久占地。工程占地类型为坡耕地、林地、草地和交通运输用地。工程建设不涉及移民及拆迁。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地质地貌

矿区属构造剥蚀低中山地貌，斜坡地形，地势北、东高南、西低，地面高程变化于 1599~1664m 之间，最大高差 65m 地形坡度一般 20°~30°，局部达 45°。

矿区及附近出露地层简单，矿区北西部地形较高坡顶分布有大面积的第四系残积层(Qel)，矿区及周围主要出露震旦系下统澄江组(Zac)地层，现从新至老描述如下：

第四系残积层(Qel)：褐黄、褐红色粘土，可塑~硬塑状态。主要为腐殖质和基岩强烈风化形成。分布于矿区外北西地形较高坡顶，推测厚度 1.0~1.5m，多为开垦旱地。

震旦系下统澄江组(Zac)地层：暗紫色、灰黄色、灰绿色中~厚层状长石石英砂岩、石英砂岩，砂状结构，块状、层状构造，滚圆度和分选性比较低。岩石节理发育，较破碎，区域厚度为>439.7m，工作区未见顶底。为矿床的赋矿层位，矿山开采层位。

矿区无溶洞和活动性冲沟，无滑坡、坍塌、泥石流等原生地质灾害。

综上所述，矿山工程地质条件属层状坚硬岩类岩组为主的简单类型。

矿区地处小江断裂带附近地震活动较强烈区，是云南省地震较多的地区之一，该地震带活动强烈，地震活动频繁，地壳结构区域稳定性较差。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)，矿区所在地地震动峰值加速度为 0.30g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，抗震设防烈度Ⅷ度，设计地震分组为第一组，区域地壳稳定性分区为 I 属不稳定区。

1.2.1.2 气象

宜良县内气候温和，气候属北亚热带季风气候，夏无酷暑，冬无严寒，年平均气温 16.3℃，年极端最高气温 33.9℃，最低气温-6.2℃；年平均日照 2177.3 小时，全年无霜期 260 天左右。

据宜良县气象站资料，项目区所在地属于北亚热带季风气候带，日照充足，气温、地温变幅不大。年平均气温 16.3℃，平均日照 2177.3h，年平均降雨量 912.2mm，最冷月(1月)平均 8.1℃，最热月(6~7月)平均温度 21.8℃。极端最高气温 35.6℃(1996年5月1日)，极端最低气温零下 10.1℃(1983年12月28日夜)，冬夏起伏小，秋季平均每月下降 3.4℃，气温日较差年平均值为 12.3℃，其中春季大，秋季小。多年平均蒸发量 2123.2mm，相对湿度 75%，全年多为西南风，间有东北风，年平均风速为 2.4m/s，最大风速 19m/s。其中 20 年一遇 1h、

6h、12h 最大降雨量分别为 47.32mm、68.36mm、93.75mm。

1.2.1.3 河流水系

宜良县水资源丰富。全县年产水 5.73 亿 m^3 ，其中地表水 4.68 亿 m^3 ，地下水 1.05 亿 m^3 ，年入境窖水 19.96 亿 m^3 ，年水资源总重量达 25.64 亿 m^3 。县境内有大小河流 36 条，属珠江流域水系，径流面积在 100 km^2 以上的南盘江、贾龙河、麦田河、獐子坝河，摆衣河、巴江等。水能蕴藏量达 25.2 万 kW，可开发利用约 10 万 kW。境内还有丰富的地下热水资源。

项目区属珠江流域南盘江水系，距离项目区最近的河流为贾龙河。贾龙河为珠江流域南盘江右岸一级支流，发源于崇明县境内牛栏江与南盘江自然分界线附近的杨林镇南面玉龙山东麓（河源高程 2569m），聚草子坡、龙潭坡一代箐水，过小二河、石子河村，至晒豆箐村入宜良县境；入县境后约 1.5km 厚成伏流，至喷泉洞复出地表，至海马箐村纳崇明县小桥沟、洼子一代来水；至永乐村那老虎箐、白砣箐水，过大园子、马家冲村，至西边村进马街坝子纳高田河水，过大蒋所村纳丁所河水，至前卫营村北约 400m 纳芹菜河、石岩箐、算冲河水，过前卫营村入峡谷，至王家营入北洋街谷地，纳龙兴河、半山河水；至吕广营纳独松村、韩文季一带来水，至金家营进宜良坝子北端的西槽子；至梅家营西，纳龙湾沟水；过夏家营，至兰家营纳摆衣河水；经高桥村、段官村、苏洋村，于城北村东南约 300m 汇入南盘江。贾龙河流域面积 850 km^2 ，主河长 57.33km，河道平均比降 6.2‰。

矿区东侧发育一条近东西向冲沟，为季节性冲沟，矿区北东侧及南侧各发育一条常年性流水冲沟，水量不大(调查时水量均 $<1.0L/s$ ，据访问当地村民，最大时也不超 20.0L/s)，冲沟为区内地表水排泄通道，最终流入贾龙河。

1.2.1.4 土壤与植被

(1) 土壤

本工程建设区土壤以红壤、石灰岩土等为主，零星分布少量黄壤，土层厚度约为 30cm~40cm，土壤性质偏酸、土层中厚、粒状结构、表层疏松、自然肥力中等。

(2) 植被

宜良县动植物种类繁多。常见野生植物达 1300 余种，有地衣、藻类、菌类、蕨类、裸子植物、被子植物、庭园花卉、药用植物等，其中有常见树种 100 余种，主要是用材林、经济林、薪炭林树种。宜良县林业用地面积 104089 hm^2 ，占全县土地总面积的 54.24%，非林业用地面积 87110 hm^2 ，占全县土地总面积的 45.76%。森林覆盖率 46.43%，其中：有林地覆盖率 46.04%，国家特别规定灌木林覆盖率 0.39%。林木绿化率 50.39%，其中：有林地和灌木林地的林木绿化

率 49.99%，四旁树的林木绿化率 0.40%。

项目区内及其附近为温热性常绿落叶、阔叶混交林，主要为自然生长灌木及人工种植经果林，植被较为发育，林草覆盖率约为 44.78%。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据《水保方案》及其批复（宜水许可（水保）准〔2016〕9号）、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告〔2017〕第49号）等分析，本项目水土流失防治执行标准按建设类项目一级标准执行。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区原地貌主要为坡耕地、林地、草地、交通运输用地，土壤侵蚀模数背景值为 $1757.75\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设过程中将扰动地面产生水土流失，水土流失类型以水力侵蚀为主，随着工程建设完工，地表硬化覆盖、排水及绿化措施的实施，各扰动区域水土流失得到控制和治理，根据监测数据，项目现状侵蚀模数降为 $447.50\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为微度。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2016 年建设单位委托云南省有色地质局三〇六队完成了《云南省宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，2016 年 8 月 29 日取得了宜良县发展和改革局关于《宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程》备案的通知(宜发改生产〔2016〕9 号)。

2.2 水土保持方案编制报审批

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第 5 号)相关规定，2016 年 10 月，收建设单位委托，云南云一矿山工程有限公司编制完成《宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持方案可行性研究报告》(报批稿)，2016 年 11 月 8 日，取得宜批复“宜水许可(水保)准〔2016〕9 号”。2019 年 6 月建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司对本项目进行水土保持监测工作，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

2.3 项目变更情况

本项目地点、规模未发生重大变化，水土保持方案未做变更方案或补充方案，本项目实际建设较水保方案发生以下变化：

①矿山开采区基建期扰动面积较水保方案设计较小，且尚未形成终了平台，对应水土保持措施未实施；

②取消工业场地区建设内容，对应水土保持措施未实施；

③基建期施工前现有乡村道路已被改造，改造道路满足项目施工、运行要求，道路区整体占地面积减少，对应减少部分水土保持措施未实施；

④项目实际实施过程中未产生弃渣，根据实际开采情况，后期运行过程中亦不会产生弃渣，因此原方案设计弃渣场未启用，对应水土保持措施未实施；

⑤辅助设施区中高位水池等设施未实施，其余设施布设与办公生活区内，本次不再单独计列面积；

2.4 水土流失防治责任范围

根据“宜水许可（水保）准〔2016〕9号文”批复情况，宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土流失防治责任范围总面积为 5.55hm²。其中项目建设区面积为 4.60hm²，直接影响区面积为 0.95hm²。详见表 2-1。

表 2-1 《水保方案》确定水土流失防治责任范围 单位：hm²

项目区	占地类型及面积 (hm ²)				
	坡耕地	交通运输用地	林地	草地	小计
一、项目建设区	2.12	0.42	1.48	0.58	4.60
1、矿山开采区	1.85		1.25	0.30	3.40
2、工业场地	0.12			0.08	0.20
3、办公生活区	0.03			0.02	0.05
4、道路区	0.10	0.42	0.13	0.05	0.70
5、弃渣场			0.10	0.10	0.20
6、辅助设施区	0.02			0.03	0.05
二、直接影响区	0.95				
水土流失防治责任范围面积	5.55				

2.5 水土流失防治目标

本项目水土流失防治目标根据“水保方案批复”及最新相关文件综合考虑进行确定。

(1) 根据《水保方案》及其批复（宜水许可（水保）准〔2016〕9号），本项目水土流失防治执行标准按建设类项目一级标准执行。据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 500t/km²·a；

(2) 根据最新文件《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号）规定，项目所在地宜良市宜良县北古城镇陆良营村委会属于滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区；

(3) 本项目水土流失防治目标执行方案目标值（一级标准执行），即：扰动土地整治率达到 95%，水土流失总治理度达到 92%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率大于 98%，林草植被恢复率大于 99%，林草植被覆盖率达到 27%。

2.6 水土保持措施和工程量

根据“宜水许可（水保）准〔2016〕9号文”批复情况，宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土流失防治以工程措施与植物措施相结合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、科学的水土保持防治体系。具体如下：

表 2-2 水土保持措施（方案批复）体系表

防治分区	措施类型	措施布设
矿山开采区	工程措施	★表土剥离、★截排水沟、★马道排水沟
办公生活区	工程措施	☆浆砌石排水沟
	植物措施	★绿化
道路区	工程措施	☆浆砌石排水沟、☆沉砂池
	植物措施	★行道树、★边坡撒草
工业场地区	工程措施	☆排水沟、☆沉砂池
弃渣场区	工程措施	★排水涵管、★截排水沟、★挡渣坝、☆沉砂池
	临时措施	☆临时拦挡、☆撒草覆盖
注：★为主体已设计措施，☆为方案新增措施		

具体工程量为：

主体工程设计中，具有水土保持功能并计入水土保持投资的措施有

①工程措施：矿山开采区表土剥离 10200m³、截排水沟 175m、马道排水沟 2460m，弃渣场区排水涵管 72m、截排水沟 139m、挡渣坝 12m；②植物措施：办公生活区绿化 100m²；③临时措施：弃渣场区临时拦挡 35m、撒草覆盖 0.20hm²。

方案新增的水土保持措施有

①工程措施：办公生活区浆砌石排水沟 90m，道路区浆砌石排水沟 1416m、沉砂池 2 座，工业场地区排水沟 180m、沉砂池 1 座，弃渣场沉砂池 1 座；②植物措施：道路区行道树 354 株，边坡撒草 0.10hm²；③临时措施：弃渣场区临时拦挡 35m、撒草覆盖 0.20hm²。

2.7 水土保持投资

根据“宜水许可（水保）准〔2016〕9号文”批复情况，宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持方案总投资 94.45 万元。其中主体工程已列投资 35.60 万元，本方案新增水保投资 58.85 万元。水土保持总投资中工程措施 68.70 万元，植物措施 1.56 万元，临时措施 4.26 万元，独立费用 13.67 万元（建设单位管理费 0.78 万元，工程建设监理费 1.95 万元，科研勘察设计费 7.60 万元，水土保持监测费 3.35 万元），水土保持补偿费 3.09 万元，基本预备费 3.16 万元。

表 2-3 《水保方案》投资概算表

序号	工程或项目名称	方案新增投资	主体计列投资	水保总投资	比例
一	工程措施	34.1	34.6	68.7	72.74%
1	矿山开采区		24.46	24.46	25.90%
2	办公生活区	1.84		1.84	1.95%
3	道路区	29.26		29.26	30.98%
4	工业场地区	2.9		2.9	3.07%
5	弃渣场区	0.11	10.14	10.25	10.85%
二	植物措施	0.56	1	1.56	1.65%

1	办公生活区		1	1	1.06%
2	道路区	0.56		0.56	0.59%
三	临时措施	4.26		4.26	4.51%
1	弃渣场区	3.57		3.57	3.78%
2	其他临时措施	0.69		0.69	0.73%
	一至三部分之和	38.93	35.6	74.52	78.90%
四	独立费用	13.67		13.67	14.47%
1	建设管理费	0.78		0.78	0.83%
2	科研勘察设计费	7.6		7.6	8.05%
3	水土保持监理费	1.95		1.95	2.06%
4	水土保持监测费	3.35		3.35	3.55%
	一至四部分之和	52.6	35.6	88.2	93.38%
五	基本预备费	3.16		3.16	3.35%
六	水土保持补偿费	3.09		3.09	3.27%
七	水土保持总投资	58.85	35.6	94.45	100.00%

2.8 水土保持后续设计

由于《水保方案》批复的水土保持工程措施、植物措施量少、建设内容简单且大部分措施均为主体工程设计措施；工程后续设计过程中未开展施工图设计。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 实际的水土流失防治责任范围

根据施工、监理及监测单位提供的用地红线资料,本项目在建设过程中严格控制用地红线,本项目实际发生的防治责任范围面积较《水保方案》确定的防治责任范围减少,实际发生的防治责任范围总面积为 3.37hm²,其中项目建设区面积为 2.58hm²,直接影响区面积为 0.79hm²;项目占地变化的原因主要为项目建设优化了场地的布置,取消工业场地区建设内容、未启用弃渣场、取消高位水池等辅助设施。

具体防治责任范围情况见表 3-1。

表 3-1 实际的水土流失防治责任范围表

项目区	占地类型及面积 (hm ²)				
	坡耕地	交通运输用地	林地	草地	小计
一、项目建设区	1.13	0.31	1.00	0.14	2.58
1、矿山开采区	1.05	0.00	0.95	0.10	2.10
2、办公生活区	0.03	0.00	0.00	0.02	0.05
3、道路区	0.05	0.31	0.05	0.02	0.43
二、直接影响区	0.79				
水土流失防治责任范围面积	3.37				

3.1.2 批复的水土流失防治责任范围与实际对比情况

项目实际发生的水土流失防治责任范围总面积为 3.37hm²,相较《方案设计》,矿山开采区基建期实际扰动面积减少,工业场地、辅助设施部分建设内容取消建设,弃渣场未启用,道路改扩建长度减少,最终导致项目建设区面积减少,相应直接影响区面积减少。

具体对比情况见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围变化分析表

项目区	《水保方案》 批复面积 (hm ²)	实际扰动 面积 (hm ²)	增减情况 (增“+”、减“-”)	备注
一、项目建设区	4.60	2.58	-2.02	
1、矿山开采区	3.40	2.10	-1.30	
2、工业场地	0.20		-0.20	工业场地取消
3、办公生活区	0.05	0.05	0.00	
4、道路区	0.70	0.43	-0.27	矿山道路优化调整, 其中进场道路部分使用现有道路
5、弃渣场	0.20		-0.20	项目不产生弃渣,渣场取消
6、辅助设施区	0.05		-0.05	辅助设施部分未建设, 剩余部分计入办公生活区中

二、直接影响区	0.95	0.79	-0.16	取消部分区域建设，防治责任范围减小
合计	5.55	3.37	-2.18	

3.2 弃渣场及取土场设置

根据工程实际建设情况，基建期未布设取土场，基建期以及后期运行期将不产生弃渣，因此原方案设计弃渣场未取用。

3.3 水土保持措施总体布局

根据工程的水土流失防治分区，在分析评价主体工程已有水土保持措施的基础上，针对工程建设施工活动引发水土流失的特点及造成危害的程度采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施有机结合起来，并把主体工程中已有水土保持工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持防治措施体系。水土保持措施防治措施布局情况见表 3-3。

表 3-3 水土保持措施体系表（实际实施）

防治分区	措施类型	措施布设
矿山开采区	工程措施	★表土剥离
	临时措施	☆临时覆盖
办公生活区	工程措施	☆表土剥离、☆砼排水沟
	植物措施	★绿化
道路区	工程措施	☆表土剥离、☆砖砌排水沟、☆砼 U 型槽、☆沉砂池、☆谷坊
	植物措施	☆行道树、☆边坡撒草
	临时措施	☆土质排水沟
注：★为主体已设计措施，☆为方案新增措施		

通过现场踏勘核实及与原《水保方案》对比分析：①本项目设计措施可实施措施均已实施，已实施措施均已起到一定水土保持作用；②实际施工过程中措施工程量与方案设计存在一定出入，针对项目实际情况进行优化调整，部分区域新增措施。

结合原《水保方案》对比分析，工程建设过程中实施的水保措施虽然较原《水保方案》设计存在一定变化，但基本依据原设计进行措施布设，同时根据施工过程中实际情况优化措施工程量，工程建设造成的水土流失基本得到了治理，未产生较大的水土流失危害及影响。

3.4 水土保持设施完成情况

3.4.1 已实施的工程措施情况

3.4.1.1 已完成工程措施情况

根据施工、监理、监测资料，截止 2019 年 10 月，已实施工程措施为矿山开采区表土剥离

6300m³，办公生活区表土剥离 220m³、砼排水沟 10m，道路区表土剥离 980m³、砖砌排水沟 262m、砼 U 型槽 6m、谷坊 2 座、沉砂池 2 座。具体实施措施情况见表 3-4。

表 3-4 水土保持工程措施实际实施与设计情况对比表

防治分区	措施类型	单位	数量		变化情况 (正为增, 负为减)	备注	
			方案设计	实际施工			
矿山开采区	主体设计	截排水沟	m	175		-175	矿山开采区处于山体顶部位置，周边范围存在 3 条自然沟箐，采区外围汇水不进入此采坑范围，因此该部分截排水措施未实施
		表土剥离	m ²	10200	6300.00	-3900	基建期开采区扰动面积较方案设计减少，对应表土剥离量减少
		马道排水沟	m	2460		-2460	因开采区尚未形成终了平台，因此该部分措施尚不能实施
办公生活区	方案新增	表土剥离	m ³		220	220	实际施工剥离
		浆砌石排水沟	m	90		-90	办公生活区处于沟道一侧，汇水面积很小，因此改浆砌石排水沟为砼排水沟，根据场地情况调整措施量
		砼排水沟	m		10	10	
道路区	方案新增	表土剥离	m ³		980	980	实际施工剥离
		浆砌石排水沟	m	1416		-1416	本项目开工时其他单位工程已对现有道路进行改造，本项目沿用改造路段并将剩余少量道路进行提升改造，因此整体措施量减少，根据场地地质情况选用砖砌排水沟，部分道路后期继续存在扰动，因此采用土质排水沟形式
		砖砌排水沟	m		262	262	
		砼 U 型槽	m		6	6	
		沉砂池	座	2	2	0	
谷坊	座		2	2	根据现场情况新增谷坊防治泥沙大量涌入沉砂池		
工业场地	方案新增	排水沟	m	180		-180	工业场地、弃渣场均为启用，因此该部分措施未实施
		沉砂池	座	1		-1	
弃渣场区	主体设计	排水涵管	m	72		-72	
		截排水沟	m	139		-139	
		挡渣坝	m	12		-12	
	方案新增	沉砂池	座	1		-1	

3.4.1.2 实施时段

项目水土保持工程措施实施时间为：

- (1) 表土剥离：2017 年 8 月-2017 年 9 月；
- (2) 通排水沟、砖砌排水沟、砼 U 型槽、沉砂池、谷坊：2019 年 7 月-2019 年 9 月；

3.4.1.3 措施变化原因分析

通过对比，本工程实际实施的工程措施工程量与水土方案设计相比有一定变化，具体的变化原因如下：

- ①项目建设区工业场地为建设，弃渣场未启用，因此对应措施未实施；
- ②矿山开采区未形成终了平台，因此对应平台截排水措施未实施，因矿山开采区整体位于

山体顶部位置，外围存在 3 条自然沟箐，采区外围汇水不进入采坑范围，因此该部分截水措施未实施，基建期实际扰动矿山开采区较《水保方案》减少，因此对应表土剥离量减少；

③办公生活区实际施工新增场地表土剥离，场地外围汇水不会流入场地，因此未设浆砌石排水沟，同时新增场地砼排水沟，将场地积水外排至沟道、现有截洪沟中；

④道路区实际施工新增场地表土剥离，因开工时《水保方案》设计道路已被扩建改造，因此本项目道路区总长度减少，实际施工过程中砖砌排水沟更适应工程地质情况，因此实际实施砖砌排水沟，实施数量较《水保方案》减少，同时因部分边坡裸露，植物措施实施效果差，方案于边坡下游新增谷坊 2 座。

项目组认为，宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持工程措施根据实际建设情况进行调整，满足项目后期运行过程中排水能力，满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，布局较为合理，实施的水土保持措施具有针对性，能满足工程水土保持防治要求。

3.4.2 已实施的植物措施情况

3.4.2.1 已完成植物措施情况

根据施工、监理、监测资料，截止 2019 年 10 月，已实施植物措施为办公生活区主体设计绿化 100m²，道路区方案新增行道树 95 株、边坡撒草 0.07hm²。

表 3-5 水土保持植物措施实际实施与设计情况对比表

防治分区	措施类型		单位	数量		变化情况（正为增，负为减）	备注
				方案设计	实际施工		
办公生活区	主体设计	绿化	m ²	100	100	0	
道路区	方案新增	行道树	株	354	95	-259	因道路长度减少，对应措施量减少
		边坡撒草	hm ²	0.1	0.07	-0.03	

3.4.2.2 实施时段

项目水土保持植物措施实施时间为：

景观绿化：2018 年 5 月-2018 年 6 月。

3.4.2.3 措施变化原因分析

通过对比，本工程实际实施的植物措施工程量与水土方案设计相比有一定变化，具体的变化原因如下：

①因道路长度减少，对应措施量减少。

项目组认为，项目的水土保持植物措施实施基本到位，布局基本合理，不仅恢复了项目区

的生态环境，能够满足水土流失防治要求。

3.4.3 已实施的临时措施情况

3.4.3.1 已完成的临时措施情况

根据施工、监理、监测资料，本项目实际实施的水土保持临时措施与水土保持方案批复确定的临时措施数量发生了变化，实际实施的临时措施为：矿山开采区临时覆盖 450m²，道路区土质排水沟 276m，实际实施临时措施主要为试运行期服务。项目实施完成水土保持临时措施情况对比表见表 3-6。

表 3-6 水土保持临时措施实际实施与设计情况对比表

防治分区	措施类型		单位	数量		变化情况 (正为增, 负为减)	备注
				方案 设计	实际 施工		
矿山开采区	方案新增	临时覆盖	m ²		450	450	采坑新增部分区域临时覆盖措施
道路区	方案新增	土质排水沟	m		276	276	道路区新增土质排水沟
弃渣场区	方案新增	临时拦挡	m	35	0	-35	项目施工未产生弃渣，弃渣场未启用，因此对应措施未实施
		撒草覆盖	hm ²	0.2	0	-0.2	

3.4.3.2 实施时段

- (1) 临时覆盖：2019 年 3 月；
- (2) 土质排水沟：2019 年 8 月-2019 年 9 月。

3.4.3.3 措施变化原因

通过对比，本工程实际实施的临时措施工程量与水土方案设计相比有一定变化，具体的变化原因如下：

- ① 矿山开采区部分区域边坡后期不再扰动，新增临时覆盖进行防护；
- ② 道路区新增试运行期土质排水沟；
- ③ 本项目基建期无弃渣产生，因此弃渣场未启用，该部分临时措施未实施。

项目组认为，项目的水土保持临时措施实施基本到位，布局基本合理，能够基本满足项目施工过程中水土保持要求，符合水土流失防治要求。

3.5 水土保持投资完成情况

3.5.1 实际完成投资情况

根据工程结算资料，本工程水土保持总投资 42.64 万元，其中主体已有投资 3.13 万元。方案新增 38.54 万元，其中植物措施 0.29 万元，临时措施 0.64 万元，独立费 21.22 万元，水土保

持补偿费 3.09 万元，基本预备费 3.16 万元。

表 3-7 水土保持投资实际完成情况统计表

序号	工程或项目名称	方案新增投资	主体计列投资	水保总投资	比例
一	工程措施	11.06	1.58	12.64	29.02%
1	矿山开采区		1.58	1.58	3.63%
2	办公生活区	0.24		0.24	0.55%
3	道路区	10.82		10.82	24.84%
二	植物措施	0.29	1.55	1.84	4.22%
1	办公生活区		1.55	1.55	3.56%
2	道路区	0.29		0.29	0.67%
三	临时措施	0.64	0.00	1.61	3.70%
1	矿山开采区	0.41		0.41	0.94%
2	道路区	0.97		0.97	2.23%
3	其他临时措施	0.23		0.23	0.53%
一至三部分之和		11.99	3.13	16.09	36.94%
四	独立费用	21.22		21.22	48.71%
1	建设管理费	0.32		0.32	0.73%
2	科研勘察设计费	7.60		7.60	17.45%
3	水土保持监理费	0.80		0.80	1.84%
4	水土保持监测费	12.50		12.50	28.70%
一至四部分之和		33.21	3.13	37.31	85.65%
五	基本预备费	3.16		3.16	7.25%
六	水土保持补偿费	3.09		3.09	7.09%
七	水土保持总投资	39.46	3.13	43.56	100.00%

3.5.2 实际投资对比变化情况

根据项目水土保持投资实际情况和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为 42.64 万元，比设计投资 94.45 万元减少了 50.89 万元。具体情况见表 3-8。

表 3-8 水土保持措施投资完成情况对比分析表

序号	工程或项目名称	方案设计投资	实际完成投资	投资变化情况
一	工程措施	68.7	12.64	-56.06
1	矿山开采区	24.46	1.58	-22.88
2	办公生活区	1.84	0.24	-1.60
3	道路区	29.26	10.82	-18.44
4	工业场地区	2.9		-2.90
5	弃渣场区	10.25		-10.25
二	植物措施	1.56	1.84	0.28
1	办公生活区	1	1.55	0.55
2	道路区	0.56	0.29	-0.27
三	临时措施	4.26	1.61	-2.65
1	矿山开采区	3.57	0.41	-3.16
2	道路区		0.97	0.97
3	弃渣场区	3.57		-3.57
4	其他临时措施	0.69	0.23	-0.46

	一至三部分之和	74.52	16.09	-58.43
四	独立费用	13.67	21.22	7.55
1	建设管理费	0.78	0.32	-0.46
2	科研勘察设计费	7.6	7.60	0.00
3	水土保持监理费	1.95	0.80	-1.15
4	水土保持监测费	3.35	12.50	9.15
	一至四部分之和	88.2	37.31	-50.89
五	基本预备费	3.16	3.16	0.00
六	水土保持补偿费	3.09	3.09	0.00
七	水土保持总投资	94.45	43.56	-50.89

3.5.3 完成投资变化原因分析

(1) 实际完成措施投资比批复的投资减少了 58.43 万元。主要原因是：各分区措施量减少，其中矿山开采区因为行程永久平台，尚未实施截排水措施，办公生活区实际仅实施部分截排水措施即可满足水土保持要求，道路区整体道路长度减少，对应截排水措施、行道树等量减少，工业场地未建设，弃渣场未启用，对应措施未实施；

(2) 实际独立费用增加 7.55 万元，主要原因为项目实际监测费用取费较原方案设计有所增加；

(3) 综合以上原因，项目整体水土保持投资较原方案减少 50.89 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中，建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置，实行全过程的质量控制和监督。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。工程质量管理体系中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全措施方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全，程序完善，均有监理、施工单位的签章，符合质量管理的要求。

4.1.2 监理单位质量管理

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。本项目工程规模较小，因此由建设单位自行开展本项目的监理工作，建设过程中确保水土保持方案设计的水土保持措施落到实处。

施工前，项目监理部建立了以总监理工程师为核心的质量控制体系，明确了各工作人员的基本工作职责和工作程序，使监理工作能井然有序的开展、实施。施工现场质量控制以事前控制为主，以事中控制为辅，并把事后控制作为检测工作成效、反馈控制信息的手段。通过对工程实行预控、检查、验评，从而保证总体质量目标的实现。

4.1.3 施工单位质量管理

项目施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关。综上，本项目施工质量管理体系是健全和完善的。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监

理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量等级评定标准

项目	质量等级	评定标准
单元工程	合格	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 80%
	优良	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 90%
分部工程	合格	单元工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要
单位工程	合格	分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要分部工

4.2.1 项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，工程质量评定项目划分标准，宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持措施共划分为 4 个单位工程，8 项分部工程和 30 个单元工程。

(1) 单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程和植被建设工程；

(2) 分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为土地整治、坝（墙、堤）体、排洪导流设施、沉沙、排水、覆盖、点片状植被和线网状植被；

(3) 单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 工程质量评定项目划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分
土地整治	△土地整治	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程
防洪排导工程	△坝（墙、堤）体	每个单元工程长 30~50m，不足 30m 的可单独作为一个单元工程，大于 50m 的可划分为两个以上单元工程
	排洪导流设施	按段划分，每 50~100m 作为一个单元工程
临时防护工程	沉沙	按容积分，每 10~30m ³ 作为一个单元工程，不足 10m ³ 的可单独作为一个单元工程，大于 30m ³ 的可划分为两个以上单元工程
	△排水	按长度划分，每 50~100m 作为一个单元工程
	覆盖	按面积划分，每 100~1000m ² 作为一个单元工程，不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程
植被建设	△点片状植	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1~1hm ² ，大于 1hm ² 的可划分

工程	被	为两个以上单元工程
	线网状植被	按长度划分, 每 100m 为一个单元工程

表 4-3 工程质量评定项目划分情况表

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程划分(个)
土地整治工程	场地整治	矿山开采区	3
		办公生活区	1
		道路区	1
防洪排导工程	△坝(墙、堤)体	道路区	2
		办公生活区	1
	排洪导流设施	道路区	5
临时防护工程	沉沙	道路区	2
	△排水	道路区	6
	覆盖	矿山开采区	5
植被建设工程	△点片状植被	办公生活区	1
		道路区	1
	线网状植被	道路区	2

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施质量检验

本项目的水土保持工程措施主要有土地整治工程、防洪排导工程, 共计单元工程数为 13 个, 合格数 13 个, 经工程质量评定, 水土保持工程措施工程质量等级为合格。宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持工程措施质量评价情况见表 6-7。

项目建设区内相应水土保持工程措施布局到位, 工程措施质量符合设计和规范要求, 各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能。目前, 完成的水土保持工程措施质量合格, 基本满足了有关技术规范的要求, 使工程区的水土流失得到了基本控制。工程质量可靠, 没有出现安全稳定问题。

表 4-4 水土保持工程措施质量评定表

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率 %	优良项数	优良率 %			
土地整治工程	场地整治	矿山开采区	3	3	100.00%	1	33.33%	合格	合格	合格
		办公生活区	1	1	100.00%	1	100.00%	合格	合格	合格
		道路区	1	1	100.00%	1	100.00%	合格	合格	合格
防洪排导工程	△坝(墙、堤)体	道路区	2	2	100.00%	1	50.00%	合格	合格	合格
		办公生活区	1	1	100.00%	1	100.00%	合格	合格	合格
	排洪导流设施	道路区	5	5	100.00%	3	60.00%	合格	合格	合格
合计			13	13	100.00%	8	61.54%			

4.2.2.2 植物措施质量检验

根据植物措施质量检验体系和检验方法, 本工程水土保持植物措施为植被建设工程, 共有

8 个单元工程，合格数 8 个，经工程质量评定，水土保持植物措施工程质量等级为合格。宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持植物措施质量等级评定见表 4-5。

本工程植物措施质量检验主要采取查阅竣工验收资料并结合外业调查核实的方法，根据植物措施实施点位多、各区域相对集中的特点，植物措施外业调查主要采用全面调查和抽样调查相结合的方法。根据监测项目组实地核实，项目建设区造林成活率较高，绿化效果较好，质量等级为合格，植被长势较差区域已进行补植补种。

表 4-5 水土保持植物措施质量评定表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
植被建设工程	△点片状植被	办公生活区	1	1	100.00%	1	100.00%	合格	合格	合格
		道路区	1	1	100.00%	0	0.00%	合格	合格	合格
	线网状植被	道路区	2	2	100.00%	1	50.00%	合格	合格	合格
合计			4	4	100.00%	2	100.00%	合格	合格	合格

4.2.2.3 临时措施质量检验

根据临时措施质量检验体系和检验方法，本工程水土保持临时措施为临时防护工程，共有 13 个单元工程，合格数 13 个，经工程质量评定，水土保持植物措施工程质量等级为合格。宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持临时措施质量等级评定见表 4-6。

项目建设区内相应水土保持临时措施布局基本到位，临时措施质量符合设计和规范要求，仅个别临时措施出现运作不畅等问题，其他各项水保措施均能有效发挥其各自的水土保持功能。目前，完成的水土保持临时措施整体质量合格，基本满足了有关技术规范的要求，使工程区的水土流失得到了基本控制。工程质量可靠，没有出现安全稳定问题。

表 4-6 水土保持临时措施质量评定表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
临时防护工程	沉沙	道路区	2	2	100.00%	1	50.00	合格	合格	合格
	△排水	道路区	6	6	100.00%	1	16.67	合格	合格	合格
	覆盖	矿山开采区	5	5	100.00%	2	40.00	合格	合格	合格
合计			13	13	100.00%	4	30.77	合格	合格	合格

4.3 总体质量评价

本项目施工前对全区实施了土地整治工程，有效的保护了表土资源，同时减少绿化成本，办公生活区、道路区采取了排水沟等排洪导流设施，形成完整的排水系统，运行良好，沟内无

淤积，无破损毁坏，排水顺畅，正确引导水流，能有效地防止径流对地表的冲刷，保持水土效果明显；办公生活区、道路区实施的植被建设工程布局满足水土保持要求，选用树草种合理，植被生长较好，植被成活率达 98%，覆盖度达 90%，在美化环境的同时，能够有效控制项目区水土流失，发挥其水土保持效益；试运行期已实施临时措施的措施数量基本满足水保需要，水土流失得到有效控制。本项目各项水土保持防治措施布局合理，数量充足，防治效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

本项目基建期建设单位建立了一套完整的水土保持质量保证体系。同时，把好原材料关，合理调整施工工艺和工序，加强巡视检查、质量监控；控制中间产品，对施工的各项工序、隐蔽工程工作程序进行控制，通过采取以上措施，有效的保证了工程质量。本项目水土保持工程措施使用材料质量合格，项目各建设区域布设的水土保持工程措施整体上基本达到了控制工程建设水土流失的要求，符合国家水土保持法律法规及技术规范、标准的有关规定和要求，工程质量总体合格，基本具备竣工验收的条件。

5 水土保持效果

5.1 运行情况

自水土保持措施实施以后，建设单位对各类水土保设施运行情况进行了检查，水土保持措施质量稳定，运行状况良好，各项措施也在不断的完善中，各防治措施起到了较好的水土流失防治效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

由于本项目为建设生产类项目，其中矿山开采区后期继续开采，因此本次指标计算除表土保护率外均不包含矿山开采区。

5.2.1.1 扰动土地整治率

根据监测情况，结合监理资料分析，本项目在建设过程中，各分区均受到不同程度的扰动，本项目建设扰动土地面积为 0.48hm^2 ，均采取相应的措施进行了整治，通过监测统计，累计完成水土保持措施面积 0.08hm^2 ，永久建筑物占地面积 0.04hm^2 ，场地道路硬化面积 0.36hm^2 ，整治面积共计 0.48hm^2 ，通过计算扰动土地整治率为 99.8% 。具体分析见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	建设区扰动土地总面积 (hm^2)	项目建设区扰动土地整治面积(hm^2)				扰动土地整治率 (%)
		①水土保持 措施面积	②永久建筑物 占地面积	③场地道路 硬化面积	结果= (①+②+③)	
办公生活区	0.05	0.01	0.04		0.05	99.8
道路区	0.43	0.07		0.36	0.43	99.8
合计	0.48	0.08	0.04	0.36	0.48	99.8

5.2.1.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（扣除建筑物及硬化面积）的比值。经统计，项目扰动面积为 0.48hm^2 ，扣除永久建筑物占地面积 0.04hm^2 ，场地道路硬化面积 0.36hm^2 ，项目水土流失面积 0.08hm^2 ，项目累计完成植物措施面积 0.08hm^2 ，水土流失总治理度达 99.8% 。具体分析见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表

防治分区	建设区水土流失总面积(hm^2)				水土保持措施面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)
	①项目区	②永久建筑物	③场地道路	结果=		

	总面积	占地面积	硬化面积	(①-②-③)		
办公生活区	0.05	0.04	0.00	0.01	0.01	99.8
道路区	0.43	0.00	0.36	0.07	0.07	99.8
合计	0.48	0.04	0.36	0.08	0.08	99.8

5.2.1.3 拦渣率

根据监理资料和建设单位提供资料，工程建设实际产生土石方开挖 1.06 万 m³，开挖土方全部回填利用，无弃方产生，项目拦渣率可达 98%。达到了防治目标值。

5.2.1.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制。根据水土保持监测资料，项目区加权平均土壤流失强度降到 447.50/km²·a，经计算项目区土壤流失控制比为 1.12，达到了方案目标值。具体分析见表 5-3。

表 5-3 土壤流失控制比计算表

防治分区	地表类型	占地面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比
办公生活区	建筑物/硬化	0.04	50.00	447.50	1.12
	植被	0.01	500.00		
道路区	道路硬化	0.36	480.00		
	植被	0.07	500.00		
合计		0.48			

5.2.1.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析项目建设区面积为 0.48m²，可恢复林草植被面积为 0.08m²，现植物措施面积为 0.08m²，经计算林草植被恢复率为 99.8%。具体情况见表 5-4。

表 5-4 林草植被恢复率计算表

防治分区	面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草恢复率 (%)
办公生活区	0.05	0.01	0.01	99.8
道路区	0.43	0.07	0.07	99.8
合计	0.48	0.08	0.08	99.8

5.2.1.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，项目建设区面积为 0.48hm²，植物措施面积 0.08hm²，经过分析项目区林草覆盖率达 16.7%。

根据“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〔2014〕58号）”对水土流失防治目标的第二条要求，具体要求为“在缺乏植被生长条件地区的项目和有特殊要求的项目，林草覆盖率可根据实际情况而定”。结合项目实际情况，本项目建筑物、硬化场地占比 83.3%，绿化面积占比 16.7%，水土流失能得到有效的控制，符合相关文件要求，达到防治目的。

5.2.1.7 表土保护率

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，增加表土保护率监测结果分析。表土保护率为项目区内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，建设区总占地面积为 2.58hm²，原始占地类型为坡耕地、林地、草地、交通运输用地，可剥离表土面积为坡耕地 1.13hm²，林地 1.00 hm²，草地 0.14 hm²，按平均剥离 30cm 计算可剥离表土约 0.69 万 m³，实际施工中剥离表土 0.69 万 m³，表土保护率为 99%。

综上所述，本工程水土保持措施实施后，有效控制了新增水土流失量，具有较好的生态效益，各项指标除林草覆盖率外均达到防治目标值。

5.2.2 公众满意度调查

在项目建设过程中，建设单位向项目建设区周围群众发放调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于了解宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程对当地经济和自然环境所产生的影响及民众的反响。本次调查共发放了 20 份问卷，其中 35 岁以下 14 人，占 70%，35~60 岁 3 人，占 30%；15 人职业为农民，5 人为市民。公众调查情况见下表。公众调查情况见表 5-5。

表 5-5 公众调查情况表

调查项目	评价							
	好		一般		差		不知道	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
项目对当地经济的影响	15	75	5	25				
项目对当地环境的影响	16	80	4	20				
项目对弃土弃渣的管理	19	95					1	5
项目林草植被建设	19	95	1	5				
项目土地恢复情况	18	90	1	5	1	5		

调查结果表明，项目区周围群众多数认为本项目对促进当地经济发展有积极意义、项目建

设造成的水土流失得到有效治理，工程建设中林草植被建设也比较好。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位严格遵从“三同时”原则，在项目开工前及时委托监测单位开展水土保持监测工作，施工过程中水土保持监测工作及时、到位，使得工程建设造成的水土流失情况降到最低，未发生重大水土流失危害。在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律法规的学习，虽然各单位都注重水土保持工作，但未制定详细的水土保持措施实施进度，导致部分水土保持措施实施不及时，造成项目建设过程中的水土流失。建议建设单位后期加强计划管理，运行过程中加强水土保持措施管理维护。

6.2 规章制度

在项目基建期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

在项目基建期间，工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3 建设管理

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监测

为客观评价项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治

效果，并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料，建设单位于 2019 年 6 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行本项目的水土保持监测。

监测单位进场后依据水土保持监测技术标准规范及批复的水土保持方案开展监测工作，监测单位主要采用定位监测、调查监测法为主和巡查监测辅助的方式进行监测；共设监测点 4 个，其中调查监测点 3 个，分别于办公生活区建筑物周边、道路区碎石路面区域、泥结石路面区域，巡查监测点 1 个，位于矿山开采区。

6.5 水土保持监理

根据有关工程建设的法律、法规、政策、标准和规范的要求，为检查施工单位投入工程项目的人力、材料、主要设备及其使用、运行状况，并做好检查记录；督促、检查施工单位安全措施投入；复核或从施工现场直接获取工程计量的有关数据并签署原始凭证；保障工程的顺利建设及结算，建设单位于 2017 年 7 月成立专项监理部门对本项目进行监理工作。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

当地水行政主管部门依据“双随机一公开”原则进行抽查辖区生产建设项目，2019 年 10 月 15 日宜良县水务局对本项目现场进行随机监督检查，经现场踏勘结果，水务局对本项目已实施措施进行认可，要求建设单位尽快完善水土保持验收手续，并要求建设单位加强后期运行过程中水土保持措施维护。

6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况

本项目已按照水保批复补偿费 3.09 万元缴纳补偿费，补偿费发票见附件 6。

6.8 水土保持设施管理维护

依据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年 10 月，2005 年 7 月水利部第 24 号令修改）的规定，水土保持设施作为主体工程的一部分，开发建设项目水土保持设施经验收合格后，该项目方可正式投入生产或使用。为做好本项目水土保持设施的管护工作，工程验收合格后，水土保持运行管理将由建设单位云南省城乡建设投资有限公司进行管理，建设单位将建立管理养护责任制，落实专人负责管理、维护工程水土保持设施，包括定期安全巡逻、苗木养护等，对水土保持设施出现的局部损坏进行修复、加固。

7 结论及下阶段工作安排

7.1 结论

建设单位水土保持设施的建设已按计划完成，水土流失防治责任范围内的各类开挖面、交通道路、直接影响区等基本得到了治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥了保持水土、改善环境的作用，工程实施的水土保持设施符合水土保持法律法规和规程规范及技术标准的有关规定和要求，水土保持专项投资落实，各项工程安全可靠、质量合格，工程总体质量达到合格标准，水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准，达到水土保持设施专项验收条件。

7.2 下阶段工作安排

宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持设施的建设已按计划完成，可以满足现阶段的水土保持防治要求，达到水土保持验收要求。经验收后，该项目正式进入运行期。针对下阶段工作安排等计划，拟订水土保持工作安排如下：

(1) 由水土保持工作小组继续开展本工程的水土保持工作，做好水土保持设施的管理、维护，建立管理养护责任制，若项目出现局部损坏及时进行修复、加固，植物措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用；

(2) 为方便水土保持工程管理和运行质量的检查，将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理；

(3) 按照水土保持方案报告书及相关要求，做好直接影响区的水土保持工作；

(4) 在总结前期工程建设经验与不足的基础上，认真完善做好后期工程建设的管理工作，把水土保持作为建设管理的重要部分。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事件;

附件 2: 项目投资备案证 (宜发改生产〔2016〕9 号);

附件 3: 宜良县水务局关于准予宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土保持方案的行政许可决定书 (宜水许可 (水保) 准〔2016〕9 号);

附件 4: 关于《云南省宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿勘察报告》矿产资源储量评审备案证明 (宜国土资矿储备字〔2015〕07 号);

附件 5: 矿产资源开发利用方案评审备案登记表 (宜矿开备〔2015〕14 号);

附件 6: 补偿费缴纳证明;

附件 7: 施工合同;

附件 8: 单位工程、分部工程质量评定表;

附件 9: 材料检测报告单;

附件 10: 水土保持设施验收照片集

8.2 附图

附图 1: 宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程总平面布置图;

附图 2: 宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图;

附图 3-1: 宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程遥感影像图 2017 年 9 月;

附图 3-2: 宜良县曾家营坟凹子普通建筑材料用砂岩石矿开采工程遥感影像图 2019 年 10 月;