

金沙江流域昆明片区历史遗留废弃矿山生态
修复示范工程项目-滇池流域湖盆区（晋
宁片区）矿山生态修复项目

生态影响专题
评价报告

项目名称：金沙江流域昆明片区历史遗留废弃矿山生态
修复示范工程项目-滇池流域湖盆区
（晋宁片区）矿山生态修复项目

建设单位：昆明市自然资源和规划局

编制日期：二〇二五年六月

目录

第一章 总论.....	5
1.1 项目由来.....	5
1.2 编制依据.....	6
1.2.1 法律法规.....	6
1.2.2 部委规章及规范性文件.....	6
1.2.3 地方性法规及规划.....	7
1.2.4 评价导则、标准及技术规范.....	8
1.2.5 项目相关基础资料.....	9
1.3 评价因子.....	9
1.3.1 施工期生态影响因素分析.....	9
1.3.2 运行期生态影响因素分析.....	10
1.3.3 生态评价因子筛选.....	10
1.4 评价范围及等级确定.....	11
1.4.1 评价范围.....	11
1.4.2 评价范围.....	12
1.5 生态保护目标.....	14
第二章 工程概况.....	15
2.1 基本信息.....	15
2.2 地理位置.....	15
2.3 项目修复方案.....	15
2.4 项目总体布置.....	16
2.5 项目组成.....	16
2.6 项目施工方案.....	24
2.6.1 施工组织.....	24
2.6.2 施工工艺.....	24
2.6.3 施工时限.....	30
第三章 生态现状调查.....	32
3.1 生态现状调查评价方法.....	32
3.1.1 基本情况.....	32

3.1.2 植物群落调查评价方法.....	32
3.1.3 野生动物调查评价方法.....	34
3.1.4 水生生态调查评价方法.....	37
3.1.5 敏感区调查评价方法.....	37
3.1.6 生态系统调查评价方法.....	37
3.1.7 生态制图.....	39
3.2 土地利用与植被现状.....	39
3.2.1 土地利用.....	39
3.3 各评价区植被现状.....	41
3.3.1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程.....	41
3.3.2 晋宁县建鑫普通建筑材料砂场、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料 矿生态修复工程.....	47
3.3.3 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿生态修复工程.....	49
3.3.4 晋宁夕阳山田采石场生态修复工程.....	52
3.4 陆生植物多样性现状.....	54
3.4.1 种类组成.....	54
3.4.2 区系分析.....	54
3.4.3 珍稀保护植物.....	55
3.4.4 经济资源植物.....	58
3.4.5 主要入侵植物概况.....	58
3.4.6 植物多样性调查与评价小结.....	60
3.5 陆栖脊椎动物多样性现状.....	60
3.5.1 项目区陆栖脊椎动物现状.....	61
3.5.2 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿动物现状.....	64
3.5.3 晋宁县建鑫普通建筑用材料砂、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料 矿陆生动物现状.....	67
3.5.4 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿陆生动物现状.....	67
3.5.5 晋宁夕阳山田采石场陆生动物现状.....	68
3.5.6 珍稀濒危保护动物.....	68
3.5.7 项目区动物概况.....	71

3.6 水生植被现状.....	71
3.6.1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程.....	71
3.6.2 晋宁县建鑫普通建筑材料砂场、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料 矿生态修复工程.....	71
3.6.3 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿生态修复工程.....	72
3.6.5 晋宁夕阳山田采石场生态修复工程.....	72
3.7 水生动物现状.....	72
3.7.1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿鱼类现状.....	72
3.7.2 晋宁县建鑫普通建筑用材料砂、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料 矿鱼类现状.....	72
3.7.3 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿鱼类现状.....	72
3.7.4 晋宁夕阳山田采石场鱼类现状.....	72
3.8 生态系统现状调查与评价.....	73
3.8.1 三级评价区域生态系统类型.....	73
3.8.2 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿评价区生态系统现状.....	75
3.8.3 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态系统类型.....	77
3.8.4 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态系统结构和功能状况.....	77
第四章 生态环境影响分析与评价.....	80
4.1 对土地利用的影响分析.....	80
4.1.1 工程永久占地影响分析.....	80
4.1.2 项目临时占地影响分析.....	81
4.2 工程建设对植被的影响分析.....	81
4.2.1 工程建设对区域植被覆盖度影响分析.....	81
4.2.2 对植物群落结构的影响分析.....	82
4.2.3 对植物资源的影响分析.....	83
4.3 工程建设对动物的影响分析.....	87
4.5 对水生生态影响分析.....	88
4.6 对天然林、公益林的影响分析.....	88
4.7 生态系统的影响分析.....	89
4.7.1 对生态系统完整性、稳定性的影响分析.....	89

4.7.2 对生态系统生物量与生产力的影响.....	90
4.7.3 生态系统影响小结.....	91
第五章 修复工程对生态保护红线的影响分析.....	92
5.1 修复工程与生态保护红线的位置关系.....	92
5.2 不可避让性分析.....	93
5.3 工程建设对生态保护红线的影响分析.....	93
5.4 工程建设对土地利用格局的影响分析.....	95
5.4.1 工程永久占地影响分析.....	96
5.4.2 项目临时占地影响分析.....	97
5.5 工程建设对植被的影响分析.....	97
5.5.1 工程建设对区域植被覆盖度影响分析.....	98
5.5.2 对植物群落结构的影响分析.....	100
5.5.3 对植物资源的影响分析.....	100
5.6 工程建设对动物的影响分析.....	103
5.7 对生态系统的影响评价.....	105
5.7.1 对生态系统类型及面积的影响.....	105
5.7.2 对生态系统生物量与生产力的影响.....	106
5.8 生态系统影响小结.....	110
5.9 生态效益分析.....	110
第六章 生态保护与恢复措施.....	112
6.1 一般区域生态影响的保护措施.....	112
6.2 生态保护红线生态保护与恢复措施.....	112
6.2.1 避让措施.....	112
6.2.2 减缓措施.....	113
6.2.3 恢复与补偿措施.....	113
6.2.4 管理措施.....	113
6.2.5 生态监测措施.....	113
6.2.6 重点保护植物保护措施.....	114
6.2.7 重点保护动物保护措施.....	114
第七章 评价结论.....	115

第一章 总论

1.1 项目由来

为全面贯彻落实习近平总书记关于“山水林田湖草是生命共同体”理念和对云南“生态文明建设排头兵”重要指示精神，深入推进云南省委、省政府坚决走绿色、环保、生态发展之路的重大决策部署，根据《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035）》《“十四五”历史遗留矿山生态修复行动计划》《财政部办公厅自然资源部办公厅关于组织申报 2023 年历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目的通知》（财办资环〔2023〕1 号）和《云南省财政厅云南省自然资源厅关于组织申报 2023 年中央历史遗留废弃矿山生态修复示范工程的通知》（云财资环〔2023〕18 号）要求，昆明市组织申报了“金沙江流域昆明片区历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目”，财政部于 2023 年 5 月 24 日至 30 日公示该项目已成功入选国家示范工程。

根据《金沙江流域昆明片区历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目实施方案》，该工程实施范围涉及生态修复图斑 549 处（矿山 351 座），面积 1287.25 公顷，涉及昆明市禄劝彝族苗族自治县、寻甸回族彝族自治县、东川区、嵩明县、宜良县、富民县、安宁市、官渡区、西山区、呈贡区、晋宁区 11 个县区，部署了小江流域高山峡谷区（东川片区）矿山生态修复工程等 11 个子项目。其中金沙江支流普渡河流域包括普渡河流域及高山峡谷区（禄劝片区）矿山生态修复工程、普渡河流域中山峡谷区（富民片区）矿山规范生态修复工程、普渡河流域中低山宽谷区（安宁片区）矿山生态修复工程、普渡河流域中低山宽谷区（西山片区）矿山生态修复工程。

本子项目为滇池流域湖盆区（晋宁片区）矿山生态修复项目共 5 座矿山 7 个图斑，修复面积为 34.3674 公顷。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，滇池流域湖盆区（晋宁片区）矿山生态修复项目中，晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿修复范围与生态红线重叠，需设置生态影响专题评价。

本专题报告对项目所在区域的生态环境现状、占用生态保护红线现状进行了调查，回顾性分析评价了本项目建成后产生对生态环境的影响，从生态环境影响角度论证本项目建设的可行性，提出有效的预防和保护措施。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- (3) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订通过，自 2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部 部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日修订）
- (13) 《古树名木保护条例》（2025 年 3 月 15 日实施）；
- (14) 《最高人民法院关于审理破坏森林资源刑事案件适用法律若干问题的解释》（法释〔2023〕8 号）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部 部令第 16 号）；
- (2) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部 部令第 9 号）；
- (3) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）；
- (4) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；

- (5) 《关于印发<建设项目环境影响报告表>建设项目环境影响报告表》内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33号）；
- (6) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163号）；
- (7) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；
- (8) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）；
- (9) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2号）；
- (10) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）；
- (11) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）；
- (12) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第15号）；
- (13) 《国家重点保护野生动物名录》（2021年第3号）；
- (14) 《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》；
- (15) 《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》；
- (16) 《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告2023年第17号）；
- (17) 《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告2023年第23号）；
- (18) 《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030年）》（发改农经〔2024〕798号）；
- (19) 《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》（国家林业和草原局2022年12月）。

1.2.3 地方性法规及规划

- (1) 《云南省生态环境保护条例》（2024年11月1日施行）；
- (2) 《云南省珍贵树种保护条例》（2002年1月21日修正）；
- (3) 《云南省陆生野生动物保护条例》（2014年7月27日修正）；

- (4) 《云南省森林条例》（2018 年 11 月 29 日实施）；
- (5) 《云南省林地管理条例》（2024 年 11 月 28 日）；
- (6) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《云南省生物多样性保护条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》；
- (9) 《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》；
- (10) 《云南省生态环境建设规划》（云政发〔2000〕74 号）；
- (11) 《关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165 号）；
- (12) 《关于加强环境保护重点工作的意见》（云政发〔2012〕86 号）；
- (13) 《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）；
- (14) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）；
- (15) 《关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98 号）；
- (16) 《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2 号）；
- (17) 《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（云南省林业和草原局公告 2023 年第 10 号）；
- (18)《云南省重点保护陆生野生动物名录》（云南省林业和草原局公告·2023 年第 9 号）；
- (19) 《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局、云南省农业农村厅公告 2023 年第 11 号）；
- (20) 《云南省极小种群野生植物拯救保护规划（2021—2030 年）》；
- (21) 《云南省极小种群野生植物保护名录（2022 年版）》；
- (22) 《云南省生物物种名录（2016）》。

1.2.4 评价导则、标准及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (3) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统质量评估》（HJ1172-2021）；
- (4) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》

(HJ1166-2021)；

(5) 《生物多样性(陆域生态系统)遥感调查技术指南》(HJ1340-2023)；

(6) 《云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求(试行)》
(云环发〔2022〕34号)；

(7) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统格局评估》
(HJ1171-2021)。

1.2.5 项目相关基础资料

(1) 昆明市自然资源和规划局《关于协助查询矿山生态修复示范工程情况反馈意见的函》(2024年11月28)；

(2) 昆明市生态环境局《关于协助查询矿山生态修复示范工程情况反馈意见的函》(便函〔2024〕2891号)；

(3) 昆明市自然资源和规划局《关于滇池流域湖盆区(晋宁片区)矿山生态修复项目工程设计及预算的批复》(昆自然资规修复〔2024〕24号)；

(4) 昆明市自然资源局《关于征求复垦方向意见建议的函》(2024年2月21日)；

(5) 金沙江流域昆明片区历史遗留废弃矿山生态修复示范工程(晋宁片区)工作领导小组办公室《关于征求“滇池流域湖盆区(晋宁片区)矿山生态修复项目”工程设计成果意见建议的函》；

(6) 昆明市晋宁区水务局《关于“滇池流域湖盆区(晋宁片区)矿山生态修复项目”工程设计成果征求意见建议的复函》(2024年3月26日)；

(7) 晋宁区林草局审查意见表(2024年2月29日)；

(8) 昆明市自然资源和规划局地勘处审查意见表(2024年2月29日)；

(9) 昆明市自然资源和规划局调查监测处审查意见表(2024年2月29日)；

(10) 项目其他相关文件、资料。

1.3 评价因子

根据同类型项目的调查经验,生态修复项目对生态环境的影响分施工期和运行期两个时段进行评价,特点主要为:施工期影响较大,运行期影响较小。

1.3.1 施工期生态影响因素分析

(1) 施工需对地质进行整治,对低洼地势进行平整回填等活动,会对附近

原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀，加剧土壤侵蚀与水土流失，及时实施植被恢复，则影响具有可逆性。

(2) 施工期间，施工人员出入现场、运输车辆来往、施工机械运行等活动会对施工场地周边觅食、停留的动物产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等但影响是短暂的，施工结束人员撤离后，影响可消除。

1.3.2 运行期生态影响因素分析

植被管护主要为防止人为破坏、牲畜、放羊破坏等。管护面积为 15.0649 公顷，为植被修复面积。管护时间为 3 年。管护期内对幼林、幼苗进行抚育；主要内容包括除杂草、病虫害防治。本项目为生态修复工程，在运营期养护得当的情况，随着漫长演替进程，矿区植被生态多样性恢复，项目区的植物种类将逐渐增加，使区域内生态环境得到改善，从长远角度来看，运营期生态环境影响主要为生态正效益。

1.3.3 生态评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），对生态评价因子筛选如下。

表 1.3.3-1 生态影响评价因子筛选表

评价阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	修复工程涉及开挖等，会损坏修复区植被，施工虽然会短期性地对局部生物多样性产生不利影响，但从长期来看，修复工程实施对生物多样性的影响是正向的。	短期/可逆	弱
	生境	生境面积、质量	随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，将破坏和改变局部原有野生动物的生存环境，施工机械噪声会驱赶野生动物，使生境质量降低，但工期较短、占地面积小，施工虽然会短期性地对局部生物多样性产生不利影响，但随着施工结束后，影响将会消除；从长期来看，修复工程实施对生物多样性的影响是正向的。	短期/可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	对原来的景观进行分割，造成空间上的非连续性和一些人为的劣质景观，造成与周围自然环境一定的不协调。矿山关停后部分区域自然复绿，但自然演替进程缓慢，现状植被覆盖低。修复工程施工虽然在一定程度上扰动区域地表，在短时间内导致	短期/可逆	无

评价阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
			修复区自然植被减少。但随着植被修复工程施工结束,修复区裸露斑块将极大程度减少,现状景观分隔、人为劣质景观问题将得到改善。		
施工期	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量等	物理方法如刈割、水淹、拔除等措施是生物入侵防治的有效方法之一,本项目生态修复工程施工过程中将修复治理区域原有植被移除时也移除了原有入侵植物;项目植被重构工程选用植物多为乡土树种、乡土草种或城乡绿化美化推荐植物,未使用相关名录中收录的外来入侵物种。在入侵植物防治中,清除入侵植物后种植乡土植物可以在一定程度上增强区域生物多样性和生态系统稳定性,对区域生物入侵防治有正向效应。不会引起生态系统结构和功能改变,为直接影响。	短期/可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、多样性、优势度等	项目为生态修复过程从防治生物入侵的角度看,工程实施对区域生物入侵防治总体有正向效应,不会改变物种优势度,生物多样性能够维持现状,为直接影响。	短期/可逆	无
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	总体影响较小,对修复区重要保护物种影响较小,不会改变原有生态环境功能,为直接影响。	短期/可逆	弱
运营期	自然景观	景观多样性、完整性	会造成景观体系组成发生变化,直接影响,但是总体是正向效应。	长期/可逆	弱

1.4 评价范围及等级确定

1.4.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),生态评价工作等级划分见表 1.4-1。

表 1.4.1-1 生态影响评价工作等级划分表

序号	确定评价等级的原则	本项目情况
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时,评价等级为一级。	本项目不涉及
b)	涉及自然公园时,评价等级为二级。	本项目不涉及
c)	涉及生态保护红线时,评价等级不低于二级。	本项目涉及生态保护红线,评价等级为二级
d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目,生态影响评价等级不低于二级。	本项目不涉及

序号	确定评价等级的原则	本项目情况
e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	本项目不涉及
f)	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	本项目为晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿，修复区共占地 0.026809km ² ，小于 20km ² 。
g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	本项目涉及 4 座矿山评价等级为三级
h)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	最高为二级
6.1.3	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及
6.1.4	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	仅涉及陆生生态影响
6.1.5	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	不属于矿山开采，不属于拦河坝建设
6.1.6	线性工程可分段确定评价等级，线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	不属于线性工程
6.1.7	涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485	不涉及
6.1.8	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	不涉及

注：g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

1.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度划分生态评价等级，生态评价等级划分表如下。

表 1.4.2-1 项目生态影响评价等级确定及评价范围划分表

序号	工程	评价等级	评价等级确定依据	评价方法	评价延伸范围
1	晋宁县建鑫普通建筑用材料砂场	三级	/	以资料收集为基础，开展现场踏勘校核及无人机影像调查。	300 米
	晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿	三级	/	以资料收集为基础，开展现场踏勘校核及无人机影像调查。	300 米
2	晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿	三级	/	以资料收集为基础，开展现场踏勘校核及无人机影像调查。	300 米
3	晋宁夕阳山田采石场	三级	/	以资料收集为基础，开展现场踏勘校核及无人机影像调查。	300 米
4	晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿	二级	该工程修复范围与生态红线重叠，依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中“6 评价等级和评价范围确定”6.1.2-C) 涉及生态保护红线时评价等级不低于二级。因此确定为二级评价。	以资料收集为基础，开展现场踏勘校核及无人机影像调查。以评价范围与生态红线重叠区域为调查重点，结合植被类型分布、群丛斑块大小、现场可达性布设样线及样方进行植被调查。	1000 米

1.5 生态保护目标

本项目生态保护目标如下：

表 1.5-1 生态保护目标一览表

生态要素	保护对象基本情况	保护要求
植被	评价区分布的自然植被类型	不因项目建设导致某种植被类型严重受损，保持生态系统结构和功能的平衡
生态保护红线	部分修复范围占用生态保护红线，占用面积 782.77808m ²	修复范围内与生态红线重叠部分，按照《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、《关于规范过渡期建设项目占用生态红线管理的通知》（云自然资〔2020〕88 号）中相关要求进行修复治理，修复为其他草地
植物	植物资源：评价区共记录有维管植物 25 科 42 种 45 属	不因项目建设导致评价区记录的 25 科 42 种 45 属植物灭绝，也不因项目建设造成评价区“华山松群落”、“火棘（含华山松）群落”、“火棘群落”等群落和暖性针叶林、稀树灌木草丛、灌丛等生境发生剧烈变化。
野生动物	动物资源：项目评价范围共涉及 4 纲 10 目 15 科 15 属 15 种，评价区不涉及野生动物重要生境，也不涉及鸟类迁徙通道。	不因项目建设导致评价区记录的 4 纲 10 目 15 科 15 属 15 种野生动物物种减少，维持现有生态功能不降低。

第二章 工程概况

2.1 基本信息

(1) 项目名称：金沙江流域昆明片区历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目—滇池流域湖盆区（晋宁片区）矿山生态修复项目

(2) 建设性质：新建

(3) 实施单位：昆明市自然资源和规划局

(4) 建设地点：昆明市晋宁区上蒜镇、二街镇、夕阳乡和晋城街道

(5) 修复情况：矿山生态修复治理面积 45.5311 公顷，共计完成矿山生态修复面积 34.3674 公顷，修复历史遗留矿山 5 座，消除图斑 7 个，地质环境隐患点消除数量 2 处，植被恢复面积 24.2764 公顷，复垦为耕地面积 4.5207 公顷，修复区植被覆盖度增加 42.5%，土地复垦利用率达到 98.5%。

(6) 修复方式：辅助再生、转型利用。

(7) 实施年限：本项目实际施工周期约 8 个月，240 天；植物措施管护期为 3 年。

(8) 投资：1984.7940 万元，其中中央专项资金 0 万元、地方配套资金 1984.7940 万元。

2.2 地理位置

项目位于昆明市晋宁区上蒜镇、二街镇、夕阳乡和晋城街道，各矿区地理位置见下表。

表 2.2-1 项目各矿区地理位置一览表

序号	矿山名称	中心坐标
1	晋宁县建鑫普通建筑用材料砂场	102°42'4.461"E, 24°40'16.220"N
		102°42'14.696"E, 24°40'32.269"N
	晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿	102°42'16.936"E, 24°40'48.066"N
2	晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿	102°29'51.456"E, 24°45'16.403"N
		102°29'51.602"E, 24°45'17.306"N
3	晋宁夕阳山田采石场	102°18'10.380"E, 24°29'18.096"N
4	晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿	102°49'31.644"E, 24°41'41.932"N

2.3 项目修复方案

本项目涉及的 5 座历史遗留矿山开采矿种为建筑石料用灰岩和建筑用砂等。矿山开采方式均为露天开采，本次修复工程不涉及地下生态修复。根据现场调查，

矿山主要地质环境问题包括地表开采对地形地貌景观和地质环境的破坏；废弃排土场、矿场矿渣长期堆放，破坏矿山生态环境，侵占可利用土地资源，损毁植被，造成水土流失。故本项目的修复思路为：遵循“自然地理条件+生态功能+生态问题”的基本原则，结合各矿山实际情况，针对各生态修复分区存在的生态问题采取不同的修复措施，从地质安全隐患消除、地貌重塑、土壤重构和植被重建及配套工程 5 个方面实施矿山生态修复，消除地质环境破坏问题、修复损毁地类，为土地复垦与植被恢复创造条件并通过植被恢复技术实现历史遗留矿山复绿工作。

2.4 项目总体布置

本次环评只评价昆明市自然资源和规划局组织实施的 5 座矿山，7 个图斑，本次评价面积以矿山生态修复治理面积为准，即 34.3674 公顷。

本次生态修复示范项目修复面积 34.3674 公顷，5 座矿山分别布置，均位于晋宁区，晋宁区穿境而过的交通线有南昆客专、昆玉河铁路、安晋高速、昆玉高速、玉楚高速、易晋高速、环湖南路、213 国道、县八一级公路等，交通网络较发达。项目区涉及 5 处矿山分布在晋宁区上蒜镇、二街镇、夕阳乡和晋城街道，矿区均有村道直通矿区，交通条件较好。各矿山交通条件统计如下表，本次评价主要对象为晋城镇瑶坝浑水塘石灰岩。

表 2.4-1 项目各矿山交通条件统计表

序号	矿山名称	距晋宁区 (km)	距离土源 (km)
1	晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿	18	16
2	晋宁县建鑫普通建筑材料砂场	15	16
3	晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿	15	16
4	晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿	19	20
5	晋宁夕阳山田采石场	60	40

2.5 项目组成

各矿山修复工程内容如下：

表 2.5-1 工程建设内容一览表

工程名称		项目名称			
		含晋宁县建鑫普通建筑材料砂场和晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿矿山	晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿	晋宁夕阳山田采石场	晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿
主体工程	土地复垦工程	拆除 2 处砂场机械设备建筑群，占地面积约 1090 m ² ；拆除 3 处一层砖砌办公用房面积共计 313 m ² ；拆除一栋一层砖砌房屋，占地面积约 140 m ² ，高 3m；拆除一栋一层砖砌房屋，占地面积约 33 m ² ，高 3m。清理土石方量共 36695 m ³ ，整理面积共 7.7935hm ² 。场地平整回填总量为 37754.8m ³ 。	拆除一处民工驻地，临时板房结构，占地面积共约 36 m ² ，采用机械拆除，共计 52.8m ³ 。对场区进行地貌重塑施工，场平标高 2331.5m。采用机械对场地堆渣、弃土等进行清理，共平整场地面积 0.3041hm ² ，清理土（石）方量 430m ³ 。	采用机械对场地堆渣、弃土等进行清理，共平整场地面积 0.5477hm ² ，清理土（石）方量 2857.2m ³ 。场区地形重塑回填将场地清理土（石）方回填到需平整场地的低洼处。需回填总量为 2863m ³ 。	对场区进行地貌重塑施工，场平标高 2288-2281m。采用机械对场地堆渣、弃土等进行清理，共平整场地面积 0.9947hm ² ，清理土（石）方量 2693.7m ³ 。场区地形重塑回填将场地清理土（石）方回填到需平整场地的低洼处。FK01 一个复垦单元需回填总量为 2693.7m ³ 。
	土壤重构工程	场地平整需土量 1059.8m ³ ，场区覆土量 42897.22m ³ ，购买客土 43957.02m ³ 。	场地平整填土量 1740m ³ ，场区覆土量 1838.38m ³ ，购买客土共计 3578.38m ³ 。	场区挖填土方平衡量需土 5.8m ³ ，覆土需 6343m ³ ，需购买客土 6348.8m ³ 。	场区覆土需 6983.5m ³ ，需购买客土 6983.5m ³ 。
	植被重建工程	根据周边生态、水土条件及群众意愿，修复类型为乔木林地、灌木林地、其他草地，其中 FK07、FK11 两个复垦单元中 2.3495hm ² 采用挂网喷播植	本项目造林面积为 0.4561 公顷，共需苗木 3875 株，苗木来源由施工单位统一市场采购。其中，藏柏 304 株，滇青冈 203 株，火棘	本项目修复为灌木林地、乔木林地，混合播撒草籽按照每公顷 60kg，造林面积为 0.8533 公顷，共需苗木 1904 株，其中，藏柏需 454 株；	采用客土喷播植草，草籽按照每公顷 60kg，草籽选择为狗牙根、白花三叶草、香根草，配比为 4:2:2。根据复垦单元植被恢复造林面积、初植密度，本

	程	草的方式进行修复。FK06、FK09 规划修复为其他园地，种植滇红玫瑰。	406 株，球花石楠 271 株，狗牙根种需 24.0kg，白花三叶草种需 12.0kg，香根草种需 12.0kg。	滇青冈需 680 株；火棘需 462 株，球花石楠 308 株，狗牙根种需 25.6kg，白花三叶草种需 12.8kg，香根草种需 12.8kg。	项目狗牙根种需 63.7kg，白花三叶草种需 31.9kg，香根草种需 31.9kg。
	生物化学工程	乔木的换填穴内皆需换种植土及施基肥，乔木树穴内放商品有机肥约 2kg，灌木树穴内放商品有机肥约 1kg，滇红玫瑰穴内放商品有机肥约 1kg。撒籽植生区乔灌草种子在拌土及肥料后播撒，按 1500kg/公顷的标准进行配比。耕地应实施有机质提升，按 9000kg/hm ² 标准施用商品有机肥。合计 272286.7kg。	乔木的换填穴内皆需换种植土及施基肥，乔木树穴内放商品有机肥约 2kg，灌木树穴内放商品有机肥约 1kg，滇红玫瑰穴内放商品有机肥约 1kg，撒籽植生区乔灌草种子应拌土及肥料后播撒，按 1500kg/公顷的标准进行配比。耕地应实施有机质提升，按 9000kg/hm ² 标准施用商品有机肥。合计 2592.5kg。	乔木的换填穴内皆需换种植土及施基肥，乔木树穴内放商品有机肥约 2kg，灌木树穴内放商品有机肥约 1kg，滇红玫瑰穴内放商品有机肥约 1kg，撒籽植生区乔灌草种子应拌土及肥料后播撒，按 1500kg/公顷的标准进行配比。耕地应实施有机质提升，按 9000kg/hm ² 标准施用商品有机肥。合计 4317.8kg。	撒籽植生区乔灌草种子应拌土及肥料后播撒，按 1500kg/公顷的标准进行配比。耕地应实施有机质提升，按 9000kg/hm ² 标准施用商品有机肥。合计 11529.3kg。
配套工程	排水工程	排水沟总长 3582m，采用矩形断面 40cm*40cm，用现浇 C20 混凝土浇筑，每隔 20m 设置一道沥青伸缩缝，宽度为 2cm，过路、过坎处设引排水 PE 管，直径 30cm。	/	/	/

	道路工程	道路总长 1960m，路面结构层采用泥结碎石路面，厚度 10cm，表层采用 2cm 屑磨耗层，路基承载力特征值不小于 120KPa。斜坡路段半挖半填，路基、路面的压实度均不小于 93%；生产道路控制平曲线极限最小半径 $\geq 10m$ 。	/	/	/
	项目标识牌	设立项目告示牌 4 块，布设在矿山入口处，简介牌采用不锈钢材质，简介牌标明修复项目基本情况，提醒周边人员避免误入施工场地。设立安全警示牌 3 块，布设在矿山边坡下安全处，警示牌采用不锈钢材质，警示牌标明修复地块基本情况，提醒、警示流动人员自觉保护区内生态环境。	设立项目告示牌 1 块，布设在矿山入口处，简介牌采用不锈钢材质，简介牌标明修复项目基本情况，提醒周边人员避免误入施工场地。设立安全警示牌 1 块，布设在矿山边坡下安全处，警示牌采用不锈钢材质，警示牌标明修复地块基本情况，提醒、警示流动人员自觉保护区内生态环境。	设立项目告示牌 1 块，布设在矿山入口处，简介牌采用不锈钢材质，简介牌标明修复项目基本情况，提醒周边人员避免误入施工场地。设立安全警示牌 1 块，布设在矿山边坡下安全处，警示牌采用不锈钢材质，警示牌标明修复地块基本情况，提醒、警示流动人员自觉保护区内生态环境。	设立项目告示牌 2 块，布设在矿山入口及出口处，简介牌采用不锈钢材质，简介牌标明修复项目基本情况，提醒周边人员避免误入施工场地。设立安全警示牌 1 块，布设在矿山边坡下安全处，警示牌采用不锈钢材质，警示牌标明修复地块基本情况，提醒、警示流动人员自觉保护区内生态环境。
	隔离防护网	由于复垦为耕地和修复为其他园地后平台间存在岩质陡坎，为了保证矿区行人安全，在坎顶周边设置隔离防护网共计 972m，铁丝网高度 1.8m，为勾花铅丝网（丝径 4m，孔径 8cm）。	/	/	/

	蓄水池	蓄水池内径直径 6.0m，水深 2.4m，其有效容积 60m ³ ，池墙体均采用 M7.5 水泥砂浆砖砌筑，M10 水泥砂浆抹面；池底采用 C20 砼浇筑，厚度 20cm；防护栏采用 M7.5 水泥砂浆砖砌筑，M10 水泥砂浆内外勾缝，栏杆顶盖帽砖以及每 250—300cm 砌一“24”加强柱，均用 M10 水泥砂浆抹面。	/	/	/
	挡土墙	为保证边坡稳定，在 FK09 西侧坡脚设置挡土墙，挡土墙长 125m，同时在 FK02 西侧坡脚设置挡土墙，挡土墙长 48m，采用 C25 砼，仰斜式，外侧坡比 1:0.1，内侧直立，顶宽 0.6m，底宽 1.31m，墙脚外侧预留排水沟，排水沟净尺寸 0.4m×0.4m，与挡土墙一起现浇。	/	/	/
		挡土墙每隔 20m 设置一道伸缩缝，均做成等垂直通缝，并用沥青杉板沿墙顶，内、外三面填塞，深度大于 100mm，缝宽 20mm；挡土墙设置两排直径 Φ90mm 泄水孔，墙背设置 0.2m 厚砂砾反滤层。	/	/	/

管护工程		管护面积为 15.0649 公顷，为植被修复面积。管护时间为 3 年。管护期内对幼林、幼苗进行抚育。工程管护主要是针对边坡护坡、坡脚挡墙、截排水工程（沟道、蓄水池的疏浚）、土壤重构、配套工程等进行管护，按照工程设计和运行要求进行定期检查和维修，发现工程设施运行不正常或损毁，及时修复或替换。	植被管护主要为防止人为破坏、牲畜、放羊破坏等。晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿管护面积为 0.6010 公顷，晋宁夕阳山田采石场管护面积为 0.8533 公顷，为植被修复面积。管护时间为 3 年。管护期内对幼林、幼苗进行抚育；主要内容包括除杂草、病虫害防治。种植当年 9 月进行除草培土 1 次，次年和第三年各除草培土 1 次，防火，防病虫害，防牲畜和人为损害；草地抚育主要为防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。	植被管护主要为防止人为破坏、牲畜、放羊破坏等。管护面积为 1.6862 公顷，为植被修复面积。管护时间为 3 年。管护期内对幼苗进行抚育；主要内容包括除杂草、病虫害防治、防牲畜和人为损害。
公用工程	给水	根据现场调查，项目区无电源无水源，施工用水通过运水罐车配合水泵使用。		
	供电	根据现场调查，项目区无电源无水源，因此施工用电将均使用柴油发电机。		

辅助工程	运输工程	经实地调查，晋宁县建鑫普通建筑材料砂场、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿距离街道距离约 1960m。本项目各治理区施工条件场地条件较好，各治理区主要交通道路为通往矿业运输的运输通道，外部连接各村庄的农村道路，为水泥路或土质路面，施工道路，施工人员、机械设备和运输车辆等可直接进入治理区，施工场地开阔，施工设备进场、原材料进场和搬运均方便。矿区中部道路保留沿用，方便后期施工与基岩陡立边坡修复工程管护。对矿区内原有道路进行整平和压实。 项目区大部分位于村道边，有道路直通，交通便利，部分远离村道的矿区原有道路状况完好，可用于施工道路，施工人员、机械设备和运输车辆等可直接进入治理区，施工场地开阔，施工设备进场、原材料进场和搬运均方便。		
环保工程	废气	配备一辆洒水车，对修复区施工面进行洒水降尘。		
	废水	新建一个容积为 30m ³ 的沉淀池收集处理车辆冲洗等施工废水。		
	固体废物	1.施工过程产生的土石方全部就近填埋至该矿区低洼处，无废土石方产生。 2.施工期施工人员生活垃圾集中收集后清运至附近村庄生	1.生活垃圾：施工期生活垃圾集中收集后清运至就近村庄生活垃圾收集点堆存，定期清运处置。 2.场地清理废弃土石方：施	1.生活垃圾：施工期生活垃圾集中收集后清运至就近村庄生活垃圾收集点堆存，定期清运处置。 2.场地清理废弃土石方：施工期场地清理及边坡整治产生的土石方用于场地平整回填。 3.工程实施过程中产生的建筑垃圾清运至西山区全友建筑

	活垃圾收集点统一处置。 3.工程实施过程中产生的建筑垃圾清运至西山区全友建筑垃圾资源化利用点进行集中处置。	工期场地清理及边坡整治产生的土石方用于场地平整回填。 3.沉淀池沉渣：袋装晾干后回填于修复区。	垃圾资源化利用点进行集中处置。
--	---	---	------------------------

2.6 项目施工方案

2.6.1 施工组织

(1) 施工交通

项目施工主要交通道路为以往用于矿业运输的运输通道，外部连接各村庄的农村道路，路宽 3.0-4.0m；项目区向外连接附近农村水泥路，交通便利。

(2) 施工用水

施工用水通过运水罐车配合水泵使用。

(3) 施工用电

此次施工用电将均使用柴油发电机提供。

(4) 施工排水

施工期施工废水经临时沉淀池收集沉淀后回用，回填区内部雨水及淋滤水经收集后排入临时沉淀池，最终回用于洒水降尘，不外排。

2.6.2 施工工艺

施工期建设过程及产污环节如下图所示。

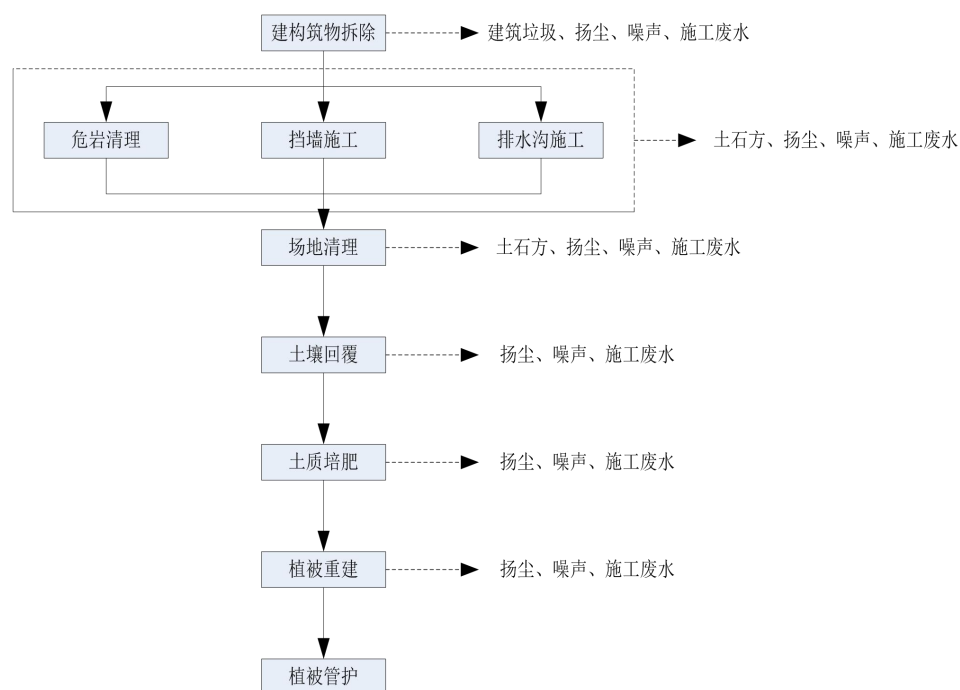


图 2.6-1 项目施工工艺流程及产污节点图（有建构筑物需拆除）

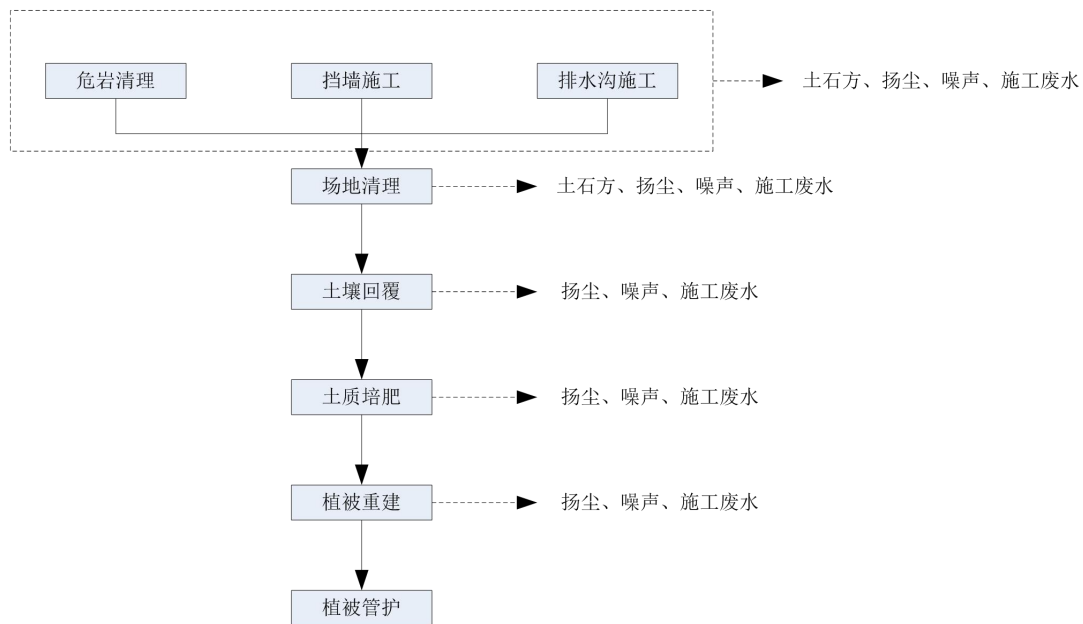


图 2.6-2 项目施工工艺流程及产污节点图（无建构筑物需拆除）

施工流程简述如下：

（1）建（构）筑物拆除施工工艺

施工流程：周边围护→清拆管线→拆除承重结构（梁）→推倒墙体→回收有价废物→弃物处理。

①搬迁施工组织

在拆除前由专人做好周边警戒工作。按施工组织设计的程序，首先清拆原有管线，采取人工进行拆除，划分区域，逐段、逐根进行拆除。拆除建筑时可采用人工+机械的方式拆除，从上至下进行拆除，遇不稳定墙体推倒，需派专人进行监测，发现情况及时联系研究，以确保施工安全。施工过程中做好工人安全措施，系好安全绳，避免从屋顶跌落，出现安全事故。施工中可采取湿水除尘，减少声响及飞石。

建（构）筑物拆除后，建筑垃圾清运至西山区全友建筑垃圾资源化利用点进行统一处置。

②施工方法

拆除对象：混凝土建筑（主要结构为墙体、梁，无房顶）

拆除顺序：梁→墙体→屋基

拆除方法：首先采用机械对梁、墙体等砼结构进行推倒或拉倒，然后人工用简单的工具，如撬棍、铁锹、瓦刀等进行修整。采用推倒或拉倒的方法，必须有

人统一指挥，待人员全部撤离到安全地方才可进行。

③安全措施

A.施工现场必须有技术人员统一指挥，严格遵循拆除方法和拆除程序。

B.施工人员进入施工现场，必须戴安全帽，扣紧帽带；高空作业必须系安全带、安全带应高挂低用，挂点牢靠。

C.施工现场必须设置醒目的警示标志，采取警戒措施派专人负责。非工作人员不得随意进入施工现场。

D.建筑物拆除时，应自上而下，顺序进行，禁止数层同时拆除。当拆除某一部分的时候应防止其他部分倒塌。

E.拆除物受自然气候、环境影响较大，密切注意，防患于未然。每个工作日结束后，工程技术人员必须去现场检查，确认拆除物是否加固，做到安全无隐患。

F.拆除区周围应设立拦护，挂警告牌，并派专人监护，严禁无关人员逗留。

G.施工人员进行拆除工作时，应该站在专门搭设的脚手或者其他稳固的结构部分上进行操作。操作人员要戴安全帽和其他防护用品。

H.拆下的物料不准在楼板、房梁上乱堆、乱挂、乱放。拆下的物料，不准向下抛掷拆，散碎材料用溜放槽溜下，清理运走。

I.用推倒法拆除墙时人员应避至安全地带。拆除建筑物一般不采用推倒方法，遇到特殊情况墙体必须推倒时，必须遵守以下规定：砍切墙根的深度不能超过墙厚的 $\frac{1}{3}$ ，墙的厚度小于 $\frac{2}{3}$ 的时候，不许进行掏掘；为防止墙壁向掏掘方向倾倒，在掏掘前，要用支撑撑牢；建筑物推倒前，应发出信号，待所有人员远离建筑物高度 2 倍以上的距离后，方可进行；在建筑推倒倒塌范围内，有其他建筑物时，严禁采用推倒方法。

(2) 矿山地质安全隐患消除施工方案

施工流程：测量放线→原始坡面测量与设计对比→最上一级坡面清理→下一级坡面清理→清理后坡面测量与设计对比。

①施工准备：在清理工作作业面之前，确定应该清理的危岩松石，进行逐一人工清理。在道路安全的情况下，可以人工机械配合清理；对于块体较大、人工无法撬动的孤石，宜爆破后清理。

②清理工作

A.清理操作者拴好安全带，随绳慢下，脚在松动岩石上方，采用随身凿石撬

杠等工具，对指定的松动岩石块和有竖向裂纹的岩面进行清理，并实时进行必要的放坡或者放阶，保证基础施工作业期间无石块松动塌落，避免高空坠落伤人。

B.清理落地后的块石料，采用机械挖铲装车外运（可做浆砌块石使用）或者就地掩埋。

C.对高、悬、大人工清理难度大的危岩先用凿石机打眼再进行爆破清理。

③边坡检查、处理与验收

坡面清理后及时对坡面尺寸进行检查、整修和处理。检查分自检、监理人组织的初检和终检三个阶段进行。坡面必须平整，不得有突起、松动块体等缺陷。

④特殊问题处理

在清理过程中发现有可能坍塌的地方，立即请示监理人，同时采取应急处理措施。施工可根据施工进度需要在有利的施工时段提前安排进行，集中处理。对出现坡面渗水的部位，提前做好截水、排水设施稳固岸坡后再施工。所有施工方案均需得到监理人的批准；或按监理人的指示进行处理。

⑤施工质量技术措施

A.严格按技术规范及监理人的指令施工，加强施工过程的控制工作。

B.坡面清理过程中随时进行检测，测量员加强对高程的测控，减少超清或欠清。

C.及时进行现场检查工作，若发现不合格的地方随时进行纠正，直至满足质量要求。

⑥施工安全技术措施

A.合理安排开挖方式，在多台机械在同一工作面施工时，保持有效的安全距离，在挖掘机作业范围内不允许进行其他作业。

B.严格按施工顺序进行施工，严禁违反操作规程，逆向作业，同时在开挖时随时注意土体的变化情况，防止不利情况的发生。

C.在施工期间区域内的所有边坡都必须加以修整，使其处于安全状态，保证边坡稳定。

D.在施工现场内，做好明显的安全标记，以提醒操作人员随时注意。

（3）土壤重构施工方案

施工工艺流程：场地清理→土壤回覆→土质培肥。

①场地清理

主要是针对边坡坡脚堆积的碎石进行清理。

②客土外购

依据工程设计到指定土源点购买足量的表层耕作土。

③表土回覆

根据不同规划分区，按不同厚度进行土壤回覆，乔木填土 C 层厚，草本植物土层可薄，灌木填土厚度居中。下层土选择大粒径渣（石）土，透水性较好，上层覆盖小粒径土，保水性较好。

复垦为耕地区、乔草区表土回覆后可种植土壤部低于 40cm，复垦为灌草区表土回覆后可种植土壤部低于 30cm，复垦为草地区表土回覆后可种植土壤部低于 10cm。

④土质培肥

为保证土壤肥力，根据覆土土质和作物需求确定施肥量，采用均匀施肥方式对耕作土播撒有机肥，改善土壤结构，提高土壤肥力，以使土质达到耕作需求。

（4）植被重建施工方案

施工工艺流程：树种的确定→造林模式设计→需苗量测算→栽植技术→追肥→补植补造→造林地管护。

①栽植方式

根据立体绿化、多树种绿化，营造混交林的原则，以及造林目的、树种特性、立地条件、交通条件等综合因子，造林地块坡度较大，水土流失严重，石砾含量高，土层薄，立地条件差，人工造林采用不同的造林模式。

②种植点配置方式

种植点配置，即种植点在造林地上的排列方式和间距，也是决定林分结构的要素之一。根据培育目的，把相邻植株沿等高线平直排列，长方形或正方形配置。

造林整地是改善苗木生长必要条件，从而提高造林成活率和促进苗木生长。

本项目造林地石漠化严重，坡度较陡，原生植被稀少，土层浅薄，石砾含量较高，为避免造成新的水土流失，整地方式采用穴状整地。

整地前应先用测绳、石灰等工具材料，按设计的株行距进行种植塘的放点定位，对应相应的种植点开挖种植塘（穴）。

穴状整地的技术措施：在土壤重构后的堆积体坡面，按规定的株行距挖穴整地。乔木坑尺寸为长 0.8m，宽 0.8m，深 0.6m；灌木坑尺寸为长 0.5m，宽 0.5m，

深 0.5m

根据整地规格大小开挖种植塘（穴），对部分土层浅薄，基岩显露但可开挖种植穴的种植点，应采用（汽）油镐等岩石破碎工具将基岩破碎后，开挖种植穴。开挖的种植穴面宜与坡面持平或稍向内倾斜，以便更好地蓄水拦土。

③造林时间

结合当地的造林经验，依据各造林树种生物学特性确定造林时间。

④栽植技术

A.苗木处理：造林时要选择茎干粗壮、根系发达、无病虫害或机械损伤的苗木，各个环节都要防止苗木脱水，苗木要随起随运随栽。起苗时要尽量保持苗木根系完整，要轻拿轻放，尽量保持袋土完整，垂直紧密放置。造林地离苗圃较远，可提前运到造林地，选择荫蔽的环境放置，栽植时浇足定根水。

B.栽植方法：苗木定植时先拨开回填土，将苗木容器塑料袋去掉，保证袋土完整，使苗木根系在土中伸展，苗木应扶正，并用脚将土踩实，使根与土壤充分接触，再覆上一小层松土和草，围堰作盘，提高抗旱保水能力，栽植时应浇足定根水。若苗木较大，树苗必须搭支撑架，防止风倒。

⑤抚育管养

遵循“三分造，七分管”的原则，加强管理是保证造林成活率的重要环节。幼林抚育的作用是：通过灌溉、松土、除草，改善土壤水分和理化性质，清除杂草、灌木对幼林的竞争，创造优越的环境条件，满足幼树对水、肥、气、光、热的要求，使之迅速成长，达到较高的成活率和保存率。因此，适时浇灌、除草是抚育管理的主要内容。通过精细的管理，达到“栽一株成活一株，种一片成林一片”的效果。

项目区大部分区域立地条件差，气候干燥，降水量小，蒸发量大。适时浇水灌溉能改善造林地的土壤水分状况，促进幼树的生长，提高造林成活率，视天气状况应适时浇水，连浇三年。

⑥追肥

为增加土壤肥力，促进幼树的生长，造林后每年进行追肥一次，连续追施三年。

⑦防寒防冻

针对极端低温，做好防寒防冻措施。

⑧补植补造

为保证造林成活率和保存率，2024 年、2025 年、2026 年应根据苗木成活情况适时补植。

⑨造林地管护

造林后要对造林地实施有效管理保护，包括防火、防病虫害及人畜破坏等，保证苗木能健康成长。应以预防为主，及时进行封山育林，严禁开荒、割草、放牧，禁止人畜践踏，严防森林火灾的发生，注意及时对病虫害的预测预报，加强向周边群众的宣传教育。

项目实施期间由施工方负责管护，竣工验收后，交由相关镇、街道办进行管护。

(5) 配套工程施工工艺

①排水沟施工工序

项目区内排水工程主要包括沟基槽土方开挖、土工布铺设等工程项目，具体工序为：施工准备→测量放样→土方开挖→土工布铺设。

②水窖工程的施工工序

水窖基坑土方开挖→基面清理→垫层铺设→窖底砼浇筑→窖壁模板安装→窖壁浇筑→窖顶盖模板安装→顶盖钢筋安装→顶盖砼浇筑→模板拆除→土方回填。

③涵管施工工序

基槽土方开挖→砼预制涵管铺设→土方回填等。

④挡墙施工工序

安全防护→测量放线→土方开挖→地基处理→挡墙砌筑→清理现场。

⑤标志牌施工工序

土方开挖→模板安装→混凝土浇筑→模板拆除→镀锌钢管焊接，标志牌焊接。

2.6.3 施工时限

本项目于 2024 年 5 月 1 日进场施工，2024 年 12 月 31 日前完成工程各项施工工作，施工工期 240 天。

表 2.6.3-1 项目工期进度表

工程施工阶段		2024 年								2025 年
		05 月	06 月	07 月	08 月	09 月	10 月	11 月	12 月	01 月
施工准备										
工程施工	地质环境治理工程									
	地形地貌重塑工程									
	土壤重构工程									
	植被重建工程									
	配套工程									
完成验收										
绿化植物养护		管护工程主要针对土地植被管护，该项目植物措施管护期为 3 年。主要包括除杂草、病虫害防治，防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。								

第三章 生态现状调查

3.1 生态现状调查评价方法

3.1.1 基本情况

(1) 调查单位人员信息

本次生态调查评价由文件编制方，于 2024.11 月进行了现场调查。

(2) 生态调查评价范围

经查询，本项目涉及的 5 座矿山生态修复工程中，仅晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿修复工程修复范围与生态红线范围重叠，各工程评价等级及评价范围见下表及附图。

表 3.1.1-1 各矿山生态修复区域生态评价范围

工程	评价范围
晋宁县建鑫普通建筑材料砂场、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿	工程修复范围外延 300m
晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿	工程修复范围外延 300m
晋宁夕阳山田采石场	工程修复范围外延 300m
晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿	工程修复范围外延 1000m

3.1.2 植物群落调查评价方法

(1) 调查路线选取

调查时以重点施工区域为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式，即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量树高和胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

(2) 样方布设原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

①本项目主要位于晋宁区晋城街道，项目部分区域涉及生态保护红线。

调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域，不同海拔、坡度、坡向的植被，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

②根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）：根据植物群落

类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。针对不同区域的植被类型进行抽样调查，尽可能反映评价区植被状况，且本项目生态影响区域为施工占地区域，影响较小；因此，针对项目区域主要的植物群落类型设置 9 个样方。

③尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

④评价区由于涉及生态保护红线，尽量选择在生态保护红线范围内抽样调查，尽量反映生态敏感区内及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

（3）植物群落样方设置

在实地调查的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，暖性针叶林、灌木草丛样方面积设置为 20m×20m，灌丛样方面积设置为 10m×10m，记录样方内所有植物种类，选取的植物群落应涵盖针叶林、阔叶林、灌丛及灌草丛等常见且具有代表性的类型。实地调查时，在评价区内设置了多个样地及调查点，主要设置在生态保护红线范围内，选择植物群落样方涵盖了本区域的针叶林、灌草丛、草丛等常见且具有代表性的类型。本项目所涉 5 个矿山生态修复工程中，仅晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程修复范围与生态红线重叠，在该评价区进行样方调查。最终根据样地及调查范围内植被分布面积以及地势等情况，共设 9 个植物样方调查点，各样点位置图详见下表和附图 4 项目生态环境质量现状调查样线和样方图，样方记录表见附录。

表 3.1.2-1 评价区内植物调查样方一览表

编号	植被群落/群丛	地理位置（样方左下角）			群落描述
		经度	纬度	海拔（m）	
HST-01	火棘群落	102°49'34.236"	24°41'38.662"	2298.3	群落为地带性植被被破坏后形成的次生植被，受人为干扰明显。
HST-02		102°49'32.502"	24°41'49.815"	2330.7	
HST-03		102°49'29.576"	24°42'11.036"	2218.3	
HST-04	华山松	102°49'33.595"	24°41'35.690"	2295.3	群落内受人为干扰

HST-05	群落	102°49'33.252"	24°41'55.142"	2234.2	较小，多为中龄林。
HST-06		102°49'49.667"	24°41'40.967"	2330.7	
HST-07	火棘 (含华山松) 群落	102°49'46.256"	24°41'48.897"	2308.7	群落为地带性植被被破坏后形成的次生植被，受人为干扰明显。
HST-08		102°49'46.688"	24°41'57.286"	2317.2	
HST-09		102°49'7.286"	24°41'56.996"	2170.3	

表 3.1.2-2 评价区内植物调查样线一览表

编号	生境类型	起止点地理坐标			
		起点		终点	
		经纬度 (°)	海拔 (m)	经纬度 (°)	海拔 (m)
YX01	农田生态系统	102° 48'56.193" 24° 41'57.188"	2115.789	102° 49'25.642" 24° 41'27.040"	2287.626
YX02	森林生态系统	102° 50'5.918" 24° 41'51.000"	2211.416	102° 48'56.381" 24° 41'31.821"	2397.371
YX03		102° 49'23.276" 24° 42'18.751"	2130.656	102° 49'49.223" 24° 41'17.129"	2366.494

3.1.3 野生动物调查评价方法

(一) 调查方法及评价方法

本次陆生野生动物资源现状调查是以资料收集为主，同时结合访问调查、现场调查和生境判定等的综合调查方法。现场调查时根据各动物类群的分布和生物学特性，分别采用相对应的方法开展调查，具体调查方法包括样线调查法和访问调查法。

(1) 文献资料收集法

收集和查阅近 5 年内相关区域的野生动物活动记录，包括当地野生动物调查报告、野生动物研究论文、野生动物采集信息、民间鸟类和其他野生动物观察记录等二手资料。结合调查范围的地理位置和生境特点，根据《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》、《云南两栖爬行动物》、《中国爬行动物图鉴》、《中国鸟类野外手册》、《中国鸟类图志》、《中国哺乳动物多样性及地理分布》、《中国哺乳动物原色图鉴》、《中国西南野生动物图谱》、《中国兽类分类与分布》等书籍文献，以及中国观鸟记录中心（birdreport.cn）、中国两栖类（amphibiachina.org）等在线数据库中记录的动物生境、分布区、分布点、标本采集地点等各类记录，判定调查范围内可能分布的常见野生动物。

(2) 野外样线调查法

本项目所开展的野生动物野外调查采用样线调查法，具体方法参照中华人民共和国国家生态环境标准《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《生物多样性观测技术导则》（HJ710-2014）及相关科学文献的要求，具体要求为，在调查范围根据不同生境类型设置相应的样线，每种生境类型样线不少于 5 条，每条样线长度不低于 3km。

本次调查共设置样线 7 条，覆盖评价区阔叶林、灌木草丛、耕地 3 种不同类型的生境，样线总长度为 9.22km，平均每条样线长度为 1.32km，符合相关标准和导则的要求。详见附图及附录。

表 3.1.3-1 评价区内动物调查样线一览表

编号	生境类型	起止点地理坐标			
		起点		终点	
		经纬度 (°)	海拔 (m)	经纬度 (°)	海拔 (m)
YX01	乔木林 (常绿阔叶林)	102°54'0.279" 24°58'37.100"	2246.965	102°54'19.074" 24°59'6.133"	2225.781
YX02		102°53'47.521" 24°58'46.892"	2190.035	102°54'16.340" 24°59'19.305"	2137.968
YX05		102°53'46.003" 24°58'32.715"	2158.029	102°53'51.178" 24°59'9.827"	2107.698
YX03	农田 (果园)	102°53'28.275" 24°59'12.716"	2072.794	102°52'59.457" 24°59'19.594"	2035.888
YX06	农田 (果园、旱田)	102°53'38.154" 24°59'42.305"	2120.367	102°54'4.036" 24°59'20.740"	2050.917
YX07	灌丛	102°53'21.828" 24°58'36.112"	2215.267	102°53'47.517" 24°58'46.921"	2181.624
YX04		102°53'33.284" 24°59'27.045"	2077.456	102°53'8.724" 24°58'43.084"	2056.863

(3) 访问调查法

采用现场走访调查的方法，向当地居民询问了解有关野生动物种类分布的情况。根据当地居民的描述，再对所在地点的生态环境进行实地调查和分析，可以识别出一些特征明显的常见物种，作为现场调查的重要参考和补充。

(4) 调查技术要求

1) 两栖类调查

文献查阅：调查工作开展之前，先查阅《中国动物志•两栖纲》（上中下卷）

(费梁等, 2006, 2009a, 2009b)、《中国两栖动物检索及图解》(费梁等, 2005)、《中国两栖动物彩色图鉴》(费梁等, 2010)、《云南两栖爬行动物》(杨大同, 饶定齐, 2008)等历史上在评价区及周边开展的两栖类调查的报告、文献等资料, 分析评价区两栖类分布的情况。

样线调查法: 根据两栖动物分布与生境因素的关系如海拔梯度、植被类型、水域状态等设置样线。以评价区现有道路为调查样线, 按每小时大约 2km 的速度在评价区不同生境中步行, 沿途进行观测所遇见的物种, 进行拍照记录。

访问调查法: 采用访问调查法对附近村民进行访问调查, 询问他们在项目评价区及附近看到过哪些蟾蜍、蛙类。通过以上调查, 整理确定评价区的两栖类动物名录与分布。

2) 爬行类调查

文献查阅: 调查工作开展之前, 先查阅《中国动物志•爬行纲》(第一~三卷)(赵尔宓等, 1988, 1999; 张孟闻等, 1998)、《中国蛇类》(上下)(赵尔宓, 2006)、《中国爬行动物图鉴》(季明达, 温世生等, 2002)、《云南两栖爬行动物》(杨大同, 饶定齐, 2008)等历史上在评价区及周边开展的爬行类调查的报告、文献等资料, 分析评价区爬行类分布的情况。

样线调查法: 根据爬行动物分布与生境因素的关系如海拔梯度、植被类型、水域状态等设置样线。以评价范围内现有道路为调查样线, 按每小时大约 2km 的速度在评价区不同生境中步行, 沿途进行观测所遇见的物种, 进行拍照记录

访问调查法: 采用访问调查法对附近村民进行访问调查, 询问他们在项目评价区及附近看到过哪些蛇类、蜥蜴类。

3) 鸟类调查

样线调查法: 本次鸟类资源评估过程中, 野外调查主要采用样线法, 在进行样线设计时, 包括评价区的所有生境类型, 样线主要沿施工布置的山脊以及山脚通往山脊的小路设置, 记录样线两侧所观察到的鸟类。为了更全面地反映评价区鸟类状况, 在评价区样线外观察到的鸟类也记录到名录中, 观察到的数量作为评定鸟类优势度的参考。

访问调查法: 对部分在野外较难直接观察到的候鸟、大型鸟类, 采用访问调查法。对在项目评价区及附近的村民进行了访问调查, 询问他们在项目评价区及其附近看到过哪些鸟类、大概数量。

历史资料收集：结合《云南鸟类志》上所记载的该区域鸟类资料。

4) 哺乳类调查

文献查阅：调查工作开展之前，先查阅《中国动物志·兽纲·第八卷·食肉目》（高耀亭等，1987）、《中国啮齿类》（黄文几等，1995）、《中国动物志·兽纲·第六卷·啮齿目·仓鼠科》（罗泽珣等，1988）、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥，2002）、《中国哺乳动物彩色图鉴》（潘清华等，2007）、《中国兽类分类与分布》（2023 年，科学出版社出版）、《中国兽类野外手册》（Andrew Smith，2009）等文献资料，分析评价区哺乳动物分布的情况。重点查阅专家学者曾在本地区进行调查的历史文献，综合主要植被组成与哺乳类分布关系、邻区哺乳类动物的“扩展分布”规律等，整理确定评价区的哺乳动物种类。

野外实地考察：对评价区的主要自然植被和哺乳类分布现状进行实地考察。观察植被类型、生境条件等哺乳类生存的资源条件，同时对动物的足迹、叫声、粪便、取食等予以重点观察，判断种类。

访问调查法：由于哺乳类调查很难在野外直接观察实体，因此对在项目评价区及附近的村民进行了访问调查，询问他们在项目评价区及其附近看到过哪些哺乳类动物，大概数量。

3.1.4 水生生态调查评价方法

本项目为历史遗留矿山修复工程，施工及运营活动不涉及水域环境，部分项目评价范围内分布有水域，但未处于项目施工及运营的影响范围内；该项目施工活动不涉及涉水作业，运营期不产生废水排放。结合本项目与水域的空间关系及环境影响特征，因此本次环境影响评价只对水生生态做简单调查评价及分析。

3.1.5 敏感区调查评价方法

通过向有关部门查询、资料收集，结合现场观调查，确定敏感区分布情况，利用 GIS、GPS 技术进行相关数据采集、制图，计算敏感区与项目的位置关系，并结合现场查勘，进行影响回顾性分析。

3.1.6 生态系统调查评价方法

以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和当地森林资源调查资料，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。对植被解译数据

获取的各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，按导则，重分类制作生态系统类型和生态系统分布现状图与数据，据此计算生态系统组成、结构等现状特征。

3.1.6.1 生物量和生产力的调查和估算

参考国内外有关生物生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华等，1996年）、《中国森林生态系统的生物量 and 生产力》（冯宗炜，1999年），并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。灌丛生物量的确定主要参考《滇中地区主要灌丛生物量空间分布格局特征》（郭子豪、孙晶琦等；2019年）得出的数据，结合评价区灌丛覆盖度等综合考虑；草地植被生物量根据《中国草地植被生物量及其空间分布格局》（朴世龙、方精云等；2004年）中提供的云南草地植被生物量的数据；农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

评价区植被生物量以国内外科研院所、高校课题组对云南森林推算的平均生物量作为本次森林生物量估算的基础，参考云南省森林资源连续调查报告及《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华等，1996年）、《中国森林生态系统的生物量 and 生产力》（冯宗炜，1999年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（2014年）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012年）等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

3.1.6.2 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)$$

式中：

FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_{veg}—纯植物像元的 NDVI 值，植被覆盖度越高，NDVI_v 趋近于 1.0；

NDVI_{soil}—无植被覆盖像元的 NDVI 值，植被覆盖度越低，NDVI_s 趋于 0。

参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）、《2001-2015 年天山北坡植被覆盖动态变化研究》（齐亚霄、张飞、陈瑞、王一山，2020，生态学报，40（11）），并结合评价区实际情况，将植被覆盖度划分为 5 个等级，详见下表。

表 3.1.6-1 植被覆盖度等级划分一览表

分级	植被覆盖度（%）
高植被覆盖度（I）	≥85
较高植被覆盖度（II）	65～85
中等植被覆盖度（III）	45～65
较低植被覆盖度（IV）	25～45
低植被覆盖度（V）	<25

3.1.7 生态制图

本专项采用 Landsat8、Quick Bird 等影像为基础，采取现场踏勘、无人机与卫星遥感相结合的方法进行，以 GPS 结合线路对地物类型进行采样，卫星遥感影像判读和遥感解译校核，利用 Arcmap 采取目视解译，获取植被等遥感解译数据。对每个 GPS 取样点如下记录：

- ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- ②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

3.2 土地利用与植被现状

3.2.1 土地利用

根据设计修复区土地利用类型核查，本项目所涉 5 个矿山生态修复工程修复前土地利用类型见下表。

表 3.2.1-1 本项目所涉 5 个矿山生态修复工程修复前土地利用类型

工程	一级类	二级类	修复前
----	-----	-----	-----

	编码	名称	编码	名称	面积 (m ²)	比例
晋宁县 建鑫普通建筑 材料砂场、晋 宁上蒜易业石 灰岩砂石料矿	01	耕地	0103	旱地	142	0.05%
	02	园地	0205	其他园地	0	0.00%
	03	林地	0301	乔木林地	3013	1.02%
	03	林地	0305	灌木林地	8549	2.89%
	03	林地	0307	其他林地	438	0.15%
	04	草地	0404	其他草地	6444	2.18%
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	483	0.16%
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	274475	92.67%
	10	交通运输用地	1003	公路用地	1120	0.38%
	10	交通运输用地	1006	农村道路	1527	0.52%
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0	0.00%
	合计				296192	100.00%
晋宁县 二街乡 老母头 山石灰 岩矿	一级类		二级类		修复前	
	编码	名称	编码	名称	面积 (m ²)	比例
	03	林地	0301	乔木林地	0	0.00%
	03	林地	0305	灌木林地	0	0.00%
	03	林地	0307	其他林地	590	8.39%
	04	草地	0404	其他草地	0	0.00%
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7032	90.71%
	10	交通运输用地	1006	农村道路	130	1.68%
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0	0.00%
	合计				7752	100.00%
晋宁夕 阳山田 采石场	一级地类		二级地类		修复前	
	编码	名称	编码	名称	面积 (m ²)	比例
	03	林地	0301	乔木林地	1002	7.75%
	03	林地	0305	灌木林地	0	0.00%
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11919	92.25%
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0	0.00%
	合计				12921	100.00%
晋城镇 瑶坪坝 浑水塘 石灰岩 砂石矿	一级类		二级类		修复前	
	编码	名称	编码	名称	面积 (m ²)	比例
	01	耕地	0103	旱地	0	0.00%
	03	林地	0301	乔木林地	716	2.67%
	04	草地	0404	其他草地	606	2.26%
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	25487	95.07%
	合计				26809	100.00%

3.3 各评价区植被现状

依据《中国植被》、《云南植被》、《昆明植被》等专著中确定的植被分类依据与原则，该项目调查区域植被分区为：

- 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。

项目各历史遗留废弃矿山生态修复工程生态现状调查如下：

3.3.1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程

经查询，晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程范围与生态红线重叠。

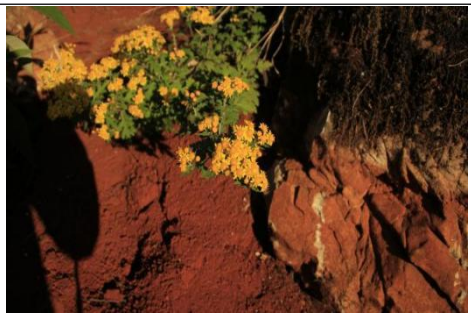
①植被分类系统

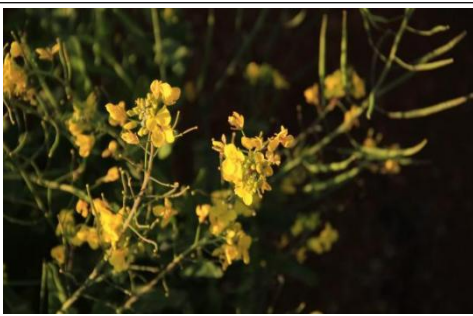
本次环评依据《云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求（试行）》进行植被类型分类及群落命名。

表 3.3.1-1 评价区植被类型一览表

A 自然植被
VI 暖性针叶林 (I) 暖温性针叶林 华山松群落
IX 稀树灌木草丛 (IV) 暖温性稀树灌木草丛 火棘（含华山松）群落
X 灌丛 (III) 暖性石灰岩灌丛 火棘群落
B 人工植被
农田 园地 人工林 人工草地

	
暖温性针叶林	暖温性稀树灌木草丛
	
暖性石灰岩灌丛	坡面植草
	
华山松 (<i>Pinus armandi</i>)	尼泊尔桤木 (<i>Alnus nepalensis</i>)
	
花椒 (<i>Zanthoxylum bungeanum</i>)	火棘 (<i>Pyracantha fortuneana</i>)
	
马桑 (<i>Coriaria napalensis</i>)	钩腺大戟 (<i>Euphorbia sieboldiana</i>)

	
黄背草 (<i>Themeda triandra</i>)	西南栒子 (<i>Cotoneaster franchetii</i>)
	
五月艾 (<i>Artemisia indica</i>)	密蒙花 (<i>Buddleja officinalis</i>)
	
鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)	甘菊 (<i>Chrysanthemum lavandulifolium</i>)
	
画眉草 (<i>Eragrostis pilosa</i>)	象草 (<i>Pennisetum purpureum</i>)
	
假酸浆 (<i>Nicandra physalodes</i>)	紫茎泽兰 (<i>Ageratina adenophora</i>)

	
类芦 (<i>Neyraudia reynaudiana</i>)	芸薹 (<i>Brassica rapa</i>)
	
菠菜 (<i>Spinacia oleracea</i>)	

②主要植被类型特点

A 自然植被

VI 暖性针叶林

(I) 暖温性针叶林

华山松群落

评价区华山松群落分布广泛,评价区内农田周围、矿山周围广泛分布该群落。本次评价在该群落设置 3 个样方。

华山松 (*Pinus armandii*) 为松科乔木, 已被列入《云南省主要乡土树种名录(第一批)》, 华山松林多见于滇中一带, 常与云南松形成交错。华山松林昆明地区山地均有分布。华山松是西南林区主要树种之一, 在其分布区域有相当长的栽植应用历史。

火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 为蔷薇科灌木, 已被列入《云南省主要乡土树种名录(第一批)》, 火棘在云南地区已有相当长的栽植历史, 为绿化带、公园常见灌木树种。

狗牙根 (*Cynodon dactylon*) 为禾本科草本, 已被收录为《云南省主要乡土草种目录(2022 年)》。狗牙根广布于我国黄河以南各省, 多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡, 其根茎蔓延力很强, 广铺地面, 为良好的固堤保土植物, 常用以铺建草坪或球场。

根据现场调查,评价区内该群丛乔木层盖度约 50%~55%。以华山松(*Pinus armandii*)为优势种,散生滇青冈(*Quercus schottkyana*)、尼泊尔桤木(*Alnus nepalensis*),阔叶树多分布于林分稀疏处或林缘处。

林下灌木层稀疏,盖度 15%~20%,灌木层以火棘(*Pyracantha fortuneana*)为优势种,常见马桑(*Coriaria napalensis*)、金花小檗(*Berberis pruinosa*)、西南栒子(*Cotoneaster franchetii*)多为单株散生。群落内偶见覆盆子(*Rubus idaeus*),分布较少。

该群丛草本层分布相对均匀,盖度 50%~55%。草本层以禾本科植物为主,优势种为狗牙根(*Cynodon dactylon*),并分布较多象草(*Pennisetum purpureum*)、金发草(*Pogonatherum paniceum*)、画眉草(*Eragrostis pilosa*),部分区域见密结丛生的蕨(*Pteridium aquilinum*)。此外,该群丛还可见白香薷(*Elsholtzia winitiana*)、大车前(*Plantago major*)等,多为单株散生。林缘路边分布较多鬼针草(*Bidens pilosa*),在部分区域密集丛生。

IX.稀树灌木草丛

(IV) 暖性稀树灌木草丛

火棘(含华山松)群落

评价区内火棘(含华山松)群落多分布于耕地周围或耕地边缘,可能是自然分布的华山松群落长期在高频率人类活动干扰条件下发生退行性演替而成。该群落结构简单,物种组成上与华山松群落相似性较高。

该群丛乔木层主要为华山松(*Pinus armandii*),分布稀疏,盖度约 5%~15%。

灌木层盖度约 15%,以火棘(*Pyracantha fortuneana*)为主,偶见金花小檗(*Berberis wilsoniae*),分布于裸露岩石周围或草本稀疏处,成小丛状生长。此外,灌木层还分布有稀疏的马桑(*Coriaria napalensis*)、西南栒子(*Cotoneaster franchetii*)等,单株散生。

该群丛草本层分布相对均匀,盖度 50%~55%。草本层物种组成仍以禾本科的狗牙根(*Cynodon dactylon*)、象草(*Pennisetum purpureum*)、金发草(*Pogonatherum paniceum*)、画眉草(*Eragrostis pilosa*)等为主,以狗牙根(*Cynodon dactylon*)为优势种。部分区域见密结丛生的蕨(*Pteridium aquilinum*)。

X.灌丛

(III) 暖性石灰岩灌丛

火棘群落

评价区内火棘群落分布于晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿原矿址周缘及评价区内耕地周边，均为历史人为活动干扰频繁区域，可能是自然分布的华山松群落长期在高频率人类活动干扰条件下发生退行性演替而成。该群落结构简单，物种组成上与华山松群落相似性较高。但因该区域乔木较周围林地减少明显，因此将其单列为一个群落。综合工程实施对周围植被的影响，该群落设置 3 个样方，两个样方设置于原矿址周缘，一个样方设置于评价区内距离较远的区域。该群落草本层植物株高可达 1.5m 以上，与灌木层无明显分层。

灌木覆盖度 20%~25%，靠近原矿山边坡坡顶处灌木密集丛生。以火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 为优势种。常见马桑 (*Coriaria napalensis*)，单株散生。群落内偶见覆盆子 (*Rubus idaeus*)、西南栒子 (*Cotoneaster franchetii*)、白背枫 (*Buddleja asiatica*)，单株散生。部分区域裸岩石周围还可见金花小檗 (*Berberis wilsoniae*)，小丛生长。偶见南烛 (*Vaccinium bracteatum*)，路边见一株夹竹桃 (*Nerium oleander*)。

草本层物种组成相对简单，盖度较高且分布相对均匀，盖度 65%~70%。草本层物种组成仍以禾本科的狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、象草 (*Pennisetum purpureum*)、金发草 (*Pogonatherum paniceum*)、画眉草 (*Eragrostis pilosa*) 等为主，以狗牙根 (*Cynodon dactylon*) 为优势种。部分区域见密结丛生的蕨 (*Pteridium aquilinum*)。该群落草本层还分布有大车前 (*Plantago major*)、白香薷 (*Elsholtzia winitiana*)、华火绒草 (*Leontopodium sinense*)、芥 (*Capsella bursa-pastoris*)、戟叶火绒草 (*Leontopodium dedekensii*)，多为单株散生或小丛生长，草本层偶见千针苋 (*Acroglchin persicarioides*)、甘菊 (*Chrysanthemum lavandulifolium*) 等。路边及靠近林缘处还可见鬼针草 (*Bidens pilosa*)、青蒿 (*Artemisia caruifolia*)、麦冬 (*Ophiopogon japonicus*) 等。

B.人工植被

农田及园地

评价区农田植被为一年两熟农田植被。评价区农田玉蜀黍（玉米） (*Zea mays*)、芸薹（油菜） (*Brassica rapa*)、菠菜 (*Spinacia oleracea*)、花椰菜 (*Brassica oleracea*) 等为主要作物，部分区域种植南瓜 (*Cucurbita moschata*)、烟草 (*Nicotiana tabacum*)。田埂、田地边缘自然散生象草 (*Saccharum arundinaceum*)、鬼针草

(*Bidens pilosa*)、垂序商陆 (*Phytolacca americana*) 等。

评价区园地多分布于集镇周围，栽植作物以樱桃 (*Prunus pseudocerasus*)、栗 (*Castanea mollissima*)、葡萄 (*Vitis vinifera*) 等为主。

人工草地

本次评价将评价范围内草地复绿，已完成复植且栽植草种的区域归纳为人工草地。本项目修复区域栽植树种为狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、白花三叶草 (*Trifolium repens*)、香根草 (*Chrysopogon zizanioides*)，目前仍为草种生长阶段，其物种根据区域人工选择而差异较大。

3.3.2 晋宁县建鑫普通建筑材料砂场、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿生态修复工程

①植被分类系统

依据植被分类的依据与原则，评价区内出现的植被类型见下表。

表 3.3.2-1 评价区植被分类系统

A 自然植被
VI 暖性针叶林
(II) 暖温性针叶林
IX 稀树灌木草丛
(IV) 暖温性稀树灌木草丛
X 灌丛
(III) 暖性石灰岩灌丛
B 人工植被
农田
园地
人工林地
人工草地

②主要植被类型特点

A.自然植被

VI 暖性针叶林

(II) 暖温性针叶林

评价区内暖温性针叶林现存干香柏林 1 个群系，干香柏 (*Cupressus duclouxiana*) (俗名：滇柏、云南柏、干柏杉、冲天柏、圆柏) 主要分布于滇中高原石灰岩地区，冲天柏林多见疏林。冲天柏是一种适合于滇中高原各地生长的一个树种，特别适合于石灰岩山地绿化造林。

根据现场勘查，该矿山评价区内干香柏 (*Cupressus duclouxiana*) 林散布于

评价区，大部分区域为疏林，仅部分区域见小片集中分布，干香柏林群落相对简单。

评价区内干香柏 (*Cupressus duclouxiana*) 群落中优势种为干香柏 (*Cupressus duclouxiana*)，树干密集，枝下高 5-7m；部分区域与林缘可见带状分布的桉 (*Eucalyptus robusta*)。

群落中乔木盖度较高区域灌木较为稀疏，其中灌木代表多见马桑 (*Coriaria nepalensis*)，较为稀疏分布不均匀，层盖度约 15%~20%，分布不均匀。且在丛林中会偶见单株密蒙花 (*Buddleja officinalis*)。

草本层盖度约为 30%，以象草 (*Pennisetum purpureum*) 为主，多见斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)，黄茅 (*Heteropogon contortus*)、在周围会混生一些假酸浆 (*Nicandra physalodes*)、卡开芦 (*Phragmites karka*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、蓖麻 (*Ricinus communis*)、牵牛 (*Ipomoea nil*) 等，数量少，盖度也较小。

IX 稀树灌木草丛

(IV) 暖温性稀树灌木草丛

评价区内灌丛分布较广，以马桑 (*Coriaria nepalensis*) 为优势种，群落结构较简单。

乔木层散生干香柏 (*Cupressus duclouxiana*)，数量稀少，盖度约 10%~20%，部分区域分布散生桉 (*Eucalyptus robusta*)，数量较少。

灌木层盖度约 15%~20%，分布不均匀，在部分区域密结为丛生状，以马桑 (*Coriaria nepalensis*) 为优势种，偶尔可见部分密蒙花 (*Buddleja officinalis*) 单株散生。

盖度 30%~40%，以禾本科为主。草本层多见象草 (*Pennisetum purpureum*)、五月艾 (*Artemisia indica*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)；在周围会混生假酸浆 (*Nicandra physalodes*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)，数量少，盖度也较小。

X 灌丛

(III) 暖性石灰岩灌丛

评价区内灌丛分布较广，以马桑为优势种，群落结构简单，可分为两层。灌木层盖度约 15%~20%，分布不均匀，在部分区域密结为丛生状，以马桑 (*Coriaria nepalensis*)、为主要灌木，偶尔可见部分、戟叶酸模 (*Rumex hastatus*) 混生、

偶见单株密蒙花 (*Buddleja officinalis*) 单株散生。

草本层以茅草为主，盖度约在 30%左右。常见象草 (*Pennisetum purpureum*)、斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)，黄茅 (*Heteropogon contortus*)；在周围会混生假酸浆 (*Nicandra physalodes*)、卡开芦 (*Phragmites karka*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、蓖麻 (*Ricinus communis*)、牵牛 (*Ipomoea nil*)。

B.人工植被

农田及园地

项目区农田植被为一年两熟农田植被。评价区农田以夏稻 (*Oryza sativa*)、冬小麦 (*Triticum aestivum*) 等为主要作物，部分区域种植玉蜀黍 (玉米) (*Zea mays*) 等作物。田埂、田地边缘自然散生斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*) 等。

项目评价区周围的园地多为种植葡萄 (*Vitis vinifera*)、滇梨 (*Pyrus pseudopashia*) 等为主。

人工林

本次评价将评价范围内绿化林、防护林、已完成复植且栽植树种的区域归纳为人工林。本项目修复区域栽植树种为藏柏 (高杉柏) (*Juniperus squamata*)、滇青冈 (*Quercus schottkyana*) 目前仍为幼树。另外本项目修复区域栽植灌木树种为火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、球花石楠 (*Photinia glomerata*)、在评价范围内的人工园地栽植滇红玫瑰 (*Rosa rugosa*) 为经济作物。

人工草地

本次评价将评价区内绿化草地、矿山修复区域修复方向为草地且已完成草籽播撒的区域等人为建设的草地归纳为人工草地。本项目评价范围内人工草地为矿山修复区域内，播撒草种为狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、白车轴草 (*Trifolium repens*)、香根草 (*Chrysopogon zizanioides*)。

3.3.3 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿生态修复工程

①植被分类系统

依据植被分类的依据与原则，评价区内出现的植被类型见下表。

表 3.3.3-1 评价区植被分类系统

A 自然植被
VI 暖性针叶林

(II) 暖温性针叶林 IX 稀树灌木草丛 (IV) 暖温性稀树灌木草丛 X 灌丛 (III) 暖性石灰岩灌丛
B 人工植被
人工林地 人工草地

②主要植被类型特点

A.自然植被

VI 暖性针叶林

(II) 暖温性针叶林

评价区内暖温性针叶林现存干香柏林 1 个群系，干香柏（*Cupressus duclouxiana*）（俗名：滇柏、云南柏、干柏杉、冲天柏、圆柏）主要分布于滇中高原石灰岩地区，干香柏林多见疏林。天柏是一种适合于滇中高原各地生长的一个树种，特别适合于石灰岩山地绿化造林。

根据现场勘查，该矿山评价区内干香柏林为密林，树林较为分，乔木层盖度较高，部分地表为裸露，群落相对简单。

该矿山评价区内干香柏群落中优势种为干香柏（*Cupressus duclouxiana*），乔木层偶见、单株散生华山松（*Pinus armandi*）和云南松（*Pinus yunnanensis*），同时在周围可见单株小棵野花椒（*Zanthoxylum simulans*）。干香柏群落乔木层盖度较高，约在 40%~50%。

群落中灌木多见马桑（*Coriaria nepalensis*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、偶见单株的戟叶酸模（*Rumex hastatus*）散生，层盖度约 20%~25%。分布不均匀，部分区域成丛生长。

草本层分布较为分散，层盖度不高大概为 20%~30%，以茅草为主，多见象草（*Pennisetum purpureum*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）等禾本科为主，周围可见少量的蕨（*Pteridium aquilinum*）和偶见单株鬼针草（*Bidens pilosa*）数量很少。

IX 稀树灌木草丛

(IV) 暖温性稀树灌木草丛

评价区内灌丛分布较广，以火棘、马桑为优势种，群落结构简单。

乔木层散生干香柏 (*Cupressus duclouxiana*)，数量稀少，盖度约 10%~20%，部分区域分布散生华山松 (*Pinus armandi*)，数量较少。

灌木层盖度约 20%~25%，分布不均匀，在部分区域密结为丛生状，以马桑 (*Coriaria nepalensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 为优势种，偶见戟叶酸模 (*Rumex hastatus*)，单株散生。

草本层分布较为分散，层盖度不高，以茅草为主，多见象草 (*Pennisetum purpureum*)、旱茅 (*Schizachyrium delavayi*) 等禾本科为主，周围可见小丛的蕨 (*Pteridium aquilinum*) 和单株鬼针草 (*Bidens pilosa*) 等，数量少，盖度较小。

X 灌丛

(III) 暖性石灰岩灌丛

评价区内灌丛分布较广，以火棘、马桑为优势种，群落结构简单，可分为两层。

灌木层盖度约 20%~25%，分布不均匀，在部分区域密结为丛生状，以马桑 (*Coriaria nepalensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 为优势种，偶见散生的戟叶酸模 (*Rumex hastatus*) 单株散生。

草本层分布较为分散，层盖度不高，以茅草为主，多见象草 (*Pennisetum purpureum*)、旱茅 (*Schizachyrium delavayi*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*) 等禾本科为主，周围可见小丛的蕨 (*Pteridium aquilinum*) 和偶见单株鬼针草 (*Bidens pilosa*)。

B. 人工植被

人工林

本次评价将评价范围内绿化林、防护林、已完成复植且栽植树种的区域归纳为人工林。本项目修复区域栽植树种为高杉柏 (藏柏) (*Juniperus squamata*)、滇青冈 (*Quercus schottkyana*) 目前仍为幼树。另外本项目修复区域栽植灌木树种为火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、球花石楠 (*Photinia glomerata*) 为灌木林地植被。

人工草地

本次评价将评价区内绿化草地、矿山修复区域修复方向为草地且已完成草籽播撒的区域等人为建设的草地归纳为人工草地。本项目评价范围内人工草地为矿山修复区域内，播撒草种为狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、白车轴草 (*Trifolium*

repens)、香根草 (*Chrysopogon zizanioides*)。

3.3.4 晋宁夕阳山田采石场生态修复工程

①植被分类系统

依据植被分类的依据与原则，评价区内出现的植被类型见下表。

表 3.3.4-1 评价区植被分类系统

A 自然植被
VI 暖性针叶林 (II) 暖温性针叶林 IX 稀树灌木草丛 (IV) 暖温性稀树灌木草丛 X 灌丛 (III) 暖性石灰岩灌丛
B 人工植被
农田 园地 人工林地 人工草地

②主要植被类型特点

A.自然植被

VI 暖性针叶林

(II) 暖温性针叶林

云南松 (*Pinus yunnanensis*) 为松科乔木，以滇中高原为其分布多度中心，昆明地区山地均有分布。在多数地段，云南松林常常是半湿润常绿阔叶林多次破坏后的产物，在阳坡、陡坡或土层瘠薄地段则是一类持久性群落。云南松是西南林区主要树种之一，在其分布区域有相当长的栽植应用历史。

根据现场调查，评价区内云南松林分布于评价区部分阳坡，树冠高低错落，树冠伞形，四季常绿，无明显季相。评价区内云南松群落结构简单，可分为三层。部分区域林地较为密集乔木层盖度较高大概在 30%~40%，云南松 (*Pinus yunnanensis*) 为建群种，在乔木层占绝对优势，乔木层混生部分干香柏 (*Cupressus duclouxiana*)，林缘处部分区域与形成交错混生，周围偶见单棵四蕊朴 (*Celtis tetrandra*)，种群年龄结构不一。

灌木层与乔木层无明显分层，灌木和草本混生，盖度较小大概在 20%~30%，多为马桑 (*Coriaria nepalensis*) 和戟叶酸模 (*Rumex hastatus*)。

云南松林下草本层总体较为密集仅仅在部分区域比较稀疏，层盖度 20%~

30%左右，高度 10cm~50cm，分布不均匀且植株较少，多见象草（*Pennisetum purpureum*）为主、混生旱茅（*Schizachyrium delavayi*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）等禾本科植物，且存在单株竹叶草（*Oplismenus compositus*）和青蒿（*Artemisia caruifolia*）并混生有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*），紫茎泽兰为入侵植物。

IX 稀树灌木草丛

（IV）暖温性稀树灌木草丛

评价区内灌丛分布较广，以马桑（*Coriaria nepalensis*）为优势种，群落结构简单。

乔木层分布稀疏，散生云南松（*Pinus yunnanensis*），数量稀少，盖度约 10%~20%，部分区域分布偶见单棵四蕊朴（*Celtis tetrandra*），数量稀少。

灌木和草本混生较多盖度较高大概在 20%~30%，多为马桑（*Coriaria nepalensis*）和戟叶酸模（*Rumex hastatus*）。

草本层以茅草为主，盖度 20%。以茅草为主，多见旱茅（*Schizachyrium delavayi*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）。混生少量假酸浆（*Nicandra physalodes*）数量少，盖度也较小。

X 灌丛

（III）暖性石灰岩灌丛

灌木和草本混生较多盖度较高大概在 20%~30%，多为马桑（*Coriaria nepalensis*）和戟叶酸模（*Rumex hastatus*）。

草本层以茅草为主，盖度 20%。以禾本科为主，多见象草（*Pennisetum purpureum*）、旱茅（*Schizachyrium delavayi*），混生单株竹叶草（*Pennisetum purpureum*）、牵牛（*Ipomoea nil*）等。

B.人工植被

农田及园地

项目区农田植被为一年两熟农田植被。评价区农田以夏稻（*Oryza sativa*）、冬小麦（*Triticum aestivum*）等为主要作物。田埂、田地边缘自然散生斑茅（*Saccharum arundinaceum*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）等。

项目评价区周围的园地多为种植葡萄（*Vitis vinifera*）、草莓（*Fragaria × ananassa*）等为主。

人工林

本次评价将评价范围内绿化林、防护林、已完成复植且栽植树种的区域归纳为人工林。本项目修复区域栽植树种为藏柏（高杉柏）（*Juniperus squamata*）、滇青冈（*Quercus schottkyana*）目前仍为幼树。另外本项目修复区域栽植灌木树种为火棘（*Pyracantha fortuneana*）、球花石楠（*Photinia glomerata*）、为灌木树种。

人工草地

本次评价将评价区内绿化草地、矿山修复区域修复方向为草地且已完成草籽播撒的区域等人为建设的草地归纳为人工草地。本项目评价范围内人工草地为矿山修复区域内，播撒草种为狗牙根（*Cynodon dactylon*）、白车轴草（*Trifolium repens*）、香根草（*Chrysopogon zizanioides*）。

3.4 陆生植物多样性现状

3.4.1 种类组成

根据历史资料及评价区实地调查结果，评价区开发较早，人为扰动强烈，原生植被少量残存。评价区共记录维管植物 25 科 42 属 45 种。植物种类组成见下表，植物名录见附录。评价区蕨类植物及裸子植物种类较少，以被子植物为主，其中禾本科植物组成相对丰富。

表 3.4.1-1 评价区维管植物组成情况统计表

类别	蕨类植物门	种子植物门		总计
		裸子植物亚门	被子植物亚门	
科	1	1	23	25
属	1	1	40	42
种	1	1	43	45

评价区内主要乔木为华山松（*Pinus armandi*）、干香柏（*Cupressus duclouxiana*），灌木主要为火棘（*Pyracantha fortuneana*）、马桑（*Coriaria nepalensis*），华山松、干香柏、火棘均为云南乡土树种，在云南大部地区均有分布，云南松、干香柏为造林先锋树种，火棘是良好的生态防护树种；在云南造林、园林绿化、行道树种植中已有相当长的应用历史。

3.4.2 区系分析

根据中国种子植物区系区划，评价区属于东亚植物区、中国-喜马拉雅植物亚区、云南高原地区、滇中高原亚地区。据统计分析，评价区内植物属的地理成

分有 9 个类型，见下表。

表 3.4.2-1 评价区维管植物属的地理成分表

属的分布区类型	数量	占比 (%)
1.世界分布	2	4.44
2.泛热带分布	6	13.33
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	0	0
4.旧世界热带分布	2	4.44
5.热带亚洲和热带大洋洲分布	0	0
6.热带亚洲和热带非洲分布	0	0
7.热带亚洲分布	4	8.89
8.北温带分布	12	26.67
9.东亚和北美间断分布	0	0
10.旧世界温带分布	5	11.11
11.温带亚洲分布	3	6.67
12.地中海、西亚至中亚分布	0	0
13.中亚分布及其变型	0	0
14.东亚分布	6	13.33
15.中国特有分布	5	11.11
合计	45	100.00

分析结果显示，世界分布属 2 个属，占评价区总属数的 4.44%；泛热带分布 6 个属，占评价区总属数的 13.33%；热带亚洲和热带美洲间断无分布；旧世界热带分布 2 个属，占评价区总属数的 4.44%；热带亚洲和热带大洋洲无分布；热带亚洲和热带非洲无分布；热带亚洲分布 4 个属，占评价区总属数的 8.89%；北温带分布 12 个属，占评价区总属数的 26.67%；东亚和北美间断无分布；旧世界温带分布 5 个属，占评价区总属数的 11.11%；温带亚洲分布 3 个属，占评价区总属数的 6.67%；地中海、西亚至中亚无分布；东亚分布 6 个属，占评价区总属数的 13.33%；中国特有分布 5 个属，占评价区总属数的 11.11%。

3.4.3 珍稀保护植物

3.4.3.1 重要野生植物

根据《云南省重点保护野生植物名录（2021 年）》、《云南省极小种群野生植物保护名录（2022 年版）》、《IUCN 红色名录》、《CITES2023》、《国家重点保护野生植物名录》、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》等，对照本次环境影响评价实地调查结果，项目评价区无国家级、省级、濒危野生动植物种国际贸易公约收录的重点保护野生植物分布，无极小种群野生植物，

并且，评价区内未发现极小种群、当地特有植物物种分布。有 31 种植物被收录于《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》中，31 种植物均为无危（Least Concern, LC）。评价区维管植物在相关名录中收录情况见附录。

3.4.3.2 古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字〔2016〕1 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指具有重要历史、文化、景观与科学价值和具有重要纪念意义的树木。根据昆明市林业和草原局查询结果及现场调查，在晋宁夕阳山田采石场矿区发现 3 株古树。矿区古树详见下表。

表 3.4.3-1 评价区古树一览表

矿山名称	科	属	种	俗名	经度	纬度	特征代号	树龄	古树等级	原挂牌	省古树编号
晋宁 夕阳山田 采石场	漆树科	黄连木属	黄连木	楷木	102.304507	24.489015	1112010800036068017520	800	1	4055	53012204055
	漆树科	黄连木属	黄连木	楷木	102.304507	24.489015	1312010120020028013510	120	3	4056	53012204056
	漆树科	黄连木属	黄连木	楷木	102.304507	24.489015	1312010150030030001423	150	3	4057	53012204057

3.4.3.3 狭域特有植物

经过现场调查，评价区范围内没有发现狭域特有植物。

3.4.3.4 极小种群物种

依据《云南省极小种群野生植物保护名录》（2021 版），评价区内没有发现属于极小种群物种的植物分布。

3.4.4 经济资源植物

评价区 45 种植物中，共 21 中被纳入中国经济资源植物，21 种植物中，滇杨（*Populus yunnanensis*）、滇青冈（*Cyclobalanopsis glaucoides*）、夹竹桃（*Nerium indicum*）、密蒙花（*Buddleja officinalis*）、覆盆子（*Rubus idaeus*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、象草（*Pennisetum purpureum*）、麦冬（*Ophiopogon japonicus*）、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、白背枫（*Buddleja asiatica*）、画眉草（*Eragrostis pilosa*）、芥（*Capsella bursa-pastoris*）同时被收录进多种经济资源植物。详细收录情况见附录。

评价区植物在中国经济资源植物名录中的收录情况如下：

表 3.4.4-1 中国经济资源植物名录中的收录情况一览表

名录	收录数量	收录植物
中国食用（淀粉）植物	5	滇青冈、密蒙花、覆盆子、蕨、芥
中国药用植物	17	夹竹桃、密蒙花、覆盆子、马桑、金花小檗、木蓝、蕨、麦冬、青蒿、马鞭草、钩腺大戟、白背枫、画眉草、鬼针草、头花蓼、芥、垂序商陆
中国有毒植物	2	夹竹桃、马桑
中国饲料(牧草蜜源)植物	2	象草、画眉草
中国纤维植物	5	滇青冈、夹竹桃、密蒙花、蕨、黄背草
中国用材树木植物	1	滇杨
中国绿化观赏植物	6	滇杨、夹竹桃、密蒙花、覆盆子、象草、麦冬
中国油脂(精油、树脂、鞣质)植物	7	滇青冈、夹竹桃、密蒙花、马桑、青蒿、白背枫、芥

3.4.5 主要入侵植物概况

根据《中国第一批外来入侵物种名单》、《中国第二批外来入侵物种名单》、《中国外来入侵物种名单（第三批）》、《中国自然生态系统外来入侵物种名单

（第四批）》、中国外来入侵物种信息系统，评价区 45 种植物中，7 种植物被收录为入侵植物。

表 3.4.5-1 评价区入侵植物一览表

中文名	拉丁名	入侵等级	生活型	原产地
象草	<i>Pennisetum purpureum</i>	3 级（局部入侵）	多年生	造林
紫茎泽兰 ¹	<i>Ageratina adenophora</i>	1 级（恶意入侵）	多年生	南美
鬼针草 ³	<i>Bidens pilosa</i>	1 级（恶意入侵）	一年生	南美
加拿大一枝黄花	<i>Solidago canadensis</i>	1 级（恶意入侵）	多年生	北美
假酸浆	<i>Nicandra physalodes</i>	3 级（局部入侵）	一年生	南美
粗毛牛膝菊	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	2 级（局部入侵）	一年生	南美
垂序商陆 ⁴	<i>Phytolacca americana</i>	1 级（恶意入侵）	多年生	自然传入
注：上标“1，2，3，4”表示在《中国外来入侵物种名单》中收录情况，数字表示在第几批收录				
				
象草（ <i>Pennisetum purpureum</i> ）		紫茎泽兰（ <i>Ageratina adenophora</i> ）		
				
鬼针草/三叶鬼针草（ <i>Bidens pilosa</i> ）		假酸浆（ <i>Nicandra physalodes</i> ）		

	
粗毛牛膝菊（ <i>Galinsoga quadriradiata</i> ）	

3.4.6 植物多样性调查与评价小结

项目评价区共记录维管植物 25 科 42 属 45 种，其中，蕨类植物 1 科 1 属 1 种；裸子植物 1 科 1 属 1 种；被子植物共有 23 科 40 属 43 种。

分析结果显示，世界分布属 2 个属，占评价区总属数的 4.44%；泛热带分布 6 个属，占评价区总属数的 13.33%；热带亚洲和热带美洲间断无分布；旧世界热带分布 2 个属，占评价区总属数的 4.44%；热带亚洲和热带大洋洲无分布；热带亚洲和热带非洲无分布；热带亚洲分布 4 个属，占评价区总属数的 8.89%；北温带分布 12 个属，占评价区总属数的 26.67%；东亚和北美间断无分布；旧世界温带分布 5 个属，占评价区总属数的 11.11%；温带亚洲分布 3 个属，占评价区总属数的 6.67%；地中海、西亚至中亚无分布；东亚分布 6 个属，占评价区总属数的 13.33%；中国特有分布 5 个属，占评价区总属数的 11.11%。

3.5 陆栖脊椎动物多样性现状

根据本工程的构成、布局和施工方案以及评价区域生境分布的具体情况，选择了陆栖脊椎动物（两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类）作为本次生物多样性影响评价中陆栖脊椎动物部分的主要考察对象。

此次在修复区周边区域进行两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类的调查，主要采用样线法、观察法和访问法等方法进行工作。观察植被类型、生境条件、溪流、水塘等鸟类和兽类动物生存的资源条件，同时对于动物的实体及其足迹、叫声、粪便、取食痕迹等予以重点观察。由于工作时间有限，还采取了非诱导访谈法对评价区周边村落的群众进行调查，了解他们常年在附近从事日常生产等活动所观察到的陆栖脊椎动物分布及种群数量的情况。我们也向当地有关部门了解他们在多年的工作和研究过程中所掌握到的在本区域中鸟类、哺乳类以及两栖爬行类的分布情况。由于工程区域的动物调查研究历史较长，专业资料较丰富，因此，本

工程的陆栖脊椎动物现状在现场调查的基础上参考了该区域的历史调查资料主要参考资料有：《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的如《云南兽类志》、《云南省陆生野生动物资源调查报告》（云南省林业厅出版，2001 年）、《云南鸟类志（上卷 非雀形目）》（杨岚，1995 年）、《云南鸟类志（下卷 雀形目）》（杨岚，杨晓君，云南科技出版社，2004 年）、《云南两栖类志》（杨大同，1991 年）、《云南两栖爬行动物》（杨大同、饶定齐等，2008 年）。根据现场调查、访问所得到的资料，与前人调查结果中的记载相结合验证，得出评价区域陆栖脊椎动物分布、资源现状，并在此基础上进行其受工程影响的分析评价。

3.5.1 项目区陆栖脊椎动物现状

3.5.1.1 项目区陆生脊椎动物多样性总体特征

根据对项目区现场调查及文献记载，项目区分布的陆栖脊椎动物共有 15 种，隶属 4 纲、10 目、15 科、15 属。如表所示，分布有两栖动物 1 种，隶属 1 目 1 科 1 属；分布有爬行动物 2 种，隶属 2 目 2 科 2 属；分布有鸟类 8 种，隶属 4 目 8 科 8 属；分布有哺乳动物 4 种，隶属 3 目 4 科 4 属。

表 3.5.1-1 项目区陆生脊椎动物分类阶元统计表

纲	目	科	属	种
两栖纲	1	1	1	1
爬行纲	2	2	2	2
鸟纲	4	8	8	8
哺乳纲	3	4	4	4
总计	10	15	15	15

3.5.1.2 项目区陆栖脊椎动物种类和数量

项目区陆栖脊椎动物各目、科中的种数详见下表。

表 3.5.1-2 项目区陆栖脊椎动物各目、科中的种数统计表

目	科	属	种
两栖纲 AMPHIBIA			
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	1	1
小计：两栖纲，1 目，1 科		1	1
爬行纲 REPTILIA			
蛇目 SERPENTES	游蛇科 Colubridae	1	1
蜥蜴目 LACERTILIA	鬣蜥科 Agamidae	1	1
小计：爬行纲，2 目，2 科		2	2

鸟纲 AVES			
雀形目 PASSERIFORMES	文鸟科 Ploceidae	1	1
	伯劳科 Laniidae	1	1
	鸦科 Corvidae	1	1
	燕科 Hirundinidae	1	1
	鹎科 Pycnonotidae	1	1
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	1	1
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	1	1
鸻形 CHARADRIIFORMES	鸻科 Scolopacidae	1	1
小计：鸟纲，4 目，8 科		8	8
哺乳纲 MAMMALIA			
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1	1
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	1	1
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	1	1
	鼠科 Muridae	1	1
小计：哺乳纲，3 目，4 科		4	4
总计：4 纲，10 目，15 科		15	15

(1) 两栖类

项目区记录到两栖动物 1 种，为无尾目（ANURA），蟾蜍科（Bufonidae）黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）。

未发现国家一级、二级和云南省级重点保护野生动物，也未发现珍稀濒危动物和特有、狭域两栖动物分布。评价区的两栖动物中，蟾蜍科主要在水域、农田活动，种类在各类生境都有活动，适应性较广。

(2) 爬行类

项目区记录到爬行动物 2 种，为蛇目（SERPENTES），游蛇科（Colubridae）云南颈斑蛇（*Plagiopholis unipostocularis*）和蜥蜴目（LACERTILIA），鬣蜥科（Agamidae）云南龙蜥（*Japalura yunnanensis*）。

未发现有一级、二级和云南省级重点保护野生动物，也未发现珍稀濒危动物和狭域两栖动物分布。

(3) 鸟类

项目区记录到鸟类 8 种，分属 4 目 8 科，物种组成成为雀形目（PASSERIFORMES）5 种、鸻形目（CHARADRIIFORMES）1 种、鸽形目（COLUMBIFORMES）1 种、鹁形目（CUCULIFORMES）1 种。

鹁科鸟类多活动于沼泽、湖泊、海岸线、河流等水域的浅滩处；鸻科、杜鹁科、文鸟科鸟类在多种环境中生存和活动。

(4) 哺乳类

项目区记录到哺乳动物 4 种，分属 3 目 4 科，物种组成以啮齿目（RODENTIA）为主，有 2 种；兔形目（LAGOMORPHA）为 1 种；食肉目（CARNIVORA）为 1 种。

未发现有一级、二级和云南省级重点保护野生动物，也未发现珍稀濒危动物和特有、狭域两栖动物分布。

3.5.1.3 项目区陆栖脊椎动物区系组成

(1) 两栖类

项目区内所分布的 1 种两栖动物为东洋界布种，占全部两栖类的 100%

(2) 爬行类

项目区内所分布的 2 种爬行动物均为东洋界布种，占全部爬行类的 100%。

(3) 鸟类

①居留状态

从鸟类的地理区划来看，项目区处于东洋界古北界范围。在项目评价范围内分布的 8 种鸟类中，主要为留鸟，有 5 种，占全部鸟类的 62.5%；其次为候鸟，有 3 种，占全部鸟类的 37.5%；具体见下表。

表 3.5.1-3 项目区鸟类居留状态统计一览表

居留状态	留鸟	候鸟	小计
种数	5	3	8
占比%	62.5	37.5	100

②区系组成

在项目评价范围内分布的 8 种鸟类中，属于东洋界物种的为 3 种，占全部繁

殖鸟的 37.5%；古北界种为 4 种，占全部繁殖鸟的 50%，东洋界-古北界为 1 种，占全部繁殖鸟的 12.5%。具体详见下表。

表 3.5.1-4 项目区繁殖鸟类区系成分

区系从属	东洋界	古北界	东洋界-古北界	小计
种数	3	4	1	8
占比%	37.5	50	12.5	100

(4) 哺乳类

在项目区内分布的 4 种哺乳动物中有 3 种动物为东洋界布种，占项目区哺乳动物种类的 75%，广布种为 1 种，占项目区哺乳动物种类的 25%。

(5) 区系小结

综上所述，评价区陆栖脊椎动物区系特点为以东洋界、古北界物种为主体，有部分东洋界-古北界物种分布。这与该范围在中国地理区划中属于东洋界的范围是相吻合的（王凯等，2022）。

3.5.2 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿动物现状

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布的陆栖脊椎动物共有 7 种，隶属 4 纲、7 目、7 科、7 属。如表所示，分布有两栖动物 1 种，隶属 1 目 1 科 1 属；分布有爬行动物 1 种，隶属 1 目 1 科 1 属；分布有鸟类 4 种，隶属 4 目 4 科 4 属；分布有哺乳动物 1 种，隶属 1 目 1 科 1 属。

表 3.5.2-5 评价区陆生脊椎动物分类阶元统计表

纲	目	科	属	种
两栖纲	1	1	1	1
爬行纲	1	1	1	1
鸟纲	4	4	4	4
哺乳纲	1	1	1	1
总计	7	7	7	7

1、陆栖脊椎动物种类和数量

根据多年调查积累的文献资料看，该区域陆栖脊椎动物是相当丰富的，本项目影响评价区范围较狭窄，主要经过的地区原生植被较少，植被类型较为单调，所以实际出现在评价范围内的陆栖脊椎动物种类数量除鸟类外又较为贫乏。

表 3.5.2-6 评价区陆栖脊椎动物各目、科中的种数统计表

目	科	属	种
两栖纲 AMPHIBIA			

无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	1	1
小计：两栖纲，1 目，1 科		1	1
爬行纲 REPTILIA			
蜥蜴目 LACERTILIA	鬣蜥科 Agamidae	1	1
小计：爬行纲，1 目，1 科		1	1
鸟纲 AVES			
雀形目 PASSERIFORMES	文鸟科 Ploceidae	1	1
鸽形目 CHARADRIIFORMES	鹧鸪科 Scoiopacidae	1	1
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	1	1
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	1	1
小计：鸟纲，4 目，4 科		4	4
哺乳纲 MAMMALIA			
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	1	1
小计：哺乳纲，1 目，1 科		1	1
总计：4 纲，7 目，7 科		7	7

(1) 两栖类

评价区记录到两栖动物 1 种，为无尾目（ANURA），蟾蜍科（Bufonidae）黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）。

未发现国家一级、二级和云南省级重点保护野生动物，也未发现珍稀濒危动物和特有、狭域两栖动物分布。评价区的两栖动物中，蟾蜍科主要在水域、农田活动，种类在各类生境都有活动，适应性较广。

(2) 爬行类

评价区记录到爬行动物 1 种，为蜥蜴目 LACERTILIA，鬣蜥科（Agamidae）云南龙蜥（*Japalura yunnanensis*）。

未发现国家一级、二级和云南省级重点保护野生动物，也未发现珍稀濒危动物分布。

(3) 鸟类

评价区记录到鸟类 4 种，分属 4 目 4 科，物种组成为雀形目（PASSERIFORMES）、鸽形目（CHARADRIIFORMES）、鸽形目（COLUMBIFORMES）、鹃形目（CUCULIFORMES），各有 1 种，分别各占

鸟类记录种数的 25%。

未发现有一级、二级和云南省级重点保护野生动物，也未发现珍稀濒危动物分布。

(4) 哺乳类

评价区记录到哺乳动物 1 种，分属 1 目 1 科，物种组成为啮齿目 (RODENTIA)，有 1 种，为鼠科 (Muridae) 赤腹松鼠 (Callosciurus erythraeus) 占哺乳动物记录种数的 100%。

未发现有一级、二级和云南省级重点保护野生动物，也未发现珍稀濒危动物分布。

2、陆栖脊椎动物区系组成

(1) 两栖类

评价区分布的 1 种两栖动物为东洋界布种，占全部两栖类的 100%。为西南区种类。

(2) 爬行类

评价区分布的 1 种爬行动物为东洋界，占全部爬行的 100%。为西南区种类，

(3) 鸟类

①居留状态

从鸟类的地理区划来看，评价区处于东洋界西南区范围。在评价范围内分布的 4 种鸟类中，留鸟有 2 种，占全部鸟类的 50%；候鸟有 2 种，占全部鸟类的 50%；具体见下表。

表 3.5.2-7 评价区鸟类居留状态统计一览表

居留状态	留鸟	候鸟	小计
种数	2	2	4
占比%	50	50	100

②区系组成

在评价范围内分布的 4 种鸟类中，属于东洋界物种的有 1 种，占全部繁殖鸟的 25%；古北界种有 2 种，占全部繁殖鸟的 50%，东洋界-古北界有 1 种，占全部繁殖鸟的 25%。具体详见下表。

表 3.5.2-8 评价区繁殖鸟类区系成分

区系从属	东洋界	古北界	东洋界-古北界	小计
------	-----	-----	---------	----

种数	1	2	1	4
占比%	25	50	25	100

(4) 哺乳类

在评价区内分布的 1 种哺乳动物为东洋界布种，占评价区哺乳动物种类的 100%。为西南区种类。

(5) 区系小结

综上所述，评价区陆栖脊椎动物区系特点为以东洋界、古北界物种为主体，有部分东洋界-古北界物种分布。这与该范围在中国地理区划中属于东洋界的范围是相吻合的（王凯等，2022）。

3.5.3 晋宁县建鑫普通建筑材料砂、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿陆生动物现状

根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，项目区周边常见的野生动物均为伴人居性强，环境适应范围广，在昆明地区常见的种类。

(1) 鸟类

项目区周边的鸟类多为区域常见的广布种，其中以雀形目占优势，常见的有黄臀鹌、棕背伯劳、山斑鸠、山麻雀、家燕、喜鹊等。

(2) 哺乳类

项目区人类活动频繁，哺乳类动物主要为食肉目动物、兔形目、啮齿目动物，本次环评实地调查仅在田间村边树木上偶见松鼠科物种。常见种类有褐家鼠、赤腹松鼠、云南兔、黄腹鼬等。

(3) 两爬类

项目区常见的两爬类种类和数量均较少，近年已不多见。其中两栖类以黑眶蟾蜍较为常见；爬行类常见的为游蛇科的种类，如云南龙蜥、云南颈斑蛇等，常以田间昆虫和蛙鼠为食。

3.5.4 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿陆生动物现状

根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，项目区周边常见的野生动物均为伴人居性强，环境适应范围广，在昆明地区常见的种类。

(1) 鸟类

项目区周边的鸟类多为区域常见的广布种，其中以雀形目占优势，常见的有

黄臀鹌、棕背伯劳、山斑鸠、山麻雀、家燕、喜鹊等。

(2) 哺乳类

项目区人类活动频繁，哺乳类动物主要为食肉目动物、兔形目、啮齿目动物，本次环评实地调查仅在田间村边树木上偶见松鼠科物种。常见种类有褐家鼠、赤腹松鼠、云南兔、黄腹鼬等。

(3) 两爬类

项目区常见的两爬类种类和数量均较少，近年已不多见。其中两栖类以黑眶蟾蜍较为常见；爬行类常见的为游蛇科的种类，如云南龙蜥、云南颈斑蛇等，常以田间昆虫和蛙鼠为食。

3.5.5 晋宁夕阳山田采石场陆生动物现状

根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，项目区周边常见的野生动物均为伴人居性强，环境适应范围广，在昆明地区常见的种类。

(1) 鸟类

项目区周边的鸟类多为区域常见的广布种，其中以雀形目占优势，常见的有黄臀鹌、棕背伯劳、山斑鸠、山麻雀、家燕、喜鹊等。

(2) 哺乳类

项目区人类活动频繁，哺乳类动物主要为食肉目动物、兔形目、啮齿目动物，本次环评实地调查仅在田间村边树木上偶见松鼠科物种。常见种类有褐家鼠、赤腹松鼠、云南兔、黄腹鼬等。

(3) 两爬类

项目区常见的两爬类种类和数量均较少，近年已不多见。其中两栖类以黑眶蟾蜍较为常见；爬行类常见的为游蛇科的种类，如云南龙蜥、云南颈斑蛇等，常以田间昆虫和蛙鼠为食。

3.5.6 珍稀濒危保护动物

(1) 两栖类

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023）、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，项目区及邻近地区分布两栖动物中，无国家级重点保护野生动物，也无云南省级重点保护野生动物，无被《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》列入的珍稀动

物，调查未发现该地区特有种类分布。

(2) 爬行类

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023）、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，在项目区及邻近地区分布的 2 种爬行动物中，无国家级重点保护野生动物，无云南省重点保护野生动物，无珍稀动物，调查发现该地区云南龙蜥（*Japalura yunnanensis*）为特有种类分布。

(3) 鸟类

对照《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023）、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，在项目区及邻近地区所记录的 8 种鸟类中，无中国国家重点保护野生动物，无云南省重点保护野生动物。

(4) 哺乳类

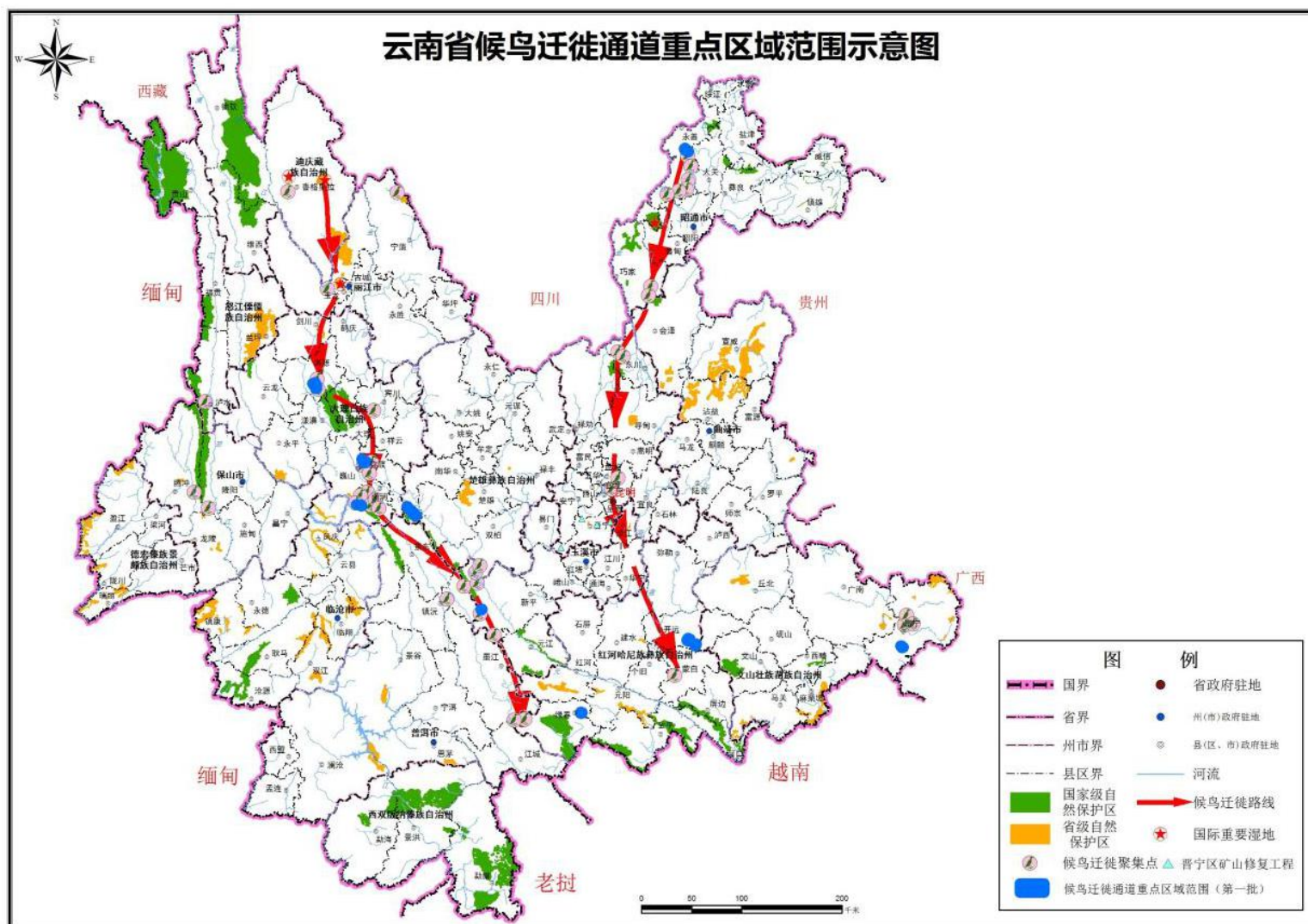
对照《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023）、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，在项目区及邻近地区分布的 4 种哺乳动物中，无中国国家重点保护野生动物，无云南省重点保护野生动物。

(5) 鸟类迁徙通道与评价区的位置关系

根据云南省林业和草原局《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（2023 年 10 月 11 日）中，划定的云南秋季候鸟迁徙通道分别是南华大中山、洱源鸟吊山、南涧凤凰山、巍山—弥渡隆庆关、绿春阿倮欧滨森林公园、开远市大黑山、富宁鸟王山、砚山黑巴、新平—镇沅金山垭口、新平—镇沅金山垭口。根据认真对照《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（2023 年 10 月 11 日）中云南已知候鸟迁徙主要通道的分布情况，经核实，项目区域不涉及其中的候鸟迁徙路线。

在项目的生态调查中，项目组在项目区及周边进行了实地调查和访问调查。通过对项目区周边村民进行访问得知项目区域秋季没有候鸟集中趋光现象，当地也没有群众夜间捕鸟。根据现场调查的情况来看，项目区未发现夜间候鸟迁徙聚集点存在。

综上分析，该项目不涉及云南已知候鸟迁徙的主要通道。



(6) 评价区与国家陆生野生动物重要栖息地的位置关系

根据国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，收录云南野生动物重要栖息地 56 个。经核对晋宁区评价区未与《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》划定的保护区域产生空间重叠，晋宁评价区内无《名录》中收录的野生动物重要栖息地。

3.5.7 项目区动物概况

施工区可见的两栖类动物种类不多，主要为黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）。国家重点保护动物中的两栖类在施工区未见踪迹。

爬行类动物在施工区种类较少。调查未发现属国家重点保护动物的爬行类在施工区分布。在此分布的主要是云南龙蜥（*Japalura yunnanensis*）等常见的蜥蜴类动物。

鸟类在施工区的组成与影响区没有太大的差别。根据文献记录及现场走访调查本评价区中记录到的鸟类常活动于阔叶林、混交林和林缘地区及农田、水域等区域。据研究显示，鸟类作为高机动性生物类群，具有显著的栖息地选择倾向，由于鸟类活动范围广泛，通常会主动避开人类活动频繁的区域。但许多名录上的小型鸟类多为广布种，所以仍会有分布。未在施工范围内记录到国家重点保护动物中的鸟类动物。

施工区的哺乳类主要为小型种类：为松鼠科（*Sciuridae*）赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）等。略大型的哺乳类由于人类活动频繁，一般都踪迹难觅。未在施工范围内记录到国家重点保护动物中的哺乳类动物。

3.6 水生植被现状

3.6.1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程

经影像分析结合现场调查核实，修复工程评价区内不涉及永久性水域，因此本工程不涉及水生生态。

3.6.2 晋宁县建鑫普通建筑材料砂场、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿生态修复工程

经影像分析结合现场调查核实，修复工程评价区内不涉及永久性水域，因此本工程不涉及水生生态。

3.6.3 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿生态修复工程

经影像分析结合现场调查核实，修复工程评价区内不涉及永久性水域，因此本工程不涉及水生生态。

3.6.5 晋宁夕阳山田采石场生态修复工程

评价区南侧有一小溪穿过，距离工程施工区域直线距离约 150 米，经现场调查，水生植物分布主要为挺水植物，常见狗牙根（*Cynodon dactylon*）、北水苦蕒（*Veronica anagallis-aquatica*）、蕺菜（*Houttuynia cordata*）、酸模叶蓼（*Persicaria lapathifolia*）等分布于小溪两边。

3.7 水生动物现状

3.7.1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿鱼类现状

经影像分析结合现场调查核实，修复工程评价区内不涉及永久性水域，因此本工程不涉及水生生态。

3.7.2 晋宁县建鑫普通建筑用材料砂、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料矿鱼类现状

经影像分析结合现场调查核实，修复工程评价区内不涉及永久性水域，因此本工程不涉及水生生态。

3.7.3 晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿鱼类现状

经影像分析结合现场调查核实，修复工程评价区内不涉及永久性水域，因此本工程不涉及水生生态。

3.7.4 晋宁夕阳山田采石场鱼类现状

经过现场调查及走访，同时查阅《金沙江流域鱼类》、《云南鱼类志（上、下册）》、《中国淡水鱼类图鉴》等文献资料，评价区南侧有一小溪穿过，距离工程施工区域直线距离约 150 米，经现场调查评价区小溪内分布有鱼类 2 种，隶属 2 科 2 属。为鳅科、合鳃鱼科鱼类。

1、评价区内的主要经济鱼类

经济鱼类指的是那些在渔获物中占有一定比例，具有一定经济价值的鱼类。评价区内的主要经济鱼类为黄鳝等。

2、保护动物及珍稀濒危动物

评价区水域的 2 种鱼类中，没有国家级和省级重点保护鱼类。没有被列入《中国物种红色名录》、《中国濒危动物红皮书》的鱼类。

3、长距离洄游鱼类

评价区水域的 2 种鱼类中，没有长距离洄游性鱼类。

4、评价区内的特有鱼类

评价区水域的 2 种鱼类中，没有特有鱼类。

3.8 生态系统现状调查与评价

本项目除晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿以外，其余 4 个矿山生态修复工程均为三级评价，本次环评三级评价以定性分析为主。晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿评价区进行定量分析计算。

3.8.1 三级评价区域生态系统类型

本项目除晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿以外，其余 4 座矿山生态修复工程均为三级评价，本次环评三级评价以定性分析为主。根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中生态系统分类体系及现场实际情况对评价区生态系统类型进行分类。评价区在生态系统分类方面呈现出较为复杂的结构特征。依据既定的分类体系，I 级分类体系涵盖 6 种类型。

（1）森林生态系统

森林生态系统是指以乔木森林等为主要生产者的陆地生态系统。

评价区内森林生态系统下有阔叶林、针叶林、针阔混交、稀疏林等类型。推测评价区内的植被可能具有一定的次生性，即可能为半湿润常绿阔叶林被破坏后自然恢复的中期或中后期阶段。除针叶林中的云南松林外，评价区大部分植被呈小面积、零星、片状分布。

系统内动植物种类相对较多，木本植物和种类丰富，群落层次结构、层片结构和营养结构完善，形成完整的食物网，环境空间以及营养物质利用充分；种群的密度和群落的结构能够长期处于较稳定的状态；生产力相对较高，生物量大；生态系统服务功能高，如在调节气候、涵养水源，净化空气，保持水土，防风固沙、吸烟滞尘、改变区域水热状况等方面有着突出的作用。

（2）灌丛生态系统

评价区内灌丛生态系统下有稀疏灌丛、阔叶灌丛，森林、灌丛被破坏后，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，推测可能为生境趋于干旱化所形成的次生类型。

灌丛生态系统是指以灌木为主要生产者的陆地生态系统，分布广泛，种类复杂，生态适应性广，既有在自然环境条件下发育的原生类型，也有在人为干扰形成的持久性的次生类型。

系统主要由丛生无主干的灌木组成，高度 3m 以下，盖度约 30%；物种组成、层次结构和营养结构相对简单；种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小，不同地区的限制因子不同；生态系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。灌丛生态系统中的野生动物种类相对贫乏。

（3）草地生态系统

评价区内草地生态系统下仅有项目区人工草地 1 一个类型。本次评价将评价区内绿化草地、矿山修复区域修复方向为草地且已完成草籽播撒的区域等人为建设的草地归纳为人工草地。本次修复设计播散草籽为狗牙根、白花三叶草、香根草，在现场调查时，草籽发芽，对裸露的土地复绿明显。草地生态系统具有固沙、保土、涵养水源等生态功能。

（4）湿地生态系统

评价区内湿地生态系统有河流 3 个类型，分别为河流、湖泊、坑塘水面，具有调蓄洪水的作用，可在汛期蓄存洪水，汛后缓慢排出，调节河川径流，能净化水质，通过水生植物的作用及化学、生物过程，吸收、固定、转化营养物质，降解有毒有害物质。

（5）农田生态系统

评价区内农田生态系统下包括耕地、园地两个类型。

农田生态系统是指以作物为主要生产者的陆地生态系统，生物群落结构较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、土壤微生物等其他小动物；由于大部分生产力随收获而被移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡；农田生态系统的稳定有赖于一系列耕作栽培措施的人工养地，在相似的自然条件下，土地生产力远高于自然生态系统；其生态系统服务功能主要在于提供食品，其他服务功能较低。

（6）城镇生态系统

评价区内城镇生态系统下包括居住地和工矿交通两个类型。

城镇生态系统是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统。它不仅有生物组成要素（植物、动物和细菌、真菌、病毒）和非生物组成要素（光、热、水、大气等），还包括人类和社会经济要素，这些要素通过能量流动、生物地球化学循环以及物资供应与废物处理系统，形成一个具有内在联系的统一整体。评价区城镇生态系统主要以农村居民点生态系统为主。

3.8.2 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿评价区生态系统现状

1、评价区生态系统的生物量

生物量是指某一时刻单位面积内实存生活的有机物质（干重）总量，通常用 kg/m^2 或 t/hm^2 表示；生产力是指单位面积和单位时间（通常为 1 年）所生产有机物质的量，也即生产的速率，通常用 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 或 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 表示。

受相关法规及工作条件的限制，本次评价生态现状调查中难以开展群落生物量和生产力实测工作，故采用 Landsat8 遥感卫星影像数据解译确定植被类型、结合相关文献和实际测定资料和有关的生物量、生产力数据进行估算的方法，来计算评价区各植被类型的生物量和生产力。

主要参考文献有：①《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云、刘国华等，1996，生态学报，16（5））；②《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，王效科等）；③《中国不同气候带各类型森林的生物量和净第一性生产力》（李高飞、任海，2004，热带地理，24（4））；④《生物圈第一性生产力》（H.里思，R.H.惠特克，2001）；⑤《The Economy of Nature》（Ricklefs）。

评价区内各类植被的面积、生产力如下表所示。评价区面积 382.885hm^2 ，总生物量为 45175.995t ，主要由暖温性针叶林、旱地、暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛、人工林等提供。

表 3.8.2-1 评价区植被生物量现状

植被属性	植被亚型	平均生物量(t/hm^2)	面积(hm^2)	植被总生物量 (t)	占评价区总生物量 (%)
自然植被	暖温性针叶林	221.94	157.282	34907.058	77.27
	暖温性稀树灌木草丛	19.8	21.387	423.456	0.94
	暖性石灰岩灌丛	5.07	23.921	121.279	0.27
	小计		202.589	35451.793	78.47
人工植被	耕地	60	161.930	9715.771	21.51

	人工草地	5	1.686	8.431	0.02
	小计		163.616	9724.202	21.53
非植被	采矿用地、农村宅基地、特殊用地、城镇村道路用地、农村道路、设施农用地、裸岩石砾地	0	16.680	0	0
合计			382.885	45175.995	100.00

根据上表，本项目评价区总生物量为 45175.995t，其中自然植被生物量为 35451.793t，占评价区总生物量的 78.47%；人工植被生物量为 9724.202t，占评价区总生物量的 21.53%。

2.评价区生态系统的生产力

根据本项目评价区内各植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（ $t/hm^2 \cdot a$ ），计算得到评价区生态系统的生产能力及其总和，详见下表。

表 3.8.2-2 评价区植被生产力现状

植被属性	植被亚型	净生产能力 ($t/hm^2 \cdot a$)	面积 (hm^2)	植被总 生产力 (t/a)	占评价 区总生 量 (%)
自然植被	暖温性针叶林	16.81	141.207	2373.696	82.91
	暖温性稀树灌木草丛	10.95	20.722	226.907	7.93
	暖性石灰岩灌丛	0.51	157.282	80.214	2.80
	小计		319.211	2680.817	93.63
人工植被	耕地	6.5	21.387	139.013	4.86
	人工草地	2.2	19.669	43.273	1.51
	小计		41.056	182.286	6.37
非植被	采矿用地、农村宅基地、特殊用地、城镇村道路用地、农村道路、设施农用地、裸岩石砾地	0	1.692	0	0
合计			361.959	2863.103	100.00

根据上表，本评价区总生产力为 2863.103t/a，其中自然植被总生产力为 2680.817t/a，占评价区总生物量的 93.63%。人工植被总生产力为 182.286t/a，占评价区总生物量的 6.37%。

3.8.3 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中生态系统分类体系及现场实际情况，评价区的生态系统Ⅰ级分类体系有6种类型，Ⅱ级分类体系有9种类型，评价区总面积为382.885hm²，森林生态系统分布面积最大，分布为178.668hm²，占评价区总面积的46.66%；农田生态系统次之，分布面积为161.996hm²，占评价区总面积的42.31%；其次是灌丛生态系统，分布面积为23.923hm²，占评价区总面积的6.25%；其他类型分布面积相对较小，详见下表和生态系统图。

表 3.8.3-1 评价区生态系统分布情况一览表

Ⅰ级分类	Ⅱ级分类	现状面积（hm ² ）	占地比例%
森林生态系统	针叶林	157.282	41.08
	稀疏林	21.387	5.59
小计		178.668	46.66
灌丛生态系统	稀疏灌丛	17.983	4.70
	阔叶灌丛	5.938	1.55
小计		23.921	6.25
草地生态系统	稀疏草地	1.686	0.44
小计		1.686	0.44
农田生态系统	耕地	161.996	42.31
小计		161.996	42.31
城镇生态系统	居住地	1.692	0.44
	工矿交通	14.623	3.82
小计		16.315	4.26
其他	裸地	0.299	0.08
小计		0.299	0.08
合计		382.885	100.00

3.8.4 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态系统结构和功能状况

（1）森林生态系统

森林生态系统是指以乔木森林等为主要生产者的陆地生态系统。

评价区内森林生态系统下有针叶林和稀疏林两种类型。均属次生演替发展形成，呈小面积、零星、片状分布。

系统内动植物种类相对较多，木本植物和种类丰富，群落层次结构、层片结

构和营养结构完善，形成完整的食物网，环境空间以及营养物质利用充分；种群的密度和群落的结构能够长期处于较稳定的状态；生产力相对较高，生物量大；生态系统服务功能高，如在调节气候、涵养水源，净化空气，保持水土，防风固沙、吸烟滞尘、改变区域水热状况等方面有着突出的作用。森林生态系统中的野生动物种类相对丰富，主要为鸟类，如麻雀等；偶有蟾蜍等。

（2）灌丛生态系统

评价区内灌丛生态系统下有稀疏灌丛和阔叶灌丛，是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

灌丛生态系统是指以灌木为主要生产者的陆地生态系统，分布广泛，种类复杂，生态适应性广，既有在自然环境条件下发育的原生类型，也有在人为干扰形成的持久性的次生类型。

系统主要由丛生无主干的灌木组成，高度 5m 以下，盖度大于 30%；物种组成、层次结构和营养结构相对简单；种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小，不同地区的限制因子不同；生态系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。灌丛生态系统中的野生动物种类相对贫乏。

（3）草地生态系统

评价区内草地生态系统下仅有项目区稀疏草地 1 个类型。草地生态系统是指在中纬度地带大陆性半湿润和半干旱气候条件下，由多年生耐旱、耐低温、以禾草占优势的植物群落的总称，指的是以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统。草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。

（4）农田生态系统

评价区内农田生态系统下包括耕地、园地两个类型。

农田生态系统是指以作物为主要生产者的陆地生态系统，生物群落结构较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、土壤微生物等其他小动物；由于大部分生产力随收获而被移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡；农田生态系统的稳定有赖于一系列耕作栽培措施的人工养地，在相似的自然条件下，土地生产力远高于自然生态系统；其生态系统服务功能主要在于提供食品，其他服务功能较低。

（5）城镇生态系统

评价区内城镇生态系统下包括居住地和工矿交通两个类型。

城镇生态系统是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统。它不仅有生物组成要素（植物、动物和细菌、真菌、病毒）和非生物组成要素（光、热、水、大气等），还包括人类和社会经济要素，这些要素通过能量流动、生物地球化学循环以及物资供应与废物处理系统，形成一个具有内在联系的统一整体。评价区城镇生态系统主要以农村居民点生态系统为主。根据现场调查，评价区农村居民点生态系统内人为活动频繁，生活于此的动物为喜与人类伴居的种类。

第四章 生态环境影响分析与评价

本次评价涉及晋宁区 5 个矿山生态修复工程，至本次环境影响评价现场踏勘时，各矿山修复工程已基本完成施工。

4.1 对土地利用的影响分析

4.1.1 工程永久占地影响分析

本项目涉及 5 个矿山生态修复工程，修复工程实施将导致修复区域土地利用类型发生变化，项目实施前后土地利用类型变化见下表：

矿山名称	一级类		二级类		修复前面积 (m ²)	修复后面积 (m ²)	变幅 (m ²)	增减变化比例 (+、-)
	编码	名称	编码	名称				
晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿	01	耕地	0103	旱地	0	9947	9947	37.10%
	03	林地	0301	乔木林地	716	0	-716	-2.67%
	04	草地	0404	其他草地	606	16862	16256	60.64%
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	25487	0	-25487	-95.07%
合计					26809	26809	0	0
注：修复前地类为晋宁区 2022 年国土变更调查数据，修复后地类为实际修复地类。								
矿山名称	一级类		二级类		修复前面积 (m ²)	修复后面积 (m ²)	地类面积增减变化 (+、-)	增减变化比例 (+、-)
	编码	名称	编码	名称				
晋宁县建鑫普通建筑材料砂场、晋宁上蒜易业石灰岩砂石料	01	耕地	0103	旱地	142	35260	35118	11.86%
	02	园地	0205	其他园地	0	60281	60281	20.35%
	03	林地	0301	乔木林地	3013	16143	13130	4.43%
	03	林地	0305	灌木林地	8549	37799	29250	9.88%
	03	林地	0307	其他林地	438	438	0	0.00%
	04	草地	0404	其他草地	6444	96707	90263	30.47%
	06	工矿仓储用地	06H1	工业用地	483	0	-483	-0.16%
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	274475	0	-274475	-92.67%
	10	交通运输用地	1003	公路用地	1120	1236	116	0.04%
	10	交通运输用地	1006	农村道路	1527	6591	5064	1.71%

矿	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0	41737	41737	14.09%
	合计				296192	296192	0	0
注：修复前地类为晋宁区 2022 年国土变更调查数据，修复后地类为实际修复地类。								
矿山名称	一级类		二级类		修复前面积 (m ²)	修复后面积 (m ²)	变幅 (m ²)	增减变化比例 (+、-)
	编码	名称	编码	名称				
晋宁县二街乡老母头山石灰岩矿	03	林地	301	乔木林地	0	854	854	11.02%
	03	林地	305	灌木林地	0	1182	1182	15.25%
	03	林地	307	其他林地	590	401	-189	-2.44%
	04	草地	404	其他草地	0	3565	3565	45.99%
	06	工矿仓储用地	602	采矿用地	7032	0	-7032	-90.71%
	10	交通运输用地	1006	农村道路	130	594	464	5.99%
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0	1156	1156	14.91%
	合计				7752	7752	0	0
注：修复前地类为晋宁区 2022 年国土变更调查数据，修复后地类为实际修复地类。								
矿山名称	一级类		二级类		修复前面积 (m ²)	修复后面积 (m ²)	变幅 (m ²)	增减变化比例 (+、-)
	编码	名称	编码	名称				
晋宁夕阳山田采石场	03	林地	301	乔木林地	1002	6801	5799	44.88%
	03	林地	305	灌木林地	0	1731	1731	13.40%
	06	工矿仓储用地	602	采矿用地	11919	0	-11919	-92.25%
	12	其他用地	1207	裸岩石砾地	0	4389	4389	33.97%
	合计				12921	12921	0	0
注：修复前地类为晋宁区 2022 年国土变更调查数据，修复后地类为实际修复地类。								

4.1.2 项目临时占地影响分析

评价区涉及的 5 个生态修复工程临时占地如下：

- 1、修复工程施工过程产生的土石方回填至该项目低洼区，不新建排土场；
- 2、各矿山生态修复工程覆土外购，不新建取土场；
- 3、项目施工人员不在修复区域食宿，不新建施工营地；
- 4、项目客土、水泥、围栏等物料均在修复范围内临时存放，不新建临时堆料场；

综上，评价区均不在修复范围外新增临时用地。

4.2 工程建设对植被的影响分析

4.2.1 工程建设对区域植被覆盖度影响分析

根据建设单位、施工方提供的修复前照片、勘察报告，矿山修复工程施工前

矿山区域存在草本植物，植被低矮、散生，总体覆盖度低，地表裸露明显，仅部分区域植物分布相对集中。

修复工程实施对矿山区域原有植被影响较大，部分区域由于削坡卸荷、坡面清危等而导致区域原有植被全部被移除，全区域覆土单元原有植被由于压覆而全部消失，部分覆土及补植区域原有植被也因穴状整地、回填而受到相当程度干扰，总体而言，各矿山原有植被保存较少，仅部分区域保留原有植被，植被覆盖度、地上生物量均受到显著影响。

现场踏勘时，项目修复区已有人工植被种植，但完成时间较短，且冬季不是昆明地区植物生长旺盛季节，植被重构工程栽植的草籽未达到萌发高峰期，草地和耕地也未达到生长旺盛期，因此现场踏勘阶段，植被重构工程对各矿山修复区域植被覆盖度、地上生物量形成的代偿作用不明显，各修复区域地表裸露显著。

但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较现状显著增加。综合矿山修复前照片分析，本次环评认为，在养护、管理得当的情况下，随着修复区域人工栽植的植物萌发、生长，各矿山修复区域植被覆盖度、地上生物量都将明显提高，且在一定时期内提高速率较快，直至达到相对稳定水平；最终，修复后矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较修复工程实施前有直观提高。

4.2.2 对植物群落结构的影响分析

综合工程勘察报告、设计报告、施工前照片等资料分析，工程实施前，各矿区内整体原生植被破坏严重，工程实施前各矿山范围内原有植被以草本植物为主，群落结构简单，覆盖度不高。

历史矿山开采对原有植被扰动较大，各矿山范围内原有植被群落结构、个体数量、物种组成均受到影响。相较于工程施工前，项目区植物群落结构将发生明显变化，从物种组成上，植被重建将使得项目区物种组成发生极显著改变，即以狗牙根、白花三叶草、香根草等人为选择物种为优势种。从种群年龄结构上，由于植被栽植时间相对集中，各物种龄级选择相对统一。

综上所述，随着各矿山植物逐渐生长，形成的群落将呈现出物种龄级结构整齐的特征。另外，由于植被重建工程物种选择、栽植方式选择等，项目施工结束后形成的人工群落将呈现出遗传选育明显、分布均匀、整齐，垂直分层明显等较

为典型的人工群落特征。

4.2.3 对植物资源的影响分析

4.2.3.1 对保护物种的影响分析

至本次环评现场踏勘，项目 5 个历史遗留废弃矿山生态修复工程均已完成施工。现状实地调查已难对工程实施前矿山修复区域物种进行一一回溯。本次环评现场踏勘阶段对各矿山周边区域的调查中未记录到珍稀、濒危植物、名木古树、狭域种、特有种以及《云南省极小种群野生植物保护名录（2022 年版）》所收录物种等需特殊关注、保护的物种分布。

已建工程施工期间未发现需特殊关注、保护的物种，无相关报告。

4.2.3.2 对古树名木的影响分析

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字〔2016〕1 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指具有重要历史、文化、景观与科学价值和具有重要纪念意义的树木。根据现场调查，在晋宁夕阳山田采石场矿区发现 3 株古树。矿区古树详见下表。

表 4.2.3.2-1 评价区古树一览表

矿山名称	科	属	种	俗名	经度	纬度	特征代	树龄	古树等级	原挂牌	省古树
晋宁 夕阳山田 采石场	漆树科	黄连木属	黄连木	楷木	102.304507	24.489015	1112010800036068017520	800	1	4055	53012204055
	漆树科	黄连木属	黄连木	楷木	102.304507	24.489015	1312010120020028013510	120	3	4056	53012204056
	漆树科	黄连木属	黄连木	楷木	102.304507	24.489015	13120101500300300001423	150	3	4057	53012204057

4.2.3.3 狭域植物影响分析

至本次环评现场踏勘时，本评价区涉及的矿山生态修复工程已完成坡面清理、覆土与植被栽植，现场难以根据历史影像资料对工程实施前物种进行一一回溯，本次评价基于评价区植被调查结果，结合施工方提供资料对修复工程是否对狭域植物产生影响进行分析。

经过现场调查，评价区范围内没有发现狭域植物。

结合勘察单位、施工单位提供的历史影像资料，本评价区涉及的历史遗留废弃矿山修复工程实施前，修复范围内为裸地，仅在部分区域留存少量低矮灌木及草本，分布稀疏，判断可能为矿山停采废弃后先锋物种进入采矿活动造成的次生裸地形成的植被。

一般而言，先锋物种进入次生裸地定殖主要依赖风力传播、萌生、孳生、动物介导传播等途径，传播距离有限，因此，次生裸地先锋植物物种组成往往与周边植被物种组成具有较高的关联性，但本次环评现场调查未在评价区发现狭域植物分布，尤其在修复范围周围，分布的植被型、植物物种均为该区域常见类型。且已发表的调查、研究成果中亦未找到该区域分布有狭域植物的确切证据。同时，由于该评价区采矿活动产生的裸地呈现出土壤瘠薄、覆盖度低、保水能力弱、干旱明显、砾石混入率高等特征，因此在采矿迹地自然修复过程中，先锋物种往往具有较强的极端环境适应能力、快速繁殖与扩散能力。而狭域植物的形成机制多样，主要为地理隔离与生境特殊要求限制、气候与生态适应性限制、生物互作依赖性、遗传与进化机制、人类活动干扰等因素，狭域植物往往生态位较窄，难以成为采矿迹地的先锋物种。并且，结合建设单位与设计、施工单位提供的历史影像资料，未发现工程实施前，历史矿山采矿迹地有狭域种分布。

综上，本次环评分析认为，本评价区涉及的矿山修复工程实施前，修复范围内无狭域种分布，矿山生态修复工程实施未对狭域种造成直接影响。

4.2.3.4 极小种群物种影响分析

对照《云南省极小种群野生植物保护名录》（2022 版），评价区内记录的植物均未被收录。结合建设单位与设计、施工单位提供的历史影像资料，未发现工程实施前，历史矿山采矿迹地没有极小种群物种分布。经施工单位确认，本评价区涉及矿山生态修复工程施工过程中未发现极小种群物种。

4.2.3.5 生物入侵影响分析

外来物种入侵是造成生物多样性下降的直接原因之一。昆明常见的陆生入侵植物有刺果瓜、垂序商陆、落葵薯、马缨丹、土荆芥、飞机草、紫茎泽兰、银胶菊、加拿大一枝黄花、喜旱莲子草等。本工程施工需实施植被重构，进行植物栽植工作，因此需要对外来入侵物种进行关注。

本项目涉及的 5 个矿山生态修复工程栽植植物为滇青冈（*Cyclobalanopsis glaucoides*）、藏柏（*Cupressus torulosa*）、玫瑰花（滇红）（*Rosa rugosa*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、球花石楠（*Photinia glomerata*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、香根草（*Chrysopogon zizanioides*）参照《重点管理外来入侵物种名录》、《中国第一批外来入侵物种名单》、《中国第二批外来入侵物种名单》、《中国外来入侵物种名单（第三批）》、《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》、《云南省外来入侵物种名录（2019 版）等相关名录》，本项目 5 个矿山生态修复工程拟栽植植物多为云南省主要乡土树种或云南省主要乡土草种，且拟栽植乔木（包括乔木林地栽植乔木及园地栽植乔木）均收录于《云南省城乡绿化美化推荐植物名录》，无相关名录中收录的外来入侵物种。

现场踏勘时，本项目 5 座历史遗留矿山生态修复工程施工已全部完成。经向施工单位了解，本项目施工期间已落实物种管理，植被重构严格按照设计方案进行。工程施工对矿山区域原有植被扰动较大，矿山修复范围内原有植被已鲜有残存，仅部分区域可见小片集中存留的原有植物；本次环评难以从历史卫星影像及建设单位、施工方提供的施工前照片对工程实施区域原有植物入侵情况进行回溯。但综合评价范围内其他区域植被现状来看，评价区内有自然分布的象草（*Pennisetum purpureum*），田埂、路边可见鬼针草（*Bidens pilosa*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）。因此判断生态修复工程实施前，矿山区域已有入侵植物分布。物理方法如刈割、水淹、拔除等措施是生物入侵防治的有效方法之一，本项目生态修复工程施工过程中将修复治理区域原有植被移除时也移除了原有入侵植物；项目植被重构工程选用植物为乡土树种、乡土草种或城乡绿化美化推荐植物，未使用相关名录中收录的外来入侵物种。在入侵植物防治中，清除入侵植物后种植乡土植物可以在一定程度上增强区域生物多样性和生态系统稳定性，对区域生物入侵防治有正向效应。

4.3 工程建设对动物的影响分析

(1) 对一般陆栖脊椎动物的影响

本工程建设对野生动物的影响主要是施工干扰和占地造成区域内植被面积减少，使栖息于该生境的野生动物生境缩小。进入施工期，由于部分生境将遭破坏、机械作业产生噪声以及施工人员进驻等带来影响，动物产生趋避反应，大部分会迁徙到距施工区较远的安全地带，从而使该区域的野生动物数量和种类在施工期下降，但这一影响是暂时的，随着施工期结束，施工人员撤离，工程区外围的生态环境逐渐得到恢复，工程区外围的动物数量将逐渐回升。

根据该区域陆栖脊椎动物的调查结果可知，评价区的陆栖脊椎野生动物以鸟类占优势，迁移活动趋避能力较强，两栖类、爬行类及哺乳类的物种分布较少且它们有一定的趋避迁移能力。所以，在本工程施工期间，陆栖脊椎动物对于这一类型的干扰能够主动避让，工程施工不会对该区域的陆栖脊椎野生动物多样性产生较大的影响。除此之外，施工期间产生的噪声和施工粉尘及机械尾气可能使一些陆栖脊椎动物暂时迁出施工区，但由于施工区地势相对开阔，气体和噪声的扩散条件较好，对区域环境空气质量影响不会严重。施工人员生活垃圾和餐厨垃圾，可能会引来小型啮齿类和部分鸟类的取食，导致该区域有害兽类（啮齿类）种群数量在施工期间出现增长趋势，使区域生态系统平衡受到一定程度的干扰。但总体而言，施工期对野生动物的影响较小。

总之，本工程建设将对评价区野生动物资源产生一定的不利影响，但不会因为该工程建设而导致任何一种野生动物在评价区的濒危或消失，且本工程占地较少，占地区受人类活动影响严重，陆栖脊椎动物较少，不利影响很小。本工程施工期只要加强对施工人员的管理，严禁随意破坏周边生态环境，严禁捕杀区域内野生动物，则本工程建设对周边野生动物的影响很小。

(2) 对特殊关注区域的影响

对陆生野生动物重要栖息地的影响：根据国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，收录云南野生动物重要栖息地 56 个。晋宁辖区内无《名录》中收录的野生动物重要栖息地，因此本次环评认为工程施工不会对陆生野生动物重要栖息地产生直接影响。

对鸟类迁徙通道重点区域的影响：根据云南省林业和草原局公告（2023 年第 10 号）发布的《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，收录云南

省候鸟迁徙通道重点区域范围 10 个。昆明市辖区内无《范围》中收录的候鸟迁徙通道重点区域分布，因此本次环评认为工程施工对候鸟迁徙通道重点区域不会产生直接影响。

(3) 对重要物种的影响

本工程评价区记录的 15 种陆栖脊椎动物中，无国家级保护动物，无被《中国生物多样性红色名录》中列为濒危或易危的物种。

综上所述，工程建设对动物会有一定的不良影响，但这种不良影响有限，既不会造成这些动物当地种群数量显著下降，更不会因工程建设而导致这些动物在当地濒危或灭绝，总体影响很小。

(4) 动物资源影响小结

本工程建设将对评价区陆栖脊椎动物资源产生一定的不利影响，但不会因为该工程建设而导致任何一种野生动物在评价区的濒危或消失，且本项目占地较少，占地区受人类活动影响严重，陆栖脊椎动物较少，不利影响很小。工程建设对评价区的重要物种影响很小。本工程施工期只要加强对施工人员的管理，严禁随意破坏周边生态环境，严禁捕杀区域内野生动物，则本工程建设对区域内的陆栖脊椎动物的影响很小。

4.5 对水生生态影响分析

本项目为历史遗留矿山修复工程，施工及运营活动不涉及水域环境，项目部分评价范围内虽存在永久性水域，但未处于项目施工及运营的影响范围内；该项目施工活动不涉及涉水作业，运营期不产生废水排放；结合本项目与永久性水域的空间关系及环境影响特征，故本次项目实施对水生生态不造成直接影响。

4.6 对天然林、公益林的影响分析

根据与昆明市林业和草原局查询结果，本项目部分修复工程与国家公益林和天然林重叠，其国家级公益林重叠 0.004 公顷、市级公益林重叠 0.0432 公顷、天然林重叠 0.1204 公顷。

根据现场调查，项目工程施工区域周边主要植被为华山松群落、火棘群落，部分邻近道路、园地、耕地等的生态保护红线受人为干扰较为严重，次生性明显。公益林和天然林占地范围内不涉及保护植物或古树名木，也不属于某种保护动物的重要生境。

项目施工永久占地主要为原历史开采破坏区域,在施工期间对原有已长成树种进行保留,不砍伐,不会对原有植株造成减少,本次项目实施主要栽植树种基本为周边常见物种。项目实施主要对原开采破坏区域进行生态恢复,项目实施完成后,项目建设对公益林和天然的影响主要为积极的、正向的。项目建设对公益林和天然林的影响在可接收的范围内。

4.7 生态系统的影响分析

4.7.1 对生态系统完整性、稳定性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的,且因“系统”的特性,其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性,包括三个层次:一是组成系统的成分是否完整,即系统是否具有原生的全部物种,二是系统的组织结构是否完整,三是系统的功能是否健康。

从第一个层次,本项目修复区都为永久占地。项目属于生态修复工程,项目修复前修复区主要为森林生态系统和灌丛生态系统,项目修复后生态系统主要为森林生态系统和草地生态系统,生态系统发生了改变,生态系统内的物种组成也发生改变,但原有生态系统不会消失。但从长期来看,项目建设完成后,原有的采矿用地将变成林地、草地,项目区域植被覆盖率增加,项目建设对土地的影响为积极有利的影响,工程建设有利于改善区域的生态环境条件,影响为正向。

从第二个层次来看,项目建设后,除项目施工区域所在的森林生态系统和草原生态系统内的植物群落环境发生改变外,评价区生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生本质变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看,修复工程实施对矿山区域原有植被影响较大,部分区域由于削坡卸荷、坡面清危等而导致区域原有植被全部被移除,全区域覆土单元原有植被由于压覆而全部消失,部分覆土及补植区域原有植被也因穴状整地、回填而受到相当程度干扰,总体而言,各矿山原有植被保存较少,仅部分区域保留原有植被,植被覆盖度、地上生物量均受到显著影响。工程直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小,因此建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃,且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述,本工程建设会在一定程度上破坏生态系统的完整性,但工程建设

有利于改善区域的生态环境条件；但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的乔木、灌木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较现状显著增加。

4.7.2 对生态系统生物量与生产力的影响

4.7.2.1 对生态系统生物量的影响

修复工程实施对矿山区域原有植被影响较大，部分区域由于削坡卸荷、坡面清危等而导致区域原有植被全部被移除，全区域覆土单元原有植被由于压覆而全部消失，部分覆土及补植区域原有植被也因穴状整地、回填而受相当程度干扰，总体而言，各矿山原有植被保存较少，仅部分区域保留原有植被，植被覆盖度、地上生物量均受到显著影响。

现场踏勘时，各矿山植被重构工程已完成，但完成时间较短，植被重构工程栽植的草籽已逐渐萌发，但乔木也未达到生长旺盛期，因此现场踏勘阶段，植被重构工程所栽植的乔木仍为幼树，且枝叶不发达，以树干、根系为生物量主要组成部分。植被重构工程对各矿山修复区域植被覆盖度、地上生物量形成的代偿作用不明显，各修复区域地表裸露显著。

但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的乔木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较现状显著增加。综合历史影像及各矿山修复前照片分析，本次环评认为，在养护、管理得当的情况下，随着修复区域人工栽植的植物萌发、生长，各矿山修复区域植被覆盖度、地上生物量都将明显提高，且在一定时期内提高速率较快，直至达到相对稳定水平；最终，修复后矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较修复工程实施前有直观提高。

4.7.2.2 对生态系统生产力的影响

修复工程实施对矿山区域原有植被影响较大，部分区域由于削坡卸荷、坡面清危等而导致区域原有植被全部被移除，全区域覆土单元原有植被由于压覆而全部消失，部分覆土及补植区域原有植被也因穴状整地、回填而受相当程度干扰，总体而言，各矿山原有植被保存较少，仅部分区域保留原有植被，植被覆盖度、地上生物量均受到显著影响。原有植被减少对矿山生态修复范围内生产力有直接、明显的削减作用。

现场踏勘时，各矿山植被重构工程已完成，但完成时间较短，植被重构工程栽植的草籽已逐渐萌发，但乔木也未达到生长旺盛期，因此现场踏勘阶段，植被重构工程所栽植的乔木仍为幼树，且枝叶不发达，以树干、根系为生产力主要贡献部分。现状植被重构工程对矿山修复区域生产力代偿作用不明显。

但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的乔木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，逐渐形成较为有效的生产力代偿。

4.7.3 生态系统影响小结

(1) 通过分析项目的建设会影响原有生态系统，但项目完成植被恢复后，可有效恢复和提高区域内植被覆盖率，补偿项目建设带来的不利生态影响。新生生态系统的自控能力较强，生态补偿能力较大，带来良好的生态效益，总体影响是积极的、正向的。

(2) 本工程建设会在一定程度上破坏生态系统的完整性，但工程建设有利于改善区域的生态环境条件；但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的乔木、灌木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较现状显著增加。

(3) 现状修复工程完成时间较短，评价区内生产力较项目修复工程实施前出现一定程度下降，但远期生物量将出现上升，但根据本次环评计算结果，其上升程度不明显。但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的乔木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，逐渐形成较为有效的生产力代偿。

总体来说，本次生态修复项目对生态系统的影响是短期的，在施工完成，人员、机械撤离后，对生态的影响会逐步减小。植被重构工程所栽植的乔木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，逐渐形成较为有效的生产力代偿。总体来说影响是积极的、正向的。

第五章 修复工程对生态保护红线的影响分析

5.1 修复工程与生态保护红线的位置关系

经查询，本项目所涉及的 4 个矿山生态修复工程中，仅晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿部分区域与晋宁区生态保护红线优先保护单元重叠。

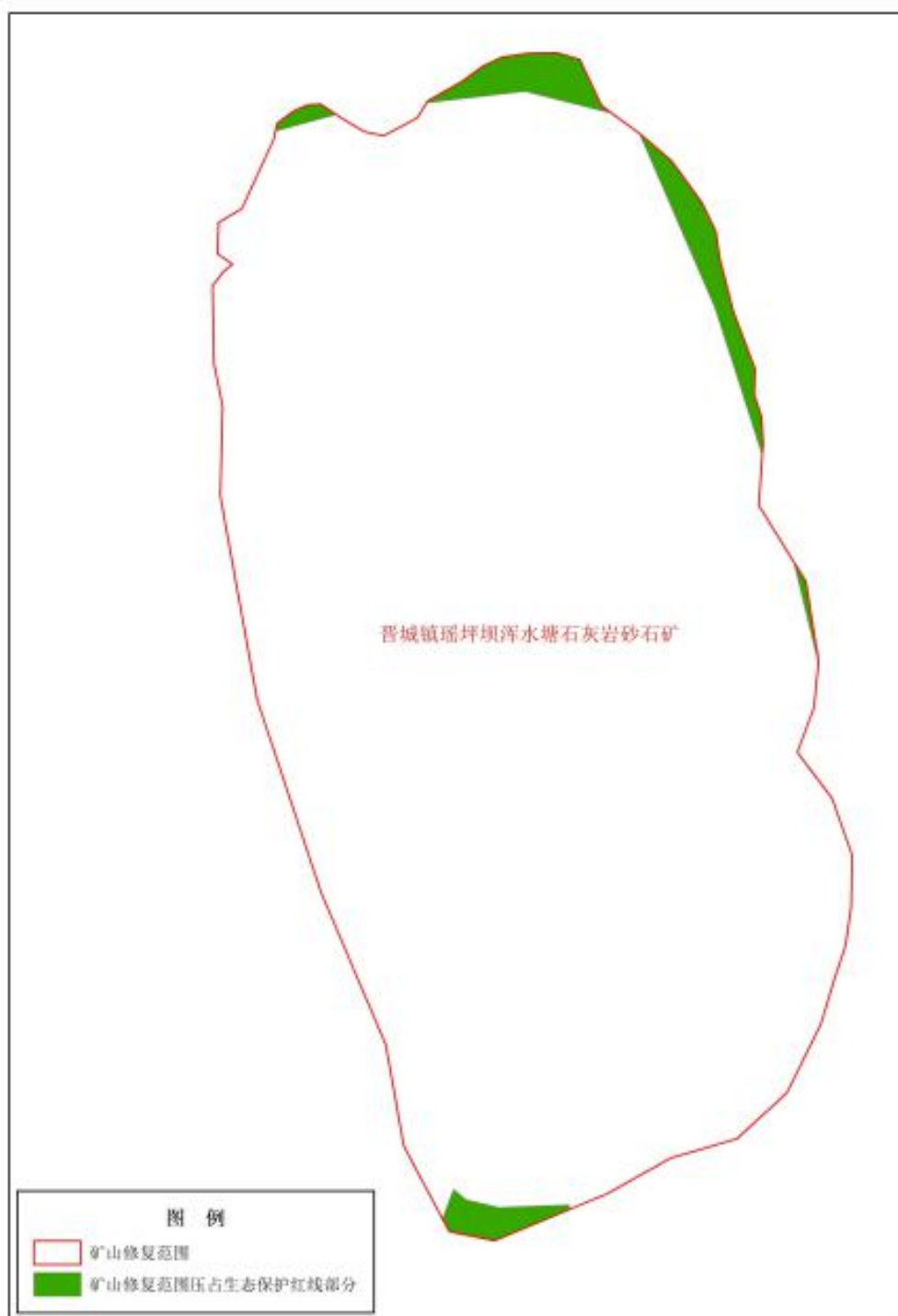


图 5.1.1-1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿占用生态保护红线情况

5.2 不可避让性分析

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号），根据查询情况，本项目晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿（矿山4）部分修复范围涉及生态保护红线（高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线），占用面积782.77808m²，本工程不可避让高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线的因素主要有以下几点：①晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿为历史遗留矿山，图斑唯一；②本矿山无采矿证，为无法确认治理恢复责任主体的无主废弃矿山，开采矿种为石灰岩砂石矿，本次修复针对采矿毁损区，为“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”的项目。

综上，本项目受历史遗留等因素的限制，不可避让高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线。根据现场踏勘，修复范围内与生态红线重叠部分，已按照生态红线保护规定进行修复治理，已修复为草地，混合草籽主要物种组成为白车轴草（白花三叶草）（*Trifolium repens*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、香根草（*Chrysopogon zizanioides*），多为云南乡土树种或草种。项目属于矿山生态修复治理项目，不涉及新设采矿权，项目实施后，不会降低生态功能、不会减少生态红线面积、不会改变区域性质，本工程建设不违背云南省生态保护红线的相关管理规定。项目建设对生态红线内自然植被的影响小。

5.3 工程建设对生态保护红线的影响分析

结合建设单位及勘察设计单位提供的历史影像资料以及卫星影像资料分析，矿山4（晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿）修复工程历史采矿活动对矿山区域生态环境毁损严重，区域内原生植被因采矿活动已几乎被完全移除。矿山停采废弃后至本次修复工程实施前，该矿山区域未实施过人工生态修复工程。矿山区域经历数年自然修复，至本项目施工前，历史采矿毁损区域地表裸露严重，地表砾石混入率高，植被稀疏生境干旱明显，植被物种组成多为较为耐旱的先锋物种或竞争能力强的入侵物种。总体而言，本项目工程实施前矿山区域植被为耐受性较强的先锋植物。符合次生性初级演替的初级阶段特征。

本次环评现场勘察阶段，矿山4（晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿）修复

工程覆土及植被重构已完成。由于植被重构工程结束时间较短，且季节处于冬季，不是植物萌发、生长高峰期，因此该区域土地裸露仍较为明显，但该区域立地条件相对湿润，已可见草籽萌发。

但该矿山生态修复范围内已可见少量入侵植物定殖，修复范围内修复区域入侵植物来源可能有如下两种途径：修复区域完成覆土培肥后，周边该植物种子由动物携带、动物粪便、风逸等方式自然扩散至修复区；客土中携带休眠种子。种子传播至修复区域后，由于种间竞争压力小、土壤水肥条件好、光照条件优越等原因而快速生长，直至成丛。建设单位及承担养护运营的单位加强入侵植物管控，采取刈割、拔除等措施对入侵植物进行清理，但需要关注的是，在修复工程实施完成后，区域水土条件得到相对直观的改善，竞争压力较小、立地条件改善可能加速入侵植物定殖繁衍，因此在工程养护阶段仍需关注入侵植物管理管控。

根据建设单位及施工方提供资料，结合现场调查及对比分析，本项目生态修复工程实施未对重叠区域产生直接影响，工程实施清除了原矿山区域大量的紫茎泽兰，对该区域入侵植物防治有明显的正向影响。工程实施未改变生态红线功能，不造成生态红线面积缩减。总体而言，工程实施对区域有正向影响。

综合本项目工程设计、建设单位及施工方提供资料，结合现场调查及对比分析，本项目生态修复工程实施对重叠区域造成了较为显著的影响，工程覆土几乎将重叠区域原有植物全部清除，而植被重构工程显著地改变了该区域植被物种组成，产生的影响分析如下：

A.晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程与生态保护红线重叠区域面积约 782.77808m²。根据云南省人民政府《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线面积 0.57 万平方千米，从区域尺度看，本项目实施对高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线扰动范围较小。

B.从历史影像资料看，项目生态修复工程实施前，重叠范围为历史采矿活动扰动区域，该范围内原生植被已被采矿活动破坏，工程实施前该区域由于位于林地边缘而水热条件相对矿山其他区域更好，因而草本盖度相对矿山其他区域较高，但物种组成为以象草（*Pennisetum purpureum*）为主的禾本科草本植物，为耐受性较强的先锋植物，符合次生性初级演替的初级阶段特征。

C.本项目工程实施将该区域修复为草地，栽植狗牙根（*Cynodon dactylon*）、

白花三叶草 (*Trifolium repens*)、香根草 (*Chrysopogon zizanioides*)，狗牙根为禾本科草本，已被收录为《云南省主要乡土草种目录 (2022 年)》。狗牙根广布于我国黄河以南各省，多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡，具有强大而发达的根系，能深入土壤，固持土壤能力强，可有效防止坡面水土流失，在矿山修复中对稳定边坡起着重要作用。香根草根系极为发达，能深入地下数米，具有很强的固土能力，可有效拦截坡面径流，减少土壤侵蚀，对于矿山废弃地的边坡稳定和水土保持效果显著，能防止因雨水冲刷导致的滑坡和泥石流等地质灾害。白花三叶草是豆科植物，具有根瘤菌，能固定空气中的氮素，提高土壤肥力，改善矿山土壤贫瘠的状况，为其他植物的生长提供有利的土壤条件，有利于生态系统的恢复和演替。该区域的人工草地与修复区周边区域草地分布协调性较高。

D.类比无人干预的历史遗留废弃矿山生态修复，江西省德兴市德兴铜矿历经 70 年自然修复形成较为稳定的植物群落。而即便在水热条件更好的亚马逊地区，采矿用地废弃后，自然修复历经十余年演替至包含灌木和小型乔木的次级阶段，经历二十余年自然修复，才演替至较为稳定的植物群落。一般而言，历史遗留废弃矿山自然植被演替可视为初级演替，即发生在完全没有植被覆盖的基质上（例如新鲜熔岩流或废弃矿山）的植被演替。初级演替一般可分为演替初期、演替中期、演替后期三个阶段，结合历史影像资料看，修复前该矿山生态修复区域自然修复已至演替初期阶段的草灌混合阶段，即灌木层植物逐渐定殖，灌木种类逐渐增多阶段，结合历史影像上矿山区域灌木种类单一、数量少、盖度小的特征，判断应为草灌混合的早期阶段。该阶段一般发生于矿山废弃后 5-20 年间，而演替至演替后期（乔木定殖及成熟林阶段）往往需要 30 年乃至更长时间。

综上，本项目工程实施虽然在一定程度上对重叠范围内原有植被造成了相当程度破坏，但工程破坏的植被为矿山废弃后自然恢复的植被，已非该区域原生植被；本项目植被重构工程虽然会使得修复后草木呈现出物种组成单一、林相整齐、物种人工选择程度高等特征，但在一定程度上也加速了该区域的演替进程，即人为提前了植物定殖阶段，项目栽植草木与区域自然植被协调性较高，不会从根本上改变区域植被结构功能。

5.4 工程建设对土地利用格局的影响分析

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他，评

价区生态系统类型图见附图。

表 5.4-1 项目工程生态系统占用类型一览表

序号	生态系统类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)			占同类系统面积比例%		
			修复前三调占地	修复前现状占地	修复后占地	修复前三调占地	修复前现状占地	修复后占地
1	森林生态系统	178.668	0.0716	0	0	0.04	0	0
2	灌丛生态系统	23.921	0	0	0	0	0	0
3	草地生态系统	1.686	0.0606	0.0785	1.6862	3.59	0	100.00
4	农田生态系统	161.996	0	0	0.9947	0	0	0.61
5	城镇生态系统	16.315	0	0	0	0	0	0
6	其他	0.299	2.5487	2.6024	0	853.68	100	0
合计		382.885	2.6809	2.6809	2.6809	/	/	/

综合上表可知，项目修复前修复区三调占地主要为森林生态系统、草地生态系统和其他，面积各为 0.072hm²、0.061hm²、2.549hm²，修复区占评价区系统的比例分别为 0.04%、3.59%、853.68%；修复区修复前现状占地主要为草地生态系统和其他，面积各为 2.6024hm²、0.0785hm²，占评价区系统的比例各为 97.07%、2.92%；项目修复后生态系统主要为草地生态系统和农田生态系统，面积各为 1.686hm²、0.995hm²，修复区占评价区系统的比例分别为 100%、0.61%，通过分析项目的建设会影响原有生态系统，但项目完成植被恢复后，区域裸露地块减少，植被盖度提高，区域生态系统稳定性将得到提升可有效恢复和提高区域内植被覆盖率，补偿项目建设带来的不利生态影响。新生态系统的自控能力较强，生态补偿能力较大，带来良好的生态效益，总体影响是积极的、正向的。

5.4.1 工程永久占地影响分析

项目为已建项目，晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿采取辅助再生、生态重塑为主，共分为 2 个修复单元，下发图斑面积 2.6809 公顷，实际修复面积 2.6809 公顷。修复前后地类调整表见下表，修复工程一览表见下表。

表 5.4.1-1 晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿三调地类结构调整表

矿山名称	一级地类		二级地类		修复前三调面	修复后面积	变幅 (m ²)	增减变化比例
	编码	名称	编码	名称				

					积(m ²)	(m ²)		(+、-)
晋城镇 瑶坪坝 浑水塘 石灰岩 砂石矿	01	耕地	0103	旱地	0	9947	9947	37.10%
	03	林地	0301	乔木林地	716	0	-716	-2.67%
	04	草地	0404	其他草地	606	16862	16256	60.64%
	12	其他 用地	1207	裸岩石砾地	25487	0	-25487	-95.07%
合计					26809	26809	/	/

根据上表，项目修复范围内原三调地类修复为旱地和其他草地，原现状地类为裸岩石砾地，修复后旱地面积为 9947m²，其他草地面积为 16862m²。

5.4.2 项目临时占地影响分析

评价区涉及的晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程临时占地如下：

- 1、修复工程施工过程产生的土石方回填至该项目低洼区，不新建排土场；
- 2、各矿山生态修复工程覆土外购，不新建取土场；
- 3、项目施工人员不在修复区域食宿，不新建施工营地；
- 4、项目客土、水泥、围栏等物料均在修复范围内临时存放，不新建临时堆料场；

综上，评价区涉及的晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程均不在修复范围外新增临时用地。

5.5 工程建设对植被的影响分析

至本次环评编制，评价区涉及的晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程实施前局部植被状况根据《金沙江流域昆明片区历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目普渡河流域中低山宽谷区（晋宁片区）矿山生态修复项目调（勘）查报告》以及设计单位、施工单位提供的照片，结合历史卫星影像分析。修复工程实施后各矿山区域局部植被状况依据现场调查情况，结合项目设计报告以及建设单位、施工单位提供的施工相关资料进行分析。本项目工程实施前后局部土壤条件对比见下表：

晋城镇瑶坪	矿区周边土壤类型多为红壤，质地为壤质粘土，土体干燥、深厚较疏松，土层厚度在 0-2m 之间。矿区内土壤以红壤土为主，采场平台及边坡表层土壤破坏严重，砾石混入率较高；综合评价矿区	1.FK01 修复为旱地，需要覆土 70cm；FK02 可修复为其他草地，无需覆土。 2.该矿山修复区域表层土壤砾石混入率较修复实施前有较为直观
-------	--	---

坝 浑 水 塘 石 灰 岩 砂 石 矿	土壤质地破坏严重。矿山采用露天开采方式，对土地资源的破坏影响主要有露天开采挖损土地资源、弃渣压占土地资源、弃渣扩散破坏周边林地资源，矿区内岩土裸露，水土流失明显。矿区整体土壤抗蚀性弱，植被盖度低，边坡坡度较大，综合评价矿区潜在土壤侵蚀危险程度高。 矿区内部整体原生植被破坏严重，评估结果为重度。 矿位于生态保护重要性评价重要区，因此矿山开采对生态系统服务功能影响较大，综合评估结果为中度。	的降低。 3.现场踏勘时植被重构已完成，但完成时间不长，地表覆盖度提高程度有限。 4.对比修复前照片，修复工程实施后生态系统服务功能有一定程度改善。
--	---	---

5.5.1 工程建设对区域植被覆盖度影响分析

(1) 评价区植被覆盖度

本次评价利用 Envi5.31 基于 Landsat8 遥感卫星影像数据（编号为 LC09_L2SP_132043_20240415_20240416_02_T1，时间为：2024 年 04 月 15 日，云量≤1%），采用归一化植被指数法（NDVI）估算评价区植被覆盖度，计算公式如下：

FVC= (NDVI-NDVI_soil)/(NDVI_veg-NDVI_soil)

式中：

FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVIveg—纯植物像元的 NDVI 值，植被覆盖度越高，NDVIveg 趋近于 1.0；

NDVIsoil—无植被覆盖像元的 NDVI 值，植被覆盖度越低，NDVIsoil 趋于 0。

参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）、《2001-2015 年天山北坡植被覆盖动态变化研究》（齐亚霄、张飞、陈瑞、王一山，2020，生态学报，40（11）），并结合评价区实际情况，将植被覆盖度划分为 5 个等级，详见下表。

表 5.5.1-1 植被覆盖度等级划分一览表

分级	植被覆盖度（%）
高植被覆盖度（I）	≥85
较高植被覆盖度（II）	65～85
中等植被覆盖度（III）	45～65
较低植被覆盖度（IV）	25～45

低植被覆盖度（V）	<25
-----------	-----

经 Envi5.31 和 ArcGIS10.8 计算、处理 Landsat9 遥感卫星影像数据（编号为 LC09_L2SP_132043_20240415_20240416_02_T1，时间为：2024 年 04 月 15 日，云量≤1%），项目评价区由约 2030（30×30m）个像元组成，NDVI_{mean} 值为 -0.046249、NDVI_{mix} 值为 -41，NDVI_{max} 值为 55。本次评价结合评价区植被覆盖现状，分选取置信度为 99%与 4%的 NDVI 值作为 NDVI_{veg}（0.788235）与 NDVI_{soil}（-0.717647）值，计算结果详见下表，评价区植被覆盖度（FVC）详见附图。

表 5.5.1-2 评价区植被覆盖度统计一览表

覆盖度类型	覆盖度（%）	面积（hm ² ）	占比（%）
高植被覆盖度（I）	≥85	157.282	41.08
较高植被覆盖度（II）	65%～85%	21.387	5.59
中等植被覆盖度（III）	45%～65%	25.607	6.69
较低植被覆盖度（IV）	25%～45%	161.930	42.29
低植被覆盖度（V）	<25%	16.680	4.36
合计		382.885	100.00

从上表可知，本项目评价区高度植被覆盖度面积为 157.282hm²，占评价区面积的 41.08%；较高植被覆盖度面积为 21.387hm²，占评价区面积的 5.59%；中等植被覆盖度面积为 25.607hm²，占评价区面积的 6.69%，较低植被覆盖度面积为 161.930hm²，占评价区面积的 42.29%，占比较高。区域低植被覆盖度面积 16.680hm²，占评价区面积的 4.36%，占比较低。因此，项目评价区植被茂盛程度较好。

（2）修复区植被覆盖度情况

根据建设单位、施工方提供的修复前照片、勘察报告，矿山修复工程施工前矿山区域存在草本植物，植被低矮、散生，总体覆盖度低，地表裸露明显，仅部分区域植物分布相对集中。

修复工程实施对矿山区域原有植被影响较大，部分区域由于削坡卸荷、坡面清危等而导致区域原有植被全部被移除，全区域覆土单元原有植被由于压覆而全部消失，部分覆土及补植区域原有植被也因穴状整地、回填而受到相当程度干扰，总体而言，各矿山原有植被保存较少，仅部分区域保留原有植被，植被覆盖度、地上生物量均受到显著影响。

现场踏勘时，项目修复区已有人工植被种植，但完成时间较短，且冬季不是

昆明地区植物生长旺盛季节，植被重构工程栽植的草籽未达到萌发高峰期，草地和耕地也未达到生长旺盛期，因此现场踏勘阶段，植被重构工程对各矿山修复区域植被覆盖度、地上生物量形成的代偿作用不明显，各修复区域地表裸露显著。

但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较现状显著增加。综合矿山修复前照片分析，本次环评认为，在养护、管理得当的情况下，随着修复区域人工栽植的植物萌发、生长，各矿山修复区域植被覆盖度、地上生物量都将明显提高，且在一定时期内提高速率较快，直至达到相对稳定水平；最终，修复后矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较修复工程实施前有直观提高。

5.5.2 对植物群落结构的影响分析

综合工程勘察报告、设计报告、施工前照片等资料分析，工程实施前，各矿区内整体原生植被破坏严重，工程实施前各矿山范围内原有植被以草本植物为主，群落结构简单，覆盖度不高。

历史矿山开采对原有植被扰动较大，各矿山范围内原有植被群落结构、个体数量、物种组成均受到影响。相较于工程施工前，项目区植物群落结构将发生明显变化，从物种组成上，植被重建将使得项目区物种组成发生极显著改变，即以狗牙根、白花三叶草、香根草等人为选择物种为优势种。从种群年龄结构上，由于植被栽植时间相对集中，各物种龄级选择相对统一。

综上所述，随着各矿山植物逐渐生长，形成的群落将呈现出物种龄级结构整齐的特征。另外，由于植被重建工程物种选择、栽植方式选择等，项目施工结束后形成的人工群落将呈现出遗传选育明显、分布均匀、整齐，垂直分层明显等较为典型的人工群落特征。

5.5.3 对植物资源的影响分析

5.5.3.1 对植物区系的影响分析

根据中国种子植物区系区划，评价区属于东亚植物区、中国-喜马拉雅植物亚区、云南高原地区、滇中高原亚地区。据统计分析，评价区内植物属的地理成分有 9 个类型，见下表。

表 5.5.3.1-1 评价区维管植物属的地理成分表

属的分布区类型	数量	占比 (%)
1.世界分布	2	4.44
2.泛热带分布	6	13.33
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	0	0
4.旧世界热带分布	2	4.44
5.热带亚洲和热带大洋洲分布	0	0
6.热带亚洲和热带非洲分布	0	0
7.热带亚洲分布	4	8.89
8.北温带分布	12	26.67
9.东亚和北美间断分布	0	0
10.旧世界温带分布	5	11.11
11.温带亚洲分布	3	6.67
12.地中海、西亚至中亚分布	0	0
13.中亚分布及其变型	0	0
14.东亚分布	6	13.33
15.中国特有分布	5	11.11
合计	45	100.00

分析结果显示，世界分布属 2 个属，占评价区总属数的 4.44%；泛热带分布 6 个属，占评价区总属数的 13.33%；热带亚洲和热带美洲间断无分布；旧世界热带分布 2 个属，占评价区总属数的 4.44%；热带亚洲和热带大洋洲无分布；热带亚洲和热带非洲无分布；热带亚洲分布 4 个属，占评价区总属数的 8.89%；北温带分布 12 个属，占评价区总属数的 26.67%；东亚和北美间断无分布；旧世界温带分布 5 个属，占评价区总属数的 11.11%；温带亚洲分布 3 个属，占评价区总属数的 6.67%；地中海、西亚至中亚无分布；东亚分布 6 个属，占评价区总属数的 13.33%；中国特有分布 5 个属，占评价区总属数的 11.11%。

5.5.3.2 对古树名木的影响分析

按照全国绿化委员会、国家林业和草原局文件（全绿字〔2016〕1 号）和《古树名木鉴定规范》（LY/T2737—2016）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指具有重要历史、文化、景观与科学价值和具有重要纪念意义的树木。

依据昆明市林业技术推广总站查询及结合现场调查，评价区未发现古树名木。

5.5.3.3 狭域植物影响分析

至本次环评现场踏勘时，本评价区涉及的矿山生态修复工程已完成坡面清

理、覆土与植被栽植，现场难以根据历史影像资料对工程实施前物种进行一一回溯，本次评价基于评价区植被调查结果，结合施工方提供资料对修复工程是否对狭域植物产生影响进行分析。

经过现场调查，评价区范围内没有发现狭域植物。

5.5.3.4 极小种群物种影响分析

对照《云南省极小种群野生植物保护名录》（2022 版），评价区内记录的 45 种植物均未被收录。结合建设单位与设计、施工单位提供的历史影像资料，未发现工程实施前，历史矿山采矿迹地没有极小种群物种分布。经施工单位确认，本评价区涉及矿山生态修复工程施工过程中未发现极小种群物种。

5.5.3.5 生物入侵影响分析

外来物种入侵是造成生物多样性下降的直接原因之一。昆明常见的陆生入侵植物有刺果瓜、垂序商陆、落葵薯、马缨丹、土荆芥、飞机草、紫茎泽兰、银胶菊、加拿大一枝黄花、喜旱莲子草等。本工程施工需实施植被重构，进行植物栽植工作，因此需要对外来入侵物种进行关注。

结合环评现场勘察期间所调查结果，晋城镇瑶坪坝浑水塘石灰岩砂石矿生态修复工程修复区域已见假酸浆（*Nicandra physalodes*）。



假酸浆（*Nicandra physalodes*）

假酸浆未被收录于《中国第一批外来入侵物种名单》、《中国第二批外来入侵物种名单》、《中国外来入侵物种名单（第三批）》、《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》，但已被收录中国外来入侵植物信息系统，入侵等级为 3 级（局部入侵）。

综合评价区域入侵植物情况，修复区域入侵植物来源可能有如下两种途径：修复区域完成覆土培肥后，周边该植物种子由动物携带、动物粪便、风逸等方式自然扩散至修复区；客土中携带休眠种子。

种子传播至修复区域后，由于种间竞争压力小、土壤水肥条件好、光照条件优越等原因而快速生长，直至成丛。

本次环评建议建设单位及承担养护运营的单位加强入侵植物管控，可采取刈割、拔除等措施对入侵植物进行清理。

综上，从防治生物入侵的角度看，工程实施对区域生物入侵防治总体有正向效应。但后续管护、补植过程中仍需严格工程管理，防止因物种筛查不严、管护操作不当而带来新的生物入侵风险。

5.6 工程建设对动物的影响分析

（1）对一般陆栖脊椎动物的影响

已建工程影响：项目已建工程施工工期需使用挖掘机、装载机等设备，施工期内，设备噪声高频率、高强度产生，噪声影响使当地动物产生避让、惊扰等，动物避让可能在原有基础上进一步减少了修复区域动物活动，但该项目施工期噪声在自然衰减后影响范围有限，且随施工结束，施工噪声影响也将随之消失，这些动物可能会逐渐回到原有活动区域。施工期扬尘、汽车尾气、发电机燃油废气等也会在一定程度上对动物活动产生影响，使动物对废气影响较为集中的区域产生避让。施工作业过程产生的粉尘、废气影响范围有限，且该影响将随着施工结束而停止，不会对项目区及周边区域动物产生长期影响。工程实施对动物产生的直接影响主要作用于动物活动，而不会直接导致区域动物死亡率增加，影响为短期的、可逆的。

现状本项目涉及的 5 个矿山生态修复工程已全部完成施工，不再使用大型施工器械，噪声影响已停止，燃油废气影响已停止。各工程覆土及植被重构工程已完成，但现状工程实施区域地表裸露仍相对明显，本次环评认为，项目区扬尘影响仍会持续，但随着项目区植被生长，地表覆盖度逐渐提高，扬尘影响将逐渐减少。

经向建设单位、施工单位了解，本项目涉及的 5 个矿山生态修复工程施工期间未发现陆栖脊椎动物巢穴，施工未对陆栖脊椎动物巢穴产生破坏；前期勘察及施工期间已严格工程管理，未出现违规捕捉等。

本次环评现场踏勘期间，本项目所涉及的 5 个矿山生态修复工程修复范围内鲜少记录到脊椎动物活动。综合项目工程特点及施工完成时间，分析原因如下：1、本项目所涉及的 5 个矿山生态修复工程施工结束时间较短，且时值冬季，各矿山植被重构工程所栽植植物生长缓慢，仍未形成有利的动物栖息地，因工程施工而产生避让行为的动物还未回到原有区域活动；2、现场踏勘时间为冬季，不是动物活跃季节。

本次环评认为，随着项目区域栽植植物生长，植被重建工程将使得修复区域植被覆盖度显著提升，提高局部生态系统的稳定性和抗干扰能力，为项目区及周边动物提供更多食物资源和繁殖场所，可以显著增加动物的栖息地面积，有助于当地动物种群的恢复和增长。从长期来看，该工程对动物的长期影响是积极的。

综上，项目施工会在施工期内使影响范围的动物产生避让、惊扰等，工程实施对动物产生的直接影响主要作用于动物活动，而不会直接导致区域动物死亡率增加，影响为短期的、可逆的。从区域尺度看，施工噪声、扬尘影响范围有限，仅在较小范围对动物活动产生影响，不会对区域动物分布、个体数量产生根本影响。从长期角度看，工程实施后区域裸露地块减少，植被覆盖度提高，区域生态系统稳定性将得到提升，可以较为显著地增加动物的栖息地面积，工程实施对区域动物分布、活动等总体为正向影响。

（2）对特殊关注区域的影响

对陆生野生动物重要栖息地的影响：根据国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，收录云南野生动物重要栖息地 56 个。晋宁区辖区内无《名录》中收录的野生动物重要栖息地，因此本次环评认为本修复工程涉及的 5 座矿山施工不会对陆生野生动物重要栖息地产生直接影响。

对鸟类迁徙通道重点区域的影响：根据云南省林业和草原局公告（2023 年第 10 号）发布的《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，收录云南省候鸟迁徙通道重点区域范围 10 个。昆明市辖区内无《范围》中收录的候鸟迁徙通道重点区域分布，因此本次环评认为修复工程涉及的 5 座矿山施工候鸟迁徙通道重点区域不会产生直接影响。

（3）对重要物种的影响

在现场踏勘过程中，评价区鲜少见动物筑巢栖息，仅记录到少量动物活动。

现场踏勘过程中未记录到大型野生动物及保护动物，结合文献、观鸟报告等相关资料，评价区所在区域有珍稀濒危保护动物活动的观察报告。

结合本项目工程特点及对动物的影响分析，本次环评认为，项目施工可能对影响范围活动的保护动物产生惊扰，使动物产生避让行为，但该影响主要作用于动物活动，而不会直接导致动物死亡率增加或种群结构改变且该影响为短期的、可逆的，随施工结束，噪声、粉尘等扰动结束，因施工惊扰而产生避让的动物会逐渐回到原区域活动。且从长期角度看，修复工程实施对动物产生的影响总体为正向影响。

经向建设单位及施工单位了解，工程实施期间未发现保护动物，施工过程未发现动物巢穴，未产生猎杀动物等行为。

综上，本次环评认为，项目施工对保护动物的影响主要作用于动物活动，而未导致动物种群数量、种群结构的变化。

(4) 动物资源影响小结

本工程建设将对评价区陆栖脊椎动物资源产生一定的不利影响，但不会因为该工程建设而导致任何一种野生动物在评价区的濒危或消失，且本项目占地较少，占地区受人类活动影响严重，陆栖脊椎动物较少，不利影响很小。工程建设对评价区的重要物种影响很小。本工程施工期只要加强对施工人员的管理，严禁随意破坏周边生态环境，严禁捕杀区域内野生动物，则本工程建设对区域内的陆栖脊椎动物的影响很小。

5.7 对生态系统的影响评价

5.7.1 对生态系统类型及面积的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他，评价区生态系统类型图见附图。

表 5.7.1-1 项目工程生态系统占用类型一览表

序号	生态系统类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)			占同类系统面积比例%		
			修复前三调占地	修复前现状占地	修复后占地	修复前三调占地	修复前现状占地	修复后占地
1	森林生态系统	178.668	0.0716	0	0	0.04	0	0

2	灌丛生态系统	23.921	0	0	0	0	0	0
3	草地生态系统	1.686	0.0606	0.0785	1.686 2	3.59	0	100.0 0
4	农田生态系统	161.996	0	0	0.994 7	0	0	0.61
5	城镇生态系统	16.315	0	0	0	0	0	0
6	其他	0.299	2.5487	2.6024	0	853.68	100	0
合计		382.885	2.6809	2.6809	2.680 9	/	/	/

综合上表可知，项目修复前修复区三调占地主要为森林生态系统、草地生态系统和其他，面积各为 0.072hm²、0.061hm²、2.549hm²，修复区占评价区系统的比例分别为 0.04%、3.59%、853.68%；修复区修复前现状占地主要为草地生态系统和其他，面积各为 2.6024hm²、0.0785hm²，占评价区系统的比例各为 97.07%、2.92%；项目修复后生态系统主要为草地生态系统和农田生态系统，面积各为 1.686hm²、0.995hm²，修复区占评价区系统的比例分别为 100%、0.61%，通过分析项目的建设会影响原有生态系统，但项目完成植被恢复后，区域裸露地块减少，植被盖度提高，区域生态系统稳定性将得到提升可有效恢复和提高区域内植被覆盖率，补偿项目建设带来的不利生态影响。新生态系统的自控能力较强，生态补偿能力较大，带来良好的生态效益，总体影响是积极的、正向的。

5.7.2 对生态系统生物量与生产力的影响

1、对生态系统生物量的影响

受项目占地影响各生态系统生物量损失情况详见下表。

表 5.7.2-1 项目修复前后各生态系统生物量损失情况一览表

植被属性	植被亚型	平均生物量(t/hm ²)	评价区		修复区						
			面积(hm ²)	生物量(t)	修复前三调(损失量)		修复前现状(损失量)		修复后(恢复量)		修复前后生物量增减情况
					面积(hm ²)	生物量(t)	面积(hm ²)	生物量(t)	面积(hm ²)	生物量(t)	
自然植被	暖温性针叶林	221.94	157.282	34907.058	0.0716	15.891	0	0	0	0	0
	暖温性稀树灌木草丛	19.8	21.387	423.456	0	0	0	0	0	0	0
	暖性石灰岩灌丛	5.07	23.921	121.279	0.0606	0.307	0.0785	0.398	0	0	-0.398
小计			202.589	35451.793	0.1322	16.198	0.0785	0.398	0	0	-0.398
人工植被	耕地	60	161.930	9715.771	0	0	0	0	0.9947	59.682	59.682
	人工草地	5	1.686	8.431	0	0	0	0	1.6862	8.431	8.431
小计			163.616	9724.202	0	0	0	0	2.6809	68.113	68.113
非植被	非植被	0	16.680	0.000	2.5487	0	2.6024	0	0	0	0
合计			382.885	45175.995	2.6809	16.198	2.6809	0.398	2.6809	68.113	67.715

根据上表分析结果可知，项目永久占地总面积 2.6809hm²，根据现场踏勘可知，修复区内为其他草地与裸岩石砾地，植被覆盖度较低，因此在修复期间生物量损失量为 0.398t，在运营期，修复完成后，生物量将会恢复至 68.113t，生物量增加 67.715t，占评价区总生物量 0.15%。总体而言，项目为矿山修复工程，项目修复完成后生物量对比修复前将增加。

2.对生态系统生产力的影响

受项目占地影响各生态系统生产力损失情况详见下表。

根据下表分析结果可知，项目永久占地总面积 2.6809hm²，项目为矿山修复项目，影响为正向，根据现场踏勘可知，修复区内为其他草地与裸岩石砾地，植被覆盖度较低，因此在修复期间，生产力损失量为 0.04t/a，修复后，生产力恢复 10.135t/a，生产力增加了为 10.135t/a，占评价区总生产力的 0.26%。总体而言，项目的建设有利于防治水土流失等，影响为正向。

表 5.7.2-2 项目修复前后各生态系统生产力损失情况一览表

植被属性	植被亚型	净生产力 (t/hm ² ·a)	评价区		修复区						
			面积 (hm ²)	生产力 (t/a)	修复前三调（损失量）		修复前现状（损失量）		修复后（恢复量）		修复前后生产力增减情况
					面积 (hm ²)	生产力 (t/a)	面积 (hm ²)	生产力 (t/a)	面积 (hm ²)	生产力 (t/a)	
自然植被	暖温性针叶林	16.81	157.282	2643.902	0.0716	1.204	0	0	0	0	0
	暖温性稀树灌木草丛	10.95	21.387	234.184	0	0	0	0	0	0	0
	暖性石灰岩灌丛	0.51	23.921	12.200	0.0606	0.031	0.0785	0.040	0	0	-0.040
小计			202.589	2890.286	0.1322	1.235	0.0785	0.040	0	0	-0.040
人工植被	耕地	6.5	161.930	1052.542	0	0	0	0	0.9947	6.466	6.466
	人工草地	2.2	1.686	3.710	0	0	0	0	1.6862	3.710	3.710
小计			163.616	1056.251	0	0	0	0	2.6809	10.175	10.175
非植被	非植被	0	16.680	0	2.5487	0	2.6024	0	0	0	0
合计			382.885	3946.537	2.6809	1.235	2.6809	0.040	2.6809	10.175	10.135

5.8 生态系统影响小结

依据上述计算、分析可知：

（1）生态系统多样性反映了区域内生物多样性的丰富性和生态环境的复杂性。

（2）评价区缺乏大型动物、缺乏高级消费者等分布可能与生境破碎化程度高、人类活动密切相关。

（3）通过分析项目的建设会影响原有生态系统，但项目完成植被恢复后，可有效恢复和提高区域内植被覆盖率，补偿项目建设带来的不利生态影响。新生生态系统的自控能力较强，生态补偿能力较大，带来良好的生态效益，总体影响是积极的、正向的。

（4）本工程建设会在一定程度上破坏生态系统的完整性，但工程建设有利于改善区域的生态环境条件；但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的乔木、灌木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，矿山区域植被覆盖度、地上生物量都将较现状显著增加。

（5）现状修复工程完成时间较短，评价区内生产力较项目修复工程实施前出现一定程度下降，但远期生物量将出现上升，但根据本次环评计算结果，其上升程度不明显。但从长期角度看，在养护得当的情况下，植被重构工程所栽植的乔木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，逐渐形成较为有效的生产力代偿。

总体来说，本次生态修复项目对生态系统的影响是短期的，在施工完成，人员、机械撤离后，对生态的影响会逐步减小。植被重构工程所栽植的乔木、草本植物会逐渐生长，逐渐形成较为稳定的群落，逐渐形成较为有效的生产力代偿。总体来说影响是积极的、正向的。

5.9 生态效益分析

（1）筑牢长江上游生态屏障

项目区的地理位置位于长江重要支流金沙江流域，其在保障长江上游生态安全中占有十分重要地位。通过区内历史遗留废弃矿山生态修复，采取工程措施和管理措施相结合，人工辅助与自然恢复相结合的治理手段，使生态环境质量持续提升，恢复被破坏的生态功能和植被，可进一步提高森林生态系统稳定性，可以

显著提升林地质量及河流生态功能，改善地表植被结构，降低地表径流冲刷，减少水土流失，有效提高生态自净能力、水源涵养能力，保持物种多样性，实现森林、草原、河流等各类生态系统良性循环，进一步筑牢了长江上游生态屏障，为长江上游地区生态安全和可持续发展奠定坚实基础。

（2）改善区域生态环境

项目区位于高原山区-盆地过渡带，矿山开采的破坏面的创面边坡及堆渣边坡遇有强降雨等不利的气象条件，极易发生崩塌、滑坡、泥石流等矿山地质灾害，对矿区及周边居民的安全生产造成了严重威胁。项目实施后，采石创面边坡将得到科学有效的治理，生态环境得到改善，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害将有效杜绝，切实保障矿区及周边居民生产生活不受影响，避免地质灾害造成不必要的经济损失和人员伤亡。同时可以使水土流失得到有效防治，改善区内河流水质，进一步优化区域生态环境，改善居民生活环境。

第六章 生态保护与恢复措施

根据本项目的生态影响特点，结合《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）相关要求和规定，本次评价提出本项目生态保护措施如下：

6.1 一般区域生态影响的保护措施

项目目前已进场施工，本次评价主要对项目已采取的环保措施及其环境影响进行回顾性分析。施工期已采取了以下生态环境保护措施：

（1）严格控制施工面积大小。严格将施工范围控制在设计修复范围内，项目未新建入场道路，机械设备等借由现有道路运输，结合人力运送至施工区。尽量缩小施工活动范围，减少对周边植被、陆生脊椎动物及其栖息地的破坏。

（2）提高施工人员的保护意识。严禁违规砍伐树木。避免破坏野生动物集中栖息的洞穴、窝巢等，严禁捕猎野生动物。

（3）项目设计方案已取得晋宁区林草局审查意见表（2024年2月29日），实际施工过程中已严格按照《意见表》执行，项目施工过程中开展必要的监督检查，确保了施工活动符合生态保护要求。同时，对施工过程中发现的问题及时整改，确保各项环保措施得到了有效落实。

（4）加强用电安全的管理，提高消防意识。

（5）施工期表土及土石方及时回填。

（6）根据现场踏勘，修复范围内与生态红线重叠部分，已按照生态红线保护规定进行修复治理，修复为草地，本次在生态红线内进行施工部分和周围生态环境形成良好衔接，未造成生态保护红线区域内生态分割，不会造成生态保护红线区域内生态分割。

项目施工期已基本结束，在采取上述措施后，施工期对生态环境影响可接受。

6.2 生态保护红线生态保护与恢复措施

项目占用生态红线部分在项目东北侧和西南侧，占用 782.77808m²。

6.2.1 避让措施

矿区损毁占地范围无法避让生态保护红线，项目施工场地和运输道路避开与生态红线重叠范围；工程实施清除了原矿山区域大量的入侵物种象草和紫茎泽兰等，对损毁占地进行生态修复为草地，有利于恢复生态红线功能。

6.2.2 减缓措施

①项目为修复工程，主要为地质环境综合整治，采用机械开挖治理的方式，在施工过程中，严格控制了机械作业时间和强度，避免了产生过大的噪音和震动，减小了对周边生物造成的干扰。

②设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。

③对施工人员加强了生物多样性保护的法律、法规及知识的宣传和培训，提高施工人员对保护区生物多样性保护重要性的认识，避免了施工区任何破坏生态敏感区生态环境的行为。

④项目施工材料运输利用原矿山道路，不新建道路。

⑤植被栽种前表土处理产生的表土用于修复区的植被覆土及植被恢复。

⑥合理组织了施工，施工集中力量在短的施工时间内完工，减少了生态保护红线受干扰的时间。

6.2.3 恢复与补偿措施

①施工完成后，施工器械已全部清理，工程现场无剩余物料残留，无施工器械留存；在修复为其他草地的区域播撒狗牙根、白花三叶草、香根草混合草籽，植被重构未引入外来物种，但项目施工后由于区域立地条件改善、种间竞争压力减少，已见少量外来入侵物种定殖，因此养护运营的单位需加强入侵植物管控，可采取刈割、拔除等措施对入侵植物进行清理，加强防治生物入侵。

②外购客土培肥，修复为草地的区域全区域覆土 20cm，为植被恢复提供良好的土壤。

6.2.4 管理措施

加强了对施工人员生态保护教育，施工期间未发生捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被等行为。施工过程中未发现有重点保护植物、保护动物活体。

6.2.5 生态监测措施

监测活动由建设单位出资，正在开展监测

监测内容

（1）陆生植物

警示牌：警示牌设置于项目工程警示牌共用

监测点位：项目区与生态保护红线重合区内；

监测因子：植物群落的类型、分布、优势种；

（2）陆生动物

警示牌：警示牌设置于项目工程警示牌共用

监测点位：可与陆生植物监测点位相同，监测样线同动物调查样线；

监测因子：动物生境变化；

6.2.6 重点保护植物保护措施

经与施工方核实，施工期未发现重点保护野生植物。

6.2.7 重点保护动物保护措施

据本次调查，施工期未发现重点保护野生动物

第七章 评价结论

本项目属于矿山生态修复项目，项目建设符合国家有关产业政策、云南省生态功能区规划、云南省主体功能区规划等相关规划要求，虽然项目修复范围部分占用生态保护红线，但本项目属于重要生态修复工程，项目建设符合相关生态保护红线政策要求，与生态保护红线管理要求不冲突，属于典型的环境综合整治项目，可消除或减轻地块环境安全隐患，解决遗留环境问题，符合土地利用政策，选址合理。项目建设将不可避免地对区域生态产生一定的不利影响，但通过施工期采取的生态保护措施后，项目对环境的影响可接受。项目修复完成后使区域内生态环境得到改善，有利于水源涵养及水土流失防治，从长远角度来看，对该项目区域生态的影响是正向的。