

目 录

概 述.....	1
1 总 则.....	19
1.1 编制依据.....	19
1.2 评价目的及原则.....	23
1.3 评价构思及评价时段.....	24
1.4 环境影响识别.....	24
1.5 评价等级和评价范围.....	27
1.6 评价标准.....	32
1.7 评价工作内容及重点.....	40
1.8 评价工作程序.....	45
2 工程概况.....	47
2.1 项目基本.....	47
2.2 项目组成.....	48
2.3 依托工程概况.....	50
2.4 产品方案.....	52
2.5 平面布置及占地.....	52
2.6 生产制度及劳动定员.....	53
2.7 主要技术经济指标.....	54
2.8 矿区资源概况.....	55
3 工程分析.....	66
3.1 开采对象、方式及顺序.....	66
3.2 露天开采.....	66
3.3 露天转地下衔接.....	73
3.4 地下开采.....	74
3.5 排土方案.....	81
3.6 辅助工程.....	84
3.7 公用工程.....	84

3.8	工程环境影响因素分析.....	86
3.7	清洁生产水平分析.....	122
4	建设项目区域环境概况.....	134
4.1	自然环境概况.....	134
4.2	环境质量现状调查及评价.....	135
4.3	周边污染源调查.....	184
5	生态影响评价.....	185
5.1	露天开采对生态的影响分析.....	185
5.2	地下开采对生态的影响分析.....	190
5.3	生态环境影响小结.....	192
6	地下水环境影响评价.....	194
6.1	矿区水文地质条件.....	194
6.2	矿区水文地质条件.....	197
6.3	矿区水文地质条件.....	205
6.4	地下水环境影响预测.....	206
6.5	地下水环境影响评价小结.....	228
7	地表水环境影响评价.....	229
7.1	建设期地表水环境影响分析及防治措施.....	229
7.2	运营期地表水环境影响分析.....	230
7.3	地表水评价结论.....	232
7.5	地表水环境影响评价自查表.....	233
8	大气环境影响评价.....	238
8.1	建设期大气环境影响及防治措施.....	238
8.2	运营期大气环境影响预测与评价.....	238
8.3	卫生防护距离和大气环境防护距离.....	245
8.4	大气环境影响评价小结.....	246
8.5	大气环境影响评价自查表.....	246
9	声环境影响评价.....	249

9.1	建设期声环境影响及防治措施.....	249
9.2	运营期声环境影响预测与评价.....	249
9.4	小结.....	253
10	固体废物环境影响分析.....	254
10.1	建设期固体废物处置分析.....	254
10.2	运营期固体废物环境影响分析.....	254
10.3	固体废物影响分析小结.....	256
11	土壤环境影响评价.....	257
11.1	土壤环境影响识别.....	257
11.2	施工期土壤环境影响分析.....	258
11.3	运营期土壤环境影响分析.....	258
11.4	土壤环境影响评价小结.....	260
11.5	土壤环境影响评价自查表.....	260
12	环境风险评价.....	263
12.1	环境风险调查.....	263
12.2	环境风险识别.....	263
12.3	风险识别结果.....	264
12.4	环境风险分析.....	264
12.5	风险管理.....	266
12.6	分析结论.....	267
12.7	环境风险自查表.....	267
13	闭矿期环境影响评价.....	269
13.1	闭矿期的环境影响.....	269
13.2	闭矿期的环境治理.....	270
13.3	闭矿期严格执行矿山闭矿工作的审查和管理.....	271
13.4	闭矿拟采取的环境保护措施.....	271
13.5	结论.....	271
14	环境保护措施及可行性论证.....	272

14.1	建设期环境保护措施.....	272
14.2	运营期污染防治措施及可行性论证.....	274
14.3	环境保护措施汇总.....	281
15	环境影响经济损益分析.....	286
15.1	环保投资估算.....	286
15.2	环境经济损益分析.....	286
15.3	环境经济损益小结.....	289
16	环境管理与监测计划.....	290
16.1	环境管理.....	290
16.2	环境监理.....	295
16.3	环境监测计划.....	296
16.4	工程竣工环境保护验收.....	297
17	评价结论及建议.....	300
17.1	工程概况.....	300
17.2	产业政策、规划符合性.....	300
17.3	环境质量现状.....	300
17.4	环境影响.....	302
17.6	总结论.....	304

概述

一、项目由来及建设项目特点

安宁市元宝山磷矿南段矿山（以下简称“矿山”）位于安宁市 190°方向，直距安宁市 20km，距离安宁市城区的公路里程为 35km，地处安宁市八街街道办窑坡村委会，地理坐标极值：东经 102°22'57"~102°23'42"，北纬 24°42'29.52"~24°43'2"。

安宁市元宝山磷矿南段矿山北侧为安宁市元宝山磷矿 6 号整合矿区，同属于云南弘祥化工有限公司。近年来，随着磷化工业的发展，元宝山磷矿 6 号整合矿区已难以满足云南弘祥化工有限公司对磷矿石的需求，急需加强外围勘查工作，寻找后备资源。因此，云南弘祥化工有限公司于 2013 年 6 月委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司对云南省安宁市元宝山磷矿进行补充勘探工作，并于 2014 年 4 月编制完成了《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》（以下简称“补充勘探报告”）。2014 年 12 月 12 日，云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心出具了“《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》评审意见书”（云国土资矿评[2014]187 号）。2015 年国土资源厅出具了“关于《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》矿产资源储量评审备案证明”（云国土资储备字[2015]8 号）。

2021 年 2 月 7 日，矿山取得了《云南省自然资源厅关于云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山划定矿区范围批复》（云自然资矿管[2021]88 号）。批复的划定矿区范围由 12 个拐点圈定，开采深度由 2060 米至 1640 米标高，面积 1.3352km²。取得划定矿区批复后，建设单位于 2021 年 3 月委托昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制完成了《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山可行性研究报告》（以下简称“可研”）。

可研针对云自然资矿管[2021]88 号文件的面积和开采深度进行设计，矿井为露天和地下开采，生产能力 50 万 t/a，整体开采顺序为先露天后地下，其中露天开采服务年限 5.1a，地下开采服务年限 15.6a。露天开采范围为 K4 矿体和 K1、K2、K3 矿体近地表部分，共设置两个采场。露天开采

剩余部分采用地下开采，地下开采最低开采标高为 1760m，最高标高为 2005m，采用平硐+斜坡道开拓方式。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定（国务院 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山需要编制环境影响报告书，因此，建设单位委托我公司承担该项目的环境影响评价工作。

二、环境影响评价工作过程

2021 年 4 月 15 日，建设单位云南弘祥化工有限公司委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司承担项目的环境影响评价工作；我公司在接受委托后，立即派评价人员前往项目现场进行现场踏勘工作，并收集时有关基础资料，对矿井现状及周围环境状况进行了详细调查。

2021 年 5 月 14 日~2021 年 5 月 27 日，云南弘祥化工有限公司在云南弘祥化工有限公司网站进行了第一次环境影响评价信息公示（网络链接 <http://www.xfhf.com/view/xfhfPC/1/16/view/1409.html>），并将公众意见表作为附件公示。

2021 年 4 月 7 日~4 月 8 日，2021 年 6 月 29 日~7 月 5 日建设单位委托云南坤环检测技术有限公司进行了本项目地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境、土壤环境现状监测。

2021 年 8 月，中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司完成了《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山环境影响报告书》（送审稿）。

三、分析判定相关情况

1、与产业政策及相关环保政策的符合性分析

（1）与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》符合性分析

本项目为磷矿开采项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中所规定的鼓励类中十一：2、硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用，磷矿选矿尾矿综合利用技术开发与应用，中低品位

磷矿、萤石矿采选与利用，磷矿、萤石矿伴生资源综合利用。因此项目符合国家产业政策。

(2) 与《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》符合性分析

根据《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》，本项目属于鼓励类化工行业的第 23 条“中低品位磷矿开发利用”、第 24 条“50 万吨/年及以上中低品位磷矿采选工程建设”范畴。此外“磷矿资源分级利用、中低品位磷矿综合利用”已列入《云南省工业技术进步指导目录（2018 年版）》。

(3) 与《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》（云政发[2015]38 号）的符合性

根据实施意见新建非煤矿山准入标准，新建非煤矿山项目存在以下情形之一的，各地、有关部门一律不予批准：

①生产建设规模和服务年限低于《云南省非煤矿山最小开采规模和最低服务年限》规定的。根据规定，新建磷矿开采项目开采规模 ≥ 50 万 t/a，露天、地下联合开采最低服务年限 10 年，最低服务年限仅限于标准发布后的新建矿山。

②与铁路、高等级公路、石油天然气输送管道和高压输电线路等重要设施的安全距离不能满足有关法律规定的，矿山申请划定的矿区范围与周边毗邻的采矿权间距不满足设计规范规定保留安全间距要求的；

③位于国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等区域，以及位于重要城镇、城市面山面的；

④露天采石（砂）场矿界与村庄的距离小于 500m，矿界与矿界之间安全距离小于 300m，2 个以上（含 2 个）露天采石（砂）场开采同一独立山头，难以实现自上而下分台阶（层）开采，位于铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线和重要旅游线路两侧可视范围内的（本文印发之前已取得合法探矿权的除外）。

元宝山磷矿南段矿山采用露天、地下联合开采，服务年限 20.7 年，规模为 50 万 t/a，属于该标准发布后的新建矿山，本项目开采规模满足《云南省非煤矿山最小开采规模》要求；矿山周边无高等级公路、石油天然气输送管道及高压输电线路等重要设施，矿山的矿权无交叉重叠；矿山没有位于国家划定的自然保护区、重要风景名胜区及国家重点保护历史文物区；矿山符合法律法规规定，故元宝山磷矿南段矿山符合《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》（云政发[2015]38 号）。

（4）与《云南省磷矿采选行业准入条件》符合性分析

本项目与《云南省磷矿采选行业准入条件》相关要求符合性分析见下表 1。

表 1 项目与《云南省磷矿采选行业准入条件》的符合性分析

类别	准入条件	本项目情况	相符性
规模	新建露天开采矿山设计规模必须达到 50 万吨 / 年以上	本项目为新建项目，前期露天开采，后期转入地下开采，规模 50 万吨 / 年	符合
工艺	现有、新建或改扩建矿山的采矿和选矿装置，必须符合工艺技术先进、装备设施配套、资源综合利用率高和环境污染少的要求	本项目采用先进的生产工艺技术和配套设备，经对照《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》，不涉及落后生产工艺装备	符合
	必须有与采选规模相适应的组织管理系统、生产作业装备、排土场及排土场等配套工程设施。	建设单位已配有相应的组织管理系统、生产作业装备、并配有排土场，容量满足服务年限要求。	符合
	必须有区分不同矿石品质的技术手段、矿石分类堆放场地、中低品位磷矿石利用措施和设施。	有区分不同矿石品质的技术手段，矿石出井后直接外运，中低品位磷矿石外运出售。	符合
环境保护	磷矿采选企业生产必须符合国家环保要求。环境质量及污染物排放要达到《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》、《地表水环境质量标准》和《污水综合排放标准》等国家有关质量标准及省有关要求；生态环境必须满足生态功能区要求。	建设单位在矿山生产时严格执行国家有关标准及省有关要求；生态环境必须满足生态功能区要求。通过建设单位加强环保投入与营运期的管理可以满足该条要求。	符合

	磷矿采选企业必须将露天开采矿山的土地复垦和植被恢复作为主要的工艺环节，制定详细方案，提取专项费用，有计划实施土地复垦和植被恢复。	建设单位已经依法完成了本项目矿山地质环境保护与恢复治理方案编制与备案工作。	符合
安全生产	磷矿采选企业必须严格执行国家《安全生产法》、《矿山安全生产法》、《矿山安全法实施条例》和《云南省实施矿山安全法办法》的有关规定，确保安全生产。	建设单位严格执行相关安全生产规定。	符合
	矿山企业必须建立、健全安全生产体系，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，并提供相应工作条件和业务经费。	企业建立、健全安全生产体系，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，并提供相应工作条件，且预留相应的经费。	符合
	磷矿采选企业的安全生产条件必须符合《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》中第五条和第九条所规定的全部条件。	本项目符合《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》中第五条和第九条所规定的条件。	符合

(5) 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析

项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析见下表 2。

表 2 项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性

相关内容	项目情况	符合性
历史遗留矿山开采破坏土地复垦率达到 45%以上，新建矿山应做到边开采、边复垦，破坏土地复垦率达到 85%以上	本项目为新建矿山，无历史遗留采区；项目开采完毕后进行土地复垦，复垦率可达 100%，符合政策要求	符合
禁止的矿产资源开发活动：1、禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿；2、禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采；3、禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目。	1.项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、文物古迹、地质遗迹保护区、基本农田保护区等； 2.项目不在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内； 3.本项目为新建项目，矿山边开采边恢复，闭矿后进行土地复垦，不会对生态环境产生不可恢复的影响。	不属于禁止类

限制的矿产资源开发活动：1、限制在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内开采矿产资源；2、限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源。	1.项目区不属于生态功能保护区和自然保护区； 2.项目不在地质灾害易发区、水土流失严重区域内。	不属于限制类
--	--	--------

（6）与《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）符合性

根据中华人民共和国国土资源部 2018 年 6 月 28 日发布的《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018），本项目与规范的符合性分析详见表 3。

表 3 与《非金属矿行业绿色矿山建设规范》符合性

类别	具体要求	本项目情况	相符性
矿山环境	矿区功能分区布局合理，矿区应绿化、美化、整体环境整洁美观	建设单位已编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》并将按照方案实施	符合
	生产、运输、贮存管理规范有序	矿山按照要求建立相关的管理台账制度，对生产、运输、贮存管理进行规范管理	符合
	矿山应采用喷雾、洒水、湿式凿岩、加除尘装置等措施处置采选、运输等过程中产生的粉尘，其建设、运行符合相关标准	本项目采用喷雾、洒水、湿式凿岩等措施处置采矿、运输等过程中产生的粉尘，其建设、运行符合相关标准	符合
	矿山尾矿、废石等固体废弃物应有专用贮存、处置场所。	本项目设置专门的排土场堆存矿山产生的废石，服务满后要求进行植被恢复	符合
	矿山应实施清污分流设施，污水排放达标。	本项目可实现污水零排放。	符合
	矿山应具备废气处理设施，气体排放达标。	本项目采用喷雾、洒水等措施处置采矿、运输等过程中产生的粉尘，气体排放可以实现达标。	符合
	应采取消声、隔声、减震等措施降低采选、运输等过程中产生的噪声，厂界环境噪声满足相关标准。	生产设备的消声、隔声、减震等措施，严格落实，厂界环境噪声满足相关标准。	符合
生态环境保护	应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行环境治理和土地复垦，建立责任机制，将治理和复垦与生产建设	本项目建立责任机制，将治理和复垦与生产建设活动统一部署、统筹实施，制定年度计	符合

	活动统一部署、统筹实施，制定年度计划，及时完成地质环境治理和土地复垦	划，按计划完成地质环境治理和土地复垦	
	应建立环境监测机制，设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员	建立环境监测机制，设置专门机构，配备专职管理人员，并定期委托当地的资质单位进行监测。	符合
固体废物利用	矿山宜对废石、尾矿等固废开展回填、筑路、制作建筑材料等资源综合利用工作，处置率达到 100%	设置专门的排土场堆存矿山产生的废石，服务满后要求进行覆土植被，处置率为 100%	符合
污染物排放	矿山应采取有效措施，减少粉尘、噪音、废水、废石、尾矿等污染物的排放	企业采取一系列减少粉尘、噪音、废水、废石、尾矿等污染物的排放的措施。	符合

(7) 与《关于加强“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理的通知》相符性

根据中华人民共和国环境保护部 2020 年 1 月 2 日发布的《关于做好“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理工作的通知》环办环评〔2019〕65 号，本项目与该通知的符合性分析详见表 4。

表 4 本项目与《关于做好“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理工作的通知》符合性

类别	具体要求	本项目	符合性
严格环境影响评价，源头防范环境风险	“三磷”建设项目选址不得位于饮用水水源地保护区、自然保护区、风景名胜区以及国家法律法规明确的其他禁止建设区域。选址应避开岩溶强发育、存在较多落水洞或岩溶漏斗的区域。长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内禁止新建、扩建磷矿、磷化工项目，长江干流 3 公里范围内、主要支流岸线 1 公里范围内禁止新建、扩建尾矿库和磷石膏库。	元宝山磷矿南段矿山均不在上述区域	符合
严格建设项目环评审批，强化环境管理要求	磷矿、磷化工和磷石膏库建设项目应采取有效措施控制储存、装卸、运输及工艺过程等无组织排放。	磷矿采取有效措施控制无组织排放	符合

根据对比，本项目建设符合《关于做好“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理工作的通知》环办环评〔2019〕65号的要求。

(8) 与《云南省滇池保护条例》（2018年11月29日修订）的符合性

根据2018年11月29日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过的《云南省滇池保护条例》，滇池保护范围分为一、二、三级保护区和城镇饮用水源保护区。根据《云南省滇池保护条例》第四十八条，在一、二级保护范围内，禁止“爆破、取土、挖砂、采石、采矿”。

根据叠图分析（详见图3），元宝山磷矿南段矿山矿区及占地均不在滇池保护区范围内，因此，本建设项目符合《云南省滇池保护条例》（2018年11月29日修订）的要求。

3、相关规划符合性分析

(1) 与《云南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》的符合性分析

根据《云南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》（云政函[2017]39号）的要求，支持磷矿资源的分级利用，鼓励综合利用中低品位的磷矿资源；本项目处在昆明市范围内的安宁，属于《云南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》中鼓励的磷矿开采项目，因此，本项目符合《云南省矿产资源总体规划》。

本项目与《云南省矿产资源总体规划》（2016-2020年）的符合性分析见表5。

表5 《云南省矿产资源总体规划》（2016-2020年）的符合性

相关内容	项目情况	符合性
禁止在自然保护区核心区、缓冲区内勘查，原则上只在实验区安排财政出资的公益性、基础性地质调查和战略性矿产资源勘查	本项目不涉及自然保护区，不属于禁止类	符合
限制开采高硫、高灰、高砷、高氟煤炭和湿地泥炭，以及砂金、砂铁等重砂矿物。禁止开采蓝石棉、可耕地砖瓦用粘土等矿产。不再新建汞矿山，逐步停止汞矿开采。严格砂石粘土矿开采布局管控，避免滥采滥挖破坏环境。严格控制河砂（砾）开采，合理确定	本项目开采矿种为磷矿，不在限制开采的矿种之列	符合

开采范围、开采时段和开采量		
积极推进矿产资源开发规模化、集约化，落实我省关于煤矿转型升级、非煤矿山转型升级、煤炭行业化解过剩产能有关要求，提出主要矿种矿山最低开采规模标准	本项目为新建项目，开采规模为露天开采 50 万 t/a，满足矿山最低开采规模标准（50 万 t/a）	符合

目前《云南省矿产资源总体规划（2021-2025）》正在编制过程中，本项目位于云南省矿产资源重点开采区规划范围内。

（2）与《云南省矿产资源总体规划（2016-2020 年）环境影响报告书》及审查意见的符合性分析

2017 年 6 月，云南省国土资源规划设计研究院委托云南大学编制了《云南省矿产资源总体规划（2016-2020 年）环境影响报告书》，并于 2017 年 7 月 17 日，取得了《中华人民共和国环境保护部文件关于〈云南省矿产资源总体规划（2016-2020 年）环境影响报告书〉的审查意见》。

本项目与《云南省矿产资源总体规划（2016-2020 年）环境影响报告书》符合性分析见表 6，与规划环评审查意见符合性分析见表 7。

表 6 项目与规划环评符合性分析一览表

序号	规划环评要求	元宝山磷矿南段矿山情况	符合性分析
1	对云南省世界遗产，国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、集中式生活饮用水源地保护区等环境敏感区实行严格的环境准入要求。限制或禁止不符合生态环境保护要求的矿产资源勘查和开发活动。	本项目采矿权不涉及世界遗产，国家公园、自然保护区，风景名胜区、森林公园、地质公园、集中式生活饮用水源地保护区、生态红线等环境敏感区	符合
2	认真执行《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》	建设单位已按照相关法律法规要求编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并按照方案认真落实土地复垦工作	符合

表 7 项目与规划环评审查意见符合性分析一览表

序号	规划环评审查意见要求	元宝山磷矿南段矿山情况	符合性分析
1	严格保护生态空间，引导优化《规划》空间布局，将自然保护区、饮用水源地保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园等环境敏感区作为保障和维护保护区域生态安全的底线，按照生态优先原则，依法实行强制性保护，与生态保护红线存在冲突的重点矿区、重点勘查区应予以避让；区域内已存在的多家矿山企业，应依法有序退出并及时开展生态修复；临近重要环节敏感区、禁止开发区等区域的矿产资源勘查开发，应采取有效措施，避免产生不良影响。	根据查询，项目占地范围内不涉及自然保护区、饮用水源地保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、生态红线等环境敏感区	符合
2	严格矿产资源开发的环境准入条件，降低环境影响范围和程度，明确并落实磷矿、铁钨钼矿等金属矿、煤矿、稀土矿等矿种的矿山最低开采规模和矿山“三率”水平达标目标等限制性开采要求，以及汞矿、蓝石棉、可耕地砖瓦用粘土等矿种的禁止开发基地规划任务。针对矿产资源开发活动集中的区域提高重金属污染防治要求。按照云南省 7 个矿产资源开发基地规划任务，针对突出环境问题提出差别化的降低污染物排放源强，提高矿区废石及尾矿综合利用率和废石场环境风险防控等对策措施，防范对饮用水水源保护区等环境敏感区、水土保持和生物多样性等重点生态功能区的不良影响。	本项目为新建矿山，规模为 50 万 t/a；项目运行过程中污水全部回用，不外排，项目不排放重金属污染物。	符合
3	加强矿山生态红线修复和环境治理	建设单位已按照相关法律法规要求编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。项目建设和运营期拟采取设置截排水沟、挡墙，废弃场地生态恢复措施，以及场地绿化措施	符合
4	加强环境保护监测和预警	本次评价已开展了环境监测，并提出了运营期监测计划	符合

综上所述，本项目符合《云南省矿产资源总体规划（2016-2020 年）

环境影响报告书》及其审查意见的要求。

（3）与《云南省主体功能区规划》的符合性

根据《云南省主体功能区规划》，本项目位于安宁市八街镇窑坡村，处于国家级重点生态功能区，区域开发和管制原则指出“.....开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到林地、草地、湿地、水面等绿色生态空间面积不减少.....”，本项目为矿山露天和地下联合开采，将会造成林地、草地的破坏，项目采取“边开采、边恢复”措施，开采完毕后全部占地进行复垦，复垦为原有土地类型，不会造成林地、草地面积减少，因此项目符合《云南省主体功能区规划》的要求。

（4）与《云南省生态功能区划》的符合性

根据《云南省生态功能区划》，项目所在的区域属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区中的Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区的Ⅲ1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区。该生态功能区保护措施及发展方向为：调整产业结构，发展循环经济，推行清洁生产，治理高原湖泊水体污染和流域区的面源污染。

项目为实施后将加强矿区绿化，土地复垦恢复植被，加强生态保护、生态恢复治理，项目生产废水综合利用，正常情况下不外排，发展循环经济，确保项目建设和生产前后矿区内生态环境不恶化或有所改善。因此，项目符合区域生态环境功能区规划。

项目占用林地均为次生植被，在区域广泛分布，不会影响生态系统的完整性。闭矿后，通过生态恢复措施，不会使生境破碎化，水土流失也将进一步减轻。因此项目建设符合区域生态环境功能区规划。

4、“三线一单”分析

（1）生态保护红线符合性分析

2018年6月29日，云南省人民政府以《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32号）发布了云南省生态保护红线。建设单位于2019年1月28日提供元宝山磷矿矿区坐标和元宝山磷矿勘探区坐标向

原安宁市环境保护局进行查询，元宝山磷矿矿区和元宝山磷矿勘探区均不涉及生态保护红线。本项目占地均位于元宝山磷矿矿区和元宝山磷矿勘探区内，因此本项目占地也不涉及生态保护红线。矿山开采过程中采取边开采、边复垦的措施，在矿山开采完毕后，将对全部占地进行生态恢复，采取措施后项目对生态影响较小。

②环境质量底线符合性分析

根据引用资料及现状补充监测结果，评价范围内环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；地表水体鸣矣河不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，评价区域各地下水监测点的监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准；厂界昼夜声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准；本工程占地范围内各土壤监测点位45项基本项目监测结果均满足建设用地土壤污染风险筛选值；占地范围外各农用地土壤监测点位8项基本项目监测结果均满足农用地土壤污染风险筛选值。

项目在实施过程中污废水全部回用不外排，项目产生的大气污染物经处理后达标排放，厂界噪声达标排放，固体废物合格处置率100%。在落实本环评提出的各项污染防治措施的情况下，本项目运行不会对周围环境造成较大影响，不会降低周围的环境质量，能够满足环境功能区要求，满足环境质量底线要求。

③资源利用上线符合性分析

项目通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用和污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，项目污废水不外排，可有效控制污染，项目的水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线要求。

④环境准入负面清单符合性分析

目前项目所在区域暂无明确的环境准入负面清单，本项目属于磷矿开采项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类项目，

符合《市场准入负面清单》（2019版）规定。对照《长江经济带发展负面清单指南（试行）》，本项目不属于该负面清单内禁止建设的项目。本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性见表7。

表7 本项目与长江经济带发展负面清单符合性

功能区	具体要求	本项目	符合性
一、各类功能区	（一）禁止一切不符合主体功能定位的投资建设项目，严禁任意改变用途，因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目	根据分析，本项目符合云南省主体功能区划定位	符合
	（二）禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内	符合
	（三）禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	根据查询结果，项目不在云南省生态红线内	符合
	（四）禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	本项目占地不涉及永久基本农田	符合
	（五）禁止擅自占用和调整已经划定的永久基本农田特别是城市周边永久基本农田，不得多预留永久基本农田为建设占用留有空间，严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划规避占用永久基	本项目占地不涉及永久基本农田	符合

	本农田的审批，严禁未经审批违法违规占用。禁止在永久基本农田范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止任何单位和个人闲置、荒芜永久基本农田。禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施，坚决防止永久基本农田“非农化”。		
	(六) 禁止在金沙江、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目	本项目涉及的河流为鸣矣河，不在清单中规定的金沙江、长江一级支流内	符合
二、各类保护区	元宝山磷矿南段矿山不涉及相关保护区		符合
三、工业布局	(十一) 禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。	本项目涉及的河流为鸣矣河，不在清单中规定的金沙江、长江一级支流岸线边界内	符合
	(十二) 禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线3公里、长江一级支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	本项目符合云南省非煤矿山转型升级有关准入标准的要求，所在区域涉及的河流为鸣矣河，不在清单中规定的金沙江、长江一级支流岸线范围	符合
	(十三) 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。禁止新增钢铁、水泥、平板玻璃等行业建设产能，确有必要建设的，应按规定实施产能等量或减量置换。	本项目为井下磷矿开采项目，符合国家和地方产业政策要求	符合
	(十四) 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目为井下磷矿开采项目，符合国家和地方产业政策要求	符合
	(十五) 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一	根据查询，本项目符合国家、地方产业政策要求	符合

	<p>炼焦生产设施，依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机一无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁 磷肥生产线。</p>		
	<p>（十六）禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严格控制尿素、磷铋、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。</p>	<p>本项目属于井下磷矿开采项目，不属于高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产项目</p>	<p>符合</p>
	<p>（十七）禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目，加强搬迁入园、关闭退出企业腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。</p>	<p>本项目未列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目</p>	<p>符合</p>

根据表 7，本项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》。

B、与安宁市“三线一单”相关成果的符合性分析

根据昆明市生态环境局安宁分局提供的安宁市“三线一单”相关成果，安宁市环境管控单元生态环境准入清单与本项目相关的总体要求见表 8，

综上，项目符合国家及云南省的相关规划。

5、选址合理性判定

（1）工业场地选址合理性分析

根据现场踏勘和资料查阅，本项目工业场地选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、世界自然遗产以及文物保护单位等环境敏感区，项目选址无重大制约环境因素。矿区工业场地附近地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水体功能，当地为农村地区，环境空气属二类区，声环境为 2 类区，对项目建设制约性小。项目工业场地选址合理。

（2）排土场选址合理性分析

本项目为新建项目，目前尚未进行开采，故本次选取矿山北侧同属于

云南弘祥化工有限公司的元宝山磷矿开采的废石进行浸出毒性及腐蚀性鉴别。根据环评期间委托云南坤环检测技术有限公司对矿山废石的浸出毒性鉴别及腐蚀性鉴别结果，元宝山磷矿南段矿山产生的废石属于第 I 类一般工业固体废物。

选址依据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）第 I 类固废处置场要求进行分析，比对结果详见下表。

表 7 排土场的选址合理性

场址要求	第 I 类一般工业固体废物选址、堆存要求	拟建剥离物堆场情况	符合性	
贮存场和填埋场选址要求	1	选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求	项目不在安宁市城市总体规划范围内，矿区内没有进行其他规划，选址符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	符合
	2	贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	根据本次评价分析，排土场卫生防护距离为边界外延 50m；不需设置大气防护距离。环评建议将排土场边界外 50m 定为排土场的环境空气防护区。现状排土场界外 50m 范围内无居民点等环境敏感目标。	符合
	3	不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	本项目排土场不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	符合
	4	应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域	本项目排土场不涉及断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	符合
	5	不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	排土场选址不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	符合
贮存场和填埋场技术要求	1	根据建设、运行、封场等污染控制技术不同，贮存场、填埋场分为 I 类场和 II 类场。	根据浸出毒性鉴别及腐蚀性鉴别结果，本项目产生的废石属于第 I 类一般工业固体废物。本项目剥离物堆场为 I 类场。	符合
	2	贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水位设计，国家已有标准提出更高要求的除外。	本项目排土场的防洪标准按重现期不小于 50 年一遇的洪水位设计	符合

场址要求		第 I 类一般工业固体废物选址、堆存要求	拟建剥离物堆场情况	符合性
	3	贮存场和填埋场一般应包括以下单元：a)防渗系统、渗滤液收集和导排系统；b)雨污分流系统；c)分析化验与环境监测系统；d)公用工程和配套设施；	设计已在排土场周边设置截排水沟以及淋滤水导排系统，排土场进行防渗	符合
	4	贮存场及填埋场渗滤液收集池的防渗要求应不低于对应贮存场、填埋场的防渗要求。	本项目设置沉淀池，沉淀池防渗满足要求	符合
	5	当天然基础层饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75 m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层。当天然基础层不能满足防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。	本项目天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，黏土层厚度为 14m，本项目采用改性压实粘土类衬层，其防渗性能相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。	符合
入场要求	1	第 I 类一般工业固体废物（包括第 II 类一般工业固体废物经处理后属于第 I 类一般工业固体废物的）。	根据浸出毒性鉴别及腐蚀性鉴别结果，本项目产生的废石属于第 I 类一般工业固体废物。	符合
	2	有机质含量小于 2%（煤矸石除外）测定方法按照 HJ761 进行；水溶性盐总量小于 2%，测定方法按照 NY/T 1121.16 进行。	本项目排土场主要堆存矿山开采的废石，有机质和水溶性盐含量很少。	符合

从上表可以看出，排土场的选址符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中对第 I 类一般工业固体废物贮存场的选址要求，排土场的选址合理。

6、矿区总平面布局的合理性分析

本项目矿山总平面布置主要有：露天采场、坑口工业场地、排土场及矿部。2 个露天采场均位于矿区内，一号排土场位于二号露天采场东部，2#排土场利用二号露天采场采坑建设，排土场距离采场距离均较近，方便废石的运输。坑口工业场地位于一号露天采场北侧，布置有机修间、材料库等。矿部依托矿区北侧元宝山磷矿已建设矿部，位于矿区东北侧 130m。沉淀池布置在矿区北侧元宝山磷矿露天采场采坑内，处于矿区北侧地势较低处，方便污水的收集。矿区内新建道路连接采区、排土场、矿部和坑口

工业场地，矿区内交通方便。总体来看工业场地布局合理。

四、关注的主要环境问题、环境影响

根据本项目工程特点和项目区环境特点，本次评价关注的主要环境问题有：

（1）对项目建设以及运营过程中产生的粉尘提出相关治理措施，预测其对周边关心点和区域大气环境质量的影响，评价其是否可接受。

（2）对项目建设以及运营过程中产生的废水提出相关治理措施，针对废水不外排的可行性和可靠性进行论证。

（3）通过调查区域水文地质条件，明确项目区地下水的补、径、排关系，根据项目的开采特点，对区域地下水和地下水环境敏感目标进行影响分析。

（4）分析生产过程中产生的设备噪声对区域声环境影响，重点关注对居民生活影响。

（5）针对排土场淋滤水下渗对土壤环境影响进行分析。

（6）项目运营过程中对评价范围内的生态环境影响，提出相关减缓、生态恢复措施。

（7）对项目产生的各类固废的处置措施可行性以及对环境的影响进行分析。

（8）对项目运营过程中产生的环境风险进行分析，提出环境风险防范措施。

五、评价结论

元宝山磷矿南段矿山项目符合国家和地方相关规划、产业政策和环保政策要求；工程建设中加强生态环境保护、污染治理后，对生态环境的影响小，污染物排放对环境的影响有限，能为环境所接受，区域环境功能不会发生改变。在采纳并落实设计和评价提出的各项环保措施后，从环境保护角度，工程建设可行。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2018年12月29日；
- (3) 《中华人民共和国矿产资源法》（修订），2019年4月29日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订），2018年1月1日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修正），2018年12月29日；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订），2018年10月26日；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行，中华人民共和国主席令（第四十三号）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- (9) 《中华人民共和国水法》（修订），2016年7月2日；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2019年4月28日；
- (11) 《中华人民共和国煤炭法》，2016年11月7日；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2017年1月1日；
- (13) 《中华人民共和国环境保护税法》，2018年1月1日；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第682号令，2017年7月16日修订，2017年10月1日施行；
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，国务院第204号令，1997年1月1日；
- (16) 《排污许可管理条例》，国务院令第736号，2021年3月1日；
- (17) 《云南省环境保护条例》（修订），2004年7月1日；
- (18) 《云南省陆生野生动物保护条例》，1997年1月1日；

- (19) 《云南省农业环境保护条例》，1997年6月5日；
- (20) 《云南省地质环境保护条例》，2002年1月1日；
- (21) 《云南省大气污染防治条例》，2019年1月1日。

1.1.2 规章及规范性文件

- (1) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号，2015年4月2日；
- (2) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31号，2016年5月28日；
- (3) 国务院关于《印发蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22号)；
- (4) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，国发〔2016〕65号，2016年11月24日；
- (5) 《国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》，国函[1998]5号，1998年01月12日；
- (6) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，国家发展和改革委员会令第29号，2019年10月30日；
- (7) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》，环境保护部令第44号，2017年9月1日；
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，（2021年1月1日）；
- (9) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号，2012年7月3日；
- (10) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2019年1月0日）；
- (11) 《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，2016年10月26日；
- (12) 《关于强化建设项目环评事中事后监管的实施意见》，环环评[2018]11号，2018年1月25日；

(13) 《关于做好环评与排污许可制度衔接工作的通知》，环办环评[2017]84号，2017年11月14日；

(14) 《关于发布<矿山生态环境保护与污染防治技术政策>的通知》，环发[2005]109号；

(15) 关于做好“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理工作的通知（环办环评[2019]65号）；

(16) 《云南省人民政府关于印发云南省打赢蓝天保卫战三年行动实施方案的通知》（云政发[2018]44号），2018年09月19日；

(17) 《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，2018年6月29日；

(18) 《云南省工业和信息化委 云南煤矿安全监察局关于煤矿机械化改造项目实施有关事项的通知》，云工信煤技[2013]619号，2013年6月19日；

(19) 《云南省生态环境厅关于发布厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2020年本）的通知》，云环发[2020]6号，2020年5月8日；

(20) 《云南省人民政府关于进一步加强保护与合理开发磷矿资源的若干意见》，云政发[2008]169号；

(21) 云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见（云政发[2015]38号）；

(13) 《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）的通知（云发改基础[2019]924号）；

(14) 《云南省磷矿采选行业准入条件》；

(15) 《昆明市实施<云南省滇池保护条例>细则》；

(16) 《滇池分级保护范围划定方案》。

1.1.3 行业、地方规划

(1) 《云南省水功能区划（第二版）》，云南省水利厅，2013年10月；

(2) 《云南省生态功能区划》，云南省环境保护厅，2009年9月7

日；

(3) 《云南省主体功能区规划》，云政发[2014]1号，2014年1月6

日。

1.1.4 技术依据

- (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 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，原国家环境保护部，

公告 2017 第 43 号；

- (10) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；
- (11) 《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》；
- (12) 《云南省磷矿采选行业清洁生产评价指标体系(试行)》；
- (13) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2015)；
- (14) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013)；
- (15) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)。

1.1.5 相关资料

- (1) 环评委托书，2021年4月；
- (2) 《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山可行性研究报告》，昆明坤泽矿业技术有限责任公司，2021年5月；
- (3) 《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》，西南有色昆明勘测设计(院)股份有限公司，2014年4月；
- (4) 《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》评审意见书，

云国土资矿评储字[2014]187号；

(5) 《云南省自然资源厅关于云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山划定矿区范围批复》，云自然资矿管[2021]88号，2021年2月7日；

(6) 《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿6号整合矿区环境影响报告书》，云南天启环境工程有限公司，2018年4月；

(7) 《云南省环境保护厅关于云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿6号整合矿区环境影响报告书的批复》，原云南省环境保护厅，云环审[2018]52号；

(8) 《安宁市环境保护局关于云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿勘探范围的说明》，原安宁市环境保护局，2019年1月28日；

(9) 《安宁市环境保护局关于云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿勘探范围的说明》，2019年1月7日；

(10) 《安宁八街街道窑坡村委会山后村小组村企共建新村项目修建性详细规划说明书》，云南工程勘察设计，2013年4月

(11) 项目环境现状监测报告，2021年4月、2021年7月；

(12) 建设单位提供的其他相关材料。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

(1) 通过调查掌握项目所在地区的环境质量现状，分析本工程的特点及其污染物特征，确定污染源排放特征、主要污染因子、污染物产生量以及实施污染治理措施后的污染物排放量；

(2) 针对项目的污染物产生特征，提出控制和降低污染影响的对策和措施，并论证本项目环保措施的技术经济可行性；

(3) 通过环境监测和区域污染源调查，掌握本项目所在地自然环境特征以及环境质量现状水平，了解公众对本项目建设的意见；

(4) 对项目进行环境影响预测评价，以确定本项目对周边主要环境要素的影响程度和范围；

(5) 作出明确结论，为环境管理部门进行决策、地方环境管理部门和建设单位进行环境管理以及设计单位优化设计提供科学依据。

1.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 评价构思及评价时段

根据原环评报告书及批复，梳理工程实际建设内容与原环评批复内容的变化情况，根据工程变化情况分析 and 预测工程环境影响，针对目前存在的环境问题完善环保措施。

本次评价分别对项目施工期、运营期、闭矿期进行评价，项目服务年限为 20.7 年。

1.4 环境影响识别

为使元宝山磷矿南段矿山环境影响报告书能较客观反映工程建设对环境带来的有利影响和不利影响，提出可靠的污染治理措施及生态保护措施，本评价从项目区环境质量状况、区域环境敏感目标入手，结合工程建设特征，工程建设可能对环境带来的影响，识别出工程建设影响的主要环境要素和影响因子，筛选出主要的评价因子，以确定评价工作等级、评价范围和评价重点。

1.4.1 环境对项目的制约因素分析

(1) 环境对工程的制约因素

元宝山磷矿南段矿山所在地区的环境条件对矿井开采的主要制约因素为：地形地貌、矿产资源、环境质量现状、土地资源及生物资源等。

(2) 自然环境

随着磷矿的采出，对应的地表形成采坑，地下开采后则会成为采空区，有可能引发地表沉陷，破坏区域生态环境，对本项目的开采有一定程度的制约。

(3) 区域环境质量状况

环境现状监测数据表明，区域地表水环境、地下水环境、环境空气质量、声环境质量、土壤环境质量能满足相应环境标准，区域环境制约因素小。

外环境对元宝山磷矿南段矿山项目的制约分析见表 1.4-1。

表 1.4-1 区域环境对工程的制约因素分析

环境组成与环境要素		施工期				营运期			闭矿期
		矿区基建、排土场	截排水沟建设	工业场地等配套设施建设	新修道路	采矿工程	废土石处置	运输	生态恢复
自然环境	地形地貌	○	□	○	○	△	△		▲
	地表水环境	□	□	□	□	△	△		▲
	地下水环境	□	□	□	□	△	△		▲
	水土流失	△	□	△	○	△	○	□	▲
	声环境	□	□	□	□	△		○	▲
	空气环境	□	□	□	○	△	△	○	▲
	生态环境	○	□	○	△	△	△		▲
	土壤环境	□	□	□	□	□	△	□	▲
地质环境	○	□	□	□	△	○		▲	

注：表中“△/▲”表示“不利/有利”较大影响；“○/●”表示“不利/有利”中等程度影响；“□/■”表示“不利/有利”轻微影响。表中影响程度系根据同类工程环境影响问题和工程区域环境状况初步判定。

1.4.2 工程项目对环境影响的要素识别

评价初步识别出矿山开采期影响的主要环境要素详见表 1.4-2。

表 1.4-2 工程项目对环境要素影响分析

环境要素	环境影响因子		
	施工期	营运期	闭矿期
生态环境	采区、排土场和运输道路等配套设施占地改变土地利用方式、影响动植物，水土流失。	噪声振动影响区域野生动物；矿山开采破坏地表植被，增加水土流失量；废土石堆放影响景观，引发水土流失及地质灾害。	植被恢复有利于生态环境保护。
水环境	施工人员的生活污水、施工废水对周围环境的影响。	生活污水、采场淋滤水、矿坑涌水、排土场淋滤水、地下开采矿井涌水对地表水、地下水水质的影响；矿山开采对地下水水质水位及村民饮用水源的影响；项目取水对区域水资源的影响。	植被恢复后，采场和排土场淋滤水不会产生，沉淀池站将继续处理矿井涌水，生活污水也不再产生。
环境空气	施工过程中及材料运输过程中产生粉尘、扬尘。	采场粉尘、排土场粉尘、运输扬尘对周围环境的影响；燃油机械废气、食堂油烟对周围环境空气质量的影响。	采矿停止后，无大气污染物对项目区环境空气产生影响。
环境噪声	施工机械、运输车辆等噪声。	采场机械噪声、工业场地作业机械噪声、选矿设备噪声、水泵等供水设备噪声、交通噪声。	采矿停止后，无噪声对项目区声环境产生影响。
土壤环境	采区、排土场和运输道路等配套设施建设。	废土石的堆放粉尘、废水排放污染土壤。	采矿停止后，无土壤污染源对项目区土壤环境产生影响。
固体废物	建筑垃圾、施工人员生活垃圾、废土石。	工作人员生活垃圾、废土石、水处理污泥。	采矿停止后，无固废产生。

1.4.3 评价因子的确定

根据工程建设的性质、项目区环境特征以及工程建设对环境的影响，本工程环境影响因子如表 1.4-3 所示。

表 1.4-3 工程项目的评价因子

评价时段		评价因子	
建设期		施工扬尘及水土流失、施工机械设备噪声、施工人员产生的生活垃圾、生活污水以及施工过程产生的建筑垃圾等。	
运营期	环境空气	现状评价	TSP、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} .
		预测评价	TSP
	地表水	现状评价	pH、水温、叶绿素 a、高锰酸盐指数、SS、COD、BOD ₅ 、总磷、氨氮、石油类、硫化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铅、镉、砷、汞、六价铬
		预测评价	砷
	地下水	现状评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、耗氧量、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、总硬度、氟化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、总大肠菌群、细菌数
		预测评价	砷
	声环境	现状评价	L _{eq} dB(A)
		预测评价	L _{eq} dB(A)
	土壤环境	现状评价	pH、砷、镉、铬（六价）、铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锑
		预测评价	砷
	固体废物	废土石、生活垃圾、水处理污泥、废矿物油等	
	生态环境	地表植被、植物、动物、土地利用、水土流失、景观等，以及崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害	
	环境风险	排土场引发的地质灾害	
	闭矿期		地表植被、土地利用、以及崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害、矿井涌水

1.5 评价等级和评价范围

1.5.1 生态环境

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011），井工矿占地范围按地面工程占地范围计算，元宝山磷矿南段矿山总占地面积 $1.015\text{km}^2 < 2.0\text{km}^2$ ，新增占地类型主要为林地、耕地。根据现场踏勘，项目所在区域为一般区域，按照 HJ19-2011 中“在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，评价工作等级应上调一级”的要求，本工程生态环境评价工作等级定为二级。

（2）评价范围

本次生态评价调查范围以矿区、坑口工业场地、沉淀池外扩 500m 为界，调查评价总面积约 655.15hm^2 范围。

1.5.2 地表水环境

本项目为磷矿露天和地下开采项目，属于水污染影响型。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目污水为直接排放。地表水评价等级划分见表 1.5-1。

表 1.5-1 地表水评价工作等级分级表

评价等级	评判依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ 水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

本项目生活污水依托元宝山磷矿区内办公生活区污水处理设施处理达标后全部用于周边耕地农灌；生产废水经收集后全部回用于场地绿化及洒水降尘不外排，因此判定本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

（2）评价范围

本项目废水不外排，因此不设置地表水评价范围，重点分析废水不外排的可行性和可靠性。

1.5.3 地下水环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），本项目

属于“J 非金属矿采选及制作品制造-55-化学矿采选”，属于 I 类项目。项目地下水环境评价等级划分见表 1.5-2。

表 1.5-2 项目地下水环境评价等级划分情况表

项目	环境敏感程度	I 类	II 类	III 类
判别标准	敏感	一级	一级	二级
	较敏感	一级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	三级

根据 I 类项目评价等级划分表对照分析，拟建项目含矿层为寒武系渔户村组（ $\in 1y^{2-2}$ ），上覆寒武系筇竹寺组（ $\in 1q$ ）页岩及砂岩裂隙水含水层，下伏寒武系渔户村组（ $\in 1y^1$ ）白云岩岩溶含水层，项目区下游存在山后村水源井，环境敏感程度为较敏感，因此项目区地下水环境评价等级为一级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ620-2016），结合项目周边的地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水环境保护目标，本次一级评价调查范围整体上为一个相对完整的水文地质单元，具体为：南侧主要以断层为界作为隔水边界，西侧以鸣矣河作为定水头边界，东侧及北侧以山脊线作为隔水边界。评价范围面积约 35.64km²。

本项目地下水评价范围示意图见图 1.7-1。

1.5.4 环境空气

（1）评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

①P_{max} 及 D_{10%}的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i——第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面质量浓度，mg/m³；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m³（C_{0i}一般选用 GB3095 中 1h 平均取样时间的二级标准的质量浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值）。

②评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分：

表 1.5-3 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作等级判据
一级评价	P _{max} ≥ 10%
二级评价	1% ≤ P _{max} < 10%
三级评价	P _{max} < 1%

本项目大气污染物主要为粉（扬）尘，本次大气环境影响预测评价的污染因子按无组织 TSP 进行预测评价分析。根据导则要求：同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。本环评采用 AERSCREEN 估算模型计算项目污染源的最大环境影响。根据计算，污染源估算模型计算结果详见表 1.5-4。

表 1.5-4 估算模式预测结果

污染源	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大落地浓度距离 (m)	占标率 (%)
一号露天采场	0.0071	375	0.79
1#排土场	0.0217	486	2.42
2#排土场（二号露天采场）	0.0605	470	6.72
表土堆场	0.0312	120	3.46

根据估算模式计算结果，本项目最大 P_{\max} 小于 10%，因此，大气环境影响评价等级定为二级。

（2）评价范围

根据导则评价范围的确定要求，该项目的评价范围为以一号露天采场、二号露天采场（2#排土场）、1#排土场、表土堆场分别为中心点，边长 5km 的矩形区域。重点评价各个排土场区域内。

1.5.5 声环境

（1）评价工作等级

该工程属大型建设项目，且评价区处于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类标准区域，项目建设前后敏感目标噪声级增高量小于 5dB（A），受影响敏感点人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009），声环境影响评价工作等级为二级。

（2）评价范围

评价范围为矿井工业场地、风井场地、各个采场以及排土场边界外 200m，进场道路两侧 100m 范围。

1.5.6 土壤环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018），本项目为磷矿的露天和井下联合开采，属于化学矿开采项目，项目类别为 II 类；建设项目占地 101.5hm²，占地规模为大型；根据“《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）关键要点解析”，土壤资源损失型不评价，露天采矿仅评价排土场，对土壤环境的影响主要为排土场淋滤水入渗的影响。排土场淋滤水下渗对土壤的影响确定为土壤污染型。项目土壤环境影响为污染影响型；项目周边分布有耕地和村庄住宅用地，土壤环境敏感程度为敏感；因此，土壤环境影响评价工作等级为二级。

表 1.5-1 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模程度 敏感	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
元宝山磷矿南段 矿山	属于 II 类项目，占地规模为大型，敏感程度为敏感，评价工作等级为二级								
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“7.2 调查评价范围”，本次土壤环境评价范围以各个露天采场、排土场和工业场地外扩 200m 区域。

1.5.7 风险评价

根据设计，本项目矿山使用到的柴油和废机油属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）提到的突发环境事件风险物质。由于本项目柴油及废矿物油储存主要依托云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿 6 号整合矿区已有设施，本项目区域内不涉及废矿物油及柴油贮存。此外，矿山不设置炸药库，矿山爆破外委专业爆破单位组织实施，因此本次评价主要进行排土场滑坡的风险评价，其评价工作等级为简单分析。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

(1) 环境空气

本项目位于昆明市安宁市八街镇窑坡村，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准 单位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

污染物	平均时间	浓度限值	标准名称
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时	160	
	1 小时平均	200	

(2) 地表水环境质量标准

项目区最近地表水主要为矿区西侧 500m 的鸣矣河，鸣矣河最终汇入螳螂川流入金沙江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，鸣矣河“车木河水库坝址-入螳螂川口”河段规划水平年水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准。具体标准值见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水质量标准限值 单位: mg/L (pH 无量纲)

项目	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	六价铬
标准限值	6~9	≤30	≤6	≤1.5	≤0.3	≤0.05
项目	氟化物	硫化物	铜	锌	铅	镉
标准限值	≤1.5	≤0.5	≤1	≤2	≤0.05	≤0.005
项目	汞	铁	锰	石油类	砷	SS
标准限值	≤0.001	≤0.3	≤0.1	≤0.5	≤0.1	/

(3) 地下水环境质量标准

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

表 1.6-3 地下水质量标准 单位：mg/L (pH 无量纲)

项目	pH	镉	铜	锌	铅	砷	氨氮
III类	6.5~8.5	≤0.005	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.01	≤0.50
项目	六价铬	铁	锰	汞	硫化物	氟化物	硝酸盐
III类	≤0.05	≤0.3	≤0.1	≤0.001	≤0.02	≤1.0	≤20.0
项目	氯化物	溶解性总固体	总大肠菌群 (MPN/100mL)	耗氧量		总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	
III类	≤250	≤1000	≤3	≤3.0		≤450	

(4) 声环境质量标准

根据现场调查，评价区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。标准限值见表 1.6-4。

表 1.6-4 声环境质量限值 单位：Leq (dB(A))

类别	昼间	夜间
2	60	50

(5) 土壤环境质量标准

评价区域的建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第一类、第二类用地筛选值要求。农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 筛选值要求，具体见表 1.6-5、1.6-6、1.6-7。

表 1.6-5 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)

单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬(六价)	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500

6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯胺	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	4900	151
45	萘	25	70	5.5	700

表 1.6-6 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg, pH 除外

污染物项目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	果园	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

表 1.6-7 农用地土壤污染风险管制值 单位: mg/kg, pH 除外

序号	污染物项目	风险管制值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞	2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

1.6.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准中无组织监控浓度。具体标准详见表 1.6-8。

表 1.6-8 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

(2) 废水排放标准

项目生产废水、生活污水全部回用不外排。

(3) 噪声排放标准

施工期间施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；生产期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，见表 1.6-9 和 1.6-10。

表 1.6-9 施工期噪声排放标准限值 单位：dB (A)

昼间	夜间
≤70	≤55

表 1.6-10 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB (A)

类别	昼间	夜间
2 类	≤60	≤50

(4) 固体废物

废石暂存按《一般工业固体废物贮存及填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 单相关要求执行。

机修间废矿物油属于危险废物，编号为 HW08-900-249-08，废矿物油暂存及管理按 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》(2013 年修订) 要求执行。

1.6.3 其它标准

1.6.3.1 固体废物属性鉴别及污染控制标准

(1) 浸出毒性鉴别

废石浸出液毒性类别鉴别按《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 标准要求执行，废石浸出毒性按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》(HJ/T 299) 制备浸出液。

表 1.6-11 浸出毒性鉴别标准 单位: mg/L

项目	银	锌	铜	铅	镍	镉	总铬	氟化物
标准值	5	100	100	5	5	1	15	100
项目	硒	砷	铍	钡	汞	氰化物	六价铬	/
标准值	1	5	0.02	100	0.1	5	5	/

(2) 腐蚀性鉴别

按照《危险废物鉴别标准腐蚀性鉴别》(GB 5085.1-2007)标准要求执行,即按 GB/T 15555.12-1995 制备的浸出液, pH 值 ≥ 12.5 , 或者 ≤ 2.0 。

(3) 废石类别鉴别

废石一般工业固废类型按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ 557-2009)制备浸出液。浸出液执行标准见表 1.6-12。

表 1.6-12 废石属性鉴别(污水综合排放标准:一级)

单位: mg/L, pH 无量纲

项目	氟化物	锌	铜	铅	总铬	镉
标准值	10	2	0.5	1	1.5	0.1
项目	砷	汞	六价铬	铁	锰	氰化物
标准值	0.5	0.05	0.5	/	2	10

1.6.3.2 生产废水回用水质标准

项目采场淋滤水和矿坑涌水、地下开采矿井涌水、排土场淋滤水进入沉淀池处理后回用于道路场地浇洒及绿化,执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准,标准见表 1.6-13。

表 1.6-13 城市污水再生利用 城市杂用水水质标准

项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、 建筑施工
PH	6-9 (无量纲)	
浊度/ (NTU) ≤	5	10
BOD ₅ / (mg/L) ≤	10	10
氨氮/ (mg/L) ≤	5	8
阴离子表面活性剂 (mg/L) ≤	0.5	0.5
铁/ (mg/L) ≤	0.3	/
锰/ (mg/L) ≤	0.1	/
溶解性总固体/ (mg/L) ≤	1000	1000
溶解氧 / (mg/L) ≥	2.0	2.0
氯化物 / (mg/L) ≤	350	
硫酸盐/ (mg/L) ≤	500	

1.6.3.3 生活污水回用水质标准

本项目产生的生活污水全部回用于农灌，满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中加工、烹调及去皮蔬菜灌溉标准，标准值见表 1.6-14。

表 1.6-14 生活污水回用水质标准

序号	项目类别	标准值
1	pH	5.5~8.5
2	水温/°C ≤	35
3	悬浮物/(mg/L) ≤	60
4	五日生化需氧量/(mg/L) ≤	20
5	化学需氧量/(mg/L) ≤	100
6	阴离子表面活性剂/(mg/L) ≤	5
7	氯化物（以 Cl ⁻ 计）/(mg/L) ≤	350
8	硫化物（以 S ²⁻ 计）/(mg/L) ≤	1
9	全盐量/(mg/L) ≤	1000
10	总铅/(mg/L) ≤	0.2
11	总镉/(mg/L) ≤	0.01
12	铬(六价)/(mg/L) ≤	0.1
13	总汞/(mg/L) ≤	0.001
14	总砷/(mg/L) ≤	0.05

序号	项目类别	标准值
1	pH	5.5~8.5
2	水温/°C≤	35
3	悬浮物/(mg/L)≤	60
4	五日生化需氧量/(mg/L)≤	20
15	粪大肠菌群数 (MPN/L) ≤	10000
16	蛔虫卵数 (个/10L) ≤	10
17	氟化物/(mg/L)≤	2
18	石油类/(mg/L)≤	1

1.7 评价工作内容及重点

1.7.1 评价工作内容

评价的主要内容包括工程概况、工程分析、区域环境现状、生态环境影响评价、环境空气影响分析、水环境影响分析、声环境影响分析、土壤环境影响分析及固体废物影响分析、环境保护措施及其可行性论证、环境经济损益分析、环境管理与环境监测计划和评价结论。

1.7.2 评价重点

本项目采矿方式为露天及地下开采，结合生产排污特征及项目所在地环境状况，确定评价重点为项目政策及规划符合性、生态环境影响评价、地下水环境影响评价、地表水环境影响评价、大气环境影响评价、固废环境影响评价以及环境保护措施及可行性论证。

1.7.1 环境保护目标

根据现场踏勘和资料查阅，项目生态评价范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。根据建设单位向原安宁市环境保护局进行查询，项目矿区范围不涉及生态保护红线。车木河水库为集中式饮用水水源保护区，车木河水库位于项目西南方向约 8.4km、处于项目区上游，不在本次评价范围内。项目环境保护目标主要是矿区范围内及周边居民点、地表水体（鸣矣河）、地下水含水层和出露泉点、周边耕地土壤环境以及生态环境等。项目 200m

范围内没有噪声敏感目标分布，不设声环境保护目标。

项目大气环境保护目标见表 1.7-1，其他环境要素保护目标表 1.7-2，保护目标及评价范围见图 1.7-1。

表 1.7-1 大气环境保护目标

名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	与露天采场方位/最近距离/高差	与排土场方位/最近距离/高差	与坑口工业场地方位/最近距离/高差
	X	Y						
窑坡村	235222	2735938	165 户 558 人	大气环境	《环境空气质量标准》 GB3095-2012) 二级	一号采场西北, 380m, 高差-73m	2#排土场西北, 1270m, 高差-147m	西北, 520m, 高差-22m
山后村	236584	2736797	61 户 195 人			二号采场西北, 650m, 高差-128m	1#排土场西北, 1150m, 高差-248m	东北, 1450m, 高差-3m
上河东	235728	2736876	68 户 222 人			二号采场西北, 1140m, 高差-143m	1#排土场西北, 1960m, 高差-268m	东北, 1230m, 高差-23m
下河东	236138	2737727	185 户 653 人			二号露天采场西北, 1660m, 高差-135m	1#排土场西北, 2280m, 高差-255m	东北, 2130m, 高差-10m
冲子	238988	2737627	82 户 268 人			二号露天采场东北, 2400m, 高差-95m	1#排土场东北, 1760m, 高差-215m	东北, 3810m, 高差+30m
山户村	239379	2737514	8 户 32 人			二号露天采场东北, 2660m, 高差-89m	1#排土场东北, 1890m, 高差-209m	东北, 4000m, 高差+36m

木厂村	235297	2738017	35 户 140 人			一号采场西北， 2500m，高差 -75m	2#排土场西北， 1660m，高差 -150m	东北，2130m， 高差-25m
小古城	234902	2737366	70 户 280 人			一号采场西北 1840m，高差 -75m	2#排土场西北， 2100m，高差 -150m	西北，1880m， 高差-25m
八街镇二 街小学	234516	2737341	120 人			一号采场西北， 1900m，高差 -69m	2#排土场西北， 2420m，高差 -144m	西北，2000m， 高差-19m
二街村	234479	2737058	180 户 650 人			一号采场西北， 1720m，高差 -75m	2#排土场西北， 2300m，高差 -150m	西北，1850m， 高差-23m
饶官营	234366	2736578	79 户 285 人			一号采场西北， 1400m，高差 -73m	2#排土场西北， 2230m，高差 -148m	西北，1600m， 高差-23m
东山村	234878	2735408	150 户 550 人			一号采场西， 420m，高差 -68m	2#排土场西南， 1720m，高差 -143m	西南，780m，高 差-18m
中所村	234447	2734246	212 户 760 人			一号采场西南， 1330m，高差 -69m	2#排土场西南， 1700m，高差 -144m	西南，1790m， 高差-19m
龙潭	234567	2733412	86 户 310 人			一号采场西南， 1980m，高差 -58m	2#排土场西北， 3070m，高差 -133m	西南，2420m， 高差-8m

表 1.7-1 生态、土壤、地表水、地下水保护目标

环境要素	敏感点名称	保护目标基本特征	位置	环境功能要求
生态环境	生物资源	动物、植被与植物、生态系统	生态评价范围内	/
土壤环境	耕地	旱地，种植小麦、玉米等作物	各采场、排土场、工业场地周围 200m 范围	《土壤质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）的筛选值
地下水环境	评价范围内具有供水意义的含水层			《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类
	甸心村机井	矿区西北 4km，矿区不在该水源点划定的补给范围内。	塘子田、冲子、山户村、小石庄、顶头湾、甸心村，安宁城区应急水源	
	下凤龙潭	矿区西北 2.7km，矿区不在该水源点补给范围之内。	山咀村	
	大石庄机井	矿区西北 3km，矿区不在该水源点划定的补给范围之内。并有隔水断层相隔	大石庄村	
	冲子龙潭	矿区西北 1.3km，矿区在该水源点补给范围上游。之间有相对隔水层 C_{1y}' 相隔	冲子村	
	陆家弯龙潭	矿区西北 3.0km，矿区在该水源点补给范围上游。之间有相对隔水层 Z_{bn} 和 C_{1y}' 相隔	陆家弯村	
	下河东龙潭	矿区西北 3.3km，矿区在该水源点补给范围上游。之间有一条隔水断层和相对隔水层 Z_{bn} 和 C_{1y}' 相隔	下河东村	
	山后村机井	矿区西 2.5km，矿区在该水源点补给范围上游。之间有一条隔水断层和相对隔水层 Z_{bn} 和 C_{1y}' 相隔	山后村、上河东村	
	窑坡村机井	矿区西 3km，矿区在该水源点补给范围上游。之间有一条隔水断层和相对隔水层 Z_{bn} 和 C_{1y}' 相隔	窑坡村	

环境要素	敏感点名称	保护目标基本特征	位置	环境功能要求
	东山村机井	矿区西 2.5km，矿区第 3 期开采区域在该水源点补给范围上游。之间有一条隔水断层和相对隔水层 Zbn 和 C _{1y} ^l 相隔	东山村	
	中所龙潭	矿区西 2.8km，矿区第 3 期开采区域在该水源点补给范围上游。之间有一条隔水断层和相对隔水层 Zbn 和 C _{1y} ^l 相隔	中所村	
	和兴村龙潭	矿区西 2.1km，矿区第 3 期开采区域在该水源点补给范围上游。之间有一条隔水断层和相对隔水层 Zbn 和 C _{1y} ^l 相隔	和兴村	
	大龙潭机井	矿区西南 100m，距矿区第 3 期开采区域 3.8km。开采区域不在该水源点补给范围上游。之间有相对隔水层 C _{1y} ^l 相隔	大龙潭村、何家营村	
	十里铺村机井	矿区东南 500m，距矿区第 3 期开采区域 2km。开采区域不在该水源点补给范围上游。之间有相对隔水层 C _{1q} +C _{1c} 相隔	十里铺村	
地表水环境	鸣矣河	位于矿区西部，与矿区最近距离约为 520m，由西南向东北流入螳螂川		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类

1.8 评价工作程序

评价工作程序见图 1.8-1。

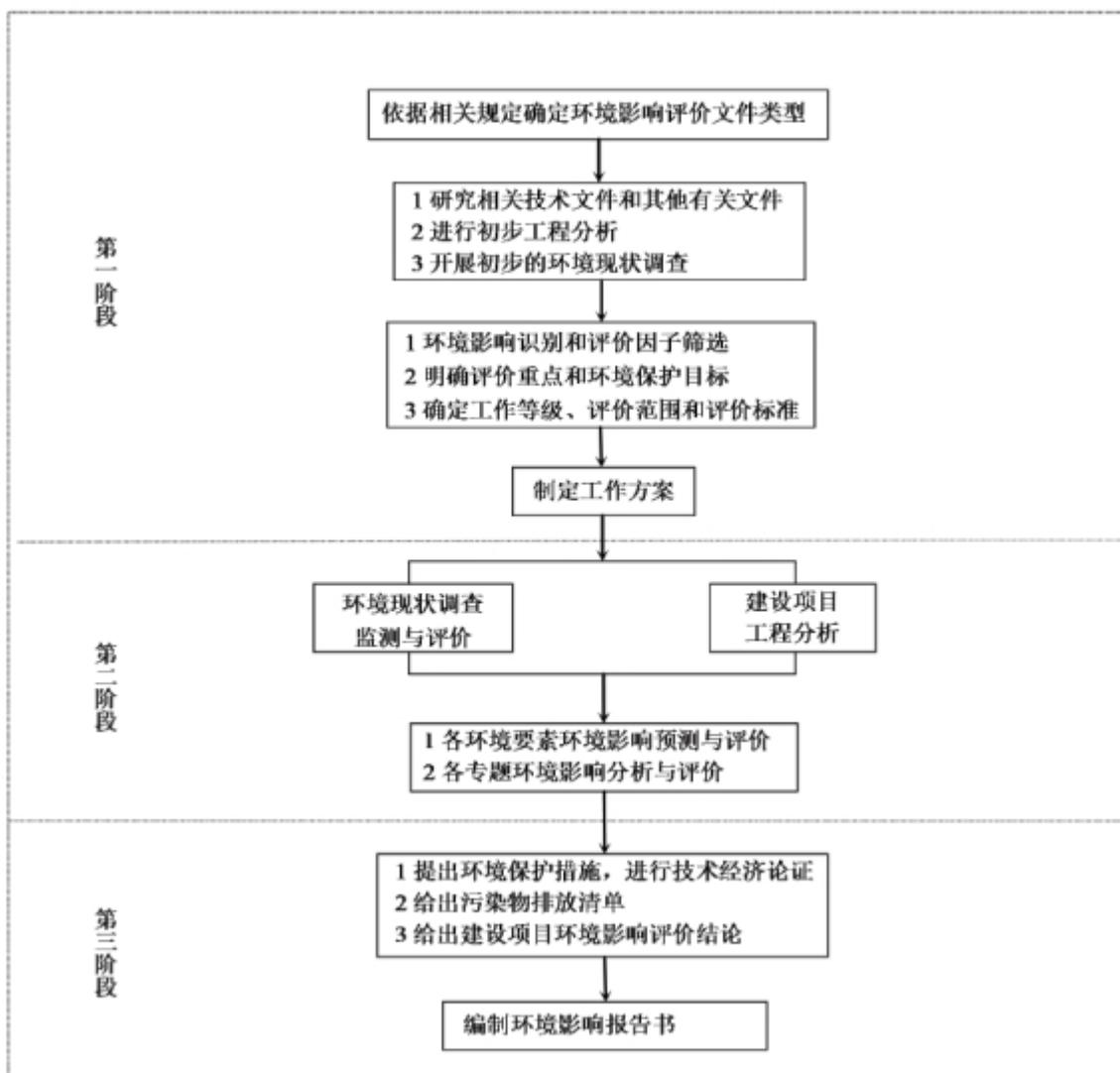


图 1.8-1 评价工作程序图

2 工程概况

2.1 项目基本

- (1) 项目名称：云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山
- (2) 建设地点：安宁市八街镇窑坡村
- (3) 建设单位：云南弘祥化工有限公司
- (4) 项目性质：新建
- (5) 矿区面积：1.3352km²
- (6) 开采矿种：磷矿
- (7) 开采方式：露天+地下
- (8) 建设规模：50 万 t/a
- (9) 服务年限：20.7a
- (10) 产品方案：磷矿原矿石
- (11) 项目投资：总投资 20233.82 万元

安宁市元宝山磷矿南段矿山位于云南省安宁市 190°方向直距 20km，距离安宁市城区的公路里程约为 35km，地处安宁市八街镇窑坡村。

地理位置详见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

2.2 项目组成

整合项目组成包括：主体工程——露天采场、地下开采等；辅助工程——排土场等；公用工程——包括供电、给排水等；储运工程——包括运输设备等。本项目主要工程组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成一览表

工程类别	项目	用途	项目特征及工程量	备注
主体工程	露天采场	开采矿石	位于矿区西南侧，采场占地约 0.2174km ² ；采场最大长度 745m，最大宽度 281m，最高台阶标高 2020m，最低台阶标高为 1890m，最大开采深度 130m	新建
	二号露天采场		位于矿区东北侧，采场占地约 0.267km ² ；采场最大长度 635m，最大宽度 568m，最高台阶标高 2055m，最低台阶标高为 1860m，最大开采深度 195m	新建

工程类别	项目	用途	项目特征及工程量	备注	
	地下开采	开采矿石	露天开采剩余部分采用地下开采，地下开采最低开采标高为 1760m，最高标高为 2005m，采用平硐+辅助斜坡道联合开拓方案；开拓系统设置为 1965m、1950m、1940m、1920m、1900m、1890m、1880m、1860m、1840m、1820m、1800m、1780m、1760m 共 13 个生产中段；采用单斜坡道布置，井口标高 1925m，井底标高 1760m，高差 165m，在 1760m 斜坡道井底设井底水仓	新建	
辅助工程	工业场地	坑口工业场地	辅助生产	一号露天采场北侧，位于主斜坡道坑口位置，总占地面积 0.62hm ² ，包括空压站、变电所、机修间、材料库等	新建
	矿部	办公生活区	办公、生活	位于矿区东北侧，最近距离约为 350m，占地面积 400m ² ，包括办公室、宿舍、食堂、机修间等	依托元宝山磷矿矿部
	排土场	1#排土场	废石贮存	位于矿区外东侧，在元宝山磷矿原有排土场的基础上进行扩建；占地面积 42.48hm ² ，最低标高 1890m，最高标高 2000m，总堆置高度 150m，容积 1126 万 m ³	目前已排有 540 万 m ³ 废石，高度 150m
		2#排土场	废石贮存	利用二号采场开采后形成的凹陷坑，最终排至 2050m 标高，总排容积 540 万 m ³	
公用工程	工业场地	给水	生活用水	生活用水从山后村自来水系统接入，元宝山磷矿矿部设置一个 2m ³ 的蓄水池。	依托
			生产用水	采用处理过的淋滤水和矿井涌水等；生产高位水池位于矿权北面，设计标高为 2080m，设计容积 600m ³ ，占地面积 0.15hm ²	新建
	工业场地	排水	废水排放	采场淋滤水及矿坑涌水进入沉淀池处理后全部回用于矿区洒水降尘，不外排；生活废水依托元宝山磷矿矿部污水处理设施	新建、依托
		运输道路		场内道路总长 2.4km，占地面积 3.63hm ²	改建
		供电	向矿山供电	安(宁)—八(街) 35kV 民用输电线路八街变电所接入	依托
		供热	矿山人员生活供热	矿山采用电能和液化气进行供热	依托
环保工程	生态环境		工业场地地面硬化，道路周边绿化，实施边开采、边恢复措施，采空区及时覆土、复垦	新增	

工程类别	项目	用途	项目特征及工程量	备注
	沉淀池	1 个，容积 7 万 m ³ ，利用元宝山磷矿采空区改建		新增
	露天采场、排土场排水沟	一号露天采场排水沟 3716m，二号露天采场排水沟 4650m；1#排土场排水沟 4820m，2#排土场排水沟 1980m		新增
	场地截水设施	场地设置截水沟 2190m		新增
	生活污水	生活废水采用生物接触处理工艺（处理规模 15m ³ /d，食堂废水采用 1m ³ 隔油池预处理）处理达标后暂存于回水池（5m ³ ），全部回用于农灌不外排；		依托元宝山磷矿
	废水	生产废水全部进入沉淀池，经沉淀处理后全部回用于道路场地洒水降尘及绿化浇洒，不外排；生活污水经处理达标后全部回用于周边农灌，不外排；机修间为重点防渗区；设置 7 个地下水监测井		新增
	废气	各采区、排土场、道路等非雨天定期洒水降尘		新增
	噪声	机修设备基础减振、建筑隔声，泵类设备基础减振		新增
	固体废物	生活垃圾集中收集后，定期清运至八宝镇指定垃圾堆放点处置		新增
		废矿物油在元宝山磷矿内已建危废暂存间内暂存，定期交有资质单位处置		依托元宝山磷矿

2.3 依托工程概况

本项目位于元宝山磷矿南侧，与元宝山磷矿采矿权人均为云南弘祥化工有限公司，具体位置关系详见图 2.3-1。

安宁市元宝山磷矿于 2007 年 12 月 28 日取得云南省国土资源厅批复的划定矿区范围（（滇）矿复[2007]第 094 号），开采深度由 2100m 至 1800m，矿区面积为 170.2hm²，生产规模为 50 万 t/a，采区范围由 1 采区、2 采区两个采区组成。《云南弘祥化工有限公司安宁元宝山磷矿开采项目环境影响报告书》于 2008 年 9 月 17 日取得了原安宁市环境保护局《关于云南弘祥化工有限公司安宁元宝山磷矿开采项目环境影响报告书的批复》（安环保[2008]124 号）。根据调查，矿山于 2009 年 7 月开工建设，开采始于 2010 年 7 月。2011 年 8 月 25 日，由安宁市环保局主持在建设项目现场召开了环保“三同时”竣工验收会；2011 年 8 月 26 日，安宁市环境保护局同意验

收组对该建设项目竣工环境保护验收意见。

2009年,《云南省国土资源厅关于安宁市磷矿资源整合矿业权设置方案的批复》(云国土资矿[2009]65号)对安宁原有的34个磷矿采矿权按地域划分进行整合,元宝山磷矿属于6号整合区。2014年1月26日,云南弘祥化工有限公司取得“云南省划定矿区范围批复”(滇)矿复[2014]第12号),云南省国土资源厅同意划定矿区范围。通过矿业权整合,原元宝山磷矿、安宁八街兔山磷矿、安宁市八街镇下河东村冬瓜箐磷矿及安宁市八街镇摩所营磷矿整合为“安宁市元宝山磷矿6号整合矿区”(以下简称6号整合矿区)。整合后矿区由13个拐点坐标圈定,矿区总面积2.3196km²,开采规模为50万t/年。《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿6号整合矿区环境影响报告书》于2018年6月编制完成,2018年9月6日,原云南省环境保护厅以《云南省环境保护厅关于云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿6号整合矿区环境影响报告书的批复》(云环审[2018]52号)进行了批复。6号整合矿区项目由露天采区(V1矿体、V3矿体、V4矿体、V6矿体、V7矿体)、外排土场、旧排土场、道路区、工业场地、辅助设施区等组成。矿部依托原有工程,位于矿区东北侧,设置有办公室、值班室、食堂等。矿部东南侧设置机修车间,西南侧设置危废暂存间和油库。由于采矿证到期,6号整合矿区项目现处于停工状态。

本项目职工均来自周边村庄,均不在矿区内食宿,仅有少量管理人员需要在矿区办公,因此本项目不新建矿部,项目管理人员办公依托6号整合矿区矿部。本项目机器大修、废矿物油暂存和油料储存均依托6号整合矿区内已建设设施。本项目沉淀池在6号整合矿区V1矿体采空区内改建。此外,根据可研,本项目1#排土场在元宝山磷矿旧排土场的基础上进行扩建。目前该位置已堆排有约540万m³的废石,排土终了边坡角25°,后期不再堆存6号整合矿区项目的废石。

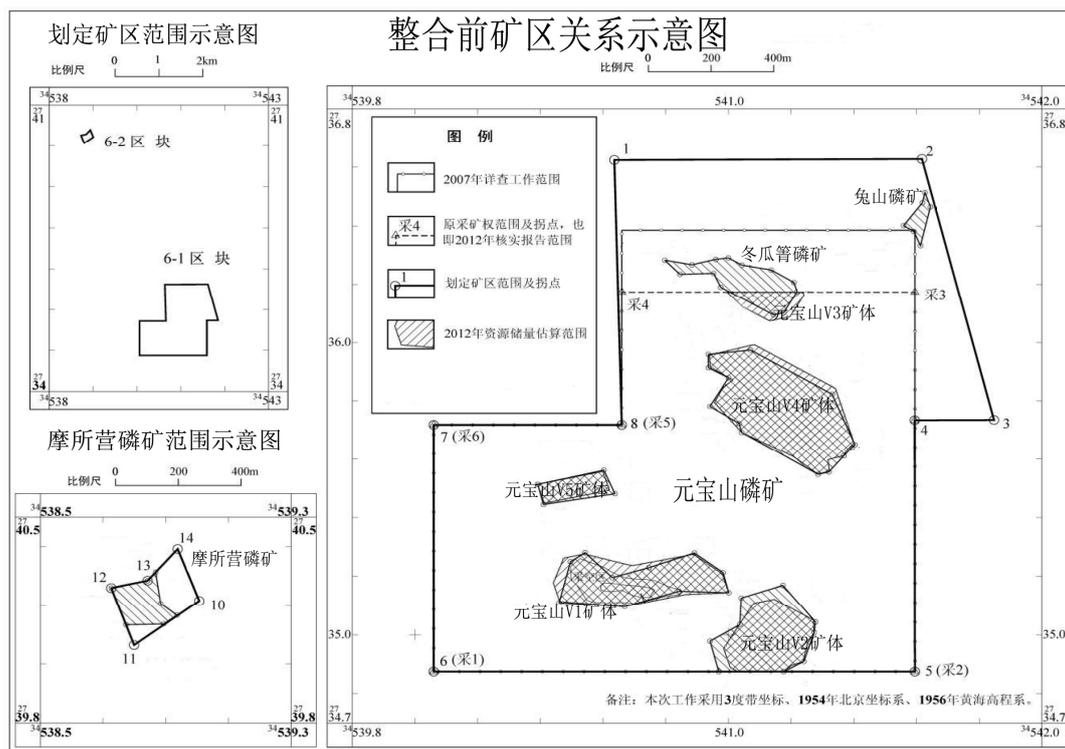


图 2.3-2 元宝山磷矿整合前后矿区范围示意图

2.4 产品方案

矿山的最终产品为块度小于 300-500mm 的原矿石。项目矿山无选厂、无配矿工艺，矿山采出的矿石直接运至安宁市草铺镇云南弘祥化工有限公司用作生产高浓度磷复肥的原料，项目开采矿石品位低于 23% 贫矿直接外运出售。

2.5 平面布置及占地

(1) 平面布置

矿山总平面布置主要有：露天采场、排土场、坑口工业场地及矿部。具体如下：

露天采场：设有 2 个露天采场，其中一号采场位于矿区西南侧，采场最大长度 745m，最大宽度约为 281m，1930m 以上为山坡露天、以下为凹陷露天，采场总面积为 21.74hm²；二号采场位于矿区东北侧，采场最大长度 635m，最大宽度约为 568m，1950m 以上为山坡露天、以下为凹陷露天，采场总面积为 26.71hm²。

排土场：1#排土场位于本项目矿区东侧，在元宝山磷矿旧排土场的基础上扩建，目前该位置已堆排有约 540 万 m³ 的废石。1#排土场占地面积 46.42hm²，其中新增占地 11.34hm²，最大堆高 150m，容积 1126 万 m³。2#排土场为二号露天采场开采完成后形成的露天坑，总容积 540 万 m³。

坑口工业场地：位于一号露天采场北侧，主斜坡道坑口位置，占地面积 0.62hm²，布置有空压机站、变电所、机修间、材料库等施。

矿部：本项目不单独建设矿部，依托项目北侧元宝山磷矿矿部，位于矿区东北侧约 350m 处，占地面积 0.20hm²，包括办公室、值班室、食堂、机修间、为废暂存间及油库等。

矿山工程总平面布置见图 2.4-1。

(2) 工程占地

根据主体工程设计资料，本项目总占地面积 101.5hm²，均为临时占地。其中露天开采区 48.45hm²，排土场区 46.42hm²，工业场地区 0.77hm²，交通道路区 3.63hm²，表土堆场区 2.23hm²。占地类型主要包括：林地、草地、旱地、其他土地。占用林地 52.76hm²，草地 2.08hm²，其他土地 46.33hm²（裸露地）、旱地 0.33hm²，其中新增占地 91.93hm²。工程占地面积及占地类型见表 2.5-1。

表 2.5-1 工程占地面积及占地类型表

植被类型	项目占地面积及类型 (hm ²)					
	露天开采区	排土场区	工业场地区	交通道路区	表土堆场	合计
林地	44.63	7.34	0.77	2.1		54.84
旱地	0			0.33		0.33
其他用地	3.82	39.08		1.2	2.23	46.33
小计	48.45	46.42	0.77	3.63	2.23	101.5

2.6 生产制度及劳动定员

企业年工作日 300 天，露天开采每天 1 班、地下开采每天 3 班，每班 8 小时。

露天开采在册职工总数为 44 人，其中生产工人 33 人，管理、技术及

服务人员 11 人；地下开采在册职工总数为 140 人，其中生产工人 128 人，管理、技术及服务人员 12 人。

2.7 主要技术经济指标

矿井主要技术经济指标见 2.7-1。

表 2.7-1 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量
一	地质资源及储量		
1	矿山设计保有储量	kt	11897.23
2	矿石地质品位	%	24.07
二	采矿		
1	开采方式		露天+地下开采
2	设计利用资源量	kt	露天：2649.57
			地下：8058.88
3	设计可采资源量	kt	露天：2517.09
			地下：6930.63
4	采出矿石量	kt	露天：2621.97
			地下：7616.08
5	采出矿石品位	%	露天：23.41
			地下：21.94
6	矿山生产能力	万 t/a	90
7	基建工程量	m/m ³	1673/9786.27
8	基建时间	年	露天 1.5、地下 1
9	矿山生产服务年限	年	21.9 年（露天+地下）
10	开拓方式		露天：公路；
			地下：平硐开拓+斜坡道
11	采矿回收率	%	露天 95%、地下 74.8
12	采矿贫化率	%	露天 5%、地下 11.82
13	工作制度	天/年	30
		班/天	露天：1 班、地下：3
		小时/班	8
三	供电		
1	装机容量	kw	1454
2	年耗电量	Mwh	0.9342

四	供水	m ³ /d	100
五	劳动		
1	职工人数	人	露天 44
			地下 190
	其中：生产性人员	人	露天 33
			地下 178
	管理性人员	人	露天 11
			地下 12
六	项目建设总投资	万元	20233.82

2.8 矿区资源概况

2.8.1 井田范围

依据划定矿区范围批复，云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段由 12 个拐点圈定，面积 1.3352km²，采高 2060-1640m，生产规模 50 万吨/年。划定的矿权范围如表 2.8-1 所示，矿权关系详见图 2.8-1。

表 2.8-1 矿权范围拐点坐标

点号	80 坐标系		2000 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1	2734232.09	34538703.07	2734238.53	34538814.35
2	2734234.47	34539546.28	2734240.91	34539657.56
3	2734696.01	34539544.97	2734702.45	34539656.24
4	2734697.22	34539966.56	2734703.66	34540077.83
5	2734789.53	34539966.29	2734795.97	34540077.56
6	2734792.31	34540914.15	2734798.76	34541025.42
7	2734071.90	34540914.15	2734078.35	34541025.42
8	2734071.90	34539694.40	2734078.34	34539805.68
9	2733948.30	34539694.40	2733954.74	34539805.68
10	2733948.30	34539529.28	2733954.74	34539640.56
11	2733788.89	34539529.28	2733795.33	34539640.56
12	2733786.55	34538704.36	2733792.99	34538815.64
面积及标高		1.3352km ² ，开采标高 2060-1640m		

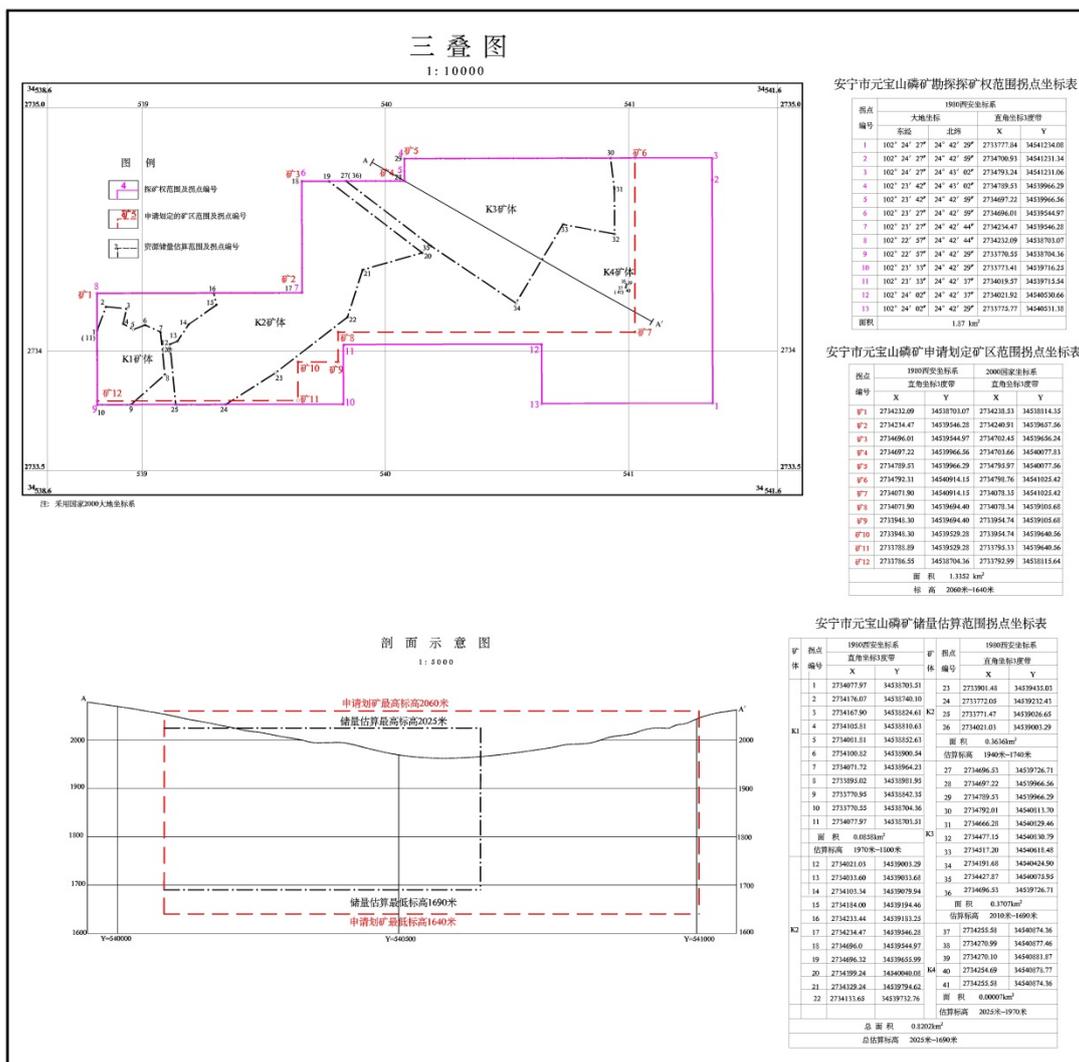


表 2.8-1 元宝山磷矿南段矿山矿权关系图

2.8.2 矿产资源储量

一、矿床工业指标

- (1) 边界品位： $P_2O_5 \geq 12\%$;
- (2) 最低工业品位： $P_2O_5 \geq 15\%$;
- (3) 品级划分：
I 品级： $P_2O_5 \geq 30\%$
II 品级： $24\% \leq P_2O_5 < 30\%$
III 品级： $15\% \leq P_2O_5 < 24\%$
- (4) 最小可采厚度：1m;

(5) 夹石剔除厚度：1m。

矿石综合体重：2.69 (t/m³)。

二、保有资源储量

根据云国土资矿评储字(2014)187号《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》评审意见书，评审通过的安宁市元宝山磷矿南段共探获II+III品级331+332+333类矿石资源储量11879.23kt(1187.92万t)，P₂O₅平均含量24.07%。其中331类资源储量3273.06kt(327.31万t)(II品级1761.15kt、III品级151191kt)，平均品位P₂O₅24.6%(II品级P₂O₅27.43%、III品级P₂O₅21.30%)；332类资源储量3922.25kt(392.23万t)(II品级2273.31kt、III品级1648.94kt)，平均品位P₂O₅24.63%(II品级P₂O₅27.03%、III品级P₂O₅21.33%)；333类资源储量4683.92kt(468.39万t)(II品级1812.48kt、III品级2871.44kt)，平均品位P₂O₅23.23%(II品级P₂O₅26.77%、III品级P₂O₅21.00%)。

低品位矿331+332+333类矿石资源储量733.61kt(73.36万t)，平均P₂O₅13.24%。其中331类286.54kt(28.65万t)，平均P₂O₅13.22%；332类164.75kt(16.48万t)，平均P₂O₅13.23%；333类282.32kt(28.23万t)，平均P₂O₅13.28%。

(1) 露采资源量

II+III品级331+332+333类露采资源量4748.90千吨，平均P₂O₅含量24.83%，(其中II品级矿石资源量2800.65千吨，P₂O₅平均含量27.38%，III品级矿石资源量1948.25千吨，P₂O₅平均含量21.16%)；

II+III品级331类矿石资源量1742.12千吨，P₂O₅平均含量24.80%，(其中II品级矿石资源量968.49千吨，P₂O₅平均含量28.10%，III品级矿石资源量773.63千吨，P₂O₅平均含量20.68%)；

II+III品级332类矿石资源量2529.15千吨，P₂O₅平均含量25.06%，(其中II品级矿石资源量1586.26千吨，P₂O₅平均含量26.97%，III品级矿石资源量942.89千吨，P₂O₅平均含量21.86%)；

II+III品级333类矿石资源量477.63千吨，P₂O₅平均含量23.67%，(其中II品级矿石资源量245.90千吨，P₂O₅平均含量27.24%，III品级矿石资

源量 231.73 千吨， P_2O_5 平均含量 19.88%）；

在 II+III 品级 331+332+333 类总露资源量中，331 类资源量占总露采资源量 36.68%，332 类占总资源量 53.26%，333 类占总资源量 10.06%。

低品位矿 331+332+333 类矿石资源量 507.24 千吨， P_2O_5 平均含量 13.23%（其中 331 类矿石资源量 266.91 千吨， P_2O_5 平均含量 13.20%，332 类矿石资源量 107.98 千吨， P_2O_5 平均含量 13.27%，333 类矿石资源量 123.35 千吨， P_2O_5 平均含量 13.27%）。

（二）坑采资源量

II+III 品级 331+332+333 类坑采资源量 7130.33 千吨，平均 P_2O_5 含量 23.57%，（其中 II 品级矿石资源量 3046.29 千吨， P_2O_5 平均含量 26.78%，III 品级矿石资源量 4084.04 千吨， P_2O_5 平均含量 21.17%）；

II+III 品级 331 类矿石资源量 1530.94 千吨， P_2O_5 平均含量 24.35%，（其中 II 品级矿石资源量 792.66 千吨， P_2O_5 平均含量 26.60%，III 品级矿石资源量 738.28 千吨， P_2O_5 平均含量 21.94%）；

II+III 品级 332 类矿石资源量 1393.10 千吨， P_2O_5 平均含量 23.85%，（其中 II 品级矿石资源量 687.05 千吨， P_2O_5 平均含量 27.16%，III 品级矿石资源量 706.05 千吨， P_2O_5 平均含量 20.62%）；

II+III 品级 333 类矿石资源量 4206.29 千吨， P_2O_5 平均含量 23.19%，（其中 II 品级矿石资源量 1566.58 千吨， P_2O_5 平均含量 26.70%，III 品级矿石资源量 2639.71 千吨， P_2O_5 平均含量 21.10%）；

在 II+III 品级 331+332+333 类总坑采资源量中，331 类资源量占总坑采资源量 21.47%，332 类占总资源量 19.54%，333 类占总资源量 58.99%。

低品位矿 331+332+333 类矿石资源量 226.37 千吨， P_2O_5 平均含量 13.27%（其中 331 类矿石资源量 19.63 千吨， P_2O_5 平均含量 13.47%，332 类矿石资源量 56.77 千吨， P_2O_5 平均含量 13.16%，333 类矿石资源量 149.97 千吨， P_2O_5 平均含量 13.28%）。

表 2.8-2 安宁市元宝山磷矿南段补充勘探资源量汇总表

单位：资源量(千吨) 品位：P₂O₅(%)

开采方式	矿体	分类编码	II 品级		III品级		II+III品级		低品位矿	
			资源量	品位	资源量	品位	资源量	品位	资源量	品位
露采	K1	331	188.81	27.17	11.84	16.15	200.65	26.52	33.07	13.31
		332	180.77	27.92	23.24	16.45	204.01	26.61	15.90	13.38
		333	123.93	26.04	17.19	16.33	141.12	24.86	68.28	13.35
		小计	493.51	27.16	52.27	16.34	545.78	26.12	117.25	13.34
	K2	331	246.53	26.15	189.08	19.88	435.61	23.43	3.29	13.39
		332	1019.39	26.08	601.35	22.69	1620.74	24.82	12.19	13.39
		333	56.37	25.53	133.88	19.62	190.25	21.37	17.09	13.39
		小计	1322.29	26.07	924.31	21.67	2246.60	24.26	32.57	13.39
	K3	331	533.15	29.34	572.71	21.04	1105.86	25.04	230.55	13.18
		332	386.10	28.89	318.30	20.68	704.40	25.18	79.89	13.23
		333	64.84	31.03	80.66	21.08	145.50	25.51	46.98	13.12
		小计	984.09	29.27	971.67	20.93	1955.76	25.13	357.42	13.18
	K4	331								
		332								
		333	0.76	27.89			0.76	27.89		
		小计	0.76	27.89			0.76	27.89		
	合计	331	968.49	28.10	773.63	20.68	1742.12	24.80	266.91	13.20
		332	1586.26	26.97	942.89	21.86	2529.15	25.06	107.98	13.27
		333	245.90	27.24	231.73	19.88	477.63	23.67	132.35	13.27

开采方式	矿体	分类编码	II 品级		III品级		II+III品级		低品位矿	
			资源量	品位	资源量	品位	资源量	品位	资源量	品位
		小计	2800.65	27.38	1948.25	21.16	4748.90	24.83	507.24	13.23
坑采	K1	331			16.03	19.77	16.03	19.77	6.41	13.58
		332			23.37	19.77	23.37	19.77	6.43	13.07
		333	52.47	32.42	316.31	19.77	368.78	21.57	101.85	13.16
		小计	52.47	32.42	355.71	19.77	408.18	21.40	114.69	13.18
	K2	331	709.46	26.58	640.29	22.24	1349.75	24.52	3.69	14.86
		332	395.74	26.40	288.45	20.91	684.19	24.09	8.02	14.86
		333	1272.77	26.40	852.48	21.97	2125.25	24.62		
		小计	2377.97	26.45	1781.22	21.90	4159.19	24.50	11.71	14.86
	K3	331	83.20	26.79	81.96	20.03	165.16	23.44	9.53	12.85
		332	291.31	28.20	394.23	20.45	685.54	23.74	42.32	12.85
		333	241.34	27.05	1470.92	20.88	1712.26	21.75	48.12	13.53
		小计	615.85	27.56	1947.11	20.76	2562.96	22.39	99.97	13.18
	合计	331	792.66	26.60	738.28	21.94	1530.94	24.35	19.63	13.47
		332	687.05	27.16	706.05	20.62	1393.10	23.85	56.77	13.16
		333	1566.58	26.70	2639.71	21.10	4206.29	23.19	149.97	13.28
		小计	3046.29	26.78	4084.04	21.17	7130.33	23.57	226.37	13.27
总计		331	1761.15	27.43	1511.91	21.30	3273.06	24.60	286.54	13.22
		332	2273.31	27.03	1648.94	21.33	3922.25	24.63	164.75	13.23
		333	1812.48	26.77	2871.44	21.00	4683.92	23.23	282.32	13.28
		小计	5846.94	27.07	6032.29	21.17	11879.23	24.07	733.61	13.24

(3) 设计利用资源量

元宝山磷矿南段矿山设计利用资源储量为 II+III 品级 331+332+333 类矿石资源储量 10708.25kt, P₂O₅ 平均含量 24.16%。其中 331 类资源储量 3273.06kt, 平均品位 P₂O₅24.60%; 332 类资源储量 3922.25kt, 平均品位 P₂O₅24.63%; 333 类资源储量 3512.94 kt, 平均品位 P₂O₅ 23.23%。

利用低品位矿 331+332+333 类矿石资源储量 652.75kt, 平均 P₂O₅ 13.24%, 采挖出直接外运出售。设计利用资源量如表 2.8-3。

2.8-3 设计利用资源量表

矿体	保有资源量			可信度系数	设计利用资源量	
	资源量类别	II+III品级			II+III品级	
		资源量	品位		资源量	品位
K1	331	216.68	26.02	1	216.68	26.02
	332	227.38	25.91	1	227.38	25.91
	333	509.9	22.48	0.75	382.43	22.48
	小计	953.96	24.1		826.49	24.35
K2	331	1785.36	24.25	1	1785.36	24.25
	332	2304.93	24.61	1	2304.93	24.61
	333	2315.5	24.35	0.75	1736.63	24.35
	小计	6405.79	24.42		5826.92	24.42
K3	331	1271.02	24.83	1	1271.02	24.83
	332	1389.94	24.47	1	1389.94	24.47
	333	1857.76	22.04	0.75	1393.32	22.04
	小计	4518.72	23.57		4054.28	23.75
K4	333	0.76	27.89	0.75	0.57	27.89
	小计	0.76	27.89		0.57	27.89
合计	331	3273.06	24.6	1	3273.06	24.60
	332	3922.25	24.63	1	3922.25	24.63
	333	4683.92	23.23	0.75	3512.94	23.23
	小计	11879.23	24.07		10708.25	24.16

(4) 设计可采资源量

设计可采资源量=设计利用资源储量×采矿损失率；

设计选取采矿损失率为：5%满足三率指标的要求。设计可采资源量为 9550.28kt。设计可采资源量如表 2.8-4。

2.8-4 设计可采资源量表

资源量类别	设计利用资源量		回收率%		设计可采矿量			
	II+III品级		露天	地下	露天II+III品级		地下II+III品级	
	资源量	品位	95	95	资源量	品位	资源量	品位
331	3273.06	24.6			934.37	24.60	2011.28	24.60
332	3922.25	24.63			1093.06	24.63	2433.11	24.63
333	3512.94	23.23			409.63	23.23	2668.84	23.23
小计	10708.25	24.16	2437.06	24.58	7113.23	24.12		

(5) 设计采出资源量

设计采出矿石量=设计可采资源储量÷(1-贫化率)

设计选取的贫化率为：4%。设计采出矿石量为 10355.33kt。其中露天采出 2538.6kt、地下采出 7816.73kt。设计采出资源量如表 2.8-5。

2.8-5 设计采出资源量表

资源量类别	设计可采矿量				贫化率%		设计采出矿量			
	露天II+III品级		地下II+III品级		露天	地下	露天II+III品级		地下II+III品级	
	资源量	品位	资源量	品位	4	4	资源量	品位	资源量	品位
331	934.37	24.60	2011.28	24.60			973.30	23.62	2210.19	22.39
332	1093.06	24.63	2433.11	24.63			1138.60	23.64	2673.74	22.41
333	409.63	23.23	2668.84	23.23			426.70	22.30	2932.80	21.14
小计	2437.06	24.58	7113.23	24.12	2538.60	23.60	7816.73	21.95		

2.8.3 矿体特征

矿区磷矿床属浅海至滨海相沉积磷块岩矿床，含矿层赋存于下寒武统渔户村组上段第一层(C_1y^{2-1})，呈层状产出，矿体(层)露头总体南西—北东向展布，含矿层总体厚度为 1.14-12.32m，平均 6.09m，仅具一层矿，无夹层，局部有夹石，矿体形态较稳定；矿层由上至下，具有上贫下富的空间结构规律，矿体沿地表走向品位变化较小，沿倾向随着矿体埋藏深度加大，品位总体逐渐降低。

K1 矿体：

位于探矿权南西部，断层 F1 以西，矿体(层)走向南西—北东向，倾向 120°

左右，倾角 10—30°，平均 20°。矿体走向长约 385m，宽 80-342m，面积 0.0858km²，矿体(层)标高 1964-1843m。矿石资源量 953.96 千吨，占总资源量的 8.03%。矿体露头出露相对较好。

K2 矿体：

位于断层 F1 及断层 F5 之间，矿体(层)走向南西—北东向，倾向 120°左右，倾角 15°左右。矿体走向长约 1118m，宽 215-565m，面积 0.3636km²，矿体(层)标高 1940—1788m。矿石资源量 6405.79 千吨，占总资源量的 53.92%。矿体露头 3 号线以东出露相对较好；以西矿体露头区域超出探矿权范围，未有出露。

K3 矿体：

位于山后村以南，矿体(层)走向南西—北东向，倾向 120°左右，倾角 15°左右。矿体走向长约 950m，宽 100—700m，面积 0.3707 km²，矿体(层)标高 2005-1739m。矿石资源量 4518372 千吨，占总资源量的 38.04%。矿体埋藏相对较深，探矿权范围内矿体露头较少。

K4 矿体：

位于断层 F4 以北，倾向 76°左右，倾角 43°左右。矿体走向长约 15m，宽约 4m，面积 0.00007 km²，矿体(层)标高 2018—2007m。矿石资源量 0.76 千吨，占总资源量的 0.01%。矿体埋藏相对较浅。

2.8.4 矿石质量

(1) 矿石结构构造

矿区内磷矿石常见的有球粒（或假鲕粒）、内碎屑、生物碎屑和泥晶结构，其构造主要有条带状构造、块状构造、条纹状构造。

(2) 矿物成分

矿石的矿物成分按用途分为矿石矿物及脉石矿物两类。按其成因可分为内源矿物及陆源矿物。矿石矿物为胶磷矿，脉石矿物主要有白云石、碳酸盐岩屑、石英、还有少量铁泥质。

(3) 化学成分

各品级矿石分析结果见表 2.8-6。

表 2.8-6 各品级矿石组合分析结果统计表

矿石品级	分析结果(%)												分析结果 (10 ⁻⁶)		有效磷 (%)
	Al ₂ O ₃	CaO	Cl	CO ₂	F	Fe ₂ O ₃	I	MgO	SiO ₂	P ₂ O ₅	酸不溶物	Cd	As		
II	最大值	5.58	48.02	0.015	14.98	3.25	2.43	0.007	7.13	14.92	34.30	19.64	1.85	67.40	16.04
	最小值	0.07	38.46	0.000	1.67	2.29	0.38	0.002	0.95	2.95	24.35	3.05	0.09	16.60	12.68
	平均值	0.75	44.66	0.007	11.07	2.63	0.85	0.003	4.69	7.54	26.95	7.71	0.60	28.48	14.00
III	最大值	7.63	44.73	0.017	21.11	2.30	3.57	0.005	11.72	37.39	24.09	43.75	1.01	34.40	13.59
	最小值	0.10	24.51	0.002	2.98	1.51	0.51	0.001	0.92	2.61	16.24	2.47	0.11	12.10	10.53
	平均值	0.92	40.25	0.010	16.18	2.00	0.94	0.003	7.80	9.27	20.56	9.73	0.49	21.67	12.26
II+III	最大值	7.63	48.02	0.017	21.11	3.25	3.57	0.007	11.72	37.39	34.30	43.75	1.85	67.40	16.04
	最小值	0.07	24.51	0.000	1.67	1.51	0.38	0.001	0.92	2.61	16.24	2.47	0.09	12.10	10.53
	平均值	0.83	42.50	0.008	13.57	2.32	0.89	0.003	6.21	8.39	23.82	8.70	0.54	25.14	13.17

由上表可知，矿体中 P₂O₅ 为主要有益组份，矿体单工程样品为 12.04%~37.06%，平均 23.75%；工业矿体 II 品级单工程含量为 14.47%~37.06%，平均 28.00%；III 品级单工程含量为 15.09%~25.03%，平均 20.52%。主要有害组份为 MgO、Al₂O₃、Fe₂O₃、CO₂ 等，II+III 品级矿石 CaO 平均含量 42.50%，Fe₂O₃ 平均含量 0.89%，Al₂O₃ 平均含量 0.83%，SiO₂ 平均含量 8.39%，CO₂ 平均含量 13.57%，各有害组分的含量较低，全部矿石可满足加工钙镁磷肥要求。

2.8.5 原矿及废石放射性

为了分析本项目原矿及废石的放射性，2021 年 6 月 22 日-2021 年 7 月 1 日云南省核工业二〇九地质大队对元宝山磷矿南段矿山原矿及废石伴生元素放射性进行检测，检测结果见表 2.8-7，矸石放射性检测报告见附件 13。

表 2.8-7 项目矸石放射性检测结果

指标 样品编号	铀 238 (Bq/g)	钍 232 (Bq/g)	镭 226 (Bq/g)	内照射指数 IRa	外照射指数 Iro
原矿	0.246	0.046	0.180	0.901	0.733
废石	0.0507	0.038	0.041	0.206	0.322

根据关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告：依照

《建设项目环境影响评价分类管理名录》环评类别为环境影响报告书（表）且已纳入《名录》，并且原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度超过 1 贝可/克（Bq/g）的矿产资源开发利用建设项目，建设单位应当组织编制辐射环境影响评价专篇，并纳入环境影响报告书（表）同步报批；建设单位在竣工环境保护验收时，应当组织对配套建设的辐射环境保护设施进行验收，组织编制辐射环境保护验收监测报告并纳入验收监测报告。根据监测结果，本项目原矿及废石的钍系单个核素含量均低于 1Bq/g，并且均满足现行《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）的相关要求，因此，项目不用开展辐射环境污染评价。

3 工程分析

3.1 开采对象、方式及顺序

3.1.1 开采对象

开采对象为矿权范围内目前经过资源储量估算的 K1、K2、K3、K4 矿体。

3.1.2 开采方式及顺序

本工程采用露天和地下联合开采方式，露天生产结束后，井下才投入生产。根据设计开采方式，设计共圈定 2 个露天采场、一个地下开采系统。

3.1.3 矿山服务年限

矿山生产服务年限为露天 5.1 年，地下 15.6 年。

3.1.4 出矿进度计划

矿山总生产能力为 50 万 t/a，其中露天采出 253.86 万 t、地下采出 781.67 万 t，其中露天开采为第一至第六年，第六年露天开采闭坑后转入地下开采；地下开采为第六年至第二十年，第二十一年减产闭坑。出矿进度计划详见表 3.1-1。

表 3.1-1 出矿进度计划表

开采方式	矿石量	第一年	第二-五年	第六年	第七年	第八-二十年	第二十一年
露天	253.86	50	200	3.86			
地下	781.67			46.14	50	650	35.53
合计	1035.53	50	200	50	50	650	35.53

3.2 露天开采

3.2.1 开采范围

露天开采范围为 K4 矿体和 K1、K2、K3 矿体近地表部分。1 号露天采场位于矿权西侧至 3 号勘探线位置，开采底部标高为 1890m（露天境界标高范围 2020-1890m，采深 130m）；2 号露天采场分布于矿区北侧 8-12 号勘探线范围，

开采底部标高为 1860m 露天境界标高范围 2055-1860m，采深 195m）。

3.2.2 露天境界的圈定

(1) 露天境界参数的确定

终了台阶高度：10m；

终了台阶坡面角：60°；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：7m；

终了帮坡脚：上盘 42°、下盘与矿体倾角一致；

采场最小底宽：16m。

(2) 露天开采境界圈定结果

露天采场圈定结果见表 3.2-1。

表 3.2-1 露天采场圈定结果表

序号	项 目	单 位	参 数	
			一号采场	二号采场
1	采场最大长度	m	745	635
2	采场最大宽度	m	281	568
3	最高台阶标高	m	2020	2055
4	最低台阶标高	m	1890	1860
5	最大开采深度	m	130	195
6	境界内采出矿石量	万 t	120.23	133.54
7	境界内剥离量	万 m ³	544.3	726.72
8	平均剥采比	m ³ /m ³	12.18	14.63
9	终了帮坡脚（上盘）	度	42	42

3.2.3 露天开拓运输方式

矿山露天采场为山坡—凹陷露天开采。

一号采场：1930m 台阶以上为山坡露天开采，1930m 台阶以下为凹陷露天开采。山坡露天采用“直进式”公路开拓汽车运输方案，采场各台阶运输支线直接与场外的运输主线连接，凹陷露天采用“折返式”公路开拓汽车运输方案。一

号采场凹陷露天采场总出入沟布置于矿体北部，运输线路布置在矿体底板。

二号采场：1950m 台阶以上为山坡露天开采，1950m 台阶以下为凹陷露天开采。山坡露天采用“直进式”公路开拓汽车运输方案，采场各台阶运输支线直接与场外的运输主线连接，凹陷露天采用“折返式”公路开拓汽车运输方案。2#采场凹陷露天采场总出入沟布置于矿体北部，运输线路布置在矿体底板。

3.2.4 采剥工艺

(1) 剥离工艺

矿山剥离距矿体较远的围岩时，剥离台阶高度取 10m，当靠近矿体上盘时剥离台阶高度取 5m。爆破段围岩采用 150mm 潜孔钻机凿，爆破后用挖掘机装车。工作面调车方式为折返式。

(2) 采矿工艺

根据岩石坚固性系数，露天开采工艺为穿孔—爆破—挖掘机铲装—自卸汽车运输的采矿工艺（节理裂隙不发育，矿石完整性较好的矿体）和推土机倒运—挖掘机铲装—自卸汽车运输的露天长壁式采矿工艺（节理裂隙发育，矿体稳固性不好的矿体）。

①推土机倒运—挖掘机铲装—自卸汽车运输的露天长壁式采矿工艺

露天采场沿矿体走向呈东西向布置，采场顺山坡呈山坡露天采场布置，工作线沿矿体走向布置，工作面垂直矿体走向推进，工作线由矿体的上盘向下盘推进，矿山开采顺序为由上往下分台阶开采。

矿山围岩剥离完成后，采用推土机进行采矿工作，采剥工艺为推土机分层集堆矿废石，分层厚度 0.3m 为宜，推土机向下坡方向进行推矿；推土机无法工作的地方，采用挖掘机进行开采，再采用推土机集堆。采出的矿废石采用挖掘机铲装运输，汽车在工作面采用折返式调车。

②穿孔—爆破—挖掘机铲装—自卸汽车运输的采矿工艺

露天采场沿矿体走向呈东西向布置，采场顺山坡呈山坡露天采场布置，工作线沿矿体走向布置，工作面垂直矿体走向推进，工作线由矿体的上盘向下盘推进，矿山开采顺序为由上往下分台阶开采。

磷矿石开采采用露天机械开采，挖掘机—汽车相结合的采装工艺。采矿时

自露天采场顶部自上而下每隔 5m 标高布置装运平台，矿石经挖掘机直接铲装装车后运走，该采矿方法开采工艺简单，生产能力大，开采成本低，工作安全。

3.2.5 开采顺序

根据设计，露天共圈定 2 个露天采场，首采区为二号露天采场，再开采一号露天采场，各采场设计开采顺序为由上往下分台阶开采。首先将采场内的部分剥离量排放至外排土场内，为内排腾出排土空间，外排土场排满后再进行内排。

3.2.6 基建工程及建设进度计划

根据基建计划，基建期剥离至 1930m 标高，至 1920m 标高形成开拓矿量（74.65 万 t），开拓矿量保有时间为 1.5 年，1940m 标高形成备采矿量（29.8 万 t），备采矿量保有时间 0.6 年。

（1）矿山基建量

①开拓公路：基建期主要对现有公路进行整改，满足安全运输要求，整改公路主要为二号露天采场至 2#排土场的公路，总长 1.6km，整改工程量 1.32 万 m³。

②基建剥离：矿山剥离至 1930m 标高，采用陡帮剥离，总剥离量 276 万 m³。

（2）露天基建进度计划及时间

矿山基建期首先完成公路的整改，计划时间 3 个月，公路整改结束后进行剥离工作，剥离工作安排 12 个月；总计基建期为 15 个月（1.5 年）。

3.2.7 露天采剥进度计划

露天开采各年采剥进度计划表详见表 3.2-2。

表 3.2-2 露天开采各年采剥进度计划表

采场	生产水平	剥离量	矿石量	基建期	生产年										
					第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年		第 6 年
				废石量	废石	矿石	废石								
m	万 m ³	万 t	万 m ³	万 m ³	万 t										
一号采场	2034-2020	0.16										0.16			
	2020~2010	3.77										3.77			
	2010~2000	6.91										6.91			
	2000~1990	23.93							8.32		15.61				
	1990~1980	48.86							21.24		27.62				
	1980~1970	62.60							32.32		30.28				
	1970~1960	64.96					43.50		21.46						
	1960~1950	67.12					36.82		30.30						
	1950~1940	70.29	6.01				25.63		44.66	6.01					
	1940~1930	69.26	8.42				22.35		46.91	8.42					
	1930~1920	54.06	14.43				25.36		28.70	2.03		12.40			
	1920~1910	41.07	33.66						22.17		18.90	33.66			
	1910~1900	18.57	31.26								8.36	3.94	10.21	27.32	
	1900~1890	12.75	26.45										12.75	22.68	3.77
	小计	544.31	120.23												

采场	生产水平	剥离量	矿石量	基建期	生产年										
					第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年		第 6 年
				废石量	废石	矿石	废石	矿石	废石	矿石	废石	矿石	废石	矿石	废石
2 号采场	2054~2050	0.20		0.20											
	2050~2040	4.15		4.15											
	2040~2030	6.82		6.82											
	2030~2020	12.28		12.28											
	2020~2010	18.36		18.36											
	2010~2000	23.66		23.66											
	2000~1990	35.76		35.76											
	1990~1980	48.05		48.05											
	1980~1970	62.06		62.06											
	1970~1960	78.13		78.13											
	1960~1950	81.98	6.68		81.98	6.68									
	1950~1940	78.95	10.68		78.95	10.68									
	1940~1930	68.35	12.02		68.35	12.02									
	1930~1920	57.28	14.69		57.28	14.69									
	1920~1910	45.37	16.02		45.37	5.93		10.09							
	1910~1900	36.33	17.36		36.33			17.36							
1900~1890	28.74	17.36				28.74	17.36								
1890~1880	21.26	14.69				21.26	5.19		9.50						

采场	生产水平	剥离量	矿石量	基建期	生产年										
					第 1 年		第 2 年		第 3 年		第 4 年		第 5 年		第 6 年
				废石量	废石	矿石	废石	矿石	废石	矿石	废石	矿石	废石	矿石	废石
	1880~1870	13.26	13.35				13.26			13.35					
	1870~1860	5.74	10.68						5.74	10.68					
	小计	726.72	133.54	289.47	368.26	50.00	216.91	50.00	261.82	50	111.61	50	22.96	50	3.77

3.2.8 露天采场排水

3.2.8.1 露天开采涌水

矿区位于安宁盆地东部边缘，处于鸣矣河东侧，矿区最低侵蚀基准面标高为 1890.74m，为矿区内鸣矣河河床最低标高。矿区主要为地下水的补给及径流区，地下水位随地形由南东向北西呈由高到低下降，其中矿区内的 K1、K2 矿体平均地下水位 1913.35m，K3 矿体平均地下水位为 1911.29m。1 号露天采场开采 K1、K2 矿体，开采底部标高为 1890m（露天境界标高范围 2020-1890m，采深 130m）；2 号露天采场开采 K3 矿体，开采底部标高为 1860m 露天境界标高范围 2055-1860m，采深 195m）。因此露天开采后期采坑内将有矿坑涌水。

根据《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》及《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山可行性研究报告》，一号露天采场开采至 1890m 标高时地下涌水量 797m³/d，二号露天采场开采至 1860m 标高，地下涌水量 1572m³/d。

3.2.7.2 露天开采排水

一号采场的汇水山坡露天部分经 1990m、1960m、1930m 清扫平台排水沟排出场外；1930m-1890m 标高为凹陷露天坑，主要汇水为大气降水，采用机械抽排。水最终排至 1 号水池，再抽排至沉淀池。

二号采场的汇水山坡露天部分经 2040m、2010m、1980m、1950mm 清扫平台排水沟排出场外；1950m-1860m 标高为凹陷露天坑，主要汇水为大气降水，采用机械抽排，抽排至沉淀池。

3.3 露天转地下衔接

3.3.1 露天开采转入地下开采的衔接

露天境界圈定后共形成 2 个露天采场，根据采剥进度计划，按照露天采场的产量安排，结合露天开采顺序，为确保采场露天转地下开采工程生产的顺利衔接，地下开采的基建井巷工程和设备安装及调试须在露天开采结束前全部完成，此时应形成相应的备采采场及采准工程，露天采场开采结束时就可立即转入地下开采。

3.3.2 开采顺序的衔接

根据设计排产进度计划，露天生产结束后，井下才投入生产。根据矿山矿体分布情况，二号露天采场保有矿石量大于一号露天采场，二号露天采场剥离量大于一号露天采场。但为保证露天转地下的顺利衔接（建设工程位于二号露天采场下方），二号露天采场开采完毕转入一号露天采场开采，同时进行坑下建设工程掘进，地下基建位置位于3线以南，露天开采结束同时地下基建也能结束，以此保证矿山持续生产。

3.3.3 过度期矿、废石运输系统的衔接

根据设计编制的基建进度计划，整个地下基建井巷工程的掘进、安装、调试在露天开采结束前完成。地下开采基建井巷工程量总计4.81万m³，排至二号排土场。过度期间矿山露天开采矿、废石运输与地下基建坑外运输道均为露天公路运输。

3.4 地下开采

3.4.1 开采范围

露天开采剩余部分采用地下开采，地下开采最低开采标高为1760m，最高标高为2005m。

3.4.2 采矿方法

元宝山磷矿南段矿山矿体多为缓倾斜矿体，设计结合矿山顶底板围岩情况，最终推荐采矿方法为：房柱法、分段空场采矿法（9-12线的矿体）。

（1）房柱法（铲运机出矿）

1) 采场结构参数

中段运输平巷布置于矿体内，盘区沿矿体走向布置，中段高度20m，盘区走向长95m，盘区间矿柱布置间距为20m×10m连续矿柱，盘区中布置4个矿块，矿块宽度23m，其中矿房宽20m，矿块高为矿体真厚度。顶柱宽度8m，底柱宽度8m。

2) 采切工程及布置

采切工程主要包括开掘各采场人行通风材料天井、出矿进路、矿房上山（切

割上山)等。阶段运输巷道布置在矿体内,沿阶段运输平巷一侧布置出矿进路,间距 20m。采场上山联通上中段运输平巷,构成采场人行通风系统及安全出口。采切工程量见表 3.4-1。

表 3.4-1 采切工程量表

序号	名称	井巷断面		长度 (m)	掘进工程量 (m ³)
		长×宽 (高)	面积 (m ²)		
一	采准工程				
1	采场人行材料通风井	2.5×2.5	6.25	60	375
2	出矿进路	3.6×3.3	11.3	24	270
	采准小计			74	645
二	切割工程				
1	切割上山	2.0×1.8	3.60	50	180.00
2	切割平巷	2.0×1.8	3.60	60	216.00
	切割小计			110	396.00
三	采切合计			232.5	1026

3) 采场回采

回采工作面以倾斜上山为自由面,沿走向分条推进回采。回采从一翼想另一翼推进,采场留下 20m×10m 的矿柱支护,回采是采用凿岩台车进行凿岩,全面一次回采推进。

随着回采工作的进行,在采场中留规则矿柱。崩矿时不能破坏顶底板,以确保安全和降低矿石贫化,在顶板不稳固地段崩矿后应清理顶板和进行锚杆护顶工作。

4) 采场出矿

崩落矿石用 2m³ 斗容铲运机进行出矿,在中段运输巷道内进行装矿,18t 地下矿用自卸汽车运输。

5) 采场通风

新鲜风流从运输平巷经人行天井、出矿进路进入采场回采工作面。清洗工作面之后的污风,从各矿块切割上山上部进入上中段回风平巷,然后排出地表。

6) 空区处理

采空区主要由留下的规则矿柱和顶底柱来支护,在顶板不稳固地段可以辅

以锚杆支护，其网度一般为 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，锚杆长度一般为 $1.8 \sim 2\text{m}$ ，孔径 $22 \sim 25\text{mm}$ 。

采场回采结束后用水泥砂浆砌毛石封闭出矿进路及人行通风井口。

(2) 分段空场采矿法

1、适用条件

分段空场法主要用于回采主要用于回采倾角 $40\text{-}50^\circ$ 矿体，矿体平均厚度 6.4m ；采矿方法图以矿体倾角 50° ，矿体厚度 6.4m 进行绘制。

2、采场布置和参数

矿房沿矿体走向布置，中段高度 50m ，矿房长 70m ，矿房宽度为矿体水平厚度；矿房顶柱、底柱合二为一，厚度 6m ，矿房间柱宽 3m ；分段高度 12m 。

3、采准切割

在矿体下盘沿走向布置分段沿脉干线，设置穿脉出矿联道，便于铲运机进入分段回采工作面；在盘区中部位置布置脉外溜井，通达运输水平装矿穿脉；沿矿体走向在分段干线下盘每 70m 左右布置回风斜上山，联通上部回风平巷；相应地在相邻的两条回风上山之间中部由下向上分段形成进风上山，两者配合形成采区进、回风通道。

在采场中部由分段干线开掘出矿联道进入采场，每个分段第一次开掘出矿联道时，向下按 $15\%\text{-}18\%$ 的坡度开掘至矿体底板，由出矿进路在矿体底板脉内开掘切割平巷到采场端部，再沿矿体倾斜方向开掘采场回风上山到上部分段水平，之后开掘回风联道与上分段沿脉干线联通。采切工程见表 3.4-2。

表 3.4-2 采切工程统计表

序号	巷道名称	断面积 (m ²)	巷道长度		副产矿石 量 (t)	工程量 (m ³)
			总长度 (m)	脉内长度 (m)		
1	人行材料通风井	4	75	0	0	186.68
2	溜井	4	42	0	0	143.88
3	装矿横巷	9	32	0	0	190.40
4	切割平巷	4	8	12	191.25	75
5	切割天井	4	50	30	382.50	150
6	分段凿岩巷道	4	70	150	2390.63	937.50
7	联络道	4	21	9	91.80	84
8	合计		582.64	201	5261.18	3652.46

4、回采工艺

回采：沿走向布置分段沿脉干线，分段设置穿脉出矿联道；布置 2 条脉外(矿、废石)溜井；分段干线开掘出矿联道进入采场，由出矿进路在矿脉内开掘切割平巷到采场端部，再沿矿体倾斜方向开掘采场切割天井。盘区内 4 个采场，按凿岩、出矿等工艺环节安排，2 个采场内进行凿岩、爆破、顶板管理；2 个采场进行出矿作业；回采作业由第一分层切割平巷展开，分层回采高度 12m。

凿岩：采用掘进台车沿矿体走向钻凿水平孔，孔径 $\phi 56\text{mm}$ ，孔深 3m， $W=1.0\text{m}-1.2\text{m}$ ， $a=1.2\text{m}-1.4\text{m}$ ；采用 BQF-100 装药器（配移动平台）装 2#岩石硝铵炸药，非电导爆雷管起爆。

顶板管理：爆破通风后，进行顶板护理工作，首先采用撬锚台车进行顶板浮石、松石清理，然后视顶板情况，采用锚杆台车对顶板进行加固，采用管缝式锚杆加固顶板，锚杆间距 $1.0\times 1.0\text{m}$ ，长度大于 1.5m，破碎地段采用锚网加固。

出矿：采用 1.0m^3 铲运机出矿，平均运距在 70m 左右，铲运机效率 200t/d。

通风：新鲜风流由分段沿脉干线进入采场采矿作业面，污风由设置在采场回风上山回出、进入上部分段干线，由回风联道进入采区回风上山，再进入矿井回风系统，采场内在上部回风上山联道设置 JK55-No4 局扇，作采场辅助通风。

每一分层回采完毕，即进入下一次回采循环。

3.4.3 开采顺序

露天开采结束后，根据矿体分布条件，矿山首先进行 4 号勘探线附近 1965m、1950m 中段的开采及矿权西段 1940m、1920m、1900m 中段的开采（平硐开拓），同时进行主运井及辅助井的建设。

平硐开拓中段开采结束后转入斜坡道开拓中段，矿西至 12 号勘探线位置遵循从上往下的分中段开采。12 号勘探线以东单中段（1960m、1920m、1880m、1860m 中段）开采无法满足生产能力要求，需配合其他中段进行开采，各中段采用采区辅助斜坡道连接，中段间采用从上往下的开采顺序，中段内采用后退式回采。

3.4.4 开拓运输系统

（1）岩石移动范围

矿体属缓倾斜薄至中厚矿体，上、下盘围岩中等稳固至稳固，岩体移动角类比相似矿山，上、下盘及矿体端部岩体移动角取 70° 。

（2）开拓系统

根据矿区地形地貌、矿体赋存条件，矿区范围内地形最低标高 1920m，矿体埋藏较深，不适宜完全采用平硐开拓，所以设计采用平硐+斜坡道开拓方式。

根据选择的采矿方法、矿体空间形态及目前控制矿体的延深状况，开拓系统设置为：1965m、1950m、1940m、1920m、1900m、1890m、1880m、1860m、1840m、1820m、1800m、1780m、1760m 共 13 个生产中段。

矿山地下开采主要采用斜坡道开拓，中段开拓运输平巷布置在矿体下盘。

斜坡道：采用单斜坡道布置，井口标高 1925m，井底标高 1760m，高差 165m，在 1760m 斜坡道井底设井底水仓。

（3）运输系统

①矿权西段 1940m、1920m、1900m 中段采用平硐开拓，中段运输采用地下矿用汽车运输至地表。

②矿权北段 1965m、1950m 中段采用平硐开拓，中段运输采用地下矿用汽车运输至地表。

③矿权 8 号勘探线位置 1880m 中段为盲中段，中段内采出矿石经中段运输至溜井，溜放至 1840m 中段，经箕斗井提升至地表。

④12-9 号勘探线位置 1940m、1890m 中段为盲中段，中段内采出矿石经中段运输至溜井，溜放至 1820m 中段，经中段运输巷道—斜坡道采用地下矿用汽车运输至地表。

⑤其余中段，中段内均采用中段运输采用地下矿用汽车运输矿废石，经中段运输巷道—斜坡道采用地下矿用汽车运输至地表。

(4) 主要井巷断面及工程量

本项目主要巷道断面见表 3.4-3。

表 3.4-3 开拓工程量表

项目名称	规格 (m×m)	断面面积 (m ²)	长度 (m)	总工程量 (m ³)
斜坡道	3.6×3.3	10.96	1635	3890.8
1965m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	373	4088.08
1950m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	442	4844.32
1940m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	568	6225.28
1920m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	661	7244.56
1900m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	914	10017.44
1890m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	315	3452.4
1880m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	344	3770.24
1870m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	658	7211.68
1860m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	1677	18379.92
1840m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	2874	31499.04
1820m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	2403	26336.88
1800m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	2220	24331.2
1780m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	2092	22928.32
1760m 中段巷道	3.6×3.3	10.96	1657	18160.72
中央进风井	4.0×4.0	16	600	9600
北部回风井	4.0×4.0	16	992	15872
南部回风井	4.0×4.0	16	257	4112
水仓	3.6×3.3			1300
合计			20682	223264.88

3.4.5 通风系统

矿山地下开采采用抽出式机械通风，地下开采通风系统详见图 3.4-1。

(1) 矿山困难时期通风以主系统为例：通风路线为 1965m 总段—中央进

风井—1760m 中段运输巷道—人行材料井—采场—上中段运输巷道—端部回风井。采用抽出式机械通风，风机安装在端部回风井井口。

(2) 矿山容易时期通风以主系统为例：通风路线为 1965m 总段—中央进风井—1840m 中段运输巷道—人行材料井—采场—上中段运输巷道—端部回风井。采用抽出式机械通风，风机安装在 1940m 回风井井口。

(3) 采用平硐开拓的 1940m、1965m 中段处采用压入式机械通风。1950m 中段采用抽出式机械通风，风路为 1950m 中段运输巷道—人行材料井—采场—上中段运输巷道（1965m 中段）。

3.4.6 基建范围及基建进度计划

(1) 首采地段

露天开采结束后首先进行 1965m、1950m 中段的开采及矿权西段 1940m、1920m、1900m 中段的开采（平硐开拓），同时进行主运斜坡道建设。

(2) 基建范围及工程量

①平硐开拓：矿权北段 1965m、1950m 中段采用平硐开拓，总计工程量 0.59 万 m³。

②斜坡道工程量：基建斜坡道井口标高 1925m，井底标高 1800m，长度 1090m，总计工程量 1.2 万 m³。

③1880m、1860m、1840m 中段运输巷道：中段运输巷道总长度 4895m，总计工程量 3.6 万 m³。

④端部回风井：420m，总计工程量 1680m³。

⑤采准工程：采准工程共完成 2 个采场的采准工程，两个采场的切割工程（房柱法），总计工程量 0.46 万 m³。矿山为缓倾斜矿体，且矿体走向较长，能够满足采场布置要求。

(3) 基建时间

根据地下基建工程量，地下基建时间为 1 年。

3.4.7 出矿进度计划

地下开采为第六年至第二十年，第二十一年减产闭坑。矿山出矿进度计划表如下：

表 3.4-5 露天采剥进度计划表

类别	单位	工程量	第 6 年	第 7 年	第 8-20 年	第 21 年
矿石量	万 t	781.67	46.14	50	650	35.53
废石量	万 m ³	22.32	4.81	1.25	16.26	

3.4.8 井下排水

3.4.8.1 矿井涌水量

根据《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》及《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山可行性研究报告》，地下开采期间，旱季矿坑涌水量约为 2063.4m³/d，雨季矿坑涌水量约为 2563.38m³/d。

3.4.8.2 井下排水

根据设计，矿山地下开采采用机械抽排，在斜坡道井底设置水仓，各中段水经水沟至水仓，采用水泵将水抽排至 1 号水池，再由水泵抽排至沉淀池，经沉淀处理后回用于矿山道路、地面及绿化洒水降尘，不外排。水沟设置于中段巷道内人行道一侧，水沟坡度与巷道坡度一致，为 3‰，水沟尺寸为倒梯形，上口 0.4m 下口 0.3m，深 0.3m。水沟断面尺寸为直角梯形。水沟应加盖板，采用钢筋混凝土预制板，厚度为 50mm，宽为 500mm。

3.5 排土方案

矿山共建设有 2 个露天采场，1#排土场位于矿权东侧（在元宝山磷矿排土场基础上扩建），容积 1126 万 m³；2#排土场为二号露天采场（内排土场），容积 540 万 m³。二号露天采场和一号露天采场开采前期产生的废石排入 1#排土场，一号露天采场开采后期和地下开采期间产生的废石排入 2#排土场。

3.5.1 排土场设计参数

3.5.1.1 1#排土场

1#排土场位于本项目东侧，在元宝山磷矿原有排土场基础上进行扩建，元宝山磷矿及元宝山磷矿南段同属云南弘祥化工有限公司。目前该位置已堆排有约 540 万 m³ 的废石，其中西南侧已堆放至 2090 标高，其余区域现已堆放至

2070~2090m。排土场下方 1km 处设置挡渣坝（为钢筋石龙坝，长度 60m，顶宽 2m，底宽 2m，高 3m），未设置截排水沟，现场无边坡垮塌、滑动、泥石流等现象。后期元宝山磷矿不再利用此排土场堆放废石。

1#排土场为沟谷型排土场，总占地面积 46.42hm²，其中现已占地 35.08hm²，新增占地 7.34hm²，总库容 1666 万 m³，本次扩建新增 1126 万 m³。排土场底面最低标高 2010m，排土场顶面标高 2060m，总堆置高度 150m，从下往上分为 2035、2050m、2060m、2080m、2100m、2120m、2140m、2160m 共计 8 个台阶，台阶高度 10m-20m，正常排土场工作平台宽度 29.5m。设计排土场新增容量为 1126 万 m³（总容量 1666 万 m³）。

根据工程可行性研究报告，在排土场南部、场地东北侧布置截洪沟，最终汇入场地西北角原 V1 矿体采坑形成的沉淀池。截洪沟长 2190m，矩形沟，断面为 0.8（宽）×1m（深），砼现浇 30cm。在排土场 2060m、2080m、2100m、2120m、2140m 平台布置排水沟共计 4820m，矩形沟 0.4×0.4m，砼现浇 15cm。

3.5.1.2 2#排土场基本情况

2#排土场为露天开采二号露天采坑，占地面积 26.71hm²，最终排至 2050m 标高，总排容积 540 万 m³。

3.5.1.3 排土场容积校核

露天开采剥离总量为 1271.02 万 m³，其中一号露天采场 544.3 万 m³（实方），二号露天采场 726.72 万 m³（实方），地下开采废石量为 22.32 万 m³（实方）。确定其松散系数为 1.5，沉降系数为 1.2，矿山废石量合计一号露天采场 680.37 万 m³（松方），二号露天采场 908.4 万 m³（松方），地下开采废石量为 27.9 万 m³（松方）。校核过程如下：

废石有效容积：

$$V_y = \frac{V_{sH} K_s}{K_x}, m^3$$

式中 V_{sH} —剥离岩土实方数，m³；

K_s —岩土的松散系数，1.5；

K_x —岩土的下沉系数，1.2；

根据上式计算得出：

$$V_{\text{一号采场}}=680.37 \text{ 万 m}^3 \text{ (松方)}$$

$$V_{\text{二号采场}}=908.4 \text{ 万 m}^3 \text{ (松方)}$$

$$V_{\text{地下}}=27.9 \text{ 万 m}^3 \text{ (松方)}$$

$$V_{\text{总}}=1616.67 \text{ m}^3 \text{ (松方)}$$

设计总容积为 1666 万 m^3 ，其中一号排土场新增容积 1126 万 m^3 ，二号排土场容积 540 万 m^3 。二号露天采场及一号露天采场的部分废石排放至一号排土场，剩余的废石排放至二号排土场，排土场容量能满足矿山生产排土的需求。

3.5.1.4 排土工艺

排土场采用汽车—装载机排土工艺，排土采用覆盖式排土，汽车卸载废石主要为公路一侧，由里向外，由近及远进行排土。在排土平台上，需要采用装载机将部分废石堆置成一定规格的安全车挡，汽车卸载时，后轮应在安全车挡内侧，部分遗留在平台上的废石采用装载机推下。

3.5.1.5 排弃顺序

排土场容积及排土顺序详见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目排土场容量及排土顺序表

排土场编号	堆置高度 $\text{m} \times \text{m}$	总堆置高度	容量(万 m^3)	使用年限	排放废石量 (松方, 万 m^3)	废石来源
1#排土场	2010~ 2060	150	1126	第1年至第3年	1096	二号露天采场 908.4 万 m^3 、一号露天采场 150 万 m^3
2#排土场	1860~ 1950	90	540	第3年至第21年	520.67	一号露天采场 530.37 万 m^3 ，地下采场 27.9 万 m^3
合计	/	/		/	1616.67	

3.5.2 表土堆场

根据《安宁市元宝山磷矿南段矿山项目水土保持方案报告书》，本项目共剥离表土 15.66 万 m³，规划共布置 1 处表土堆场，位于元宝山磷矿 V5 采空区，占地 2.23hm²，现状为采坑，表土堆存期间进行临时撒草绿化。

3.6 辅助工程

3.6.1 矿山办公生活区及辅助设施

本项目矿界东北侧为云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿 6 号整合矿区项目，其中矿部距离本项目矿界最近距离约 350m，主要建筑有办公室、值班室、食堂等，机修间位于矿部东北侧，危废暂存间和油库位于矿部西南侧。本工程办公生活以及废矿物油暂存、油料储存均依托元宝山磷矿 6 号整合矿区项目现有设施。

3.6.2 运输道路

场内道路长 2400m，路面为泥结石路面，宽 6m，矿山开采结束后，场内道路将保留使用，作为后期管护道路。

3.7 公用工程

3.7.1 供电

项目供电电源由山后村变电站 10kV 引来，目前矿山北侧元宝山磷矿已建有 10/0.4kV-3400kVA 变电所一座，本项目选用 1 台 1600KVA 的变压器，从各点配电柜送至各用电设备。

3.7.2 给排水

3.7.2.1 给水

矿山生活用水由山后村用水管网接入，作为矿山生活饮水水源，水质水量可满足要求。

根据矿山的开采顺序先开采露天再开采地下，各采场开采期间矿山用水量详见表 3.7-1~3。

表 3.7-1 二号露天采场开采期间项目用水量一览表

序号	用水项目	用水单位数	用水标准	最大日用水量 (m ³ /d)		年用水量
				旱季	雨季	m ³ /a
一	生活用水					
1	非住宿人员食堂用水	11 人	40L/人·d	0.44	0.44	132
2	小 计			0.44	0.44	132
二	生产用水					
1	露天采场防尘洒水	50 万 t/a	1.5m ³ /t	2500	0	750000
2	1#排土场防尘洒水	46.42hm ²	2.0L/次·m ² , 每天 2 次	1856.8	0	399212
3	道路、广场防尘洒水	4.3hm ²	2.0L/次·m ² , 每天 2 次	172	0	36980
4	绿 化	0.8hm ²	3.0L/次·m ² , 每天 2 次	48	0	10320
5	小 计			4576.8	0	1196512
	合 计			4577.24	0.44	1196644

表 3.7-2 1#露天采场开采期间项目用水量一览表

序号	用水项目	用水单位数	用水标准	最大日用水量 (m ³ /d)		年用水量
				旱季	雨季	m ³ /a
一	生活用水					
1	非住宿人员食堂用水	11 人	40L/人·d	0.44	0.44	132
2	小 计			0.44	0.44	132
二	生产用水					
1	露天采场防尘洒水	50 万 t/a	1.5m ³ /t	2500	0	750000
2	1#排土场防尘洒水	46.42hm ²	2.0L/次·m ² , 每天 2 次	1856.8	0	399212
3	2#排土场防尘洒水	26.71hm ²	2.0L/次·m ² , 每天 2 次	1068.4	0	229706
4	道路、广场防尘洒水	4.3hm ²	2.0L/次·m ² , 每天 2 次	172	0	36980
5	绿 化	0.8hm ²	3.0L/次·m ² , 每天 2 次	24	0	10320
6	小 计			5621.2	0	1426218
	合 计			5621.64	0.44	1426350

表 3.6-3 地下开采期间项目用水量一览表

序号	用水项目	用水单位数	用水标准	最大日用水量 (m ³ /d)		年用水量
				旱季	雨季	m ³ /a
一	生活用水					
1	非住宿人员食堂用水	12 人	40L/人·d	0.48	0.48	144
2	小 计			0.48	0.48	144
二	生产用水					
1	井下防尘洒水	设计提供		500	500	182500
2	2#排土场防尘洒水	26.71hm ²	2.0L/次·m ² , 每天 2 次	1068.4	0	229706
3	道路、广场防尘洒水	4.3hm ²	2.0L/次·m ² , 每天 2 次	172	0	36980
4	绿 化 (含一号露天采场、1#排土场植被恢复面积)	69hm ²	3.0L/次·m ² , 每天 2 次	2070	0	890100
5	小 计			5880.4	500	1339286
	合 计			5880.88	500.48	1339430

3.7.2.2 排水

矿山采场、工业场地均采用雨污分流措施。

本项目大修依托北侧元宝山磷矿机修厂，机修间仅进行简单的设备维护和保养，不产生机修废水。

矿山生活污水包括生活污水和食堂废水，依托北侧元宝山磷矿矿部生活污水处理设施处理后回用于矿山周边农田农灌，不外排。

露天采场设置截水沟，避免场外雨水汇入。露天采场淋滤水和矿坑涌水、排土场淋滤水、地下开采矿井涌水全部进入沉淀池沉淀处理后用于矿山工业场地、道路洒水降尘及绿化浇洒，不外排。

3.7.3 能源供应

项目使用电及太阳能为能源，均属于清洁能源。

3.8 工程环境影响因素分析

3.8.1 建设期环境影响因素及污染治理情况

(1) 生态影响

项目新增占地 91.93hm²，新增占地包括露天采场、排土场、坑口工业场

地及道路等，新增占地以林地为主。施工露天采场和道路开挖废石，将引起新的水土流失。

项目施工会导致的地形地貌改变，主要为露天采场、道路、工业场地、排土场拦渣坝及截排水沟的建设所引起。截排水沟以山体地势顺势建设，与评价区域总体地表的起伏程度不大。项目建设对评价区域现有地貌的影响轻微。

项目对评价区内植被的影响主要是工程开挖、占地及其他施工活动对植被的破坏，从评价区内分布的植被类型来看，矿区及占地范围内植被以暖性针叶林和灌丛为主，为当地常见种，群落结构简单，生物多样性不高。

项目建设区域周边有磷矿等工矿企业分布，周边区域还有村庄及居民点分布，受人类生产及生活活动的影响，项目评价区无大型野生动物分布，评价区域内野生动物以麻雀、山雀、蛇、鼠及昆虫等为主，项目施工活动及施工噪声将对工程建设区域内及周边一定范围内的野生动物造成一定程度的驱赶效应。导致野生动物向远离工程建设区域的范围迁徙。

(2) 水污染源

项目基建期建设的内容主要包括采场、排土场、运输道路及其相关配套设施的建设。施工期水污染源为少量施工废水及施工人员日常生活污水。

施工废水主要产生于施工过程中混凝土搅拌、施工机械冲洗等过程，施工废水量约为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为 SS，浓度一般在 $500\sim 1000\text{mg/l}$ 。由于施工废水量小，主要污染物为 SS，拟对施工废水产生点设临时收集池（ 5m^3 ），收集沉淀后回用于对水质要求不高的施工用水中或用于施工场地洒水降尘中，施工废水禁止外排。

本项目露天开采建设周期为 15 个月，地下开采建设期 1 年，施工期施工人员约 50 人。施工人员均为周边村民，不在场地内食宿，现场仅有少量洗手废水产生，用于场地洒水降尘，不外排。

(3) 大气污染源

施工期间材料和设备在运输、装卸过程中产生的粉尘，施工机械排放的尾气会对施工区周围大气环境产生一定的影响，其影响范围略大于施工场地范围，随施工结束而消失，对周围环境空气影响不大。

(4) 噪声污染源

建设期噪声源主要包括施工场地运输汽车、搅拌机、振动棒和空压机噪声。建设期主要噪声源见表 3.8-1。

表 3.8-1 建设期间主要噪声源强度值

序号	声源名称	噪声级 dB(A)
1	推土机	73~83 (15m)
2	挖掘机	67~77 (15m)
3	絮凝土搅拌机	78~89 (1m)
4	振捣机	93~95 (1m)
5	电锯	103~110 (1m)
6	重型卡车	80~85 (7.5m)

(5) 固体废物

建设期固体废物为土石方开挖产生的弃方和生活垃圾等。

①开挖土石方

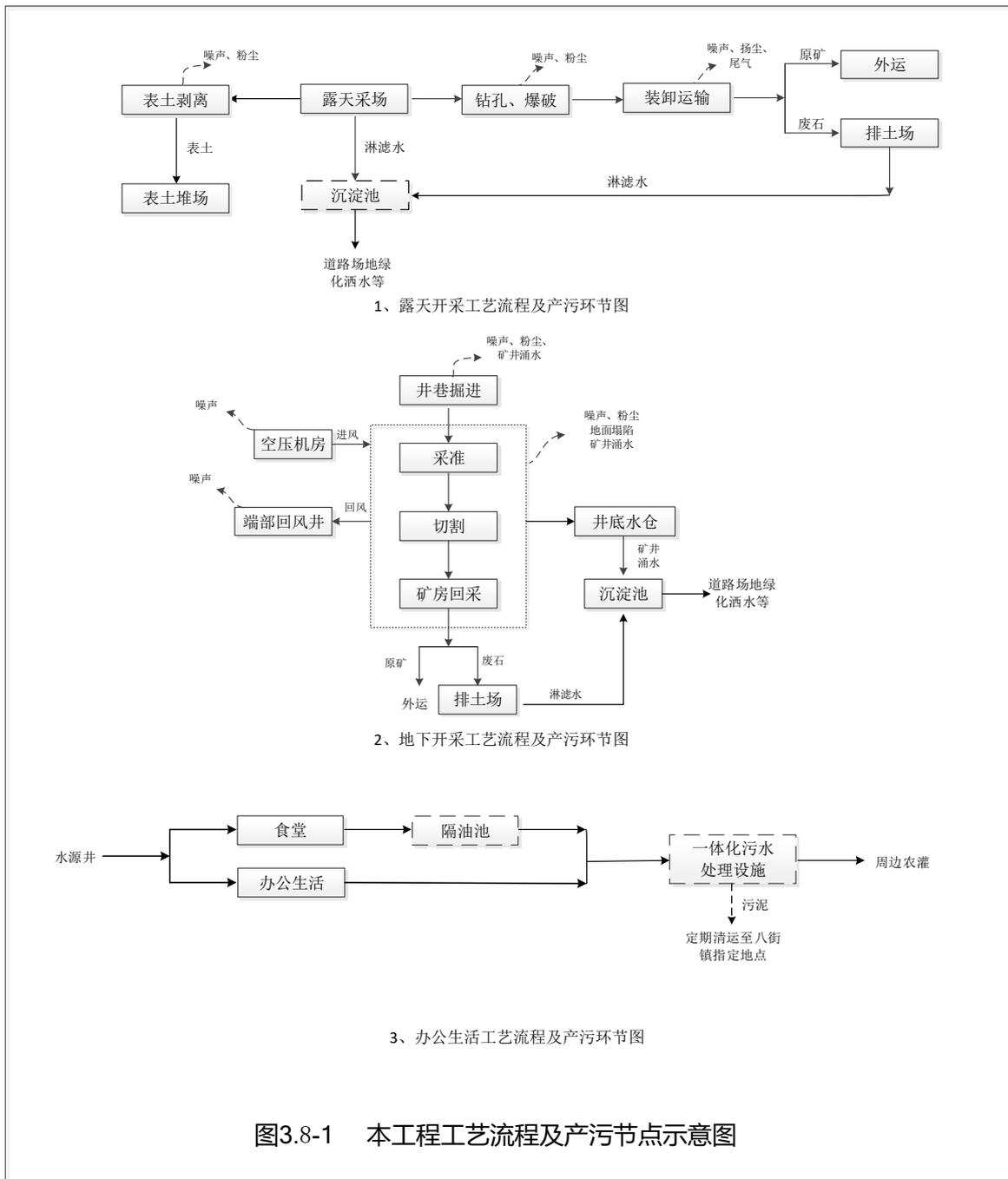
根据《安宁市元宝山磷矿南段矿山项目水土保持方案报告书》，工程施工期开挖土石方 13022034m³，其中剥离表土 178880m³，一般土石方 12843154m³；回填 9284040m³（绿化覆土 261140m³，一般土石方回填 9022900m³），外借方 3695360m³，弃方 7433354m³。剥离的表土堆放在表土堆场，均用于废弃场地的植被恢复，废弃方堆放至 1#排土场。

②施工期生活垃圾

建设期生活垃圾是由施工人员产生的，产生量与施工人员数量有关，施工期施工人员约 30 人，人均产生量 0.5kg/d，垃圾产生量为 15kg/d。施工过程中，生活垃圾集中收集后，定期清运至八街镇指定垃圾堆放点处置。

3.8.2 运营期环境影响因素及污染治理情况

元宝山磷矿南段矿山生产运行过程中，将会对周围环境产生一定的影响，其影响主要表现为对生态系统产生的影响以及“三废”及噪声等对环境的污染。元宝山磷矿南段矿山开采工艺流程及污染物产生环节见图 3.8-1。



由图 3.8-1 可知，磷矿开采期间环境影响主要表现在：露天采场淋滤水、排土场淋滤水、生活污水对地表水体产生的影响；地下开采引起的地表移动或变形，矿井涌水对地表水体产生的影响；磷矿开采过程中产生的噪声、扬尘、废气等对环境的影响。

3.8.2.1 生态影响

根据项目的特点，结合矿山所在区域的自然环境现状，矿山在开采过程中，

露天开采剥离表土，破坏了土壤、植被，占用土地，造成水土流失，影响景观；露采时破坏原有的地质环境条件，易发生采场边坡滑坡、泥石流等地质灾害。地下开采时引起地表塌陷和变形。矿山运营对生态环境的影响主要表现在以下方面：

一、地表形态改变：矿区所在区域属于中山地形，在开采过程中采掘出大量的矿石、废石和覆土，将改变原有的地质地貌，同时对植被造成大面积破坏，使所采矿体的地表生物出现大量损失；大面积的地表扰动，有可能引起滑坡、泥石流等不良地质灾害等。

二、土地利用变化：由于建设占地，改变土地利用类型，减少土地、植被资源总面积，但区内无特殊物种，不会导致该区域物种类型消失。

三、矿山地下开采，将使采空区上方地表产生不同程度的移动和变形，可能会使局部地表形态发生变化，少数地段可能产生塌陷坑、裂缝或滑坡等不良工程地质现象。对矿区内的林地等产生一定程度的影响。

四、农业、林业、生态环境和资源利用：矿床的开采会毁坏原有地表的自然植被，并改变其土地的利用现状，使开采区的生态环境受到影响，对农业生态和林业生态等都带来一定的不利影响。

五、加剧水土流失：矿体采场、排土等对原地貌破坏大，并形成新塑边坡，易造成水土流失，地表变形以及地表水的疏干将加剧矿界区内坡地的水土流失。

六、植被和物种多样性的影响：矿山占地和露天开采将对评价区内植被和物种多样性造成一定的影响，评价区内植被覆盖率将降低、生物量也会造成损失。

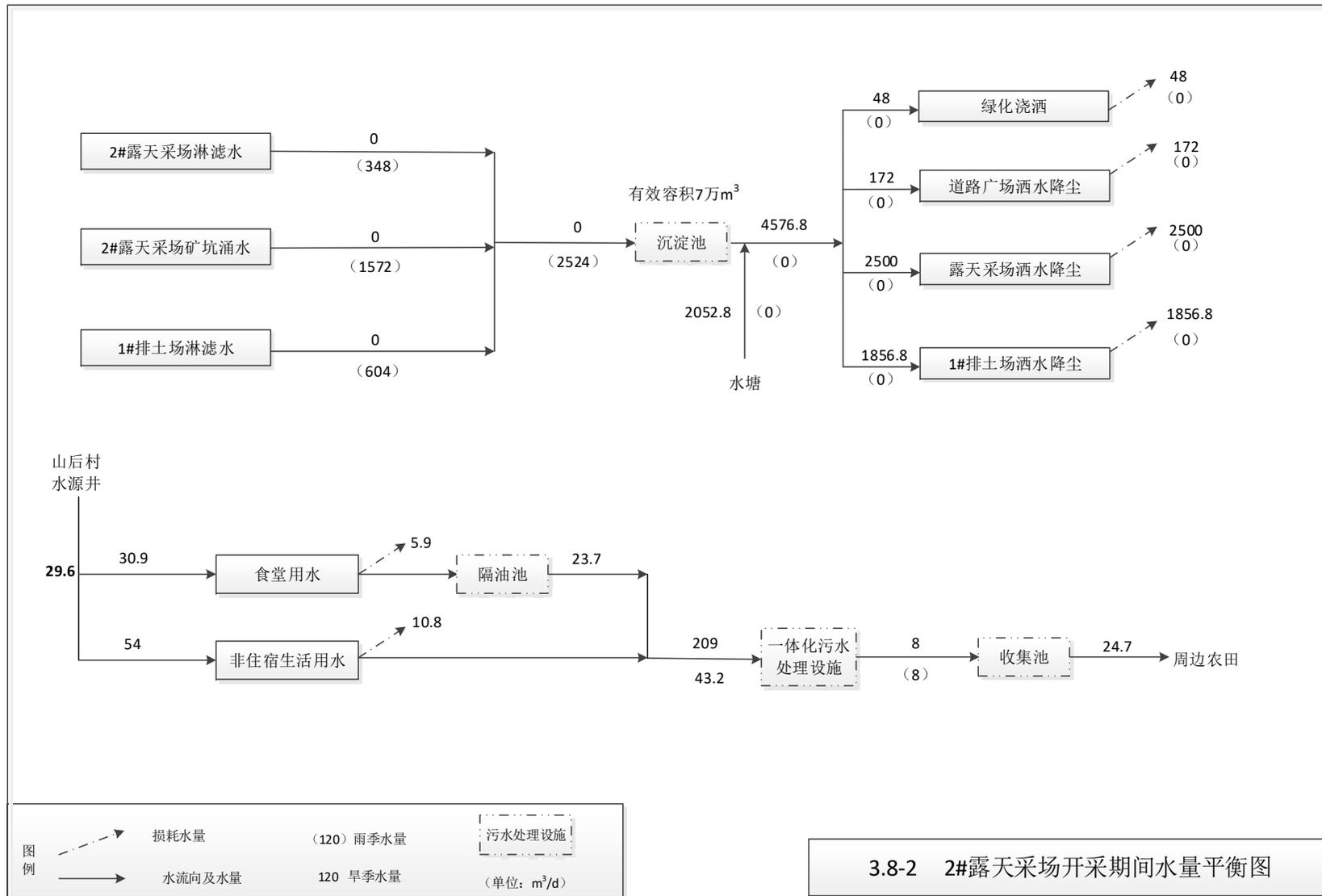
七、景观影响：采矿破坏地表植被，使矿区地表大面积裸露，破坏原有景观，造成一定的视觉冲击。

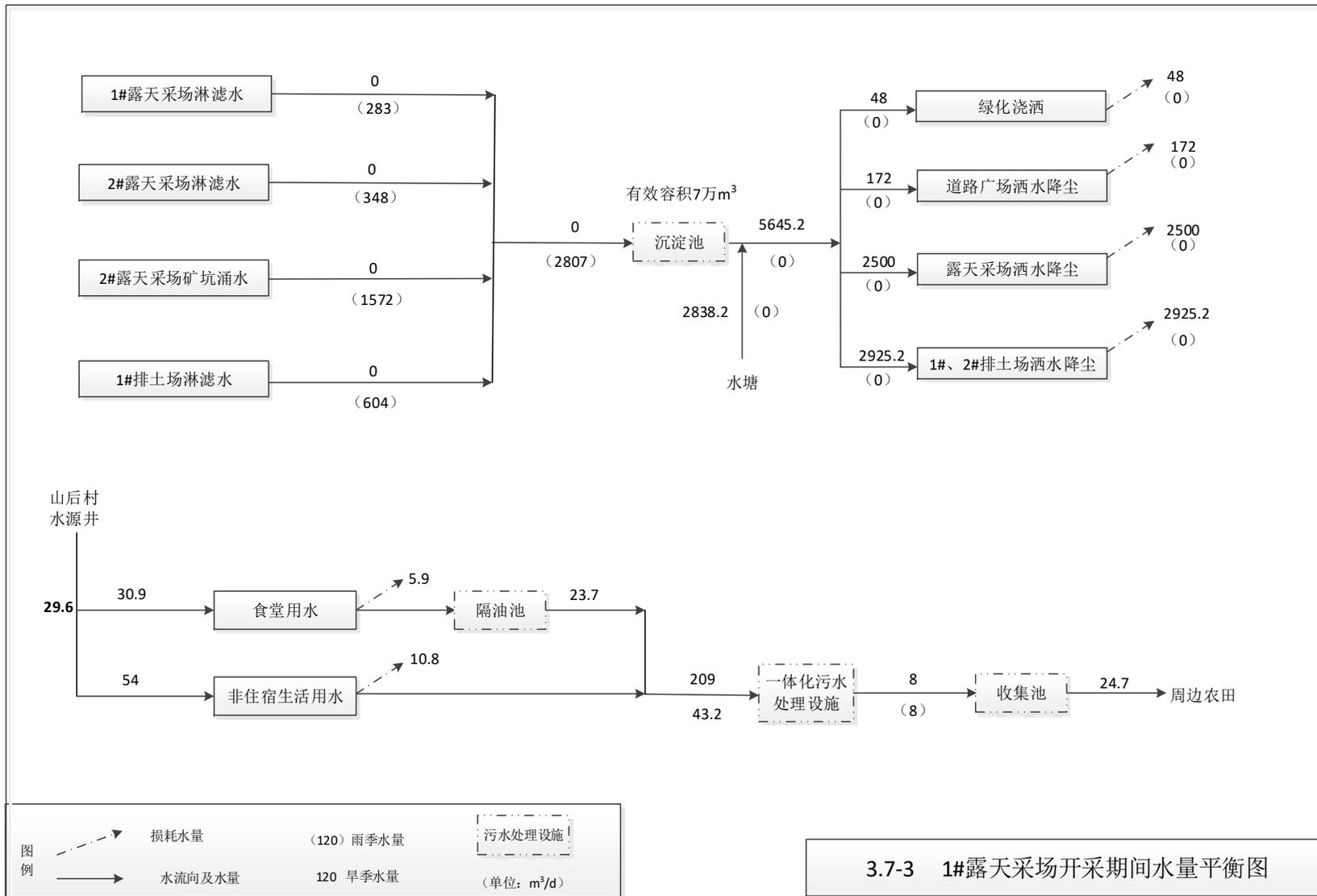
3.8.2.2 水污染物产排及治理措施

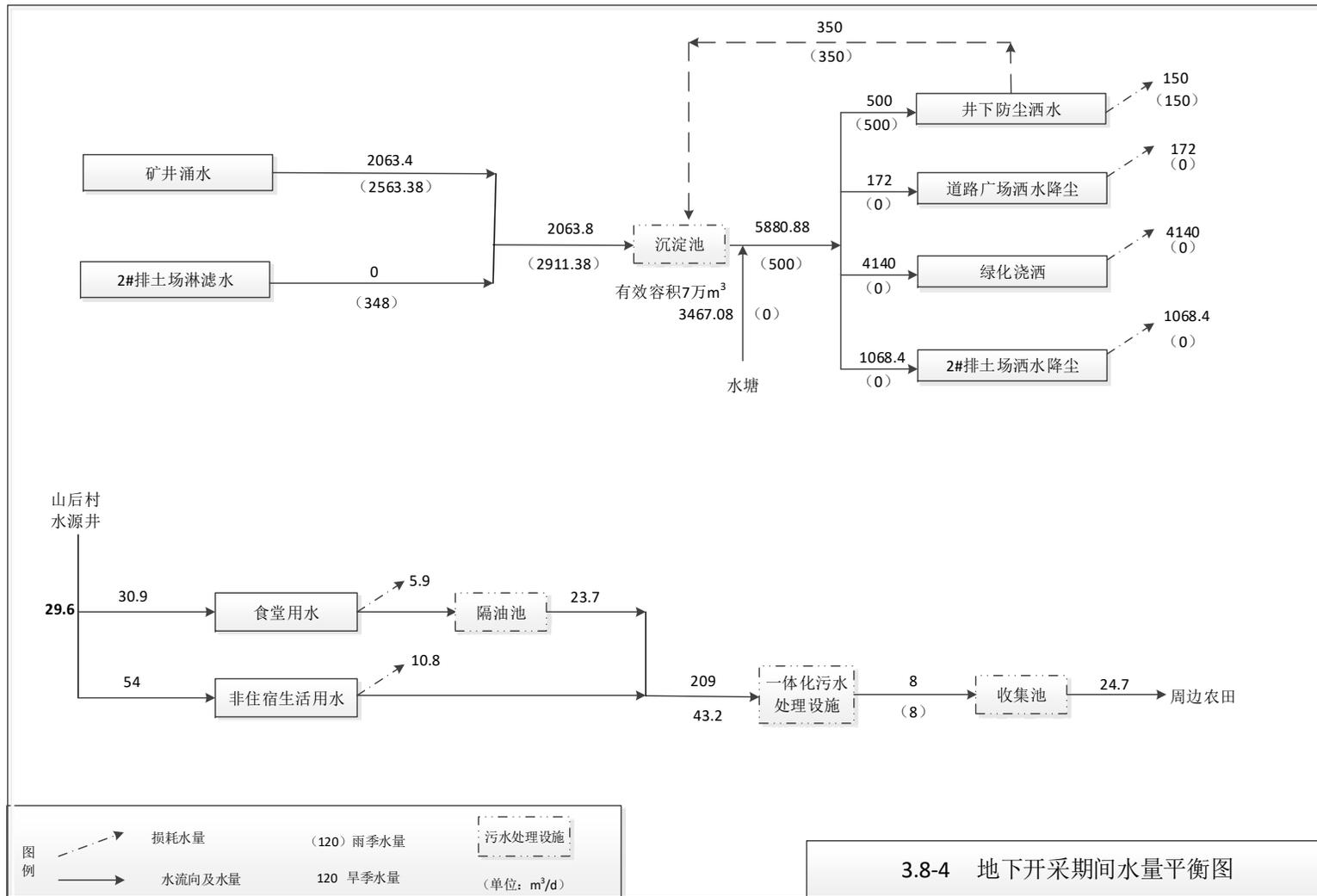
本项目为露天、井工联合开采。露天开采设置2个露天采坑，以山坡开采为主，由于露天采场矿体所在含水层水位高于开采标高，露天开采后期将产生矿坑涌水。因此，本项目运营期间产生的废水主要有露天采场淋滤水、露天采

场涌水、排土场淋滤水、矿坑涌水、生活污水等。

项目水平衡见图 3.8-2~3.8-3。







一、生产废水

(1) 露天采坑积水

露天采坑积水主要来源于大气降雨时露天采场淋滤水和采坑涌水。

①露天采场淋滤水

露天采场淋滤水根据下面计算公式：

$$V=\Psi HF$$

式中：V—径流雨量， m^2 ；

Ψ —径流系数，经验数值为 0.3（按非铺砌土地面考虑）；

H—多年平均降雨，m，根据气象资料，安宁雨季主要集中在 5 月至 10 月，其余几个月为旱季，降雨量较少，无法形成地表径流，本次计算淋滤水仅对 5 月至 10 月（雨季）淋滤水进行计算，旱季降雨忽略不计。根据《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》，安宁雨季月平均降雨量约 130.2mm，日平均降雨量约 4.34mm（0.00434m），日最大降雨为 153.3mm（0.1533m）；

F—汇水面积， m^2 ；

露天采场淋滤水计算结果见表 3.8-1。

表 3.8-1 露天采场淋滤水情况一览表

项目	汇水面积 (hm^2)	雨季日均淋滤水 (m^3)	年均淋滤水 (m^3)	排水去向
一号露天采场	21.74	283	50952	进入沉淀池沉淀处理后，全部回用于矿区道路场地洒水降尘和绿化浇洒等，不外排
二号露天采场	26.71	348	62586	

②露天采坑涌水

由于本项目拟设露天采场矿体所在含水层水位高于开采标高，开采后期将产生矿坑涌水。根据“补充勘察报告”和“可研报告”，一号露天采场开采至 1890m 标高时地下涌水量 $797m^3/d$ ，二号露天采场开采至 1860m 标高，地下涌水量 $1572m^3/d$ 。

③露天采场淋滤水及采坑涌水水质

由于本项目为新建项目，目前尚未有采场淋滤水及涌水的监测资料。本次评价期间，建设单位委托云南坤环检测技术有限公司对本项目矿区北侧元宝山磷矿6号整合矿区内露天采场淋滤水进行了监测，监测结果详见表3.7-2。元宝山磷矿6号整合矿区与本项目同属于一个业主，且露天开采位于同一个地层，因此本项目露天采场淋滤水和涌水水质类比元宝山磷矿露天采场淋滤水水质。

露天采场淋滤水经沉淀处理后SS去除率可达80%。根据监测结果显示，露天采场淋滤水及涌水经过收集沉淀处理以后，其水质能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准（GB/T 18920-2020）道路清扫标准要求，可以全部回用到矿区道路、工业场地洒水降尘及绿化浇洒过程中，不外排。此外，露天采场淋滤水沉淀处理后能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

表 3.8-2 元宝山磷矿露天采矿工程采坑内淋滤水监测结果 单位：mg/L(pH 除外)

分析项目	采场淋滤水 1#	采场淋滤水 2#	最大值	达标判断		《污水综合排放标准》一级标准 (GB8978-1996)	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准
				《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)	达标分析		
pH	6.73	6.75	6.75	6~9	/	6~9	6~9
SS	19	21	21	/	达标	70	/
COD	6	4	6	/	/	100	30
总磷	0.29	0.28	0.29	/	/	/	0.3
氨氮	0.129	0.138	0.138	/	/	15	1.5
石油类	0.21	0.24	0.24	8	达标	5	0.5
氟化物	0.39	0.42	0.42	/	/	10	1.5
氯化物	10L	10L	10L	/	/	/	250
磷酸盐	0.18	0.19	0.19	350	达标	0.5	/
镉	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	0.1	0.1
砷	0.0006	0.0006	0.0006	/	/	0.5	0.005

(2) 排土场淋滤水

工程排土进入排土场，排土场周边设置截排水沟，下游设置挡墙，雨季淋滤水根据下面计算公式：

$$V=\Psi HF$$

式中：V—径流雨量， m^2 ；

Ψ —径流系数，经验数值为 0.3（按非铺砌土地面考虑）；

H—多年平均降雨，m；根据气象资料，安宁雨季主要集中在 5 月至 10 月，其余几个月为旱季，降雨量较少，无法形成地表径流，本次计算淋滤水仅对 5 月至 10 月（雨季）淋滤水进行计算，旱季降雨忽略不计。安宁雨季月平均降雨量约 130.2mm，日平均降雨量约 4.34mm（0.00434m），日最大降雨为 153.3mm（0.1533m）；

F—汇水面积， m^2 ；1#排土场汇水面积 46.42 hm^2 ，2#排土场汇水面积 26.71 hm^2 ；

表 3.8-3 排土场淋滤水情况一览表

排土场	采场汇水面积 (m^2)	日降雨量(m^3)	年降雨量(m^3)	排水去向
1#排土场	46.42	604	108790	进入沉淀池沉淀处理，全部回用于矿区道路、绿化洒水降尘
2#排土场	26.71	348	62586	

本项目为新建项目，目前没有排土场淋滤水监测资料，故排土场淋滤水水质按最不利原则，取废石水平振荡监测数据进行分析。云南坤环检测技术有限公司于 2021 年 7 月对本矿区北侧元宝山磷矿的废石进行水平振荡监测，各项监测指标均能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，监测结果详见表 3.8-14。水平振荡监测未测定 SS、COD、氨氮、磷酸盐和石油类的浓度，故参照露天采场淋滤水水质。排土场淋滤水水质类比结果详见表 3.8-4。

表 3.8-4 排土场淋滤水水质类比结果 单位: mg/L

污染物种类	SS	COD	NH ₃ -N	TP	砷	石油类	氟化物	磷酸盐
处理前浓度	105	6	0.138	0.29	0.0028	0.24	0.42	0.19
处理后浓度	21	6	0.138	0.29	0.0028	0.24	0.42	0.19
GB/T 18920-2020	/	/	/	/	/	8	/	350
GB3838-2002IV 类标准	/	30	1.5	0.3	0.005	0.5	1.5	/
GB8978-1996 一级标准	70	100	15	/	0.5	5	10	0.5

(3) 矿井涌水

根据《云南省安宁市元宝山磷矿南段补充勘探报告》及《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山可行性研究报告》，地下开采期间，旱季矿坑涌水量约为 2063.4m³/d，雨季矿坑涌水量约为 2563.4m³/d。

本项目为新建项目，目前无矿井涌水的监测资料。本次环评期间，建设单位委托云南坤环检测技术有限公司对本项目北侧元宝山磷矿露天采场淋滤水进行了监测。由于项目北侧元宝山磷矿 6 号整合矿区目前采坑内主要为经过沉淀后的采场淋滤水，其监测数据不能较好的表征本项目后期矿井涌水的水质情况。因此，本项目矿井涌水水质采用本次采场淋滤水监测数据、评价区内 7 个机井的地下水水质监测数据以及本项目西北侧的昆阳磷矿二矿地下开采项目中的最大值进行综合表征本次地下开采期间矿井涌水水质情况。昆阳磷矿二矿地下开采项目矿区与本项目最近距离约为 10km，所在的含磷矿层均为渔户村组 (C1y) 岩溶裂隙含水组，开采的矿层一致，因此具有可类比行。矿井涌水水质类比结果见下表 3.8-5。

表 3.8-5 矿井涌水水质类比结果 单位: mg/L

污染物种类	SS	COD	NH ₃ -N	TP	砷	石油类	氟化物	磷酸盐
处理前浓度	160	14	0.481	0.29	0.0028	0.24	0.89	0.19
处理后浓度	32	14	0.481	0.29	0.0028	0.24	0.89	0.19
GB/T 18920-2020	/	/	/	/	/	8	/	350
GB3838-2002IV 类标准	/	30	1.5	0.3	0.005	0.5	1.5	/
GB8978-1996 一级标准	70	100	15	/	0.5	5	10	0.5

(4) 工业场地初期雨水

工业场地拟新增截水沟，场地不存在露天堆放的堆积物，因此不再核算场地初期雨水产排量。

(5) 机修废水

本项目大修依托元宝山磷矿机修厂，坑口工业场地内的机修间仅进行简单的设备维护和保养，不产生机修废水。

(6) 生产废水量核算

根据矿山开采计划，整体开采顺序为二号露天采场→一号露天采场→地下开采。二号露天开采期间产生的废石堆放到 1#排土场，期间生产废水主要为二号露天采场淋滤水和矿坑涌水、1#排土场淋滤水；二号露天采场开采结束后形成 2#排土场，一号露天采场开采初期产生的废石先排至 1#排土场，后期排入 2#排土场，前期生产废水主要为一号露天采场淋滤水、二号露天采场淋滤水、1#排土场淋滤水，后期生产废水主要为一号露天采场淋滤水和矿坑涌水、2#排土场淋滤水；地下开采期间生产废水主要为地下开采产生的矿井涌水、2#排土场淋滤水。矿山开采期间，采用边开采边排土边覆土绿化的措施，各个采场开采期间生产废水量均按照最大量考虑（二号露天开采期间生产废水产生量按照开采后期产生矿坑涌水后进行核算，一号露天采场开采期间生产废水按照前期开采时进行核算），详见表 3.8-6。

由表 3.8-6 统计结果可以看出，二号露天采场开采期间生产废水最大

量约为 407176m³/a，一号露天采场开采期间生产废水最大量约为 458128m³/a，地下开采期间生产废水最大产生量约为 880338m³/a。矿山开采期废水产生量最大时期为地下开采期间。

本项目利用北侧元宝山磷矿露天采坑新建一座 7 万 m³ 的沉淀池，各个开采期间产生的生产废水均进入沉淀池沉淀处理后用于道路场地洒水降尘及绿化浇洒，不外排。本矿山生产废水产排量计算详见表 3.8-7，其污染物产排情况详见表 3.8-8。

表 3.8-6 各采场开采期间生产废水量统计

开采期间 生产废水来源	二号露天采场开采期间（第 1 年~2.4 年）			一号露天采场开采前期（第 2.4 年~3 年）			一号露天采场开采后期（第 3 年~5.1 年）			地下开采期间（第 5.1 年~20.7 年）		
	m ³ /d （雨天）	m ³ /d （晴天）	m ³ /a	m ³ /d （雨天）	m ³ /d （晴天）	m ³ /a	m ³ /d （雨天）	m ³ /d （晴天）	m ³ /a	m ³ /d （雨天）	m ³ /d （晴天）	m ³ /a
一号露天采场淋滤水				283		50952	283		50952			
二号露天采场淋滤水	348		62586	348		62586						
一号露天采场矿坑涌水							797	797	119550			
二号露天采场矿坑涌水	1572	1572	235800	1572	1572	235800						
1#排土场淋滤水	604		108790	604		108790						
2#排土							348		62586	348		52200

场淋滤水												
地下开采矿坑涌水										旱季 2063.4, 雨季 2563.38	旱季 2063.4, 雨季 2563.38	828138
合计	2524	1572	407176	2807	1572	458128	1428	797	233088	旱季 2063.4, 雨季 2911.8	旱季 2063.4, 雨季 2563.38	880338
备注：二号露天采场开采完毕后形成内排土场，内排后二号露天无地下水涌出。												

表 3.8-7 各采场开采期间生产废水产排量统计表

运行期	生产废水产生量 (m ³ /a)	洒水区	洒水量 (m ³ /a)	回用后剩余水量
二号露天采场开采期间	2524m ³ /d, 407176m ³ /a	二号露天采场、1#排土场、矿区道路地面、绿化	1426218	0
一号露天采场开采期间 (以开采前期核算)	2807m ³ /d, 458128m ³ /a	一号露天采场、2#排土场、矿区道路地面、绿化	1874106	0
地下开采期间	旱季 2063.4m ³ /d、雨季 2563.38m ³ /d, 880338m ³ /a	井下防尘洒水、2#排土场、矿区道路地面、绿化	1329756	0
注：一年以 365 天计，晴天以 215 天计，雨天以 150 天计。				

表 3.8-8 元宝山磷矿南段矿山生产废水水质及产排情况

区域	生产废水污染物	水量	SS	COD	NH ₃ -N	TP	砷	石油类	氟化物	磷酸盐
二号露天采场开采期间	处理前浓度 (mg/L)	/	105	6	0.14	0.29	0.0028	0.24	0.42	0.19
	污染物产生量 (t/a)	407176	42.75	2.44	0.06	0.12	0.001	0.10	0.17	0.08
	处理后浓度 (mg/L)	/	21	6	0.14	0.29	0.0028	0.24	0.42	0.19
	污染物排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	综合利用削减量 (t/a)	0	42.75	8.55	0.06	0.12	0.001	0.10	0.17	0.08
一号露天采场开采期间	处理前浓度 (mg/L)	/	105	6	0.14	0.29	0.0028	0.24	0.42	0.19
	污染物产生量 (t/a)	458128	48.1	2.75	0.06	0.13	0.001	0.110	0.192	0.087
	处理后浓度 (mg/L)	/	21	6	0.14	0.29	0.0028	0.24	0.42	0.19
	污染物排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	综合利用削减量 (t/a)	458128	48.10	9.62	0.06	0.13	0.0013	0.110	0.192	0.087
地下开采期间	处理前浓度 (mg/L)	/	160	14	0.48	0.29	0.0028	0.24	0.89	0.19
	污染物产生量 (t/a)	880388	140.9	12.32	0.42	0.26	0.002	0.211	0.784	0.17
	处理后浓度 (mg/L)	/	32	14	0.48	0.29	0.0028	0.24	0.89	0.19
	污染物排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	综合利用削减量 (t/a)	0	140.9	12.32	0.42	0.26	0.002	0.211	0.784	0.17
GB/T18920-2020		/	/	/	5.0	/	/	/	/	/
GB3838-2002IV类标准		/	/	30	0.5	1.5	0.5	1.5	0.02	/

二、生活污水

本项目生产人员主要为周边村庄村民，均不在厂区内食宿，仅有部分管理人员在元宝山磷矿矿部办公吃饭。经计算本项目生活用水最大量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ， $144\text{m}^3/\text{a}$ 。污水产生量按用水量的80%计算，则生活污水产生量为 $0.38\text{m}^3/\text{d}$ ， $115.2\text{m}^3/\text{a}$ 。项目生活污水水质较为简单，污染物浓度不高，通过类比同类型的项目，生活污水水质浓度约为：pH：6.5~8.0、SS：200mg/L、COD：200mg/L、BOD₅：100mg/L、NH₃-N：30mg/L、动植物油：30mg/L。

由于本矿山和北侧元宝山磷矿共用矿部，目前元宝山磷矿矿部仅建设有一座化粪池，没有后续的生活污水处理设施，根据《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿6号整合矿区环境影响报告书》，结合项目实际情况，云南弘祥化工有限公司将在元宝山磷矿矿部建设一体化污水处理设施，采用生化工艺，规模为 $10\text{m}^3/\text{d}$ （考虑本矿山和元宝山磷矿现总人数5人，元宝山磷矿生活用水按 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，产污系数80%的损耗估算，生活污水产生量约 $0.88\text{m}^3/\text{d}$ ），经生化处理设施处理后达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）标准，雨天收集，晴天回用于周边农灌，不外排。收集池按连续降雨7d考虑，容积不小于 10m^3 。

表 3.7-9 项目生活污水产生及排放情况

生活污水	水量 (m^3/a)	SS (t/a)	COD (t/a)	BOD ₅ (t/a)	NH ₃ -N (t/a)	动植物油 (t/a)
产生浓度 (mg/L)	/	200	200	100	30	30
产生量 (t/a)	115.2	0.03	0.03	0.01	0.0035	0.0035
处理后浓度 (mg/L)	/	50	50	10	8	5
排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0
削减量 (t/a)	115.2	0.03	0.03	0.01	0.0035	0.0035
《农田灌溉水质 标准》 (GB5084-2021) (mg/L)	/	60	100	20	/	/

三、项目废水污染源源强核算

项目废水污染源源强核算结果及相关参数见表 3.8-10。

表 3.8-10 项目废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间 /d
				核算方法	产生废水量(t/a)	产生浓度	产生量(t/a)	工艺	效率/%	核算方法	排放废水量(t/a)	排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)	
二号露天采场开采	二号露天采场、1#排土场	露天采场淋滤水、矿坑涌水、排土场淋滤水	SS	类比法	407176	105	42.75	沉淀法	/	类比法	0	21	0	/
			COD			6	2.44					6	0	
			NH ₃ -N			0.138	0.06					0.138	0	
			TP			0.29	0.12					0.29	0	
			砷			0.0028	0.0011					0.0028	0	
			石油类			0.24	0.10					0.24	0	
			氟化物			0.42	0.17					0.42	0	
			磷酸盐			0.19	0.08					0.19	0	
一号露天采场开采	一号露天采场、1#排土场、2#排土场	露天采场淋滤水、矿坑涌水、排土场淋滤水	SS	类比法	458128	105	48.10	沉淀法	/	类比法	0	48.10	0	/
			COD			6	2.75					2.75	0	
			NH ₃ -N			0.138	0.06					0.06	0	
			TP			0.29	0.13					0.13	0	
			砷			0.0028	0.0013					0.0013	0	
			石油类			0.24	0.110					0.110	0	
			氟化物			0.42	0.192					0.192	0	
			磷酸盐			0.19	0.087					0.087	0	
地下开采	地下开采、2#排土场	矿井涌水、2#排土场淋滤水	SS	类比法	828138	160	140.85	沉淀法	/	类比法	0	32	0	/
			COD			14	12.32					14	0	
			NH ₃ -N			0.481	0.42					0.481	0	

			TP			0.29	0.26					0.29	0	
			砷			0.0028	0.00					0.0028	0	
			石油类			0.24	0.21					0.24	0	
			氟化物			0.89	0.78					0.89	0	
			磷酸盐			0.19	0.17					0.19	0	
矿部 生活 污水	一体化 污水处 理设施	生活污水	SS	类比法	115.2	200	0.02	二级 生化 处理	/	类比 法	0	50	0	/
			COD			200	0.02					50	0	
			BOD ₅			100	0.01					10	0	
			NH ₃ -N			30	0.00					8	0	
			动植物 油			30	0.00					5	0	

3.7.2.3 大气污染物排放及治理措施

项目大气污染物主要有爆破废气、采场粉尘、废石场粉尘、道路扬尘、机械设备燃油尾气。

(1) 爆破废气

矿山爆破使用炸药和雷管，炸药的主要成分为硝酸铵，分子式： NH_4NO_3 ，分子量 80.05，是一种无色无臭的透明结晶或呈白色小颗粒，有潮解性化学物品，极易溶于水。

爆破会产生爆破废气，主要含有少量氮氧化物及一氧化碳等，据有关资料估算（产生 CO ：2.428kg/t、氮氧化物：8kg/t），项目每年炸药用量约为 150 吨，爆破废气及其污染物产生总量见表 3.7-6。

表 3.7-6 爆破废气产生量

污染物	单位产生量	产生量 (t/a)	炸药量 (t/a)
CO	2.428kg/t	0.365	150
NO _x	8kg/t	1.2	

采矿场采取湿式凿岩收尘措施，在爆破、铲装、运输环节采取喷雾洒水降尘措施，以减少粉尘、扬尘对环境空气的影响。

(2) 露天采场无组织粉尘

根据《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）中给出的钻孔逸散尘产生系数为 0.004kg/t（原矿）。根据设计，本项目矿山生产规模为 50 万 t/a，则现有矿山在钻孔凿岩过程中产生的无组织粉尘量为 2t/a。通过湿式凿岩和有效的洒水抑尘，可有效抑制粉尘产生量约 80%，露天采场粉尘排放量约 0.4t/a。

(3) 排土场无组织粉尘

矿山开采过程中产生的废土石堆放在排土场，排土场在旱季有风时有无组织扬尘产生，根据经验，本报告采用采用西安冶金建筑大学干堆公式进行计算：

$$Q=4.23 \times 10^{-4} \times V^{4.9} \times S$$

式中：Q—排土场起尘强度，mg/s；

V—地面平均风速，m/s；安宁平均风速 2.0m/s；

S——排土场产尘表面积；项目采用边开采边排土边覆土绿化的措施，1#排土场产尘面积均按作业面 3.4hm²计，2#排土场产尘面积按作业面 8hm²计；根据公式计算得 1#排土场粉尘产生量 1.5kg/h（11.1t/a），2#排土场粉尘产生量 3.6kg/h（26.2t/a），采取洒水降尘和围挡后扬尘量进一步降低 80%，则 1#排土场扬尘排放量为 0.3kg/h（2.2t/a），2#排土场扬尘排放量为 0.7kg/h（5.2t/a）。

（4）燃油机械和车辆废气

项目使用装载机、汽车等大型柴油设备，这些柴油设备发动机在工作时将产生燃油废气，废气中的污染物为 CO、NO₂、C_nH_m 等，呈无组织形式排放。

（5）表土堆场无组织排放粉尘

矿山开采过程中产生的表土堆放在表土场，表土场在旱季有风时有无组织扬尘产生，根据经验，本报告采用西安冶金建筑大学干堆计算公式（ $Q=4.23 \times 10^{-4} \times V^{4.9} \times S$ ），项目设置的表土场产尘面积为 $S=11150\text{m}^2$ ，风速 $V=2.0\text{m/s}$ ，则排土场产尘量为 3.7t/a。表土堆放期间采用遮挡、洒水降尘等措施可有效抑制粉尘产生量约 80%，因此表土场产尘量为 0.7t/a。

（6）风井粉尘

本工程后期采用地下开采方式，采矿凿岩、爆破、矿岩的装卸、矿石运输生产过程中产生粉尘，主要分布在矿内井下、矿石（废石）装卸、运输等部位。采矿粉尘通过对主要产尘点进行洒水抑尘后，进入采矿污风系统通过回风井排出地表，其排放浓度较低。

废气污染源源强核算结果及相关参数一览表见表 3.8-11。

表 3.8-11 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生		治理措施		污染物排放		排放 时间 /h
				核算 方法	产生量 (kg/h)	工艺	效率 /%	核算 方法	排放 量 (kg/h)	
露天 开采	露天 采场	无组 织排 放	TSP	类 比 法	0.28	洒 水 降 尘	/	类 比 法	0.06	7200
排土	1#排 土场	无组 织排 放	TSP	类 比 法	1.5	洒 水 降 尘	/	类 比 法	0.3	8760
	2#排 土场	无组 织排 放	TSP	类 比 法	3.6	洒 水 降 尘	/	类 比 法	0.7	8760
	表土 堆场	无组 织排 放	TSP	类 比 法	0.5	围 挡、 洒 水 降 尘	/	类 比 法	0.1	8760

3.8.2.4 噪声污染及治理措施

露天采矿主要噪声源包括：爆破、潜孔钻、空压机、汽车运输等作业设备，地下采矿主要噪声源为：空压机、风机等，矿山各类设备产生的噪声声压级见表 3.8-12。

表 3.8-12 元宝山磷矿南段矿山噪声污染源产排情况及治理措施

工序/ 生产线	装置	噪声源	声源类型	噪声源强		降噪措施		噪声排放值		持 续 时 间/d
				核 算 方 法	噪 声 值	工 艺	降 噪 效 果	核 算 方 法	噪 声 值	
露天 开采	露天 采场	爆 破	频 发	类 比 法	100~110	合 理 安 排 工 作 时 间	/	类 比 法	100~110	/
		挖 掘 机	频 发	类 比 法	90~95		/	类 比 法	90~95	16
		潜 孔 钻	频 发	类 比 法	95~100		/	类 比 法	95~100	16

		运输车辆	频发	类比法	70~80		/	类比法	70~80	16
地下开采	风井工业场地	通风机	频发	类比法	85~95	安装消声器、基础减震、建筑隔声	15	类比法	70~80	16
坑口工业场地	机修间	机修设备	偶发	类比法	80~85	建筑隔声	10	类比法	70~75	/
	空压机房	空压机	频发	类比法	85~95	安装消声器、基础减震、建筑隔声	15	类比法	70~80	16

3.8.2.5 固体废物排放分析

元宝山磷矿南段矿山运营期主要固体废物包括废土石、生活垃圾等。

(1) 废土石

项目露天开采阶段产生废土石 1293.34 万 m³ (254 万 m³/a)，地下开采废石量为 22.32 万 m³ (1.4 万 m³/a)，全部堆放于排土场。根据可研，项目共设计 2 个排土场，排土场容积 1666 万 m³，可以满足露天和地下开采期废石堆放。

本项目为新建项目，目前没有废石产生。矿区北侧元宝山磷矿排土场内现堆存有磷矿废石，元宝山磷矿与本项目开采范围属于同一地层，因此在本次环评工作期间，建设单位委托云南坤环环保科技有限公司对元宝山磷矿内现有废石进行了浸出毒性鉴别实验，实验结果见表 3.8-13~15。

表 3.8-13 固废腐蚀性鉴别检测结果一览表 单位：无量纲

分析项目		废石 1#	废石 2#
pH	监测值	8.34	7.79
	GB5085.1-2007	6~9	

表 3.8-14 固废检测结果一览表（硫酸硝酸法） 单位：mg/L

分析项目	GB5085.3-2007	废石 1#	废石 2#	达标状况
氟化物	5	2.09	0.87	达标
铜	100	0.02L	0.02L	达标
锌	100	0.005L	0.005L	达标
铅	5	0.1L	0.1L	达标
镉	1	0.005L	0.005L	达标
砷	5	0.0053	0.0026	达标
总铬	15	0.05L	0.05L	达标
汞	0.1	0.00041	0.00022	达标
六价铬	5	0.011	0.006	达标

备注：检测结果后面带有字母“L”表示检测结果低于该检测方法检出限。

表 3.8-15 固废检测结果一览表（水平振荡法） 单位：mg/L

分析项目	GB8978-1996	废石 1#	废石 2#	达标状况
氟化物	10	0.24	0.14	达标
铜	0.5	0.02L	0.02L	达标
锌	5	0.005L	0.005L	达标
铅	1	0.1L	0.1L	达标
镉	0.1	0.005L	0.005L	达标
砷	0.5	0.0008	0.0028	达标
总铬	1.5	0.05L	0.05L	达标
汞	0.05	0.00029	0.00060	达标
六价铬	0.5	0.009	0.005	达标

备注：检测结果后面带有字母“L”表示检测结果低于该检测方法检出限。

根据上表，废石中各种微量元素的浸出量均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准，废石浸出液 pH 值为 7.79~8.34，废石不具备腐蚀性和危险特性，不属于危险固废。同时达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放要求，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），矿山废石属第 I 类一般工业固

体废物。

(2) 生活垃圾

项目露天开采期间劳动定员 44 人，地下开采期间劳动定员 140 人，均不在厂区食宿，产生的生活垃圾产生量以 0.2kg/d 计，则工程运营期间生活垃圾最大产生量为 0.028t/d，每年垃圾量为 8.4t/a，定期收集后运送至八街镇环卫部门指定地点，由当地环保部门处理。

(3) 机修废矿物油

结合项目运行实际，项目投产后每年废矿物油约产生 0.2t。本项目不单独新建危废暂存间，产生的废矿物油存于油桶中在元宝山磷矿已建危废暂存间内暂存后定期交由有资质单位处置。该危废暂存间按照《危险固废贮存污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单要求，地面铺设 pvc 膜，并设置危废标志。

(4) 生活污水处理站污泥

生活污水处理设施的污水量为 115.2t/a，污水处理设施污泥量按去除的 SS 的量计，则污泥产生量为 0.02t/a，定期清掏按环卫部门要求进行处置。

元宝山磷矿南段矿山固体废物产排情况及处理处置方式见表 3.8-16。

表 3.6-16 元宝山磷矿南段矿山固体废物产生与排放量

工序/ 生产线	装置	固体废物 名称	固废 属性	产生情况		处置措施		最终 去向
				核算 方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
露天 开采	露天 采场	废石	I 类 一般 工业 固废	类 比	1271.02 万 m ³ /a	堆放在排土场	1271.02 万 m ³ /a	排土 场
地 下 开 采	地 下 采 场	废石	I 类 一般 工业 固废	类 比	22.23 万 m ³ /a	堆放在排土场	22.23 万 m ³ /a	排土 场

工业场地	机修间	废矿物油	危险废物	类比	0.2	依托元宝山磷矿已建设的规范危废暂存间暂存, 委托有资质的单位清运处置	0.2	有资质单位清运处置
矿部	办公生活	生活垃圾	I类一般工业固废	类比	8.4	统一收集后, 定期清运至八街镇垃圾堆放点处置	8.4	八街镇垃圾堆放点处置
	生活污水处理站	生活污水处理站污泥			0.02		0.02	

表 3.8-17 二号露天采场开采期间矿山污染物治理与排放情况一览表

污染源	污染源	污染物名称	治理前			治理后			污染物削减量 (t/a)	处理处置方式	排放方式	排放标准(mg/l)	达标情况
			产生量 (m³/a)	浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	排放量 (m³/a)	浓度 (mg/l)	排放量 (t/a)					
二号露天采场、1#排土场	露天采场淋滤水、矿坑涌水、排土场淋滤水	SS	407176	105	42.75	0	21	0	42.75	采用“沉淀”处理，达标后回用于道路场地洒水降尘及绿化浇洒，不外排	连续	/	达标
		COD		21	8.55		21	0	8.55			≤30	
		NH3-N		0.138	0.056		0.138	0	0.06			≤1.5	
		TP		0.29	0.12		0.29	0	0.12			≤0.3	
		砷		0.0028	0.001		0.0028	0	0.00			≤0.1	
		石油类		0.24	0.10		0.24	0	0.10			≤0.5	
		氟化物		0.24	0.10		0.24	0	0.10			≤1.5	
		磷酸盐		0.19	0.08		0.19	0	0.08			/	
元宝山磷矿矿部	生活污水	SS	115.2	200	0.02	0	50	0	0.02	采用“二级生化处理”工艺，处理达标后全部回用	连续	≤60	达标
		COD		200	0.02		50	0	0.02			≤100	
		BOD ₅		100	0.01		10	0	0.01			≤20	
		NH ₃ -N		30	0.0035		8	0	0.0035			/	
		动植物油		30	0.0035		5	0	0.0035			/	

废气	露天采场、排土场	粉尘	/	/	16.80	/	/	3.30	13.50	植被恢复、覆盖、洒水降尘	连续	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准中无组织监控浓度	达标
固废	废石(万m ³ /a)		/	/	254	/	/	0	254	排土场堆放	连续	/	妥善处置
	生活垃圾(t/a)		/	/	8.4	/	/	0	8.4	定期清运至八街镇指定地点,由环卫部门处理	间断		
	生活污水处理站污泥(t/a)		/	/	0.02	/	/	0	0.02	有资质单位处置	间断		
	废矿物油(t/a)		/	/	0.2	/	/	0	0.2		间断		

表 3.6-18 一号露天采场开采期间矿山污染物治理与排放情况一览表

污染源	污染源	污染物名称	治理前			治理后			污染物削减量 (t/a)	处理处置方式	排放方式	排放标准(mg/l)	达标情况
			产生量 (m³/a)	浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	排放量 (m³/a)	浓度 (mg/l)	排放量 (t/a)					
一号露天采场、1#排土场、2#排土场	露天采场淋滤水、矿坑涌水、排土场淋滤水	SS	233088	105	24.47	0	21	0	24.47	采用“沉淀”处理,达标后回用于道路场地洒水降尘及绿化浇洒,不外排	连续	/	达标
		COD		21	4.89		21	0	4.89			≤30	
		NH ₃ -N		0.138	0.03		0.138	0	0.03			≤1.5	
		TP		0.29	0.07		0.29	0	0.07			≤0.3	
		砷		0.0028	0.0007		0.0028	0	0.00			≤0.1	
		石油类		0.24	0.056		0.24	0	0.06			≤0.5	
		氟化物		0.24	0.056		0.24	0	0.06			≤1.5	
		磷酸盐		0.19	0.044		0.19	0	0.04			/	
元宝山磷矿矿部	生活污水	SS	115.2	200	0.02	0	50	0	0.02	采用“二级生化处理”工艺,处理达标后全部回用	连续	≤60	达标
		COD		200	0.02		50	0	0.02			≤100	
		BOD ₅		100	0.01		10	0	0.01			≤20	
		NH ₃ -N		30	0.0035		8	0	0.0035			/	
		动植物油		30	0.0035		5	0	0.0035			/	

废气	露天采场、排土场	粉尘	/	/	43	/	/	8.5	39.50	植被恢复、覆盖、洒水降尘	连续	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表2 二级标准中无组织监控浓度	达标
固废	废石(万m ³ /a)		/	/	254	/	/	0	254	排土场堆放	连续	/	妥善处置
	生活垃圾(t/a)		/	/	8.4	/	/	0	8.4	定期清运至八街镇指定地点,由环卫部门处理	间断		
	生活污水处理站污泥(t/a)		/	/	0.02	/	/	0	0.02		间断		
	废矿物油(t/a)		/	/	0.2	/	/	0	0.2	有资质单位处置	间断		

表 3.6-19 地下开采期间矿山污染物治理与排放情况一览表

污染源	污染源	污染物名称	治理前			治理后			污染物削减量 (t/a)	处理处置方式	排放方式	排放标准(mg/l)	达标情况
			产生量 (m³/a)	浓度 (mg/l)	产生量 (t/a)	排放量 (m³/a)	浓度 (mg/l)	排放量 (t/a)					
地下采场、1#排土场	矿井涌水、排土场淋滤水	SS	828138	160	132.50	0	32	0	132.50	采用“沉淀”处理，达标后回用于道路场地洒水降尘及绿化浇洒，不外排	连续	/	达标
		COD		21	17.39		21	0	17.39			≤30	
		NH ₃ -N		0.481	0.40		0.481	0	0.40			≤1.5	
		TP		0.29	0.24		0.29	0	0.24			≤0.3	
		砷		0.0028	0.002		0.0028	0	0.00			≤0.1	
		石油类		0.24	0.20		0.24	0	0.20			≤0.5	
		氟化物		0.89	0.74		0.89	0	0.74			≤1.5	
		磷酸盐		0.19	0.16		0.19	0	0.16			/	
元宝山磷矿矿部	生活污水	SS	115.2	200	0.02	0	50	0	0.02	采用“二级生化处理”工艺，处理达标后全部回用	连续	≤60	达标
		COD		200	0.02		50	0	0.02			≤100	
		BOD ₅		100	0.01		10	0	0.01			≤20	
		NH ₃ -N		30	0.0035		8	0	0.0035			/	
		动植物油		30	0.0035		5	0	0.0035			/	

废气	露天采场、排土场	粉尘	/	/	30.09	/	/	6.09	24	植被恢复、覆盖、洒水降尘	连续	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表2 二级标准中无组织监控浓度	达标
固废	废石(万m ³ /a)		/	/	1.4	/	/	0	1.4	排土场堆放	连续	/	妥善处置
	生活垃圾(t/a)		/	/	8.4	/	/	0	8.4	定期清运至八街镇指定地点,由环卫部门处理	间断		
	生活污水处理站污泥(t/a)		/	/	0.02	/	/	0	0.02		间断		
	废矿物油(t/a)		/	/	0.2	/	/	0	0.2	有资质单位处置	间断		

3.7 清洁生产水平分析

依据云南省工业和信息委员会 2010 年 5 月 11 日发布的“云工信资源〔2010〕342 号”文件《云南省磷矿采选行业清洁生产评价指标体系（试行）》，评价本项目露天开采磷矿的清洁生产水平。

3.7.1 评价指标

本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映磷矿采选企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

本指标体系选用资源和能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标与环境及健康安全指标等 5 个方面作为磷矿采选行业的清洁生产定量评价指标；选用行业特征性指标、企业生产技术性指标、环境管理体系与职业健康安全符合性指标等 3 个方面作为黄磷行业的清洁生产定性评价指标体系。

3.7.2 清洁生产评价指标的基准值和权重分值

磷矿开采企业的清洁生产定量评价指标项目、各项指标权重及评价基准值分别见下表。磷矿开采企业清洁生产定性评价指标项目及分值见下表。由于《云南省磷矿采选行业清洁生产评价指标体系（试行）》中计入了浮选工序评价指标（合计权重 10），而本项目不包含浮选工艺的内容，因此，本项目在计算权重分值时根据《云南省磷矿采选行业清洁生产评价指标体系（试行）》规定的方法进行修正，修正后定量评价总分为定量评价实际得分值与“100/90”的乘积。

表 3.7-1 产品质量评价指标（合计权重 20）

评价指标		权重	单位	评价基准值	备注
酸法矿	一等品率	10	%	98	正向
黄磷矿	合格品率	5	%	100	正向
钙镁矿	合格品率	5	%	100	正向

表 3.7-2 资源利用及综合能耗指标（合计权重 20）

评价指标	权重	单位	评价基准值	备注
★回采率（综合）	5	%	96	正向
★贫化率	5	%	4	逆向
最低开采品位	1	%	15	逆向
最低利用品位	1	%	22	逆向
资源总回收率	2	%	80	正向
单位采剥总量能耗指标	5	tce/万 m ³	15	逆向
单位产品综合能耗	1	tce/万 t	60	逆向

注：带“★”为否决性指标。

表 3.7-3 采剥工序评价指标（合计权重 20）

评价指标		权重	单位	评价基准值	备注	
穿爆	0#柴油（液压钻）	剥离	1	kg/100m (Φ150)	120	逆向
		采矿	0.5	kg/100m (Φ90)	45	逆向
	电（电力钻）	剥离	0.5	kwh/100m (Φ200)	1050	逆向
		采矿	0.25	kwh/100m (Φ100)	680	逆向
	炸药消耗	剥离	2	kg/m ³	0.4	逆向
		采矿	0.5	kg/m ³	0.3	逆向
采装	0#柴油（液压设备）	剥离	2	kg/m ³	0.16	逆向
		采矿	1	kg/t	0.09	逆向
	电（电铲）	剥离	1	kwh/m ³	0.80	逆向
		采矿	0.25	kwh/t	0.95	逆向
运输	0#柴油（汽车运输）	3	kg/100tkm	9.6	逆向	
	电（胶带运输）	0.5	kwh/100tkm	20	逆向	
	轮胎（汽车）	1	条/万 tkm	0.06	逆向	
排土	0#柴油	0.5	kg/m ³	0.06	逆向	
	内/外排比例	1	%	50	正向	
露天采剥工序综合能耗		5	tce /万 m ³	9	逆向	

表 3.7-4 环境、健康安全评价指标（合计权重 20）

评价指标		权重	单 位	评价基准值	备注	
生态恢复指标	土地复垦率	5	%	80	正向	
	苗木成活率	2	%	90	正向	
	土地复垦投入	3	元/m ³ (年采剥总量)	0.5	正向	
安全生产指标	百万工时死亡率	1		1.0	逆向	
	百万工时伤害率	0.5		15	逆向	
	隐患整改率	0.5	%	100	正向	
	员工培训率	0.5	%	100	正向	
	特种作业持证上岗率	0.5	%	100	正向	
	特种设备检审率	0.5	%	100	正向	
	职业病发生率	1.5	%	0	逆向	
	劳保投入	2	元/人·年	400	正向	
污染物指标	污水	pH	0.5		6-9	
		COD	0.3	mg/L	150	逆向
		BOD ₅	0.3	mg/L	60	逆向
		氟化物	0.3	mg/L	10	逆向
		氯化物	0.3	mg/L	250	逆向
		悬浮物	0.3	mg/L	300	逆向
		粉尘（总尘）	0.5	mg/m ³	4	逆向
		噪声（8h）	0.5	dB	85	逆向

表 3.7-5 磷矿采选企业清洁生产定性评价指标项目及分值

序号	评价指标		指标分值	备注
1	行业特征 性指标 (40)	依法办理了采矿权证及各种相关手续	20	定性指标无评价基准值，其考核按对应指标执行情况相应评分。
2		规范的采选设计及资源开发利用规划	20	
3	企业生产 技术性指 标 (30)	省级以上企业技术中心	5	
4		与采选规模相适应的组织管理系统、生产作业设备、排土场、尾矿库的配套工程设施	15	
5		中低品位磷矿资源的开发和利用	10	
6	环境管理 与职业健 康安全符 合性指标 (30)	通过 ISO14000 体系认证	5	
7		通过 GB/T28001 体系认证	5	
8		通过金属非金属矿山安全标准化三级 企业	5	
9		有详细土地复垦和植被恢复计划并提取了专项费用予以保障	15	

3.7.3 清洁生产评价指标的考核评分计算

（一）企业清洁生产定量评价指标的考核评分计算

本项目磷矿露天开采清洁生产定量评价评分情况见表 3.7-6。

表 3.7-6 建项目定量评价指标及指标评分情况

清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值								企业指标	计算值			
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值 (K _i /K _i ')	K _i	K _i '	评价基准值(S _{O_i})	S _{X_i}	S _i	P _i		
产品质量指标	20	酸法矿	%	10/0	0	0	98	—	—	—		
		黄磷矿	%	5/0	0	0	100	—	—	—		
		钙镁矿	%	5\20	5	20	100	96	0.96	7		
资源利用及综合能耗指标	20	综合回采率	%	5/5.556	5	5.556	96	95	0.99	4.95		
		贫化率	%	5/5.556	5	5.556	4	5	0.8	4.444		
		最低开采品位	%	1/1.111	1	1.111	15	12.49	1	1.111		
		最低利用品位	%	1/1.111	1	1.111	22	18	1	1.111		
		资源总回收率	%	2/0	0	0	80	—	—	—		
		单位采剥总量能耗指标	tce/万 m ³	5/5.556	5	5.556	15	20.91	0.72	4		
		单位产品综合能耗	tce /万 t	1/1.111	1	1.111	60	60.69	0.99	1.1		
采剥工序指标	20	穿爆	0# 柴油 (液压 钻)	kg/100m(Φ150)	1/0	0	0	剥离	120	—	—	—
				kg/100m(Φ90)	0.5/0	0	0	采矿	45	—	—	—
		电	kwh/100m (Φ200)	0.5/0	0	0	剥离	1050	—	—	—	
			kwh/100m (Φ100)	0.25/0	0	0	采矿	680	—	—	—	
		炸药消	kg/m ³	2/3.077	2	3.077	剥离	0.4	0.33	1	3.077	

			耗	kg/m ³	0.5/0.769	0.5	0.769	采矿	0.3	0.33	0.91	0.7	
		采装	0# 柴油 (液压 设备)	kg/m ³	2/0	0	0	剥离	0.16	—	—	—	
				kg/t	1/0	0	0	采矿	0.09	—	—	—	
			电(电 铲)	kwh/m ³	1/0	0	0	剥离	0.8	—	—	—	
				kwh/t	0.25/0	0	0	采矿	0.95	—	—	—	
		运输	0# 柴油 (汽车 运输)	kg/100tkm	3/4.615	3	4.615	9.6	12	0.8	3.692		
			电(胶带 运输)	kwh/100tkm	0.5/0	0	0	20	—	—	—		
			轮胎(汽 车)	条/万 tkm	1/1.538	1	1.538	0.06	0.07	0.86	1.323		
		排土	0# 柴油	kg/m ³	0.5/0.769	0.5	0.769	0.06	0.1	0.6	0.462		
			内/外排 比例	%	1/1.538	1	1.538	50	43	0.86	1.323		
		露天采剥工序综合能 耗		tce /m ³	5/7.692	5	7.692	9	12	0.75	5.769		
		环境、健 康安全 评价指 标	20	生态恢复 指标	土地复 垦率	%	5/5.495	5	5.495	80	65	0.81	4.451
					苗木成 活率	%	2/2.198	2	2.198	90	80	0.89	1.956
土地复 垦投入	元/m ³ (年采剥总量)				3/3.297	3	3.297	0.5	0.12	0.24	0.791		
安全生产 指标	百万工 时死亡			1/0	0	0	1	—	—	—			

			率									
			百万工 时伤害 率	0.5/0	0	0	15	—	—	—		
			隐患整 改率	%	0.5/0.549	0.5	0.549	100	100	1	0.549	
			员工培 训率	%	0.5/0.549	0.5	0.549	100	100	1	0.549	
			特种作 业持证 上岗率	%	0.5/0.549	0.5	0.549	100	100	1	0.549	
			特种设 备检审 率	%	0.5/0.549	0.5	0.549	100	100	1	0.549	
			职业病 发生率	%	1.5/1.648	1.5	1.648	0	0.1	0	0	
			劳保投 入	元/人·年	2/2.198	2	2.198	400	1000	1	2.198	
		污染物指 标	污水		0.5/0.549	0.5	0.549	pH	6~9	6~9	1	0.549
				mg/L	0.3/0.330	0.3	0.33	COD	150	190.5	0.79	0.24
				mg/L	0.3/0.330	0.3	0.33	BOD	60	107.34	0.56	0.17
				mg/L	0.3/0.330	0.3	0.33	氟化物	10	4	1	0.33
				mg/L	0.3/0	0	0	氯化物	250	—	—	—
				mg/L	0.3/0.330	0.3	0.33	悬浮物	300	525	0.57	0.17
			粉尘（总 尘）	mg/m ³	0.5/0.549	0.5	0.549	4	1	1	0.549	

			噪声 (8h)	dB	0.5/0.549	0.5	0.549	85	60	1	0.549
总计	$P_1 = 66.356$										
修正值	$P_1' = P_1 \times (100/80) = 88.03$										

计算方法：

(1) 对正向指标，按 $S_i = S_{Xi} / S_{Oi}$ 计算；

(2) 对逆向指标，按 $S_i = S_{Oi} / S_{Xi}$ 计算；

(3) 定量评价考核总分值计算公式为： $P_1 = \sum^n (S_i \cdot K_i)$ ；

上式中， S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{Xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{Oi} ——第 i 项评价指标的评价基准值；

P_1 ——定量评价指标考核总分值；

n ——参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数； S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第 i 项评价指标的权重分值， $\sum^n K_i = 100$ 。

(4) 单项指标优于基准值，单项得分等于权重值，企业清洁生产综合评价指数 P_1 介于 0~100 之间，若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值计算公式为：

$$K_i' = K_i \cdot A_j$$

上式中， A_j ——第 j 项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数， $A_j = A_1 / A_2$ ， A_1 为第 j 项一级指标的权重值， A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

(二) 企业清洁生产定性评价指标的考核评分计算

本项目磷矿露天开采清洁生产定量评价评分情况见表 3.7-7。

表 3.7-7 项目定性评价指标及指标评分情况

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值(标准)	企业指标分值(F _i)
行业特征性指标	40	依法办理了采矿权证及各种相关手续	20	20
		规范的采选设计及资源开发利用规划	20	20
企业生产 技术性指标	30	省级以上企业技术中心	—	—
		与采选规模相适应的组织管理系统、生产作业设备、排土场、尾矿库的配套工程设施	15	15
		中低品位磷矿资源的开发和利用	10	10
环境管理与职业健康安全符合性指标	30	通过 ISO14000 体系认证	—	—
		通过 GB/T 28001 体系认证	—	—
		通过金属非金属矿山安全标准化三级企业	5	5
		有详细土地复垦和植被恢复计划并提取了专项费用予以保障	15	15
总计		P ₂ =100		

注：定性评价考核总分值计算公式为：
$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$$
。

其中，P₂——定性评价指标考核总分值；F_i——定性评价指标体系中第 i 项评价指标的单项评价指数；n——参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

（三）企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核磷矿采选企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2$$

式中：P——企业清洁生产综合评价指数，其值在 0~100 之间；

P_1 ——为定量评价指标考核总分值；

P_2 ——为定性评价指标考核总分值。

根据以上公式，计算出本项目露天开采清洁生产综合评价指数为 $P=0.7P_1+0.3P_2=0.7\times 88.03+0.3\times 100=91.621$ 。

3.7.4 清洁生产水平评定结果

本指标体系将磷矿采选企业清洁生产水平划分为两级，即云南省清洁生产先进水平和云南省清洁生产基本水平，对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前磷矿采选行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3.7-8。

表 3.7-8 磷矿采选行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P\geq 90$
清洁生产企业	$80\leq P < 90$

根据上表，本项目露天开采清洁生产综合评价指数（91.621）达到清洁生产企业标准要求。

3.7.5 清洁生产措施及建议

根据国家清洁生产要求，为使本项目的开采达到清洁生产二级要求，应该采取以下措施进行生产：

（1）推行环保性开采技术，以减轻对含水层的破坏。注重水土保持等生态恢复工作，工程措施和植物措施并举，以促进矿井可持续发展。

（2）积极采用新型采矿设备及采区的防尘技术，有效的减少矿区无组织粉尘的产生量。

（3）运营期应做好生产废水回用的相关工作，确保废水全部回用不外排。

（4）严格按设计规范控制用地范围，尽量减少土地资源的占用；开采过程中应按照“边开发、边恢复，边开采、边复垦”的原则，提高绿化率。

（5）项目的环境管理、资源消耗及产品应用等方面挖掘其潜力，在

后续的设计及项目实施运营中应该进一步的提高清洁生产水平，建议矿山成立专门的矿区环保监察部门，配备专职的环保人员一名。聘请专业的机构编制节能评估报告，设备选型尽可能的选择低能耗设备，降低矿山电耗。

4 建设项目区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

安宁市地形北宽南窄如锥形，北部最宽为 39.2km，南部横距 18km；自青龙街道办事处以北官山场至一六乡街磨南德以南白龙山北面，最大纵距 62.5km。地势南高北低，但起伏不大，高差较小。由于经历了 8~10 亿年前的晋宁和澄江褶皱造山运动到新生代的喜马拉雅造山运动，形成了两类地貌：①安宁市境内西部、南部、东部及中部部分地区形成构造山地地貌。由于基底断裂影响，盖层褶皱隆起成山，大部分山态舒缓、宽展，背斜为山，向斜为谷。在长期的剥蚀作用下，形成谷地和高山山地，山脉之间有断裂古、纵谷、横谷；②连然盆地、八街一鸣矣河盆地及禄裱盆地均属于断陷盆地，是由于一些平行断裂带断陷形成。盆地中深积地层多为中生代—新生代第四系。安宁境内最大的断陷盆地连然盆地以县城为中心，东到太平镇、西至草铺镇，北到温泉镇，南到通仙桥。

矿区位于安宁盆地东部边缘，处于鸣矣河东侧，为安宁山间盆地东部边缘山麓部位，总体地形南东高北西低，为构造侵蚀、溶蚀低中山地貌，自然坡度 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，区内海拔标高一般为 1913.7~2139.1m，最大高差 225.4m。最高点位于矿区南东角，标高 2139.1m，最低点位于矿区南西部，标高 1913.7m。

4.1.2 河流水系

矿区属长江流域金沙江水系，项目附近主要地表水为鸣矣河，位于整个矿区西侧，由西南向东北汇入螳螂江。鸣矣河多年平均流量 $4.251\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $119\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.065\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均径流量 1.34 亿 m^3/s 。

区域水系图见图 4.1-1。

4.1.3 气象条件

安宁市地处滇中高原中部，属高原低纬亚热带季风气候，具有干湿分明、雨量集中、年温差较小、秋冬多雾、地区差别大的特点。

据安宁市气象站近 30 年的气象资料：该市多年平均气温为 14.7℃，多年平均降雨量 897.7mm，雨季为 5~10 月。多年平均蒸发量 2000mm；≥10℃的活动积温 4500℃，年平均日照时数为 2400h，日照百分率 47%以上，年平均相对湿度 75%；每年 2 月至 5 月为风季，年平均风速 2.2m/s，最大风力为 5 至 7 级，年主导风向为西南风，频率约 12.5%，春季（2~4 月）风速最大，平均 3.0m/s，秋季（8~10 月）风速较小，平均小于 2.0m/s。年有雾日 54d，最多年雾日达 100 多天，冬春季雾日较多，年均出现日数约 77d；11 月至次年 8 月份为霜期，并多为雾天，无霜期 229d。安宁市年主导风向为西南偏西风(WSW)，频率约 12.5%；春季(2~4 月)风速最大，平均 3.0m/s，秋季(8~10 月)风速较小，平均小于 2.0m/s；冬季东风较强，冬季最大风速 17.0m/s，平均风速为 2.0~3.5m/s，多年平均风速 2.7m/s；该区静风频率较高，约为 37%。

4.2 环境质量现状调查及评价

4.2.1 环境空气环境质量现状

4.2.1.1 区域环境空气质量

本项目位于昆明安宁市八街镇窑坡村。根据《2019 年昆明市环境状况公报》，2019 年昆明市环境空气污染物浓度见表 4.2-1。

表 4.2-1 2019 年昆明市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20	达标
NO ₂	年平均质量浓度	31	40	78	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	45	70	64	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	26	35	74	达标
CO	24 小时第 95 百分位数(mg/m^3)	1.0	4	25	达标
O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	134	160	84	达标

由表 4.2-1 可知，2019 年昆明市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度、CO 日均值第 95 百分位和 O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，本项目所在区域为达

标区。

4.2.1.2 项目区环境空气质量

(1) 现状监测

监测点：根据评价等级及评价范围，结合评价区域地形及敏感点分布情况，设3个大气监测点，A1为坑口工业场地西南处、A2为山后村、A3位于办公生活区。位置详见图6.2-1。

监测项目：TSP。

监测周期：有效监测时间7天，测日均值。

监测方法：按国家环保局颁布的标准方法进行采样及分析。

(2) 监测结果统计

2021年6月29日~2021年7月6日，云南坤环检测技术有限公司对各个监测点进行了为期7天的环境空气质量现状监测，结果见表4.2-2。

表 4.2-2 大气环境质量现状监测结果 单位：μg/m³

监测项目	监测日期	坑口工业场地西南处 (A1)	山后村 (A2)	办公生活区 (A3)
TSP	2021.06.29-2021.06.30	213	156	98
	2021.06.30-2021.07.01	198	149	86
	2021.07.01-2021.07.02	216	152	94
	2021.07.02-2021.07.03	207	139	81
	2021.07.03-2021.07.04	219	144	91
	2021.07.04-2021.07.05	201	137	87
	2021.07.05-2021.07.06	213	143	89

(3) 现状评价结果

采用单因子指数法进行环境空气质量现状评价。单因子指数法的数学表达式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i—某污染物 i 的单因子标准指数；

C_i—i 污染物的监测浓度值，μg/m³；

S_i — i 污染物相应的环境质量标准值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

各监测项目的环境监测结果统计和标准指数列于表 4.2-3。

表 4.2-3 环境空气质量标准指数表

监测项目	指标	监测点位		
		坑口工业场地西南处 (A1)	山后村 (A2)	办公生活区 (A3)
TSP	日均值范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	198~216	139~156	81~98
	日均值平均	210	146	89
	日均值超标倍数率, %	0	0	0
	日均值标准指数范围	0.66~0.72	0.46~0.52	0.27~0.33
GB3095-2012 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		日均值: 300		

表中标准指数根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准计算,根据以上现状监测统计分析可见:监测点中污染物 TSP 日平均浓度标准指数均小于 1,满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

4.2.2 地表水环境质量现状

4.2.2.1 区域地表水环境质量

2020 年 4 季度,国家委托的第三方检测机构、云南省生态环境厅驻昆明市生态环境监测站对安宁市地表水国控断面鸣矣河通仙桥的 24 项基本项目各进行了 3 次监测,鸣矣河通仙桥断面水质为 IV 类,优于 V 类水质目标要求。

2021 年 1 季度,生态环境部委托的第三方检测机构对安宁市地表水国控断面鸣矣河通仙桥的 24 项基本项目开展了 3 次监测。2021 年 1 季度,鸣矣河通仙桥断面水质类别为 III 类,优于水质考核目标要求。

表 4.2-4 2021 年 4 季度及 2021 年 1 季度鸣矣河水质状况

序号	监测时间	监测水体及断面	考核目标	水质类别	达标情况	超标指数及超标倍数
1	2020 年 4 季度	鸣矣河通仙桥断面	/	IV类	达标	//
2	2021 年 1 季度	鸣矣河通仙桥断面	V类	III类	达标	

4.2.2.2 项目区地表水环境质量

(1) 现状监测

监测布点：评价设置 2 个监测断面，位于鸣矣河，监测断面布置情况详见表 4.2-5 和图 4.2-1。

表 4.2-5 地表水监测断面布置

编号	监测水系	监测位置
1	鸣矣河	鸣矣河东山村断面
2		鸣矣河下河东村断面

监测项目：pH、水温、叶绿素 a、高锰酸盐指数、SS、COD、BOD₅、总磷、氨氮、石油类、硫化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铅、镉、砷、汞、六价铬；

监测时间：采样 3 天，每天每断面采集一个混合水样。

监测及分析方法：按《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)、《河流流量测验规范》(GB50179-93)进行。

(2) 监测结果统计

2021 年 6 月 29 日~7 月 1 日，云南坤环检测技术有限公司对地表水环境质量现状监测结果见表 4.2-6。

4.2-6 地表水水质监测结果表 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测点	监测日期	水温 (°C)	pH (无量纲)	叶绿素 a	高锰酸 盐指数	SS	COD	BOD ₅	总磷	氨氮	石油类	硫化物
鸣矣河东山村断面 (W1)	2021.6.29	15.4	7.24	0.002L	4.4	4	15	3.3	0.21	0.961	0.01	0.006
	2021.6.30	15.5	7.26	0.002L	4.3	9	16	3.4	0.23	0.958	0.02	0.008
	2021.7.01	15.3	7.23	0.002L	4.2	5	14	3.0	0.21	0.948	0.01	0.010
鸣矣河下河东村断面 (W2)	2021.6.29	15.4	7.23	0.002L	4.0	8	12	2.5	0.84	0.161	0.01	0.007
	2021.6.30	15.6	7.26	0.002L	4.2	6	10	2.3	0.95	0.149	0.01	0.011
	2021.7.01	15.3	7.25	0.002L	3.9	10	13	2.8	0.93	0.141	0.02	0.007
监测点	监测日期	总氮	氟化物	铁	锰	砷	镉	铜	锌	汞 (mg/L)	铅	铬(六价)
鸣矣河东山村断面 (W1)	2021.6.29	5.72	0.21	0.03L	0.01L	0.0011	0.001L	0.019	0.05L	0.04L	0.010L	0.004L
	2021.6.30	6.30	0.19	0.03L	0.01L	0.0007	0.001L	0.024	0.05L	0.04L	0.010L	0.004L
	2021.7.01	6.09	0.23	0.03L	0.01L	0.0007	0.001L	0.026	0.05L	0.04L	0.010L	0.004L
鸣矣河下河东村断面 (W2)	2021.6.29	5.57	0.26	0.03L	0.01L	0.0006	0.025	0.05L	0.05L	0.04L	0.010L	0.004L
	2021.6.30	6.38	0.29	0.03L	0.01L	0.0003	0.025	0.05L	0.05L	0.04L	0.010L	0.004L
	2021.7.01	6.19	0.31	0.03L	0.01L	0.0010	0.023	0.05L	0.05L	0.04L	0.010L	0.004L

注: L 表示该测定结果低于方法检出限(下同)。

(3) 现状评价结果

①评价方法

采用单项水质参数标准指数法进行评价，计算公式如下：

A、一般污染物的标准指数

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{s,i}$$

式中： $S_{i,j}$ —单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ —污染物 i 在监测点 j 的浓度， mg/l ；

$C_{s,i}$ —水质参数 i 的地表水水质标准， mg/l 。

B、pH 的标准指数

$$S_{pH,j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j —水质参数 pH 在 j 点的浓度；

pH_{sd} 、 pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 值的上限和下限。

水质参数的标准指数大于 1，表示该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

②评价依据

Fe、Mn 参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值进行评价。

③监测结果统计分析

采用单项水质参数标准指数，结合超标率对地表水水质监测结果进行统计分析，低于检出限的统计时以检出限一半计。评价结果见表 4.2-4。

④地表水环境质量现状评价

表 4.2-7、4.2-8 可知，各个断面监测水质 Fe、Mn 监测值均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。SS 在该标准中无标准限值，不进行达标评价。两个监测断面总氮均超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求，主要与周边农业面源污染有关；W2 断面总磷不能达到 IV 类标准要求，超标倍数 3.17，超标原因主要与周边磷矿废水排放有关。其余各监测值均满

足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。

表 4.2-7 地表水水质评价结果表 (W1 断面) 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测断面	监测项目	pH	叶绿素 a	高锰酸盐指数	SS	COD	BOD ₅	总磷	氨氮	石油类	硫化物	总氮
	标准值	6~9	/	10	/	30	6	0.3	1.5	0.5	0.5	1.5
鸣矣河东山村断面 (W1)	最大值	7.26	0.002L	4.4	9	16	3.4	0.23	0.961	0.02	0.01	6.30
	最大标准指数	0.13	/	0.44	/	0.53	0.57	0.77	0.64	0.04	0.02	4.2
	水质状况	达标	/	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标
	监测项目	氟化物	铁	锰	砷	镉	铜	锌	汞	铅	铬 (六价)	
	标准值	1.5	0.3	0.1	0.1	0.005	1	2	0.001	0.05	0.05	
	最大值	0.23	0.015	0.005	0.0011	0.0005	0.026	0.025	0.00002	0.005	0.002	
	最大标准指数	0.15	0.05	0.05	0.01	0.10	0.026	0.01	0.02	0.10	0.04	
	水质状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

表 4.2-8 地表水水质评价结果表 (W2 断面) 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测断面	监测项目	pH	叶绿素 a	高锰酸盐指数	SS	COD	BOD ₅	总磷	氨氮	石油类	硫化物	总氮
	标准值	6~9	/	10	/	30	6	0.3	1.5	0.5	0.5	1.5
鸣矣河下河东村断面 (W2)	最大值	7.26	0.002L	4.2	13	13	2.8	0.95	0.161	0.02	0.011	6.38
	最大标准指数	0.13	/	0.42	/	0.43	0.47	3.17	0.11	0.04	0.02	4.3
	水质状况	达标	/	达标	/	达标	达标	超标	达标	达标	达标	超标
	监测项目	氟化物	铁	锰	砷	镉	铜	锌	汞	铅	铬 (六价)	
	标准值	1.5	0.3	0.1	0.1	0.005	1	2	0.001	0.05	0.05	
	最大值	0.31	0.015	0.005	0.0010	0.0005	0.025	0.025	0.00002	0.005	0.002	
	最大标准指数	0.21	0.05	0.05	0.01	0.10	0.025	0.01	0.02	0.10	0.04	
	水质状况	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

4.2.3 地下水环境质量现状

4.2.3.1 地下水水质监测

(1) 现状监测

监测点：本项目地下水评价等级为一级。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中对现状监测点的布设原则和监测频率要求，本项目地下水进行枯水期和丰水期两期监测，现状监测点位布置 7 个：1#位于 1 号和 2 号采场之间机井（上游背景监测点），2#为东山村机井（1 号采场周边），3#位于 2 号采场周边机井，4#位于 3 号采场下游机井，5#为上河东机井（项目区下游），6#位于山后村机井（项目区下游），7#位于窑坡村机井（项目区下游）。位置详见图 4.2-1。

监测项目： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、耗氧量、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、总硬度、氟化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、总大肠菌群、细菌数；

监测时间及频率：一期监测、连续采样 2 天，每天一次。

监测及分析方法：按照《环境监测技术规范》有关取样分析方法进行。

(2) 监测结果统计

2021 年 4 月 6 日~4 月 7 日、2021 年 7 月 3 日~7 月 4 日，云南坤环检测技术有限公司对地下水水质进行了两期监测，监测结果见表 4.2-9~12。

(3) 现状评价结果

① 评价方法

采用单项水质参数法进行评价。

② 评价依据

地下水水质现状评价的依据是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

表 4.2-9 八大离子监测结果（枯水期） 单位：mg/L

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边（东侧）机井	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井（项目区下游）	W6: 山后村机井（项目区下游）	W7: 窑坡村机井（项目区下游）
K ⁺	2021.04.06	0.77	4.09	1.79	1.33	1.04	0.78	0.9
	2021.04.07	0.85	1.47	1.67	1.34	1.04	0.79	0.86
Na ⁺	2021.04.06	1.32	3.32	1.66	1.84	3.53	1.49	2.28
	2021.04.07	1.35	3.23	1.54	1.97	3.48	1.53	2.34
Ca ²⁺	2021.04.06	65	35.6	57.2	33.2	51.6	29.5	81.3
	2021.04.07	90.8	35.4	57.1	32.6	52.4	29.9	66.4
Mg ²⁺	2021.04.06	47.2	24.6	39.7	20.8	34.6	20.9	41.2
	2021.04.07	47.1	24.4	38.8	21.1	35.3	21	42.2
CO ₃ ²⁻	2021.04.06	0	0	0	0	0	0	0
	2021.04.07	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ³⁻	2021.04.06	410	228	353	195	268	196	428
	2021.04.07	459	196	344	197	279	193	435
Cl ⁻	2021.04.06	3.99	3.71	4.47	3.38	4.58	2.21	3.25
	2021.04.07	3.87	3.61	4.36	3.33	4.58	2.24	3.23
SO ₄ ²⁻	2021.04.06	11	28.2	5.24	20.9	32.2	4.62	2.35
	2021.04.07	10.8	28.1	4.87	20.9	32.2	4.65	2.45
水化学类型	2021.04.06	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Ca-Mg
	2021.04.07	HCO3-Ca-Mg	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3-Mg-Ca	HCO3Mg-Ca	HCO3Mg-Ca

表 4.2-10 八大离子监测结果（丰水期） 单位：mg/L

监测项目	日期	W1: 项目区上游	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边（东侧）机井	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井（项目区下游）	W6: 山后村机井（项目区下游）	W7: 窑坡村机井（项目区下游）
K ⁺	2021.07.03	1.1	5.08	3.76	0.55	1.51	0.83	2.66
	2021.07.04	1.08	5.24	3.72	0.57	1.47	0.78	2.97
Na ⁺	2021.07.03	0.98	4.16	2.02	0.69	4.4	2.38	2.75
	2021.07.04	1.06	4.36	2	0.72	4.4	2.19	2.94
Ca ²⁺	2021.07.03	27.3	74.6	45.4	60.5	74	96	76
	2021.07.04	27.9	76.4	43.3	61.7	74.6	95.5	79.3
Mg ²⁺	2021.07.03	44	44.4	74.6	38.3	44	11.2	43.2
	2021.07.04	45.7	46	76.6	39.3	45.6	10.7	44.7
CO ₃ ²⁻	2021.07.03	0	0	0	0	0	0	0
	2021.07.04	0	0	0	0	0	0	0
Cl ⁻	2021.07.03	4.45	3.37	12.5	5.36	12.5	5.57	2.7
	2021.07.04	4.58	3.38	12.8	5.49	12.8	5.01	2.67
SO ₄ ²⁻	2021.07.03	9.66	22	11	39.6	86.5	48.6	9.97
	2021.07.04	9.76	22.1	11.2	39.8	88.8	44.1	9.88
水化学类型	2021.07.03	HCO ₃ -Mg-Ca	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ -Ca-Mg				
	2021.07.04	HCO ₃ -Ca-Mg	HCO ₃ -Mg-Ca	HCO ₃ -Mg	HCO ₃ -Mg-Ca	HCO ₃ -Mg-Ca	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ Mg-Ca

表 4.2-11 地下水水质监测结果表（枯水期） 单位：mg/L（pH 无量纲）

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2 号采场周边机井（东侧）	W4: 3 号采场下游机井	W5: 上河东机井（项目区下游）	W6: 山后村机井（项目区下游）	W7: 窑坡村机井（项目区下游）
pH(无量纲)	2021.04.06	7.71	7.71	7.32	7.46	7.74	8.12	7.71
	2021.04.07	7.68	7.73	7.27	7.39	7.77	8.05	7.66
	标准值	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5
	标准指数	0.473	0.487	0.213	0.307	0.513	0.747	0.473
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮	2021.04.06	0.424	0.025L	0.447	0.131	0.079	0.027	0.076
	2021.04.07	0.43	0.025L	0.444	0.137	0.085	0.032	0.07
	标准值	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	标准指数	0.86	0.03	0.89	0.27	0.17	0.06	0.15
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硝酸盐	2021.04.06	0.45	2.02	0.08	3.12	8.68	0.93	0.96
	2021.04.07	0.49	1.93	0.12	3.16	8.5	0.95	0.92
	标准值	20	20	20	20	20	20	20
	标准指数	0.02	0.1	0.01	0.16	0.43	0.05	0.05
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
亚硝酸盐	2021.04.06	0.638	0.08	0.48	0.112	0.133	0.133	0.048
	2021.04.07	0.68	0.122	0.512	0.164	0.185	0.164	0.069
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.68	0.12	0.51	0.16	0.19	0.16	0.07
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
挥发性酚类	2021.04.06	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2021.04.07	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	标准值	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	标准指数	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氰化物	2021.04.06	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	2021.04.07	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
砷	2021.04.06	0.0009	0.0006	0.0031	0.0017	0.0017	0.0014	0.0013
	2021.04.07	0.0007	0.0008	0.0012	0.0015	0.0008	0.0014	0.0009
	标准值	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	标准指数	0.09	0.08	0.31	0.17	0.17	0.14	0.13
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
汞(ug/L)	2021.04.06	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
	2021.04.07	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
六价铬	2021.04.06	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	2021.04.07	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总硬度	2021.04.06	322	206	308	308	278	172	174
	2021.04.07	330	204	312	312	274	164	178
	标准值	450	450	450	450	450	450	450
	标准指数	0.73	0.46	0.69	0.69	0.62	0.38	0.4
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铅(ug/L)	2021.04.06	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L
	2021.04.07	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L
	标准值	10	10	10	10	10	10	10
	标准指数	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镉(ug/L)	2021.04.06	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
	2021.04.07	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
	标准值	5	5	5	5	5	5	5
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
铁	2021.04.06	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	2021.04.07	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	标准值	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锰	2021.04.06	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	2021.04.07	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	标准值	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氟化物	2021.04.06	0.26	0.08	0.25	0.12	0.11	0.07	0.13
	2021.04.07	0.24	0.11	0.27	0.17	0.15	0.12	0.16
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.26	0.11	0.27	0.17	0.15	0.12	0.16
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
溶解性总固体	2021.04.06	549	323	331	372	300	224	204
	2021.04.07	551	325	336	376	304	222	207
	标准值	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	标准指数	0.55	0.33	0.34	0.38	0.3	0.22	0.21
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
耗氧量	2021.04.06	1.6	1	1.5	1	1.2	0.9	1.2
	2021.04.07	1.5	0.9	1.6	1.1	1.1	0.8	1.3
	标准值	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0.53	0.33	0.53	0.37	0.4	0.3	0.43
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
磷酸盐	2021.04.06	0.01	0.06	0.02	0.02	0.13	0.07	0.04
	2021.04.07	0.02	0.06	0.02	0.02	0.13	0.07	0.03
	标准值	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	达标状况	/	/	/	/	/	/	/
总大肠菌群(MPN/100mL)	2021.04.06	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2021.04.07	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0	0	0	0	0	0	0
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
菌落总数(CFU/mL)	2021.04.06	20	80	50	50	80	60	50
	2021.04.07	40	60	70	30	60	50	40
	标准值	100	100	100	100	100	100	100
	标准指数	0.4	0.8	0.7	0.5	0.8	0.6	0.5
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：L 表示该测定结果低于方法检出限。

表 4.2-12 地下水水质监测结果表（丰水期） 单位：mg/L（pH 无量纲）

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井（东侧）	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井（项目区下游）	W6: 山后村机井（项目区下游）	W7: 窑坡村机井（项目区下游）
pH	2021.07.03	7.43	7.26	7.34	7.22	7.33	7.4	7.28
	2021.07.04	7.41	7.25	7.35	7.2	7.31	7.42	7.3
	标准值	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5
	标准指数	0.287	0.173	0.233	0.147	0.22	0.28	0.2
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮	2021.07.03	0.067	0.025L	0.115	0.025L	0.067	0.038	0.025L
	2021.07.04	0.075	0.025L	0.104	0.025L	0.058	0.041	0.025L
	标准值	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	标准指数	0.15	0.025	0.23	0.025	0.134	0.082	0.025
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硝酸盐	2021.07.03	1.75	2.29	0.16	1.72	1.06	1.69	1.19
	2021.07.04	1.74	2.22	0.2	1.76	1.03	1.71	1.23
	标准值	20	20	20	20	20	20	20
	标准指数	0.088	0.115	0.01	0.088	0.053	0.086	0.062
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
亚硝酸盐	2021.07.03	0.031	0.003	0.011	0.015	0.021	0.014	0.02
	2021.07.04	0.033	0.005	0.014	0.016	0.024	0.017	0.023
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.033	0.005	0.014	0.016	0.024	0.017	0.023
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
挥发性酚类	2021.07.03	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	2021.07.04	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	标准值	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	标准指数	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氰化物	2021.07.03	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	2021.07.04	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
砷	2021.07.03	0.0005	0.0003L	0.0006	0.0003L	0.0004	0.0003L	0.0003L
	2021.07.04	0.0004	0.0006	0.0007	0.0003	0.0005	0.0003L	0.0006
	标准值	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	标准指数	0.05	0.06	0.07	0.03	0.05	0.015	0.06
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
汞	2021.07.03	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
	2021.07.04	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
六价铬	2021.07.03	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	2021.07.04	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总硬度	2021.07.03	361	191	309	343	209	327	163
	2021.07.04	365	183	299	357	211	324	159
	标准值	450	450	450	450	450	450	450
	标准指数	0.811	0.424	0.687	0.793	0.469	0.727	0.362
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铅	2021.07.03	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L
	2021.07.04	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L	2.5L
	标准值	10	10	10	10	10	10	10
	标准指数	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氟化物	2021.07.03	0.11	0.07	0.15	0.12	0.11	0.12	0.09
	2021.07.04	0.14	0.1	0.19	0.14	0.13	0.15	0.07
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.14	0.1	0.19	0.14	0.13	0.15	0.09
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镉	2021.07.03	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
	2021.07.04	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
	标准值	5	5	5	5	5	5	5

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铁	2021.07.03	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	2021.07.04	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	标准值	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锰	2021.07.03	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	2021.07.04	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	标准值	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
溶解性总固体	2021.07.03	389	224	337	386	241	359	199
	2021.07.04	403	226	339	388	239	361	202
	标准值	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	标准指数	0.403	0.226	0.339	0.388	0.241	0.361	0.202
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
耗氧量	2021.07.03	1.1	0.9	2.2	1	0.7	1.3	0.7
	2021.07.04	1.2	0.7	2.4	1.2	0.8	1.1	0.6
	标准值	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0.4	0.3	0.8	0.4	0.267	0.433	0.233

监测项目	日期	W1: 项目区上游机井	W2: 东山村机井	W3: 2号采场周边机井(东侧)	W4: 3号采场下游机井	W5: 上河东机井(项目区下游)	W6: 山后村机井(项目区下游)	W7: 窑坡村机井(项目区下游)
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总大肠菌群	2021.07.03	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2021.07.04	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准值	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0	0	0	0	0	0	0
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
菌落总数	2021.07.03	20	60	40	40	30	50	80
	2021.07.04	30	50	20	50	40	50	90
	标准值	100	100	100	100	100	100	100
	标准指数	0.3	0.6	0.4	0.5	0.4	0.5	0.9
	达标状况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
磷酸盐	2021.07.03	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05	0.21	0.08
	2021.07.04	0.06	0.06	0.07	0.04	0.06	0.2	0.07
	标准值	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	达标状况	/	/	/	/	/	/	/

由表 4.2-10~12 可见，所有监测点的所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求。

4.2.4 声环境质量现状

（1）监测布点

共设 3 个监测点，N1 位于坑口工业场地北侧厂界外 1m，N2 位于办公生活区东侧厂界外 1m，N3 位于风井场地边界外 1m，N4 位于 2 号采场南侧边界外 1m，N5 位于山后村。

（2）监测指标

Leq[dB(A)]。

（3）监测频次

连续监测 2 天，昼夜各 1 次。

（4）监测结果

2021 年 6 月 29 日~30 日，云南坤环检测技术有限公司对项目区声环境现状进行了监测，监测结果见表 4.2-13。项目属于农村区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

表 4.2-13 声环境监测结果 单位：dB(A)

日期	监测点位	时段	噪声值	标准值	达标状况
2021.6.29	N1（坑口工业场地北侧厂界外 1m）	昼间	52	60	达标
		夜间	43	50	达标
	N2（办公生活区东侧厂界外 1m）	昼间	57	60	达标
		夜间	45	50	达标
	N3（风井场地边界外 1m）	昼间	53	60	达标
		夜间	43	50	达标
	N4（2 号采场南侧边界外 1m）	昼间	52	60	达标
		夜间	44	50	达标
	N5（山后村）	昼间	51	60	达标
		夜间	41	50	达标
2021.6.30	N1（坑口工业场地北侧厂界外 1m）	昼间	52	60	达标
		夜间	43	50	达标
	N2（办公生活区东侧厂界外 1m）	昼间	57	60	达标
		夜间	45	50	达标
	N3（风井场地边界外 1m）	昼间	53	60	达标
		夜间	43	50	达标

N4(2号采场南侧边界外1m)	昼间	52	60	达标
	夜间	44	50	达标
N5(山后村)	昼间	54	60	达标
	夜间	43	50	达标

根据监测结果，项目厂界（N1~N4）及山后村（N5）昼间、夜间的声环境质量可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准要求。

4.2.5 土壤环境质量现状

4.2.5.1 项目区土壤理化性质

安宁市土壤划分为四个土类，七个亚类，十四个土属，五十个土种。红壤土类：是安宁市的主要土壤类型，区域表土层属于酸性土壤，下分为棕红壤及红壤两个亚类。境内的红色石灰土发育于古生界藻灰岩母质上，是跨地带土壤类型，属岩成土。紫色土类是境内的第二大土壤，水稻土类：境内的水稻土，集中分布在海拔1900米左右螳螂川谷盆、八街河谷盆、安宁市及禄脬堆积盆地中，安宁分淹育型水稻土、潴育型水稻土、潜育型水稻土三个亚类，七个土属，二十六个土种。

根据《中国土壤分类与代码》（GB/T 17296-2009）和国家土壤信息服务平台提供的数据，本项目调查和评价范围存在一种土壤类型为南方水稻土，具体详见图4.2-2。项目区土壤理化特性调查见表4.2-14。

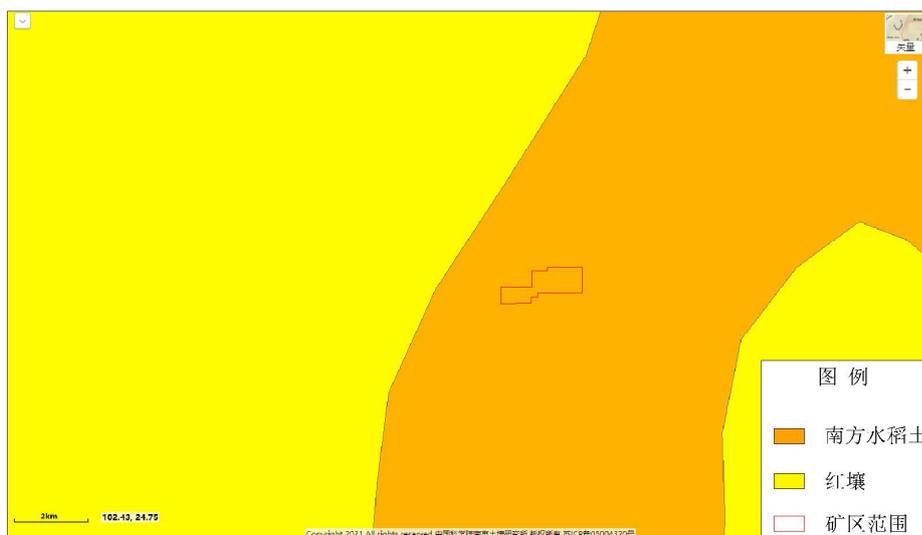


图 4.2-1 土壤类型图

表 4.2-14 项目区土壤理化特性调查表（S1）

点号		S1		
经度		102°24'13"	纬度	24°43'15"
时间		2021年7月5日		
层次		0.2m	20-150cm	150-300cm
现场记录	颜色	棕色	黄色	黄色
	结构	块状	块状	块状
	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	16	14	18
	其他异物	少量根系	无根系	无根系
实验室测定	pH 值	6.17	6.41	6.37
	阳离子交换量	5.2	6.4	5.9
	氧化还原电位	529	513	537
	饱和导水率/(cm/s)	0.17	0.14	0.11
	土壤容重/(g/cm ³)	2.01	1.56	1.23
	孔隙度	55.44	53.96	50.78

4.2.5.2 现状监测

(1) 监测布点

本项目为磷矿露天和地下联合开采，属于污染影响型项目，评价工作等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》，需布设6个点位，厂区占地范围内：3个柱状样点，1个表层样点；占地范围外：2个表层样点。本项目共设10个点位，厂区占地范围内：3个柱状样点，2个表层样点；占地范围外：5个表层样点。点位布设满足污染型二级评价布点要求。土壤现状监测布点详见表4.2-15，监测布点图见图4.2-1。

表 4.2-15 土壤监测点位布置一览表

占地范围内/外	编号	样品类型	样点位置	监测因子	采样深度
占地范围内	S1	柱状样	1#采场西南侧	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》中表1的45项基本因子及pH、全	分别在0.2m、1.5m、3.0m深度取样
	S2	柱状样	1#排土场南侧		

				盐量、总磷、氟化物	
	S3	柱状样	2#采场内	pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍、含盐量、总磷、氟化物	0.2m 深度 取样
	S4	表层样	坑口工业场地内		
	S5	表层样	风井场地内		
占地 范围 外	S6	表层样	坑口工业场地西北侧耕地	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)》中表1中基本项目，镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌及 pH	0.2m 深度 取样
	S7	表层样	办公生活区东北侧耕地		
	S8	表层样	沉淀池西北侧耕地		
	S9	表层样	2#采场东南侧耕地		
	S10	表层样	1#采场北侧耕地		

(2) 监测结果

2021年7月5日，云南坤环检测技术有限公司对项目区内及周边土壤进行了取样监测。建设用地土壤参照执行《土壤质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018），耕地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618-2018)》。监测结果见下表。

表 4.2-16 土壤检测结果一览表 (S1、S2 点位) 单位: mg/kg

参数 采样地点	S1:1#采场西南侧			达标情况	S2:1#排土场南侧			达标情况	标准值 (筛选 值, 第二 类用地)
	表层	中层	深层		表层	中层	深层		
pH (无量纲)	6.17	6.41	6.37	/	5.46	5.03	5.59	/	/
全盐量	2.6	1.5	0.9	/	1.1	1.3	1.5	/	/
总磷	293	202	167	/	87	78	104	/	/
总氟化物	72	77	84	/	89	76	72	/	/
水溶性氟化物	2.1	1.7	2.4	/	2.9	1.6	1.2	/	
砷	12.4	9.23	12.0	低于筛选 值	10.7	5.35	6.97	低于筛选 值	60
镉	0.27	0.19	0.16	低于筛选 值	0.02	0.03	0.04	低于筛选 值	65
六价铬	2.3	2.1	1.9	低于筛选 值	3.0	2.3	2.7	低于筛选 值	5.7
铜	29	21	34	低于筛选 值	22	24	26	低于筛选 值	18000
铅	165	118	117	低于筛选 值	31	21	27	低于筛选 值	800
汞	0.710	0.448	0.503	低于筛选	0.564	0.533	0.965	低于筛选	38

				值				值	
镍	3L	3L	3L	低于筛选值	3L	3L	3L	低于筛选值	900
四氯化碳	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	2.8
氯仿	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	0.9
氯甲烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	37
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	9
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	5
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	66
顺1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	596
反1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	54
二氯甲烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	616
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	5
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	10

1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	6.8
四氯乙烯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	53
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	840
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	2.8
三氯乙烯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	2.8
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	0.5
氯乙烯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	0.43
苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	4
氯苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	270
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	560
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	20
乙苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	28

苯乙烯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	1290
甲苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	1200
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	570
邻二甲苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	640
硝基苯	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	76
#苯胺	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	260
2-氯酚	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	2256
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	15
苯并[a]芘	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	1.5
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	15
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	151
蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	低于筛选值	ND	ND	ND	低于筛选值	1293
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	低于筛选	ND	ND	ND	低于筛选	1.5

				值				值	
茚并[1,2,3-cd] 芘	ND	ND	ND	低于筛选 值	ND	ND	ND	低于筛选 值	15
萘	ND	ND	ND	低于筛选 值	ND	ND	ND	低于筛选 值	70

表 4.2-17 土壤检测结果一览表 (S3、S4、S5 点位)

采样点位	S3: 2#采场内			S4: 坑口工业场 地内	S5: 风井场地内	标准值 (筛选 值, 第二类用 地)	达标情况
	表层	中层	深层	表层	表层		
pH (无量纲)	7.49	5.52	5.46	5.50	7.25	/	/
镉 (mg/kg)	0.16	0.02	0.01L	0.09	0.62	65	低于筛选值
汞 (mg/kg)	0.556	0.544	0.524	0.407	0.660	38	低于筛选值
砷 (mg/kg)	15.7	12.7	12.3	6.12	26.3	60	低于筛选值
铅 (mg/kg)	117	62	46	44	64	800	低于筛选值
六价铬 (mg/kg)	2.1	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	低于筛选值
铜 (mg/kg)	39	40	43	26	23	18000	低于筛选值
镍 (mg/kg)	42	38	44	18	15	900	低于筛选值
水溶性氟化物 (mg/kg)	2.7	1.7	1.1	2.0	2.6	/	/
总氟化物 (mg/kg)	87	77	71	80	86	/	/
全盐量 (mg/kg)	2.7	0.6	1.1	1.3	1.6	/	/
总磷 (mg/kg)	1355	1048	1047	166	170	/	/

表 4.2-18 土壤检测结果一览表 (S11~S14 点位) 单位: mg/kg

采样点位	S6 坑口工业场地西北侧耕地			S7 办公生活区东北侧耕地			S8: 1#排土场北侧耕地			S9: 2#采场东南侧耕地			S10: 1#采场北侧耕地		
	表层监测值	标准筛选值	达标情况	表层	标准值筛选值	达标情况	表层	标准值筛选值	达标情况	表层	标准值筛选值	达标情况	表层	标准值筛选值	达标情况
pH (无量纲)	5.34	<5.5	/	5.45	<5.5	/	6.53	6.5<pH≤7.5	/	5.40	<5.5	/	5.53	5.5<pH≤6.5	/
镉	0.14	0.3	低于筛选值	0.28	0.3	低于筛选值	0.24	0.3	低于筛选值	0.06	0.3	低于筛选值	0.18	0.3	低于筛选值
汞	0.513	1.3	低于筛选值	0.506	1.3	低于筛选值	0.551	2.4	低于筛选值	0.465	1.3	低于筛选值	0.854	1.8	低于筛选值
砷	12.1	40	低于筛选值	13.1	40	低于筛选值	13.7	30	低于筛选值	9.88	40	低于筛选值	18.8	40	低于筛选值
铅	62	70	低于筛选值	68	70	低于筛选值	75	120	低于筛选值	32	70	低于筛选值	80	100	低于筛选值
铬	83	150	低于筛选值	65	150	低于筛选值	78	200	低于筛选值	74	150	低于筛选值	72	150	低于筛选值
铜	34	50	低于筛选值	28	50	低于筛选值	32	100	低于筛选值	30	50	低于筛选值	28	50	低于筛选值
镍	30	60	低于筛选值	8	60	低于筛选值	11	100	低于筛选值	10	60	低于筛选值	19	70	低于筛选值
锌	66	200	低于筛选值	194	200	低于筛选值	74	250	低于筛选值	47	200	低于筛选值	135	200	低于筛选值

水溶性氟化物	1.5	/		3.1	/	/	1.1	/	/	0.9	/		2.3	/	/
总氟化物	75	/		91	/	/	71	/	/	69	/		83	/	/
含盐量	1.9	/	/	1.4	/	/	1.1	/		0.6	/	/	0.8	/	/
总磷	118	/	/	80	/	/	80			77	/	/	106	/	/

(3) 达标分析

根据监测占地范围内建设用地土壤监测点：项目重金属监测结果均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中表 1 第二类用地筛选值标准要求；占地范围外耕地土壤监测点各项监测因子均满足《土壤质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）表 1 筛选值要求，项目周边土壤环境污染风险较小。

4.2.6 生态环境质量现状

4.2.6.1 调查时间及调查方法

(1) 调查方法、时间、范围

①调查时间和人员：评价区现状调查时间为 2021 年 5 月 7 日~8 日，调查人员：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司的张慧慧、江建明。

②调查范围：本次生态评价调查范围以矿区、排土场边界线外围 500m 为界，调查总面积约 6.55km² 范围内的植物植被情况。调查线路见图 4.2-2。

③调查内容：调查评价区内的植被类型及植物物种、陆生脊椎动物；重点是珍稀濒危保护物种、特有种以及具有重要经济和科研价值的物种。

(2) 调查方法：

①“3S”技术

植被调查采用遥感技术（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）相结合的空间信息技术，根据室内判读卫星影像获得的植被类型初图，现场核实判读的正误，利用 GPS 定位功能检查初判结果并记录每个 GPS 取样点地理位置和植被类型，对植被类型发生变化的地方作准确记录。

②样方、样线调查法

陆生植物和植被采用路线调查和样方统计相结合的办法，采取线路调查方法确定种类，样方法调查植物群落。选取典型群落布设样方，其中常绿阔叶林、落叶阔叶林及针叶林样方调查面积为 20×20m²；稀树灌木草丛 15×15m²；灌丛 10×10m²。在作植被调查的同时，记下植物物种的组成、高度、盖度和多度。本项目共设置 12 个样方，具体详见调查线路图 4.2-1

和附录 1。

③植被分类原则与依据

依据《云南植被》中采用的分类系统，并参考《中国植被》和《云南森林》等重要植被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。在植被分类过程中主要依据群落的种类组成，群落的生态外貌和结构，群落的动态和生态地理分布等方面特征。

根据上述原则，本报告在植被分类过程中采用 3 个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再根据实际增设亚级或辅助单位。

植被高级分类单位——植被型以群落生态外貌特征为依据，群落外貌和结构主要决定于优势种或标志种以及与之伴生的相关植物的生活型。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，水热条件要求一致的植物群落联合为植被型。植被型一般与气候带和垂直带相吻合，但由于地形地貌及土壤等因子作用，常常会形成“隐域”植被。

植被中级分类单位——群系在群落结构和外貌特征相同的前提下，以主要层优势种（建群种）或共建种为依据。群落的基本特征取决于群落主要层次的优势种或标志种，采用优势种或标志种为植被类型分类的基本原则，能够简明快速地判定植被类型。因此群系的命名以优势种、建群种和标志种来命名。

植被基本分类单位——群丛是植被分类中的最基本的分类单位。凡属于同一植物群丛的各个具体植物群落应具有共同正常的植物种类组成和标志群丛的共同植物种类，群落的结构特征，生态特征，层片配置，季相变化和群落生态外貌相同；以及处于相似的生境，在群落动态方面则是处于相同的演替阶段。另外群丛应该具有一定的分布区。

④访问调查及资料收集

向云南省林业调查规划院、安宁市林业局及八街镇的技术人员详细了解当地森林资源、退耕还林工程、野生植物的种类组成和变动情况。走访群众，了解野生植物的种类和变动情况。收集安宁市历史上曾进行的

生物考察资料和植物记录等。并查阅以下文献：

吴征镒，中国植被编辑委员会，中国植被[M]，1980，科学出版社。

吴征镒，朱彦丞，姜汉侨，云南植被[M]，1987，科学出版社。

吴征镒，中国种子植物属的分布区类型[J]，云南植物研究，1991，1(9): 1-139.

4.2.6.2 评价区植被及植物资源现状

(1) 评价区植被分类分区及分布特征

本项目位于云南省安宁市，位于八街镇窑坡村。依据《中国植被》、《云南植被》等专著中确定的植被分类依据与原则，本项目区域植被分区为：II 亚热带常绿阔叶林区域—II A 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域—II Aii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带—II Aii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区—II Aii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。区域地带性植被类型由滇青冈、元江栲等为优势半湿润常绿阔叶林类型，主要分布在海拔 2050~2270m 之间。另外，云南松林在本也亚区内分布很广泛，为主要现存林地的主要类型，主要分布在海拔 1600~2200m 之间。

本次生态评价调查范围以设计开采的元宝山磷矿南段内矿山及 1#排土场边界外延 500m 范围。根据现场调查，项目评价区内及其周边基本为城郊工矿厂、农田耕地、道路等，由于受到采场占地及生产、人类活动的影响，评价区内自然植被面积不大，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化。目前评价区的自然植被类型包括 2 个植被型、2 个植被亚型、2 个群系，主要自然植被为云南松、滇油杉林，主要分布在一号露天矿区附近区域。由于农业生产、工业采矿历史悠久，原生植被大量消失或改变，次生植被及人工植被大量增加，在村镇周边代之以大量的耕地和经济林等人工植被。评价北面主要分布耕地，以农田植被为主，同时混杂分布银荆树林、桉树林等。

项目区植被类型分布见图 4.2-3。

(2) 评价区主要植被类型

参考《中国植被》、《云南植被》等专著，将评价内出现的自然植被类型划分为2个植被型，2个植被亚型，2个群系。具体类型见表4.2-19。

表 4.2-19 评价区主要自然植被及人工植被

自然植被	I. 暖性针叶林
	(I) 暖温性针叶林
	(一) 云南松林、滇油杉
	II. 灌丛
	(II) 暖温性灌丛
人工植被	(一) 火棘、川梨灌丛
	I. 耕地植被
	(一) 玉米
	(二) 烟叶
	II. 人工林植被
(一) 银荆树林	
(二) 桉树林	

注：植被型：用 I, II, III, ……，数字后加“.”号；植被亚型：用(I), (II), ……，数字后不加符号；群系组：用一, 二, 三, ……，数字后加“、”号；群系：用(一), (二), (三), ……，数字后不加符号；群丛：用 1, 2, 3, ……，数字后加“.”。

一、自然植被

(一) 暖温性针叶林—云南松、滇油杉林

云南松、滇油杉林为评价区主要植被类型，分布在一号露天采场附近。云南松 *Pinus yunnanensis* 是滇中高原半湿润常绿阔叶林破坏后形成的面积最大的森林植被，主要的植被类型为云南松、滇油杉群落。该群系以云南松为优势种，并伴生一些常绿的乔木物种。

乔木层高度可达 5~12m，盖度约为 40%~60%，以云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 为主，其间还掺杂着人工种植的桉树 *Eucalyptus* spp.，可见云南松林以受人类活动影响十分严重。

灌木层高度 6m 以下，层盖度约为 40%~60%，包括乔木幼树，如：锥连栎 *Quercus franchetii*、云南松 *Pinus yunnanensis*、高山栲 *Castanopsis delavayi* 和旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等；真正的灌木有川梨 *Pyrus pashia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、云南含笑

Michelia yunnanensis、乌饭 *Vaccinium bracteatum*、小铁仔 *Myrsine africana*、
 栒子 *Cotoneaster tenuipes*、云南小檗 *Berberis yunnanensis* 和来江藤
Brandisia hancei 等。

草本层盖度约为 30%~60%，高度 3m 以下，种类较少，主要有地耳草
Hypericum japonicum、白茅 *Imperata cylindica var. major*、野古草
Arundinella anomala、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、紫茎泽兰 *Ageratina*
adenophora、长穗蒿 *Artemisia austro-yunnanensis*、小亮苞蒿 *Artemisia*
mairei、异型莎草 *Cyperus difformis*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、鬼针草
Bidens pilosa、金发草 *Pogonatherum paniceum*、菘草 *Arthraxon hispidus*、
 西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、三叶木蓝 *Indigofera trifoliata*、粘冠草
Myriactis wightii、苦买菜 *Ixeris polycephala*、仙鹤草 *Agrimonia pilosa*、秋
 风草 *Rhynchospermum verticillatum*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha*、滇香薷
Origanum vulgare、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis* 等。

层间植物种类十分匮乏，仅有少量悬钩子 *Rubus xichouensis* 和菝
 葜 *Smilax china*。

(二) 暖温性灌丛—火棘、川梨灌丛

火棘、川梨灌丛是原生植被破坏后而成的灌丛。主要分布在二号露天
 采场西侧边坡中部。总盖度约 90%，可分为灌木层和草本层 2 层。

灌木层高度约 2m，盖度可达 35-40%，主要分布有火棘 *Pyracantha*
fortuneana 与川梨 *Pyrus pashia*，其他常见的还有小铁仔 *Myrsine africana*、
 臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、川滇小檗 *Berberis wilsonae*、矮杨梅 *Myrica*
nanta、碎米杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、乌饭 *Vaccinium bracteatum*、厚
 皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、樟叶越桔 *Vaccinium dunalianum*、清香木
Pistacia weinmannifolia、栒子 *Cotoneaster tenuipes*、野坝子 *Elsholtzia*
rugulosa 和鬼吹箫 *Leycesteria formosa* 等等。

草本层植物种类较少，层盖度也不大，约为 70%，高度 1m 以下，主
 要有狗牙根 *Cyrodon dactylon*、地耳草 *Hypericum japonicum*、拉拉藤 *Galium*
aparine var. echinpermum、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、铃铛草 *Themeda*

caudata、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、千里光 *Senecio scandens*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、野古草 *Arundinella anomala*、蒿 *Artemisia parviflora*、四方蒿 *Elsholtzia blanda*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鳞毛蕨 *Dryopteris woodsii*、粘冠草 *Myriactis wightii*、剪股颖 *Agrostis matsumurae*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha*、堇菜 *Viola verecunda*、中华老鹳草 *Geranium sinense*、蓟 *Cirsium japonicum*、川续断 *Dipsacus asperoides*、万丈深 *Crepis phoenix*、茅莓 *Rubus reflexus*、牡蒿 *Artemisia japonica*、大丁草 *Gerbera anandria* 等。

二、人工植被

评价区内的人工植被主要为人工林植被和耕地植被。

（一）人工林植被

①桉树林

桉树 *Eucalyptus sp.* 为云南从澳大利亚引种的树种，在滇中地区生长迅速，广泛种植，主要零星分布在二号露天采场东面。林内较干燥，结构较简单，灌木少，旱生草本多，灌木及草本层常合而为一。

②银荆树林

银荆树主要分布在评价区二号露天采场南坡面。干香柏在滇中地区多用作造林树种。林下结构云南松、云南油杉接近，伴生树种为滇中石灰岩山地常见植物，如滇中绣线菊 *Spiraea schochiana*、多花杭子梢 *Campylotropis polyantha*、白刺花 *Sophora davidii*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、粉背小檗 *Berberis pruinosa*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* 等。

（二）耕地植被

分布在矿区北面靠近村寨附近以及矿区西北面，有时零星分布在坡度较缓的山地上，主要种植玉米、烟叶等作物。

三、评价区植被面积

评价区人为活动频繁，自然植被不仅面积较少，而且还具有显著的次

生性质。从实地调查的情况看，由于受到人为活动的长期影响，主要是矿山开采及农业生产、生活的影响，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化，原生植被已大量遭受破坏，次生植被及人工植被大量增加。评价区总面积 655.15hm²，其中自然植被总面积 35.06hm²，占评价区面积 3.95%；人工植被主要为桉树林、银荆树林，总面积为 296.88hm²，占评价区面积的 33.43%；耕地植被面积 59.88hm²，占评价区面积的 6.75%，主要为种植玉米和烟叶。其他非植被区占地面积 473.5hm²，占评价区面积的 53.34%。

表 4.2-20 评价区植被类型一览表 单位：hm²

植被属性	植被型	植被亚型	群系	面积	占评价区面积 (%)
自然植被	暖性针叶林	暖温性针叶林	云南松、滇油杉林	33.41	5.10
	灌丛	暖温性灌草	火棘、川梨灌丛	97.86	14.94
人工植被	人工林植被		桉树、银荆树	277.7	42.39
	耕地植被		玉米、小麦	111.66	17.04
非植被	交通用地			5.16	0.79
	居民用地			0.89	0.14
	工矿用地			128.46	19.61
合计				655.15	100

(3) 评价区植物资源现状

一、维管植物科属种构成

调查表明，评价区具有野生维管植物 246 种。野生植物隶属于 65 科 163 属，其中蕨类植物有 6 科 6 属 6 种；裸子植物有 2 科 3 属 5 种；被子植物有 57 科 154 属 235 种，其中双子叶植物有 50 科 133 属 202 种，单子叶植物有 7 科 21 属 33 种。

表 4.2-21 评价区野生维管植物科属种统计表

植物类群		科数	属数	种数	
蕨类植物		6	6	6	
种子植物	裸子植物	2	3	5	
	被子植物	双子叶植物	50	133	202
		单子叶植物	7	21	33
		小计	57	154	235
种子植物小计		59	157	240	
合计		65	163	246	

评价区具体的植物种类见附录“评价区维管植物名录”。

二、区系类型

评价区自然分布的种子植物共有 157 属。其中世界分布类型 27 属，占总属数的 17.2%；热带分布类型 63 属，占总属数的 40.13%；温带分布类型 66 属，占总属数的 42.04%。以上数字表明，评价区温带属的比例略高于热带属的比例，温带属在该区略占优势，反映这一地区植物区系的热带亲缘，但是其现代植物区系则进入了大量的热带成分。

在评价区 157 个种子植物属中，泛热带分布及其变型的属有 36 属，占评价区总属数的 22.93%。热带亚洲分布的属仅有 27 个属，仅占评价区属数的 17.2%。通常，在东南亚地区，泛热带分布的属多数是热带地区次生性质的属，它们多数分布在旷野、林缘等次生环境中；而热带亚洲分布的属主要是该区域中自然植被，尤其是原生森林中的成分。本评价区泛热带属的数量显著高于热带亚洲属的数量，表明该区域的植物构成中原生成分数量显著下降，次生成分明显增多的事实，本区的植物区系具有明显的次生性质。

评价区野生种子植物属的分布区类型统计详见下表。

表 4.2-22 评价区野生种子植物属的分布区类型统计表

属分布型	属数	占总数%
1.世界分布	28	17.20
2.泛热带分布	33	21.02
2-1.热带亚洲、大洋洲和南美洲（黑西哥）间断分布	2	1.27
2-2.热带亚洲、非洲和南美洲间断分布	1	0.64
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	2	1.27
4.旧世界热带分布	4	2.55
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	2	1.27
6.热带亚洲至热带非洲分布	12	7.64
7.热带亚洲(印度-马来西亚) 分布	4	2.55
7-1.爪哇（或苏门答腊）、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	1	0.64
7-3. 缅甸、泰国至华西南分布。	2	1.27
热带成分合计(2-7)	91	40.13
8.北温带分布	30	19.11
8-4.北温带和南温带间断分布“全温带”	7	4.46
8-6.地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布。	1	0.64
9.东亚和北美洲间断分布	3	1.91
10.旧世界温带分布	6	3.82
10-1.地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布。	4	2.55
10-2.地中海区和喜马拉雅间断分布。	1	0.64
10-3.欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布。	1	0.64
11.温带亚洲分布	2	1.27
12-3.地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布。	1	0.64
14.东亚(东喜马拉雅-日本) 分布	5	3.18
14(SH).中国-喜马拉雅分布	4	2.55
14(SJ).中国-日本分布	1	0.64
15.中国特有分布	1	0.64
温带成分合计（8-14）	67	42.04
合计	158	100

三、评价区保护植物

评价区保护植物包括国家重点保护植物和云南省级保护植物两种类型。

（一）国家重点保护植物

按照国务院 1999 年发布的《我国重点保护野生植物名录（第一批）》，评价区未见国家级重点保护野生植物。

（二）云南省级保护植物

按照云南省政府 1989 年发布的《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》统计，评价区未见云南省级重点保护植物。

四、评价区特有植物

评价区的各种类型的特有植物，主要依据已经出版发行的《中国植物志》、《云南植物志》、《中国树木志》、《云南树木图志》各卷册确定。

（一）狭域特有种

根据上述文献资料，评价区未见只见于昆明市的狭域特有植物。

（二）云南特有种

评价区仅有 2 种云南特有种，分别为小亮苞蒿 *Artemisia mairei*、万丈深 *Crepis phoenix*，它们不但在评价区内的分布较为广泛，还广泛分布于项目区之外及云南各地。

五、评价区主要资源植物

评价区的资源植物种类和数量都十分丰富，不过利用程度不一。主要利用类型有以下几类：

（一）药用植物

评价区内的药用植物共有 51 种。分别为土大黄 *Rumex madaio*、糯米团 *Memoralis hirta*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、沙针 *Osyris wightiana*、小花倒提壶 *Cynoglossum lanceolatum ssp. eulanceolatum*、喀西茄 *Solanum khasianum*、山土瓜 *Merremia hungaiensis*、何首乌 *Fallopia multiflorua*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、蓟 *Cirsium japonicum*、白头婆 *Eupatorium japonicum*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、鬼针草 *Bidens pilosa*、龙葵 *Solanum nigrum*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、鱼眼菊 *Dichrocephala auriculata*、泽漆 *Euphorbia helioscopia*、灰灰菜 *Chenopodium album*、假酸浆 *Nicandra physaloides*、地耳草 *Hypericum japonicum*、革命菜 *Crassocephalum crepidioides*、灯笼果 *Physalis peruviana*、

蓖麻 *Ricinus communis*、白酒草 *Conyza japonica*、川滇小檗 *Berberis wilsonae*、川续断 *Dipsacus asperoides*、鹅绒藤 *Cynan chum*、鬼吹箫 *Leycesteria formosa*、蒿 *Artemisia parviflora*、华山矾 *Symplocos chinensis*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、拉拉藤 *Galium aparine var. echinspermum*、六棱菊 *Laggera alata*、马鞭草 *Verbena officinalis*、马绞儿 *Zehneria japonica*、曼陀罗 *Datura stramonium*、四方蒿 *Elsholtzia blanda*、酸模 *Rumex acetosa*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、铁线莲 *Clematis florida*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、万丈深 *Crepis phoenix*、杏叶回芹 *Pimpinella candolleana*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、云南小檗 *Berberis yunnanensis*、芸香草 *Cymbopogon distans*、中华老鹳草 *Geranium sinense*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha* 在这些药用植物中，数量较多，但是当地利用并不广泛，没有形成药物产业。

（二）用材树种

评价区分布大量的用材树种。大多数为人为栽培种类，天然分布的用材树种约有 11 余种。数量较多，分布较广的有高山栲 *Castanopsis delavayi*、西藏柏木 *Cbrressus torulosa*、银荆树 *Cbrressus torulosa*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等。厚皮香 *Ternstriemia gymnanthera var. gymnanthera*、柳杉 *Cryptomeria fortunei*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、锥连栎 *Quercus franchetii*、华山松 *Pinus armandi* 和旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 在评价区中也较为常见。

（三）食用植物

评价区由于遭到严重的人为影响，可以作为蔬菜食用，或者作为果实食用的野生植物种类不多、数量很少，大约还有 9 种。分别为矮杨梅 *Myrica nanta*、茅莓 *Rubus reflexus*、南烛 *Vaccinium bracteatum*、白刺花 *Sophora davidii*、酸浆 *Physalis alkekengi*、枣 *Ziziphus jujuba var. jujuba*、乌鸦泡 *Vaccinium fragile*、樟叶越桔 *Vaccinium dunalianum var. dunalianum*、毛莲 *Picris hieracioides*，但是多数还没有进行开发。本区的食用植物资源，

多数种类都仅仅是当地老百姓自己偶尔采食而已，没有形成商品。

（四）野生绿化及花卉植物

评价区生境湿热，有一些适宜适热生境的荒山绿化，庭园、园林绿化和花卉植物，种尖大约 9 种，分别为合欢 *Albizia julibrissin*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、马桑 *Coriaria nepalensis*、牵牛 *Pharbitis nil*、木香花 *Rosa banksiae*、栒子 *Cotoneaster tenuipes*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、西南蔷薇 *Rosa muiriellae*、滇朴 *Celtis kunmingensis*，性状包括乔木、灌木、草本、附生草本、草质藤本和木质藤本等。几种崖爬藤数量较少仅为零星分布。

（五）其它资源植物

除上述的资源植物外，评价区还有很多的野生蜜源植物，如密蒙花 *Buddleja officinalis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum* 等；纤维植物，如地桃花 *Urena lobata*、黄花稔 *Sida acuta* 等。但是，目前在本评价区内外均基本没有被大规模利用，所以此处不再赘述。更多的资源信息在附录评价区的维管植物名录中有所记载。

4.2.6.3 评价区动物资源现状

（1）动物现状

陆栖脊椎动物的调查工作的重点为矿区范围及生产生活区等相关地区，根据资料记载和现场勘查综合分析，目前评价区内分布有陆栖脊椎动物 147 种，具体分布在各纲中的数量状况参见分布表 4.2-23（详见附录 3）。

表 4.2-23 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

类型	目	科	属	种
两栖类	1	5	5	7
爬行类	2	3	5	6
鸟类	6	19	35	42
哺乳类	3	4	7	7
小计	22	51	112	147

（2）两栖类

（一）种类及组成

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区共有两栖动物 1 目 5 科 5 属 7 种（见附录 3）。

（二）区系成分

评价区分布的 7 种两栖动物全部为东洋界成分，未发现有古北界成分和古北东洋两界成分分布。

（三）保护物种

根据国家林草局和农业农村部于 2021 年 2 月发布的《重点保护野生动物名录》及《云南省重点保护野生动物名录》，在评价区分布的 7 种两栖动物中，无国家级重点保护野生动物分布；无省级重点保护野生动物分布，无《中国濒危动物红皮书—两栖类和爬行类》种类。调查未发现该地区特有种类分布。

（3）爬行类

（一）种类组成

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区分布有爬行动物 6 种，隶属 2 目 3 科 5 属（见附录 3）。

（二）区系分析

在评价区分布的 6 种爬行动物中，全部为东洋界种类；未发现有古北界成分分布。

（三）保护物种

根据国家林草局和农业农村部于 2021 年 2 月发布的《重点保护野生动物名录》及《云南省重点保护野生动物名录》，在评价区分布的 6 种爬行动物中，无国家级或云南省级保护野生动物；无《中国濒危动物红皮书—两栖类和爬行类》种类。调查未发现该地区有特有种类分布。

（4）鸟类

（一）种类组成

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 42 种，隶属 6 目 19 科 35 属（见附录 3）。

但实际调查表明，由于评价区范围狭小，实际存在的物种数量可能远

远小于资料记载的数量。由于野外调查时间有限，无法准确判明具体的种类数量。但从一些重点物种的分布状况来看，至少一些在过去曾经分布过的国家重点保护动物现在已经没有分布了。

(二) 区系分析

资料分析表明，从 35 种繁殖鸟类来看，东洋种占优势，有 22 种（见表 4.2-24），此外，广布种占有相当的比例，有 9 种。

表 4.2-24 影响区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	22	4	9	35
%	62.86	11.43	25.71	100.0

从上表可知，在评价区内繁殖的鸟类中，主要为东洋种，占 62.86%，其次为广布种，占 25.71%。

(三) 保护物种

调查未发现该地区特有种类分布。

评价区分布的国家重点保护鸟类参见表 4.2-25。

表 4.2-25 评价区国家重点保护鸟类名录

序号	种 类	学 名	保护级别
1	苍鹰	<i>Accipiter gentilis</i>	II
2	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II

苍鹰 *Accipiter gentilis*

鹰科中小型猛禽。体长可达 60cm，翼展约 1.3m。食肉性，主要以森林鼠类、野兔、雉类、榛鸡、鸠鸽类和其他小型鸟类为食。栖息于不同海拔高度的针叶林、混交林和阔叶林等森林地带。视觉敏锐，善于飞翔。白天活动。性甚机警，亦善隐藏。产卵期 4 月末~5 月中旬，窝卵数 3~4 枚。雌、雄鸟共同育雏，以雌鸟为主，孵化期 30~33 天。育雏期 35~37 天。分布于整个北半球温带森林及寒带森林。

红隼 *Falco tinnunculus*

隼科的小型猛禽。飞行快速，善于在飞行中追捕猎物。栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。以猎食时有翱翔习性而著名。吃大型昆虫、鸟和小哺乳动物。呈现两性色型差异，雄鸟的颜色更鲜艳。繁殖期5~7月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、高大树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。每窝产卵通常4~5枚。孵卵主要由雌鸟承担，孵化期28~30天。雏鸟晚成性，经过30天左右，雏鸟才能离巢。分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚。

本工程评价区缺乏高大的树木，不属于这两种国家保护鸟类的栖息地和筑巢地，仅仅是它们觅食区域的一部分。调查中见到在评价区上空盘旋觅食，见到的频度较低仅见到1~3次。

(5) 兽类

(一) 种类组成

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物7种，隶属3目4科7属（见附录3）。

(二) 区系组成

在评价区分布的7种哺乳动物中，东洋界种类占绝对优势，有5种，占全部哺乳动物种数的71.43%；广布种2种，占全部哺乳动物种数的28.57%。

(三) 保护物种

在评价区分布的7种哺乳动物中，无国家级或云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

4.2.6.4 土地利用现状

评价区总面积655.15hm²。其中有林地面积311.11hm²，灌木林地面积97.86hm²，耕地面积111.66hm²，交通用地面积5.16hm²，居民用地面积0.89hm²，工矿用地面积128.46hm²。

表 4.2-26 评价区土地利用类型表

土地类型	面积 (hm ²)	占评价区总面积比例 (%)
有林地	311.11	47.49
灌木林地	97.86	14.94
耕地	111.66	17.04
交通运输用地	5.16	0.79
居民用地	0.89	0.14
工矿用地	128.46	19.61
合计	655.15	100

从评价区土地利用现状结构看出，本项目评价区以有林地和工矿用地为优势用地类型，其中林地占评价区面积的 47.49%，工矿用地占评价区面积的 19.61%。该数据表明，本评价区开发强度高，长期受人为生产、生活影响。

4.3 周边污染源调查

云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山周边企业主要为安宁市窑坡磷矿和安宁市中所磷矿，详见图 4.3-1。

(1) 安宁市窑坡磷矿

安宁市窑坡磷矿位于云南省安宁市八街镇窑坡村委会（相邻项目西南面），双方矿界清晰，无重叠现象。安宁市窑坡磷矿主要为磷矿原矿石（I、II、III 品级混采），生产规模为 15 万 t/a。目前处于生产状态，采用露天开采方式。

(2) 安宁市中所磷矿

安宁市中所磷矿云南省安宁市八街镇中所村委会，项目西南面 1.1km 处，安宁市中所磷矿主要为磷矿原矿石（I、II、III 品级混采），生产规模为 50 万 t/a，采用露天开采方式。目前处于生产状态。

鸣矣河为沿岸村落生活污水的纳污水体，主要有中所村、东山村、高桥村、史家庄、代家庄、窑坡村、上河东村、下河东村等。

5 生态影响评价

5.1 露天开采对生态的影响分析

5.1.1 土地损毁影响分析

(1) 程度与等级标准

土地损毁是通过损毁土地的特点。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》的要求，把土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：

- 一级：轻度损毁，土地损毁轻微，基本不影响土地功能；
- 二级：中度损毁，土地损毁比较严重，影响土地功能；
- 三级：重度损毁，土地严重损毁，丧失原有功能。

目前国内外尚无精确土地损毁程度划分的量化标准，本次评价是根据相邻地区类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，即按照损毁最严重的某一个指标确定损毁程度。挖损土地损毁程度、压占土地损毁程度评定指标分别见表 5.1-1、5.1-2。

表 5.1-1 挖损损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
挖损深度	<2m	2-5m	大于 5m
挖损面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²

注：其中一条满足即对应至该等级。

表 5.1-2 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
压占面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
压占高度	1-5m	5-15m	>15m

注：其中一条满足即对应至该等级

(2) 影响预测阶段划分

本项目划分为一号、二号两个露天采区，预测阶段为开采结束阶段。

(3) 开采损毁土地预测分析

①矿部及表土堆场

根据可研设计资料，矿部依托元宝山磷矿已建设施。项目设置的表土堆场矿区北侧元宝山磷矿 V5 采空区，现状为采坑，不新增占地面积，因此，损毁面积不再统计。

②坑口工业场地

项目坑口工业场地位于一号露天采场北侧，占地面积 0.62hm^2 ，对照土地利用现状图，损毁地类主要为林地和耕地。损毁方式为对土地造成的压占，该场地压占面积 $<5\text{hm}^2$ ，压占高度约 3m ，结合土地损毁程度评价因素及标注分级表，坑口工业场地损毁程度为轻度。

③拟建露天采场和截水设施

根据可研设计资料，本项目设置一号、二号共两个露天采场，露天采场周边均修建截排水沟拦截采场外部汇水。对照土地利用现状图，核实损毁地类为林地和其他用地，面积分别为 44.62hm^2 、 3.82hm^2 ，损毁方式为挖损，挖损深度 $>5\text{m}$ ，结合土地损毁程度评价因素及标注分级表，拟建露天采场损毁程度为重度。

④排土场

项目设置 2 个排土场，其中 2#排土场为二号露天采场开挖完成后形成的内排土场，前期损毁方式为挖损，后期更改为排土场时损毁方式为土地占压，占压面积 16hm^2 （计入二号露天采场损毁面积内）。一号排土场为外排土场，在元宝山磷矿原排土场基础上进行改建，占地面积 46.42hm^2 ，其中原有占地面积 39.08hm^2 不计入本次损毁面积，新增占地主要为林地，损毁面积 7.34hm^2 ，损毁方式为压占。该场地压占面积 $<5\text{hm}^2$ ，压占高度约 150m ，结合土地损毁程度评价因素及标注分级表，外排土场损毁程度为重度。

根据矿山可研设计方案，并结合矿山实地踏勘的情况进行统计分析，预计在矿山开采拟损毁 95.64hm^2 土地损毁。按土地利用现状类型统计，损

毁林地 52.74hm²，其他用地 42.9hm²；按损毁土地方式统计，压占损毁 47.19hm²、挖损损毁 48.45hm²；按损毁土地程度统计，重度损毁土地 48.45hm²、轻度损毁土地 47.19hm²。预测矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度严重，必须坚持“边开采、边治理、边恢复”的土地资源保护与恢复治理措施。拟损毁土地现状详见表 5.1-3。

表 5.1-3 元宝山磷矿拟损毁土地现状统计表 单位：hm²

损毁 时段	损毁 单元	损毁土地类型及面积 (hm ²)			合计 (hm ²)	损 毁	损 毁
		耕地	林地	其他用地			
拟 损 毁	坑口 工业 场地		0.77		0.77	压 占	轻 度
	露天 采场		44.63	3.82	48.45	挖 损	重 度
	1#排 土场		7.34	39.08	46.42	压 占	轻 度
	合计		52.74	42.9	95.64	-	-

④矿山开采损毁土地汇总

经统计，本矿山开采损毁土地面积总计 95.64hm²（按土地利用类型统计，其中损毁林地 52.74hm²，其他用地 42.9hm²，按损毁土地方式统计，压占损毁 47.19hm²、挖损损毁 48.45hm²；按损毁土地程度统计，重度损毁土地 48.45hm²、轻度损毁土地 47.19hm²。

5.1.2 对植被及植物的影响分析

(1) 对评价区植被的影响

根据调查，评价区人为活动频繁，自然植被不仅面积较少，而且还具有显著的次生性质。从实地调查的情况看，由于受到人为活动的长期影响，主要是矿山开采及农业生产、生活的影响，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化，原生植被已大量遭受破坏，次生植被及人工植被大量增加。矿山露天开采的影响主要表现在在露天采场的地表剥离和排土场的压占对地表植被的破坏。矿山的建设运营使得大量的土地被征占和使用，改变

了项目区的生态环境组成，直接影响项目所在区的植被分布数量和质量，使整个区域内的植被覆盖率降低，植物物种的多样性减少，生态系统退化。

表 5.1-4 项目占用评价区植被类型一览表 单位: hm^2

植被类型	项目占地面积						评价区面积	占评价区面积%
	露天开采区	排土场区	工业场地区	交通道路区	表土堆场	合计		
暖温性针叶林	7.53	0	0	0.18		7.71	33.41	23.08
暖温性灌丛	1.78		0	0.3		2.08	97.86	2.13
人工林植被	35.31	7.34	0.77	1.62	0	45.04	277.7	16.22
耕地植被	0		0	0.33		0.33	111.66	0.30
非植被	3.82	39.08	0	1.2	2.23	46.33	134.51	34.44
小计	48.45	46.42	0.77	3.63	2.23	101.5	655.15	16.85

项目占地总面积 101.5hm^2 ，其中占用自然植被 9.79hm^2 ，其中占用暖温性针叶林面积 7.71hm^2 ，占评价区同类植被总面积 23.08%；占用暖温性灌丛面积 2.08hm^2 ，占评价区同类植被总面积 2.13%。占用人工植被 45.37hm^2 ，主要为人工林植被总面积为 45.04hm^2 ，占评价区同类植被总面积的 16.22%；耕地面积 0.33hm^2 ，占评价区同类植被总面积的 0.3%，主要为农田作物植被。其他非植被区占地面积 46.33hm^2 ，占评价区同类植被总面积的 34.44%。

(2) 对植物资源的影响

云南松、滇油杉林是滇中高原半湿润常绿阔叶林破坏后形成的面积最大的森林植被，该群系以云南松为优势种，并伴生一些常绿的乔木物种。本项目在开采过程中所受影响的植物物种都是多为常见种、广布种等，并且工程影响到的是植物种群的部分个体，种群的大部分个体在评价区域以外广泛分布，不会导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质。且受影响区域的自然植被类型也简单、单一，主要以云南松林为主，占总评价面积比例较小，对自然植被的影响是限的。

露天开采对植被及植物扰动大，本项目开采工作面结束后对采空区进行复垦，采取复垦措施后本项目对植被及植物资源的影响将减缓，开采服

务期满后，工业场地和排土场占地也进行复垦，使之成为自然和人工复合的生态系统，对区域生态环境的影响减缓。

根据野外实地调查，矿区内未发现无国家级和省级野生保护植物存在，也未发现有名木古树的分布，本工程建设对保护植物和古树名木无影响。

5.1.3 对动物的影响

本项目对野生动物的影响具体表现为矿山开采破坏植被使陆生动物失去赖以生存的条件，本来生活在矿区内的野生动物被迫迁徙寻找新的生境。矿区采矿机械设备运转、弃土的运输等人为干扰可能对矿区野生动物的取食、迁徙、繁衍有一定影响，主要表现为噪声及人为活动可能使野生动物远离采场，改变其自然生境。

根据调查，由于多年来人为干扰严重等原因，评价区内能稳定分布的陆栖脊椎动物物种相对比较贫乏，各物种种群较小密度较低，且多数原生动动物均已迁移至评价区外，区内常见的动物主要为田鼠、蛇、麻雀等。由于整个矿区周围的生境与矿区类似，且动物本身具有寻找适合生境及适应新环境的本能，因此，受采矿影响的动物可能迁徙至矿区外的区域生活繁衍生息，对野生动物的影响不大。

根据现场调查及文献记载，评价区内主要分布有国家重点保护鸟类两种：苍鹰和红隼。这些鸟类活动范围较广，且自身迁徙能力较强，矿区开采活动对鸟类的影响只是短期的，项目建设不会造成其灭绝或濒危。

从整体上说，矿区开采将使动物的栖息和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境遭到破坏后，这类动物的繁殖将有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致任何物种的消失。两栖类动物也会受到一定影响，如栖息地和繁殖地减少，种群在一段时间内将会有一定波动，最后随着工程建设的结束，生态环境逐渐恢复，种群又会得以恢复或略有增长。

5.1.4 对景观的影响

本项目将设置露天采场、排土场、工业场地等设施。排土场和露天采

场的土壤较为贫瘠、保水保肥能力差，植被完全恢复需要较长的时间，因此，在营运近期，露天采场和排土场与周围景观环境在色彩、形态、质感等方面差别较大。

本项目附近有部分暖温性针叶林和灌丛，耕地植被发育较好，主要是灌草丛景观带，全线均有分布，营运期元宝山磷矿南段矿山上各种构筑物色彩形态、质地将与绿色植被形成反差，矿山与灌草丛景观的相融性变差，从而对矿山观景者的视觉形成冲击，景观环境的敏感性进一步增强，对该类景观环境的质量产生一定程度的影响。

景观距离视点的距离越近、相对坡度越高，景观的敏感性就越高，对人的视觉冲击就越大，本矿山位置远离主干道路，运营期将边开采边复垦的措施，闭矿后对现有的工业场地等建筑物进行拆除后植被恢复，降低露天采场、排土场和工业场地建设后造成的视觉影响，因此，本项目建设对四周景观影响相对较小。

5.2 地下开采对生态的影响分析

5.2.1 地表沉陷预测与评价

(1) 预测模式

在矿山坑内开采过程中，形成的采空区会引起上部岩层、地表塌陷和移动变形，地表需保护的建（构）筑物、主要道路和各种不允许陷落的设施必须布置在可能出现的地表移动陷落范围之外。以假设矿坑矿层达到充分采动为条件来预测矿层推进过程中或采止线附近产生的最大地表移动变形值，即为地表移动预测模式中的最大值情况。计算公式如下：

$$W_m = q \cdot m \cdot \cos\alpha$$

$$i_m = \frac{W_m}{r}$$

$$k_m = \pm 1.52 \frac{W_m}{r^2}$$

$$U = b \cdot W$$

$$\xi_m = \pm 1.52b \frac{W_m}{r}$$

$$r=H/\tan\beta$$

- 式中： W_m —最大下沉值（mm）；
 i_m —最大倾斜值（mm/m）；
 K_m —最大曲率值（mm/m）；
 U —最大水平移动值（mm）；
 ϵ_m —最大水平变形值（mm/m）；
 q —下沉系数。与矿层倾角大小、开采方法和顶板处置方法有关，下沉系数取 $q=0.6$ ；
 m —矿层开采平均厚度（m）；
 r —地表主要影响半径（m）；
 H —平均采深（m）；
 β —岩层移动角；根据开采设计，上、下盘及矿体端部岩体移动角取 70° ；
 b —水平移动系数， b 取 0.3；
 α —平均矿层倾角；

(2) 计算结果

根据上述地表移动与变形的预测模型和公式，进行了初步计算，计算结果详见各采区矿体地表变形计算结果表（表 5.2-1）。垮落带高度计算结果：

表 5.2-1 矿区采区地下开采后地表变形计算结果表

项目 矿体	特征值							最大下沉值 W_m (mm)	最大曲率值 K_m (mm/m ²)	最大倾斜值 i_m (mm/m)	最大水平移动值 U (mm)	最大水平变形值 ϵ_m (mm/m)
	开采平均深度 H (m)	矿体平均厚度 (m)	下沉系数 (q)	影响半径 r (m)	移动角 β ($^\circ$)	矿体倾角 α ($^\circ$)	水平移动系数 b					
K ₁	100	5.12	0.6	36.47	70	20	0.3	2887	3.30	79.16	866.08	36.10
K	120	6.1	0.6	43.7	70	15	0.	3588	2.85	81.98	1076.2	37.38

2		9		6			3				7	
K 3	140	6.3 9	0.6	51.0 5	70	15	0. 3	3703	2.16	72.54	1111.0 5	33.08

从上表计算结果，地面移动变形最大的为 K3 矿体，采区地表最大下沉值为 3703mm，最大倾斜值 81.98mm/m，最大水平移动值为 37.38mm。

5.2.2 对地表形态、地貌的影响分析

本项目区域地貌属地处低、中山剥蚀、侵蚀地貌区，山高坡陡，沟谷切割深，整个矿区地形东南高、西北低，地貌单元属构造侵蚀中山地形。根据磷矿体开采引起的地表移动预测结果，开采期间，采区地表最大下沉值为 3.703m，最大倾斜值 81.98mm/m。由于矿山开采过程中产生的地表移动变形值较小，加之矿区本身地形起伏较大，开采沉陷引起的地表起伏与原有的地表自然起伏相比甚小，一般来说对山地的地形、地貌影响甚微，开采不会改变区域总体地形地貌类型。

5.2.3 对地表构筑物、植被等的影响

矿山地表沉陷、变形区域内无地表构筑物，也无居民居住。塌陷区影响范围大部分为露天采矿场，小部分为暖温性针叶林、灌丛和耕地，但在开采过程中应加强对露天采场的边坡观测，防止地下开采塌陷对边坡产生影响造成安全生产事故。

5.3 生态环境影响小结

根据生态环境现状调查，矿区内土地利用类型以林地、耕地为主，植被类型主要有暖温性针叶林、灌丛。项目占地范围内不涉及公益林及基本农田，评价范围内未分布有国家及云南省野生保护植物。根据现场调查及文献记载，评价区内分布有国家 II 级重点保护鸟类两种：苍鹰和红隼。

工程占用土地将完全损毁原有的植被类型，将造成一些植物种类数量上的减少，但矿山开采破坏和占压的植物种类都是一些常见种和广布种，项目建设不会使某种植物灭绝。评价区人为活动频繁，受当地居民长期的生活及农耕作业影响，评价区域内野生动物种类及数量均较少，主要为常见物种。项目拟采取边开采、边恢复措施，对区域土地利用不会产生明显

影响，对评价区植被及植物的影响不大。此外，动物本身具有寻找适合生境及适应新环境的本能，因此，受采矿影响的动物可能迁徙至矿区外的区域生活繁衍生息，对野生动物的影响不大。

6 地下水环境影响评价

6.1 矿区水文地质条件

本次水文地质调查与评价主要开展的工作包括区域地质背景条件调查、工程区地下水及地表水水文地质条件调查，其中区域地质背景条件主要包括：区域自然环境条件、地形地貌特征、区域地质构造演化、地层岩性特征和区域地下水补给、径流、排泄等；而工程区水文地质条件主要包括地下含水层系统特征及地下水水流动系统特征。

本次在对昆明幅 1:200000 区域水文地质调查基础上开展进一步水文地质调查及勘察工作，基本查明区域地质岩溶、断层、地下水及地表水分布规律和发育程度。评价区按照 1:50000 环境水文地质调查精度要求开展，评价面积约 35.64km²。矿区水文地质调查范围（约 4.2km²）按照 1:2000 环境水文地质调查精度展开，精度要求均达到地下水环境影响评价导则中的一级评价精度要求。在充分搜集和分析已有资料的基础上，通过踏勘、调查了解场地的地层、构造、岩性、不良地质作用和地下水等地质条件，初步查明地下水类型、补给、径流、排泄和埋藏条件及地下水位变化幅度，根据实验结果得出地层的渗透性，提出场地涉及污染影响范围及污染深度，初步评价场地地下水环境的可行性。

6.1.1 区域含（隔）水组特征

区域内出露的地层有新生界第四系、古生界泥盆系、寒武系，元古界震旦系，昆阳群。现由分组叙述于下：

一、孔隙含水层（组）

（1）第四系（Q）

以冲积、湖积为主，次为洪积、冰积、洞穴堆积以及残积，岩性为砂、砾石、粘土、钙质粘土、淤泥及泥炭。多年平均径流模量(Mo)=2.81-15.04 升/秒·公里²，平均单位米涌水量 $q_{cp}=1.82$ 升/秒，平均泉水流量 $Q_{Ep}=1.17$ 升/秒，平均孔-井涌水量 $Q_{5M}=10.5$ 升/秒。

（2）第三系（N）

上为棕红色砾岩、粉砂岩与泥岩互层。下为砾岩夹砂岩。较疏松，砾石成分以灰岩、白云岩为主，次为石英岩，钙、泥质胶结。 $Mo=0.90$ ， $q_{cp}=0.46$ 。

二、岩溶裂隙含水层（组）

（1）石炭系下统大塘阶组（ C_{1d} ）

浅灰、紫色厚层-块状角砾状灰岩或白云岩夹灰岩。阳宗海地区为灰白色砂岩、紫红色铝土质页岩、灰岩。 $q_{cp}=1.19$ ， $Q_{cp}=0.43$ 。

（2）泥盆系宰格组（ D_{3z} ）

深灰色中厚层状结晶白云岩、角砾状白云岩夹兰绿色钙质页岩。 $Mo=7.33$ ， $q_{cp}=1.85$ ， $Q_{cp}=11.16$ ， $Q_{5M}=12.8$ 。

（3）渔户村组（ E_{1y} ）

上部：含磷砂质白云岩、条带状白云岩球粒、球粒状磷块岩、磷块岩；下部：为微晶白云岩、夹页岩及灰黑色硅质岩薄层。 $Mo=1.16$ ， $q_{cp}=0.37$ ， $Q_{cp}=0.63$ ， $Q_{5M}=0.28$ 。

（4）灯影组（ Z_{bdn} ）

浅灰、灰白色薄-厚层状白云质硅质灰岩、硅质灰质白云岩。局部地区顶部夹薄层粉细砂岩及钙质页岩。 $Mo=6.86$ ， $q_{cp}=3.45$ ， $Q_{cp}=8.64$ ， $Q_{5M}=18.8$ 。

（5）陡山沱组（ Z_{bd} ）

浅灰色薄-厚层状白云岩夹硅质白云岩，常见角砾状结构，西部为白色厚层状粗粒、中细粒石英砂岩。 $Mo=1.33$ ， $q_{cp}=2.31$ ， $Q_{cp}=1.85$ 。

三、碎屑裂隙含水层（组）

（1）海口组（ D_{2h} ）

灰白色石英砂岩夹黄、灰绿色石英砂岩及灰绿色页岩，富含沟鳞鱼及古鳞木化石。富民小营地区为黄绿、灰白色砂岩、泥质灰岩、泥灰岩及沥青质灰岩。 $Mo=2.91$ ， $Q_{cp}=4.93$ 。

（2）沧浪铺组（ E_{1c} ）

上部灰绿色砂质页岩夹粉砂岩。下部灰黄、灰白色中粒石英砂岩、泥质砂岩夹页岩。 $Mo=1.38$ ， $q_{cp}=0.33$ ， $Q_{cp}=0.51$ ， $Q_{5M}=6.4$ 。

（3）筇竹寺组（ E_{1q} ）

黄绿、灰绿及紫色粉-细砂岩及黑色页岩。底部为灰色磷块岩夹页岩。

$Mo=1.14$, $q_{cp}=0.35$, $Q_{cp}=0.66$, $Q_{5M}=0.3$ 。

(4) 黑山头组(Pt_1hs)

由灰白、白色厚层-块状或薄-中层状细粒石英砂岩、石英岩、石英粉砂岩与深灰、浅灰、绿灰色绢云板岩、粉砂质绢云板岩组成。顶部未出露。

$Mo=2.28$, $q_{cp}=0.04$, $Q_{cp}=0.72$, $Q_{5M}=3.0$ 。

(5) 黄草岭组(Pt_1h)

深灰、灰黑色绢云板岩、千枚状板岩夹粉砂岩，薄层或条带，未见底。

$Mo=2.97$ 。

6.1.2 区域构造水文地质特征

矿区处于扬子地台西南边缘，康滇古陆东侧，古生代昆明台陷之西侧，且夹持于南北向的普渡河—滇池断裂和汤郎—易门断裂之间。

现按基底褶皱带、南北向构造带、东西向构造带和北北东向构造带以及环状构造带分述如下：

一、昆阳群基底褶皱带

昆阳群地层分布于矿区西侧和南东侧，地层总体延伸方向为近南北向，岩石均已变质，其间褶皱、断裂发育，尤以断裂为甚，岩层中产生破碎、劈理和片理化现象，幅宽数米至数十米的紧密褶曲经常可见。

二、南北向构造带

在区内表现为南北走向的逆断层及低序次褶皱和配套构造。可分为东西两个带，东带为滇池断裂带，西带为罗茨—易门断裂带。

区内由北向南表现为一系列东西向展布的开阔褶皱和冲断层。可分成碧鸡关—龙凤庆东西向断裂带，安宁中生代红层盆地和香条村背斜三部分，分述如下：

(1) 碧鸡关—龙凤庆东西向断裂带。

由数条东西向逆断层及其分支构造组成，主要断层有碧鸡关向西展布的一条冲断层，长约 10km，断面北倾。轴向近东西方向延伸长约 7km，宽度约 4km。北翼受到近南北向断层阻隔及东西向断层破坏，背斜总的趋势是向南东向倾没。

(2) 罗茨—易门断裂带

这一断裂带中的主断层罗茨—易门断裂总体走向近南北方向，局部略

向东偏转 5—10°，断裂宽窄不一，形成走向方向的“缩颈现象”，狭长的新第三纪—第四纪的河谷盆地沿断裂呈串珠状分布。靠近断裂面岩石破碎，压碎岩、糜棱岩、构造透镜体及片理化普遍发育，硅化、绿泥石化、绢云母化、石墨化经常可见。

三、东西向构造带

由于受强大的南北向构造影响，东西走向的构造形迹的连续性明显遭到破坏。在安宁以南的县街到晋宁之间，宽约 20km，分布的古生代地层大致呈东西走向，从云龙村到晋宁之间平行分布着三个褶皱，最主要的一个是香条村背斜，宽约 9km，长约有 5km，呈正东西走向。断层角砾岩厚 4m 左右，角砾成分为石英岩、板岩。北盘古生代石灰岩局部大理岩化或重结晶，影响带宽约 500m。

四、扭动（弧形）构造带

位于矿区南部、南东部，长约 20km，昆阳群地层中发育着向南突出的温水营弧形断裂，长约 46km，为一弧形扭性断裂，在地貌上形成宽阔的沟谷，多被第四系覆盖。

在诸多断裂作用下，区内岩层裂隙发育，构造复合部位岩层富水性增强。

6.1.3 区域地下水补给、径流、排泄特征

区域东侧为安宁盆地与晋宁的分水岭，属于强上升地区；西侧为安宁盆地南延部份，属第四纪盆地，地形有利于地下水排泄和形成地表径流，不利于地下水储存。区域补给径流区分布于菜籽山—打虎山—尖山一线分水岭和羊头山—尖山—小龙潭后山一线分水岭至鸣矣河河谷边界，岩层在补给区大面积接受大气降水补给，部分渗入地下形成地下水，部分向中部的鸣矣河径流，以泉和潜流的形式在沟谷处排泄。

6.2 矿区水文地质条件

矿区处于鸣矣河—八街岩溶—潜流并迭谷地富水块段（IX36）南东侧，矿区最低侵蚀基准面位于矿区西部窑坡村附近的鸣矣河河床，其河床标高为 1890.74m，矿区主要为地下水的补给及径流区，地下水位随地形由南东向北西呈由高到低下降，其中矿区内的 K1、K2 矿体平均地下水位

1913.35m, K3 矿体平均地下水位为 1911.29m。根据地形条件、断裂构造的切割、矿体的埋深情况等, 露采部分划分为 2 个露天采坑, K1、K2 矿体露采形成一号号采坑, 露采标高 2020-1890m, K3 矿体露采形成二号采坑, 露采标高 2055-1860m。K1 矿体及 K2 矿体 3 号勘探线以西区域为反坡向产出, K2 矿体 3 号勘探线以东区域、K3、K4 矿体总体为顺坡向产出, K1 矿体及 K2 矿体 3 号勘探线以西区域露采部分开采方式为凹陷露采开采; K2 矿体 3 号勘探线以东区域、K3 矿体总体顺坡向产出, 露采部分开采方式为山坡露天开采。

受大气降水及地下水影响, 矿床充水方式为矿体底板充水, 地下水位高于露采矿体最低开采标高。地下水位之下矿体露采受地下水影响, 其地形呈缓坡—陡坡, 有利于自然排水, 位于最低侵蚀基准面之上的矿坑涌水可自流排泄, 低于最低侵蚀基准面的矿坑涌水需人工排泄, 矿床主要充水含水层富水性中等, 地表水规模小且可处理。

6.2.1 矿区含(隔)水层特征

矿区内主要的含水层有第四系(Q)孔隙含水层; 泥盆系上统宰格组(D_{3z})中等岩溶裂隙含水层, 中统海口组(D_{2h})弱裂隙含水层; 寒武系下统沧浪铺组(Є_{1c})、筇竹寺组(Є_{1q})弱裂隙含水层, 渔户村组(Є_{1y})中等岩溶裂隙含水层; 震旦系上统灯影组(Zbdn)中等岩溶裂隙含水层。

含(隔)水层的分布总体走向呈北东向, 倾向南东, 现分组叙述于下:

一、孔隙含水层(组)

(1) 第四系(Q)孔隙含水层: 残、坡积、冲洪积黄土及砂砾石等, 冲洪积层主要分布于山后村村子的田地中, 为砂砾石、亚粘土、亚砂土, 层厚>10m。残坡积层发育于山麓及低洼地带, 为砂质粘土夹白云岩、硅质白云岩、磷块岩碎块, 厚 5m 左右。

此含水组接受河水、基岩裂隙水及人工灌溉水的补给, 雨季局部有泉点出露, 流量较小。

二、岩溶裂隙含水层(组)

(1) 泥盆系上统宰格组(D_{3z})岩溶裂隙含水层: 下部为灰—深灰色中厚层状粗晶白云岩; 中部为灰色薄层角砾状粉晶白云岩夹青灰色纹层状

粉晶白云岩；上部为浅灰色厚层状细晶角砾状白云岩，角砾大小 1—10cm，层厚>100m，含岩溶裂隙水，属中等含水层。

(2) 渔户村组 (C_{1y}) 上、下段中等岩溶裂隙含水组，寒武系下统渔户村组 (C_{1y})，分为上下两段：上段 (C_{1y}^2)：为一套含磷建造，自上而下可分为二层。

第二层 (C_{1y}^{2-2}) 上部为灰黑、灰绿色含海绿石砂岩夹深灰色硅石层，风化较强区域为灰褐色铁质硅石层，厚约 0.30m；下部为浅紫色层状砂质白云岩，局部夹有灰绿色层状泥质白云岩薄层，岩石层理面发育有藻类化石，裂隙面有白色方解石充填，局部发育有石英晶族，层厚 0.67-13.00m，平均厚度 4.36m，此层绝大部分钻孔钻进到此层时漏水严重，矿区内无地下水出露。经本次工作 ZK602 钻孔抽水试验：单位涌水量 0.37207-0.38459 $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 0.2343-0.2413 m/d ，平均渗透系数为 0.2374 m/d ，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型。

第一层： (C_{1y}^{2-1}) 上部为灰蓝色层状磷块岩夹浅紫红色砂质白云岩，由上部往下部白云石层厚度逐渐减小，渐变为纹层状甚至消失，磷块岩含量由上往下逐渐增加，磷块岩为砂屑状、假鲕状、豆状结构，层状构造；风化较强区域为灰褐色砂土状磷块岩，厚度 1.44-12.32m，平均厚度 6.09m。经本次工作 ZK602 钻孔抽水试验：单位涌水量 0.37207-0.38459 $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 0.2343-0.2413 m/d ，平均渗透系数为 0.2374 m/d ，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型。

下段 (C_{1y}^1) 从岩性特点可分为两部分。下部 (C_{1y}^{1-1}) 为灰绿色、黄绿色页岩、粉砂岩及白云质粉砂岩，富水性弱，为隔水层；上部 (C_{1y}^{1-2}) 白云岩中夹 3-5 层厚约 15-30cm 烟灰色硅质岩，呈层状分布，并夹有蓝灰色页岩薄层，厚度一般 1-2mm，个别达 3mm，节理裂隙发育，富水性中等，本次工作没有揭穿，厚度约 80m，为中等岩溶裂隙含水层。

(3) 震旦系上统灯影组 (Zbdn) 中等岩溶裂隙含水层：为一套较为稳定的浅海相镁质碳酸盐沉积岩系。本组下部白云岩单层厚度较大，多为厚层、块状，硅质含量少，往上单层厚度变薄，主要为薄—中层状，且硅质含量增多，常见硅质条带、条纹，局部为硅质层代替，而顶部常夹粉细砂岩薄层，另外泥质薄层也较之中下部常见。在本次矿区主要出露于南东

部，钻孔没有揭露，区域厚度>460m。与上覆地层寒武系下统渔户村组呈整合接触。岩溶水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型。

此含水组岩石节理裂隙发育，地表见溶沟、溶槽、溶孔及溶蚀裂隙发育，钻孔施工过程中在渔户村组 (C_{1y}) 中钻进时均严重漏水。

三、弱裂隙含水层（组）

(1) 泥盆系中统海口组 (D_{2h}) 弱裂隙含水层：浅灰、灰白中厚层状中细粒含砾石英砂岩夹粉砂岩，底部为砾岩，中上部以细粒石英砂岩为主夹泥岩，厚 19-27m，分布于矿区南东部，距离矿区尚远且有沧浪铺、箬竹寺组隔水层，对矿床充水影响不大。

(2) 寒武系下统沧浪铺组 (C_{1c}) 弱裂隙含水层：灰黄色中厚层状长石石英砂岩，间夹薄层粉砂质页岩，厚约 30m，砂岩中斜层理发育。

(3) 寒武系下统箬竹寺组 (C_{1q}) 弱裂隙含水层，岩性为暗绿、深灰色、褐黄色泥质粉砂岩、泥质页岩、粉砂岩、夹薄层状细砂岩，层理平直，风化显微层理，部份粉砂岩小型交错层理发育，底部为黑色含炭泥质粉砂岩，含胶磷矿碎屑，平均厚度 92.31m。为矿区含磷层位的上覆层，分布南部呈北东—南西向条带状展布。

(4) 渔户村组下段第一层 (C_{1y}^{1-1}) 弱裂隙含水层，下部为灰绿色、黄绿色页岩、粉砂岩及白云质粉砂岩，富水性弱，为隔水层。

此含水组矿区内无泉水出露，地表岩石一般风化较强，节理裂隙较发育，裂隙面常有铁泥质充填。

6.2.2 矿区地下水的补给、排泄条件

矿区位于安宁盆地东部边缘，处于鸣矣河东侧，为安宁山间盆地东部边缘山麓部位，总体地形南东高北西低，为构造侵蚀、溶蚀低中山地貌，自然坡度 $10^\circ\sim 30^\circ$ ，矿区内海拔标高一般为 1913.7~2139.1m，最大高差 225.4m。最高点位于矿区南东角，标高 2139.1m，最低点位于矿区南西部，标高 1913.7m。

矿区位于菜籽山—打虎山—尖山分一线水岭的北西侧，地处塔山—大凹山一带次级分水岭地带，位于鸣矣河南东侧，矿区距离鸣矣河约 500m，主要为地下水的补给及径流区。

钻孔揭露地层一般到渔户村组（ C_{1y} ）下段，岩性主要为硅质白云岩，弱—中等岩溶发育，为中等岩溶裂隙含水组，是矿区矿床的主要充水含水层。矿区最低侵蚀基准面标高为 1890.74m，为区内鸣矣河河床最低标高。

矿区主要为地下水的补给及径流区，地下水位随地形由南东向北西呈由高到低下降，其中矿区内的 K1、K2 矿体平均地下水位 1913.35m，K3 矿体平均地下水位为 1911.29m，地下水主要通过含水层露头区接受大气降水的补给。

根据地形条件、断裂构造的切割、矿体的埋深情况等，露采部分划分为 3 个露天采坑，K1、K2 矿体露采形成 I 号采坑，露采标高 1846.71-2000.00m，K3 矿体露采形成 II 号采坑，露采标高 1856.48-2018.00m。

矿床充水受大气降水及地下水影响，矿床充水方式为矿体底板充水，地下水位高于露采矿体最低开采标高，地下水位之下矿体露采受地下水影响，其地形呈缓坡—陡坡，有利于自然排水，位于最低侵蚀基准面之上的矿坑涌水可自流排泄，低于最低侵蚀基准面的矿坑涌水需人工排泄。

6.2.3 矿区断裂带的水文地质特征

矿区构造较为简单，区内发育有 4 条断层，其中断层 F_2 、 F_4 对矿体影响较大但对矿山开采影响较小； F_1 断层对 K1 矿体影响较大， F_5 断层对 4 号和 8 号勘探线间矿体影响较大，水文地质特征描述如下：

（1） F_1 断层

F_1 断层为章富营断层在矿区的部分，章富营断层近南北向穿过矿区， F_1 位于矿区南部的 K1 矿体南西位置，区内长约 500m，断层区内走向 344° ，断层产状 $254^\circ \angle 65^\circ$ ，断层断距约 60m。南西盘下降，北东盘上升，为一正断层。断层破碎带宽 0.5~3.5m，沿破碎带充填有大量的砂土及铁泥质。受此断层影响，矿体在断层南西部下降，在 1 号勘探线 ZK103 与 ZK104 间矿体被错断，产生一无矿区域，受断层牵引作用，在断层处发育有较小规模的柔皱。沿断裂带见为粉砂质、泥质充填胶结，断层带无泉水出露，富水性弱。出露位置较高，对矿床充水影响不大。

(2) F₂ 断层

位于矿区东部的山后村水库东侧，矿区内长约 600m，走向为近南北向，倾向南东，断层产状 $65^{\circ} \angle 40-80^{\circ}$ ，断距约 20m，断层东盘上升，西盘下降，为一逆断层。破碎带宽约 6m，断层带充填有大量的白云岩、石英等角砾，角砾极不规则，粒径 0.2—2cm。F₂ 断层与 F₄ 断层在探槽 TC13 附近交汇，受此断层影响，断层东盘岩层产状变大，次生构造较发育，对断层东盘矿体破坏较大。断层带无泉水出露，富水性弱。出露位置较高，对矿床充水影响不大。

(3) F₄ 断层

位于矿区西部的山后村水库东侧 F₂ 断层以东，矿区内长约 1000m，走向为近南北向，倾向北西，断层产状 $272^{\circ} \angle 40-85^{\circ}$ ，断距约 10m，断层西盘上升，东盘下降，为一逆断层，破碎带宽约 3—20m，断层带见有褐铁矿颗粒、胶结型磷矿及片理岩化，受此断层影响，在断层带上零星出现磷矿点且连续性差，对矿体破坏较大。F₂ 断层与 F₄ 断层相交，形成“入”字型构造。据本次地质填图及施工控制钻孔 ZK1701 和 ZK1801 验证，由于 F₂ 断层与 F₄ 断层的影响，在两断层间含矿层位缺失形成一个无矿区域。断层带无泉水出露，富水性弱。出露位置较高，对矿床充水影响不大。

(4) F₅ 断层

位于矿区中部的山后村水库西侧，矿区内长约 700m，走向为近南东—北西向，倾向南西，断层倾向 204° ，倾角约 75° ，断层断距约 50m。断层西盘下降，东盘上升，为一正断层。断层破碎带宽约 6.4m，沿破碎带充填有大量的砂土、铁泥质。受此断层影响，矿体在断层南西部下降，在 8 号勘探线 4 号勘探线间矿体被错断，致使矿体不连续，且产状变化较大，对矿体的资源量估算影响较大。受断层牵引作用，在断层处发育有较小规模的柔皱。断层带无泉水出露，富水性弱。出露位置较高，对矿床充水影响不大。

6.2.4 地质勘察成果情况

矿区充水含水层为矿层及其底板，与矿床充水有关的含水层为寒武系下统渔户村组下段中等岩溶裂隙含水层。

矿区共施工 48 个钻孔，有水位的钻孔仅 32 个，无水钻孔 4 个（YJ15、ZK1501、ZK1701、ZK1801），经终孔水位观测表明，该矿区地下水位较深，地下水主要通过含水层露头区接受大气降水的补给，随地形由南东向北西呈由高到低下降。根据钻孔水文观测资料及矿区泉水出露情况，矿区地下水位基本稳定。水位统计见表 6.2-1。

表 6.2-1 元宝山磷矿探矿工程静止地下水位测量统计表

矿体	钻孔编号	水位标高(m)	钻孔编号	水位标高(m)
K1、K2	ZK102	1908.24	ZK601	1931.21
	ZK103	1908.46	ZK602	1935.54
	ZK104	1910.22	ZK702	1922.34
	ZK105	1915.18	ZK703	1920.12
	ZK201	1910.81	ZK704	1918.25
	ZK202	1912.90	ZK801	1911.90
	ZK302	1913.63	ZK802	1911.03
	ZK303	1914.69	ZK803	1912.17
	ZK304	1917.31	ZK804	1913.55
	ZK100	1922.03	ZK805	1915.21
	平均水位：1913.35m			
K3	ZK404	1910.90	ZK505	1911.87
	ZK405	1908.01	ZK902	1913.86
	ZK406	1904.83	ZK903	1916.02
	ZK502	1913.26	ZK701	1911.17
	ZK503	1913.45	ZK1201	1908.31
	ZK504	1912.90	ZK1202	1910.88
	平均水位：1911.29m			

根据矿区内钻孔简易水文观测，K1、K2 矿体最高水位 1935.54m（ZK602），最低水位 1908.24（ZK102），平均地下水位 1916.24m，K3 矿体最高水位 1916.02m（ZK902），最低水位 1904.83（ZK405）平均地下水位为 1911.29m。本次 K1、K2 矿体选取 3 线、K3 矿体选取 4 线分别进行叙述。

3 号勘探线上有 3 个工程，3 个工程都有水位。ZK302 水位标高 1913.63m、ZK303 水位标高 1914.69m、ZK304 水位标高 1917.31m。3 号勘探线水位由南东向北西呈由高到低下降。

4 号勘探线上共有 6 个工程，其中有三个工程控制水位。ZK404 孔口

标高 2003.23m，水位标高 1910.90m；ZK405 孔口标高 1993.95m，水位标高 1908.01m、ZK406 孔口标高 1969.96m，水位标高 1904.83m。5 号勘探线水位随地形呈由高到下降。

6.2.5 包气带渗透性现场测试

建设单位委托西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司开展元宝山磷矿南段矿山资源储量核实工作。在储量核实过程中，开展了相关实验等。本次环评收集相关资料作为本次地下水评价使用。

（1）试验目的

污染物从地表进入浅层地下水，必然要经过包气带，包气带的防污性能好坏直接影响着地下水污染程度和状况。通过现场渗水试验获得的表土垂向渗透系数评价厂区包气带防污性能所需要的重要参数。

（2）试验方法

试验选用双环渗水试验法，原因在于排除了侧向渗透的影响，提高了实验结果的精度。双环渗水试验法具体试验步骤为：先除去表土，然后在地表嵌入高 40cm、内径 70cm 的铁环，截面积达到 0.38m^2 ，且铁环须压入土层 5cm 以上；在铁环底部外沿做止水处理。注水水源以秒表计时，人工量筒定量加注的方式。定水头注水时，控制环底水面高度，一般控制在 10cm 以内，实际试验中环底水面高度为 8~10cm，水面高度包括环底铺砾厚度在内，并且保证大环和小环水面高度相同。

（3）试验结果

本次在项目区于工业场地区域共渗水试验点。根据监测数据结果可知表土层的黏土其包气带渗透系数 $k=4.32\times 10^{-3}-5.50\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，平均值 $k=1.68\times 10^{-3}\text{cm/s}$ 。渗透性中等。根据现场调查，项目区表层分布有红黏土，区内第四系粘土层渗透系数 $>10^{-4}\text{cm/s}$ ，厚度 0~10 米，由于矿坑开挖因素，黏土层分布不连续。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）天然包气带防污性能分级参照表，可知天然防污性能弱。地下水埋藏较深，需做好分区防渗措施防止其被污染。

6.3 矿区水文地质条件

项目区附近地下水利用以分散式取水为主，主要分布于鸣矣河沿岸。不存在集中供水水源保护区，热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，生态脆弱区重点保护区域，地质灾害易发区，重要湿地，水土流失重点防治区，沙化土地封禁保护区。

地下水开发利用现状见表 6.3-1，评价区范围内村庄及应用水源分布如图 6.3-1 所示。

表 6.3-1 项目区周边地下水饮用水源分布情况

名称	所属辖区	类型	取水地层	坐标		供水自然村	供水人口	与本项目位置关系
				东经	北纬			
甸心村机井	县街镇石庄村委会甸心村	深井	ZbDn	102°25'7.933"	24°45'31.916"	甸心村	446	矿区西北 4.7km，矿区不在该水源点划定的补给范围之内。
下凤龙潭	县街镇石庄村委会山咀村	龙潭	ZbDn	102°25'40.190"	24°45'0.585"	山咀村	160	矿区东北 4.3km，矿区不在该水源点补给范围之内。
大石庄机井	县街镇石庄村委会大石庄村	深井	ZbDn	102°25'4.998"	24°44'53.717"	大石庄村	1045	矿区西北 3.7km，矿区不在该水源点划定的补给范围之内。
冲子龙潭	县街镇石庄村委会冲子村	龙潭	ZbDn	102°25'9.670"	24°43'56.410"	冲子村	338	矿区西北 2.1km，矿区不在该水源点补给范围之内。
陆家弯龙潭	县街镇石庄村委会陆家弯村	龙潭	ZbDn	102°24'30.320"	24°44'33.780"	陆家弯村	290	矿区西北 2.8km，矿区不在该水源点补给范围之内。
下河东龙潭	八街镇窑坡村委会下河东村	龙潭	ZbDn	102°23'52.570"	24°44'18.500"	下河东村	661	矿区西北 2.3km，矿区不在该水源点补给范围之内。
上河东机井	八街镇窑坡村	浅井	ZbDn	102°23'10.80434"	24°43'24.43980"	上河东村	556	矿区西 980m，矿区在该水源点补给范

	委会上 河东村							围上游。之间有 C_{1y}^{l-2} 相隔。
山后村 机井	八街镇 窑坡村 委会山 后村	深井	ZbDn	102°23'27. 403"	24°43'25. 032"	山后村、 上河东村	417	矿区西 820m, 矿区 在该水源点补给范 围上游。之间有 C_{1y}^{l-2} 相隔。
窑坡村 机井	八街镇 窑坡村 委会窑 坡村	浅井	ZbDn	102°22'58. 460"	24°43'12. 730"	窑坡村	588	矿区西 990m, 矿区 在该水源点补给范 围上游。之间有 C_{1y}^{l-2} 相隔。
东山村 机井	八街镇 窑坡村 委会东 山村	浅井	ZbDn	102°22'54. 910"	24°42'11. 230"	东山村	506	矿区西南 580km。 之间有 C_{1y}^{l-2} 相隔。

6.4 地下水环境影响预测

6.4.1 模拟软件的选择

本次模拟采用 GMS 地下水模拟系统(Groundwater Modeling System)软件, GMS 是美国 Brigham Young University 的环境模型研究实验室和美国军队排水工程试验工作站在综合已有地下水模型 MODFLOW、MODPATH、MT3D、FEMWATER、RT3D、SEEP2D、SEAM3D、UTCHEM、PEST、UCODE、NUFT 等地下水模型而开发的可视化三维地下水模拟软件包。可进行水流模拟、溶质运移模拟、反应运移模拟;建立三维地层实体,进行钻孔数据管理、二维(三维)地质统计;可视化和打印二维(三维)模拟结果。其图形界面用起来非常便捷。由于 GMS 软件具有良好的使用界面,强大的前、后处理功能及优良的三维可视化效果,目前已成为国际上最受欢迎的地下水模拟软件。

MODFLOW 是世界上使用最广泛的三维地下水水流模型。专门用于孔隙介质中地下水流动的三维有限差分数值模拟,由于其程序结构的模块化、离散方法的简单化及求解方法的多样化等优点,已被广泛用来模拟井流、溪流、河流、排泄、蒸发和补给对非均质和复杂边界条件的水流系统的影响。

6.4.2 评价区数值模拟网格剖分

根据评价区的实际水文地质结构条件及几何形状，对评价区进行网格剖分。结合上述对评价区水文地质条件分析，评价区水文地质条件较为清楚，评价区整体为香条背斜南翼，走向近东西向，倾向向南的单斜构造，各地层整合接触，岩层倾角浅部较为缓和，结合数值模拟软件计算原理，岩层倾角太大将会影响数值模拟计算，尤其是不同单元格之间水位差太大时将会导致微分方程不可导的情形，与数学模型及数值模拟计算方法不相符的情况。因此，本次将评价区倾斜含水层作水平概化处理，将圈定的评价区范围以灯影组作为底板，将浅层第四系（Q）概化为第一层，将泥盆系宰割组（D_{3z}）概化为第二层；将下伏的海口组（D_{2h}）、寒武系沧浪铺组（ ϵ_{1c} ）和筇竹寺组（ ϵ_{1q} ）裂隙水含水层概化为第三层；将寒武系渔户村组上段（ ϵ_{1y^2} ）、渔户村组下段第一层（ $\epsilon_{1y^{1-2}}$ ）裂隙水含水层概化为第四层；将寒武系渔户村组下段第二层（ $\epsilon_{1y^{1-1}}$ ）概化为第五层；下伏震旦系上统灯影组（Zbdn）中等岩溶裂隙含水层概化为第六层。最终将评价区在平面上剖分成 100×50 的矩形网格单元，垂向上为 6 层，模型顶部高程为地表标高，底部至灯影组含水层底板。其三维剖分网格见图 6.4-1。

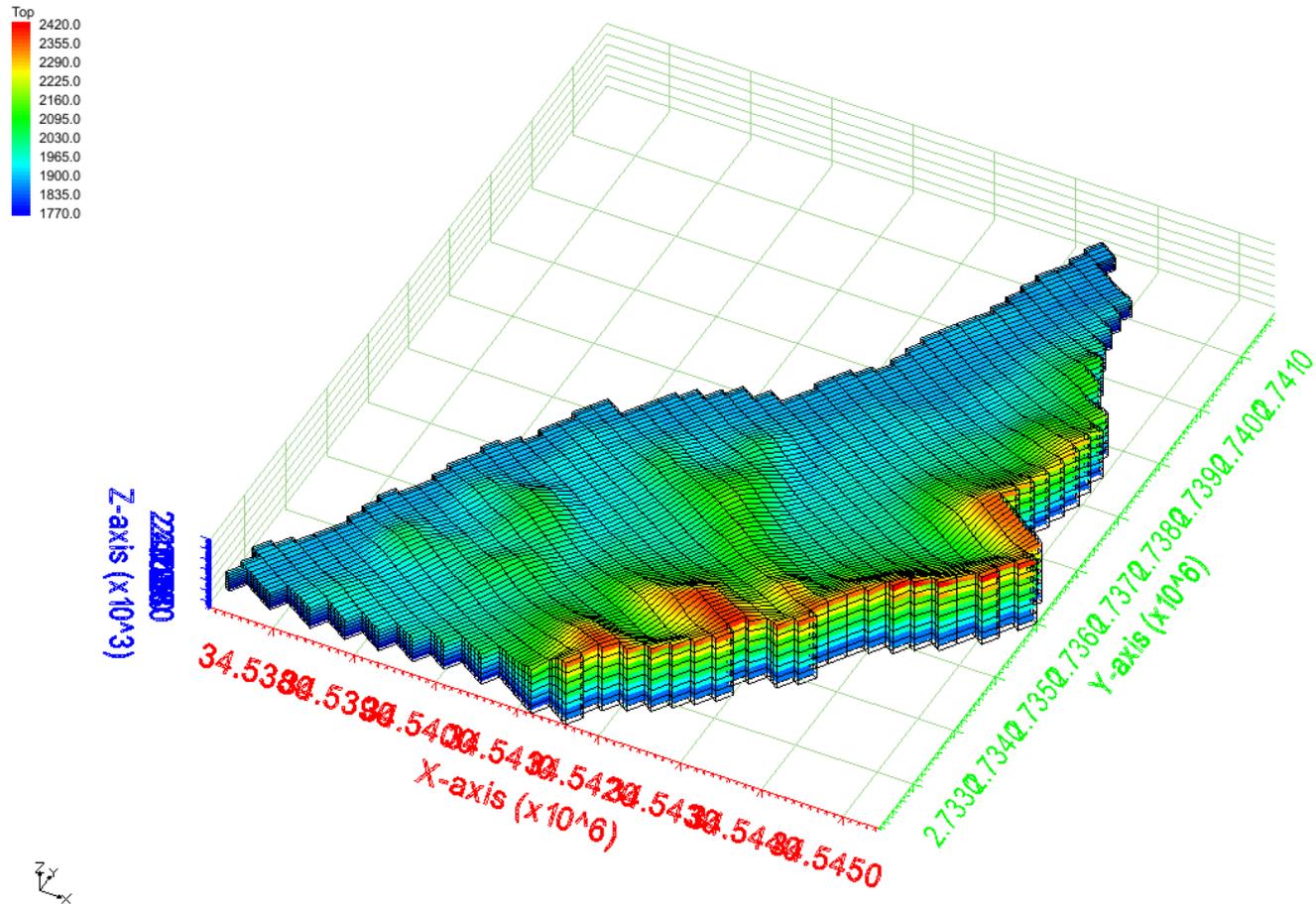


图 6.4-1 研究区三维网格剖分图

一般由一组偏微分方程及其定解条件构成。根据概化的水文地质概念模型为：

- a 含水层为非均质各向异性；
- b 水流为稳定流；
- c 源项有排水沟排水量 Q_d ，汇项有排水沟 Q_r 和大气降水入渗补给量 R ；
- d 边界条件有第一类边界 (Γ_1) 和第二类边界 (Γ_2)。

其数学模型为：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) - \\ E + Q_r + R = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \dots\dots\dots (x, y, z) \in \Omega \\ h(x, y, z, 0) = \phi(x, y, z) \dots\dots\dots (x, y, z) \in \Omega \text{ (初始水头)} \\ q(x, y, z) = 0 \dots\dots\dots (x, y, z) \in (\text{东、南及北侧隔水边界}) \\ h(x, y, z) = \phi(x, y, z) \dots\dots\dots (x, y, z) \in \Omega \text{ (西侧定水头边界)} \end{array} \right.$$

式中： K_{xx} ， K_{yy} 和 K_{zz} 分别为渗透系数在 x, y 和 z 方向的分量，单位为(LT⁻¹)，其中 L 代表长度，T 代表时间。这里假定渗透系数主轴与坐标轴方向一致。 h 为水头(L)； E 为项目区范围概化蒸发体积流量(T⁻¹)； R 为降雨入渗体积流量(T⁻¹)； S_s 为连续裂隙介质的贮水率(L⁻¹)或给水率(L⁻¹)； t 为时间(T)。

GMS 中 MODFLOW 计算模块也是基于渗流偏微分方程开发的，当不考虑水的密度的变化条件下，描述地下水流三维非均质各项异性含水层时，控制方程为：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W = S_s \frac{\partial h}{\partial t}$$

式中： K_{xx} ， K_{yy} 和 K_{zz} 分别为渗透系数在 x, y 和 z 方向的分量,单位为(LT⁻¹),其中 L 代表长度，T 代表时间。这里假定渗透系数主轴与坐标轴方向一致。 h 为水头(L)； W 为单位体积流量(T⁻¹)，代表流进源或流出汇的水量； S_s 为连续介质的贮水率(L⁻¹)或给水率(L⁻¹)； t 为时间(T)。

通过对比分析所建立项目区地下水渗流控制方程与 MODFLOW 计算

模块中的控制方程，两者本质上是相同的，后者将源汇项用 W 表示，而在模型的运算过程中，MODFLOW 自动将抽水井，降雨入渗补给量、排水沟渗漏量等源汇项加入计算，最后输出结果以水头为因变量显示整个研究区的渗流场变化。因此，可以应用 MODFLOW 对项目区地下水渗流场进行数值模拟预测。

6.4.5 污染物迁移数学模型的建立

对于饱和多孔介质来说，假设固体骨架是均质且不可压缩的条件下，即 n 为常数时，根据质量守恒可以推导出多孔介质污染物迁移的对流-弥散方程为：

$$\frac{\partial}{\partial x_i} \left(nD_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (u_i C) = \frac{\partial (nC)}{\partial t}, \quad i, j = x, y, z; x_x = x, x_y = y, x_z = z$$

两个方程式分别为多孔介质中渗流和污染物迁移的基本方程式，在具体的应用过程中，需要对其加以相应假设和限制，即边界条件和初始条件，即可对方程进行求解，从而获得渗流场的空间分布情况和污染物迁移情况。

6.4.6 模型参数确定及时间离散

(1) 渗透系数的确定

根据水文地质勘探报告中对矿区内钻孔进行的抽水试验及收集以往工作的抽水试验获得的渗透系数对 6 个概化含水层进行参数赋值，其中第一层取值 1.45m/d，第二层取值 0.09m/d，第三层考虑到主要为相对隔水层，取值 0.01m/d，而下伏寒武系渔户村组含水层（第四层）则以往抽水试验数据 0.24m/d，第五层考虑到为相对隔水层，取值 0.01m/d，第六层取值 1.04m/d 作为本次模拟渗透系数值。由于本次模拟区每个层位地层相对连续，鉴于以往开展了较为详细的水文地质勘察工作，因此，本次主要根据收集以往水文地质参数对数值模拟模型进行赋值计算。综上所述，本次模拟渗透系数取值结合了评价区地层及岩性分布特征进行分析取值，在一定程度上能比较真实反映该区域的渗透性分布，为下一步渗流模拟奠定了基础。

综上所述，本次模拟渗透系数取值结合了评价区地层及岩性分布特征进行分析取值，在一定程度上能真实反映该区域的渗透性分布，为下一步渗流模拟奠定了基础。

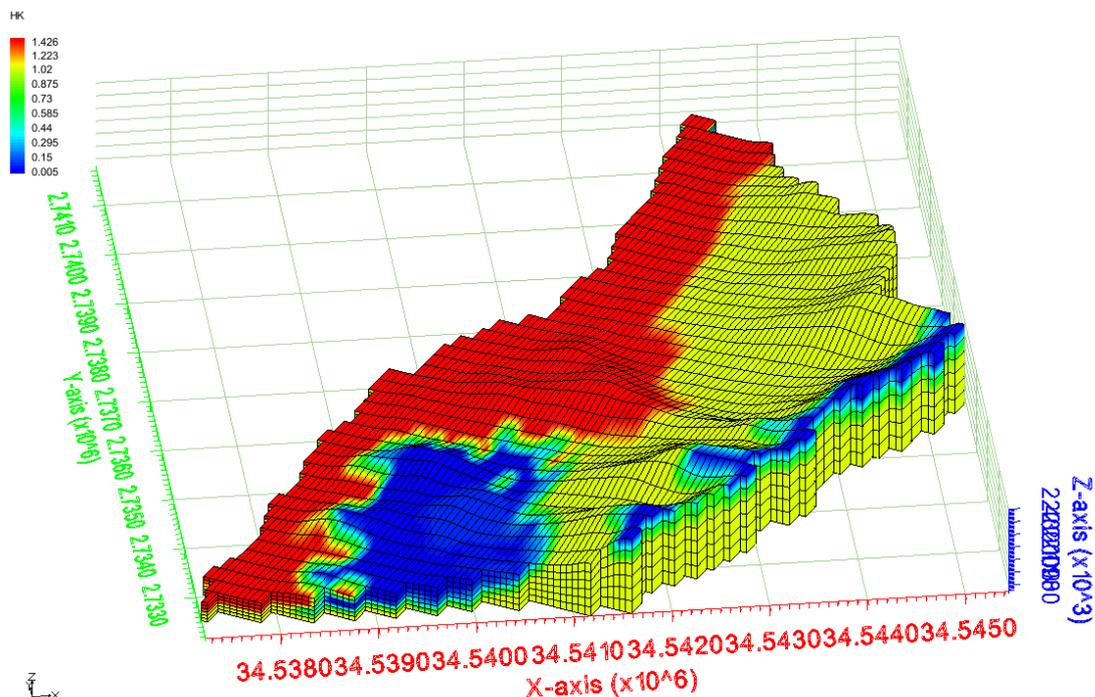


图 6.4-3 非均质渗透系数场分布图

(2) 弥散度是确定地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4-5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。越来越多的室内外弥散试验不断地证实了空隙介质中水动力弥散尺度效应的存在。

许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。Geihar 等 (1992) 将 59 个不同现场所获得的弥散度按含水层类型、水力学特征、地下水流动状态、观测网类别、示踪剂类型、数据的获取方法、水质模型的尺度等整理后，对弥散度增大的规律进行了讨论。Neuman (1991) 根据

前人文献中所记载的 130 余个纵向弥散度进行了线性回归分析，并综合前人发展的准线性扩散理论，对尺度效应进行了解释与讨论。李国敏等（1995）综合了前人文献中记录的弥散度数值按介质类型（孔隙与非孔隙的裂隙等介质）、模型类别（解析模型与数值模型）等分别作出弥散度与基准尺度的双对数分布，并分别给出了不同介质中使用不同模型所求出参数的分维数。成建梅（2002 年）收集了大量国内外在不同试验尺度下和实验条件下分别运用解析方法和数值方法所得的纵向弥散度资料，Zech 等（2015）系统研究分析了最近 50 年全世界各地不同试验含水层和场地试验中弥散度和尺度、相关长度及非均质特征之间的关系并重新评估了弥散度与尺度关系如区域水文地质图所示，从图中我们可以看出弥散度在千米尺度范围渐近于 10。因此，结合本次模拟范围面积为 35.64km²，从区域水文地质图也可以看出模拟范围南北长度约为 10km，对照属于的尺度范围，弥散度取值应为 10m 则较为合理。

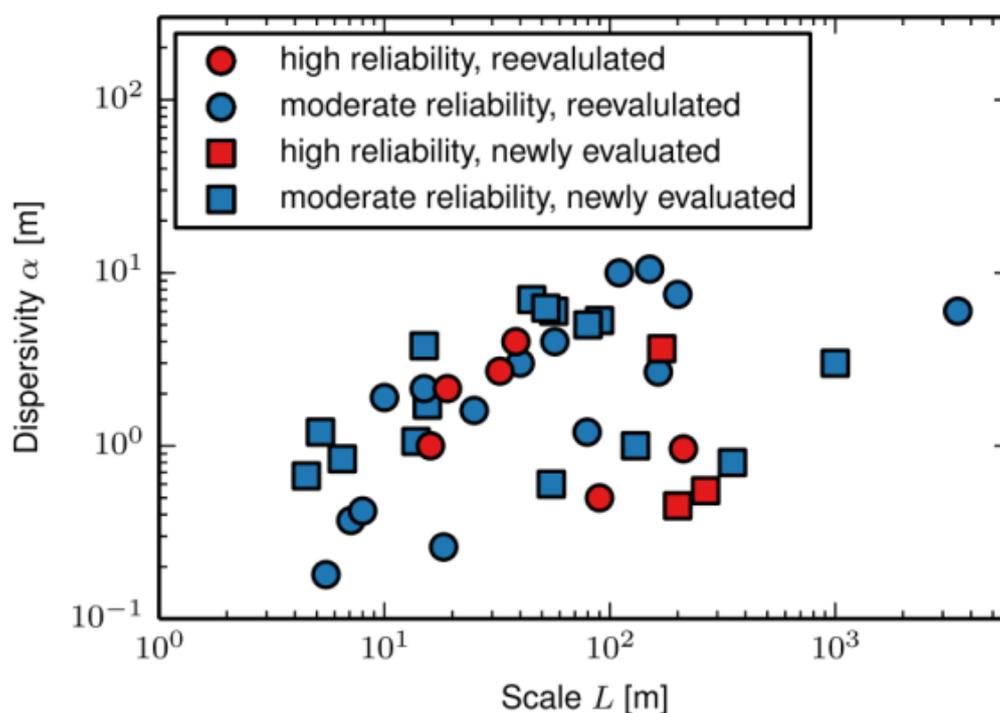


图 6.4.4 最新评估弥散度与尺度关系图(据 Zech 等 2015)

(3) 模型条件的概化

本次模拟污染物扩散时，由于区内出露的主要为震旦系及石炭系碳酸盐岩岩溶含水层，污染物迁移模拟重点考虑了对流、弥散作用，不考虑吸附作用、化学反应等因素。

(4) 模拟时段设定

具体的模拟时段设定为：本次模拟自沉淀池及排土场建成开始运营起，总共模拟 7200 天（20 年），时间步长为 50 天，总共 144 步，每隔 100 天显示一个羽状物分布图，根据上述假设模拟得出污染物浓度时空变化过程，从而确定本区地下水环境的影响范围和程度。

(5) 渗流模拟模型校正

根据如上所述，输入相应水文地质参数通过对模型的校正及敏感性分析，最终分别模拟稳定流条件下评价区范围内地下水等水头线分布图如下图所示。

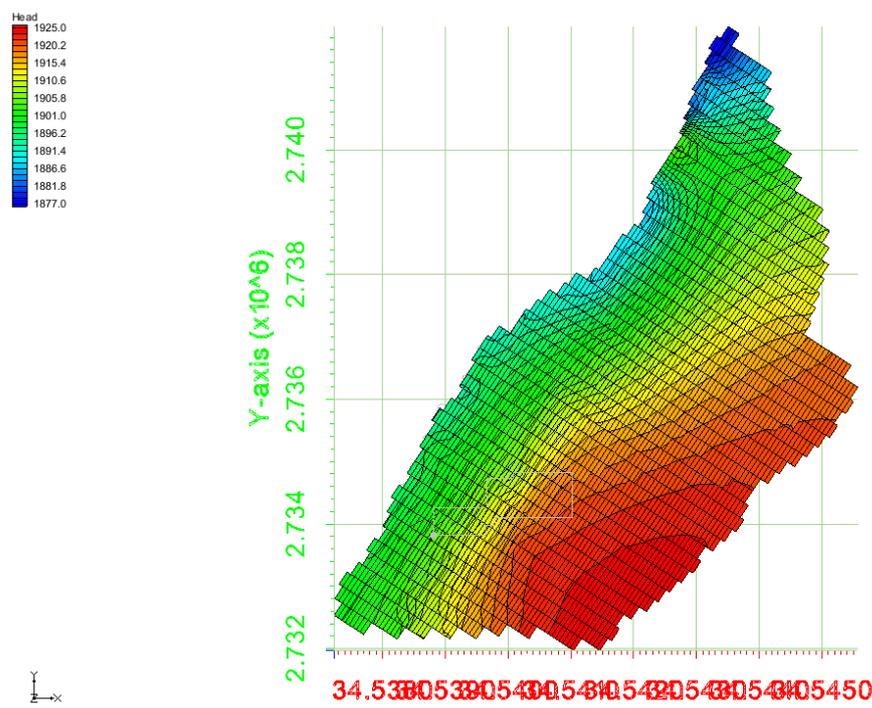


图 6.4-5 模拟区渗流场分布图

从上图中我们可以看出，模拟区范围内地下水等水头线分布形态总体符合评价区地下水渗流场分布特征，地下水自西向东方向径流，等水头线呈现局部弯曲，体现了非均质渗透系数场条件下渗流场的变化特征。为了

证明模拟流场符合实际地下水等水头线分布特征，下面利用水文地质勘察钻孔及机井对评价区渗流场进行校验，校验点分布以及校验的计算值和观测值如下图所示。

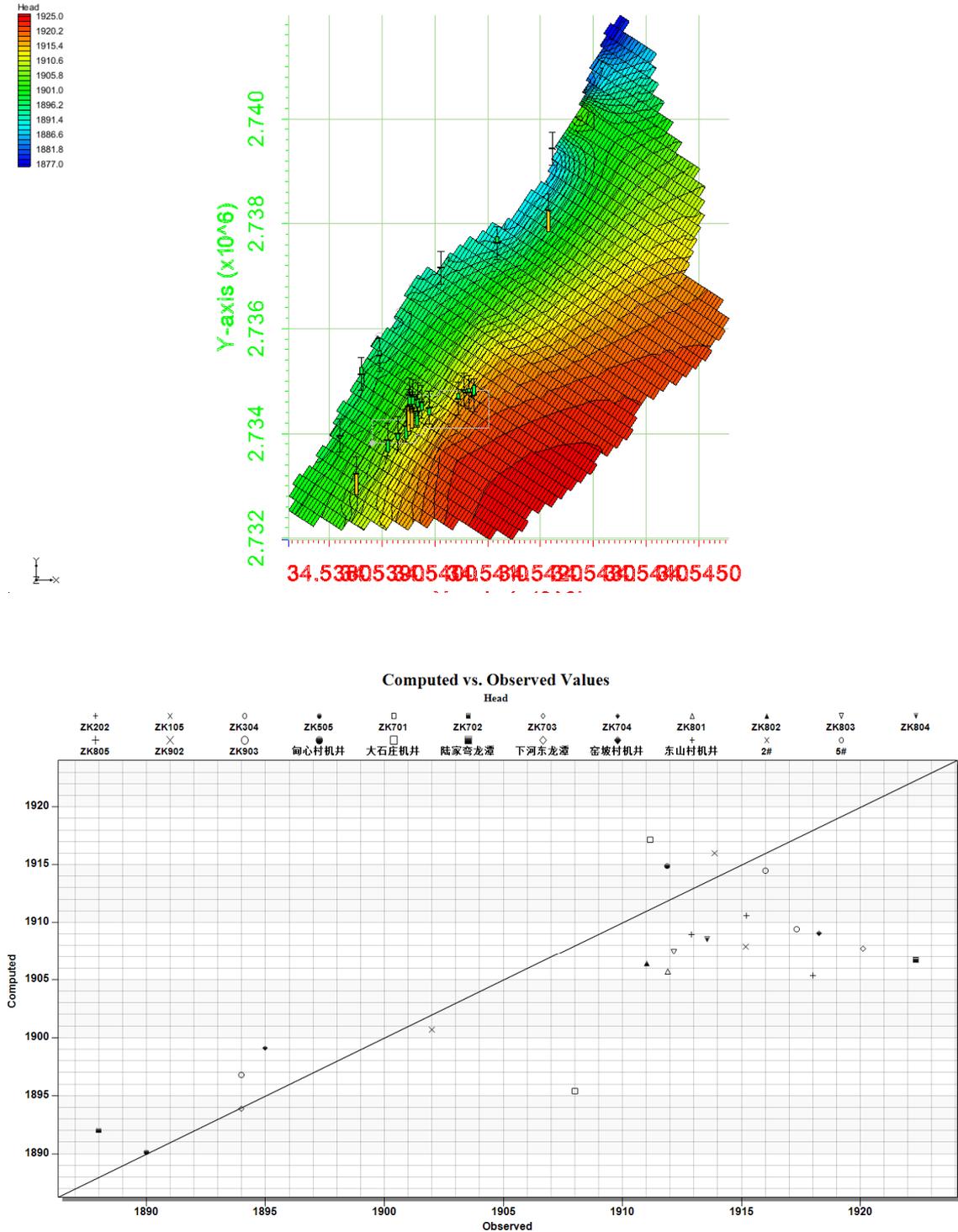


图 6.4-6 模拟区渗流场校验与拟合图

从上图中可以看出流场拟合结果表明：水位总体拟合情况较好，模型计算与实际观测拟合效果整体较好（图中绿色表示小于误差值 5m），总体模拟流场特征和实际观测流场接近，所建模型能整体反应区域水文地质特征。观测孔水位拟合总体效果良好，符合模型精度要求（中国地质调查局《地下水数值模拟技术要求》）。数值模拟模型结果表明所见模型基本能反应本区复杂地下水流特征，可以用于溶质或污染物的预测评价。

6.4.7 水质模拟预测情景设定

①预测情景

依照本次评价工程分析及现有废石浸溶试验结果，本项目采场废石为 I 类一般工业固体废物。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，排土场作为 I 类场，当不满足天然基础层作为防渗衬层的条件时，可采用改性压实粘土类衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。沉淀池生产废水利用元宝山磷矿的采空区存储，其含水层为渔户村组下段第二层（ C_{1y}^{1-2} ）岩溶裂隙含水组，下伏渔户村组下段第一层（ C_{1y}^{1-1} ）隔水层，可以有效限制污染物下渗，因此，根据导则要求，本次地下水环评对沉淀池生产废水及排土场淋滤液下渗情景下对地下水环境造成的影响进行预测分析。

②源强核算

本项目为磷矿开采，排土场淋滤水水质与废土水浸水质类似，本次预测排土场废土石淋滤水水质采用废土水浸监测数据，水质各项监测指标均能达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》一级排放标准。氨氮：0.21mg/L、氟化物 0.42mg/L。

沉淀池正常工况下底部存在隔水层，可有效减轻对地下水造成的污染，沉淀池生产废水采用元宝山磷矿采坑淋滤水监测浓度：氟化物 0.24mg/L。本次预测为生产运行时沉淀池生产废水对地下水环境的影响。

①预测情景

情景 1、沉淀池生产废水持续下渗。

下渗点：沉淀池生产废水下渗，下渗持续进行。

源强：氨氮 0.21mg/L。

情景 2、沉淀池生产废水持续下渗。

下渗点：沉淀池生产废水下渗，下渗持续进行。

源强：氟化物 0.42mg/L。

情景 3、排土场无黏土防渗层持续泄漏。

泄漏点：排土场无黏土防渗层底部泄漏，泄漏持续进行。

泄漏源强：氟化物 0.24mg/L。

6.4.8 污染物迁移模拟预测结果

情景 1：沉淀池生产废水持续下渗氨氮预测结果

根据污染情形分析，氨氮初始浓度设为 0.21mg/L，模拟期为 20 年，以 50 天为时间步长，共模拟了 144 个应力期。利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到氨氮扩散预报结果见下图，图例中 NH₃-N：100；NH₃-N—代表氨氮浓度（mg/L），100--代表时间），各图分别给出了沉淀池生产废水 100 天、500 天、1000 天、2000 天、5000 天、7200 天后的预测结果。预测情景图坐标网格单位为：m。

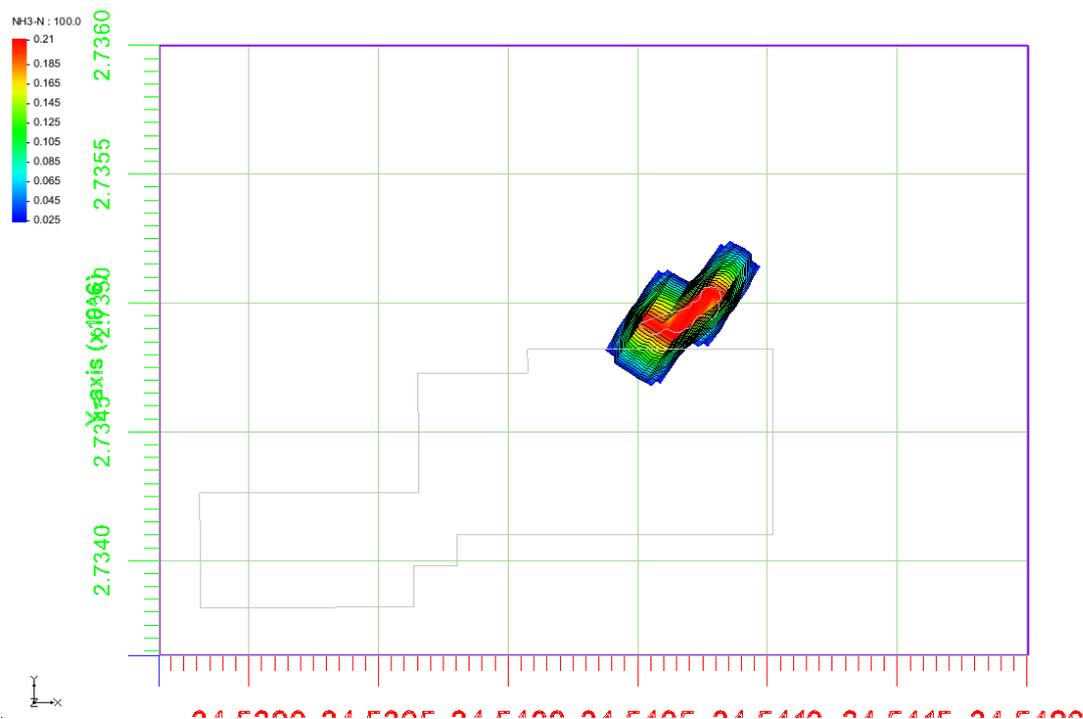


图 6.4-7 100 天沉淀池周围氨氮包络线范围

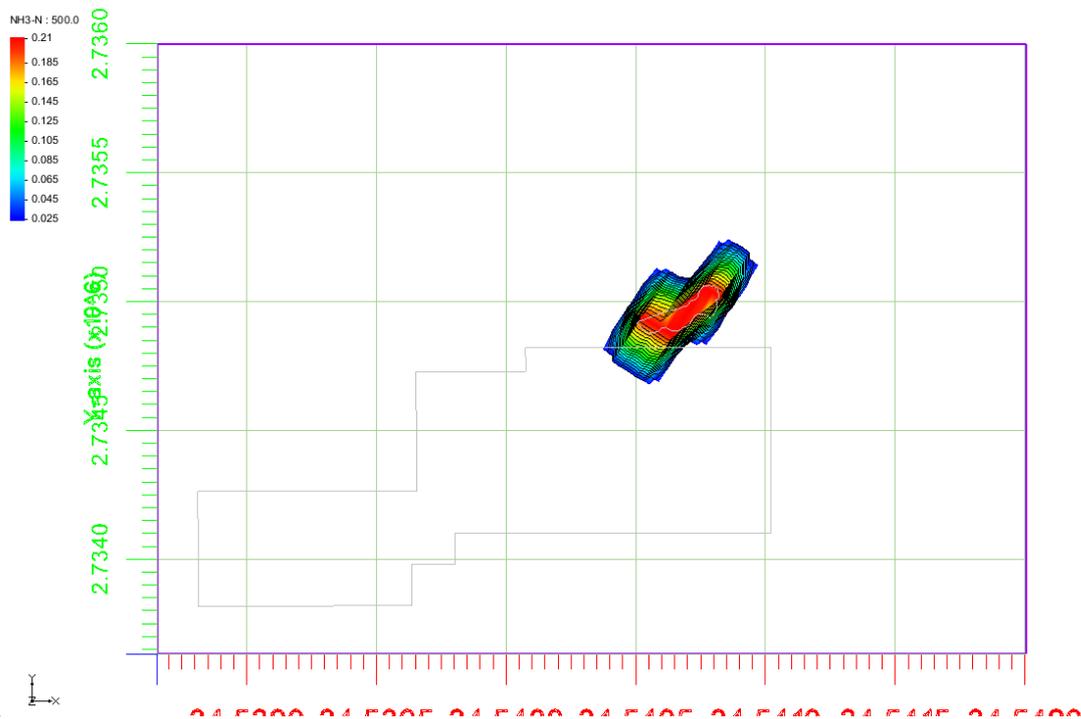


图 6.4-8 500 天后沉淀池周围氨氮包络线范围

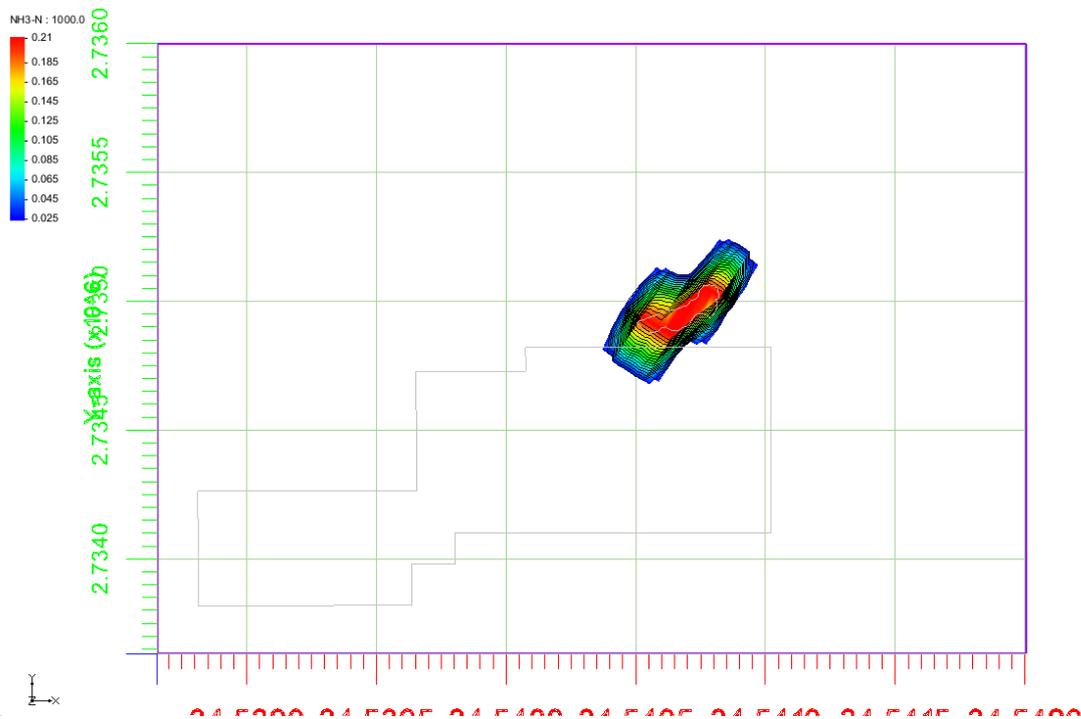


图 6.4-9 1000 天后沉淀池周围氨氮包络线范围

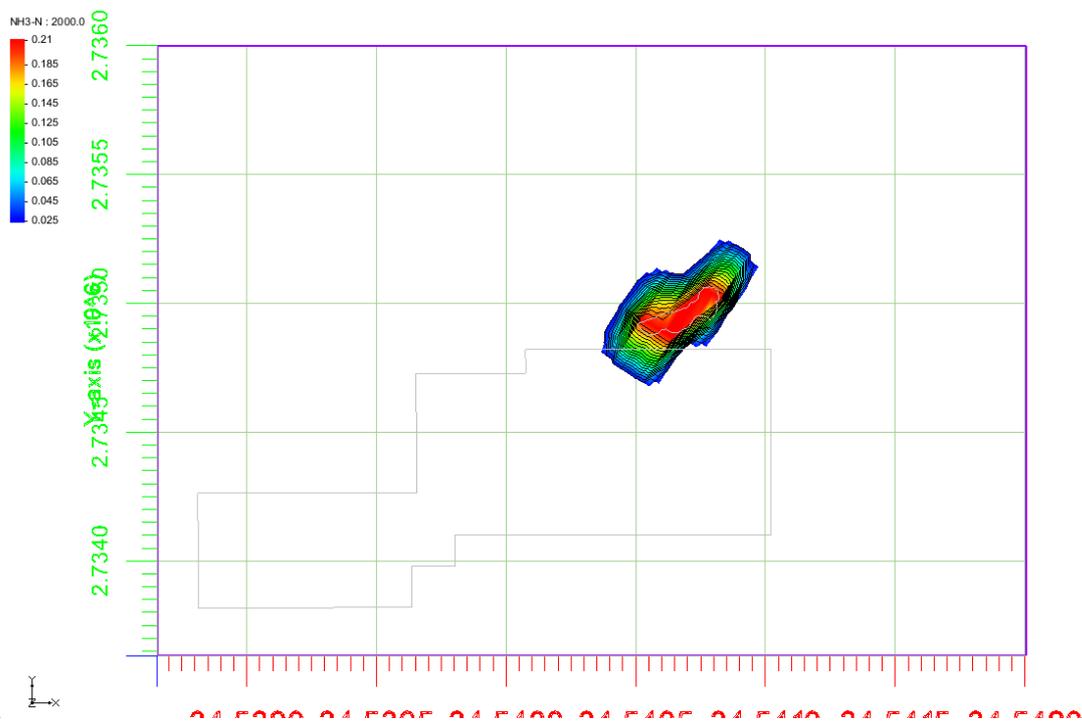


图 6.4-10 2000 天沉淀池周围氨氮包络线范围

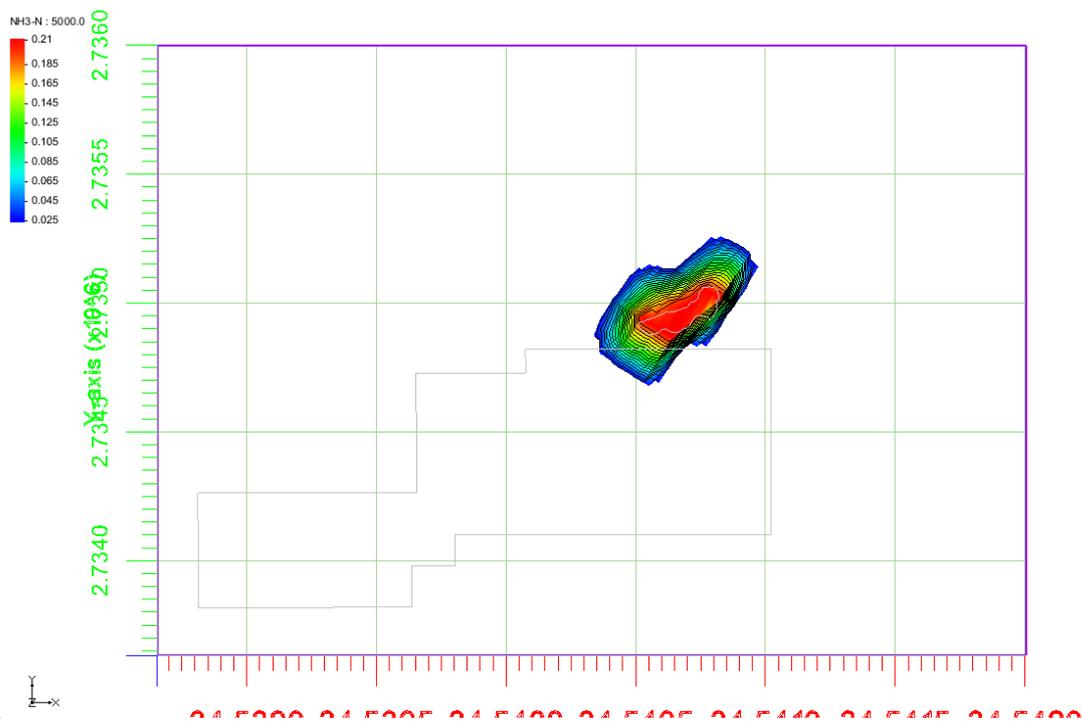


图 6.4-11 5000 天后沉淀池周围氨氮包络线范围

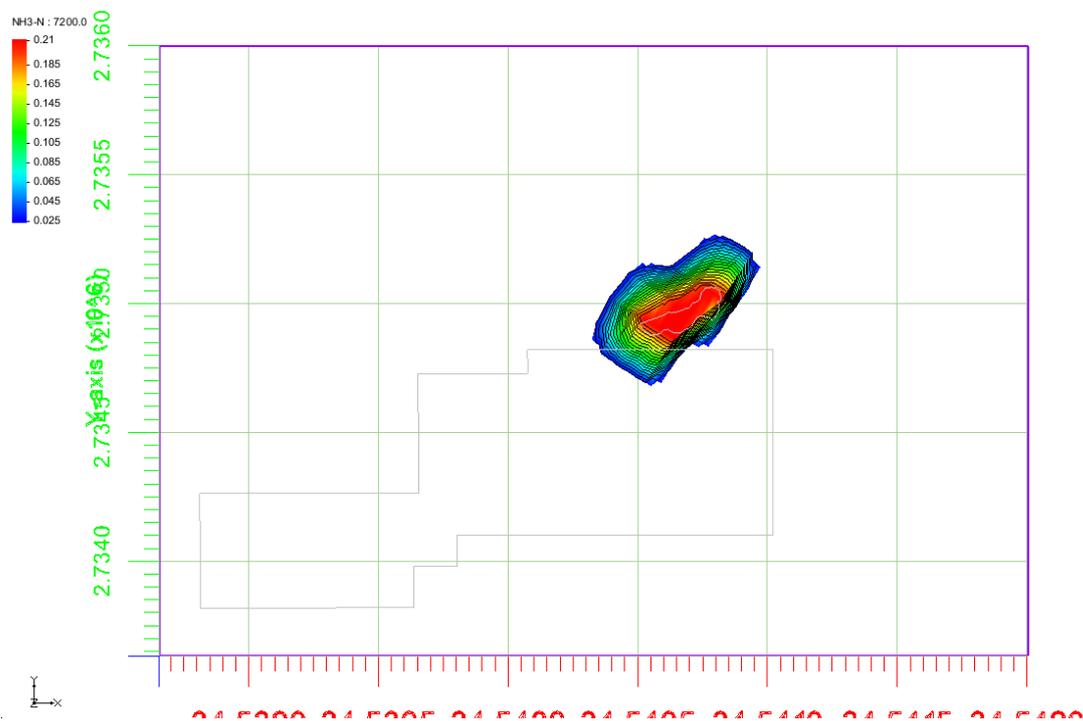


图 6.4-12 7300 天后沉淀池周围氨氮包络线范围

从上述预测图可以看出，氨氮整体上呈东南向北西扩散，污染物在 7200 天后最大扩散范围为 219 米，浓度为 0.025mg/L，整个运营期污染物浓度在含水层中的浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的三类水质标准，沉淀池生产废水对地下水环境影响较小。

情景 2：沉淀池生产废水持续下渗氟化物预测结果

根据污染情形分析，氟化物初始浓度设为 0.21mg/L，模拟期为 20 年，以 50 天为时间步长，共模拟了 144 个应力期。利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到氟化物扩散预报结果见下图，图例中 F: 100; F—代表氟化物浓度 (mg/L)，100--代表时间)，各图分别给出了沉淀池生产废水 100 天、500 天、1000 天、2000 天、5000 天、7200 天后的预测结果。预测情景图坐标网格单位为：m。

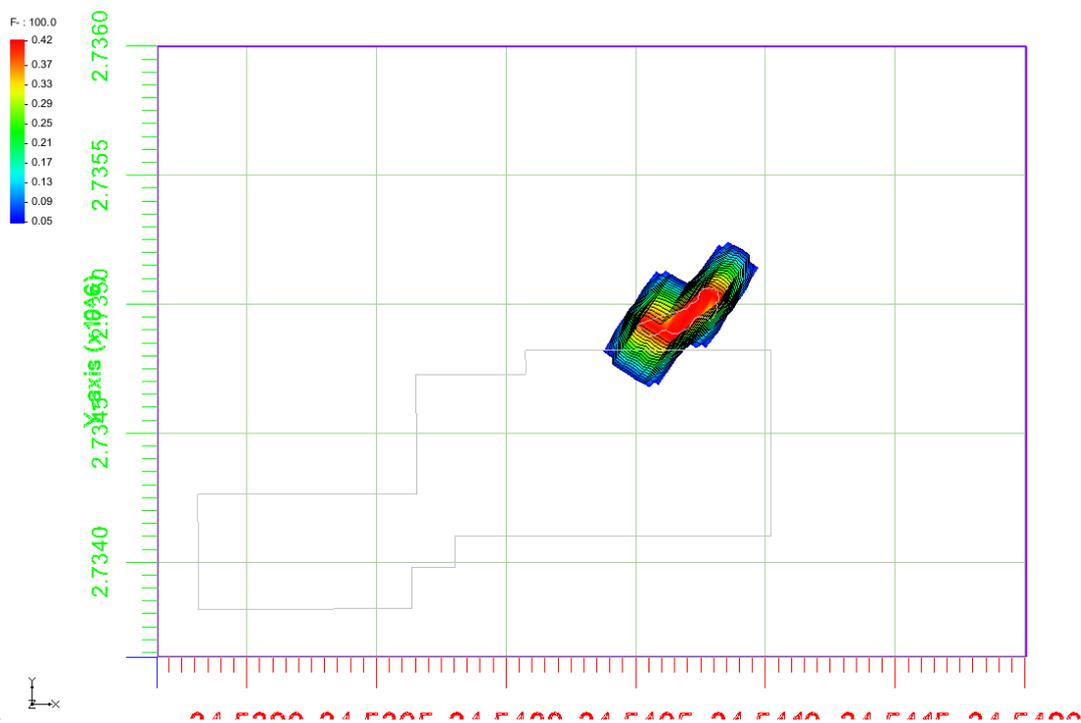


图 6.4-13 100 天沉淀池周围氟化物包络线范围

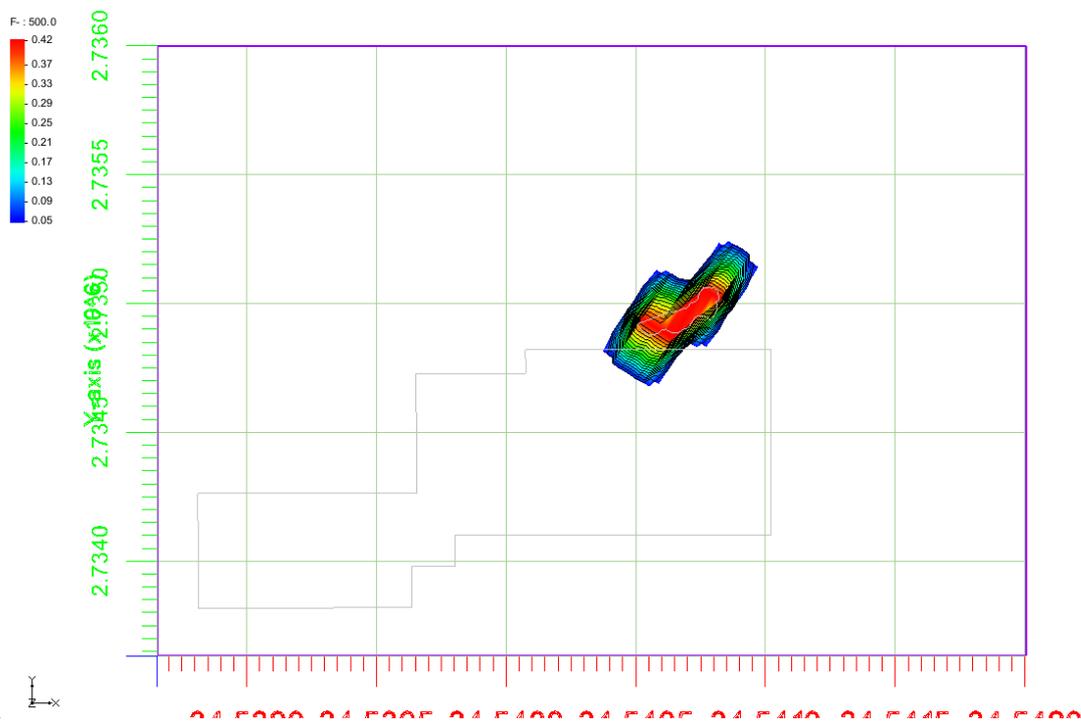


图 6.4-14 500 天后沉淀池周围氟化物包络线范围

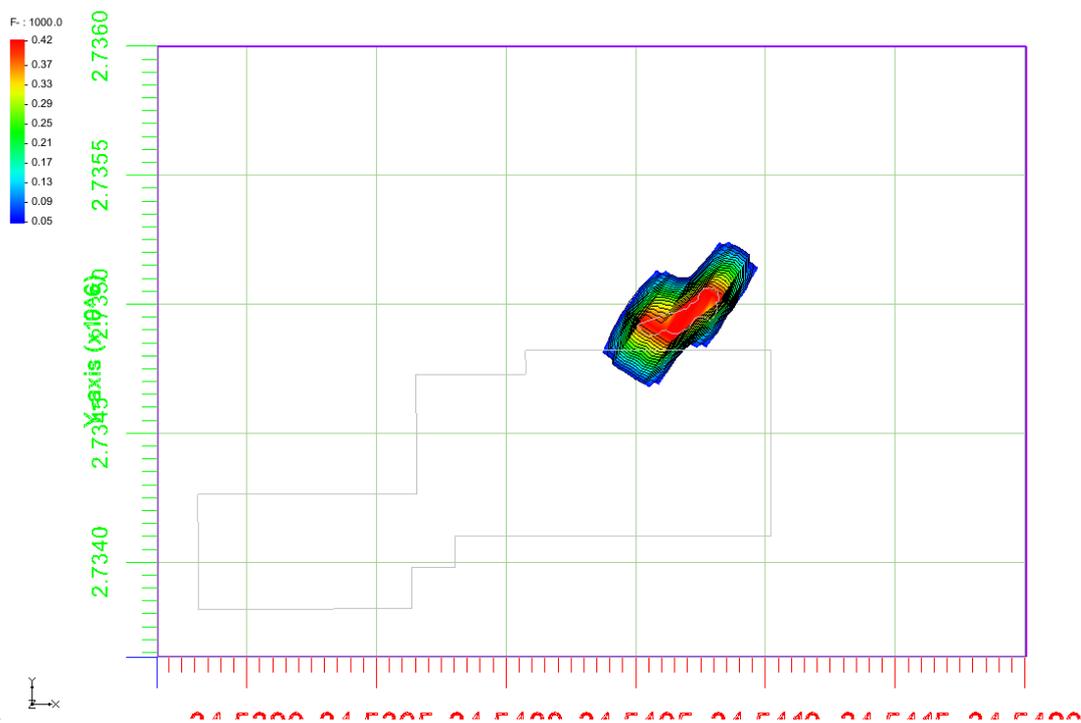


图 6.4-15 1000 天后沉淀池周围氟化物包络线范围

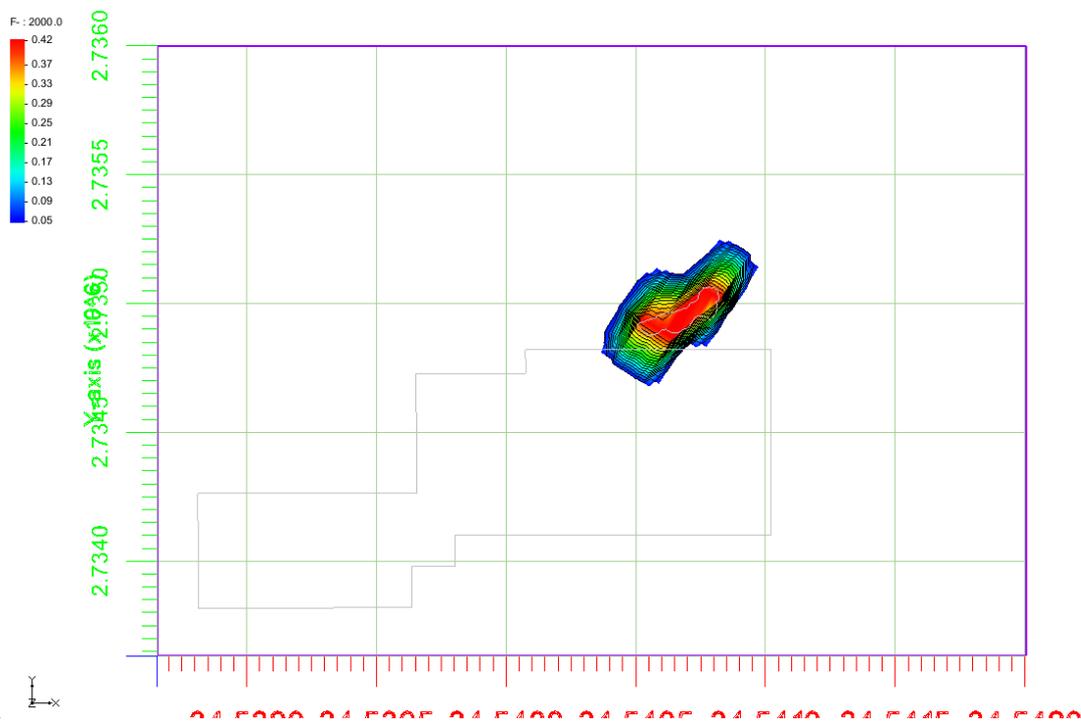


图 6.4-16 2000 天沉淀池周围氟化物包络线范围

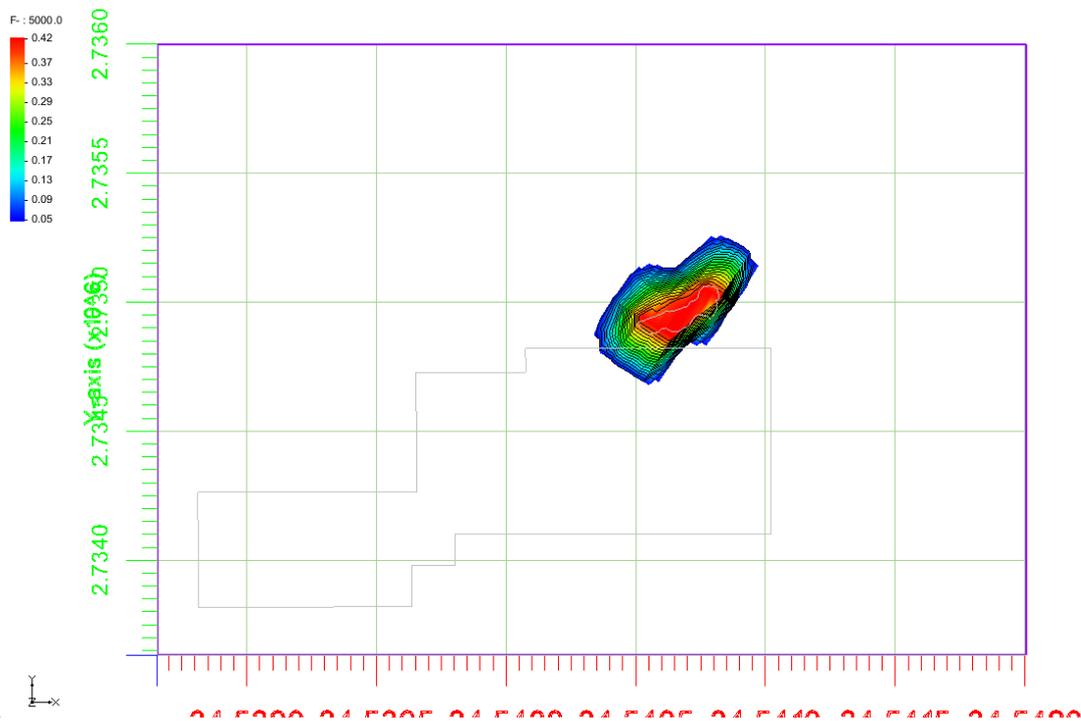


图 6.4-17 5000 天后沉淀池周围氟化物包络线范围

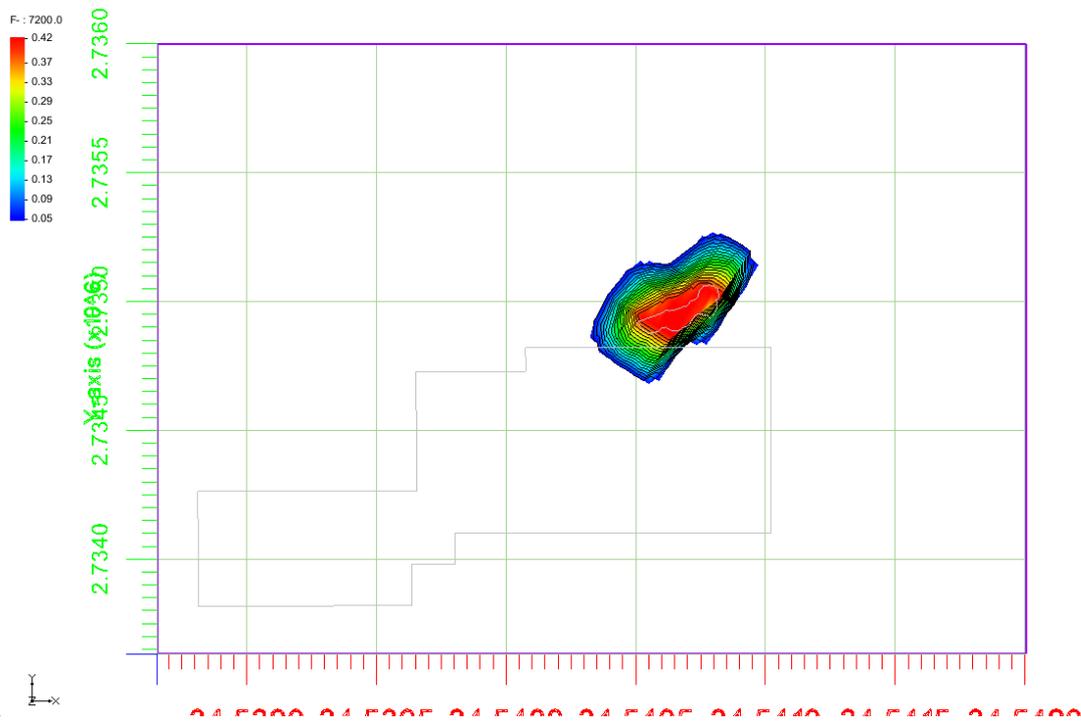


图 6.4-18 7300 天后沉淀池周围氟化物包络线范围

从上述预测图可以看出，氟化物整体上呈东南向北西扩散，污染物在7200天后最大扩散范围为219米，浓度为0.05mg/L，整个运营期污染物浓度在含水层中的浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的三类水质标准，沉淀池生产废水对地下水环境影响较小。

情景3：排土场无防渗层淋滤水持续下渗氟化物预测结果

根据污染情形分析，氟化物初始浓度设为0.24mg/L，模拟期为20年，以50天为时间步长，共模拟了144个应力期。利用MODFLOW和MT3D软件，联合运行水流和水质模型，得到氟化物扩散预报结果见下图，图例中F: 100; F—代表氟化物浓度(mg/L)，100--代表时间)，各图分别给出了沉淀池生产废水100天、500天、1000天、2000天、5000天、7200天后的预测结果。预测情景图坐标网格单位为：m。

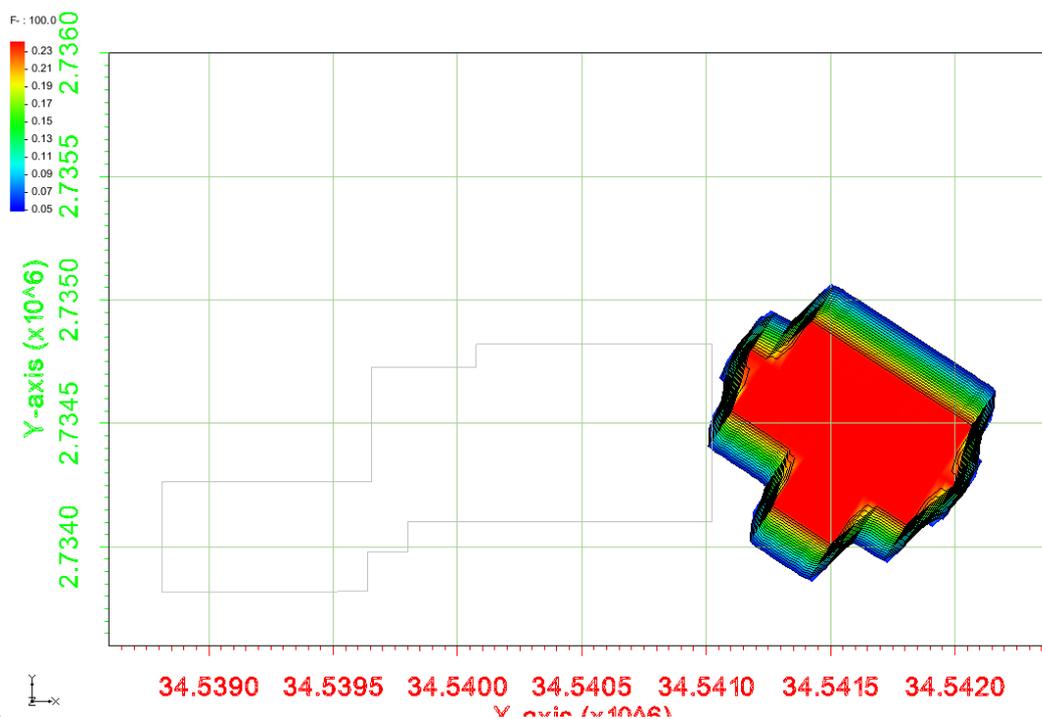


图 6.4-19 100 天排土场周围氟化物包络线范围

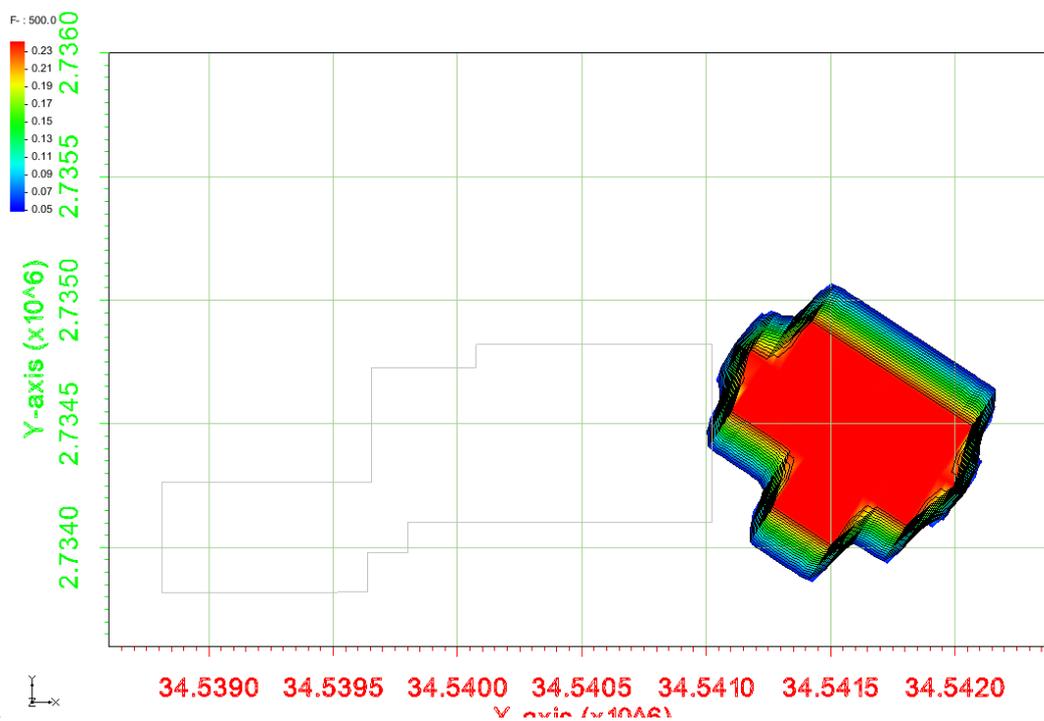


图 6.4-20 500 天后排土场周围氟化物包络线范围

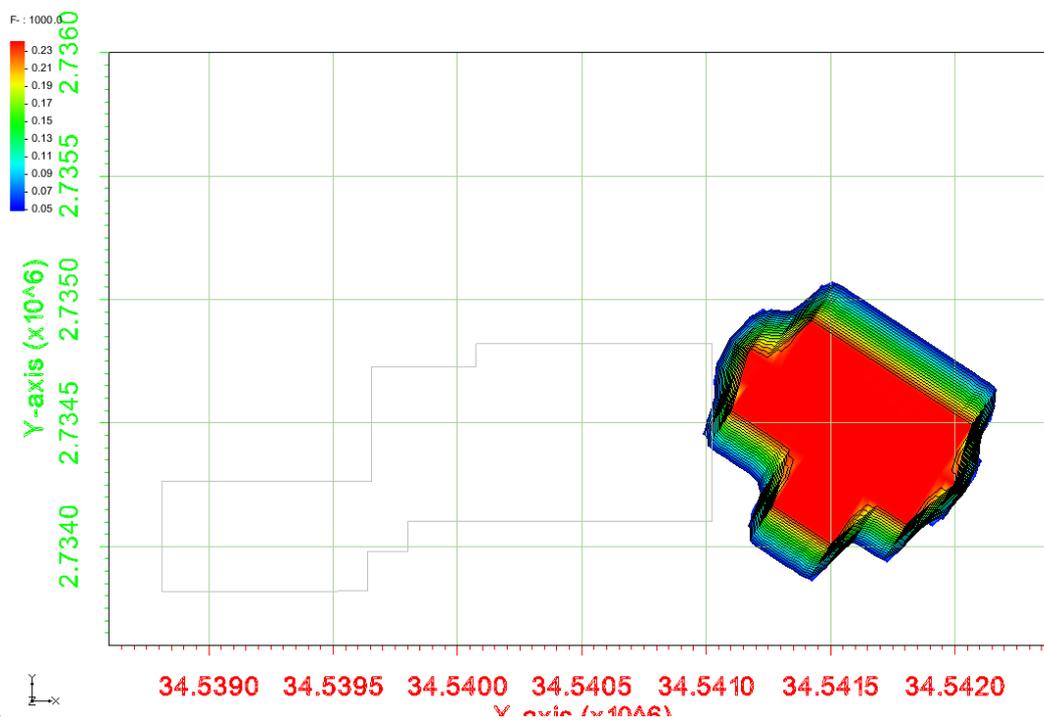


图 6.4-21 1000 天后排土场周围氟化物包络线范围

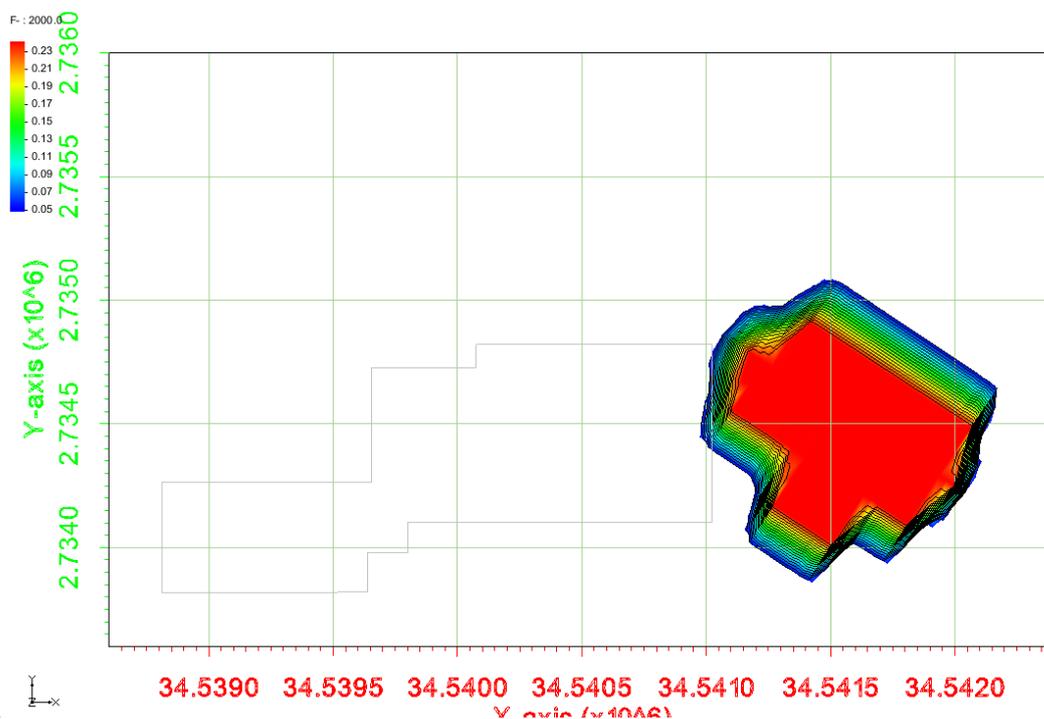


图 6.4-22 2000 天排土场周围氟化物包络线范围

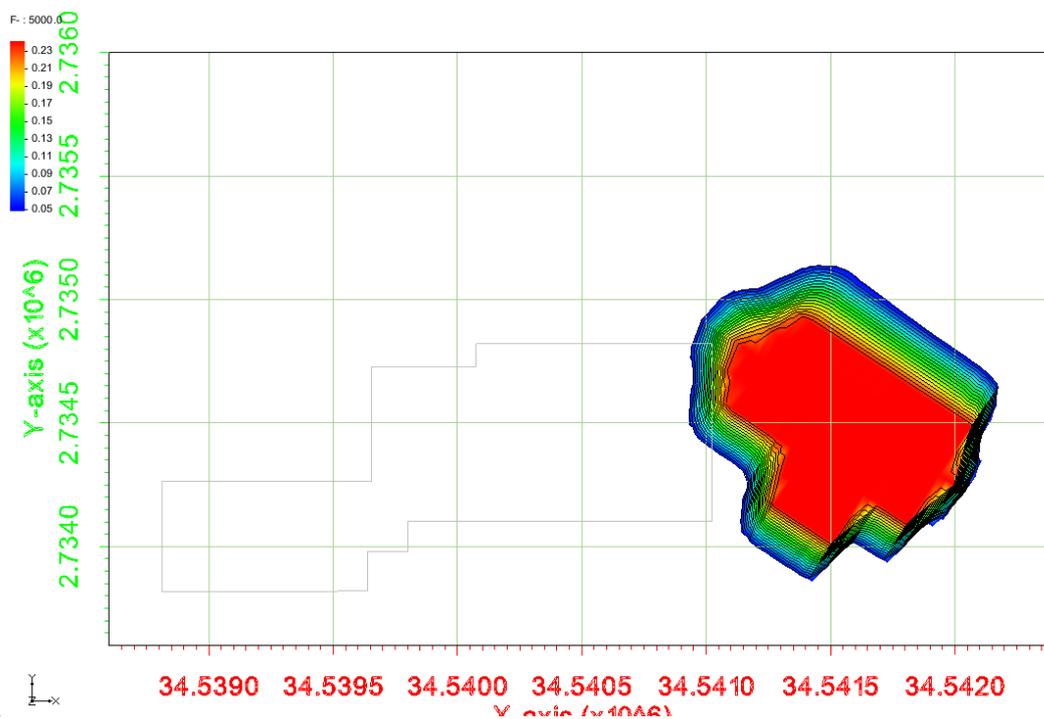


图 6.4-23 5000 天后排土场周围氟化物包络线范围

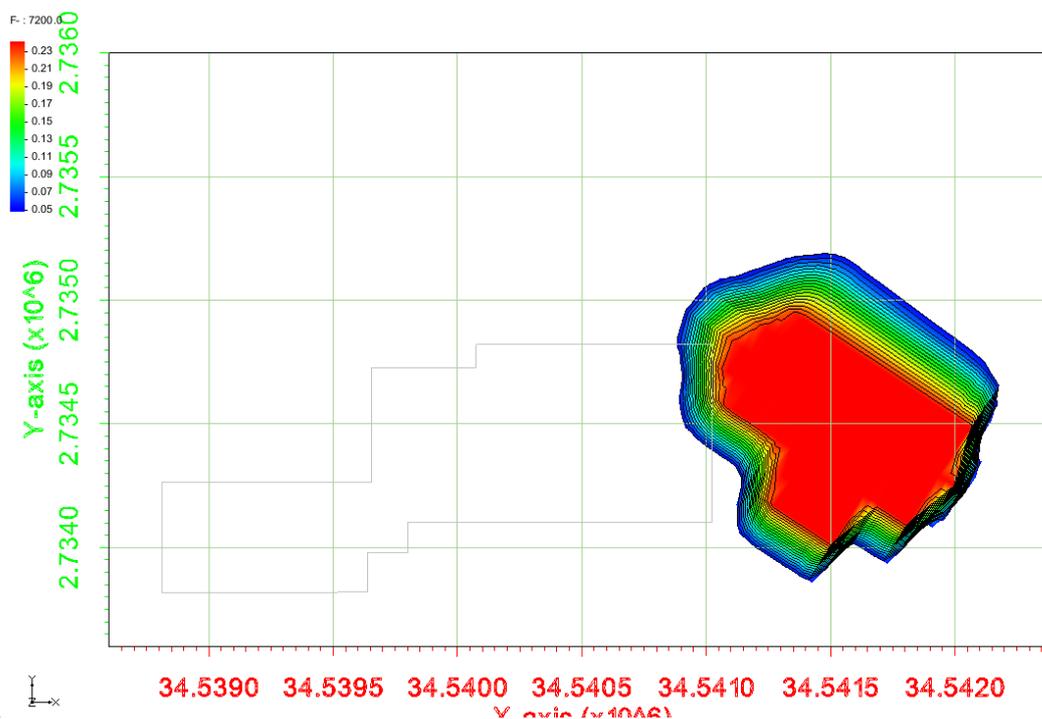


图 6.4-24 7300 天后排土场周围氟化物包络线范围

从上述预测图可以看出，氟化物整体上呈东南向北西扩散，污染物在 7200 天后最大扩散范围为 350 米，浓度为 0.05mg/L，整个运营期污染物浓度在含水层中的浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的三类水质标准，排土场淋滤水对地下水环境影响较小。

6.4.9 对敏感点的影响分析

(1) 对村民饮用水源的影响分析

通过上述数值模拟预测分析结果表明，意外渗漏情景条件下 7200 天预测期内本项目污染物主要往北西侧扩散，其造成地下水浓度升高，整个运营期污染物浓度在含水层中的浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的三类水质标准，污染物对地下水环境影响较小。

(2) 对区域地下水的影响

由于项目区位于震旦系及石炭系岩溶含水层，通过模拟分析发现，沉淀池及排土场污染物渗入含水层会导致含水层地下水污染，本着影响最大原则，模拟结果表明，整个运营期污染物浓度在含水层中的浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的三类水质标准，在项目建设过程中，

需要做好分区防渗措施，严防沉淀池及排土场造成岩溶含水层地下水污染。

6.5 地下水环境影响评价小结

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，在对项目进行水文地质调查、水文地质勘查、地下水环境现状监测、渗水试验、数值模拟和预测的基础上得出以下结论：

（1）根据水文地质调查成果，评价区无集中式饮用水源地，无其他国家及地方政府设定的与地下水相关的保护区，评价区范围内浅层地下水潜水含水层存在一定水力联系。

（2）运营期项目区在正常工况下不会对地下水环境产生影响。

（3）对沉淀池及排土场分别预测了 100 天、500 天、1000 天、2000 天、5000 天及 7200 天的污染物规律，结合数值模拟分析结果，特征污染物在水动力条件下向北西侧迁移。整个运营期污染物浓度在含水层中的浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的三类水质标准，污染物对地下水环境影响较小。

（4）项目区地下水埋藏较深，根据数值模拟结果分析，项目对该饮用泉点无影响。

（5）拟建项目在采取以上措施后，项目对地下水环境影响可以接受。

7 地表水环境影响评价

7.1 建设期地表水环境影响分析及防治措施

施工期产生的废水主要来源于施工过程中产生的露天采场淋滤水、施工废水及施工人员生活污水。

(1) 露天采场淋滤水：矿山建设实施雨污分流，施工期间会产生一定露天采场淋滤水，矿山建设实施雨污分流，施工期间会产生露天采场淋滤水，施工期露天采场淋滤水通过临时沟渠汇入下游临时沉淀池，沉淀后回用于周边道路广场洒水降尘及绿化浇洒，不外排。

(2) 施工废水：在施工废水中，砂石料的搅拌，混凝土的养护过程中产生一定量的废水，且废水中的 SS 较高。为减少废水的排放并节约新鲜水，施工方应在拌和场集中设置个沉砂池，将拌和及混凝土养护产生的废水经过沉淀后，回用于拌和等对水质要求不高的工序，经沉淀后的多余废水可用于场地附近的场地喷洒降尘。施工废水的产生是暂时的，随着施工期的结束，废水的产生将结束，且项目的施工场地较大，沉淀废水在回用于一些工序后，基本可全部喷洒完，因此产生的废水基本不会对区域的地表水质产生较大影响。

(3) 新建巷道掘进矿井涌水

根据设计，本项目后期地下开采巷道施工期会产生一定量的矿井涌水，产生量约为 $200\text{m}^3/\text{d}$ ；施工期巷道掘进过程中产生的矿井涌水中的污染物主要以 SS 为主，其浓度在 $200\text{mg}/\text{L}$ 左右。矿井涌水进入沉淀池沉淀处理后回用于周边道路广场洒水降尘及绿化浇洒，不外排。

(4) 生活污水：本项目露天开采建设周期为 15 个月，地下开采建设期 1 年，施工期施工人员约 50 人。施工人员均不在工地食宿，现在仅有少量洗手废水产生，用于场地洒水降尘，不外排。

综上所述，施工期废水对地表水环境影响较小。

7.2 运营期地表水环境影响分析

7.2.1 污废水源强

本项目运营期主要是露天采场淋滤水、排土场淋滤水、矿坑涌水、生活及机修废水。露天采场淋滤水、排土场淋滤水及矿坑涌水等进入沉淀池处理后全部回用于矿区道路广场洒水及绿化浇洒，不外排；生活污水经一体化污水处理设施处理后全部用于周边农灌，不外排。

废水类别、污染物及污染治理设施信息见表 7.2-1。

表 7.2-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					编号	名称	工艺			
1	露天采场淋滤水、排土场淋滤水、矿坑涌水	SS、COD、氨氮、TP、砷、石油类、氟化物、磷酸盐	不外排	/	1#	沉淀池	沉淀工艺	1#	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口
2	生活污水	SS、COD、氨氮、BOD ₅ 、动植物油	不外排	/	2#	生活污水处理站	生化法处理工艺	2#	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

7.2.2 生活污水对地表水的影响分析

矿井露天开采期间全矿职工 44 人，地下开采期间全矿职工 140 人。由于职工均为周边村民，均不在矿区内食宿，仅有部分管理人员在元宝山磷矿矿部办公吃饭，生活污水最大产生量约为 0.48m³/d。本项目生活污水（食堂废水经容积为 1m³的隔油池预处理）进入一体化生活污水处理站，处理规模为 10m³/d，处理达《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）标准

后储存于回水池中（ 5m^3 ），非雨天时回用于周边农田农灌不外排。因此，生活污水不会对周边水环境造成影响。

7.2.3 生产废水对地表水的影响分析

根据水平衡，各个开采时期产生的生产废水均进入沉淀池沉淀处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2021）后全部回用于矿区及排土场洒水降尘和绿化浇洒等，不外排，对周边水环境影响较小。

7.2.4 污废水不外排的可行性分析

（1）从用水量角度分析

根据水量平衡分析，二号露天采场开采期间，生产废水最大产生量为 $407176\text{m}^3/\text{a}$ ，期间二号露天采场、1#排土场、矿区道路绿化等所需洒水量为 $1426218\text{m}^3/\text{a}$ ；一号露天采场开采期间，生产废水最大产生量为 $458128\text{m}^3/\text{a}$ ，期间一号露天采场、2#排土场、矿区道路绿化等所需洒水量为 $1874106\text{m}^3/\text{a}$ ；地下开采期间，生产废水最大产生量为 $407176\text{m}^3/\text{a}$ ，期间井下防尘洒水、2#排土场、矿区道路绿化等所需洒水量为 $1329756\text{m}^3/\text{a}$ 。因此，从用水量角度看，本项目露采、地采各个阶段产生的生产废水均可以被自身全部消纳不外排。

（2）从用水水质角度分析

根据工程分析，本次设计新建1个 $7\text{万}\text{m}^3$ 的沉淀池用于处理露天采场淋滤水和矿坑涌水、排土场淋滤水、地下开采矿井涌水等。经过沉淀处理后SS的去除效率约为80%，其露天开采生产废水水质：SS：21mg/L，COD：6mg/L， $\text{NH}_3\text{-N}$ ：0.138mg/L，总磷：0.29mg/L，砷：0.0028 mg/L，石油类：0.24mg/L，氟化物：0.42mg/L，磷酸盐：0.19mg/L；地下开采生产废水水质为：SS：32mg/L，COD：14mg/L， $\text{NH}_3\text{-N}$ ：0.138mg/L，总磷：0.29mg/L，砷：0.0028mg/L，石油类：0.24mg/L，氟化物：0.89mg/L，磷酸盐：0.19mg/L。处理后的生产废水出水水质可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）道路浇洒及绿化标准要求，可以用于回用于道路场地洒水降尘及绿化浇洒。

此外，矿山产生的生活污水依托元宝山磷矿 6 号整合区项目矿部内的一体化污水处理设施处理，采用生化处理工艺，出水能够满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021），可以回用于周边耕地农灌。

（3）从暂存角度分析

根据工程分析，本项目生产废水产生量最大为地下开采期间，其生产废水主要来自 2#排土场淋滤和矿井涌水，产生量为旱季 2063.4m³/d，雨季 2563.38m³/d，880338m³/a。项目建设的沉淀池总容积 7 万 m³，满足连续七天降雨生产废水储存需求。

此外，项目生活污水产生量约为 0.48m³/d，加上元宝山磷矿矿部原有人员产生的生活污水，每天共产生生活污水量 0.88m³/d。为满足雨天降雨的暂存需求，一体化污水设施末端配备 1 个 5m³ 的收集池，能够满足连续 3 天降雨条件下生活污水的暂存需求。

综上所述，严格按照环评及设计提出的各项废水污染治理措施进行落实，从用水量、用水水质、非正常暂存要求进行分析，本项目产生的生产及生活污水经过收集处理以后，可以全部进行回用，废水不外排可行。

7.3 地表水评价结论

项目区域地表水环境现状为达标区域。

根据工程分析，本项目在开采过程中产生的生产废水主要为露天采场淋滤水、采坑涌水、排土场淋滤水和地下开采期间产生的矿井涌水。生产废水经沉淀池处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-200）标准，全部回用于道路、场地洒水降尘及绿化浇洒不外排；生活污水经处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）后全部用于周边耕地农灌，不外排。项目产生的污废水全部回用不外排，对周边的地表水体无较大影响。

建设单位严格按照环评及设计提出的各项废水污染治理措施进行落实，本项目在运营期间产生的生产、生活污水可以全部回用，不外排，对周边的地表水体无较大影响。

7.5 地表水环境影响评价自查表

表 7.5-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以下 <input checked="" type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>	
水文情势调查	调查时期		
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
		数据来源	
		排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
		数据来源	
		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
		数据来源	
		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	

		监测时期	监测因子	监测断面或点位
		补充监测	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	(pH、水温、叶绿素 a、高锰酸盐指数、SS、COD、BOD5、总磷、氨氮、石油类、硫化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬(六价))
现状评价	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	评价因子	(pH、高锰酸盐指数、SS、COD、BOD ₅ 、总磷、氨氮、石油类、硫化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬(六价))		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响	预测范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	预测因子	()		

预测	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>			
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>			
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 : 其他 <input type="checkbox"/>			
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>			
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>			
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)

		()	()	()	()	()	
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
	监测计划	环境质量		污染源			
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	(①鸣矣河东山村断面；②鸣矣河下河东断面)		(①沉淀池)		
	监测因子	(pH、水温、叶绿素 a、高锰酸盐指数、SS、COD、BOD ₅ 、总磷、氨氮、石油类、硫化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铅、镉、砷、汞、六价铬)		(①pH、SS、COD、总磷、氨氮、石油类、氟化物、氯化物、磷酸盐、镉、砷)			
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>						
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>						
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

8 大气环境影响评价

8.1 建设期大气环境影响及防治措施

影响大气环境的废气排放源主要为施工过程中产生的扬尘和汽车尾气及挖掘机、推土机外排废气。

(1) 施工扬尘

施工期在排土场、地下开采工业场地、运输道路、截排水沟及其相关配套设施的建设过程中，会造成表土裸露和产生地面扬尘；在建设材料的运输、卸倒、沙石材料堆放也会产生扬尘。扬尘呈无组织排放，其排放量与气象条件及施工内容、方式密切相关，但数量难于核定。一般情况下，扬尘的粒径较大，在较短时间内，以扬尘点为中心约 50~100m 左右范围内就能大部分沉降。因此，施工活动引起的扬尘影响主要集中在施工现场，且旱季比雨季影响严重，但其影响范围较小，主要受影响的为下风向关心点。项目区主导风向为西南风，距离项目最近的山后村均处于项目的侧下风向，最近距离约为 100m，因此，受施工扬尘的影响不大。

(2) 汽车尾气

施工机械在施工过程中会排放一定的废气，主要污染因子是 NO_x 、 C_nH_m 、CO 等。类比其他工程施工期汽车尾气预测结果：由汽车尾气产生的 NO_x 在道路两旁最大浓度值为 $0.013\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值，通过自然扩散后对周围环境空气影响不大。

8.2 运营期大气环境影响预测与评价

8.2.1 大气污染源及污染物排放量核算

项目大气污染物主要有爆破废气、露天采场粉尘、排土场粉尘、临时表土堆场粉尘、机械设备燃油尾气等。本工程露天采场有两个，排土场有两个，首先开采二号露天采场，二号露天采场开采剥离的废石堆存于 1#排土场，1#排土场边堆存边覆土绿化，期间粉尘主要来源于二号露天采场、

1#排土场和表土堆场，合计 3.3t/a；接着开采一号露天采场，边开采边覆土绿化，剥离的废石前期排入 1#排土场，后期排入 2#排土场（二号露天采场开采完成形成 2#排土场）。一号露天采场开采前期粉尘主要来源于一号露天采场、2#排土场、1#排土场和表土堆场，合计 8.5t/a；一号露天采场开采后期粉尘主要来源于一号露天采场、2#排土场和表土堆场，合计 6.3t/a；地下开采产生的废石排入 2#排土场，1#排土场、一号露天采场完成植被恢复，2#排土场采用边开采边恢复的措施，粉尘主要来源于 2#排土场和表土堆场，合计 5.9t/a。综上所述，一号露天采场开采前期产生的粉尘无组织排放量最大，因此本工程大气污染物无组织年年排放量按照一号露天采场开采前期产生量核计。

大气污染物无组织排放量核算详见下表 8.2-1，大气污染物年排放量核算详见表 8.2-2。

表 8.2-1 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量(t/a)
					标准名称	浓度限值(mg/m ³)	
1	1#	露天采场	TSP	植被恢复、遮挡、洒水降尘	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2	1.0	0.4
2	2#	1#排土场	TSP	植被恢复、遮挡、洒水降尘			2.2
3	3#	2#排土场	TSP	植被恢复、遮挡、洒水降尘			5.2
4	4#	表土堆场	TSP	植被恢复、遮挡、洒水降尘			0.7
无组织排放							
无组织排放总计				TSP		8.5	
备注：无组织排放总计按照一号露天采场开采前期产生量核计。							

表 8.2-2 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	TSP	8.5

8.2.2 粉尘影响预测评价

8.2.2.1 露天采场、排土场及表土堆场粉尘对空气的影响预测

本次评价预测内容主要为露天采场、排土场粉尘排放对空气的影响预测。根据工程分析，二号露天采场开采完毕后转为 2#排土场时粉尘源强较大，因此本次评价针对一号露天采场、1#排土场、2#排土场和风井进行预测。

(1) 预测源强

表 8.2-3 无组织废气污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	TSP
一号露天采场	102.386559105	24.710039194	1975	680	340	10	0.28
2#排土场 (二号露天采场)	102.398393011	24.714743788	2025	600	560	10	0.7
1#排土场	102.410725808	24.713263209	2100	700	660	10	0.3
表土堆场	102.399885729	24.722727361	1970	170	130	10	0.1

(2) 估算模型

采用 HJ2.2-2018 推荐模式清单中的估算模式(ARESCREEN)进行计算，估算模型参数表见表 8.2-4。

表 8.2-4 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市人口	/
最高环境温度		33.3
最低环境温度		-7.0
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

③计算结果

ARESCREEN 估算模式计算结果见表 8.2-5~8.2-9。

表 8.2-5 一号露天采场面源估算模型计算结果

距离/m	下风向	一号露天采场	
		TSP 浓度(mg/m ³)	TSP 占标率(%)
1		0.0037	0.41
25		0.004	0.44
50		0.0043	0.47
75		0.0045	0.5
100		0.0048	0.53
200		0.0058	0.64
375		0.0071	0.79
600		0.0061	0.68
800		0.0049	0.54
1000		0.0039	0.44
1200		0.0032	0.36
1400		0.0027	0.3
1600		0.0024	0.26
1800		0.002	0.23
2000		0.0018	0.2
2500		0.0014	0.15
下风向最大浓度		0.79	0.79

下风向最大浓度出现距离 (m)	375
D10%最远距离	/

表 8.2-6 1#排土场面源估算模型计算结果

距离/m \ 下风向	1#排土场	
	TSP 浓度 (ug/m ³)	TSP 占标率 (%)
1	0.011	1.23
25	0.0116	1.29
50	0.0122	1.36
75	0.0129	1.43
100	0.0135	1.5
200	0.0158	1.76
486	0.0217	2.42
600	0.0212	2.36
800	0.0176	1.96
1000	0.0147	1.64
1200	0.0126	1.4
1400	0.0109	1.21
1600	0.0096	1.07
1800	0.0085	0.95
2000	0.0077	0.85
2500	0.006	0.67
下风向最大浓度	0.0217	2.42
下风向最大浓度出现距离 (m)	486	
D10%最远距离	/	

表 8.2-7 2#排土场面源估算模型计算结果

距离/m \ 下风向	2#排土场	
	TSP 浓度 (ug/m ³)	TSP 占标率 (%)
1	0.0299	3.33
25	0.0318	3.54
50	0.0338	3.75
75	0.0357	3.97
100	0.0377	4.19
200	0.0455	5.06
470	0.0605	6.72
600	0.0549	6.09
800	0.0446	4.96

1000	0.0371	4.12
1200	0.0315	3.49
1400	0.0271	3.02
1600	0.0237	2.64
1800	0.021	2.33
2000	0.0188	2.09
2500	0.0147	1.63
下风向最大浓度	0.0605	6.72
下风向最大浓度出现距离 (m)	470	
D10%最远距离	/	

表 8.2-8 表土堆场面源估算模型计算结果

距离/m \ 下风向	表土堆场	
	TSP 浓度 (ug/m ³)	TSP 占标率 (%)
10	0.0166	1.85
25	0.0189	2.1
50	0.0223	2.48
100	0.0301	3.34
120	0.0312	3.46
200	0.0273	3.03
400	0.018	2
600	0.0124	1.37
800	0.0091	1.01
1000	0.0071	0.79
1200	0.0057	0.64
1400	0.0048	0.53
1600	0.004	0.45
1800	0.0035	0.39
2000	0.0031	0.34
2500	0.0023	0.26
下风向最大浓度	0.0312	3.46
下风向最大浓度出现距离 (m)	120	
D10%最远距离	/	

根据 AERSCREEN 估算模型计算，本项目 P_{max} 最大值为 2#排土场排放的 TSP，P_{max} 值为 6.72%，C_{max} 为 0.0605mg/m³，采取措施后最大落

地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，对周围环境影响较小。

露天采场、排土场及表土堆场周边 500m 范围内无居民敏感点，故露天采场、排土场和表土堆场粉尘对敏感点影响小。

8.2.2.3 风井粉尘的影响分析

本工程后期采用地下开采方式，风井粉尘主要来源于井下凿岩、爆破粉尘以及矿石铲装过程。项目设计采用抽出式通风方式，污风进入采矿污风系统通过端部回风井排出地表。为减少井下生产产生的无组织粉尘排放，地下开采期间将对采矿工作面、运输巷以及爆破堆体等产尘点进行洒水降尘，因此风井粉尘浓度较低，风井周边为山区地形，有植被的阻隔，因此风井排风产生的粉尘对周围环境影响较小。

8.2.2.4 运输扬尘影响分析

运输道路扬尘也是对大气环境产生影响的污染源之一，其影响范围主要在运输道路两侧 200m 范围内。项目的运输扬尘主要来自于原矿和废土石运输，其中废土石运输主要在各采场和排土场周边，运输道路两侧无关心点，通过采取洒水降尘等措施后对周围环境影响较小。

原矿在运输过程中主要影响为运输道路两侧 200m 范围内的山后村、上河东村和窑坡村等，原矿运输过程中对运输车辆加盖帆布，同时对环评运输公路洒水降尘。采取以上措施后，原矿运输扬尘对关心点的影响不大。

8.2.3 机械设备燃油尾气影响分析

机械设备及汽车尾气主要成份是总烃，总烃是多种碳氧化合物的混合物，车用燃油来源不同、燃油发动机工况不同、汽车载重不同等都会造成排放尾气中总烃成份的比例不同。根据武汉安全技术研究所实测资料，大型运输汽车在平均车速为 20km/h 时，每辆车总烃的排放量为 2.08g/km，每辆车在厂内总烃的排放量为 3.12g，由于项目运输主要在采区和排土场之间，机械设备和车辆排放的汽车尾气通过大气扩散后对区域内环境空气质量影响不大。

8.3 卫生防护距离和大气环境防护距离

(1) 卫生防护距离

项目卫生防护距离主要针对露天采场、排土场无组织扬尘的防治进行设定。卫生防护距离的计算参照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）中的相关规定进行，计算式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.05} L^D$$

式中： C_m —标准浓度限值， mg/m^3 ；

L —工业企业所需的卫生防护距离， m ；

r —有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径， m ；

A 、 B 、 C 、 D —卫生防护距离计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类别从表查取。

Q_c —工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平。

表 8.2-6 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离 L, m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

经计算，项目采场的卫生防护距离为边界外 50m，排土场的卫生防护距离为堆存边界外 50m。

(2) 大气防护距离

项目大气污染物主要为粉尘，本次环评采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定的大气环境防护距离计算模式进行计算。

本次预测根据采场、排土场无组织粉尘预测其大气环境防护距离。由于无组织粉尘排放量较小，露天采场、排土场大气环境防护距离计算结果为“无超标点”，即不需要设置大气环境防护距离。也就是说，项目产生的无组织粉尘的影响范围可控制在厂界范围内，对外环境影响很小。

（3）环境空气防护距离确定

综合项目卫生防护距离的设置结果及大气防护距离预测结果，评价建议将项目采场、排土场边界外延 50m 区域作为本项目的环境空气防护距离。根据现场调查，项目拟建采场及排土场边界外 50m 范围内现无居民住宅、医院、学校等环境敏感保护目标分布。

8.4 大气环境影响评价小结

元宝山磷矿南段矿山所在区域为环境空气质量达标区域。

项目主要的大气污染物主要有粉尘、机械设备燃油废气。通过估算模式分析预测结果表明，项目产生的无组织粉尘对周围环境空气质量及村庄的影响不大。但建设单位在运营过程中需加强对各起尘点的降尘处理，对采掘工作面布置洒水喷雾设施，使扬尘得到一定的控制；对运输道路、排土场进行洒水降尘，通过以上措施粉尘对周围环境的影响不大。评价建议将项目露天采场、排土场实际堆存边界外延 50m 区域作为项目环境防护区。

综上所述，元宝山磷矿南段矿山整合项目建设和运营期间对大气环境的影响可接受。

8.5 大气环境影响评价自查表

表 8.5-1 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO) 其他污染物 (TSP)			包括二次 PM _{2.5} 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2020) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input type="checkbox"/>	AD MS <input type="checkbox"/>	AUSTAL200 0 <input type="checkbox"/>	EDMS/A EDT <input type="checkbox"/>	CALP UFF <input type="checkbox"/>	网格 模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()			包括二次 PM _{2.5} 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	P 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			P 本项目最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	P 本项目最大占标率 ≤10% <input type="checkbox"/>		P 本项目最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	P 本项目最大占标率 ≤30% <input type="checkbox"/>		P 本项目最大占标率大于 30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		P 非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>		P 非正常占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
保证率日平均浓度和年	P 叠加达标 <input type="checkbox"/>			P 叠加不达标 <input type="checkbox"/>				

	平均浓度叠加值			
	区域环境质量的整体变化情况	K≤-20% <input type="checkbox"/>		K>-20% <input type="checkbox"/>
环境监测计划	污染源监测	监测因子： (TSP)	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子： (TSP)	监测点位数 (2)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 (0) m		
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : (0) t/a	颗粒物: (8.5) t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项				

9 声环境影响评价

9.1 建设期声环境影响及防治措施

施工期在排土场、地下开采工业场地、运输道路、截排水沟及其相关配套设施的建设过程中，使用挖掘机、压路机、混凝土振捣机、推土机、运输车辆等各种施工机械均产生一定的噪声。其噪声源强一般在 85~120dB (A) 之间，对施工现场及周边带来了噪声污染。

总体来讲，本项目施工期工程量较小，施工机械噪声影响程度有限，且噪声随施工活动的结束而消除，且项目周边 200m 无居民敏感点，对敏感点无影响。

9.2 运营期声环境影响预测与评价

元宝山磷矿南段矿山采用露天+地下开采方式，运营期噪声影响主要包括露天采场开采噪声影响、坑口工业场地设备噪声影响、运输车辆噪声影响。

9.2.1 露天采场声环境影响分析

(1) 噪声源强

露天采场噪声源包括装载机、挖掘机、钻机和爆破设备等。项目主要机械设备噪声源强见表 9.2-1。

表 9.2-1 项目主要设备噪声源强表单位：dB(A)

序号	噪声源位置	噪声源	噪声级 (dB)	降噪措施	降噪后的源强
1	露天采场	爆破	100~110	合理安排工作时间	100
2		凿岩机	97~100		97
3		潜孔钻	90~100		90
4	场外	运输、挖掘、装卸车辆	70~85	/	70~85

(2) 露天采场噪声影响分析

矿山设置 2 个露天采区，按顺序逐一开采，由于矿山露天采场内各设

备均为移动式，随开采区域的变化而移动，噪声源的传播衰减预测结果见表 9.2-2。

表 9.2-2 噪声源的传播衰减预测结果

距离 (m) 声级 dB (A) 声源	10	20	40	80	120	150	200
潜孔钻	70.00	63.98	57.96	51.94	48.42	46.48	43.98
挖掘机	77.00	70.98	64.96	58.94	55.42	53.48	50.98
各种车辆	65.00	58.98	52.96	46.94	43.42	41.48	38.98

根据预测模式计算采剥及场内运输过程中主要噪声源的衰减情况（表 9.2-2）：露天采场夜间不工作，因此，潜空钻噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类要求噪声影响半径昼间约为 60m。凿岩机噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类噪声影响半径昼间约为 130m。车辆噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类噪声影响半径昼间约为 30m。据此分析上述三种噪声源最大影响半径 130m。总体上看，只要不在厂界附近长时间布置开采设备，露天采场边界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准限值。

此外，矿山露天采场周边 200m 范围内无声环境敏感点，矿山采矿不会对敏感点产生影响。

9.2.2 坑口工业场地声环境影响分析

(1) 噪声源分析

矿井运营期间，坑口工业场地内主要噪声源为机修车间、空压机房等，设计中对各噪声源采取降噪措施，各噪声源强、降噪措施见表 9.2-3。

表 9.2-3 主要噪声源源强

序号	噪声源位置	设备	噪声值	降噪措施	采取措施后噪声值	排放特征
1	机修车间	机修设备	85~90	建筑隔声	75	间断
2	空压机房	空压机	90~95	建筑隔声、基础减振	80	连续

(2) 预测内容

针对地下开采工业场地的总体布置情况，对地下工业场地厂界噪声进行预测评价。

表 9.2-4 工业场地主要设备距预测点距离

噪声源		距预测点距离/m				备注
		东边界	南边界	西边界	北边界	
坑口工业场地	空压机	36	75	38	11	1 备 1 用，夜间无
	机修设备	55	25	22	62	1 备 1 用，夜间无

(3) 预测模式

各个工业场地的噪声源主要为点声源，评价采用点声源模式预测噪声源对环境的影响，预测时中噪声源强取采取措施后的噪声值。

①噪声户外传播声级衰减计算模式

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

$$A_{div} = 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div} —声波几何发散引起的倍频带衰减量，dB(A)；

A_{bar} —遮挡物引起的倍频带衰减量，dB (A)；

A_{atm} —空气吸收引起的倍频带衰减量，dB (A)；

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减量，dB (A)；

A_{misc} —其它多方面效应引起的倍频带衰减量，dB (A)。

②所有声源在预测点的计权声级叠加结果(未叠加背景值)计算模式

$$L_{eq} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_i} \right]$$

式中：

L_{eq} —预测点总声压级，dB (A)；

L_i —第 i 个点声源在预测点产生的 A 声压级，dB (A)；

N——声源个数。

(4) 预测结果及评价

利用预测模式，对各工业场地厂界噪声及居民敏感点噪声进行预测。预测结果见表 9.2-5。

表 9.2-5 厂界噪声预测结果 单位：dB (A)

测点位置	预测点	昼 间	
		预测值	超标值
坑口工业场地	东面厂界	46	—
	南面厂界	48	—
	西面厂界	50	—
	北面厂界	52.5	—

(5) 预测评价

由表 9.2-5 可知，坑口工业场地厂界昼间东、北、西、南厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

坑口工业场地周边 200m 无居民敏感点，厂界噪声对其无影响。

9.2.3 交通运输影响分析

项目运输主要为原矿运输，影响范围主要在道路两侧 50m 范围。根据现状的调查，原矿在运输过程中主要影响山后村。由于矿山的运输车辆的交通噪声为瞬时影响，通过采取夜间禁止运输、经过村庄时控制车速和禁止笛鸣等措施，项目运输车辆对周边村庄的影响不大。

9.2.4 爆破噪声影响分析

采矿的爆破噪声是由于爆破源附近的空气冲击波形成的，是冲击波引起气流急剧变化的结果，通常爆破空气冲击波超压衰减至 0.2×10^5 以下的扰动或空气冲击波压力降 180dB(A) 以下时，则作为声波传播，即为爆破噪声，爆破噪声的显著特点是持续时间短，属于间歇性脉冲高噪声。

采场爆破活动产生的噪声声强约为 110dB(A)，项目爆破警戒线范围内无村庄，采场爆破主要对项目区工作人员产生一定的噪声影响。

项目最近居民点山后村村庄距离采区边界 > 300m，爆破噪声对附近村

民影响有限。

矿山开采爆破具有瞬时性，只要安排好爆破时间，错开三餐时间、午休时间及节假日，夜间严禁爆破，工作人员做好个人防护，爆破影响可以得到最大限度的减免。

9.4 小结

根据预测，矿山露天采场、地下开采工业场地、坑口工业场地厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

项目采区、排土场、坑口工业场地均远离居民住户，因此，项目产生的噪声对区域声环境质量影响不大，附近村庄声环境质量可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。

综上，本项目对周边声环境影响可以接受。

10 固体废物环境影响分析

10.1 建设期固体废物处置分析

施工期产生的固体废物主要为建筑施工产生的建筑垃圾、土石方开挖产生的弃方、施工人员生活垃圾。项目工程施工期废弃建筑材料、土石方堆放至排土场。施工期间施工人员产生少量的生活垃圾，收集后按当地环卫部门的要求进行合理处置。施工期固体废物均得到合理妥善的处置，处置率 100%，对周围环境的影响不大。

10.2 运营期固体废物环境影响分析

元宝山磷矿南段矿山运营期固废主要包括废土石、生活垃圾及污水处理站污泥等。各固体废物产排情况及属性见表 10.2-1。

表 10.2-1 运营期固废的产生及属性

序号	污染物类别	产生量	属性	治理措施	排放量
1	废土石	1292.25 万 m ³ /a	第 I 类一般工业固体废物	排土场堆存	0 t/a
2	生活垃圾	8.4t/a	一般固废	统一收集后，定期清运至八街镇垃圾堆放点处置	0 t/a
3	生活污水处理设施污泥	0.02t/a	一般固废		0 t/a
4	废矿物油	0.2t/a	危险废物	依托北部元宝山磷矿已建危废间暂存，定期委托有资质单位清运	0 t/a

10.2.1 废土石的环境影响分析

本项目设置 2 个排土场用于堆放废石。废土石堆放对环境的影响主要表现在：废土石占压土地对生态环境影响；扬尘对环境的影响；雨天淋滤水对地表水环境的影响；雨天淋滤水下渗对地下水环境的影响。

(1) 废石堆放对生态环境的影响

2#排土场为内排土场，由二号露天采场开采后的凹陷坑形成，不新增

占地。1号排土场堆存占地面积46.42hm²，其中新增占地7.34hm²，土地利用类型为林地，由于占地面积不大，对区域植被及植物分布的影响不大。

此外，废石堆放会对近距离观景者的视觉产生一定冲击，但就远景而言，排土场周围有树木阻隔，且位置位于山体转角洼地处，排土场不会影响观景者的视觉感受。

(2) 排土场扬尘对环境空气的影响

根据第8章排土场扬尘影响预测，排土场产生的一次最大落地浓度为0.0605mg/m³，排土场无组织粉尘排放浓度小于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放浓度限值。两个排土场周边500m范围内均无敏感点，在采取晴天洒水降尘措施后，排土场扬尘对周围环境的影响不大。

(3) 排土场淋滤水对地表水环境的影响

项目可研已设计在堆积平台设置排水沟以及排土场周边布设截水沟，平台排水沟与周边截水沟顺接，最终排入下游箐沟，尽量减少淋滤水产生。根据可研设计，本项目设置沉淀池，淋滤水经收集沉淀达标后全部回用于矿区道路广场及绿化浇洒不外排，不会对地表水产生影响。

(4) 排土场淋滤水对地下水环境的影响

本项目废石为第I类一般工业固体废物，淋滤水污染物主要为SS、总磷、氟化物等，淋滤水经地表的阻截、沉淀后悬浮物含量较低，总磷、氟化物在淋滤水中含量不高，加之下层的土壤阻隔作用，且排土场建设时用粘土对排土场基底进行夯实处理，根据地下水环境影响评价章节预测淋滤水部分下渗对地下水水质的影响不大。

10.2.2 其他固体废物对环境的影响

(1) 生活垃圾及生活污水处理站污泥

生活垃圾中一般含有易腐败物质，容易产生臭气，滋生蚊虫，如果采取填沟处理，可能会污染地下水以及环境空气，故生活垃圾收集后定期清运至八街镇环卫部门指定地点，由环卫部门处理，对周围环境影响不大。

(2) 机修车间废矿物油

产生的废矿物油若随意堆放将对土壤、地下水造成污染，建设单位依托矿区北侧元宝山磷矿已建危废暂存间，将废矿物油收集于油桶中后，存放于危废暂存间中，委托有资质单位处置。废矿物油的暂存及管理严格按照危废要求进行，不会对环境造成大的影响。

10.3 固体废物影响分析小结

本项目产生的固体废物均得到有效处置，处置率 100%，处置措施合理可行，固体废物不外排，对周围环境影响小。

11 土壤环境影响评价

11.1 土壤环境影响识别

本项目主要在运营期可能对土壤环境产生影响，产生影响的途径主要为废气污染物降落到地表、废水发生泄漏进入土壤以及固体废物迁移扩散至土壤。大气污染物中的颗粒物降落到地表可破坏土壤肥力与生态系统的平衡；废水发生泄漏，渗透进入土壤，致使土壤受到污染；固体废物在运输、贮存等过程中可能引起污染物质的散落、迁移，危害土壤环境。

表 11.1-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	√	√	√	
运营期	√	√	√	

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

本项目对土壤的影响主要是废气中的排放的污染物沉降对土壤环境的影响，影响因子见表 11.1-2。

表 11.1-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
废气	排土场、采场、物料运输粉尘	大气沉降	粉尘	粉尘	连续
废水	排土场淋滤水、露天采场淋滤水	地面漫流、垂直入渗	SS、COD、总磷、石油类、氟化物、镉、砷、磷酸盐	砷	事故
	生活污水处理站	地面漫流、垂直入渗	SS、COD、BOD5、氨氮、总磷、动植物油	氨氮、总磷	事故
排土场	废土石贮存	物质运移	SS、COD、砷	砷	事故

11.2 施工期土壤环境影响分析

施工期对土壤的影响主要是表土扰动，形成水土流失；污废水乱排放，形成地表漫流，排土场建设及堆放形成的淋滤水、粉尘，固体废物堆存及危险废物堆存不规范等，使污染物通过垂直入渗及大气沉降对土壤造成污染，本项目施工期较短，在严格施工管理的情况下，施工期对土壤的环境影响可接受。

11.3 运营期土壤环境影响分析

11.3.1 大气沉降对土壤环境影响分析

项目运营期大气污染物沉降对土壤环境的影响主要来源于露天采场和排土场，采洒水降尘后仍有少量无组织排放粉尘逸散。根据工程分析及大气影响预测，2#排土场排土期间粉尘影响最大，因此本次评价重点分析2#排土场粉尘排放对土壤环境影响。

(1) 预测因子

根据工程分析和评价因子的筛选，确定项目运营期土壤环境的预测因子为砷（As）。

(2) 预测范围

根据大气环境影响预测与评价，2#排土场粉尘影响下风向最大落地浓度距离为470m，大气沉降预测范围为排土场周边500m为界限，项目粉尘沉降影响面积约2.1km²。

(3) 预测结果

排土场粉尘沉降强度为达产时2.5t/km²·a，根据矿储量核实报告，原矿砷含量为25.14×10⁻⁴%（2.5μg/g），则根据粉尘（原矿）含砷量确定特征污染物砷的沉降源强为63μg/m²·a。本次预测对象为2#排土场周边农用地。

① 预测公式

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；表层土壤中

游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³；

A —预测评价范围，m²；

D —表层土壤深度，一般取0.2m，可根据实际情况适当调整；

n —持续年份，a。

②预测计算结果

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》附录 E.1.2b，涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量。

$n=20.1$ 年， $I_s=132.3$ g， $\rho_b=2010$ kg/m³（取 S1 样品实测值）， $A=2100000$ m²；

$\Delta S=nI_s/(\rho_b \times A \times D)$

$=0.0021$ mg/kg

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如式：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

$S_b=18.8$ mg/kg（取 S8 样品实测值）；

$S=18.8+0.0021=18.8021$ mg/kg。

③预测结果评价

根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB/15618-2018) 标准 4.1 节表 1 中 pH=5.5~6.5 中砷的风险筛选值为 40mg/kg, 因此元宝山磷矿南段矿山在服务年限内对 2#排土场地周边 500m 处耕地中砷的增加预测值未超出标准要求, 且贡献值仅为标准值的 0.005%, 产生的影响较小。

11.3.2 垂直入渗对土壤环境影响分析

本项目影响土壤环境质量的主要为排土场等可能造成垂直入渗的区域, 其主要污染物为 COD、氨氮、总磷、砷、氟化物、磷酸盐等。根据类比元宝山磷矿内露天采场淋滤水以及废石水平振荡监测数据, 排土场主要污染物浓度较低, 各污染物浓度均不超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类水质标准, 且污染成分不含《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中挥发性有机物。此外, 排土场在建设过程中基地进行防渗处理, 因此排土场淋滤水垂直入渗对土壤环境质量影响较小。

11.4 土壤环境影响评价小结

根据监测结果, 项目区内土壤质量状况均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 土壤污染风险筛选值, 项目区占地范围外的耕地表层样各监测因子均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018) 标准中的筛选值要求, 说明项目区周边土壤环境质量状况较好。

根据预测结果, 项目无组织排放粉尘中砷含量较低, 大气沉降对土壤环境中的砷贡献值较小, 大气沉降对土壤环境影响小。排土场建设过程中采取了防渗处理, 排土场淋滤水垂直下渗对土壤环境的影响较小。

综上所述, 本项目的建设和运营对周围土壤环境影响可接受。

11.5 土壤环境影响评价自查表

表 11.5-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响 识	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>	土地 利用

别	占地规模	(101.5) hm ²			类型图	
	敏感目标信息	敏感目标（耕地），方位（排土场周边），距离（1000m 范围内）				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（）				
	全部污染物	pH、COD、SS、氟化物、锌、铜、砷、BOD ₅ 、氨氮、总磷、动植物油、石油类、粉尘、含盐量				
	特征因子	砷				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input type="checkbox"/> ；II 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III 类 <input type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>				
	评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	表 11.1-1				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	监测布点图
		表层样点数	2	5	0.2m	
		柱状样点数	3	0	0.2m、1.0m、1.5	
现状监测因子	建设用地包括：GB 36600-2018 表 1 中的 45 项基本因子、pH、总磷、含盐量、氟化物共 49 项；农用地包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量、氟化物、总磷，共 12 项					
现状评价	评价因子	建设用地包括：GB 36600-2018 表 1 中的 45 项基本因子、pH、总磷、含盐量、氟化物共 49 项；农用地包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量、氟化物、总磷，共 12 项				
	评价标准	GB 15618 <input checked="" type="checkbox"/> ；GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ；表 D.1 <input type="checkbox"/> ；表 D.2 <input type="checkbox"/> ；其他（）				
	现状评价结论	1#~7#监测点采的土样检测结果对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）中的筛选值第二类用地中的相关标准限值，均满足标准限值要求；监测点 8#~9#位于工业场地周边农田，各项指标均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值。因此，区域土壤基本满足 GB15618-2018 中农业用地标准要求				
影响预测	预测因子	As				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他（）				
	预测分析内容	影响范围（排土场周边 200m 范围） 影响程度（小）				
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>				
防治	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（）				

措施	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
信息公开指标	/			
评价结论	云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山建设生产对周围土壤环境影响可接受			
<p>注 1: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。</p> <p>注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。</p>				

12 环境风险评价

12.1 环境风险调查

12.1.1 风险源

根据设计及建设单位提供资料，本矿山不设置炸药库，矿山爆破外委专业爆破单位组织实施。此外，项目使用到的柴油及产生的废矿物油贮存均依托元宝山磷矿内已建油库和危废暂存间，因此本次评价主要进行排土场溃坝的风险评价。

12.1.2 环境敏感目标概况

本项目位于安宁市八街镇窑坡村，周边最近的居民点山后村距离项目1#排土场约为1150m。项目矿界距最近的地表水鸣矣河约600m，但鸣矣河不涉及饮用水源。项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、国家重点文物保护单位等特殊环境保护目标。本项目所在地未发现集中式饮用水水源准保护区、集中式饮用水水源准保护区、分散式饮用水源保护区及其补给径流区，未发现热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。项目环境敏感目标情况详见1.7.1章节。

12.2 环境风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），结合拟建设工程实际情况，辨识出拟建工程存在环境风险的单元主要有露天采场、排土场。

具体见表12.2-1。

表 12.2-1 主要生产设施潜在危险性识别

危险源	潜在事故类型	危害程度
露天采场	采场边坡失稳、地表坍塌的风险	影响面较大
排土场	暴雨等条件下，排土场不按设计要求堆存可能发生滑坡及拦渣墙、拦砂坝垮塌环境风险、泥石流风险	影响面较大

12.3 风险识别结果

项目风险识别结果详见表 12.3-1。

表 12.3-1 项目风险识别结果表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	排土场	废土石	/	/	地表水	无
2	露天采场	边坡失稳	/	/	/	无
3	采空区	地面塌陷	/	/	/	无

12.4 环境风险分析

12.4.1 排土场环境风险分析

项目共设置两座排土场，其中 2#排土场位于二号露天采场采空区，为坑内排土场，最高排弃水平位于凹陷露天开采 1950m 台阶以下，因此不考虑溃坝风险。1#排土场位于矿区东侧，在元宝山磷矿排土场基础上进行扩建，总堆积高度 150m。在极端条件下，1#排土场下游的挡墙可能出现滑坡溃坝的情况，诱发泥石流。排土场发生滑坡溃坝形成泥石流，可能会直接影响下游的村庄、地表水、生态等环境。造成土地压占、河道堵塞，从而影响水质及生态系统的结构。

(1) 排土场溃坝最大影响范围估算

溃坝后堆积物向外蔓延最大影响范围采用《铁矿排土场环境风险评价研究论文》中的公式。本次评价对排土场溃坝事故采用估计法，预测溃坝时为最不利条件。产生的影响范围根据液体蔓延过程的传播公式，其外泄时间假设为 5min，可确定泥石流冲毁挡土墙后在不同方向外蔓时间中最大影响范围。

垮坝后堆积物向外蔓延最大影响范围用下述公式计算：

$$r = \left(\frac{t}{\beta} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\beta = \left(\frac{\pi \rho_1}{8gm} \right)^{1/2}$$

式中： m---液体量， m³；

ρ_1 ---液体密度， kg/m³；

r---扩散半径（m）；

t---时间（s）

根据工程分析，本项目 1#排土场的最大堆存量为 1126 万 m³（1802 万 t）。假定在特殊暴雨条件下，排土场形成泥石流导致下游拦渣坝垮塌，其泥石流按含固 80%计，则 1#排土场流体质量为 1442 万 t，流体的密度 ρ 为 1.6t/m³。泄漏的质量按照总量的 30%考虑。采用上述公式进行计算，则本项目 1#排土场在极端条件下导致垮坝后 5min 外泄扩散半径为 2122m。

（2）造成环境的破坏

溃坝事故多发生在雨季，大量废土石下泄具有很强的势能，很快就形成泥石流，具有较大的冲击力和破坏性。随着废土石下泄距离的不断加大，冲击的速度和力量不断增强，对沿岸的破坏力也不断地加大，这样就席卷着岸边的土石，形成越来越强的泥石流，向下游奔袭而下。据经验模式估算，溃坝后在下游 1km 左右的范围内破坏力达到最大，再往下游势能逐渐减弱，冲击速度和破坏性也逐渐变小，废土石形成的泥石流进入衰减期。

1 号排土场下游主要为元宝山磷矿矿区、耕地、林地等，距离山后村最近距离约为 1330m，1 号排土场发生风险事故时则会对下游村庄、耕地、林地和元宝山磷矿矿区产生影响。根据排土场实际地形条件，结合排土场弃渣量、占地面积、弃渣容量、堆渣高程、堆渣坡比等基本特性，设计在排土场下游布置建拦滚石挡墙进行拦挡，排土场周边布设浆砌石截水沟拦截排土场上游来水。经完善相关措施后排土场溃坝的可能性较小。

12.4.2 露天开采环境风险分析

露天采场诱发地质灾害为采矿活动造成边坡失稳，产生滑坡、崩塌、地裂缝等。露天采区可能遭受的地质灾害为采场自身建设引发的崩塌、滑坡地质灾害，在后期开采以及强降雨、地震、机械振动、水力侵蚀的作用

下可能引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性中等-大，采场遭受崩塌、滑坡等地质灾害危害的主要对象是采掘作业人员、机械设备等，地质灾害规模小型，危害程度及危险性中等。

12.5 风险管理

12.5.1 环境风险防范措施

12.5.1.1 排土场风险防范措施

- (1) 排土场应委托具有相应资质的单位进行安全评价、设计与施工；
- (2) 严格按照设计要求堆放废土石，严禁乱堆乱放或高堆高放；
- (3) 在使用过程中委派专人对坝体进行监测，发现潜在的泥石流隐患，应立即采用疏导、切断或固化泥石流物源，消除引发泥石流的水源条件，应立即向当地主管部门报告，及应及时发出警告和组织下游居民避让；
- (4) 排土场下方修建拦滚石挡墙，场地周边布置截洪沟；
- (5) 雨季定期检查截排水设施、挡墙，发现问题及时修理；
- (6) 排土场封场后，对排土场进行治理，上覆表土，植被恢复。

12.5.1.2 露天开采风险防范措施

- (1) 露天采场严格按设计要求施工；
- (2) 及时对采场边坡进行削整合；
- (3) 定期对边坡及后山进行巡查，发现问题及时处置；
- (4) 对边坡设置监测点进行边坡稳定性监测分析，若边坡存在失稳可能，施工机械及人员应尽快撤离；
- (5) 严格按安全评价措施要求施工。

12.5.2 突发环境事件应急预案

针对本矿山可能发生的突发事故，矿山已编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局安宁分局备案。编制应急预案可有效将风险事故率降低到最小，而企业在出现突发事故时，有一定计划进行抢险、救险，使事故产生的影响范围得以减小，财产损失率及人员伤亡率降到最低，对企业生产影响程度降到最低。环评建议下一步将本次扩建工程的风险措施纳

入公司现有应急预案中，并组织对预案进行培训演练。

12.6 分析结论

综上所述，建设单位应认真落实环评提出的各项环境风险防范对策措施，生产过程中加强环境风险管控，按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》要求编制应急预案，定期进行应急演练。在做好以上各项安全和环境风险防范措施的前提下，项目的环境风险可接受。

12.7 环境风险自查表

项目风险评价内容总结见表 12.7-1，环境风险评价自查表见表 12.7-2。

12.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山				
建设地点	(云 南)省	()州	(安 宁)市	(八街) 镇	(/)园区
地理坐标	经度	102.394098794°	纬度	24.712437088°	
主要危险物质及分布					
环境影响途径及危害后果	排土场溃坝对下游耕地、林地、村庄及元宝山磷矿矿区造成影响；露天采场诱发地质灾害为采矿活动造成边坡失稳，产生滑坡、崩塌、地裂缝等				
风险防范措施要求	(1) 排土场下方修建拦滚石挡墙，场地周边布置截洪沟； (2) 雨季定期检查截排水设施、挡墙，发现问题及时修理； (3) 排土场封场后，对排土场进行治理，上覆表土，植被恢复。				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可防控，总体环境风险小。					

12.7-2 项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风 险 调 查	危险物 质	名称	柴油							
		存在总 量/t	10							
	环境敏 感性	大气	500m 范围内人口数__人				5km 范围内人口数__人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				__/__人			

	地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>
		环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>
	地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>
		包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>	10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>	Q > 100 <input type="checkbox"/>
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>		易燃易爆 <input type="checkbox"/>	
	环境风险类型	泄漏 <input type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	大气 <input type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>	地下水 <input type="checkbox"/>
事故情形分析	源强测定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围__m		
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围__m				
	地表水	最近环境敏感目标___, 到达时间__h			
地下水	下游厂区边界到达时间__d				
	最近环境敏感目标___, 到达时间__d				
重点风险防范措施	(1) 排土场下方修建拦滚石挡墙, 场地周边布置截洪沟; (2) 雨季定期检查截排水设施、挡墙, 发现问题及时修理; (3) 排土场封场后, 对排土场进行治理, 上覆表土, 植被恢复。				
评价结论与建议	在采取有效的风险防范措施后, 项目的环境风险水平可以接受				
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, “___”为填写项。					

13 闭矿期环境影响评价

本项目对环境的影响主要集中于施工期和运行期，并以运行期采矿活动影响为主，待服务期满后，开始实施闭矿措施，拆除不可利用的地面建筑，平整土地，治理因采矿引发的生态破坏、水土流失、地质灾害等环境问题，闭矿期是一个生态逐步恢复过程。闭矿后，运行期的废气、噪声影响将消失，但地表剥离、占压等导致的生态影响仍在继续。本项目服务期 20.7 年，服务期满后实施闭矿。

13.1 闭矿期的环境影响

13.1.1 对水环境的影响

随着开采结束，地面各设施停止运行，生活污水和生产废水全部停止排放，对地表水影响小。

13.1.2 对大气环境影响

项目服务期满后，占地全部进行复垦，待复垦完毕后，本项目大气污染源将全部消失，将不存在大气影响。

13.1.3 对声环境影响

复垦期间噪声主要来自回填区的作业面，噪声机械主要为电锯、振捣机、推土机、挖掘机和运输车辆等，源强在 63~110dB 之间。因设备移动频繁，其边界噪声难以准确预测。类比运行期采场厂界噪声监测结果，复垦作业面边界噪声昼间将低于 55dB，均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，对周边敏感点和环境影响较小。

待复垦完毕后，本项目噪声源将全部消失，将不存在噪声影响。

13.1.4 对固体废物的影响

根据建设单位计划，闭矿初期将拆除地面不能利用建筑，共计约 1592m³，运至建筑垃圾消纳场进行处置，对环境的影响小。

13.1.5 对生态环境的影响

（1）对地形地貌影响

闭矿期地面采矿活动都将结束，对地形地貌的破坏也会随之停止。随着采空区的逐步回填，矿区最终将形成复垦区。

由于本项目所在位置属于构造侵蚀中山地貌，且矿区面积不大，开采深度较小，地表剥离对山地的地形、地貌影响有限，不会改变区域总体地形地貌类型，不会形成大面积积水区。

（2）对地质灾害影响

闭矿初期，虽然地面活动均已终止，但采矿坑和排土场的滑坡、岩土风化、水土流失等，老巷道及老采场积水污染、变形、沉陷、坍塌等仍可能发生。

（3）对耕地影响

复垦完毕后，运行期被破坏的农田将得以恢复。此外，项目建设前部分不适宜耕种的土地经平整复垦后，也将补充为耕地。由此可见，项目闭矿后的复垦措施对耕地补充有着积极意义。

（4）对林地影响

本项目闭矿后对林地的直接破坏将停止，随着矿山地质环境整治措施的实施，闭矿初期发生大规模地质灾害可能性不大，对周边林地潜在威胁较小。闭矿后矿区复垦措施逐步推进，部分不适宜恢复为耕地的土地将改造为其他草地，可部分恢复原有林业用地的功能。

（5）对野生动物影响

复垦期矿区地面机械设备活动还将延续约 1a 时间，元宝山磷矿南段矿山对周边野生动物的影响与运行期基本一致。

复垦完成后，原已迁出的野生动物将逐步迁回，各类野生动物数量会逐渐回升，逐步恢复到自然状态。

13.2 闭矿期的环境治理

13.2.1 治理重点

磷矿开采结束后，“三废”的排放基本停止，当地环境质量会有所改善，但由于开采导致的次生地质灾害还会持续一段时间，因此，本次闭矿期环境治理的重点是对矿区潜在地质灾害的治理，及时恢复土地的功能。

13.2.2 治理措施

建设单位已委托了相关单位编制《元宝山磷矿南段矿山地质环境保护与土地复垦方案》，建设单位具体实施措施及实施计划以该方案为准。

13.3 闭矿期严格执行矿山闭矿工作的审查和管理

闭矿后应按规定提交闭矿报告并送国土资源行政主管部门审批，在闭矿报告中应说明是否按规定完成了水土保持、植被恢复和土地复垦工作，闭坑报告还应包括矿山闭坑后的生态环境恢复与重建方案，督促矿山企业安排专人负责闭坑生态环境恢复治理及工程方案的实施。

关闭矿山前，建设方必须提出矿山闭坑报告及有关采掘工程、不安全隐患、土地复垦利用、环境保护的资料，并按照国家规定报请审查批准。

13.4 闭矿拟采取的环境保护措施

(1) 关闭矿山，必须提出矿山闭坑报告及有关采掘工程、不安全隐患、土地复垦利用、环境保护的资料，并按照国家规定报请审查批准。生态恢复同时按照《土地复垦条例（试行）》的要求执行，破坏土地的复垦率要达到 85%以上；

(2) 采动影响范围的生态恢复

主要对采空区以及不稳定的不宜进行生态恢复和未进行生态恢复的区域进行全面的恢复；

(3) 工业场地的生态恢复和复垦工业场地构建筑拆除过程中的建筑垃圾集中处理，回填于采空区，不得随意遗弃；

(4) 闭矿后应加强采空区的生态监管，发现问题应及时处理。

13.5 结论

闭矿后矿山停止生产，污染环节及污染物已减弱或消失，主要是解决矿山停采时的遗留问题，通过土地复垦和生态恢复后，对周围环境影响较小。

14 环境保护措施及可行性论证

14.1 建设期环境保护措施

14.1.1 生态环境影响防治措施

(1) 建设单位应在建设过程中严格执行水土保持方案提出的水土流失防治措施及植物恢复措施，减少生态破坏及水土流失。

(2) 施工中不得将废弃土石任意裸露弃置，集中堆放到排土场，并设截排水设施。

(3) 项目施工过程中应加强管理，要采取尽量少占地、少破坏植被的原则，控制施工范围，尽量将施工临时占地布置在永久占地范围，将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的大面积破坏。

(4) 加强施工管理和施工人员环保意识宣传工作，严禁破坏和砍伐项目占地区域外的地表植被及林木。

建设期生态恢复措施主要针对原场地进行植被恢复，建议建设单位选用本地种，乔灌结合，操作简单，因此该处置措施可行。

14.1.2 水污染防治措施

项目施工期对地表水环境影响主要是场地施工废水以及施工人员、管理人员的生活废水。

(1) 项目施工时拟设置废水收集池，收集项目施工过程中产生的施工废水及少量生活污水，收集池设置于项目场地的低洼处，容积 $\geq 5\text{m}^3$ ，经过沉淀处理后的废水回用于建筑材料的冲洗和施工场地喷水降尘及其他工序，不外排。

(2) 生活废水主要为施工人员的洗手废水，用于场地洒水降尘不外排。

(3) 在施工期间要求加强对施工人员的管理。

施工期产生的污水均经沉淀处理后全部回用，不外排，对外环境的影响不大。

通过采取以上水环境保护措施，施工期废水可得到有效合理利用，不

外排，不会对项目区地表水和地下水环境造成影响，措施可行。

14.1.3 环境空气污染防治措施

(1) 加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆出工地前应尽可能清除表面粘附的泥土等；运输砂石料、水泥等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布。

(2) 土石方工程包括土方开挖、运输和填筑等施工过程，如遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水降尘，尽量缩短起尘时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业。

(3) 施工过程中使用砂、石料等易产生扬尘的建筑材料，应采用防尘布苫覆盖或采取其他有效的防尘措施进行处理。

(4) 施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。对堆土场覆盖定期喷洒水。

(5) 建设工地运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏，运输道路定期洒水。

(6) 施工方还应当加强施工工人的环保教育，提高施工人员的环保意识，坚持文明施工。

14.1.4 噪声污染防治措施

(1) 施工现场的电锯、电刨、通风机等强噪声设备应搭设封闭式机棚。整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。

(2) 合理选择施工机械，施工方法，尽量选用低噪声设备。

(3) 加快施工进度，合理安排工期。

(4) 加强对施工人员的环境宣传和教育，使他们认真落实各项降噪措施，做到文明施工。

(5) 建议建设单位和施工方与施工场地周围村民建立良好的关系，及时让他们了解施工进度及采取的降噪措施，并取得施工场地附近村民的共同理解。

14.1.5 固废污染防治措施

(1) 项目工程施工期剥离表土量为 17.89 万 m³，剥离的表土均堆存在表土堆场，用于废弃场地植被恢复。

(2) 项目施工期产生的建筑垃圾采取分类收集、分类处置的措施，其中可以回收利用的建筑材料包装物（物）、废钢材和废木材等经收集后回用，其余不能回收利用的废弃建筑材料按相关要求进行处理。

(3) 施工期间生活垃圾采取分类收集、分类处置的措施，按当地环卫部门的要求处理。

施工期固体废物处置措施简单易行。

14.1.7 土壤污染防治措施

(1) 施工期间应加强管理，减少对土壤扰动，防止污废水乱排放、粉尘逸散等；

(2) 固体废物应按要求堆存、处置，加强设备保养维护，防止设备施工设备漏油等，避免污染物造成土壤环境污染。

14.2 运营期污染防治措施及可行性论证

14.2.1 地表水处理措施

14.2.1.1 生产废水处理措施

一、处理措施

运营期生产废水主要有采场淋滤水、排土场淋滤水、矿坑涌水等。

(1) 二号露天采场的汇水山坡露天部分经 2040m、2010m、1980m、1950mm 清扫平台排水沟排出场外；1950m-1860m 标高为凹陷露天坑，采用机械抽排，抽排至沉淀池。

(2) 一号露天采场排水线路为经各平台排水沟向西边排出，汇集至 1 号水池。1 号水池位于一号露天采场以北，占地面积 50m²，设计水深 4m，总容积 200m³。一号露天采场的水汇集至一号水池经水泵抽排至沉淀池。

(3) 矿山主系统为斜坡道开拓平硐坑内涌水通过平硐自流排出地表，斜坡道开拓及盲中段坑内涌水集中到中段井底水仓，由水泵房的水泵经斜坡道直接排出地表进入沉淀池。

(4) 1#排土场各平台的水经排土场平台排水沟排出场外，与外部截洪沟连接，最终汇集至沉淀池。

(5) 2#排土场水经 1950m 平台排水沟往北排至沉淀池。

(6) 沉淀池容积 7 万 m^3 ，生产废水经沉淀处理后全部回用于道路广场洒水及绿化浇洒等，不外排。

二、可行可靠性分析

根据水平衡，项目运营期间生产废水最大产生量是在地下开采期间，其产生量约为最大 $2911.8m^3/d$ ($880338m^3/a$)。本项目沉淀池总容积 7 万 m^3 ，可以满足项目最大生产废水量约 24 天的储存，满足连续降雨情况下的暂存需求。本项目生产废水中主要污染物为 SS，SS 一般可通过自然沉降，沉淀池容积有足够的时间沉降，因此生产废水经沉淀池沉淀后回用是可行的。

14.2.2.2 生活污水处理措施

(1) 生活污水处理措施

生活污水依托元宝山磷矿矿部污水处理设施进行处理。根据《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿 6 号整合矿区环境影响报告书》以及建设单位承诺，本项目投产前将在在元宝山磷矿矿部建设一座生活污水一体化处理设施，采用生物接触工艺，集中处理矿部内的全部生活污水。处理规模 $10m^3/d$ 。生活污水水质为：SS：200mg/l、 BOD_5 ：100mg/l、COD：200mg/l、 NH_3-N ：30mg/l；处理后污染物浓度降低为 SS：50mg/l、 BOD_5 ：15mg/l、COD：70mg/l、 NH_3-N ：10mg/l，能够达《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）标准，全部回用于周边耕地农灌，不外排。其工艺流程详见图 14.2-2。

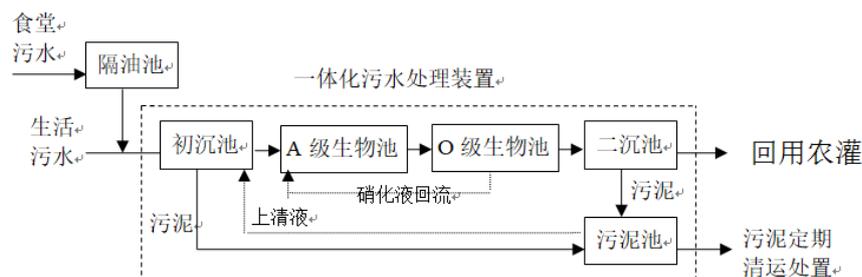


图 14.2-2 生活污水处理站工艺流程图

(2) 处理方案的技术可行性分析

该污水工艺具有运行稳定可靠、抗冲击负荷能力强、出水稳定、节省占地面积的优点，SS、COD、BOD₅去除率均在85%以上，处理后的水质能够达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）标准，出水稳定达标，工艺较为可行可靠。

生活污水处理费用为0.40元/m³，对小型生活污水处理站而言是价格中等的，且具有运行管理方便、占地面积更小的优点。因此，生活污水生化处理工艺从经济角度处理可行。

14.2.2 大气污染防治措施

(1) 采场工作面、排土场建立防尘、洒水系统；各转载点尽量减少落差。

(2) 建设单位车辆在运输过程中降速运行，并对运输道路进行洒水降尘。

(3) 排土场堆存的废土石较为松动，易在干燥起风时产生扬尘，加强排土场的洒水防尘工作，减少粉尘量的产生。

项目对环境空气的污染主要表现在无组织粉尘，一般来说无组织粉尘的主要控制措施为洒水降尘和遮盖粉状材料，根据项目实际，主要为开挖面产生的粉尘污染，因此加强洒水降尘措施，可有效减少80%的扬尘污染，措施经长期实践，合理有效，技术可行。

14.2.3 噪声污染防治措施

(1) 选用低噪声设备，工业场地厂界种植绿化带。

(2) 对机修设备采取基础减振，置于室内，建筑隔声。

(3) 空压机、通风机进行基础减震和建筑隔声，通风机安装消声器。

(4) 加强运输车辆的管理，合理安排运输时间，严禁车辆超速超载；运输车辆途经附近村庄时应减速慢行，控制鸣笛。

上述措施效果较好。上述措施投资也较小，便于实施。

14.2.4 固体废物污染防治措施

(1) 采矿产生的废土石集中堆放于排土场。

(2) 沉淀池中污泥排入排土场中。

(3) 生活污水处理系统中产生的污泥定期清掏，与生活垃圾分类集中收集后，定期清运至八街镇环卫部门指定地点，由当地环卫部门处置。

(4) 废矿物油采用桶装后，暂存于元宝山磷矿已建设危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。废矿物油的暂存及管理严格按照危废要求进行。

(5) 废矿物油贮存容器要求

- ①危险废物的容器必须设置危险废物标识；
- ②装载危险废物的容器要完好无损，防渗漏；
- ③盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；
- ④装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

(6) 危险废物暂存管理制度

按照《危险废物贮存处置管理规定》废矿物油暂存时应遵循以下管理制度：

- ①废矿物油暂时贮存处应设有明显的危险废物识别标志
- ②对危险废物暂时贮存场所要加强管理，定期巡检，确保危险废物不扩散、不渗漏、不丢失。
- ③认真执行各项安全措施，防止渗漏和雨水冲刷。
- ④必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。
- ⑤废矿物油暂存间周围应设置围墙或其它防护栅栏。

14.2.5 地下水污染防治措施

(1) 项目地下水防渗分区

依据工业场地内原料、辅料、产品的生产输送、储存、污水处理等环节，结合项目总平面布置情况，将项目区分为简单防渗区和重点防渗区。分区防渗见图 14.2-1。

本项目采场废石为 I 类一般工业固体废物。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，排土场为 I 类场。其天然基础层饱和渗透系数为 $1.68 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，不满足天然基础层作为防渗衬层的条件，可采用改性压实粘土类衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。沉淀池生产废水利用元宝山磷矿的采空区存储，其含水层为渔户村组下段第二层（ C_{1y}^{1-2} ）岩溶裂隙含水组，下伏渔户村组下段第一层（ C_{1y}^{1-1} ）隔水层，可以有效限制污染物下渗。

简单防渗区主要为运输道路区等，按常规工程进行设计和建设，进行一般地面硬化。

重点防渗区：本项目重点防渗区为机修间，要求等效黏土防渗层厚度不小于 6.0m，渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；也可参考《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）。也可采用人工防渗，先对场内地面用粘土压实后混凝土硬化，在硬化的地面上涂刷环氧树脂，使渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

矿山区域按不同的防渗要求进行了分区防渗，正常情况下项目对地下水环境不会产生影响；同时采取“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的控制措施，可大大降低项目对地下水环境的影响

(2) 地下水污染控制措施

① 源头控制减少污染物排放量

项目应按设计及环评要求，最大限度对矿山污废水进行回用，并保证废水处理设施正常运行和废水达标排放，最大限度减少污染物排放，减轻地下水污染负荷。

②减轻采场淋滤水对地下水的污染措施

采场应按要求修建截排水沟，有效防止场外地表径流进入采场；

③完善供排水设施，减少水资源损漏矿区的供水及排水应尽量采用管网，闭路输水，减少水资源的浪费和渗漏。

(4) 地下水环境跟踪监测计划与管理措施

①监测井布设

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中监测点布设方法矿山开采区的布点要求，设置 7 个地下水监测井（同现状监测井）：1#位于 1 号和 2 号采场之间机井（上游背景监测点），2#为东山村机井（1 号采场周边），3#位于 2 号采场周边机井，4#位于 3 号采场下游机井，5#为上河东机井（项目区下游），6#位于山后村机井（项目区下游），7#位于窑坡村机井（项目区下游）。监测井布设情况见图 4.2-1。

监测频率：每年枯水期、丰水期各一次，监测因子：pH、耗氧量、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、总硬度、氟化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬。

②管理措施：项目应制订预防地下水污染管理制度，责任分解，层层落实；项目应制订地下水水质跟踪监测方案，配备相应的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施；项目应制订地下水环境报告制度，及时向环境行政主管部门报告本矿山的地下水监测数据，污染物排放情况以及污染治理设施的运行状况。

14.2.6 生态环境保护措施

(1) 建设单位应在运营过程中严格执行水土保持方案提出的水土流失防治措施及植物恢复措施，减少生态破坏及水土流失；

(2) 在条件允许情况下采取“边采边填、边采掘边复垦”的采矿工艺，可使用后采片区的植物基表土对已采区域进行植被恢复，减少生物量损失，并及时进行土地复垦和生态修复工作；

(3) 露天开采结束后须进行生态恢复；

(4) 废弃的场地及时恢复；

(5) 对评价范围内的红隼、雀鹰等保护动物保护措施：矿方应做好开采方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破开采，严禁捕猎。

(6) 恢复物种选用本土植物，恢复为林地，不得恢复成耕地、园地等具有食用功能的土地。

本项目生态恢复计划表详见表 14.2-2，典型生态保护措施图详见图 14.2-3。

表 14.2-2 生态恢复计划表

恢复分区	恢复面积 (hm ²)	恢复内容	复垦费用(万元)	计划进度
1#排土场	46.42	恢复为林地	232.1	达到设计堆高后边开采边复垦
一号露天采场	21.74	恢复为林地	108.7	第3年
二号露天采场(2#排土场)	26.71	恢复为林地	133.55	第6年
工业场地等附属设施	0.77	恢复为林地	3.85	封场后
合计	95.64		478.2	

注：植被恢复费用，按 5 元/m² 计算

14.2.7 土壤污染防治措施

(1) 建设单位应做好运营期农田土壤的跟踪监测工作，及时掌握项目及周围土壤重金属变化情况，并及时向当地生态环境部门上报监测结果。

(2) 土壤环境质量跟踪监测

监测点位：设 2 个表层采样点，1#排土场北侧耕地 S8、2#采场东南侧耕地 S9；

采样深度：0.2m；

监测指标：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量、总磷、氟化物共十二项；

监测频次：每五年进行一次采样监测。

14.3 环境保护措施汇总

元宝山磷矿南段矿山环保措施汇总见表 14.3-1。

表 14.3-1 环保措施汇总表

时间	污染类型	控制措施
施工期	废水	<p>(1) 项目施工时拟设置废水收集池，收集项目施工过程中产生的施工废水及少量生活污水，收集池设置于项目场地的低洼处，容积$\geq 5\text{m}^3$，经过沉淀处理后的废水回用于建筑材料的冲洗和施工场地喷水降尘及其他工序，不外排。</p> <p>(2) 生活废水主要为少量洗手废水，用于场地洒水降尘不外排。</p> <p>(3) 在施工期间要求加强对施工人员的管理。</p>
	废气	<p>(1) 加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆出工地前应尽可能清除表面粘附的泥土等；运输砂石料、水泥等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布。</p> <p>(2) 土石方工程包括土方开挖、运输和填筑等施工过程，如遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水降尘，尽量缩短起尘时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业。</p> <p>(3) 施工过程中使用砂、石料等易产生扬尘的建筑材料，应采用防尘布苫覆盖或采取其他有效的防尘措施进行处理。</p> <p>(4) 施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。对堆土场覆盖并定期喷洒水。</p> <p>(5) 建设工地运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏，运输道路定期洒水。</p> <p>(6) 施工方还应当加强施工工人的环保教育，提高施工人员的环保意识，坚持文明施工。</p>
	噪声	<p>(1) 施工现场的电锯、电刨、通风机等强噪声设备应搭设封闭式机棚。整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。</p> <p>(2) 合理选择施工机械，施工方法，尽量选用低噪声设备。</p> <p>(3) 加快施工进度，合理安排工期。</p> <p>(4) 加强对施工人员的环境宣传和教育，使他们认真落实各项降噪措施，做到文明施工。</p>
	固体废物	<p>(1) 项目工程施工期剥离表土堆放在表土堆场，后均用于废弃场地的植被恢复。</p> <p>(2) 项目施工期产生的建筑垃圾采取分类收集、分类处置的措施，其中可以回收利用的建筑材料包装物（物）、废钢材和废木材等经收集后回用，其余不能回收利用的废弃建筑材料按相关要求处置。</p> <p>(3) 施工期间生活垃圾采取分类收集、分类处置的措施，按当地环卫部门要求处置。</p>
	生态环境	<p>(1) 建设单位应在建设过程中严格执行水土保持方案提出的水土流失防治措施及植物恢复措施，减少生态破坏及水土流失。</p>

时间	污染类型	控制措施
		<p>(2) 施工中不得将废弃土石任意裸露弃置，集中堆放到排土场，并设截排水设施。</p> <p>(3) 项目施工过程中应加强管理，要采取尽量少占地、少破坏植被的原则，控制施工范围，尽量将施工临时占地布置在永久占地范围，将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的大面积破坏。</p> <p>(4) 加强施工管理和施工人员环保意识宣传工作，严禁破坏和砍伐项目占地区域外的地表植被及林木。</p>
营运期	废水	<p>(1) 二号露天采场的汇水山坡露天部分经 2040m、2010m、1980m、1950m 清扫平台排水沟排出场外；1950m-1860m 标高为凹陷露天坑，采用机械抽排，抽排至沉淀池。</p> <p>(2) 一号露天采场排水线路为经各平台排水沟向西边排出，汇集至 1 号水池最终经水泵抽排至沉淀池。1 号水池容积 200m³。</p> <p>(3) 矿山主系统为斜坡道开拓平硐坑内涌水通过平硐自流排出地表，斜坡道开拓及盲中段坑内涌水集中到中段井底水仓，由水泵房的水泵经斜坡道直接排出地表进入沉淀池。</p> <p>(4) 1#排土场各平台的水经排土场平台排水沟排出场外，与外部截洪沟连接，最终汇集至沉淀池。</p> <p>(5) 2#排土场水经 1950m 平台排水沟往北排至沉淀池。</p> <p>(6) 沉淀池容积 7 万 m³，生产废水经沉淀处理后全部回用于道路广场洒水及绿化浇洒等，不外排。</p> <p>(7) 食堂废水设隔油池（1m³）进行隔油，经预处理后与其他生活污水汇入一体化生活污水处理设施（10m³）处理达标后雨天收集，收集池容积 5m³，晴天回用周边农灌。</p> <p>(8) 地下水监控井跟踪监测点 7 个。防渗措施见 14.2.5 节。</p>
	废气	<p>(1) 采场工作面、排土场、道路及表土堆场采用洒水车洒水；各转载点尽量减少落差。</p> <p>(2) 建设单位车辆在运输过程中降速运行，并对运输道路进行洒水降尘。</p> <p>(3) 加强排土场的洒水防尘工作，减少粉尘量的产生。</p>
	噪声	<p>(1) 选用低噪声设备，工业场地厂界种植绿化带。</p> <p>(2) 对机修设备采取基础减振，置于室内，建筑隔声。</p> <p>(3) 空压机、通风机进行基础减震和建筑隔声，通风机安装消声器。</p> <p>(4) 加强运输车辆的管理，合理安排运输时间，严禁车辆超速超载；运输车辆途经附近村庄时应减速慢行，控制鸣笛。</p>
	固体废物	<p>(1) 采矿产生的废土石集中堆放于排土场。</p>

时间	污染类型	控制措施
		<p>(2) 沉淀池中污泥排入排土场中。</p> <p>(3) 生活污水处理系统中产生的污泥定期清掏，与生活垃圾分类集中收集后，定期清运至八街镇环卫部门指定地点，由当地环卫部门处置。</p> <p>(4) 废矿物油采用桶装后，暂存于元宝山磷矿已建设危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。废矿物油的暂存及管理严格按照危废要求进行。</p>
	生态环境	<p>(1) 建设单位应在运营过程中严格执行水土保持方案提出的水土流失防治措施及植物恢复措施，减少生态破坏及水土流失。</p> <p>(2) 在条件允许情况下采取“边采边填、边采掘边复垦”的采矿工艺，可使用后采片区的植物基表土对已采区域进行植被恢复，减少生物量损失，并及时进行土地复垦和生态修复工作。</p> <p>(3) 露天采场开采后及时恢复植被。</p> <p>(4) 恢复物种选用本土植物，恢复为林地，不得恢复成耕地、园地等具有食用功能的土地。</p> <p>(5) 对评价范围内的红隼、雀鹰保护动物保护措施：矿方应做好开采方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破开采，严禁捕猎。</p>
	土壤环境	<p>(1) 做好运营期农田土壤的跟踪监测工作，及时掌握项目及周围土壤重金属变化情况，并及时向当地生态环境部门上报监测结果。</p> <p>(2) 土壤设置 2 个跟踪监测点位。</p>
	环境风险	<p>(1) 建设单位应在建设及生产过程中应落实矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案中提出的措施，减少地质灾害的发生。</p> <p>(2) 编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局安宁分局备案。</p>
闭矿期		<p>(1) 矿坑水溢出 矿山闭矿期间仍有矿坑水涌出，应在闭矿后两年内继续运行废水处理设施，将矿井水处理达标后回用于周边道路广场洒水及绿化，不外排。</p> <p>(2) 废弃矿坑安全问题 为了防止村民进入坑道而受到不可预计的伤害或其它行为，应封闭矿井口防止意外事故发生。</p> <p>(3) 工业场区、排土场、采空区进行复垦，植被恢复：按科学的疏密度种植乔、灌木种类，进行植树造林，投入一定资金加强矿山荒山植树造林，并加强管理。</p>

时间	污染类型	控制措施
	(4) 采空地表移动变形	矿山应有专门的人长期监控地表移动变形，一点发现出现裂缝、局部塌陷，应立即用粘土夯实，封堵漏水裂缝。

15 环境影响经济损益分析

15.1 环保投资估算

以工程设计估算编制的有关规定为基础，估算本工程为减免、降低不利环境影响所采取的环境保护工程和管理等措施所投资，它既包括治理污染保护环境的设施费用，又包括既为生产所需，又为治理污染服务，但主要目的是为改善环境的设施费用，计算公式为：

$$H_r = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{k=1}^Q A_k$$

式中：

X_{ij} —包括“三同时”在内的用于防治污染，“三废”综合利用等项目费用；

A_k —环保建设过程中的软件费（包括设计费、管理费、环境影响评价费等）；

i —“三同时”项目个数（ $i=1、2、3……m$ ）；

j —“三同时”以外项目（ $i=1、2、3……n$ ）；

k —建设过程中费用类目数（ $k=1、2、3……Q$ ）。

具体分项投资详见表 15.2-1。

15.2 环境经济损益分析

15.2.1 环保投资与建设项目总投资比例

$$H_j = \frac{H_r}{J_r} \times 100\%$$

式中： H_r —环保投资；

J_r —建设项目总投资。

表 15.2-1 项目污染防治措施汇总及投资估算

序号	内容	防治措施	设计 环保 投资 (万 元)	环评补充 环保投资 (万元)	运行费用 (万元/a)
一	水污染防治		144.4	0	4.5
1	一号水池	容积 200m ³	2		1
2	露天采场、排土场 排水沟	一号露天采场排水沟 3716m, 二号 露天采场排水沟 4650m; 1#排土场 排水沟 4820m, 2#排土场排水沟 1980m	73.2		2
3	场地截水 措施	场地设置截水沟 2190m	54.2		1.5
4	沉淀池	容积 7 万 m ³	15		3
二	噪声污染防治		3	2	0
5	机修设备、水泵	建筑隔声、减振	3	2	
三	环境空气污染防治			20	5
6		洒水车两辆		20	
7	场地粉尘治理	采场、排土场、道路等定期洒水降 尘			5
四	固体废物处置		52	0	11.6
8	生活垃圾和污泥	集中收集后, 定期清运至八街镇垃 圾堆放点处置			1.2
9	废矿物油	暂存在元宝山磷矿已建的危废暂 存间, 将废矿物油收集于塑料油桶 中			0.4
10	排土场	2 个排土场	52		10
五	地下水			84	0.8
11	分区防渗	机修间、高位水池、沉淀池、排土 场作为一般防渗区, 工业场地作为 地下水污染简单防渗区		80	
12	跟踪监测井	设置 4 个地下水监测井, 钻孔 Q ₁ , JC1、JC2、JC3、JC4		4	0.8
六	土壤环境			0	0.6
13	跟踪监测点	设置两个跟踪监测点, 分别设置于 采场上游、采场下游, 每三年监测 一次			0.6
七	生态环境				

14	生态恢复措施	采取边开采、边恢复措施，开采完毕后全部进行植被恢复	478.2		
合计			199.4	106	22.5

项目达产时总投资约为 20233.82 万元，环保投资 783.6 万元，根据公式计算 H_j 为 3.87%。

15.2.2 年环保费用的经济效益分析

经济效益 (Z_j) 值可用因有效的环保措施挽回的经济损失与保证这一效益而每年投入的环保经费之比的方法来确定，即：

$$Z_j = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{H_F}$$

式中：

S_i —由于防止（或减少）损失而挽回的经济价值，此项按不进行相应的环保措施而造成的经济损失来计算；

i —挽回损失的类目数 ($i=1、1、3……n$)；

H_F —每年投入的环保经费。

元宝山磷矿南段矿山在运营过程中将缴纳环境保护税费，其费用按照《中华人民共和国环境保护税法》（2018 年 1 月 1 日起执行）以及《云南省环境保护税适用税额和应税污染物项目数的方案》，详见表 15.2-2。

表 15.2-2 污染物排放费用统计表

类别	收费项目	污染当量值 (kg)	单位征收费用	治理前		治理后		差值 (万元/年)
				污染物排放量 (t/a)	征收费用 (万元/年)	污染物排放量	征收费用 (万元/年)	
废水	COD	1	3.5 元/当量	12.32	4.31	0	0	4.31
	SS	4	3.5 元/当量	140.85	12.32	0	0	12.32
大气	TSP	4	2.8 元/当量	43	1.29	8.5	0.26	1.04
噪声	超标		5600 元	以 15 分	6.72	0	0	6.72

			/月	贝计				
固废	废石		5.0 元/t	406.4 万 t/a	2032	0	0	2032
合 计		/	/	/	53.5	/	3.78	2055.36

备注：污染物排放均按照最大值进行计算。

本项目年运行费用为 22.5 万，由上式计算 $Z_j=91.35$ ，其效益与费用比 >1 。总体来说，本工程为达到本区环境目标要求，增加了一定环境工程投入，其产生的经济效益除以上所提的直接经济效益外，更多的是体现在间接经济效益和潜在的间接经济效益。

15.3 环境经济损益小结

元宝山磷矿南段矿山项目采取了相应的环保措施，环保投资 783.6 万元，占总投资的比例为 3.87%，所占比例合适。在采取相应的污染治理措施后，效益与费用比 Z_j 为 $91.35 > 1$ 。总体来说，本工程为达到本区环境目标要求，增加了一定环境工程投入，符合经济与环境协调发展的原则。

16 环境管理与监测计划

16.1 环境管理

项目在建设期和运营期都将对环境产生一定的影响，为确保项目配套的环保设施都能正常运转，实现污染达标排放，加强企业内部环境管理工作。针对本次环境评价提出的主要环境问题、环保措施及环保部门对该项目的要求，提出该项目环境管理与监控计划，对于该项目搞好生产和环境保护来说是非常必要和重要的。

16.1.1 环境管理职责及制度

一、环境管理职责

矿山需建立日常环境管理制度、组织机构和环境管理台账相关要求，明确各项环境保护设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划。具体为：

(1) 负责施工期环保工作的计划安排，加强对施工过程中废水、粉尘、噪声、固体废物等的管理，对施工期产生的弃土和固体废物提出具体处置意见。

(2) 项目建设期间，认真贯彻落实环保“三同时”规定，切实按照设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果。

(3) 加强废水、噪声等治理设施监督管理，确保污水处理设备正常运行，厂界噪声达标。

(4) 建立污染源档案，并优化污染防治措施。按照上级环保部门的规范建立本企业有关“三废”排放量、排放浓度、噪声情况、固体废物综合利用、污染控制效果等情况的档案，并按有关规定编制各种报告与报表，负责向上级领导及环保部门呈报。

(5) 搞好环境保护宣传和职工环境意识教育及技术培训等工作。

(6) 检查环境管理工作中的问题和不足，对发现的问题和不足，提出改进意见。协同当地环保部门处理与工程有关的环境问题，维护好公众的利益。

二、环境管理制度

环境保护设施管理制度：环保设施要固定操作人员和设备维修人员，建立责任制和操作规程，使设备完好率、运行率达 100%，必须建立设备台账和运行记录。

环境监测管理制度：对污废水处理、洒水降尘、噪声防治等进行定期监测。**环境质量管理规定：**按环评报告中确定的环境质量和污染物排放标准执行。

环境保护考核制度：要加强对全矿污染防治工作的不定期检查，对于发现的问题限期整改，设立奖惩制度。

环保工作例会制度：定期召开环保工作例会，集中讨论、处理各项环境保护问题。

预留费用：明确各项环境保护设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划。

16.1.2 信息公开制度

根据《企业事业单位环境信息公开办法》中的相关规定，本项目建设单位应当向社会公开以下信息：

(1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(2) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(3) 防治污染设施的建设和运行情况；

(4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案。

根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》中的相关规定，本项目建设单位应当向社会公开以下信息：

公开建设项目施工过程中的信息：项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

建设项目建成后，建设单位应当向社会公开建设项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。对主要因排放污染物对环境产生影响的建设项目，投入生产或使用后，应当定期向社会特别是周边社区公开主要污染物排放情况。

16.1.3 污染物排放清单

元宝山磷矿南段矿山按照污染物排放量最大阶段地下开采时期进行核算，具体排放清单见表 16.1-1。

表 16.1-1 污染物排放清单表

污染源		污染物名称	排放量 (m³/a)	排放浓度 (mg/l)	排放量 (t/a)	处理处置方式	排放方式	执行标准	执行标准 (mg/l)	排污口设置
废水	矿坑涌水、排土场淋滤水	SS	880338	32	0	沉淀后全部回用于道路场地洒水降尘及绿化浇灌	连续	《城市污水再生利用城市生活杂用水水质》(GB/T18920-2020)	/	达标
		COD		14	0				/	
		NH ₃ -N		0.481	0				/	
		TP		0.29	0				/	
		砷		0.0028	0				/	
		石油类		0.24	0				≤8	
		氟化物		0.89	0				/	
		磷酸盐		0.19	0				≤350	
	生活污水	SS	115.2	50	0	隔油+生化污水处理站处理后用于农灌	连续	《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)	≤60	达标
		COD		50	0				≤100	
		BOD ₅		10	0				≤20	
		NH ₃ -N		8	0				/	
		动植物油		5	0				/	
	废气	露天采场、排土场粉尘	/	/	8.5	洒水抑尘、绿化	连续	《大气综合排放标准》(GB16297-1996)	≤1.0mg/m ³	达标
固废	废石	/	/	0	排土场堆放	连续	/	/	达标	
	生活垃圾	/	/	0	统一收集定期清	间隔		/	达标	
	生活污水处理站污泥	/	/	0	运至八街镇指定	间隔		/	达标	
	废矿物油	/	/	0	地点, 由环卫部门进行处置	间隔		/	达标	

16.1.4 运营期环境管理计划

运营期环保计划见表 16.1-2。

表 16.1-2 运营期环境保护实施计划表

类别	主要内容	执行	监督管理
		单位	部门
环境管理	(1) 制定环境管理规划与规章制度； (2) 建立定期环境监测制度，加强环境监督、检查； (3) 组织编制工程竣工验收调查报告； (4) 参与煤矿清洁生产审计工作； (5) 认真落实各项环保手续，完成各级环保主管部门对本工程提出环境管理要求。	元宝山磷矿南段矿山	昆明市生态环境局、昆明市生态环境局安宁分局
废气治理 噪声防治 废水处理 固废处置	(1) 按照本报告和工程设计中对三废治理设施的要求，严格执行“三同时”制度； (2) 对各项污染治理设施，建立操作、维护和检修规程，落实岗位责任制； (3) 建立设备运行率、达标率等综合性考核指标。		

16.1.5 污染物排放总量控制

(1) 废气

根据本次环评核算，拟建项目颗粒物排放量为 8.5t/a。

(2) 废水

根据核算，本项目全年产生的生产、生活污水全部经过收集处理达标后回用，不外排。

(3) 固废

固废处置率为 100%。

16.1.6 环保管理台账

项目运营后要建立主要设备运行检查台账、环保设施名录及运行台账、植被恢复台账、垃圾清运处置台账，废矿物油处置情况台账、废石产生和处置情况台账。

对每年委托性监测报告、监督性监测报告、各级环保部门环境监察报

告、各类台账进行归档保存。环境管理台账记录内容参照《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则（试行）》（HJ944-2018）执行。

16.2 环境监理

为保证可研、设计阶段和环境影响报告书的有关环保对策措施得到实施，并能满足环境管理部门对项目环境保护的要求，落实建设项目的“三同时”，按《云南省建设项目环境管理条例》的规定，建设单位在施工阶段聘请有资质的第三方作为工程监理单位的同时，应将工程的有关环境保护纳入工程的监理内容，即项目的环境保护监理应与工程监理同时进行。

项目环境监理的重要内容包括截排水沟、沉淀池等，以及施工期减小水土流失和植被破坏措施，清基弃土的堆置等，对防渗工程等隐蔽工程在施工中应作详细记录，阶段性施工结束后，应进行工程验收，合格后方可开展下一阶段的施工。对不合格的施工项目责令施工单位返工。

在编报工程监理阶段报告和最终报告中，应包括有关环境监理的内容，并将环境监理内容也作为工程付款和工程验收的依据，相关报告报当地环保部门监督审查。项目环境监理计划见表 16.2-1。

表 16.2-1 环境监理计划一览表

监理阶段	监理单位	监督单位	监理内容
建设阶段	监理单位	昆明市生态环境局安宁分局	1.由工程监理单位制定项目的环境监理计划，并报县建设局、生态环境部门备案； 2.采场、排土场截排水沟、沉淀池监理； 3.弃土石处置、水土流失防治； 4.洒水防尘、防止夜间噪声扰民监理； 5.隐蔽工程施工记录，编写阶段、最终环境工程监理报告，并作为工程进度拨款的依据； 6.调试期间环境保护设施的运行及治理效果监理； 7.与施工单位共同处理施工中出现的环境问题，并及时上报昆明市生态环境局安宁分局。

16.3 环境监测计划

环境监测是环境管理的基础，是开展环境科学研究、防止环境破坏和污染的重要依据。由于本项目为小型企业，进行环境监测的主要任务是检查工程运行时，企业所产生的主要污染源经治理后是否达到了国家规定的排放标准，找出工程排污和环境质量的演变规律，为环境管理和污染治理提供依据。环境监测分为环境质量和污染源监测。工程环境监测工作可委托具有相应资质的监测站承担。

16.3.1 环境质量监测

项目运行过程中，为了更好地了解周围环境质量的变化情况，本评价对项目周边大气环境、地表水及地下水环境、声环境的环境质量制定监测计划，具体见表 16.3-1。

表 16.3-1 运行期环境质量监测计划

内容	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间	实施机构	负责机构	监督机构
地表水环境	设 2 个监测断面，W1#位于鸣矣河东山村断面；W2#位于鸣矣河下河东断面	pH、水温、叶绿素 a、高锰酸盐指数、SS、COD、BOD ₅ 、总磷、氨氮、石油类、硫化物、氟化物、铁、锰、铜、锌、铅、镉、砷、汞、六价铬	1 次/年，共监测 3 天	每天取一个混合样	委托资质的环境监测单位	建设单位	昆明市生态环境局、昆明市生态环境局安宁分局
地下水环境	设置 7 个监测井：1#位于 1 号和 2 号采场之间机井（上游背景监测点），2#为东山村机井（1 号采场周边），3#位于 2 号采场周边机井，4#位于 3 号采场下游机井，5#为上河东机井（项目区下游），6#位于山后村机井（项目区下游），7#位于窑坡村机井（项目区下游）	pH、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、氟化物、氯化物、溶解性总固体、铅、锌、汞、镉、砷、六价铬、铜	每年 2 次，枯水期、丰水期各一次，2 天/次				
土壤环	1#排土场北侧耕地 S8、2#	pH、镉、汞、砷、	三年一次				

境	采场东南侧耕地 S9	铅、铬、铜、镍、 锌				
---	------------	---------------	--	--	--	--

16.3.2 污染源监测

根据《排污单位自行监测技术指南总则》等技术规范要求，并结合企业现有监测设施综合考虑，确定监测工作计划，制定各类污染源监测计划见表16.3-2。

表 16.3-2 运行期污染源监测计划

内容	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间	实施机构	负责机构	监督机构
废水	沉淀池	pH、COD、SS、总磷、 氨氮、石油类、氟化物、 砷		每天取一个混合样	委托 具资 质的 环境 监测 单位	建设 单位	昆明 市生 态环 境局 安宁 分局
企业 边界 粉尘	采场上风向 10m 设 1 个对照点，采 场下风向不同距 离内设 2 个监测点	TSP	1 次/季， 3 天/次	日均浓度， 每天连续 采样 24h			
噪声	工业场地和采场 整个场地的东、 南、西、北面厂界	LeqdB(A)	1 次/季， 2 天/次	昼夜各一 次			
固废	排土场	运行情况	定期检查				
生态 环境 监测	地表变形	按对采动影响的地表移 动变形情况—下沉、水 平移动、水平变形和倾 斜变形进行监测	1 次/年				

16.4 工程竣工环境保护验收

《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》将建设项目环保设施竣工验收由环保部门验收改为建设单位自主验收，竣工环保验收一览表见表 16.4-1。

表 16.4-1 工程竣工环保验收一览表

验收项目		验收内容		采用标准及验收要求
污废水	露天采场淋滤水和矿坑涌水、排土场淋滤水、矿井涌水	一号水池	容积 200m ³	按要求实施
		露天采场、排土场排水沟	一号露天采场排水沟 3716m，二号露天采场排水沟 4650m；1#排土场排水沟 4820m，2#排土场排水沟 1980m	按要求实施
		工业场地截水措施	工业场地设置截水沟 2190m	按要求实施
		沉淀池	容积 7 万 m ³	满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准，全部回用不外排
	生活污水	依托元宝山磷矿部一体化污水处理设施	规模 10m ³ /d	达到《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)后全部回用于周边农灌，不外排
大气环境	粉尘	露天采场、排土场、运输道路等降尘	洒水车两辆；加强道路清扫、非雨天定期洒水降尘	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放浓度限值(小于 1.0mg/Nm ³)
声环境		机修间、泵房等	建筑隔声，基础减振等措施	达标排放
固体废物	生活垃圾、生活污水污泥	工业场地	集中收集后，定期清运至八街镇指定垃圾堆放点处置	有处置记录
	废矿物油	机修间	依托元宝山磷矿已建规范危废暂存间，将废矿物油收集于油桶中，委托有资质单位处置	废矿物油的暂存及管理严格按照危废要求进行
	废石	排土场堆场	2 个排土场	按要求执行
生态环境	露天采场、排土场、工业场地	采取边开采、边复垦的方式，闭矿后进行植被恢复		按要求实施，有台账记录

地下水	分区防渗	机修间、高位水池、排土场、沉淀池作为一般防渗区，工业场地作为地下水污染简单防渗区	按要求实施
	跟踪监测	设置 7 个地下水监测井：1#位于 1 号和 2 号采场之间机井（上游背景监测点），2#为东山村机井（1 号采场周边），3#位于 2 号采场周边机井，4#位于 3 号采场下游机井，5#为上河东机井（项目区下游），6#位于山后村机井（项目区下游），7#位于窑坡村机井（项目区下游）	按要求实施
土壤环境	跟踪监测	设置两个跟踪监测点，分别设置于 1#排土场北侧耕地 S8、2#采场东南侧耕地 S9，每三年监测一次	按要求实施

17 评价结论及建议

17.1 工程概况

安宁市元宝山磷矿南段位于安宁市 190°方向，直距安宁市 20km，距离安宁市城区的公路里程为 35km，地处安宁市八街街道办窑坡村委会，地理坐标极值：东经 102°22'57"~102°23'42"，北纬 24°42'29.52"~24°43'2"。

2021 年 3 月建设单位委托昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制完成了《云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山可行性研究报告》。根据可研，矿山为露天和地下开采，生产能力 50 万 t/a，整体开采顺序为先露天后地下，其中露天开采服务年限 5.1a，地下开采服务年限 15.6a。露天开采范围为 K4 矿体和 K1、K2、K3 矿体近地表部分，共设置两个采场。露天开采剩余部分采用地下开采，地下开采最低开采标高为 1760m，最高标高为 2005m，采用平硐+斜坡道开拓方式。

17.2 产业政策、规划符合性

查《产业结构调整指导目录》（2019 年），项目不属于指导目录中的限制类、淘汰类项目，项目属于允许类。项目符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》、《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》（云政发[2015]38 号）。因此，该项目符合国家及云南省现行的产业政策。

项目符合《云南省矿产资源总体规划》（2016-2020 年）及《云南省生态功能区划》等。开采类型属于《云南省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》中鼓励开采的矿产；项目不涉及云南省生态保护红线范围。

17.3 环境质量现状

17.3.1 生态环境现状

（1）土地利用现状

工程总占地总面积 101.5hm²，其中新增占地 91.93hm²，新增占地主要为露天采场区、排土场、坑口工业场地等，占用土地主要为林地、工矿用

地等。

（2）植被现状

项目区自然植被类型为灌丛和暖性针叶林暖热性灌丛为主，植物种类主要为一些常见种和广布种。评价区内没有发现国家级重点保护、省级保护野生植物以及古树名木。

（3）野生动物资源

经询问当地居民和现场调查，项目所在区域主要有鸟类、野猫、田鼠等出没。评价区有 2 种国家 II 级保护动物：分别为红隼 *Falco tinnunculus*、雀鹰 *Accipiter nisus*。

17.3.2 地表水环境质量现状

根据 2021 年 6 月补充监测，鸣矣河两个监测断面丰水期的监测指标不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

17.3.3 地下水环境现状

根据本次枯水期、丰水期两次现状监测，项目区监测的 7 个地下水点位的监测指标均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质要求。

17.3.4 环境空气质量现状

项目所在区域为达标区。根据本次现状补充监测，项目区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

17.3.5 声环境现状

2021 年 6 月，云南坤环检测技术有限公司对项目区进行了声环境现状监测，监测结果表明：项目区域声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

17.3.6 土壤环境

根据监测结果，S1~S5 监测点土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》标准要求，S6~S10 监测点土壤满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）》标准要求。

17.4 环境影响

17.4.1 生态环境影响

根据生态环境现状调查，矿区内土地利用类型以林地、耕地为主，植被类型主要有暖温性针叶林、灌丛。项目占地范围内不涉及公益林及基本农田，评价范围内未分布有国家及云南省野生保护植物。根据现场调查及文献记载，评价区内分布有国家Ⅱ级重点保护鸟类两种：苍鹰和红隼。

工程占用土地将完全损毁原有的植被类型，将造成一些植物种类数量上的减少，但矿山开采破坏和占压的植物种类都是一些常见种和广布种，项目建设不会使某种植物灭绝。评价区人为活动频繁，受当地居民长期的生活及农耕作业影响，评价区域内野生动物种类及数量均较少，主要为常见物种。项目拟采取边开采、边恢复措施，对区域土地利用不会产生明显影响，对评价区植被及植物的影响不大。此外，动物本身具有寻找适合生境及适应新环境的本能，因此，受采矿影响的动物可能迁徙至矿区外的区域生活繁衍生息，对野生动物的影响不大。

17.4.2 地表水环境影响

根据工程分析，本项目在开采过程中产生的生产废水主要为露天采场淋滤水、采坑涌水、排土场淋滤水和地下开采期间产生的矿井涌水。生产废水经沉淀池处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-200）标准，全部回用于道路、场地洒水降尘及绿化浇洒不外排；生活污水经处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）后全部用于周边耕地农灌，不外排。项目产生的污废水全部回用不外排，对周边的地表水体无较大影响。

建设单位严格按照环评及设计提出的各项废水污染治理措施进行落实，本项目在运营期间产生的生产、生活污水可以全部回用，不外排，对周边的地表水体无较大影响。

17.4.3 地下水环境影响

（1）根据水文地质调查成果，评价区无集中式饮用水源地，无其他国家及地方政府设定的与地下水相关的保护区，评价区范围内浅层地下水

潜水含水层存在一定水力联系。

(2) 运营期项目区在正常工况下不会对地下水环境产生影响。

(3) 对沉淀池及排土场分别预测了 100 天、500 天、1000 天、2000 天、5000 天及 7200 天的污染物规律，结合数值模拟分析结果，特征污染物在水动力条件下向北西侧迁移。整个运营期污染物浓度在含水层中的浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的三类水质标准，污染物对地下水环境影响较小。

(4) 项目区地下水埋藏较深，根据数值模拟结果分析，项目对该饮用泉点无影响。

(5) 拟建项目在采取以上措施后，项目对地下水环境影响可以接受。

17.4.4 环境空气影响

项目主要的大气污染物主要有粉尘、机械设备燃油废气。通过估算模式分析预测结果表明，项目产生的无组织粉尘对周围环境空气质量及村庄的影响不大。但建设单位在运营过程中需加强对各起尘点的降尘处理，对采掘工作面布置洒水喷雾设施，使扬尘得到一定的控制；对运输道路、排土场进行洒水降尘，通过以上措施粉尘对周围环境的影响不大。评价建议将项目采场、排土场实际堆存边界外延 50m 区域作为项目环境防护区。

综上所述，元宝山磷矿南段矿山整合项目建设和运营期间对大气环境的影响可接受。

17.4.5 噪声影响分析

根据预测，矿山露天采场、地下开采工业场地、坑口工业场地厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。项目采区、排土场、坑口工业场地均远离居民住户，因此，项目产生的噪声对区域声环境质量影响不大，附近村庄声环境质量可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准。

综上，本项目对周边声环境影响可以接受。

17.4.6 固体废物影响分析

本项目产生的固体废物均得到有效处置，处置率 100%，处置措施合理可行，固体废物不外排，对周围环境影响小。

17.4.7 土壤环境影响分析

根据监测结果，项目区内土壤质量状况均低于《土壤环境质量建设用地区土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）土壤污染风险筛选值，项目区占地范围外的耕地表层样各监测因子均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）标准中的筛选值要求，说明项目区周边土壤环境质量状况较好。

根据预测结果，项目无组织排放粉尘中砷含量较低，大气沉降对土壤环境中的砷贡献值较小，大气沉降对土壤环境影响小。排土场建设过程中采取了防渗处理，排土场淋滤水垂直下渗对土壤环境的影响较小。

综上所述，本项目的建设和运营对周围土壤环境影响可接受。

17.6 总结论

云南弘祥化工有限公司安宁市元宝山磷矿南段矿山项目的建设符合国家产业政策。不利影响主要表现在工程施工和运行造成的生态破坏及“三废”排放等方面。项目采取的废水治理措施，正常情况下可确保达标排放；采取措施降低粉尘的排放量；采取降噪措施使噪声达标排放；固体废物得到综合利用及合理处置；项目对生态环境的影响可通过实施水保方案、矿山地质环境恢复方案及本报告提出的措施得到减轻和改善；项目选址合理，接受调查的公众和社会团体均支持项目的建设，无反对意见。在严格落实项目可行性研究报告、水保方案、恢复治理方案及本环评提出的各项污染防治措施和生态恢复措施后，可有效减缓矿山建设对生态环境、水环境和大气环境的影响，并做到污染物达标排放。总体而言，建设单位只要认真贯彻执行国家法律、法规，认真落实本环评提出的污染防治对策，则本项目从环境影响的角度上看是可行的。