

沈阳云达矿业有限公司（白云石矿）  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

沈阳云达矿业有限公司  
二〇二五年一月



沈阳云达矿业有限公司（白云石矿）

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：沈阳云达矿业有限公司

法人代表：孙 瑜

总工程师：任斌恒

编制单位：沈阳云达矿业有限公司

法人代表：孙 瑜


项目负责：孙 瑜

技术负责：任斌恒

编写人员：刘宇航 李 旭 鲍德权

制图人员：刘宇航

### 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	沈阳云达矿业有限公司			
	法人代表	孙瑜	联系方式	18841411009	
	单位地址	桓仁满族自治县桓仁镇			
	矿山名称	沈阳云达矿业有限公司			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	沈阳云达矿业有限公司			
	法人代表	孙瑜	联系电话	18841411009	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		孙瑜	项目负责	18841411009	
		任斌恒	技术负责	13842434546	
		刘宇航	报告编制、绘图	13604146858	
		李旭	报告编制	13842466842	
		鲍德权	报告编制	13941469968	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p>				
	联系人：孙瑜	<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">                     申请单位（矿山企业）盖章                      联系电话：18841411009                 </div> </div>			

## 目 录

<b>前 言</b> .....	<b>- 2 -</b>
一、任务的由来 .....	- 2 -
二、编制目的 .....	- 2 -
三、编制依据 .....	- 2 -
四、方案适用年限 .....	- 6 -
五、编制工作概况 .....	- 6 -
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>- 11 -</b>
一、矿山简介 .....	- 11 -
二、矿区范围及拐点坐标 .....	- 11 -
三、矿山开发利用方案概述 .....	- 12 -
四、矿山开采历史及现状 .....	- 15 -
五、绿色矿山建设 .....	- 15 -
<b>第二章 矿区基础信息</b> .....	<b>- 17 -</b>
一、矿区自然地理 .....	- 17 -
二、矿区地质环境背景 .....	- 21 -
三、矿区社会经济情况 .....	- 29 -
四、矿区土地利用现状 .....	- 30 -
五、矿山及周边其它人类工程活动情况 .....	- 31 -

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	32 -
--------------------------------	------

### **第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....** - 34 -

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	34 -
-------------------------	------

二、矿山地质环境影响评估 .....	34 -
--------------------	------

三、矿山土地损毁预测与评估 .....	45 -
---------------------	------

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	51 -
---------------------------	------

### **第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....** - 58 -

一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	58 -
-----------------------	------

二、矿区土地复垦可行性分析 .....	58 -
---------------------	------

### **第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....** - 68 -

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	68 -
-------------------------	------

二、矿山地质灾害治理 .....	71 -
------------------	------

三、矿区土地复垦 .....	77 -
----------------	------

四、含水层破坏修复 .....	84 -
-----------------	------

五、水土环境污染修复 .....	85 -
------------------	------

六、矿山地质环境监测 .....	86 -
------------------	------

七、矿区土地复垦监测和管护 .....	88 -
---------------------	------

### **第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....** - 91 -

一、总体工作部署 .....	91 -
----------------	------

---

二、阶段实施计划 .....	- 91 -
三、近期年度工作安排（5年） .....	- 93 -
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>- 95 -</b>
一、估算编制依据 .....	- 95 -
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	- 115 -
三、土地复垦工程经费估算 .....	- 120 -
四、总费用汇总与年度安排 .....	- 125 -
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>- 127 -</b>
一、组织保障 .....	- 127 -
二、技术保障 .....	- 128 -
三、资金保障 .....	- 128 -
四、监管保障 .....	- 130 -
五、效益分析 .....	- 131 -
六、公众参与 .....	- 132 -
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>- 134 -</b>
一、结论 .....	- 134 -
二、建议 .....	- 135 -

**附表：**

- (1) 矿山地质环境现状调查表

**附件：**

- (1) 采矿许可证
- (2) 补正通知书
- (3) 矿产资源开发利用方案审查意见书
- (4) 编制单位承诺书
- (5) 采矿权人矿山地质环境保护与土地复垦承诺书
- (6) 土地所有权人意见
- (7) 公众参与相关资料
- (8) 购土协议
- (9) 近期 5 年计划安排表
- (10) 保证金、基金、土地复垦费用缴纳凭证
- (11) 矿山地质环境治理恢复验收合格证
- (12) 县局初审意见

**附图：**

- |                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| (1) 矿区土地利用现状图                         | 1:10000 |
| (2) 沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）<br>矿山地质环境问题现状图   | 1:2000  |
| (3) 沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）<br>矿山地质环境问题预测图   | 1:2000  |
| (4) 沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）<br>矿区土地损毁预测图     | 1:2000  |
| (5) 沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）<br>矿区土地复垦规划图     | 1:2000  |
| (6) 沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）<br>矿山地质环境治理工程部署图 | 1:2000  |

## 前 言

### 一、任务的由来

沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）为已建矿山，矿山于 2016 年编制了《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，方案适用期 5 年，目前方案适用期已过，原方案已不能满足新的矿山地质环境治理与土地复垦要求。

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）、《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）和《辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》（辽自然资发〔2022〕129 号）、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1 号），为办理采矿权延续、开采方式变更，需要重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

沈阳云达矿业有限公司根据相关文件要求，于 2025 年组织相关技术人员进行资料收集、现场调查、勘查，并按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的相关要求编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，并对编制方案的质量负责。

### 二、编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦提供技术支持，为自然资源管理部门监管验收矿山地质环境保护与土地复垦工作提供依据。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 11 月 24 日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日）；



- 4、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令 第592号）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月29日修订）；
- 6、《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；
- 7、《中华人民共和国水文条例》（国务院第676号令，2017年3月1日）；
- 8、《辽宁省地质环境保护条例》（2018年12月1日）；
- 9、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修订）；
- 10、《基本农田保护条例》（2019年6月）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第44号，2019年7月16日修正）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- 13、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年修订）；
- 14、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- 15、《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月19日修订）
- 16、《辽宁省土地利用总体规划》，（2006~2020）辽宁省人民政府。

## （二）部门规章、规范性文件

- 1、《财政部、国土部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）；
- 3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 4、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 5、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 6、关于印发《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（辽自然资规〔2018〕1号）；
- 7、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号）；
- 8、自然资源部办公厅财政部办公厅生态环境部办公厅关于印发《山水林田湖草生

态保护修复工程指南（试行）的通知》（自然资办发〔2020〕38号）；

9、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）（自然资发〔2022〕142号）》；

10、国家林业和草原局办公室关于印发《造林作业设计规程》的通知（办生字〔2023〕117号）

11、《辽宁省矿山生态保护与修复项目管理暂行办法》（辽自然资办发〔2020〕87号）；

12、辽宁省林草局关于印发《辽宁省恢复植被和林业生产条件及树木补种标准》的通知（辽林草办字〔2021〕29号）；

13、辽宁省林业和草原局和辽宁省自然资源厅《关于进一步明确林地使用数据的通知》（辽林草办字〔2023〕50号）；

14、《辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）》（辽自然资发〔2022〕129号）。

### （三）技术标准与规范

- 1、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 2、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 3、《土地开发整理标准》（TD/T1011-1013-2000）；
- 4、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- 5、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001[2009年版]）；
- 6、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- 7、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218—2006）；
- 10、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218—2006）；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 15、《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）；
- 16、《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）；

- 17、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 18、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1）；
- 21、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 22、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 23、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230-2014）；
- 24、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 25、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 26、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 27、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）；
- 28、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）。
- 29、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 30、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 31、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）

#### （四）其他相关资料

- 1、《辽宁省桓仁县宋家沟溶剂用白云岩矿详查报告》宽甸国洋矿产勘查开发有限责任公司，2016年6月；
- 2、《〈辽宁省桓仁县宋家沟溶剂用白云岩矿详查报告〉评审意见书》，辽溪评（储）字〔2016〕13号，2016年6月16日；
- 3、《〈辽宁省桓仁县宋家沟溶剂用白云岩矿详查报告〉评审备案证明》，辽国土资储备字〔2016〕80号，2016年6月29日；
- 4、《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》辽宁省建材工业设计院，2016年7月；
- 5、《沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司，2016年12月；
- 6、土地利用现状分幅图（K51G\*\*\*\*\*、K51G\*\*\*\*\*）；
- 7、采矿许可证（证号：C\*\*\*\*\*）
- 8、对矿山地质环境现状实地踏勘、调查、实测及收集相关资料与信息。

## 四、方案适用年限

依据《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案情况说明》。

矿山地下开采服务年限 18.80 年，矿山自取得采矿许可证以来一直处于停产状态，故剩余服务年限仍为 18.80 年（自 2025 年 3 月—2043 年 12 月）。

矿山开采结束后，恢复治理与土地复垦工期为 1 年，植被管护期为 3 年，因此，最终确定该矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 22.80 年（自 2025 年 3 月至 2047 年 12 月）。

本方案应每 5 年根据实际情况修编一次。如果矿山在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，在办理采矿权延续时，应按照相关要求重新编制或修订。

表 0-1 方案年限设置一览表

类别	年度	备注
方案基准期	2025 年 3 月	以取得采矿许可证之日起算
矿山剩余服务年限	2025 年 3 月至 2043 年 12 月	矿山剩余生产服务期
方案服务年限	2025 年 3 月至 2047 年 12 月	矿山剩余服务年限+治理复垦期+监测管护期
方案适用期	2025 年 3 月至 2030 年 2 月	5 年

## 五、编制工作概况

### （一） 矿山资料收集、调查

#### 1、工作程序

本方案是按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》编制完成的，工作程序成立了专门的项目组，技术人员结合该矿山的储量核实地质报告、开发利用方案、土地利用现状图等相关资料，组织人员对现场进行勘查，对项目区现状进行核实，完成矿山地质环境和土地现状调查。此外，走访当地群众，收集其对恢复治理与土地复垦工作的意见和建议。结合项目区实际状况，依据相关规定和技术规程，确定了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的影响范围及复垦责任范围，并制定恢复治理与土地复垦工作计划。

图 1-1 工作程序框图

## 2、资料收集

收集编制方案有关矿区的自然地理与社会经济、矿区地质、水文地质、工程地质、矿山地质环境、土地现状类型、开采现状等相关资料，全面了解矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模，明确了本次工作之重点，为部署下阶段的野外调查奠定了基础。

表 0-1 收集资料情况一览表

序号	名称	时间	单位
1	辽宁省桓仁县宋家沟溶剂用白云岩矿详查报告	2016 年 6 月	宽甸国洋矿产勘查开发有限责任公司
2	辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案	2016 年 7 月	辽宁省建材工业设计院
3	沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案	2016 年 12 月	辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司
4	土地利用现状图	—	第三次土地调查

## 3、野外调查

野外调查采用储量核实报告提供的地形图做底图，采取无人机低空航拍（地图影像级别 21 级，基础地理标准 1:2000, 1cm+1ppm（水平），1.5cm+1ppm（垂直）），GPS 定位，数码拍照，数码录像视频，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类工程活动。重点调查矿区工

程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、对土地资源的破坏情况、对原始地形地貌景观的破坏情况。详细对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题、土地破坏类型等进行调查和测量。基本查清了矿山地质环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。查清矿山开发方式、开采现状、生产规模，其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为编制矿山地质环境保护与土地复垦方案提供了可靠依据。

#### 4、室内资料整理与方案编制

根据野外调查和勘测成果，结合最新开发利用方案，以《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》为依据，在室内数据统计和综合分析研究基础上，编制完成了矿山地质环境保护与土地复垦方案。完成工作量详见下表：

表 0-2 完成工作量一览表

项目	单位	数量	备注
地质环境调查	hm <sup>2</sup>	240	
土地地类调查	hm <sup>2</sup>	100	评估范围
航空正射影像	hm <sup>2</sup>	180	地图影像级别 21 级
调查照片	张	20	
调查录像	分钟	8	
收集资料	套	6	
资料整理与综合研究	工时	30	
数据图像微机处理	工时	20	

### （二）前期恢复治理与土地复垦方案编制概况

#### 1、前期方案概况

矿山于 2016 年 12 月委托辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司编制了《沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，方案分两个采区，一采区采用地下开采，设计生产规模 6.0 万 t/a，服务年限 18.80 年；二采区采用露天开采，设计生产规模 6.0 万 t/a，服务年限 24.81 年。

确定评估区重要程度分级属较重要区，矿山地质环境条件复杂程度属复杂，生产建设规模小型，判定该矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

现状条件下地质灾害发生可能性小；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；对原生的地形地貌景观影响程度较轻；采矿活动对土地资源

的影响程度较轻，确定现状矿山地质环境影响程度分级为较轻。

预测矿山地质灾害发生的可能性中等，矿山地质环境对地质灾害的影响程度为较严重；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；采矿活动对原生的地形地貌景观影响程度为较严重；采矿活动对土地资源破坏程度严重，预测矿山地质环境影响程度分级为严重。

矿山损毁土地面积 11.1575hm<sup>2</sup>，设计复垦土地总面积为 10.4927hm<sup>2</sup>，复垦方向为有林地和灌木林地，土地复垦率为 94.04%。

投资估算为：地质环境恢复治理总投资 200.5718 万元，土地复垦总投资 162.3197 万元。静态总投资 236.5612 万元，动态总投资为 362.8915 万元。

## 2、前期方案实施情况

### （1）保证金、基金及土地复垦费用缴存情况

矿山企业按照矿山地质环境保护与治理恢复保证金缴存通知单要求，矿山于 2021 年 12 月 28 日缴纳保证金 104.65 万元。

### （2）治理复垦工程实施情况

矿山自 2017 年首次取得采矿许可证后至今，未进行任何建设工程和采矿活动。前期方案设计的治理工程均无法实施。

### 3、本方案与前期方案对比情况

表 0-4 两期方案对比表

对比项目	上期方案（2016年）	本期方案	变化原因
矿区面积	0.9982km <sup>2</sup>	*****km <sup>2</sup>	-
开采方式	地下+露天	地下	采矿许可证批复地下开采
生产规模	12.00 万 t/a	6.00 万 t/a	采矿许可证批复 6.00t/a
矿山服务年限	28.81 年	18.80 年	仅地下开采
开采矿种	白云岩矿	白云岩矿	-
现状评估范围	99.8200hm <sup>2</sup>	99.9030hm <sup>2</sup>	矿区范围+界外拟建道路
预测评估范围	99.8539hm <sup>2</sup>	99.9030hm <sup>2</sup>	矿区范围+界外拟建道路
预测共损毁面积	11.1575hm <sup>2</sup>	4.6399hm <sup>2</sup>	本次仅设计地下开采，上期方案设计露天+地下
复垦面积	10.4927hm <sup>2</sup>	4.6399hm <sup>2</sup>	
复垦率	94.04%	100%	本次仅设计地下开采，无露天边坡
损毁土地类型	有林地、其它林地、其它草地	乔木林地、采矿用地	本次依据第三次土地调查数据库
复垦方向	有林地、灌木林地	乔木林地	
静态投资	236.5612 万元	48.1555 万元	-
动态投资	362.8915 万元	88.7090 万元	-
两个方案差异说明	<p>1、上期方案设计开采方式为露天+地下，露天开采 I 号矿体，地下开采 II、III 号矿体，设计生产规模 12 万吨，2017 年采矿许可证批准开采方式为地下开采，生产规模 6 万吨，本次仅设计采用地下开采方式开采 II、III 号矿体。</p> <p>2、本期方案仅设计地下开采，预测损毁面积减小（无露天采场），治理复垦工程量变化，治理投资减少；矿山服务年限较上期方案减小，动态投资费用降低。</p>		



# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

采矿权人：沈阳云达矿业有限公司

采矿许可证号：C\*\*\*\*\*

矿山名称：沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）

经济类型：有限责任公司

地理位置：桓仁县\*\*\*镇\*\*\*村

开采矿种：白云岩矿

开采方式：地下开采

生产规模：\*\*\*\*\*万吨/年

矿区面积：\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>

开采深度：\*\*\*m 至\*\*\*m

采矿证有效期限：2017年7月25日至2027年7月25日。

## 二、矿区范围及拐点坐标

沈阳云达矿业有限公司矿区范围由10个坐标拐点圈定而成，矿区范围拐点坐标见表1-1。

表 1-1 矿区范围各拐点坐标表

1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	5	*****	*****
6	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	7	*****	*****
8	*****	*****	8	*****	*****
9	*****	*****	9	*****	*****
10	*****	*****	10	*****	*****

面积为：\*\*\*\*\*平方公里，开采标高\*\*\*—\*\*\*m

注：采矿证为1980西安坐标系统，2000国家大地坐标为桓仁县自然资源局提供。

### 三、矿山开发利用方案概述

依据 2016 年编制的《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》及《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案情况说明》，开发利用方案概述如下：

#### （一）矿山建设规模

根据采矿许可证核定的生产规模，矿山生产能力为\*\*6 万吨/年。属小型矿山。

#### （二）工程布局

矿山为探转采矿山，自 2017 年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建和采矿活动，仅在早期及探矿阶段形成 2 处规模较小的挖损区域。

依据 2016 年编制的《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》及《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案情况说明》，设计采用地下开采，共计形成 5 个平硐。矿山在未来采矿过程中将拟建形成 5 处井口区，1 处工业场地，1 处排岩场、1 处表土场、5 条连接井口区与农村道路的矿山道路，其中拟建排岩场和表土场利用现状已挖损区域进行堆放。

图 1-1 矿山开采工程布局分布示意图

#### （三）资源储量

## 1、保有资源储量

截至2016年5月31日,矿区范围内经估算共探获熔剂用白云岩矿(332+333)资源储量\*\*\*\*\*千吨。其中(332)资源储量\*\*\*\*\*千吨,(333)资源储量\*\*\*\*\*千吨;(332)资源储量占该矿体63.94%。其中I号矿体保有资源储量\*\*\*\*\*万吨,II号矿体保有资源储量\*\*\*\*\*万吨,III号矿体保有资源储量\*\*\*\*\*万吨。

## 2、设计开采对象

依据2016年编制的《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》及《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案情况说明》，设计开采对象为矿区范围内已备案的II、III白云岩矿体。

## 3、设计利用储量

根据《沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》（2016年）及《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案情况说明》，目前只设计开采II、III矿体，设计损失量为\*\*\*万吨，设计利用资源量\*\*\*\*\*万吨。

## （四）设计年生产能力及服务年限

根据原采矿许可证，生产规模为\*\*\*\*\*万吨/年。

根据以下公式计算，矿山服务年限为18.80年。矿山企业自2017年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建及开采。

$$T = \frac{Q \cdot \eta}{A(1 - \rho)}$$

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—设计开采储量，万t；

$\eta$ —矿石回采率，95%；

$\rho$ —废石混入率，10%；

A—生产能力，万t/a。

## （五）开采方式的确定

根据矿体地表地形条件及各矿体的埋深（II号矿体埋深0~127m、III号矿体埋深0~140m）、平均水平厚度（分别为19.17m、17.62m）、急倾斜（55°—70°），

II、III号白云岩矿体地表不允许陷落；因此设计II、III号白云岩矿体采用地下开采方式。

## （六）矿床（体）开拓

根据《沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》（2016年）及《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案情况说明》，矿山采用平硐开拓。

设计五个平硐PD570、PD570-1、PD535、PD500、PD470开拓，设计PD500、PD470规格 $4 \times 2.2\text{m}^2$ ，主要担负II、III号矿体和岩石的运输；设计PD570、PD570-1、PD535平硐规格 $2.0 \times 2.0\text{m}^2$ ，兼作通风平巷（安全出口）。

开拓工程新增开拓井巷3191m，其中平硐、平巷3000m，天井191m。

## （七）开采崩落范围的确定

根据矿岩的物理力学性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法，确定的崩落角。下盘： $\alpha = 70^\circ$ ，上盘： $\beta = 65^\circ$ ，端部： $\gamma = 70^\circ$ 。地表第四系覆盖岩的错动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ 。设计最低开采标高500m。

## （八）采矿方法

设计开采的II、III号矿体为急倾斜（倾角 $70^\circ$ ），平均水平厚度：II号为19.17m，III号为17.62m。矿体稳固，上下盘围岩为白云石大理岩中等稳固，矿体较规则，地表不允许陷落。为确保安全生产及不影响上部地表形态，设计一采区（II、III号矿体）选择上向水平分层充填采矿方法。回采工作自下而上分层进行回采，采用两采一充的回采顺序。并且设计II、III号矿体在开采时预留20m保安矿柱，开采时回采与充填工作同时进行。

## （九）矿山排水

主要分布在400.0~640.0标高，本矿床矿体埋藏于侵蚀基准面之上，矿床充水含水层为浅部岩溶裂隙发育带内赋存的不均匀岩溶裂隙水，其富水性弱，矿床为岩溶裂隙充水矿床，矿区水文地质条件属简单型。预计未来矿山矿体开采至400.0m标高的正常涌水量为 $461.48\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $698.71\text{m}^3/\text{d}$ 。

井下涌水可通过巷道一侧水沟自流出坑外，排至地面循环水池，用于井下湿

式凿岩用水、井下开采作业面除尘用水、运输道路洒水抑尘用水等。

## （十）固体排放

根据开发方案，为满足开采矿体运输、通风的需要，矿山基建期产生的废弃土石方总量估算约 19150m<sup>3</sup>，废弃土石方一部分用于井口区和矿山道路的基建，剩余部分用于后期回填采空区。矿山在生产期间内形成的废石不外排，直接充填采空区。为合理堆放基建期内形成的废石，拟建临时废石场。

本着减少损毁土地范围的原则，将排岩场设置在历史形成（现状已损毁）的挖损 1 区域，该区域占地面积 0.3451hm<sup>2</sup>，废石堆放高度 5—8m，可满足废石临时排放的需求。

## 四、矿山开采历史及现状

沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）为 2015 年进行探矿活动（因探矿权转让变更了持有人，由辽宁宝源矿业有限公司变更为沈阳云达矿业有限公司）。

2016 年 6 月提交了《辽宁省桓仁县宋家沟溶剂用白云岩矿详查报告》，经评审确定该区内共探获溶剂用白云岩矿（332+333）类型资源储量 288.93 万 t 吨。

2016 年 7 月，提交了《辽宁宝源矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》，设计的开采对象为经评审备案确定的矿区内参与资源储量估算的矿体。根据矿体地表地形条件及各矿体的埋深、平均水平厚度、急倾斜等，确定一采区（II、III号矿体）采用地下开采方式，二采区（I号矿体）采用露天开采方式。

2016 年 12 月 8 日，本溪市国土资源局划定该矿矿区范围 0.9982km<sup>2</sup>，开采标高为+640m~+380m。

2017 年 7 月 25 日由本溪市国土资源局颁发采矿许可证，有效期限自 2017 年 7 月 25 日至 2027 年 7 月 25 日。矿山自取得采矿许可证后，一直未进行任何基建和采矿活动。

## 五、绿色矿山建设

矿山自 2017 年取得采矿许可证以来，一直未进行任何基建和采矿活动。由于市场等方面原因一直未开采，以往未进行绿色矿山建设方面的活动。

根据辽宁省绿色矿山建设统一部署，企业目前正委托有关机构编制绿色矿山

建设规划，并准备申报辽宁省绿色矿山创建库，下一步企业计划通过 2 年的时间，按照绿色矿山建设规划进行绿色矿山建设，以达到辽宁省绿色矿山考评标准。

未来企业将以创建辽宁省级绿色矿山为主线，以国家和辽宁省关于绿色矿山建设方面的相关政策、文件、标准、规范等为依据，以企业持续发展为基础，努力实现企业管理科学化、规范化；以确保资源合理开发，提高资源利用水平为重点，降低生产能耗不断提高企业综合经济效益；从加强管理入手，强化生产安全，节能减排、科技创新与数字化矿山等工作；着力企业文化建设，支持地方经济，带动地方发展，树立企业形象，以生产促和谐，以和谐助生产，实现企业与地方的共同发展，力争通过约 2 年时间的建设，把辽宁伍人矿产投资有限公司建设成一个矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山。

---

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 地理位置

沈阳云达矿业有限公司白云岩矿位于桓仁县\*\*\*\*镇三道河子宋家沟一带，行政区划隶属于桓仁县\*\*\*镇\*\*\*\*村所辖。

矿区位于桓仁县城北西 310° 方向，直距 22km 处；桓仁—永陵—南杂木、桓仁—田师付—本溪省级公路于矿区南 5km 处通过，其间有乡级公路与矿区相通。距沈吉铁路南杂木车站 130km，距本溪—田师付铁路南甸站 106km，交通较方便。见交通位置图。

矿区中心点地理坐标：

东经：\*\*\*° \*\*\*' \*\*\*"      北纬：\*\*\*° \*\*\*' \*\*\*"

#### (二) 气象

本区属于温带大陆性湿润季风气候区，多年平均气温 7.1℃，极端最高气温 37.2℃（1958.7.18），极端最低气温为-35.7℃（1961.11.1）。区内雨量充沛，平均年降水量 833.10mm，日最大降水量 195.5mm（1960.8.4），降雨量多集中于七、八月份，占全年降雨量的 50%以上，平均年蒸发量为 1100mm，多集中在 4~6 月份。年平均相对湿度 66%，平均无霜期 153 天左右，最大冻土深度 114.0cm。

图 2-1 交通位置图

### （三）水文

矿区位于沟谷地带，地表水较发育，别家沟小溪、宋家沟小溪在矿区南侧下游交汇，溪水流量  $0.01\sim 0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，向南汇入大二河，大二河为浑江支流，河长



64km，流域面积 766km<sup>2</sup>，正常流量 1.84m<sup>3</sup>/s，水深 0.6~1.1m。矿区周边地表水系详见地表水系图 2-2。

图 2-2 地表水系图

#### （四）地形地貌

矿区位于长白山山脉老岭支脉南端，主要地貌类型为低山丘陵区 and 沟谷，境内山岭起伏，连绵不断，地势北高南低，沟谷发育，地形局部较陡，区内其最高标高 733.8m，最低标高为 396.7m，相对高差 364.1m，一般标高 400.0~600.0m，相对侵蚀基准面标高 281.8m。地形坡度一般为 10°~35° 左右。沟谷内地势平坦，多呈缓倾斜，坡度 5~10°。

综合上述，矿区内地势相对高差大，地形地貌条件复杂程度为复杂。

### 照片 2-1 矿区地形地貌形态

#### （五）土壤

项目所在地区分布第四系（ $Q_4$ ）松散的残坡积砂砾石及腐殖土，覆盖层约 0.5~2m。土壤类型为棕壤性土，表土层厚度一般在 0.2~0.5m 之间，心土层厚度在 0.3~0.5m 之间，底土层厚度大于 0.5m，内含较多的砾石。土壤 pH 值 6.9，容重  $1.40\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 1.45%，为砂质壤土。

### 照片 2-2 矿区周边土壤剖面

## （六）植被

本项目所在地区植被为长白山植被区系，其地带性植被为温带针阔叶混交林，但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重破坏，大部分地区已被次生、人工林代替。植被覆盖度在 80%左右，针阔叶混交林是本区地带性群落；天然次生阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主的乡土树种；人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松、油松为主，木本、草本植物 80 科，620 种，分布在林下、林边、荒山等处；优势草有蒿类、蕨类。植被覆盖率达 67.08%。

照片 2-3 矿区周边植被

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区内出露主要地层为第四系全新统和古元古界辽河群大石桥组三段。

现将矿区地层自上而下分述如下：

#### 1、第四系全新统（ $Q_4$ ）

主要由腐殖土、砂砾石及坡、洪积物所组成，厚度 0.5—3.0m。不整合覆盖于古元古界辽河群大石桥组地层之上。

#### 2、辽河群大石桥组三段（ $Pt_1d_3$ ）

地层根据不同岩性特征及岩石组合从上至下分为 4 层，分述如下：

（1）第四层（ $Pt_1d_3^4$ ）：出露于矿区中部和南部。为白云岩矿体赋存层位，

按其在剖面上出露的新一老层序描述如下：

①白云石大理岩

灰白色白云石大理岩：风化面灰白色，呈砂状，由白云石 80%，方解石 5%~15%，石英 5%~15%等组成。细粒状变晶结构，块状构造。

②灰白色中厚层夹薄层透闪白云石大理岩与薄层透闪透辉石岩（钙硅酸盐岩）组成互层带。

透闪白云石大理岩：由白云石 85%~90%，透闪石 5%~15%，含少量石英 5%，黄铁矿 1%~5%等组成。细粒状变晶结构，中厚层、薄层状构造和块状构造。

透闪透辉石岩（复杂钙硅酸盐岩）：由透闪石 10%~30%，透辉石 30%~60%，白云石 20%~50%，黄铁矿 2%~5%等组成。细粒状变晶结构，薄层状构造。该层夹透闪透辉石变粒岩，局部夹 0.5~1.0m 厚黑云变粒岩及浅粒岩。

③厚层白云石大理岩、透闪白云石大理岩夹薄层透闪透辉石岩（钙硅酸盐岩）。白云岩矿体赋存该层。

灰白色白云石大理岩：风化面灰白色，呈砂状，由白云石 95%以上，少量透闪石及微量黄铁矿等组成（I、II、III号矿体赋存该层）。白云石为粒状，粒径 0.2~1.2mm。透闪石长柱状、不规则状。黄铁矿星点状零散分布，风化后呈氧化铁。细粒状变晶结构，块状构造。

灰白色厚层透闪白云石大理岩：由白云石 85%，透闪石 5%~15%，石英 1%~5%等组成（I号矿体赋存该层）。白云石不规则粒状，颗粒有拉长并定向分布。透闪石长柱状，分布不均匀。石英呈不规则粒状，分布不均匀。细粒状变晶结构，块状构造。

透闪透辉石岩（钙硅酸盐岩）由透闪石 10%~30%，透辉石 30%~60%，白云石 20%~50%，黄铁矿 2%~5%等组成。白云石为粒状。透闪石不规则状。透辉石为粒状。黄铁矿为它形粒状。细粒状变晶结构，薄层状构造。

④二云母石英片岩

由石英 60%，黑、白云母 30%，长石 5%，磁铁矿少量，电气石微量等组成。石英、长石不规则粒状，粒径 0.075mm，均匀分布。

黑、白云母条状，长度 0.1mm 以下，个别较大，定向分布。

磁铁矿粒状，电气石柱状及粒状。

片状粒状变晶结构，定向性构造。

(2) 第三层 ( $Pt_1d_3^3$ )：出露于矿区的北部。为滑石矿体的赋存层位。

主要岩性为灰白色中厚层夹薄层及厚层白云石大理岩、透闪石白云石大理岩。其次为滑石化、硅化、蛇纹石化白云石大理岩等。

中下部夹有呈扁豆状、透镜状产出的灰白色中厚一厚层菱镁矿大理岩，沿走向不连续分布，其中赋存滑石矿体。

按不同的岩性特征描述如下。

灰白色白云石大理岩：风化面灰白色，呈砂状，有时呈刀砍状。沿层面及节理面偶见透闪石呈针状、长柱状集堆分布。

由白云石 95%以上，少量透闪石及微量氧化铁等组成。

白云石为粒状，粒径 0.15~1.2mm。

透闪石不规则状。

氧化铁星点状零散分布。

粒状变晶结构，块状构造。

灰白色厚层透闪石白云石大理岩：主要由白云石和透闪石组成。透闪石含量变化较大，由 5%~40%，一般 25%。呈不规则柱状，切割、交代白云石。

柱粒状变晶结构，块状构造。

灰白色中厚层一厚层菱镁矿大理岩：由菱镁 90%，白云石、滑石少量，斜绿泥石微量等组成。

菱镁粒状，粒径一般 0.045~1.2mm。

白云石粒状，滑石片状，斜绿泥石片状。

粒状变晶结构，块状构造。

(3) 第二层 ( $Pt_1d_3^2$ )：灰白色夹灰色、灰黑色透闪石硅质条带白云石大理岩。分布在矿区中部近东西向山脊及其以南地区。地貌上多呈山脊或陡崖。

本层岩石呈中厚层状，主要矿物成分为白云石 60%，石英 20%，透闪石 15%，少量透辉石、方解石、黄铁矿等组成。粒状变晶结构，块状构造。

岩石中的石英常呈白色、灰色及灰黑色集合体，构成不规则团块、条带或结核，集合体长轴方向与岩层走向一致。约占岩石总量的 15%~20%。

岩石中的透闪石常呈灰色、白色及灰黑色针状、柱状，集合体常见放射状或菊花状，多顺岩层层面发育。

(4) 第一层 ( $Pt_1d_3^1$ )：灰一灰白色夹灰色、灰黑色透闪石白云石大理岩。

分布在近东西向山脊北侧。

本层岩石呈中厚层状夹薄层或厚层状，主要矿物成分为白云石 70—80%，透闪石 5%~10%，少量石英、方解石、滑石、黄铁矿等组成。粒状变晶结构，块状构造。岩石中的透闪石呈灰色、白色及灰黑色针状、柱状，集合体呈放射状或菊花状。

综上所述，评估区地层较多，岩性较复杂。

## （二）地质构造

### 1、地质构造

区域大地构造位置位于柴达木-华北板块（Ⅲ）华北陆块（Ⅲ-5）辽东新元古代-古生代拗陷带（Ⅲ-5-7）辽东中新生代上叠盆地带（Ⅲ-5-7-7）桓仁中、新生带盆地带（Ⅲ-5-7-7-1）。

矿区层间裂隙和构造破碎带发育，局部发育有小型褶曲。

#### （1）NE 向断裂构造

矿区内北东向断裂构造主要为 F1，产状： $150^{\circ} \sim 200^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。该断裂是区内形成时间较早的构造，本区岩石及大部分矿体产状与之相同。

#### （2）SN 向断裂

矿区内南北向断裂构造主要为 F，产状： $90^{\circ} \sim 110^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。该断裂是区内形成时间较晚的构造，压扭性特征明显。挤压破碎带中常见有挤压透镜体和挤压片理化滑石矿体出现。

矿区地质构造复杂程度为中等。

### 2、地震

根据国家发布 1:400 万《中国地震动参数区划图》及说明书(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。矿区位于地震烈度Ⅶ度区，区域稳定一般。

## （三）水文地质

矿区区域上属不均匀裸露型裂隙岩溶水区，位于区域分水岭南侧，处于水文地质单元的补给区，矿区最高峰标高 733.8m，最低标高为 396.7m，最低侵蚀基准面标高 281.8m。矿区出露地层为下元古界辽河群大石桥组地层，矿区白云石

矿体赋存于辽河群大石桥组三段第三层白云石大理岩中，主要分布在 400.0~640.0 标高，矿体与围岩岩性及产状一致。

## 1、地下水类型

矿区含水层为第四纪坡洪积孔隙潜水含水层、岩溶裂隙水含水层。

### (1) 第四纪坡洪积孔隙潜水含水层

分布于沟谷地区，成条带状展布，宽度 200.0~600.0m，厚度 2.7~5.3m。含水层由坡洪积碎石土及砂砾卵石组成。水位埋深 0.0~3.5m，泉流量 0.21~0.24L/s，富水性弱。

该含水层是当地民用水主要供水层，水质属于  $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ ，pH 值 8.61，矿化度 0.23g/L。含水层水补给来源为大气降水、河水和岩溶裂隙水，有时由泉水补给河水。

### (2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水层

矿区基岩为辽河群大石桥组白云石大理岩、透闪白云石大理岩，浅部风化裂隙、岩溶裂隙较发育，钻探工程揭露风化裂隙发育深度一般在 25.0~36.0m，岩溶裂隙发育深度约 50.0m，为地下水的储存提供了条件，赋存岩溶裂隙水，该含水层为矿床主要充水含水层，地表出露泉流量 0.06~0.175 L/s，富水性弱。水质属于  $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$  型，pH 值 8.61~8.66，矿化度 0.25~0.27g/L，岩溶裂隙水直接接受大气降水补给，并向下游补给第四系潜水和河水。

## 2、地下水的补给、径流和排泄条件

### (1) 矿区地下水补径排条件

矿区处于区域分水岭南侧地带，为大二河的补给区，地下水主要接受大气降水补给，大气降水沿岩溶裂隙通道下渗补给地下水。地下水径流方向明显，基本由北西向南东方向径流，最终于地形或地层适宜地段以泉的形式排泄。矿区地下水补给、径流、排泄系统具有补给来源近、径流途径短，出露泉点流量小等特点，其排泄量受降雨量控制明显，雨季流量大，枯季流量骤减，属地下水动态不稳定型。

矿山开采后地下水排泄方式变为自然排泄+开采疏干排泄。基岩为大石桥组大理岩，透水性能好，富水性弱，矿区泉流量 $<1.0\text{L/s}$ 。矿区浅部岩体岩溶裂隙较为发育，且具有一定的张开度，成为岩溶裂隙水的赋水空间和径流通道。

## (2) 矿区地下水动态特征

矿区地表溪流高水位期出现在 6~10 月，低水位期在 10 月到次年 3 月，地下水高水位期出现在 7~10 月，低水位期在 11 月到次年 6 月，高水位滞后于河流丰水期 1 个月左右，年变幅较大，长期观察孔统计水位差在 0.5~1.2m 之间。泉水流量受冰雪融水和降水量控制，处在天然状态下，泉水流量的动态变化稳定，观测资料表明，泉水丰水期一般出现在 7~9 月，枯水期 10 月到次年 6 月，最小流量与最大流量之比为 0.11。

## 3、矿床充水因素

### (1) 地表水

矿床附近地表水体主要为大二河，相距西大河 2.3km，矿区处于大二河的补给区，其正常流量 1.84m<sup>3</sup>/s，河谷区标高 280.0m 左右，矿体最低揭露标高 400.0m，地表水不构成矿床充水因素。

### (2) 断层水

南北向断裂构造 F，延长 >3.0km，具压扭性特征，倾向西，倾角 53°，矿床 I 号矿体距该断裂带 150.0m，勘查期间钻孔未揭露该断裂构造，其含水性尚不清楚，矿床建设过程中和开采期间要密切注意 F 断裂带附近岩体的充水情况，避免受其影响。

### (3) 岩溶裂隙水

本矿床矿体赋存在大石桥组大理岩中，大面积分布岩溶裂隙水，其富水性弱，岩溶裂隙水为本矿床主要充水因素，矿床今后开采要注意加强观测井下涌水情况，采取完备的防治水措施。

综上，矿区水文地质条件复杂程度属中等类型。

## (四) 工程地质

### 1、工程地质岩组划分

根据矿区岩、土体组合关系，将矿区岩、土体划分为松散土体、层状岩体两大类工程地质岩组。按成因划分为松散岩类、碳酸盐岩类。根据岩石矿物成分、结构、构造及力学性质，将各岩类划分为不同的工程地质类型。



表 2-1 岩土体工程地质类型划分表

岩土体结构类型	成因类型	工程地质类型	代号	地层	主要岩性
松散土体 (I)	松散岩类	松散土体	I	Qd1+p1	坡洪积碎石土及砂砾卵石
碎裂—散体岩体类型 (II)	全、强风化破碎岩石、裂隙发育带	较软岩类	II	PtLd	白云石大理岩、透闪白云石大理岩
层状岩体类型 (III)	碳酸盐岩类 (III)	较软岩类	III	PtLd	白云石大理岩、透闪白云石大理岩

#### (1) 松散土体类型及特征 (I)

松散岩类包括分布于别家沟、宋家沟沟谷内的坡洪积相的松散堆积物，厚度一般为 2.7~5.3m，沿河谷及山间冲沟呈条带状分布，岩性为坡洪积碎石土及砂砾卵石，属软弱土多层结构体，结构松散，颗粒相差悬殊，工程地质条件较差。

#### (2) 碎裂—散体岩体类型及特征 (II)

为地表强、中风化层及岩溶裂隙发育带，风化层主要岩性为风化大理岩，风化带厚度约 25.0~36.0m，岩溶裂隙发育深度 50.0m，岩石结构构造大部分破坏，裂隙面风化较强烈，岩溶裂隙较发育，岩芯呈碎块状—块状。完整程度为破碎，上部部分碎块用手可易折断，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级。

#### (3) 层状岩体类型及特征 (III)

岩性为白云石大理岩和透闪白云石大理岩，浅部岩溶裂隙较发育，层面轻度发育，结构面结合程度一般，呈厚层状结构，岩石质量等级为好，岩体较完整—完整，饱和单轴抗压强度标准值 37.13~46.62 Mpa，属较硬岩，矿体及上下盘岩石 RQD 值指标为 86.4%~98.5%，根据岩体质量指标 (M) 法，估算岩体质量指标 M 为 0.11~0.15，岩体分类为 III 级，岩体质量为中等。

### 2、断裂构造工程地质特征

南北向断裂构造 F，延长 > 3.0km，具压扭性特征，倾向西，倾角 53°，断裂带内挤压破碎现象明显，有挤压透镜体和挤压片理现象出现，带内节理、裂隙发育，岩石破碎强烈，为矿区的软弱结构面。

### 3、岩石物理力学性质

岩石的物理力学性能指标主要受岩性、结构、构造、蚀变及风化作用的影响，

变化较大。岩石物理力学性质测试值见下表：

表 2-2 矿床主要岩石力学参数统计表

		矿体上盘大理岩	白云石矿体	矿体下盘大理岩
饱和单轴抗压强度	统计组数	3	3	3
	最大值 (MPa)	60.1	72.3	60.3
	最小值 (MPa)	43.3	48.1	50.4
	平均值 (MPa)	53.77	57.07	54.43
	标准差	9.13	13.26	5.20
	变异系数	0.17	0.23	0.10
	标准值 (MPa)	40.04	37.13	46.62
岩石坚硬程度		较硬岩	较硬岩	较硬岩

大理岩其力学性能随着标高的降低、风化作用的减弱、裂隙率减小，其抗压强度、抗剪强度普遍增大。矿体岩石抗压强度矿体<上盘围岩<下盘围岩。

#### 4、矿体及其顶底板围岩稳固性评价

矿床井巷围岩以白云石大理岩、透闪白云石大理岩为主，矿体埋藏较浅，围岩为中风化层~未风化层，矿体及其顶底板岩石质量，根据钻孔 RQD 统计，矿体及其顶底板岩石 RQD>75%，岩体较完整，岩石饱和抗压强度标准值 37.13~46.62MPa，属较硬岩，岩体基本质量等级为 III~IV 类。

综上，矿区岩土体工程地质条件为简单。

### (五) 矿体地质特征

#### 1、矿体特征

区内白云岩矿体赋存于古元古界辽河群大石桥组地层中，矿体呈似层状、透镜状产出。矿体与围岩整合接触。辽河群大石桥组地层受区域变质作用由原富镁质碳酸盐岩变质形成了白云石大理岩。通过详查，在区内发现白云岩矿体三条，分述如下：

I 矿体：赋存于大石桥组三段四层白云石大理岩中。矿体呈似层状，矿体产状与地层产状一致，走向 75°，倾向 165°，倾角 55°—65°；延长 300m，延深 100m；矿体真厚度 35.45m~38.45m，平均真厚度 36.89m。CaO 平均含量 29.36%；MgO 平均含量 21.00%；SiO<sub>2</sub> 平均含量 2.29%。

II 号矿体：赋存于大石桥组三段三层白云石大理岩中。矿体呈似层状，矿体走向 83°，倾向 173°，倾角 70°；延长 200m，延深 100m；矿体厚度 15.43m~

22.25m，平均真厚度 19.17m。CaO 平均含量 29.92%；MgO 平均含量 21.14%；SiO<sub>2</sub> 平均含量 2.12%。

III号矿体：赋存于大石桥组三段三层白云石大理岩中。矿体呈似层状，矿体走向 78°，倾向 168°，倾角 70°；延长 200m，延深 100m；矿体厚度 13.18m~21.55m，平均真厚度 17.62m。CaO 平均含量 29.22%；MgO 平均含量 20.97%；SiO<sub>2</sub> 平均含量 2.42%。

矿体形态、规模、产状等特征见下表：

表 2-3 矿体特征一览表

矿体编号	矿体规模 (m)				产状 (°)		形态
	矿体延长	矿体延深	矿体厚度	平均值	倾向	倾角	
I	300	100	35.45—38.45	36.89	165	55-65	似层状
II	200	100	15.43—22.25	19.17	173	70°	似层状
III	200	100	13.18—21.55	17.62	168	70°	似层状

## 2、矿石类型和品级

矿石自然类型为白云石大理岩；矿石成因类型为区域变质白云石大理岩矿床；矿石工业类型为熔剂用白云岩。

熔剂用白云岩品级未分。

## 3、矿体围岩和夹石

本区矿体的直接围岩为白云石大理岩、透闪白云石大理岩，矿体与围岩界线不明显，为渐变过渡。

## 三、矿区社会经济情况

项目区位于桓仁县\*\*\*镇。

桓仁镇位于本溪市桓仁满族自治县的中部，辖区面积 324 平方公里，下辖 13 个行政村，截至 2024 年 11 月，\*\*\*镇户籍人口 31870 人，\*\*\*镇的城墙，是中国现存最完整的一座“八卦城”。

全镇经济发展形势较好，社会环境平安文明。近年来，\*\*\*镇依托资源和区位优势，按照“民企强镇、旅游兴镇、文化名镇、环境立镇、商贸富镇”的发展思路，大力发展民营经济和“城郊型”农业，着力培育主导产业，全镇呈现出“粮菜果肉蛋”、“工建商运服”全面发展的势头。农业初步建成了优质稻米、蔬菜、果

品、畜禽养殖四大产业生产基地。

全镇现有林地面积 18,027 公顷。境内有大小河流数十条，其中浑江和六河是境内两条最大的河流。位于境东的“桓龙湖”是辽宁省的第一大水库，水面一万公顷，蓄水量 34 亿立方米。位于境南的“凤鸣湖”是“辽宁省大伙房水库输水工程”的水源地，主要用以解决辽宁中部城市的缺水问题。境内的矿产资源主要有滑石、菱镁石、白云石、大理石、硅石、硫化铁石、石灰石等，成矿条件较好，贮藏量较大。

（根据中国桓仁政府信息网）

## 四、矿区土地利用现状

### （一）土地利用现状

根据项目区土地利用现状图（K51G\*\*\*\*\*、K51G\*\*\*\*\*）第三次土地调查数据，项目区土地面积 99.9030hm<sup>2</sup>，其中矿区范围内 99.8400hm<sup>2</sup>，矿区范围外 0.0630hm<sup>2</sup>，土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其它草地（0404）、采矿用地（0602）、农村宅基地（0702）、坑塘水面（1104）、农村道路（1006）、设施农用地（1202）。其中以乔木林地分布面积最大，面积为 97.8295hm<sup>2</sup>，占项目区的 97.92%；其次为旱地，面积 1.5885hm<sup>2</sup>，占项目区的 1.59%；再次为采矿用地，面积 0.2550hm<sup>2</sup>，占项目区的 0.26%；其余土地类型均零星分布，占项目区面积不足 0.1%。

项目区内土地中不涉及基本农田和生态保护红线。土地利用现状见下表。

表 2-2 土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm <sup>2</sup> ）			占总矿区面积比例%
				矿界内	矿界外	合计	
01	耕地	0103	旱地	1.5885	0	1.5885	1.59
03	林地	0301	乔木林地	97.7665	0.063	97.8295	97.92
		0305	灌木林地	0.0012	0	0.0012	0.01
04	草地	0404	其它草地	0.0071	0	0.0071	0.01
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.255	0	0.255	0.26
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0215	0	0.0215	0.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0853	0	0.0853	0.09
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0539	0	0.0539	0.05
12	其他土地	1202	设施农用地	0.061	0	0.061	0.06
小计				99.8400	0.0630	99.9030	100

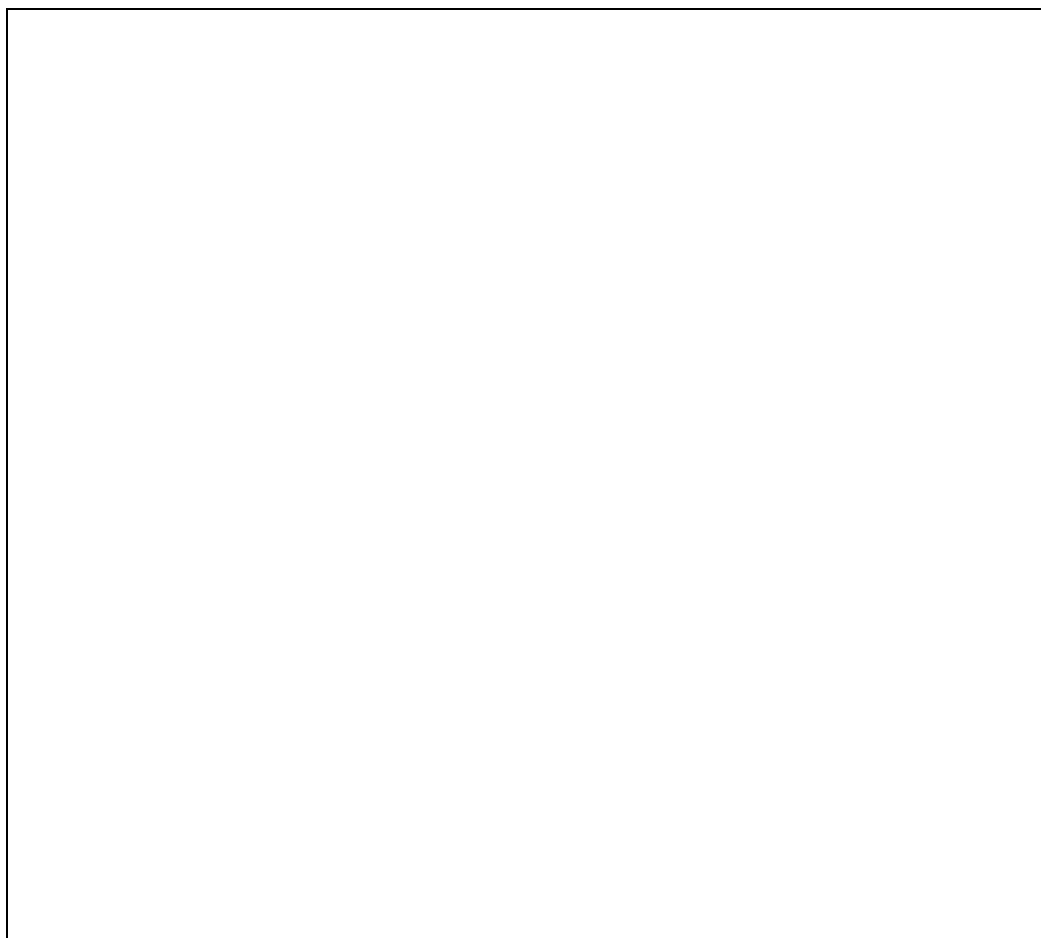


图 2-3

矿区土地利用现状图

## （二）土地权属

项目区土地权属桓仁县\*\*\*\*镇\*\*\*\*村，项目区土地面积99.9030hm<sup>2</sup>，项目区土地权属清楚，无争议。

## 五、矿山及周边其它人类工程活动情况

矿界东部 200m 有一采矿权“辽宁北海滑石集团有限公司”，北部距辽宁省桓仁县二户来镇拉古甲滑石矿矿界 107m，矿体开采相互不影响，其它 500m 范围内没有采探矿权设置。

矿区东侧距三柞线（乡级公路）500m，矿区周边分布有农村道路。

矿区范围周边 1Km 范围内无居民居住，矿区界外 1.8Km 处有三道河村居民集中居住。

矿区内及周边土地利用类型为旱地、林地、和采矿用地等。

矿山及周边其它人类工程活动较强烈。

图 2-4 矿区周边人类工程活动卫片图

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）案例矿山治理复垦情况分析

矿区附近北东侧 50m 处有“桓仁北海滑石矿业有限公司”，该矿山开采方式为地下开采，开采矿种滑石矿，该矿山分别于 2012 年与 2016 年对矿山进行了治理工程，主要治理工程包括：边坡削坡工程、场地平整、全面覆土、植被恢复工程及管护工程。

2012 年青山工程国家治理复绿面积为 4.7820 公顷，约合 71.7 亩。治理区为桓仁北海滑石矿业有限公司（滑石矿）矿区内早期的废弃采场、废弃井口场地、废弃排岩场。主要治理工程包括：边坡削坡、场地平整、客土、植被恢复工程。

2016 年春季至 2018 年春季实施矿山地质环境恢复治理工程，矿山治理复绿面积为 7.5281 公顷，约合 112.9 亩。主要治理工程包括：削坡、场地平整、全面覆土、植被恢复等工程。

---

## （二）可借鉴的经验

根据本矿山及其他矿山以往的恢复治理及复垦工程实施，可总结出以下经验：

- （1）该治理工程植被种植时间分别为春季、秋季。
- （2）复垦植被树种选取刺槐，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林灌草相结合的方式，可以在较短时间内见到生态效果。
- （3）通过场地平整，覆盖表土 0.5m，穴坑种植，可以满足植被正常生长。
- （4）对于客土来源，矿山在进行复垦工程时由于前期开采未剥离表土，所需表土均为从外界市场购买，后期进行合理的土壤培肥后，可达到植被正常生产的要求。

照片 2-3 矿山已治理复垦效果

照片 2-4 矿山已治理复垦效果

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次地质环境与土地资源调查范围为矿山矿区范围及其可能影响范围，踏勘调查面积约 240hm<sup>2</sup>。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况、矿山开采现状等，确定现状矿山地质环境问题包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及水土环境污染情况。

根据开发利用方案设计和采矿工艺流程，预测评估矿业活动可能发生的地质环境问题包括采矿活动可能引发的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、矿山土地资源损毁以及水土环境污染情况，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### （一）评估范围和评估级别的确定

##### 1、评估范围的确定

根据矿区所处的位置及周边进行了调查，通过矿山地质环境可能存在的问题调查确认矿区采矿活动可能影响的范围，现状评估区范围为矿区范围，确定现状评估区范围面积为 99.84hm<sup>2</sup>；在未来采矿过程中，拟建矿山道路超出现状评估范围，故预测评估范围为现状评估范围+界外拟建矿山道路（0.0630hm<sup>2</sup>），确定预测评估区范围面积为 99.9030hm<sup>2</sup>。

##### 2、评估级别的确定

###### （1）评估区重要程度分级

评估区重要程度的划分是根据矿区附近居民集中居住情况、有无工程设施和自然保护区分布，矿区附近有无重要水源以及矿区的土地面积和土地地类进行划分。

- 1) 评估区内及其附近 500m 范围内无常住人口；
- 2) 评估区附近有农村道路经过。
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区；



- 4) 评估区附近无重要水源地分布；
- 5) 评估区内开采破坏或压占土地类型为林地和采矿用地等。

根据上述条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度级别为**较重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路，中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	<b>无重要交通要道或建筑设施</b>
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	<b>远离各级自然保护区及旅游景区（点）</b>
有重要水源地	有较重要水源地	<b>无较重要水源地</b>
破坏耕地、园地	<b>破坏林地、草地</b>	<b>破坏其他类型土地</b>
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

## (2) 矿山地质环境条件复杂程度分级

1) 矿区水文地质条件简单。矿山开采方式为地下，其矿层（体）位于侵蚀基准面之上，矿床充水含水层为浅部岩溶裂隙发育带内赋存的不均匀岩溶裂隙水，其富水性弱，补给条件主要为大气降水，矿山开采后地下水排泄方式变为自然排泄+开采疏干排泄。

2) 矿床井巷围岩以白云石大理岩、透闪白云石大理岩为主，矿体埋藏较浅，围岩为中风化层~未风化层，矿体及其顶底板岩石质量，根据钻孔 RQD 统计，矿体及其顶底板岩石 RQD>75%，岩体较完整，岩石饱和抗压强度标准值 37.13~46.62MPa，属较硬岩，岩体基本质量等级为 III~IV 类。矿区地层岩性较简单，地质构造较发育，矿体围岩岩性较简单，矿体及围岩较完整，工程地质条件简单。

3) 地质构造简单。矿区层间裂隙和构造破碎带发育，局部发育有小型褶曲。

4) 现状条件下，矿区未发生地灾灾害。

5) 矿山未进行过正式开采，无地下采空区。

6) 地貌单元类型为低山丘陵区 and 丘间谷地，地貌类型较多，相对高差大，最大高差 364.1m，丘陵区地形坡度一般为 10°~35° 左右。沟谷内地势平坦，

多呈缓倾斜，坡度 5~10°。地形地貌条件复杂程度为复杂。

根据上述因素及指标，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.1，地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定矿区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄~厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交

注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

### (3) 矿山生产建设规模分级

根据采矿许可证批准规模，年生产能力\*\*\*\*\*万吨/年。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为**小型**。

### (4) 评估级别的确定

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。

评估区的重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为小型，矿区地质环境条件复杂程度为复杂，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-3 矿山地质环境影响评估经度分级表

评估区 重要程度	矿山建设规模	地质环境复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	型中	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：根据评估区地质灾害类型、分布、稳定状态、危害对象进行危险性评价。对稳定性、危险性起决定作用的因素做深入分析、划分性质、危害对象和损失情况。

矿山为新建矿山，自 2017 年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建和采矿活动，根据现场调查，矿山以往未发生过造成财产损失和人员伤亡的的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地灾灾害。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山地质灾害对地质环境的影响程度为**较轻**。

### 2、矿山地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估是对采矿工程建设可能引发、加剧的地质灾害和采矿工程建设本身可能遭受的地质灾害危险性评估，其目的是为了减少或避免地质灾害对工程所造成的损失。依据矿山地质环境条件即地层岩性、构造断裂、水文地质、工程地质条件及现状地质灾害，结合开发利用方案设计，评估矿山建设生产过程中可能引发、

加剧和遭受地质灾害的危险性做如下预测评估。分述如下：

### (1) 地裂缝、地面塌陷

#### 1) 地下采空区引发的地裂缝、地面塌陷

根据《沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案》及结合实际调查情况，圈定 2 个崩落范围，此崩落范围也将是地裂缝、地面塌陷可能发生的范围，此范围面积 38025m<sup>2</sup>。本矿区开采的特点是：当采空区上覆岩土体自重力超过其自身的抗剪强度时，岩石将产生弯曲变形裂缝，形成地下采空区的大面积冒落，地下采空区的冒落是亏损空间的物质补偿过程，当其影响到地表时就可能形成地面塌（沉）陷。

根据《岩土工程手册》在正规采矿方法开采的条件下，当采深采厚比  $H/m > 25 \sim 30$ ，地表不易出现大的裂缝和沉陷坑，即出现连续的有规律的地表移动和变形；当采深采厚比  $H/m < 25 \sim 30$ ，地表可能出现大的裂缝和沉陷坑，易出现非连续的有规律的地表移动和变形。

根据开发利用方案设计，为确保安全生产及不影响上部地表形态，设计（II、III号矿体）选择上向水平分层充填采矿方法，并且设计 II、III号矿体在开采时预留 20m 保安矿柱，开采时回采与充填工作同时进行。

本次开采的矿体单从采深采厚考虑时，矿体采深采厚比均小于 25，发生地面塌陷的可能性较大。矿山严格按照开发方案设计的采矿方法进行，对采空区及时回填，则发生地面塌陷的可能性中等。矿山地下开采矿体对地表有一定程度的影响。

表 3-4 开采矿体采深采厚比

岩石移动范围编号	设计开采矿体号	矿体赋存标高	平均采深 (m)	平均真厚度 (m)	采深采厚比
QTX1	II	500-600	100	19.17	5.22
QTX2	III	500-600	100	17.62	5.68

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中表 11 “采空塌陷发育程度分级表”，采空塌陷发育程度等级为“弱发育”。

#### 2) 岩溶引发的地面塌陷

岩溶塌陷指在岩溶地区，由于地下水的溶蚀作用，导致地下岩层中形成空洞或溶洞，进而引发地表或近地表岩层的突然塌陷现象。

矿区基岩为辽河群大石桥组白云石大理岩、透闪白云石大理岩，浅部风化裂

隙、岩溶裂隙较发育。白云石大理岩受岩石溶解、地下水运动、裂隙扩展和外部因素共同作用后，有可能形成较大的溶洞。在受到采空区上部岩石承载力不足，采矿活动中的震动等外部因素的影响后，可能诱发或加剧岩溶塌陷。

岩溶塌陷与采空区塌陷相互影响，可能形成复杂的地质灾害链。综上所述，矿山未来开采发生地裂缝、地面塌陷的可能性中等，其危害程度中等、危险性中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估矿山地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较严重**。

## (2) 矿山建设项目适宜性评价

根据实地调查和综合分析，现状评估区内未发生地质灾害，影响程度较轻；矿山在未来矿业活动过程中，可能引发和遭受地裂缝、地面塌陷地质灾害的危害程度及危险性为中等。根据地质灾害的危害性、危险性的程度及地质灾害防治难度确定矿山开采适宜性为基本适宜。矿山要进行地表建筑项目时，应避免可能引发、加剧和遭受地质灾害的范围。

## (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

### 1、矿区含水层破坏现状评估

矿山为探转采矿山，自 2017 年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建和采矿活动，虽探矿造成局部地表剥离，但深度浅，未对含水层造成影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对含水层影响**较轻**。

### 2、矿区含水层破坏预测评估

当地侵蚀基准面标高为 281.8m，矿区白云石矿体赋存于辽河群大石桥组三段第三层白云石大理岩中，主要分布在 400.0~640.0 标高，本矿床矿体均埋藏于侵蚀基准面之上。

矿区含水层为第四纪坡洪积孔隙潜水含水层、岩溶裂隙水含水层。地下水主要接受大气降水补给，大气降水沿岩溶裂隙通道下渗补给地下水。主要充水含水层为大理岩岩溶裂隙水含水层，属弱富水。矿山采用的开采方式为地下开采，浅部岩溶裂隙较发育，形成了容水空间，可能使地下水局部富集，矿山开采应注意

预防和监测；矿区与地表水体相距较远，水力联系不密切，对矿坑充水影响小。

由于矿井涌水量小，不易形成降水漏斗，不会造成矿区及周围地表水体的漏失，不会对矿区及周边生产生活用水造成较大影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估采矿活动对含水层影响程度为**较轻**。

#### （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

##### 1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

矿山为探转采矿山，自 2017 年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建和采矿活动，仅在早期及探矿阶段形成 2 处规模较小的挖损区域。占地面积 0.4082hm<sup>2</sup>。

该矿区远离自然保护区及风景旅游区。早期历史形成的 2 处挖损区域，不同程度造成山体完整性破坏、岩土体裸露、植被损毁，改变了原始地貌形态，其破坏程度较严重。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对地形地貌景观影响**较严重**。

图 3-2 矿区现状破坏航拍影像图

## 2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山实地调查，矿山自 2017 年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建和采矿活动，根据开发利用方案，未来采矿活动将拟建形成井口区、工业场地、排岩场、表土场、矿山道路等采矿辅助场地。

### (1) 拟建井口区

根据开发利用方案设计，矿山未来采用地下开采方式，将形成 5 个平硐，根据开发方案设计的井口位置，结合设计井口处的地形以及井口的利用方式等因素，预计运矿井口区占地面积约  $500\text{m}^2$ ，其他安全出口及通风出口井口区占地面积  $100\text{m}^2$ 。井口的建设和井口区的形成将挖损破坏原有山体，对周边地貌景观造成破坏。

### (2) 拟建工业场地

为满足矿山未来采矿活动的需要，本方案设计 1 处工业场地，用于矿山办公、车辆停放等辅助采矿场地。拟建场地位于矿区西侧，拟建场地占地面积  $0.1000\text{hm}^2$ 。

### (3) 拟建排岩场

根据开发方案，为满足开采矿体运输、通风的需要，矿山基建期产生的废弃土石方总量估算约  $19150\text{m}^3$ ，废弃土石方一部分用于井口区和矿山道路的基建，剩余部分用于后期回填采空区。矿山在生产期间内形成的废石不外排，直接充填采空区。为合理堆放基建期内形成的废石，拟建临时废石场。

本着减少损毁土地范围的原则，将排岩场设置在历史形成（现状已损毁）的挖损 1 区域，该区域占地面积  $0.3451\text{hm}^2$ ，废石堆放高度 5—8m，可满足废石临时排放的需求。

### (4) 拟建表土场

开发方案设计拟建井口区、工业场地、矿山道路均将新增损毁土地，该范围植被发育，有效土层厚度可达  $0.3\sim 1.0\text{m}$ ，为保证后期土地复垦有充足的土源保障，同时降低矿山土地复垦成本费用，在拟建场地范围施工前，应将其上部的表土剥离并集中存放。为合理集中存放被剥离的表土，本方案拟建 1 处表土堆放场。

本着减少损毁土地范围的原则，将表土场设置在历史形成（现状已损毁）的

挖损 2 区域，该区域占地面积 0.0631hm<sup>2</sup>，表土堆放高度 3—4m，可满足表土临时排放的需求。

### (5) 拟建矿山道路

开发方案设计开拓井口处均无现有道路与该地区农村道路相互连接，为保证基建工程和采矿活动的有序进行，本方案设计新建矿山道路与当地农村道路连接。

拟建道路多沿沟谷一侧的山坡进行延伸，设计拟建道路宽度 3—4m，最大坡度小于 8%，以满足采矿运输的要求，部分路段留设错车道，错车道处宽度不小于 6.5m。拟建矿山道路将对原始山体进行一定的挖损，其损毁方式主要为挖损。根据拟建各条道路长度及宽度，拟建道路长度共计 500m。

### (6) 地表岩石移动范围

根据采空塌陷地质灾害危险性评估结果，开采系统采深采厚比均较小，矿山严格按照开发方案设计的采矿方法进行，对采空区及时回填，则发生地面塌陷的可能性中等。矿山地下开采矿体对地表有一定程度的影响。

在未来矿山基建和生产过程中，拟建场地将加重对地貌景观的破坏。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度为**较严重**。

## (五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

水土环境污染是指在矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性质恶化，使其部分或全部丧失原有功能。

### 1、矿区水土环境污染现状分析

自 2017 年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建和采矿活动。现状条件下矿区水土环境污染程度**较轻**。

### 1、矿区水土环境污染现状分析

水土环境污染是指在矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性质恶化，使其部分或全部丧失原有功能。



### (1) 水环境污染现状分析

依据《沈阳云达矿业有限公司白云岩矿建设项目环境影响报告书》（2017年7月）的相关监测数据结果，本项目南侧六河断面的各监测因子的监测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域标准要求，地表水水质较好。

表 3-5 地表水环境质量现状监测数据表

监测项目	pH	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	石油 (mg/L)
S1 断面	8.06	<15	2.1	0.147	未检出
S2 断面	8.09	<15	2.8	0.167	0.03
标准值	6-9	<15	≤3	≤0.5	≤0.05

依据《沈阳云达矿业有限公司白云岩矿建设项目环境影响报告书》（2017年7月），对矿区地下涌水进行了监测，根据地下水监测结果，项目地下涌水各项监测因子标准指数数值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类水域标准要求，说明矿区地下涌水环境质量较好。

表 3-6 地下水环境质量现状监测数据表

检测项目	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5
K <sup>+</sup>	1.25	1.31	1.62	1.54	0.49
Na <sup>+</sup>	1.45	1.34	1.93	1.23	1.11
Ca <sup>2+</sup>	59.38	60.58	69.35	61.46	56.85
Mg <sup>2+</sup>	32.01	35.17	35.96	32.95	30.02
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	20.93	21.07	26.83	25.04	21.37
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	250	287	262	275	250
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	6.00	4.00	12.00	6.00	6.00
Cl <sup>-</sup>	1.77	3.55	12.41	3.55	1.77

### (2) 土壤环境污染现状分析

依据《沈阳云达矿业有限公司白云岩矿建设项目环境影响报告书》中检测结果可知，评估区范围内工矿用地土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表1二类用地风险筛选值标准要求。

表 3-7 土壤环境现状监测值——表层样

监测位置	pH	砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	含盐量
	无量纲	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	g/kg
1#	6.9	5.87	0.62	未检出	39	35	0.079	78	0.6
2#	6.9	5.93	0.65	未检出	37	36	0.069	75	0.7

综上所述，现状条件下矿区水土环境污染程度**较轻**。

## 2、矿区水土环境污染预测分析

### (1) 水污染分析

该项目污水主要为湿式凿岩污水，同时，在矿山地下开采过程中会产生少量矿井涌水。

**凿岩污水：**项目地下开采产生湿式凿岩污水经排水系统收集后进入井下沉淀池沉淀处理，经沉淀池处理后回用于湿式凿岩。故项目地下开采产生的凿岩污水对附近地表水环境影响较小。

**矿井涌水：**项目矿井涌水量较少，经沉淀池处理后回用于井下湿式凿岩和地表场所洒水抑尘。因此，项目产生的矿井涌水对周围地表水环境影响较小。

综上，本项目未来开采生产过程中，对周围地表水影响较小。

### (2) 土壤污染分析

根据本项目土壤质量现状监测结果，矿区范围及周边地区土壤属于无酸化或碱化，矿山开采并没有对土壤环境的 pH 值造成影响。本项目可能导致产生土壤酸碱化的途径较少，本项目的实施不会改变区域土壤酸碱度。

由于矿坑水及生产生活污水均经过处理达标后，用于矿山生产回用以及矿区道路及采场洒水降尘、绿化用水等，不外排，对矿区土壤造成污染的可能性小，生活垃圾定点堆存后运至垃圾填埋场进行卫生填埋，对矿区土壤造成污染的可能性小。

对于矿山基建期及前期生产期产生的废石，全部回填采空区，土壤污染主要为矿山开采爆破选用的铵油炸药，其主要成分硝酸铵，而硝酸铵在土壤中均能被作物吸收，无残留物，是生理中性肥料，利于植物生长。

综上所述，预测矿山开采活动对矿区水土环境污染程度**较轻**。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

根据开发利用方案设计采矿工艺及方法，本工程对土地已经造成损毁为 2 处挖损区，在未来开采过程中对土地造成损毁的环节为井口区、工业场地、排岩场、表土场、矿山道路、岩石移动范围。土地损毁环节如下：

表 3-8 损毁单元土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	损毁环节	损毁时间	
			已损毁	拟损毁
挖损区	挖损	历史形成	已损毁	2017 年前
井口区	挖损、压占	采矿活动	拟损毁	2025 年后
工业场地	压占	采矿辅助场地	拟损毁	2025 年后
排岩场	压占	采矿活动	已损毁（利用已挖损区域）	2017 年前
表土场	压占	采矿活动	已损毁（利用已挖损区域）	2017 年前
运输道路	压占	交通运输	已损毁	2017 年前
			拟损毁（拟建道路）	2025 年后

#### (二) 已损毁各类土地现状

矿山为探转采矿山，自 2017 年首次取得采矿许可证后，一直未进行基建和采矿活动，仅在早期及探矿阶段形成 2 处规模较小的挖损区域。以往探矿工程形成的探槽和钻孔面积较小，经过多年已自然恢复。

##### 1、挖损区

挖损 1：位于矿界内东侧，为早期历史形成，损毁土地面积 0.3451hm<sup>2</sup>，根据土地利用现状图，损毁土地类型为乔木林地（0301）和采矿用地（0602），其中损毁乔木林地面积 0.0901hm<sup>2</sup> 损毁采矿用地面积 0.2550hm<sup>2</sup>。损毁土地方式主要为挖损，土地权属为四道河村。

挖损 2：位于矿界内东侧，为早期历史形成，损毁土地面积 0.0631hm<sup>2</sup>，根据土地利用现状图，损毁土地类型为乔木林地（0301），损毁土地方式主要为挖损，土地权属为四道河村。

##### 2、矿山道路

在以往探矿过程中形成矿山道路，该道路连接农村道路。道路长度约 200m，宽度 2—3m，占地面积 0.0550hm<sup>2</sup>，根据土地利用现状图，损毁土地类型为乔木林地（0301），损毁土地方式主要为挖损，土地权属为四道河村。

矿区内及矿区外现有农村道路属于公用道路，不计入本方案。

表 3-9 现状损毁土地情况统计表 单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁土地类型及面积		合计
	乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	
挖损 1	0.0901	0.2550	0.3451
挖损 2	0.0630	0	0.0631
矿山道路	0.0550	0	0.0550
合计	0.2081	0.2550	0.4632

根据《规范》中附录 E “矿山地质环境影响程度分级（表 E.1）”，破坏林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，破坏荒山或未开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$ 时，影响程度为较轻，现状评估矿业活动对土地资源的影响程度为较轻。

### （三）拟损毁土地预测与评估

#### 1、拟建井口区

根据开发利用方案设计，矿山未来采用地下开采方式，将形成 5 个平硐，根据开发方案设计的井口位置，结合设计井口处的地形以及井口的利用方式等因素，对未来矿山基建开采形成的井口区损毁土地进行了预测，预测共计形成 5 处井口区。对预测各井口区损毁土地方式、损毁土地面积、损毁土地类型等情况分述如下：

##### 1) 拟建 1 号井口区（PD500）

拟建 1 号井口区位于开拓系统的设计的 PD500，平硐标高 500m，平硐规格 4m\*2.2m，该平硐作为矿岩运输使用。拟建平硐位于山坡地段，平硐建设将对周边地形进行开挖，此外井口处空压机房等简易厂房建设和采矿活动辅助场地需将占用周边场地，因此对土地的损毁方式为开挖和压占。根据设计井口的用途，结合井口周边地形条件，预测该井口区新增损毁土地面积 0.0500hm<sup>2</sup>。根据土地利用现状图，损毁土地类型均为乔木林地（0301）。

##### 2) 拟建 2 号井口区（PD535）

拟建 2 号井口区位于开拓系统的设计的 PD535，平硐标高 535m，平硐规格 2m\*2m，该平硐作为安全出口和通风井使用。拟建平硐位于山坡地段，平硐建设将对周边地形进行开挖，因此对土地的损毁方式为开挖和压占。根据设计井口的用途，结合井口周边地形条件，预测该井口区新增损毁土地面积 0.0100hm<sup>2</sup>。根据土地利用现状图，损毁土地类型均为乔木林地（0301）。

### 3) 拟建 3 号井口区（PD570）

拟建 3 号井口区位于开拓系统的设计的 PD570，平硐标高 570m，平硐规格 2m\*2m，该平硐作为安全出口和通风井使用。拟建平硐位于山坡地段，平硐建设将对周边地形进行开挖，因此对土地的损毁方式为开挖和压占。根据设计井口的用途，结合井口周边地形条件，预测该井口区新增损毁土地面积 0.0100hm<sup>2</sup>。根据土地利用现状图，损毁土地类型均为乔木林地（0301）。

### 4) 拟建 4 号井口区（PD470）

拟建 1 号井口区位于开拓系统的设计的 PD470，平硐标高 470m，平硐规格 4m\*2.2m，该平硐作为矿岩运输使用。拟建平硐位于山坡地段，平硐建设将对周边地形进行开挖，此外井口处空压机房等简易厂房建设和采矿活动辅助场地需将占用周边场地，因此对土地的损毁方式为开挖和压占。根据设计井口的用途，结合井口周边地形条件，预测该井口区新增损毁土地面积 0.0500hm<sup>2</sup>。根据土地利用现状图，损毁土地类型均为乔木林地（0301）。

### 5) 拟建 5 号井口区（PD570-1）

拟建 5 号井口区位于开拓系统的设计的 PD570-1，平硐标高 570m，平硐规格 2m\*2m，该平硐作为安全出口和通风井使用。拟建平硐位于山坡地段，平硐建设将对周边地形进行开挖，因此对土地的损毁方式为开挖和压占。根据设计井口的用途，结合井口周边地形条件，预测该井口区新增损毁土地面积 0.0100hm<sup>2</sup>。根据土地利用现状图，损毁土地类型均为乔木林地（0301）。

拟建井口区共计损毁土地面积 0.1300hm<sup>2</sup>，损毁土地类型均为乔木林地（0301），土地权属为四道河村。

## 2、拟建工业场地

为满足矿山未来采矿活动的需要，本方案设计 1 处工业场地，用于矿山办公、车辆停放等辅助采矿场地。拟建场地位于矿区西侧，拟建场地面积 0.1000hm<sup>2</sup>，根据土

地利用现状图，损毁土地类型均为乔木林地（0301）。

### 3、拟建排岩场

根据开发方案，为满足开采矿体运输、通风的需要，矿山基建期产生的废弃土石方总量估算约 19150m<sup>3</sup>，废弃土石方一部分用于井口区和矿山道路的基建，剩余部分用于后期回填采空区。矿山在生产期间内形成的废石不外排，直接充填采空区。为合理堆放基建期内形成的废石，拟建临时废石场。

本着减少损毁土地范围的原则，将排岩场设置在历史形成（现状已损毁）的挖损 1 区域，该区域占地面积 0.3451hm<sup>2</sup>，废石堆放高度 5—8m，可满足废石临时排放的需求。

根据土地利用现状图，损毁土地类型为乔木林地（0301）。

### 4、拟建表土场

开发方案设计拟建井口区、工业场地、矿山道路均将新增损毁土地，该范围植被发育，有效土层厚度可达 0.3~1.0m，为保证后期土地复垦有充足的土源保障，同时降低矿山土地复垦成本费用，在拟建场地范围施工前，应将其上部的表土剥离并集中存放。为合理集中存放被剥离的表土，本方案拟建 1 处表土堆放场。

本着减少损毁土地范围的原则，将表土场设置在历史形成（现状已损毁）的挖损 2 区域，该区域占地面积 0.0631hm<sup>2</sup>，表土堆放高度 3—4m，可满足表土临时排放的需求。

### 5、拟建矿山道路

开发方案设计开拓井口处均无现有道路与该地区农村道路相互连接，为保证基建工程和采矿活动的有序进行，本方案设计新建矿山道路与当地农村道路连接。

拟建道路多沿沟谷一侧的山坡进行延伸，设计拟建道路宽度 3—4m，最大坡度小于 8%，以满足采矿运输的要求，部分路段留设错车道，错车道处宽度不小于 6.5m。拟建矿山道路将对原始山体进行一定的挖损，其损毁方式主要为挖损。根据拟建各条道路长度及宽度，拟建道路长度共计 500m，拟建道路共计损毁土地 0.1442hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地（0301）。

## 6、地表岩石移动范围

根据采空塌陷地质灾害危险性评估结果，开采系统采深采厚比均较小，矿山严格按照开发方案设计的采矿方法进行，对采空区及时回填，则发生地面塌陷的可能性中等。矿山地下开采矿体对地表有一定程度的影响。

由于目前对该类矿山地下开采引起的地表变形预测没有成熟的理论方法，因此本方案根据开发利用方案推荐的移动脚来圈定地下开采引起的地表移动范围。矿体上盘： $\gamma=60^\circ$ ；下盘： $\beta=60^\circ$ ；端部： $\delta=70^\circ$ ；地表第四系覆盖岩的错动角为 $45^\circ$ 。

圈定地下采矿活动引起的岩石移动影响范围 $3.8025\text{hm}^2$ 。根据土地利用现状图，该范围内土地现状类型为乔木林地（0301），土地权属四道河村。

## 7、预测新增损毁土地小结

根据土地利用现状图（第三次土地调查数据）和方案设计，矿山未来基建工程和采矿活动将拟建5个井口区、工业场地、排岩场、表土场、矿山道路、岩石移动范围，拟建排岩场和拟建表土场位于现状已损毁区域，不再新增损毁土地资源，其他拟建工程新增损毁土地资源面积 $4.1767\text{hm}^2$ ，拟新增损毁土地类型为乔木林地，土地权属为四道河村。

表 3-10 预测新增损毁土地评估表

拟损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（ $\text{hm}^2$ ）	土地权属
拟建井口区	井口区 1	挖损、压占	乔木林地	0.0500	****镇****村
	井口区 2	挖损、压占	乔木林地	0.0200	
	井口区 3	挖损、压占	乔木林地	0.0200	
	井口区 4	挖损、压占	乔木林地	0.0500	
	井口区 5	挖损、压占	乔木林地	0.0200	
拟建工业场地		压占	乔木林地	0.1000	
拟建废石场		压占	利用现有挖损区（不新增损毁土地）	-	
拟建表土场		压占	利用现有挖损区（不新增损毁土地）	-	
拟建道路		挖损	乔木林地	0.1442	
岩石移动范围		塌陷	乔木林地	3.8025	
合计			-	4.1767	

#### （四）土地损毁情况汇总

对以上已损毁与拟损毁土地进行整理分析，已损毁土地主要为历史形成的挖损区域和矿山道路；拟损毁土地主要为基建工程的各井口、工业场地、矿山道路、岩石移动范围。

根据土地利用现状图（第三次土地调查数据）和现状调查测量成果及预测损毁土地范围，矿山未来开采共损毁土地资源面积 4.6399hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地资源面积 0.4632hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 0.2081hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.2550hm<sup>2</sup>；拟新增损毁土地资源面积 4.1767hm<sup>2</sup>（新增井口及工业场地等面积 0.3742hm<sup>2</sup>，岩石移动范围面积 3.8025hm<sup>2</sup>），新增损毁土地类型均为乔木林地。损毁土地权属为\*\*\*\*镇\*\*\*\*村集体土地。

表 3-11 预测各单元损毁土地面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

损毁单元	已损毁			拟损毁	共计损毁		
	乔木林地	采矿用地	小计	乔木林地	乔木林地	采矿用地	小计
井口区	0	0	0	0.1300	0.1300	0	0.1300
工业场地	0	0	0	0.1000	0.1000	0	0.1000
排岩场	0.0901	0.2550	0.3451	0	0.0901	0.2550	0.3451
表土场	0.0631	0	0.0631	0	0.0631	0	0.0631
矿山道路	0.0550	0	0.0550	0.1442	0.1992	0	0.1992
岩石移动范围				3.8025	3.8025	0	3.8025
小计	0.2081	0.2550	0.4632	4.1767	4.3849	0.2550	4.6399

备注：拟建排岩场和表土场利用现有挖损区，不新增损毁土地

根据《规范》中附录 E “矿山地质环境影响程度分级（表 E.1）”，破坏耕地 $\geq 2\text{hm}^2$ ，破坏林地或草地 $\geq 4\text{hm}^2$ ，破坏荒山或未开发利用土地 $\geq 10\text{hm}^2$ 时，影响程度为严重，现状评估矿业活动对土地资源的影响程度为**严重**。

#### （四）现状与预测评估小结

##### 1、现状评估小结

通过对矿山现状调查分析，矿山现状开采地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响与破坏较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度属较严重；对土地资源的破坏属较轻。因此，确定现状矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属较严重。综合考虑，将评估区分为地质环境影响较严重区和较轻区（见附图 2），地质环境影响较严重区



面积 0.4632hm<sup>2</sup>，地质环境影响较轻区面积 99.3768hm<sup>2</sup>。矿山地质环境现状评估一览表如下表。

表 3-12 矿山地质环境现状评估一览表

环境问题影响分级	影响因素	影响程度
地质灾害	现状未发生地质灾害	较轻
含水层	未造成矿山周边地下水下降，未影响到周边生产生活用水	较轻
地形地貌景观	历史形成的挖损区域对原生地形地貌景观影响和破坏较大。	较严重
土地资源	乔木林地面积 0.2081hm <sup>2</sup> ，采矿用地面积 0.2550hm <sup>2</sup> 。	较轻
评估结果	影响分级为“较严重”级别	

## 2、预测评估小结

预测矿山在未来开采可能引发、加剧和遭受的地质灾害可能性小，影响危害程度较严重；对含水层的影响与破坏程度较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度较严重；对土地资源的破坏影响程度严重。因此，确定预测评估未来矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属严重。综合考虑，将评估区分为地质环境影响严重区和较轻区（见附图 4），地质环境影响严重区面积 4.6399hm<sup>2</sup>，地质环境影响较轻区面积 95.2631hm<sup>2</sup>。

表 3-13 矿山地质环境预测评估一览表

环境问题影响分级	影响因素	影响程度
地质灾害 采空塌陷	发生的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等、危险性中等	较严重
含水层	不会造成矿山周边地下水下降，对周边生产生活用水影响小	较轻
地形地貌景观	现状对地貌景观造成破坏；未来开采拟建场地将新增破坏	较严重
土地资源	乔木林地面积 4.3849hm <sup>2</sup> ，采矿用地面积 0.2550hm <sup>2</sup> 。	严重
评估结果	影响分级为“严重”级别	

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### （一）地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### （1）分区原则

根据矿山地质环境条件，可能引发加剧的矿山地质环境问题及矿山地质环境影响预测评估，结合矿山建设开采的特点，按照以下原则和方法对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

- 1) “区内相似，区际相异”的原则；
- 2) “就大不就小”“整体不分割”的原则；
- 3) “现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上”的原则。

## (2) 分区方法

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，结合矿山环境发展变化趋势分析，考虑到矿山环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响。按照分区原则，划分出不同等级的矿山地质环境保护与治理区域，为开展矿山地质环境保护治理工作提供依据。分区方法见下表。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

## 2、分区评述

通过现状评估和预测评估，将沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境保护与恢复治理分为 2 个区，即重点防治区（I）和一般防治区（III）。

### (1) 重点防治区（I）

重点防治区面积 4.6399hm<sup>2</sup>，根据次重点防治区内地质环境问题类型和各个损毁单元的位置，次重点防治区进一步划分为 6 个亚区。分述如下：

井口区（I-1）：该防治区面积 0.1300hm<sup>2</sup>，主要包括井口，井口附近的各类生产采矿用场地，地质环境问题主要是压占破坏了地形地貌景观，破坏了土地植被资源。主要防治措施是对回填封堵采矿井口、平整场地、覆盖表土、植被恢复。

工业场地（I-2）：该防治区面积 0.1000hm<sup>2</sup>，主要包括其他采矿辅助场地，地质环境问题主要是压占破坏了地形地貌景观，破坏了土地植被资源。主要防治措施是平整场地、覆盖表土、植被恢复。

排岩场（I-3）：该防治区面积 0.3451hm<sup>2</sup>，地质环境问题主要是压占破坏

了地形地貌景观，破坏了土地植被资源。主要防治措施是对场地削坡整形、覆盖表土、植被恢复。

表土场（I-4）：该防治区面积 0.0631hm<sup>2</sup>，地质环境问题主要是破坏了土地植被资源。主要防治措施是平整场地、覆盖表土、植被恢复。

矿山道路（I-5）：该防治区面积 0.1992hm<sup>2</sup>，地质环境问题主要是破坏了土地植被资源。主要防治措施是对道路两侧栽植路树，植被恢复。

岩石移动范围（I-6）：该防治区面积 3.8025hm<sup>2</sup>，主要环境问题为岩石移动范围有可能发生采空塌陷和地裂缝，若发生塌陷，将破坏原地貌景观，造成土地植被资源的破坏。主要防治措施以预防为主，对其进行地表人工动态监测，预留塌陷治理资金。一旦发生塌陷地质灾害，应采取应急避灾措施，待稳定后加强井下支护，对塌陷区进行围挡，塌陷区沉稳后可采取回填废石、平整场地、覆盖表土、植被恢复。

## （2）一般防治区（III）

一般防治区包括设计开采不会造成破坏的范围，该防治区面积 95.2631hm<sup>2</sup>，该范围内应采取预防和保护措施，必要时应植树造林，绿化荒山，美化矿区环境，最大限度的减小对地质环境的影响和破坏。

表 3-15 矿山地质环境恢复治理分区

分区	位置范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质环境问题	治理措施	
重点 防治 区 (I)	I-1	井口区	0.1300	破坏地形地貌景观、 破坏土地资源	回填封堵井口、平整场地、 覆盖表土、植被恢复
	I-2	工业场地	0.1000	破坏地形地貌景观、 破坏土地资源	平整场地、 覆盖表土、植被恢复
	I-3	排岩场	0.3451	破坏地形地貌景观、 破坏土地资源	挡土墙、平整场地、 覆盖表土、植被恢复
	I-4	表土场	0.0631	破坏地形地貌景观、 破坏土地资源	平整场地、覆盖表土、 植被恢复
	I-5	运输道路	0.1992	破坏地形地貌景观、 破坏土地资源	覆盖表土、植被恢复
	I-6	岩石移动范围	3.8025	地面塌陷地质灾害、 破坏土地资源	以监测为主， 预留治理资金
一般 防治 区	III	岩石移动范围及其他未破坏区域	95.2631	设计开采不会造成破坏的范围	采取预防和保护措施

## （二）土地复垦区与复垦责任范围确定

### 1、土地复垦区的确定

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

方案确定现状开采破坏土地 0.4632hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地。

预测矿山未来开采共新增损毁土地面积 4.1767hm<sup>2</sup>，其中拟建井口区及工业场地新增损毁土地面积 0.3742hm<sup>2</sup>，预测岩石移动范围（采空区塌陷）新增损毁土地面积 3.8025hm<sup>2</sup>。

由于地下开采尚未造成地面塌陷，对土地的暂未造成破坏，故预测塌陷区作为监测区进行监测，针对地面沉陷要预留沉陷风险金，一旦发生沉陷，待沉稳后，用预留风险金按原地类进行沉陷区的治理。

综上所述，本方案复垦区由井口区、工业场地、排岩场、表土场、矿山道路、岩石移动范围组成，复垦区面积 4.6339hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦责任范围的确定

土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，根据矿山的生产规模、用地方式、各类用地和建筑的构成及当地的社会经济发展，生产建设需要，确定复垦责任范围。

因此，本项目复垦责任范围为井口区、工业场地、排岩场、表土场、矿山道路、岩石移动范围组成，复垦责任范围面积为 4.6339hm<sup>2</sup>。复垦区范围与复垦责任范围拐点坐标如下表。

表 3-16 复垦区范围与复垦责任范围拐点坐标表

单元		序号	X	Y	序号	X	Y
井口区	井口区 1	1	*****	*****	5	*****	*****
		2	*****	*****	6	*****	*****
		3	*****	*****	7	*****	*****
		4	*****	*****			
	井口区 2	1	*****	*****	5	*****	*****
		2	*****	*****	6	*****	*****
		3	*****	*****	7	*****	*****
		4	*****	*****			
	井口区 3	1	*****	*****	5	*****	*****
		2	*****	*****	6	*****	*****

		3	*****	*****	7	*****	*****
		4	*****	*****			
	井口区 4	1	*****	*****	5	*****	*****
		2	*****	*****	6	*****	*****
		3	*****	*****	7	*****	*****
		4	*****	*****			
	井口区 5	1	*****	*****	5	*****	*****
		2	*****	*****	6	*****	*****
		3	*****	*****	7	*****	*****
		4	*****	*****			
工业场地	1	*****	*****	5	*****	*****	
	2	*****	*****	6	*****	*****	
	3	*****	*****	7	*****	*****	
	4	*****	*****				
排岩场	1	*****	*****	11	*****	*****	
	2	*****	*****	12	*****	*****	
	3	*****	*****	13	*****	*****	
	4	*****	*****	14	*****	*****	
	5	*****	*****	15	*****	*****	
	6	*****	*****	16	*****	*****	
	7	*****	*****	17	*****	*****	
	8	*****	*****	18	*****	*****	
	9	*****	*****	19	*****	*****	
	10	*****	*****	20	*****	*****	
表土场	1	*****	*****	5	*****	*****	
	2	*****	*****	6	*****	*****	
	3	*****	*****	7	*****	*****	
	4	*****	*****	8	*****	*****	
矿山道路	拟建道 路 1	1	*****	*****	5	*****	*****
		2	*****	*****	6	*****	*****
		3	*****	*****	7	*****	*****
		4	*****	*****			
	拟建道 路 2	1	*****	*****	6	*****	*****
		2	*****	*****	7	*****	*****
		3	*****	*****	8	*****	*****
		4	*****	*****	9	*****	*****
		5	*****	*****			
	拟建道 路 3	1	*****	*****	7	*****	*****
		2	*****	*****	8	*****	*****
		3	*****	*****	9	*****	*****
4		*****	*****	10	*****	*****	
5		*****	*****	11	*****	*****	
6		*****	*****	12	*****	*****	

	拟建道路4	1	*****	*****	5	*****	*****
		2	*****	*****	6	*****	*****
		3	*****	*****	7	*****	*****
		4	*****	*****			
	拟建道路5	1	*****	*****	6	*****	*****
		2	*****	*****	7	*****	*****
		3	*****	*****	8	*****	*****
		4	*****	*****	9	*****	*****
		5	*****	*****			
	已有道路	1	*****	*****	13	*****	*****
		2	*****	*****	14	*****	*****
		3	*****	*****	15	*****	*****
4		*****	*****	16	*****	*****	
5		*****	*****	17	*****	*****	
6		*****	*****	18	*****	*****	
7		*****	*****	19	*****	*****	
8		*****	*****	20	*****	*****	
9		*****	*****	21	*****	*****	
10		*****	*****	22	*****	*****	
11		*****	*****	23	*****	*****	
12		*****	*****				
岩石移动范围	岩石移动范围1	1	*****	*****	12	*****	*****
		2	*****	*****	13	*****	*****
		3	*****	*****	14	*****	*****
		4	*****	*****	15	*****	*****
		5	*****	*****	16	*****	*****
		6	*****	*****	17	*****	*****
		7	*****	*****	18	*****	*****
		8	*****	*****	19	*****	*****
		9	*****	*****	20	*****	*****
		10	*****	*****	21	*****	*****
		11	*****	*****			
	岩石移动范围2	1	*****	*****	7	*****	*****
		2	*****	*****	8	*****	*****
		3	*****	*****	9	*****	*****
		4	*****	*****	10	*****	*****
		5	*****	*****	11	*****	*****
		6	*****	*****	12	*****	*****

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用状况

沈阳云达矿业有限公司复垦区面积 4.6339hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 4.3849hm<sup>2</sup>，占复垦区总面积的 94.50%；采矿用地 0.2550hm<sup>2</sup>，占复垦区总面积的 5.50%。复垦区及责任区土地利用类型见下表。

表 3-17 复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm <sup>2</sup>	占总面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	4.3849	94.50
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2550	5.50
小计				4.6399	100.00

#### 2、土地权属状况

根据现场调查及预测分析，确定本项目复垦区面积为 4.6399hm<sup>2</sup>，土地权属为\*\*\*\*镇\*\*\*\*\*村集体所有，土地权属无争议。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计拟采用平整场地、覆土、种植绿化等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观破坏情况。方案所应用的以上治理技术措施已经经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显著。已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。

#### （三）生态环境协调性分析

根据矿山特点，选择刺槐作为种植树种。通过矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

### 二、矿区土地复垦可行性分析

#### （一）复垦区土地利用现状

根据土地利用现状图（第三次土地调查数据），复垦区原有土地类型为乔木林地（0301）和采矿用地（0602），复垦区土地面积为4.6399hm<sup>2</sup>。



表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm <sup>2</sup>	占总面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	4.3849	94.50
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2550	5.50
小计				4.6399	100

## (二) 土地复垦适宜性评价

### 1、评价原则

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则；
- (2) 因地制宜原则；
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- (5) 复垦后土地可持续利用的原则；
- (6) 经济可行、技术合理性原则；
- (7) 社会因素和经济因素相结合原则；

### 2、评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (2) 《土地复垦条例》；
- (3) 《土地复垦技术标准》；
- (4) 《土地开发整理规划编制规程》；
- (5) 《农用地分等定级规程》；
- (6) 《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》。

### 3、待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据矿山建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，矿山待复垦土地适应性评价单元划分如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分 单位:  $\text{hm}^2$ 

单元名称	损毁土地类型	损毁土地方式	评价单元面积
井口区	乔木林地	挖损、压占	0.1300
工业场地	乔木林地	压占	0.1000
排岩场	乔木林地、采矿用地	挖损、压占	0.3451
表土场	乔木林地	挖损、压占	0.0631
矿山道路	乔木林地	压占	0.1992
岩石移动范围	乔木林地	塌陷	3.8025
合计	-	-	4.6399

#### 4、待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据已损毁土地和拟损毁土地特征确定项目区待复垦土地评价单元土地特征见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征

评价单元	影响因子						
	地形坡度 (°)	有效土层厚度 (m)	地表物质组成	灌溉条件	排水条件	稳定性	生产管理便利性
井口区	<6	0	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
工业场地	<6	0-0.3	地表土压实	自然降水	好	稳定	便利
排岩场	10-25	0	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
表土场	<6	0	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
运输道路	<6	0-0.5	地表土压实、 岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
岩石移动范围	-	0.3-1.0	壤性土	自然降水	差	不稳定	不便利

#### 5、待复垦土地适宜性评价

##### (1) 待复垦土地主要限制因子的选择

根据华北、东北区主要限制因素的农林牧业评价等级标准,结合项目区自然环境条件因素和对土地损毁的方式,确定各评价单元的适宜性参评因子,最终确定参评因子为7个:地面坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、稳定性、生产管理便利性。

##### (2) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验,参考《耕地后备资源调查

与评价技术规程》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036~2013）等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，详见下表。

表 4-4 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素	分级指标	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
地面坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等或 N	3 等	3 等	2 等或 3 等
	>25	N	3 等或 N	3 等或 N	3 等
有效土层厚度 (m)	>0.5	1 等	1 等	1 等	—
	0.3~0.5	2 等	2 等	1 等	—
	<0.3	3 等	3 等	2 等	—
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	N	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	N	3 等或 N	3 等或 N
灌溉条件	灌溉水源有保证	1 等	1 等	1 等	—
	灌溉水源保证差	1 等或 2 等	1 等或 2 等	1 等	—
	无灌溉水源	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等	—
排水条件	排水好，不淹没	1 等	1 等	1 等	1 等
	排水较好，季节性短期淹没	2 等	2 等	2 等	2 等
	排水较差，季节性长期淹没	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N
	排水差，长期淹没	N	N	N	N
稳定性	稳定	1 等	1 等	1 等	1 等
	基本稳定	2 等	1 等	1 等	1 等
	未稳定	N	N	N	N
生产管理 便利性	便利	1 等	1 等	1 等	—
	一般	2 等	2 等	1 等或 2 等	—
	不便利	N	N	2 等或 3 等	—

注：“N”代表不适宜，“—”代表非限制因素。

## 6、待复垦土地适宜性等级评价结果

根据矿山待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准和矿业开采结束后待复垦土地评价单元土地特征，采用极限条件法，确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见表 4-5 至 4-11。

表 4-5 井口区适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、栽植苗木，可适宜复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	场地平整、撒播草籽，可适宜复垦为草地

表 4-6 工业场地适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-7 排岩场适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、栽植苗木，可适宜复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、撒播草籽，可适宜复垦为草地

表 4-8 表土场适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-9 运输道路适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-10 岩石移动范围（预测地面塌陷）等级评定结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	3	稳定性、生产管理便利性	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	2	稳定性、生产管理便利性	待塌陷沉稳后，回填、覆土、栽植苗木，可复垦为乔木林地
草地	2	稳定性、生产管理便利性	待塌陷沉稳后，回填、覆土撒播草籽，可复垦为草地

## 7、确定待复垦土地的复垦利用方向

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需综合考虑多方面的影响，即综合考虑生态环境、原地类、政策因素及当地农民的建议，确定该矿山各评价单元最终复垦方向。将评价单元现状未达到复垦地类要求的，通过一定的复垦措施，最终达到复垦地类的要求。最终复垦方向确定如下：

(1) **井口区**：采矿结束后，对区内的井口回填封堵，平整场地、土壤重建后，将其复垦为乔木林地。

(2) **工业场地**：采矿结束后，平整场地、土壤重建后，将其复垦为乔木林地。

(3) **排岩场**：采矿结束后，将临时堆放的废石综合利用后，对场地进行平整、土壤重建后，将其复垦为乔木林地。

(4) **表土场**：在采矿活动结束后，土壤重建后，复垦为乔木林地。

(5) **运输道路**：在采矿活动结束后，对道路两侧种植路树，将其复垦为乔木林地。

(6) **岩石移动范围（地面塌陷）**：该区存在不确定性，若发生地面塌陷坑，根据原有地类进行复垦。

综上所述，土地复垦最终方向与面积如下表。

表 4-11 土地复垦最终方向与复垦面积 单位：hm<sup>2</sup>

单元名称	原地类	损毁土地面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
井口区	乔木林地	0.1300	乔木林地	0.1300
工业场地	乔木林地	0.1000	乔木林地	0.1000
排岩场	乔木林地、采矿用地	0.3451	乔木林地	0.3451
表土场	乔木林地	0.0631	乔木林地	0.0631
矿山道路	乔木林地	0.1992	乔木林地	0.1992
岩石移动范围	乔木林地	3.8025	乔木林地	3.8025
合计	-	4.6399	-	4.6399

### 8、复垦前后土地利用结构调整

项目区共计损毁土地 4.6399hm<sup>2</sup>，依据土地复垦适宜性评价结果，最终确定复垦面积为 4.6399hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表。

表 4-12 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	4.3849	4.6399	5.50
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2550	0	-5.50
合计				4.6399	4.6399	-

## (三) 水土资源平衡分析

### 1、土方量平衡分析

#### (1) 表土覆盖量计算

1) 井口区：根据土地复垦适宜性评价及土地规划，井口区复垦为乔木林地。采用全面覆土，覆土厚度为沉实后 0.5m，覆土面积 0.1300hm<sup>2</sup>，共需覆土 650m<sup>3</sup>。

2) 工业场地：根据土地复垦适宜性评价及土地规划，工业场地复垦为乔木林地。采用全面覆土，覆土厚度为沉实后 0.5m，覆土面积 0.1000hm<sup>2</sup>，共需覆土 500m<sup>3</sup>。

3) 排岩场：根据土地复垦适宜性评价及土地规划，排岩场复垦为乔木林地。采用全面覆土，覆土厚度为沉实后 0.5m，覆土面积 0.3451hm<sup>2</sup>，共需覆土 1726m<sup>3</sup>。

4) 表土场：根据土地复垦适宜性评价及土地规划，表土场复垦为乔木林地。

采用全面覆土，覆土厚度为沉实后 0.5m，覆土面积 0.0631hm<sup>2</sup>，共需覆土 316m<sup>3</sup>。

5) 运输道路：根据土地复垦适宜性评价及土地规划，仅对道路两侧栽植路树，采用穴状覆土，穴坑覆土规格为 0.5m×0.5m×0.5m，每穴覆土 0.125m<sup>3</sup>。需覆盖表土 88m<sup>3</sup>。

6) 岩石移动范围内如发生地面塌陷，回填后复垦时采用全面覆土方式，覆土厚度 0.5m。由于地面塌陷存在不确定性，本方案对地面塌陷范围预留治理复垦资金，资金中包含覆土费用，故不再计算工程量。

矿山截止采矿结束后，复垦工程共需覆土 3280m<sup>3</sup>。

表 4-13 复垦区表土需求量计算表

复垦单元	复垦方向	复垦面积	覆土方式	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
井口区	乔木林地	0.1300	全面覆土	0.5m	650
工业场地	乔木林地	0.1000	全面覆土	0.5m	500
排岩场	乔木林地	0.3451	全面覆土	0.5m	1726
表土场	乔木林地	0.0631	全面覆土	0.5m	316
矿山道路	乔木林地	0.1992	穴状覆土	穴状 0.125m <sup>3</sup>	88
岩石移动范围	原地类	预留地面塌陷金，不再计算工程量			
合计		4.6399	-	-	3280

## (2) 表土供求平衡计算

1) 拟剥离表土量：根据开采设计，矿山未来采矿共拟建5个井口、1处工业场地、矿山道路，为有效利用表土，对拟建新增区域的表土进行剥离，用于后期土地复垦。拟建新增损毁土地面积3742m<sup>2</sup> 拟建场地处于山坡中部地段，土壤质量好，适宜植被生长，设计拟剥离表土厚度0.5m，预计剥离表土量1870m<sup>3</sup>。

拟建工程区域剥离的表土储存在表土场内（利用现状已挖损区 2），表土堆放后，采用毡布进行遮盖，防止灰尘造成环境污染。

### 2) 外购表土量

拟剥离表土共计 1870m<sup>3</sup>，本矿山复垦共需用土 3280m<sup>3</sup>，不足部分（1410m<sup>3</sup>）在复垦覆土前采用外购土壤的方式购买，预留购土资金。

经与四道河村委会协商，可在四道河境内进行取土，平均运输距离不大于 1km，复垦用的土方以实际取土方为准，所发生的费用由沈阳云达矿业有限公司承担，本方案综合购土费用取 12 元/m<sup>3</sup>。

## 2、石方量平衡分析

### (1) 形成石方量

根据开发方案，为满足开采矿体运输、通风的需要，矿山基建期产生的废弃土石方总量估算约 19150m<sup>3</sup>，废弃土石方一部分用于井口区和矿山道路的基建，剩余部分用于后期回填采空区。

### (2) 回填废石量

矿山共计形成 5 个采矿井口，均为平硐。平硐回填利用矿山已有废石进行，为防止平硐口坍塌，应回填平硐长度至 10m 处。待回填至距离井口地面 2m 处，直接利用浆砌石进行封堵。根据各平硐断面规格统计计算，共计回填废石 296m<sup>3</sup>，井口封堵 60m<sup>3</sup>。

### (3) 石方平衡分析

矿山基建共形成废石 19150m<sup>3</sup>，后期井口回填封堵共需废石 356m<sup>3</sup>，基建形成的废石量远大于回填所需废石量，可满足后期治理需求，剩余废石用于采空区回填。

## 3、水量平衡分析

### (1) 供水量分析

#### 1) 有效降水量

根据桓仁县气象站多年水文、气象资料，项目区平均年降水量多年平均降水量 833mm。复垦区内主要复垦地类为乔木林地，种植作物主要为刺槐。该区降水量可以满足植被正常生长需求，旱季时可利用矿山洒水车进行灌溉。

#### 2) 其他水源

项目区周边有河流，如发生农作物及栽植的树苗缺水萎蔫，可从周边河流引水进行紧急灌溉。

### (2) 需水量计算

经上述分析可知，项目所在地雨水充分，当地林区靠自然降水生长。栽种初始，为保证树苗的成活率，可用汽车拉水按株浇水，灌溉 2 次。项目区雨量较充足，植被管护期后，可依靠自然降水成活。经计算，植被恢复时共需灌溉 353m<sup>3</sup>。

灌溉方式采用水车拉水的灌溉方式浇灌。



#### (四) 土地复垦质量要求

根据该矿已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)，制定各复垦单元复垦为乔木林地。

表 4-14 复垦为有林地的土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
			行业标准 (TD/T1036-2013)	本项目
林地 有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45	1.2~1.35
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤15
		pH 值	6.0~8.5	6.0~7.5
		有机质/%	≥2.0	≥2.0
	配套设施	排水、道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/(株 hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求	4444 株, 即株行距 1.5m*1.5m
		郁闭度	≥0.30	≥0.30

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

##### 1、矿山地质环境保护与土地复垦预防目标

###### （1）总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

###### （2）具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

a. 最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

b. 矿山建设可能引发的地质灾害得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；对威胁建设场地、道路的地质灾害进行治理，保障场地、道路安全。矿山闭坑期结束后，地质灾害治理率达到 100%。

c. 降低矿山开采活动对含水层破坏的影响。

d. 及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

e. 对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌影响的破坏。

f. 根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采

取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减少和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

## 2、矿山地质环境保护与土地复垦预防任务

### （1）矿山地质环境保护任务

矿山地质环境保护的主要任务是指为达到矿山地质环境保护规划的预期目标而要完成的主要工作。在矿山地质环境评估的基础上，结合本矿山实际，及矿山地质环境保护治理目标，提出矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务。其具体任务为：

a. 对采空区地表岩石移动范围内进行巡视，对出现异常部位进行重点监测，采取有效的防治措施；

b. 矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

c. 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费估算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

### （2）土地复垦预防任务

a. 对土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地复垦方案；

b. 按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；

c. 根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

### （3）地形地貌景观保护预防任务

边开采边治理，及时恢复植被。

### （4）水土环境保护预防任务

减少废水排放，防止水土环境污染。

## （二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，根据矿山生产特点、生产方式与工艺等，将采用以下预防与控制措施。

## 1、矿山地质灾害预防措施

根据地质灾害现状和预测评估，矿山可能引发和遭受的地质灾害主要为采空塌陷。采取防治措施如下：

(1) 固体废弃物有序、合理堆放、设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程。

(2) 严格按照开发利用方案设计进行开采，禁止超采等。

(3) 加强对预测塌陷区的地表监测，一旦发现问题，及时进行治疗。

## 2、含水层预防措施

采矿活动对浅层含水层的损毁是不可恢复的，但是设计开采矿体位于当地侵蚀基准面之上，不会对地下水资源产生影响；矿石中不含有毒有害矿物成分，生产生活用水也无污染性成分，不会对地表水和居民生产生活用水造成影响，因此，方案确定在治理期内预防措施如下：

(1) 以监测措施为主，定期进行地下水位和水质监测。

(2) 严格按设计进行开采，尽量少损毁地表植被，保持水土。

## 3、地形地貌景观预防措施

(1) 合理堆放外排废石，并做好废石综合利用工作；减少废石的排放量，生活垃圾及时处置，以减少对地形地貌的损毁及占用土地资源。

(2) 加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展，结合当地的土壤特点，利用地方树种，减少对地形地貌景观损毁程度。

## 4、水土环境污染预防措施

矿石中不含有毒物质，矿山采矿活动不会对区域水土环境产生影响。矿石运输的粉尘在扩散过程中会对矿区周围的土壤、水环境产生一定的影响；再有生活垃圾会对矿山周边水土环境产生一定影响。预防措施主要为：

(1) 洒水车定期喷洒，达到除尘效果，预防减少粉尘对水土环境的污染。

(2) 妥善处理建设期产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。施工结束后，要进行现场清理，采取恢复措施。

## 5、土地破坏预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设过程中可以采取一些合理的措施，以减少和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地损毁。

### (1) 合理规划生产布局，减少损毁范围

建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

采矿废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

### (2) 固体废弃物污染预防措施

综合利用固体废弃物，降低自然资源的浪费，让采矿产生的废石、弃渣等物尽其用。既降低经济成本，又不会对周边生态产生不良影响。

## (三) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合监测工程进行，具体工程量在后续章节中体现，因此本节不再进行具体工程量设计。

# 二、矿山地质灾害治理

## (一) 目标任务

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除地面塌陷、地裂缝等地质灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。在采矿活动结束后，对破坏的地貌形态进行治理。

## (二) 工程设计及技术措施

### 1、井口区治理工程

井口区主要治理工程为：在区内采矿活动结束后，回填封堵井口，平整场地、按

设计进行复垦。复垦工程在矿区土地复垦中阐述。

### 1) 回填封堵井口

矿山共计形成 5 个采矿井口，均为平硐。

平硐回填利用矿山已有废石进行，为防止平硐口坍塌，应回填平硐长度至 10m 处。待回填至距离井口地面 2m 处，直接利用浆砌石进行封堵。

根据各平硐断面规格统计计算，共计回填废石 296m<sup>3</sup>，井口封堵 60m<sup>3</sup>。

表 5-1 井口回填工程量统计表

所属位置	井口编号	井口规格 (m*m)	断面面积 (m <sup>2</sup> )	回填废石量 (m <sup>3</sup> )	井口封堵(m <sup>3</sup> )
井口区 1	PD500	4*2.2	8.8	88	18
井口区 2	PD535	2*2	4	40	8
井口区 3	PD570	2*2	4	40	8
井口区 4	PD470	4*2.2	8.8	88	18
井口区 5	PD570-1	2*2	4	40	8
合计				296	60

图 5-1 平硐回填封堵工程示意图

### 2) 平整场地

对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，达到复垦场地的要求。

井口区面积共 0.1300hm<sup>2</sup>，平整深度 0.2m。平整后地形坡度≤5°，共机械平整土地 260m<sup>3</sup>。

## 2、工业场地区治理工程

工业场地主要治理工程为：在区内采矿活动结束后，平整场地、按设计进行复垦。复垦工程在矿区土地复垦中阐述。

### 1) 平整场地

对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，达到复垦场地的要求。

工业场地面积共 0.1000hm<sup>2</sup>，平整深度 0.2m。平整后地形坡度≤5°，共机械平整土地 200m<sup>3</sup>。

## 3、排岩场治理工程

排岩场主要治理工程为：修建挡土墙、对场地进行平整、按设计进行复垦。复垦工程在矿区土地复垦中阐述。

### 1) 挡土墙

为防止排岩场临时集存的废石受雨水冲刷而发生滑坡，故应在其下部边缘修建挡土墙。拟设挡土墙墙高 2.0m，下底宽 1.2m，上底宽 1.0m，基础埋深 1.0m，基础底宽 1.5m，顶部水泥砂浆压顶。沿迎水方向弧状环绕，防止洪水冲刷土堆，挡土墙设置 2 排排水孔，呈梅花状分布，间距 2m，排水孔采用直径 0.1m 的 PVC 管，进口用 2 层反虑土工布包裹，且挡土墙纵向应设置符合规格的伸缩缝。

挡土墙断面面积 3.70m<sup>2</sup>，本方案设计挡土墙长度约 66m，挡土墙工程量 244m<sup>3</sup>。

### 2) 平整场地

对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，达到复垦场地的要求。

排岩场面积共 0.3451hm<sup>2</sup>，平整深度 0.2m。通过削高填低、降低坡度，使边坡整形形成适宜栽植的缓坡，边坡角度设计不大于 30°，平台边坡不大于 3°。削坡整形必须符合施工规范和技术要求，边坡平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于边坡表面，防止由于表面废石粒径过大造成渗漏，浪费客土量。共机械平整土地 690m<sup>3</sup>。

## 4、表土场治理工程

主要治理工程主要为：修建挡土墙、复垦工程。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

### 1) 简易（土袋）挡墙工程

设计拟建表土场，用于积存剥离的表土，该场地占地面积 0.0631hm<sup>2</sup>。为防止表土受雨水冲刷，造成水土流失，应对表土堆放场边坡底部边缘进行围挡加固，该工程并非永久性治理工程，本着经济实用的原则，采用简易挡土墙（采用编织袋装土围挡）压实稳固，简易挡土墙高度以 1m 左右为宜，沿表土场底部边缘围挡，围挡长度 30m。

## 5、运输道路治理工程

运输道路主要治理工程为在两侧种树，其工程在矿区土地复垦中阐述。

## 6、岩石移动范围治理工程

地下形成采空区是诱发采空塌陷及地裂缝的直接原因，矿山开采中有发生采空塌陷及地裂缝灾害可能，因此要安排专人对可能出现地面塌陷的区域进行长期监测，防止地面突然塌陷，发现塌陷待沉稳后立即回填，回填过程中同步进行平整、压实处理，回填时将大块废石填充到下部，上部逐层用小块石头压实，采取分层碾压的方法，使回填的土石达到中密~密实状态，最后恢复地表植被。

监测措施在后节具体论述，在此不作说明。预防措施主要为在预测塌陷区外围设置警示牌和拦护网，警示无关人员禁止进入，警示牌设置最大间隔 50m，并在道路等易于通行的地点加密设置。拦护网采用铁丝网结构和埋设方式。

方案根据地面塌陷影响范围预留地面塌陷治理备用金。出现塌陷时应及时根据实际情况回填治理。预测地面塌陷范围共设警示牌 23 个，拦护网 1144m。

## （三）技术措施

### 1、警示标志

警示标志牌采用铝合金材料，标牌尺寸不小于 800mm\*1000mm，标明“前方危险、禁止入内”等类似字样，标杆尺寸  $\phi 50*1000$ mm。



图 5-2 防护工程警示牌示意图

## 2、拦护网

拦护网采用铁丝网结构和埋设方式。地上 1.2m，地下 0.6m，设置 5 道铁线，2 道斜拉线，每 4m 设置 1 个 15cm×15cm×180cm 水泥方柱。

图 5-3 防护工程拦护网示意图

## 3、挡土墙工程技术措施

1) 砌毛石应根据基础的中心线放出里外边线，挂线分皮卧砌，每皮高约 300~400mm，砌筑方法采用坐浆法。

2) 砌筑时，石块上下皮应互相错缝，内外交错搭砌，避免出现重缝、干缝、空缝和孔洞，同时应注意摆放石块，以避免砌体承重后发生错位、劈裂、外鼓现象。

3) 砌筑方法与混凝土砌块基本相同, 砌筑形式有全顺、丁顺叠砌、丁顺组砌等方式。

图 5-4 挡土墙工程示意图

#### 4、井口封堵工程技术措施

1) 回填废石取自矿山内废石, 回填自里而外, 倒退式回填, 回填至距硐口 2m 处。

2) 硐口封堵砌筑时, 砖块上下皮应互相错缝, 内外交错搭砌, 避免出现重缝、干缝、空缝和孔洞, 同时应注意摆放砖块, 以避免砌体承重后发生错位、劈裂、外鼓现象。浆砌砖封堵采用标准砖, M7.5 水泥砂浆砌筑。

#### 5、场地平整工程技术措施

作业方式是首先采用以机械化平整为主, 人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工, 用反铲挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实, 平整阶段注意地面坡度, 用作旱地地面坡度一般不超过  $5^{\circ}$ , 用作林地地面坡度一般不超过  $30^{\circ}$ 。同时也防止覆土后, 雨季经雨水冲刷造成水土流失。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表, 防止由于表面废石粒径过大, 造成渗漏, 浪费土量。

## （四）主要工程量

根据矿山开采设计和总体规划，近期 5 年内主要治理工程为对开采区预测地面塌陷范围采取防护措施；对拟建排岩场和表土场下部边缘修建挡土墙。

矿山总体恢复治理工程量及 5 年内恢复治理工程量见下表：

表 5-2 环境治理工程量统计

治理对象	工程措施	计量单位	工程量	
			总服务年限	近 5 年
井口区	回填废石	m <sup>3</sup>	296	0
	浆砌封堵	m <sup>3</sup>	60	0
	平整场地	m <sup>3</sup>	260	0
工业场地	平整场地	m <sup>3</sup>	200	0
排渣场	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	244	244
	平整场地	m <sup>3</sup>	690	0
表土场	土袋挡土墙	m	30	30
运输道路	-	-	-	-
岩石移动范围	警示标志	个	23	23
	拦护网	m	1144	1144

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

#### 1、土地复垦目标

##### （1）土地损毁情况

矿山未来开采共损毁土地资源面积 4.6399hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地资源面积 0.4632hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 0.2081hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.2550hm<sup>2</sup>；拟新增损毁土地资源面积 4.1767hm<sup>2</sup>（新增井口及工业场地等面积 0.3742hm<sup>2</sup>，岩石移动范围面积 3.8025hm<sup>2</sup>），新增损毁土地类型均为乔木林地。损毁土地权属为桓仁县\*\*\*\*镇\*\*\*\*\*村。

##### （2）复垦目标

土地复垦区主要由井口区、工业场地、排岩场、表土场、矿山道路、岩石移动范围组成，复垦区范围面积为 4.6399hm<sup>2</sup>。

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定矿山复垦面积为 4.6399hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦方向为乔木林地。复垦区土地权属为桓仁县\*\*\*\*镇\*\*\*\*\*村。

## 2、复垦前后土地利用结构情况

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	4.3849	4.6399	5.50
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2550	0	-5.50
合计				4.6399	4.6399	-

### (二) 工程设计

#### 1、井口区复垦工程

矿山拟建 5 处井口区，主要复垦工程为覆盖表土、土壤培肥、植被恢复、灌溉。

##### (1) 表土覆盖工程

对拟复垦乔木林地的区域，采用全面覆土，覆土厚度不小于 0.5m。根据以上覆土原则，井口区共需覆土 650m<sup>3</sup>。

##### (2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为全面施肥，施肥量 1500kg/hm<sup>2</sup>。共施肥量 195kg。

##### (3) 植被恢复工程

复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。种植刺槐 578 株，撒播草籽 0.1300hm<sup>2</sup>。

##### (4) 灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.05m<sup>3</sup> 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 58m<sup>3</sup>。

#### 2、工业场地复垦工程

矿山拟建 1 处工业场地，主要复垦工程为覆盖表土、土壤培肥、植被恢复、灌溉。

##### (1) 表土覆盖工程

对拟复垦乔木林地的区域，采用全面覆土，覆土厚度不小于 0.5m。根据以上覆土原则，工业场地共需覆土 500m<sup>3</sup>。

#### (2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为全面施肥，施肥量 1500kg/hm<sup>2</sup>。共施肥量 150kg。

#### (3) 植被恢复工程

复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。栽植刺槐 444 株，撒播草籽 0.1000hm<sup>2</sup>。

#### (4) 灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.05m<sup>3</sup>的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 44m<sup>3</sup>。

### 3、排岩场复垦工程

排岩场主要复垦工程为覆盖表土、土壤培肥、植被恢复、灌溉。

#### (1) 表土覆盖工程

对拟复垦乔木林地的区域，采用全面覆土，覆土厚度不小于 0.5m。根据以上覆土原则，排岩场共需覆土 1726m<sup>3</sup>。

#### (2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为全面施肥，施肥量 1500kg/hm<sup>2</sup>。共施肥量 518kg。

#### (3) 植被恢复工程

复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。种植刺槐 1534 株，撒播草籽 0.3451hm<sup>2</sup>。

#### (4) 灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.05m<sup>3</sup>

的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为  $153\text{m}^3$ 。

#### 4、表土场

采矿活动结束后，将表土场复垦为乔木林地，主要复垦工程为覆盖表土、土壤培肥、植被恢复、灌溉。

##### (1) 表土养护工程

在拟建场地表土剥离集中存放后，为防止表土扬尘带来环境污染，需对表土堆加盖苫布，防止扬尘。

##### (2) 表土覆盖工程

对拟复垦乔木林地的区域，采用全面覆土，覆土厚度不小于  $0.5\text{m}$ 。根据以上覆土原则，排岩场共需覆土  $316\text{m}^3$ 。

##### (3) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为全面施肥，施肥量  $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共施肥量  $95\text{kg}$ 。

##### (4) 植被恢复工程

复垦方向为乔木林地的区域，树种选择为刺槐，树坑规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，种植株行距为  $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。栽植刺槐 280 株，撒播草籽  $0.0631\text{hm}^2$ 。

##### (5) 灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按  $0.05\text{m}^3$  的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为  $28\text{m}^3$ 。

#### 5、矿山道路复垦工程

运输道路无法整体复垦，为增加植被覆盖率，在道路两侧植被恢复。

##### (1) 覆盖表土工程

道路两侧种树采用全穴状覆土方式，树坑规格为  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，每穴覆土为  $0.125\text{m}^3$ ，需覆盖表土量为  $88\text{m}^3$ 。

## （2）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为穴施，穴施量为 300g/穴，施肥 210kg。

## （3）植被恢复工程

运输道路复垦为乔木林地的区域，树种选择刺槐，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株距为 1.0m，每穴 1 株。需种植刺槐 700 株。

## （4）灌溉工程

植被恢复时，为保证栽种成活率，需要对其进行浇水，每穴按 0.05m<sup>3</sup> 的标准进行灌溉，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 70m<sup>3</sup>。

# （三）技术措施

土地复垦工程主要是经过平整后，采用覆盖表土和植被恢复等技术措施。

## 1、覆盖表土工程技术措施

表土覆盖厚度根据当地土质情况、气候条件、种植类型及土源情况等确定，本方案覆土方式为全面覆土和穴状覆土。采用全面覆土复垦为乔木林地的区域土层厚度达到 0.5m；采用穴状覆土且复垦为有林地的区域，每穴覆土 0.125m<sup>3</sup>。

客土土源利用矿山基建剥离的表土和从附近外购表土，满足表土覆盖量。先用挖掘机对土方进行挖掘装车、转运至复垦区；覆土过程中需对土方进行平整，土方平整作业方式是采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，平地机进行土方平整时，平均推土距离 30m。

## 3、土壤培肥工程技术措施

本方案中采取的土壤培肥措施主要针对土壤贫瘠，有机质含量较低，进行土壤改良与培肥。由于复垦区的土壤来源于外运客土，土壤培肥措施就成为提高生产力的关键。增施有机肥可提高土壤肥力，有机肥可增加和更新土壤有机质，促进微生物繁殖，改善土壤的理化性质和生物活性。

为达到土地复垦的理想效果，本方案设计复垦前采用全面施肥和穴状施肥，根据辽宁省市场监督管理局发布的《玉米高效施肥技术规程》（DB21/T 3589-2022），施用量为商品肥 200kg—300kg/亩，总养分含量≥40%。参考以上施肥标准，复垦林地的区域采用全面施肥，施肥量为 1500kg/hm<sup>2</sup>。施肥均采用商

品肥。

#### 4、植被恢复工程技术措施

植被恢复设计选择可充分利用水土资源，减轻病虫害，提高造林效益，以达到快速绿化的目的。同时可充分利用营养空间，建立稳定的生态体系。

##### (1) 物种选择

根据矿区植被重建的主要任务及目标，同时结合矿区的特殊自然条件，选定的植物要具有以下特性：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、冻害等不良立地因子具有较强的适应能力。同时对粉尘污染、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。种植栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易。具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水分、阻挡水土流失和固持土壤。根据当地的种植经验及气候特点，采用乔灌草植物相搭配的方式进行绿化美化，形成立体生态防护网络。

乔木选择树种为刺槐，1年生，I级苗木；

草本选择为紫花苜蓿。

植物的生态学特性见表 5-5。

##### (2) 种植规格

种植刺槐，行间距为 1.5m×1.5m，穴坑规格为 0.5m\*0.5m\*0.5m，每穴 1 株，树木采用“品”字形种植，林间按 30kg/hm<sup>2</sup>播撒草籽。

##### (3) 种植方法

根据当地的气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季，春季宜在 4 月初，土壤开始解冻后种植，秋季在落叶以后到大地封冻之前这段时间进行种植。

栽植前的准备：树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口。幼苗运输过程要避免相互压挤。要选择生长旺盛，长势良好的苗木。

栽植：裸根苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，再用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，地面与根茎一平。随后进行林间播撒草籽，播撒时，要注意条带均匀，



可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。

表 5-4 植物的生态学特性

序号	种类	植物	特性
1	乔木	刺槐	刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。在底土过于黏重坚硬、排水不良的粘土、粗砂土上生长不良。虽有一定抗旱能力，但在久旱不雨的严重干旱季节往往枯梢。不耐水湿，怕风，生长快，根浅，树冠浓密。结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20 年以后，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。
2	草本	紫花苜蓿	紫花苜蓿喜欢生长于温暖而湿润的沙地、山坡、草原、滩涂及农区的田埂、路旁和弃耕地上。二年生的品种，当年仅能处于营养期，翌年才能开花结实，完成其生命周期。紫花苜蓿为直根系草本植物，其颈部芽点不多，分枝能力有限，而大量的芽点分布于茎枝叶腋；放牧或刈割，留茬不宜太低，如果要增加利用次数，每年可刈割 2~3 次。紫花苜蓿主要靠种子繁殖。进行人工播种时，播种前必须采取措施擦破种皮，以提高其发芽率和出苗效果，紫花苜蓿的生态幅度很广，它适应的降水范围为 300—1700 毫米；对土壤的要求不严，所适应的 pH 值为 4.5—9；在冬季绝对最低温 -40℃ 和夏季最高温 41℃ 的情况下，都能顺利地通过，因此，它的耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠的性能都是很强的，

图 5-5 复垦林地工程示意图

## 5、灌溉工程技术措施

植被恢复时，为保证栽种成活率，需要对其进行浇水，采用水车拉水方式，按种植 100 株苗木需水 5.0m<sup>3</sup> 计算。水源来自项目区东侧的河流，水量充沛，可满足灌溉要求。由于矿区属于北温带，属于季风气候区，根据当地气候条件，树木成活后可靠自然降水生长，为保证树木成活率，仅在树木栽植时浇水。

浇水前在树坑周围用土筑成高于根茎 10—15cm 的浇水堰，筑实、底平，不应漏水。浇水时应缓浇慢渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、

土壤下陷和树木倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

#### （四）主要工程量

根据矿山开采设计和总体规划，矿山服务年限内及近期 5 年土地复垦工程量见下表：

表 5-5 土地复垦工程量统计

治理对象	工程措施	计量单位	工程量	
			总服务年限	近 5 年
井口区	覆盖表土	m <sup>3</sup>	650	0
	土壤培肥	kg	195	0
	种植刺槐	株	578	0
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1300	0
	灌溉	m <sup>3</sup>	58	0
工业场地	覆盖表土	m <sup>3</sup>	500	0
	土壤培肥	kg	150	0
	种植刺槐	株	444	0
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1000	0
	灌溉	m <sup>3</sup>	44	0
排岩场	覆盖表土	m <sup>3</sup>	1726	0
	土壤培肥	kg	518	0
	种植刺槐	株	1534	0
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.3451	0
	灌溉	m <sup>3</sup>	153	0
表土场	覆盖表土	m <sup>3</sup>	316	0
	土壤培肥	kg	95	0
	种植刺槐	株	280	0
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0631	0
	灌溉	m <sup>3</sup>	28	0
运输道路	覆盖表土	m <sup>3</sup>	88	0
	土壤培肥	kg	210	0
	种植刺槐	株	700	0
	灌溉	m <sup>3</sup>	70	0

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿影响和破坏的含水层，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水环境、水资源恶化。

## （二）工程设计

矿山开采对含水层的主要影响为含水层水位降低，通过覆土绿化增加了地表水量，可入渗补给地下水。

因此，开采结束后，含水层可依靠自然修复，因此本方案对含水层修复的工程设计主要为布设监测点实时监测。

## （三）技术措施

地下水含水层污染的防治措施有：重复利用废水，减少污水排放量；加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

- （1）矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位逐渐恢复上升，达到区域地下水位水平；
- （2）对排水进行处理，达标后排放，杜绝对地下水的污染；
- （3）矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；对矿区附近含水层水位、水质进行监测。

# 五、水土环境污染修复

## （一）目标任务

水土环境污染修复主要目标任务是对在矿山建设、生产过程中造成水体、土壤原有理化性状恶化，对水土环境造成污染进行修复。对土壤质量和矿山及周边水体水质被污染的进行综合治理，使之得到修复。保护矿区及周边的水土环境以预防为主避免发生水土污染，对已产生污染的水土及时治理。

## （二）工程设计

根据水土环境污染现状分析及预测，矿山生产排放的废物，能够满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）的要求。矿山生产未对当地水土环境造成污

染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，但需对水质环境及土壤环境实时监测。

### （三）技术措施

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

- （1）及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”；
- （2）洒水抑尘，防止矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染；
- （3）做好矿山水土污染监测工作。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。该矿山主要是露天开采，矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏和水土环境的监测。主要任务是：

- 1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。
- 2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。
- 3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。
- 4、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

### （二）工程设计及技术措施

#### 1、地质灾害监测（地裂缝、地面塌陷）

##### （1）监测内容

监测地表是否有地裂缝、塌陷情况的产生，地面塌陷及地裂缝数量、长度、宽度、最大深度。同时对裂缝前兆现象进行观测，包括地面冒气泡、植物变态、

建筑物作响或倾斜、地下土层垮落声、水点的水量、水位和含沙量的突变及动物的惊恐异常现象等。

#### (2) 监测方法

人工巡视监测，矿山安排相关人员对地面塌陷区地表变形情况例行检查。如遇塌陷范围和速度增大，需及时撤离区域内相关工作人员，并及时向上级报告。

#### (3) 监测频率

矿山应派专人定时监测，原则上为每1个月进行1次。

#### (4) 监测点布设

对开发方案圈定的岩移范围内进行巡视监测。

#### (5) 监测时限

地质灾害监测贯穿整个矿山服务年限。

### 2、破坏地形地貌景观及土地资源监测

#### (1) 监测内容

破坏土地地类、面积、方式以及破坏程度等，破坏植被景观类型、面积、破坏时间等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

#### (2) 监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和遥感影像相结合的方法。结合每年进行的国家遥感解译核查，每年1次，选用6-8月份植被生长较好、较易解译识别时段的影像，进行年度对比。同时安排监测人员对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比，根据矿山实际破坏地形地貌景观及土地资源情况进行加密或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

#### (3) 监测频率

每年监测一次。

#### (4) 监测时限

地形地貌景观及土地资源破坏监测贯穿整个矿山服务期。

### 3、含水层监测

#### (1) 监测内容

地下水均衡监测：包括地下水水位、水质、排水量等。

### (2) 监测方法

水位、排水量监测采用人工监测法，及时测量记录水位标高、排水量情况。

地下水水质监测采用现场采样送检测试法，对矿井排水及周边观测水井水样进行现场测试及水质全分析测试。

### (3) 监测频率

水位监测频率为每年至少 3 次，枯水期、平水期和丰水期各 1 次。

水质监测每年监测 1 次。

### (4) 监测点布设

水位监测点：水位监测利用矿区周边现有的机井进行，设 1 个长期监测点，定期监测地下水水位动态变化。

水质监测点：利用矿区周边现有的机井进行地下水水质监测工作，每年对地下水取样化验。

排水量监测：利用井下开采的水仓，实时监测排水量情况。

## (三) 主要工程量

表 5-6 矿山地质环境监测工程量统计表

监测区/监测项目	监测点数	单位	频率（次/年·点）	监测时间（一年）	工程量（次）	备注
采空塌陷、地裂缝	人工巡视	次	每月监测 1 次	18.80	226	矿山服务年限内
含水层水位	1	次	每年监测 3 次	18.80	56	
含水层水质	1	次	每年监测 1 次	18.80	19	
地形地貌景观监测	人工巡视	次	每季度监测 1 次	18.80	19	

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

---

## （二）工程设计及技术措施

### 1、土地复垦监测

#### （1）监测内容

复垦效果监测：复垦工程实施后，需对复垦效果进行监测，定期观察植被的生长情况，以便进行植被管护措施，并保障复垦效果的持续性。

土壤质量监测：监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦技术标准（试行）》为准，根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

复垦植被监测：监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

#### （2）监测点的设置

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，各复垦单元设置 1 个监测点。

#### （3）监测频率与时限

土地复垦效果监测为复垦工程结束后，连续监测 3 年。

### 2、土地复垦工程管护

#### （1）管护对象

管护对象为复垦后的林地，由矿山企业进行管护。

#### （2）管护内容

土壤管理：主要是通过植树带内的植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

树体管理：栽植后要及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活；林带在刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少，先下后上，茬短口尖；采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

灾害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护；对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生；做

好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理；雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象

### （3）管护方式

林地通过人工种植、补植、灌溉的方式对苗木进行管护，保证当年成活率不低于 90%，经过 3 年管护期后，使其植被保存率不低于 85%。

### （4）管护期限

林地管护年限为各复垦单元土地复垦工程结束后 3 年。

## （三）主要工程量

表 5-7 矿区土地复垦监测和管护工程量统计

工程措施	计量单位	工程量	备注
土地复垦效果监测	点·次	12	3 年
土地复垦工程管护（乔木林地）	hm <sup>2</sup>	0.8374	管护 3 年



## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

依据矿山生产现状、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，本方案确定分为前期治理期和闭矿治理期。

依据《沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿产资源开发利用方案情况说明》（2024年），矿山开采剩余服务年限 18.80 年（自 2025 年 3 月—2043 年 12 月）。矿山开采结束后，恢复治理与土地复垦工期为 1 年，植被管护期为 3 年，因此，最终确定该矿山恢复治理与土地复垦方案服务年限为 22.80 年（自 2025 年 3 月至 2047 年 12 月）。

根据矿山实际情况及矿山开发利用方案设计开采进度，将矿山地质环境保护与土地复垦工程进度安排分为五个阶段。

第一阶段（2025.3~2030.2）：矿山开采前对岩石移动范围周边设警示标志牌和拦护网；对拟建表土场修建挡土墙；对拟建排岩场下缘修建挡土墙；对矿山地质环境进行监测。

第二阶段（2030.3~2035.2）：对矿山地质环境进行监测。

第三阶段（2035.3~2040.2）：对矿山地质环境进行监测。

第四阶段（2040.3~2043.12）：对矿山地质环境进行监测。

第五阶段（2044.1~2047.12）：采矿活动结束后，矿山资源枯竭，矿山申请闭坑时，对采矿活动破坏的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。

### 二、阶段实施计划

为了做到及时治理、早日恢复、早见成效，根据文件要求，应按阶段进行总体部署，本矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程部署共分为 5 个阶段。

1、第一阶段：（2025.3.-2030.2.）

- （1）岩石移动范围周边设置警示标志牌和护栏。
- （2）对拟建表土场修建挡土墙。
- （3）对拟建排岩场下缘修建挡土墙。
- （4）对采空塌陷地质灾害监测。
- （5）对含水层监测。

---

(6) 对地形地貌景观和土地资源破坏监测。

2、第二阶段：（2030.3~2035.2.）

(1) 对采空塌陷地质灾害监测。

(2) 对含水层监测。

(3) 对地形地貌景观和土地资源破坏监测。

3、第三阶段：（2035.3~2040.2.）

(1) 对采空塌陷地质灾害监测。

(2) 对含水层监测。

(3) 对地形地貌景观和土地资源破坏监测。

4、第四阶段：（2040.3~2043.12）

(1) 对采空塌陷地质灾害监测。

(2) 对含水层监测。

(3) 对地形地貌景观和土地资源破坏监测。

5、第四阶段：（2043.1.-2047.12.）

(1) 开采结束后，回填封堵井口，对场地进行平整后，覆盖表土进行植被恢复。

(2) 开采结束后，对工业场地进行平整后，土壤重建、植被恢复。

(3) 开采结束后，对排岩场进行平整后，土壤重建、植被恢复。

(4) 开采结束后，表土场进行平整后，土壤重建、植被恢复。

(5) 开采结束后，对道路两侧进行植被恢复。

(6) 对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

表 6-1 地质环境恢复治理与土地复垦阶段实施计划表

阶段	年度	治理区域	主要工程措施	工程量	
				地质环境	土地复垦
第一阶段	2025. 3. ~ 2030. 2.	岩石移动范围	防护警示	警示标志 23 个 拦护网 1144m	-
		表土场	防护	土袋挡土墙 30m	-
		排岩场	防护	浆砌石挡土墙 244m <sup>3</sup>	-
		项目区	地质环境监测	地质灾害监测 60 次 含水层水位监测 15 次 水质监测 5 次 地形地貌及土地监测 5 次	-
第二阶段	2030. 3. ~ 2035. 2.	项目区	地质环境监测	地质灾害监测 60 次 含水层水位监测 15 次 水质监测 5 次 地形地貌及土地监测 5 次	-
第三阶段	2035. 3. ~ 2040. 2.	项目区	地质环境监测	地质灾害监测 28 次 含水层水位监测 8 次 水质监测 3 次 地形地貌及土地监测 3 次	-
第四阶段	2040. 2. ~ 2043. 12.	项目区	地质环境监测	地质灾害监测 46 次 含水层水位监测 11 次 水质监测 4 次 地形地貌及土地监测 4 次	-
第五阶段	2044. 1. ~ 2047. 12.	项目区 所有破坏区域	全面恢复治理及复垦	井口回填 296m <sup>3</sup> ; 井口封堵 60m <sup>3</sup> ; 平整场地 1150m <sup>3</sup>	覆土 3280m <sup>3</sup> ; 施肥 1168kg; 种植刺槐 3536 株; 草籽 0. 6382hm <sup>2</sup> ; 灌溉 353m <sup>3</sup> ; 复垦效果监测 3 年; 植被管护 0. 8374hm <sup>2</sup>

### 三、近期年度工作安排（5 年）

#### 1、第 1 年度（2025. 3-2026. 2）

（1）建立地质环境监测系统，对岩石移动范围（地面塌陷）地质灾害进行监测。

（2）采用人工巡视对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。

（3）利用已建立的地下水环境监测井，定期对地下水位、水质进行动态监测，水位监测。

（4）对拟建表土场下表修建简易挡土墙。

#### 2、第 2 年度（2026. 3-2027. 2）

（1）对岩石移动范围（地面塌陷）地质灾害进行监测。

（2）采用人工巡视对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。

(3) 利用已建立的地下水环境监测井，定期对地下水位、水质进行动态监测，水位监测。

(4) 对岩石移动范围（地面塌陷）周边设警示标志牌和拦护网。

(5) 对排岩场下部边缘修建浆砌石挡土墙。

### 3、第3年度（2027.3-2028.2）

(1) 对岩石移动范围（地面塌陷）地质灾害进行监测。

(2) 采用人工巡视对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。

(3) 利用已建立的地下水环境监测井，定期对地下水位、水质进行动态监测，水位监测。

### 4、第4年度（2028.3-2029.2）

(1) 对岩石移动范围（地面塌陷）地质灾害进行监测。

(2) 采用人工巡视对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。

(3) 利用已建立的地下水环境监测井，定期对地下水位、水质进行动态监测，水位监测。

### 5、第5年度（2029.3-2030.2）

(1) 对岩石移动范围（地面塌陷）地质灾害进行监测。

(2) 采用人工巡视对矿区内地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测。

(3) 利用已建立的地下水环境监测井，定期对地下水位、水质进行动态监测，水位监测。

表 6-2 地质环境恢复治理与土地复垦年度工作计划表

年度	治理区域	主要工程措施
2025.3~ 2026.2	项目区	地质灾害监测 12 点次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地形地貌及土地监测 1 次
	拟建表土场	土袋简易挡土墙
2026.3~ 2027.2	项目区	地质灾害监测 12 点次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地形地貌及土地监测 1 次
	岩石移动范围	警示标志 30 个；拦护网 1144m
	拟建排岩场	浆砌石挡土墙 244m <sup>3</sup>
2027.3~ 2028.2	项目区	地质灾害监测 12 点次；含水层水位监测 3 次 水质监测 1 次；地形地貌及土地监测 1 次
2028.3~ 2029.2	项目区	地质灾害监测 12 点次；含水层水位监测 3 次 水质监测 1 次；地形地貌及土地监测 1 次
2029.3~ 2030.2	项目区	地质灾害监测 12 点次；含水层水位监测 3 次 水质监测 1 次；地形地貌及土地监测 1 次

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、估算编制依据

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，按照矿山地质环境治理与土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括：矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程和管护工程。

#### （一）编制依据

- （1）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）。
- （2）《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128 号）。
- （3）《辽宁省建筑工程工程预算定额》。
- （4）《辽宁工程造价信息》（2024. 12）。
- （5）国土资源部发[2017]19 号《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》。
- （6）《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32 号）。
- （7）《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号）。

在预算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

#### （二）工程费用组成

项目投资估算为动态投资估算，其投资额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、地面塌陷预留金、基本预备费组成。

##### 1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

###### （1）直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。

#### a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目估算定额标准》(2012年)和《土地复垦方案编制实务》(2011年)中人工费的计算办法，结合类似复垦项目人工费估算经验和本项目复垦方式，根据辽宁省本溪市相关标准，甲类工月基本工资按1610元计取，乙类工月基本工资按1480元计取。确定甲类工和乙类工的人工单价分别按134.60元/工日和118.27元/工日计。

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目估算定额》计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料运费。

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

表 7-1 甲类工估算单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	=基本工资标准 * 地区工资系数 * 12 / ( 250 - 10 )	80.50
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.34
(1)	地区津贴	=地区津贴标准 × 12 ÷ (250 - 10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准 × 365 × 辅助工资系数 K1 ÷ (250 - 10)	5.06
(3)	夜餐津贴	=(4.5 + 3.5) ÷ 2 × 辅助工资系数 K2	0.80
(4)	节日加班津贴	=基本工资 × (3 - 1) × 11 ÷ 250 × 辅助工资系数 3	2.48
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	45.76
(1)	职工福利基金	=(基本工资+辅助工资) × 福利基金费率	12.44
(2)	工会经费	=(基本工资+辅助工资) × 工会经费率	1.78
(3)	养老保险费	=(基本工资+辅助工资) × 养老保险费率	17.77
(4)	医疗保险费	=(基本工资+辅助工资) × 医疗保险费率	3.55
(5)	工伤保险费	=(基本工资+辅助工资) × 工伤保险费率	1.33
(6)	职工失业保险基金	=(基本工资+辅助工资) × 失业保险费率	1.78
(7)	住房公积金	=(基本工资+辅助工资) × 住房公积金费率	7.11
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	134.60

表 7-2 乙类工估算单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	=基本工资标准 * 地区工资系数 * 12 / ( 250 - 10 )	74.00
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	4.07
(1)	地区津贴	=地区津贴标准 × 12 ÷ (250 - 10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准 × 365 × 辅助工资系数 K1 ÷ (250 - 10)	2.89
(3)	夜餐津贴	=(4.5 + 3.5) ÷ 2 × 辅助工资系数 K2	0.20
(4)	节日加班津贴	=基本工资 × (3 - 1) × 11 ÷ 250 × 辅助工资系数 3	0.98
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	40.20
(1)	职工福利基金	= (基本工资+辅助工资) × 福利基金费率	10.93
(2)	工会经费	= (基本工资+辅助工资) × 工会经费率	1.56
(3)	养老保险费	= (基本工资+辅助工资) × 养老保险费率	15.61
(4)	医疗保险费	= (基本工资+辅助工资) × 医疗保险费率	3.12
(5)	工伤保险费	= (基本工资+辅助工资) × 工伤保险费率	1.17
(6)	职工失业保险基金	= (基本工资+辅助工资) × 失业保险费率	1.56
(7)	住房公积金	= (基本工资+辅助工资) × 住房公积金费率	6.25
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	118.27

## b) 措施费

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。计算基础为直接工程费。该项目措施费费率见表 7-3:

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)
土方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
石方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
砌体工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
混凝土工程	直接工程费	3.00%	1.10%	0.70%	0.20%
农用井工程	直接工程费	3.00%	1.10%	0.70%	0.20%
其它工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
安装工程	直接工程费	3.00%	1.10%	1.00%	0.30%

**临时设施费:**指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括:临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%，本项目取 1.1%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

## （2）间接费

间接费=规费+企业管理费。以直接费为取费基础，乘以费率得到。取费费率见表 7-4。

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其它工程	直接费	5

## （3）利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{费率}$$

## （4）税金

依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），原适用 10%税率的，税率调整为 9%。计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

## 2、设备购置费

本方案机械设备采用已有机械设备，无需购置新设备。



### 3、其他费用

其它费用=前期工作费+竣工资收费+工程监理费+业主管管理费

费用按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年版）依据计算。

#### （1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的5%计算。

#### （2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费可按工程施工费用的1.50%计取。

#### （3）竣工资收费

竣工资收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。结合本项目特点，竣工资收费按工程施工3.0%计算。

#### （4）业主管管理费

业主管管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、前期工作费、竣工资收费和工程监理费四项费用合计的2.8%计算。

计算公式为：业主管管理费=（工程施工费+前期工作费+竣工资收费）×费率

### 4、监测与管护费用

#### （1）地质环境监测费用

矿山地质环境监测费主要包括矿山环境治理中的地质灾害监测；含水层监测；地形地貌景观监测；费用按监测次数计取。

矿山地质环境监测地质灾害监测综合单价为300元/（次），地下水位监测综合单价为300元/（次）计取，地下水水质监测综合单价300元/（次），地形地貌及土地破坏监测综合单价3000元/次计取。

#### （2）土地复垦效果监测费用

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、矿坑水质变化、监测复垦的

进度以及监测植物生长状况。复垦效果监测包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等。本方案确定复垦效果监测综合单价为 500.00 元/点。

### (3) 土地复垦管护费用

复垦期的管护费主要是用于有林地的管护，管护内容主要为补植、浇水及人工管理，由人工费和材料费组成，根据估算人工工日及材料测算管护费用综合单价。本方案将植被管护费单独列出，根据项目区所在地区实际情况，确定需复垦区域植被管护费用综合单价为 3000.00 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ）。

## 5、地面塌陷预留金

矿山在开采过程中可能发生地面塌陷和地裂缝，由于发生的规模和具体位置无法确定，因此预留部分资金作为塌陷治理预留金。该预留金标准按每公顷 3000 元计算，作为地面塌陷回填治理费用。

本矿山圈定岩石移动范围面积为  $3.8025\text{hm}^2$ ，塌陷预留金为  $3.8025 \times 0.3 = 1.1408$  万元，矿山服务年限 18.80 年内平均计提。

## 6、基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费及其它费用之和 6.00% 计取。

## 7、涨价预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。根据我国目前经济发展状况，在土地复垦静态投资估算的基础上，考虑时间价值，测算未来资金的投入情况，价差预备费率以 5% 计取。其具体计算公式如下：

$$P = \sum_{t=1}^n A_t [(1+a)^{t-1} - 1]$$

其中：P—价差预备费；

$A_t$ —第 t 年的工程静态投资；

a—价差预备费率；

n—服务年限。

### (三) 工程单价分析

表 7-5 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	价格
1	汽油	kg	9.50
2	0#柴油	kg	7.83
3	水	m <sup>3</sup>	5.68
4	水泥 32.5	kg	414.00
5	水泥砂浆	m <sup>3</sup>	248
6	刺槐	株	2.00
7	草籽	kg	50.00

表 7-6 工程施工费单价分析表

表 7-6-1 警示标志牌					
定额编号: [zb00001]					单位: 个
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				85.66
(一)	直接工程费				82.37
1	人工费				2.37
	乙类工	工日	0.02	118.27	2.37
2	材料费				80.00
	警示牌	个	1.00	80.00	80.00
3	机械费				
(二)	措施费		4.00%	82.37	3.29
二	间接费		5.00%	85.66	4.28
三	利润		3.00%	89.94	2.70
四	价差				
五	税金		9.00%	92.64	8.34
合 计		-	-	-	100.98
单 价		-	-	-	100.98

表 7-6-2		沙袋挡土墙			
定额编号: [10042]					单位: m
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				645.76
(一)	直接工程费				620.92
1	人工费				620.92
	乙类工	工日	5.00	118.27	591.35
	其他人工费	%	5×591.35		29.57
2	材料费				
	其他材料费	%	5×0.00		
3	机械费				
	其他机械费	%	5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	620.92	24.84
二	间接费		5.00%	645.76	32.29
三	利润		3.00%	678.05	20.34
四	价差				
五	税金		9.00%	698.39	62.86
	合 计	-	-	-	761.25
	单 价	-	-	-	7.61

表 7-6-3 浆砌石挡土墙					
定额编号: [30009]					单位: m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				11708.62
(一)	直接工程费				11258.29
1	人工费				1128.29
	乙类工	工日	88.90	118.27	10514.20
	甲类工	工日	4.70	134.60	632.62
	其他人工费	%	1×11146.82		111.47
2	材料费				
	块石	m <sup>3</sup>	118.00	矿山自有	
3	机械费				
	其他机械费	%	1×0.00		
(二)	措施费		4.00%	11258.29	450.33
二	间接费		5.00%	11708.62	585.43
三	利润		3.00%	12294.05	368.82
四	价差				
五	税金		9.00%	12662.87	1139.66
合 计		-	-	-	13802.53
单 价		-	-	-	138.03

表 7-6-4		井口回填			
定额编号: [20280]					单位: m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1637.07
(一)	直接工程费				1574.11
1	人工费				169.22
	乙类工	工日	1.30	118.27	153.75
	甲类工	工日	0.10	134.60	13.46
	其他人工费	%	1.2×167.21		2.01
2	材料费				
	其他材料费	%	1.2×0.00		
3	机械费				1404.89
	推土机 功率 74kw	台班	1.53	907.34	1388.23
	其他机械费	%	1.2×1388.23		16.66
(二)	措施费		4.00%	1574.11	62.96
二	间接费		6.00%	1637.07	98.22
三	利润		3.00%	1735.29	52.06
四	价差				
五	税金		9.00%	1787.35	160.86
合 计		-	-	-	1948.21
单 价		-	-	-	19.48

表 7-6-5		浆砌石封堵			
定额编号: [30023]					单位: m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				24708.10
(一)	直接工程费				23757.79
1	人工费				15283.63
	乙类工	工日	121.30	118.27	14346.15
	甲类工	工日	6.40	134.60	861.44
	其他人工费	%	0.5×15207.59		76.04
2	材料费				8474.16
	砂浆	m <sup>3</sup>	34.00	248.00	8432.00
	块石	m <sup>3</sup>	108.00		
	其他材料费	%	0.5×8432.00		42.16
3	机械费				
	其他机械费	%	0.5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	23757.79	950.31
二	间接费		6.00%	24708.10	1482.49
三	利润		3.00%	26190.59	785.72
四	价差				
五	税金		9.00%	26976.31	2427.87
合 计		-	-	-	29404.18
单 价		-	-	-	294.04

表 7-6-6		平整场地			
定额编号: [20272]					单位: m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				703.23
(一)	直接工程费				676.18
1	人工费				190.45
	甲类工	工日	0.10	134.60	13.46
	乙类工	工日	1.30	118.27	153.75
	其他人工费	%	13.9×167.21		23.24
2	材料费				
	其他材料费	%	13.9×0.00		
3	机械费				485.73
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	907.34	426.45
	其他机械费	%	13.9×426.45		59.28
(二)	措施费		4.00%	676.18	27.05
二	间接费		6.00%	703.23	42.19
三	利润		3.00%	745.42	22.36
四	价差				
五	税金		9.00%	767.78	69.10
合 计		-	-	-	836.88
单 价		-	-	-	8.37



表 7-6-7		表土运输			
定额编号: [10242]					单位: m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1058.14
(一)	直接工程费				1017.44
1	人工费				100.77
	乙类工	工日	0.80	118.27	94.62
	其他人工费	%	6.5×94.62		6.15
2	材料费				
	其他材料费	%	6.5×0.00		
3	机械费				916.67
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.74	844.18	624.69
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.15	1068.12	160.22
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	689.18	75.81
	其他机械费	%	6.5×860.72		55.95
(二)	措施费		4.00%	1017.44	40.70
二	间接费		5.00%	1058.14	52.91
三	利润		3.00%	1111.05	33.33
四	价差				
五	税金		9.00%	1144.38	102.99
合 计		-	-	-	1247.37
单 价		-	-	-	12.47

表 7-6-8 覆盖表土					
定额编号: [10303]					单位: m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				233.90
(一)	直接工程费				224.90
1	人工费				24.83
	乙类工	工日	0.20	118.27	23.65
	其他人工费	%	5×23.65		1.18
2	材料费				
	其他材料费	%	5×0.00		
3	机械费				200.07
	推土机 功率 74kw	台班	0.21	907.34	190.54
	其他机械费	%	5×190.54		9.53
(二)	措施费		4.00%	224.90	9.00
二	间接费		5.00%	233.90	11.70
三	利润		3.00%	245.60	7.37
四	价差				
五	税金		9.00%	252.97	22.77
合 计		-	-	-	275.74
单 价		-	-	-	2.76

表 7-6-9		施肥			
定额编号：借[90030]					单位：kg
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2.93
(一)	直接工程费				2.82
1	人工费				0.12
	乙类工	工日		118.27	0.16
	其他人工费	%	2×181.82		3.64
2	材料费				2.70
	化肥	t	0.001	2650.000	2.62
	其他材料费	%	2×2.65		0.05
3	机械费				
	其他机械费	%	2×0.00		
(二)	措施费		4.00%	2.82	0.11
二	间接费		5.00%	2.93	0.15
三	利润		3.00%	3.08	0.09
四	价差				
五	税金		9.00%	3.17	0.29
合 计		-	-	-	3.46
单 价		-	-	-	3.46

表 7-6-10		栽植刺槐			
定额编号: [90007]					单位: 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				417.65
(一)	直接工程费				401.59
1	人工费				178.30
	乙类工	工日	1.50	118.27	177.41
	其他人工费	%	0.5×177.41		0.89
2	材料费				223.29
	水	m <sup>3</sup>	3.20	5.68	18.18
	刺槐	株	102.00	2.00	204.00
	其他材料费	%	0.5×222.18		1.11
3	机械费				
	其他机械费	%	0.5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	401.59	16.06
二	间接费		5.00%	417.65	20.88
三	利润		3.00%	438.53	13.16
四	价差				
五	税金		9.00%	451.69	40.65
合 计		-	-	-	492.34
单 价		-	-	-	4.92

表 7-6-11		撒播草籽			
定额编号: [90030]					单位: $\text{hm}^2$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4506.67
(一)	直接工程费				4333.34
1	人工费				253.34
	乙类工	工日	2.10	118.27	248.37
	其他人工费	%	2×248.37		4.97
2	材料费				4080.00
	种籽	kg	80.00	50.00	4000.00
	其他材料费	%	2×4000.00		80.00
3	机械费				
	其他机械费	%	2×0.00		
(二)	措施费		4.00%	4333.34	173.33
二	间接费		5.00%	4506.67	225.33
三	利润		3.00%	4732.00	141.96
四	价差				
五	税金		9.00%	4873.96	438.66
合 计		-	-	-	5312.62
单 价		-	-	-	5312.62

表 7-6-12 灌溉					
定额编号：借[90018]					单位：m <sup>3</sup>
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				725.09
(一)	直接工程费				697.20
1	人工费				118.74
	乙类工	工日	1.00	118.27	118.27
	其他人工费	%	0.4×118.27		0.47
2	材料费				570.27
	水	m <sup>3</sup>	100.00	5.68	568.00
	其他材料费	%	0.4×568.00		2.27
3	机械费				8.19
	洒水车 容量 2500L	台班	0.02	409.66	8.19
(二)	措施费		4.00%	697.20	27.89
二	间接费		5.00%	725.09	36.25
三	利润		3.00%	761.34	22.84
四	价差				
五	税金		9.00%	784.18	70.58
合 计		-	-	-	854.76
单 价		-	-	-	8.55

表 7-7

机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
					二类费用合计	人工费 (元/工日)		动力燃料费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m <sup>3</sup> )		风 (元/m <sup>3</sup> )	
						工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	1068.12	529.22	538.90	2	269.20	269.70					435	269.70				
2	JX1013	推土机 功率 59kw	689.18	75.46	613.72	2	269.20	344.52			44	344.52						
3	JX1014	推土机 功率 74kw	907.34	207.49	699.85	2	269.20	430.65			55	430.65						
4	JX1021	履带式拖拉机 功率 59kw	798.25	98.40	699.85	2	269.20	430.65			55	430.65						
5	JX1049	无头三铧犁	11.37	11.37														
6	JX4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	844.18	206.97	637.21	2	269.20	368.01			47	368.01						
7	JX4036	洒水车 容量 2500L	409.66	56.56	353.10	1	134.60	218.50	23	218.50								

表 7-8

工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1	zb00001	警示牌	个	2.37	80		82.37	3.29	85.66	4.28	2.7			8.34	100.98
2	市场价	拦护网	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
3	20280	井口回填	m <sup>3</sup>	1.69		14.05	15.74	0.63	16.37	0.98	0.52			1.61	19.48
4	30023	浆砌石封堵	m <sup>3</sup>	152.84	84.74		237.58	9.5	247.08	14.82	7.86			24.28	294.04
5	10042	沙袋挡土墙	m	6.21			6.21	0.25	6.46	0.32	0.2			0.63	7.61
6	30011	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	112.58			112.58	4.5	117.08	5.85	3.67			11.4	138.03
7	20272	平整场地	m <sup>3</sup>	1.9		4.86	6.76	0.27	7.03	0.42	0.22			0.69	8.37
8	市场价	购土	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00
9	10242	表土运输	m <sup>3</sup>	1.01		9.17	10.17	0.41	10.58	0.53	0.33			1.03	12.47
10	10303	覆盖表土	m <sup>3</sup>	0.25		2	2.25	0.09	2.34	0.12	0.07			0.23	2.76
11	借 90030	施肥	kg	0.17	2.68		2.82	0.11	2.93	0.15	0.09			0.29	3.46
12	90007	栽植刺槐	株	1.78	2.23		4.02	0.16	4.18	0.21	0.13			0.41	4.92
13	90030	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	253.34	4080		4333.34	173.33	4506.67	225.33	141.96			438.66	5312.62
14	借 90018	灌溉	m <sup>3</sup>	1.19	5.7	0.08	6.97	0.28	7.25	0.36	0.23			0.71	8.55
备注：本方案覆土工程施工费=表土运输费+覆盖表土															



## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）总工程量

矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-9。

表 7-9 地质环境治理恢复总工程量一览表

工程类别	工程措施		计量单位	工程量		备注
				总服务年限	近 5 年	
地质环境 治理工程	警示标志		个	23	23	
	拦护网		m	1144	1144	
	井口回填		m <sup>3</sup>	296	0	
	井口封堵		m <sup>3</sup>	60	0	
	浆砌石挡土墙		m <sup>2</sup>	244	244	
	土袋挡土墙		m	30	30	
	平整场地		m <sup>3</sup>	1150	0	
地质环境 监测工程	地质灾害监测	采空区 塌陷	次	226	60	人工巡 视
	含水层监测	水位	点·次	56	15	1 个点
		水质	点·次	19	5	1 个点
地形地貌及土地破坏监测			年	19	5	

### （二）投资估算

根据矿山地质环境保护与恢复治理的预防、工程费用的预算，矿山地质环境恢复治理静态总投资 33.8063 万元，动态总投资 51.6527 万元。近期 5 年内矿山地质环境恢复治理静态总投资 16.1049 万元，动态总投资 17.1820 万元。

表 7-10 总服务年限内矿山地质环境治理工程静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)	备注	
一	工程施工费				273764		
1	治理工程				126464		
1.1	警示标志	个	23	100.98	2323		
1.2	拦护网	m	1144	50	57200		
1.3	回填井口	m <sup>3</sup>	296	19.48	5766		
1.4	封堵井口	m <sup>3</sup>	60	294.04	17642		
1.5	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	244	138.03	33679		
1.6	土袋挡土墙	m	30	7.61	228		
1.7	平整场地	m <sup>3</sup>	1150	8.37	9626		
2	地质环境监测				147300		
2.1	地质灾害监测 (采空塌陷)	次	226	300	67800		
2.2	含水层 监测	水位	次	56	300	16800	1 个点
		水质	次	19	300	5700	1 个点
2.3	地形地貌景观及土地 资源监测	次	19	3000	57000		
二	其他费用				34401		
1	前期工作费				13688	5.00%	
2	工程监理费				4106	1.50%	
3	竣工验收费				8213	3.00%	
4	业主管理费				8394	2.80%	
三	不可预见费				18490	6.00%	
四	塌陷预留金	hm <sup>2</sup>	3.8025	3000	11408	18.80 年	
五	静态投资总额				338063		
六	动态投资总额				516527		

表 7-11 近期 5 年矿山地质环境治理工程静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）	备注	
一	工程施工费				132430		
1	治理工程				93430		
1.1	警示标志	个	23	100.98	2323		
1.2	拦护网	m	1144	50	57200		
1.3	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	244	138.03	33679		
1.4	土袋挡土墙	m	30	7.61	228		
2	地质环境监测				39000		
2.1	地质灾害监测 (采空塌陷)	次	60	300	18000		
2.2	含水层 监测	水位	次	15	300	4500	1 个点
		水质	次	5	300	1500	1 个点
2.3	地形地貌景观及土地 资源监测	次	5	3000	15000		
二	其他费用				16641		
1	前期工作费				6622	5.00%	
2	工程监理费				1986	1.50%	
3	竣工验收费				3973	3.00%	
4	业主管理费				4060	2.80%	
三	不可预见费				8944	6.00%	
四	塌陷预留金	hm <sup>2</sup>	3.8025	3000	3034	5 年	
五	静态投资总额				161049		
六	动态投资总额				171820		

表 7-12 矿山地质环境治理工程动态投资估算表 单位：元

年度	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
1	10185	1.0000	0	10185
2	121123	1.0500	6056	127179
3	9914	1.1025	1016	10930
4	9914	1.1576	1562	11476
5	9914	1.2155	2136	12050
6	9914	1.2763	2739	12653
7	9914	1.3401	3372	13286
8	9914	1.4071	4036	13950
9	9914	1.4775	4734	14648
10	9914	1.5513	5466	15380
11	9914	1.6289	6235	16149
12	9914	1.7103	7042	16956
13	9914	1.7959	7891	17805
14	9914	1.8856	8780	18694
15	9914	1.9799	9715	19629
16	9914	2.0789	10696	20610
17	9914	2.1829	11727	21641
18	9914	2.2920	12809	22723
19	8716	2.4066	12260	20976
20	39417	2.5270	60190	99607
合计	338063		178462	516527

### （三）单项工程量与投资估算

各主要治理单元投资估算见下表。

表 7-13 井口区地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				25584
1	回填井口	m <sup>3</sup>	296	19.48	5766
2	封堵井口	m <sup>3</sup>	60	294.04	17642
3	平整场地	m <sup>3</sup>	260	8.37	2176
二	其他费用				3215
三	基本预备费				1728
四	静态投资总额				30527

表 7-14 工业场地地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				1674
1	平整场地	m <sup>3</sup>	200	8.37	1674
二	其他费用				210
三	基本预备费				113
四	静态投资总额				1997

表 7-15 排岩场地地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				39454
1	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	244	138.03	33679
2	平整场地	m <sup>3</sup>	690	8.37	5775
二	其他费用				4959
三	基本预备费				2665
四	静态投资总额				47078

表 7-16 表土场地地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				228
1	土袋挡土墙	m	30	7.61	228
二	其他费用				28
三	基本预备费				15
四	静态投资总额				271

表 7-17 岩石移动范围地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				59523
1	警示标志	个	23	100.98	2323
2	拦护网	m	1144	50	57200
二	其他费用				7480
三	基本预备费				4020
四	塌陷预留金	hm <sup>2</sup>	3.8025	3000	11408
五	静态投资总额				82431

表 7-18 地质环境监测工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				147300
1	地面塌陷监测	次	226	300	67800
2	含水层水位监测	次	56	300	16800
3	含水层水质监测	次	19	300	5700
4	地形地貌监测	年	19	3000	57000
二	其他费用				18510
三	基本预备费				9949
四	静态投资总额				175759

### 三、土地复垦工程经费估算

#### （一）总工程量

土地复垦工程量汇总见下表。

表 7-19 土地复垦工程量汇总

复垦工程措施	计量单位	工程量		备注
		总服务年限	近 5 年	
购土	m <sup>3</sup>	1410	0	
覆土	m <sup>3</sup>	3280	0	
施肥	kg	1168	0	
种植刺槐	株	3536	0	
撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6382	0	
灌溉	m <sup>3</sup>	353	0	
管护	hm <sup>2</sup>	0.8374	0	3 年
复垦监测	点·次	12	0	3 年

#### （二）投资估算

根据土地复垦工程设计及工程量测算结果，结合各工程量投资，经测算，矿山总服务年限内土地复垦静态投资为 14.3492 万元，动态总投资为 37.0563 万元。

表 7-20 总服务年限内矿山土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	<b>工程施工费</b>				115758	
1	购土	m <sup>3</sup>	1410	12	16920	
2	覆土	m <sup>3</sup>	3280	15.23	49954	
3	施肥	kg	1168	3.46	4041	
4	种植刺槐	株	3536	4.92	17397	
5	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6382	5312.62	3391	
6	灌溉	m <sup>3</sup>	353	8.55	3018	
7	管护	hm <sup>2</sup>	0.8374	3000	7537	3年
8	复垦监测	点·次	12	500	18000	3年
二	<b>其他费用</b>				15112	
1	前期工作费				6013	5.00%
2	监理费				1804	1.50%
3	竣工验收费				3608	3.00%
4	业主管理费				3687	2.80%
三	<b>基本预备费</b>				8122	6.00%
四	<b>静态投资总额</b>				143492	
五	<b>动态投资总额</b>				370563	

表 7-21 矿山土地复垦工程动态投资估算表

年度	静态投资	涨价系数	涨价费	动态投资
第 1 年	0	1.0000	0	0
第 2 年	0	1.0500	0	0
第 3 年	0	1.1025	0	0
第 4 年	0	1.1576	0	0
第 5 年	0	1.2155	0	0
第 6 年	0	1.2763	0	0
第 7 年	0	1.3401	0	0
第 8 年	0	1.4071	0	0
第 9 年	0	1.4775	0	0
第 10 年	0	1.5513	0	0
第 11 年	0	1.6289	0	0
第 12 年	0	1.7103	0	0
第 13 年	0	1.7959	0	0
第 14 年	0	1.8856	0	0
第 15 年	0	1.9799	0	0
第 16 年	0	2.0789	0	0
第 17 年	0	2.1829	0	0
第 18 年	0	2.2920	0	0
第 19 年	0	2.4066	0	0
第 20 年	113021	2.5270	172583	285604
第 21 年	10157	2.6533	16793	26950
第 22 年	10157	2.7860	18140	28297
第 23 年	10157	2.9253	19555	29712
合计	143492	-	227071	370563



### （三）单项工程量与投资估算

各主要复垦分区单项工程估算见下表。

表 7-22 井口区土地复垦投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				23276
1	覆土	m <sup>3</sup>	650	15.23	9900
2	施肥	kg	195	3.46	675
3	种植刺槐	株	578	4.92	2844
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.13	5312.62	691
5	灌溉	m <sup>3</sup>	58	8.55	496
6	管护	hm <sup>2</sup>	0.13	3000	1170
7	复垦监测	点.次	5	500	7500
二	其他费用				2925
三	基本预备费				1572
四	静态投资总额				27773

表 7-23 工业场地土地复垦投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				13625
1	覆土	m <sup>3</sup>	500	15.23	7615
2	施肥	kg	150	3.46	519
3	种植刺槐	株	444	4.92	2184
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1	5312.62	531
5	灌溉	m <sup>3</sup>	44	8.55	376
6	管护	hm <sup>2</sup>	0.1	3000	900
7	复垦监测	点.次	1	500	1500
二	其他费用				1712
三	基本预备费				920
四	静态投资总额				16257

表 7-24 排岩场土地复垦投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				60293
1	购土	m <sup>3</sup>	1410	12	16920
2	覆土	m <sup>3</sup>	1726	15.23	26287
3	施肥	kg	518	3.46	1792
4	种植刺槐	株	1534	4.92	7547
5	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.3451	5312.62	1833
6	灌溉	m <sup>3</sup>	153	8.55	1308
7	管护	hm <sup>2</sup>	0.3451	3000	3106
8	复垦监测	点.次	1	500	1500
二	其他费用				7577
三	基本预备费				4072
四	静态投资总额				71942

表 7-25 表土场土地复垦投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				9162
1	覆土	m <sup>3</sup>	316	15.23	4813
2	施肥	kg	95	3.46	329
3	种植刺槐	株	280	4.92	1378
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0631	5312.62	335
5	灌溉	m <sup>3</sup>	28	8.55	239
6	管护	hm <sup>2</sup>	0.0631	3000	568
7	复垦监测	点.次	1	500	1500
二	其他费用				1151
三	基本预备费				619
四	静态投资总额				10932

表 7-26 矿山道路土地复垦投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				9403
1	覆土	m <sup>3</sup>	88	15.23	1340
2	施肥	kg	210	3.46	727
3	种植刺槐	株	700	4.92	3444
4	灌溉	m <sup>3</sup>	70	8.55	599
5	管护	hm <sup>2</sup>	0.1992	3000	1793
6	复垦监测	点·次	4	500	6000
二	其他费用				1747
三	基本预备费				939
四	静态投资总额				16589

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

本项目总服务年限内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 48.1555 万元，动态投资共计为 88.7090 万元。其中：地质环境治理静态投资为 33.8063 万元，动态投资为 51.6527 万元；土地复垦静态投资为 14.3492 万元，动态投资为 37.0563 万元。治理与复垦单位面积静态投资 10.3786 万元/hm<sup>2</sup>，动态投资 19.1187 万元/hm<sup>2</sup>。

本项目近期 5 年内，地质环境治理静态投资为 16.1049 万元，动态投资共计为 17.1820 万元。矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用构成汇总见下表。

表 7-27 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总见表 单位：万元

费用构成	总服务年限内		近期 5 年	
	静态	动态	静态	动态
地质环境恢复治理费用	33.8063	51.6527	16.1049	17.1820
土地复垦费用	14.3492	37.0563	0	0
合计	48.1555	88.7090	16.1049	17.1820

### （二）近期年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见表 7-28。

表 7-28

沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表

序号	生态修复单元	生态修复面积	主要治理修复问题	防护工程				复垦工程				监测与管护工程			
				保护措施	工程量	经费(元)	实施时间	修复措施	工程量	经费(元)	实施时间	监测与管护措施	工程量	经费(元)	实施时间
1	项目区	—	—	—	—	—	—	-	-	—	-	地质环境监测	5年	147300	2025-2029年
2	拟建表土场	—	安全防护	土袋挡土墙	30m	228	2025年	-	-	-	-	-	-	-	-
3	拟建排岩场	—	安全防护	浆砌石挡土墙	244m <sup>3</sup>	33679	2026年	-	-	-	-	-	-	-	-
4	岩石移动范围	—	安全防护	警示标志	23个	59523	2026年	-	-	-	-	-	-	-	-
				拦护网	1144m										

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，明确本方案实施的组织机构及其职责。

首先建立以矿山部主要领导为正、副组长的领导小组，成立地质环境治理与土地复垦管理办公室，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，其主要任务是对该项目的重大事项进行决策，并随时听取、汇报、监督、检查项目的进展情况和资金的使用情况，协调各方面的关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

(1) 工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将向公司汇报当年项目进展情况及资金使用情况。

(2) 制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把地质环境治理与土地复垦工作纳入矿区重要议事日程。把治理与复垦工作贯穿到各种生产会议当中去，并将其落实到矿区生产的每个环节，确保治理与复垦的工程效果。

(3) 积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督，使矿山地质环境保护与土地复垦方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

(4) 在矿山地质环境治理与土地复垦施工中严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施工作。地质环境的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行，严格按照建设项目管理程序实行。

## 二、技术保障

在生产期间使用精度较高的检测仪器，提高监测的准确性与时效性，一旦发现问题及时上报、治理，使危害降到最低程度，确保施工安全和施工质量。方案所应用的地质灾害防治技术、土地平整技术、植被恢复技术在我国属于比较成熟的工程施工技术，因此治理工程的实施在技术上有保证的。

项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

一工程实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性治理与复垦实践经验，修订本方案。

一加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验。

一根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展方案编制的深度和广度，做到所有工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

一项目配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目治理与复垦效果进行监测评估。

## 三、资金保障

### （一）资金保障

#### 1、矿山地质环境恢复治理基金保障

依据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）以及《关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规〔2018〕1号），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

根据（辽自然资规〔2018〕1号）《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》第五条：矿山企业应该根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采服务年限内按年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。

本方案估算此次矿山地质环境恢复治理费用总投资为51.6527万元，矿山剩余服务年限18.80年，生产规模为\*\*\*\*\*万吨/年，本次基金提取以预计开采服务年限内按年度平均方法摊销。具体见表8-1。

## 2、土地复垦资金保障

依据《土地复垦条例实施办法》（修正）第十八条：土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用；第十九条：生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦静态费用的百分之二十，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕；第二十条：采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境恢复基金进行管理。因此，本项目分期预存土地复垦费用。

本项目剩余服务年限内土地复垦静态投资为14.3492万元，动态总投资37.0563万元，按第一次预存的数额不得少于土地复垦静态费用总投资的百分之二十计算，企业第一次预存金额为2.8699万元。逐年预存，在矿山生产建设服务年限结束前1年预存完毕所有费用。以确保复垦资金落实到位，期间若国家提出预存资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

### （二）矿山企业以往缴纳基金（保证金）及复垦费用情况

根据《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》的有关规定，矿山企业按照矿山地质环境保护与治理恢复保证金缴存通知单要求，矿山于2021年12月28日缴纳保证金104.65万元。

### （三）矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦资金计提

沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦投资统一纳入专项基金账户，矿山环境地质恢复治理动态总投资为 51.6527 万元，土地复垦动态总投资为 37.0563 万元，恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 88.7090 万元。矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划见表 8-1。

表 8-1 地质环境恢复治理基金与土地复垦费用预存计划表

序号	年度	地质环境恢复治理基金 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计(万元)	计提时间
1	2025.3-2026.4	2.7475	2.8699	5.6174	2025.11前
2	2026.3-2027.4	2.7475	2.1367	4.8842	2026.11前
3	2027.3-2028.4	2.7475	2.1367	4.8842	2027.11前
4	2028.3-2029.4	2.7475	2.1367	4.8842	2028.11前
5	2029.3-2030.4	2.7475	2.1367	4.8842	2029.11前
6	2030.3-2031.4	2.7475	2.1367	4.8842	2030.11前
7	2031.3-2032.4	2.7475	2.1367	4.8842	2031.11前
8	2032.3-2033.4	2.7475	2.1367	4.8842	2032.11前
9	2033.3-2034.4	2.7475	2.1367	4.8842	2033.11前
10	2034.3-2035.4	2.7475	2.1367	4.8842	2034.11前
11	2035.3-2036.4	2.7475	2.1367	4.8842	2035.11前
12	2036.3-2037.4	2.7475	2.1367	4.8842	2036.11前
13	2037.3-2038.4	2.7475	2.1367	4.8842	2037.11前
14	2038.3-2039.4	2.7475	2.1367	4.8842	2038.11前
15	2039.3-2040.4	2.7475	2.1367	4.8842	2039.11前
16	2040.3-2041.4	2.7475	2.1367	4.8842	2040.11前
17	2041.3-2042.4	2.7475	2.1359	4.8834	2041.11前
18	2042.3-2043.4	2.7475	-	2.7475	2042.11前
19	2043.3-2043.12	2.1977	-	2.1977	2043.11前
合计		51.6527	37.0563	88.7090	-

## 四、监管保障

在项目生产建设过程中和运营管护中，开展相关学科领域的研究工作，对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控，建立动态监管调控体系，确保项目生产建设的生态效益、社会效益和经济效益的充分发挥，确保土地整理的可持续发展。

项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部



门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到符合要求为止。

按照本方案治理与土地复垦确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由恢复治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位的利益，调动其积极性。

## 五、效益分析

### （一）社会效益

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。这不仅有利于企业职工及附近居民的身心健康，也为矿区附近居民提供了更多就业机会。本矿山恢复治理与土地复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

### （二）生态效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量。矿山地质环境治理与土地复垦具有明显的生态环境效益。

### （三）经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损

失；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

## 六、公众参与

### （一）公众参与的环节与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、治理工程竣工验收等。公众参与的对象包括本生产项目的土地权利人、行政主管部门、治理义务人及其他社会个人等，体现全面参与。公众参与的内容包括恢复治理与土地复垦方案，治理效果质量要求、治理工程技术措施适宜物种等。

### （二）公众参与的形式

沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案中的公众参与形式主要采取问卷调查法，即发放公众参与问卷调查表的形式来完成。根据该项目的具体特征和本方案的相关需要设计成问卷，主要对矿山开采对项目区及周边居民的影响状况，矿山开采对土地的损毁，土地权利人、土地管理部门，矿山企业及当地居民对项目区破坏土地治理后利用方向的建议等进行了广泛的调查。

### （三）公众参与反馈意见处理

对土地权利人、土地管理部门，矿山企业及当地居民进行广泛的调研，调查问卷共 10 份，回收 10 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。对调查表进行整理，获得公众参与结果汇总表，见下表。

经分析可知，沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）开采结束后，做好土地复垦工作符合公众的愿望。大部分被调查人认为矿山开采结束后有必要对损毁的土地进行复垦，100%的被调查人支持土地复垦工作。通过对复垦责任范围的可行性分析及结合公众参与意见，最终将复垦方向确定为乔木林地。

### （四）土地权属调整方案

沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）复垦区范围面积为 4.6399hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积为 4.6399hm<sup>2</sup>，土地权属桓仁县\*\*\*\*镇\*\*\*\*村，在土地复垦工程实施后，权属未改变。

表 8-2 公众参与结果汇总表

序号	调查内容	选项	调查结果	百分比/%
1	您了解沈阳云达矿业有限公司吗	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同沈阳云达矿业有限公司在当地开采白云岩矿吗？	赞同	10	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解白云岩矿开采对环境的破坏有哪些吗？	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
4	您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？	有	0	0
		没有	10	100
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗？	有必要	8	80
		没必要	0	0
		说不清楚	2	20
6	您了解矿山地质环境保护与土地复垦吗？	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
7	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否有效恢复当地生态环境？	能	10	100
		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符？	基本一致	10	100
		偏差很多	0	0
		说不清楚	0	0
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦？	支持	10	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0
10	您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好？	耕地	1	10
		林地	4	40
		草地	3	30
		其它	2	20

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### 1、建设规模与服务年限

矿山设计生产能力为\*\*\*\*\*万吨/年。设计矿山开采剩余服务年限 18.80 年。本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长 4 年，其中恢复治理与土地复垦施工期 1 年，监测管护期 3 年。

#### 2、矿山地质环境影响评估级别

沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿区重要程度分级为较重要区；评估区矿山建设规模为小型矿山，地质环境条件复杂程度为复杂，评估区矿山地质环境影响评估精度分级属一级。

#### 3、矿山地质环境影响现状评估

矿山现状开采地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响与破坏较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度属较严重；对土地资源的破坏属较轻。因此，确定现状矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属较严重。综合考虑，将评估区分为地质环境影响较严重区和较轻区，地质环境影响较严重区面积 0.4632hm<sup>2</sup>，地质环境影响较轻区面积 99.3768hm<sup>2</sup>。

#### 4、矿山地质环境影响预测评估

矿山在未来开采可能引发、加剧和遭受的地质灾害可能性中等，影响危害程度较严重；对含水层的影响与破坏程度较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度较严重；对土地资源的破坏影响程度严重。因此，确定预测评估未来矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属严重。综合考虑，将评估区分为地质环境影响严重区和较轻区，地质环境影响严重区面积 4.6399hm<sup>2</sup>，地质环境影响较轻区面积 95.2631hm<sup>2</sup>。

#### 5、矿山地质环境恢复治理分区及土地复垦责任范围

通过现状评估和预测评估，将沈阳云达矿业有限公司（白云岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦分为 2 个区，即重点防治区和一般防治区，重点防治区面积为 4.6399hm<sup>2</sup>，一般防治区面积为 95.2631hm<sup>2</sup>。

本项目复垦区由井口区、工业场地、排岩场、表土场、矿山道路、岩石移动范围等组成，复垦区面积 4.6399hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积与复垦区面积一致，复垦为乔木林地。损毁和复垦土地均属桓仁县\*\*\*\*镇\*\*\*\*村。

## 6、恢复治理工程

矿山地质环境恢复治理与土地复垦总体工程部署划分为五个阶段。

针对不同的地质环境问题采取的主要恢复治理工程有井口回填、封堵井口、挡土墙、平整场地、地质环境监测等。

土地复垦工程措施主要为覆盖表土、植被恢复、监测、管护等。

## 7、资金估算

本项目总服务年限内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 48.1555 万元，动态投资共计为 88.7090 万元。其中：地质环境治理静态投资为 33.8063 万元，动态投资为 51.6527 万元；土地复垦静态投资为 14.3492 万元，动态投资为 37.0563 万元。治理与复垦单位面积静态投资 10.3786 万元/hm<sup>2</sup>，动态投资 19.1187 万元/hm<sup>2</sup>。

本项目近期 5 年内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 16.1049 万元，动态投资共计为 17.1820 万元。

## 二、建议

1、严格按该编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案，很好的落实方案所提出的关矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署、防治工作实施；在矿山停办、关闭或者闭坑前，完成矿山环境恢复治理与土地复垦义务，达到规定标准。

2、矿山将按照规定期限如期计提矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦预留费用。

3、对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。

4、矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的破坏，因此，应加强矿区的地质环境治理工作，加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，改善生态环境。

5、治理工作应由专业技术人员监督、检查和指导，实行动态管理，加强对具体地质环境问题治理方法的研究，确保地质环境治理质量。