# 湖南省茶陵县思聪铁矿

# 矿山生态保护修复方案

湖南容诚工程咨询有限公司

二〇二六年一月

# 湖南省茶陵县思聪铁矿

# 矿山生态保护修复方案

项目负责：鲁华斌

报告编写：鲁华斌　　曾裕泉

审　　核：雷光宇

总工程师：赵平台

法人代表：李铁容

提交报告单位：湖南容诚工程咨询有限公司

提交报告时间：二〇二六年一月

# 目　　录

**1 基本情况 ..... 2**

1.1 方案编制基本情况 ..... 2

1.2 矿山基本情况 ..... 7

1.3 矿山开采与生态保护修复现状 ..... 15

**2 矿山生态环境背景 ..... 23**

2.1 自然地理 ..... 23

2.2 地质环境 ..... 24

2.3 生物环境 ..... 36

2.4 人居环境 ..... 36

**3 矿山生态问题识别和诊断 ..... 38**

3.1 地形地貌景观破坏 ..... 38

3.2 土地资源占损 ..... 42

3.3 水资源水生态影响 ..... 47

3.4 矿山地质灾害影响 ..... 52

3.5 生物多样性破坏 ..... 60

**4 生态保护修复工程部署 ..... 61**

4.1 生态保护修复工程部署思路 ..... 62

4.2 生态保护修复目标 ..... 62

4.3 生态保护修复工程及进度安排 ..... 63

**5 经费估算与基金管理 ..... 86**

5.1 经费估算 ..... 86

5.2 基金管理 ..... 96

**6 保障措施 ..... 98**

6.1 组织保障 ..... 98

6.2 技术保障 ..... 98

6.3 监管保障 ..... 99

6.4 适应性管理 ..... 100

6.5 公众参与 ..... 100

**7 矿山生态保护修复方案可行性分析 ..... 101**
7.1 经济可行性分析 ..... 101
7.2 技术可行性分析 ..... 103
7.3 生态环境可行性分析 ..... 103
**8 结论与建议 ..... 105**
8.1 结论 ..... 105
8.2 建议和说明 ..... 107

# 1 基本情况

## 1.1 方案编制基本情况

### 1.1.1 任务由来

湖南省茶陵县思聪铁矿（以下简称“思聪铁矿”）现持采矿许可证由原湖南省国土资源厅颁发，采矿证编号为C**********，有效期自****年**月**日至****年*月**日，矿区面积*****km$^2$，矿山开采铁矿，采用地下开采方式，原生产规模***万吨/年，设计生产规模***万吨/年。由于政策原因，采矿证过期未能办理延续，现政策调整，省厅通知矿山办理延续登记手续。

为合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，根据我省自然资源厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件精神，未按新技术标准编制过矿山生态保护修复方案的矿山，矿山办理采矿许可证延续登记手续需编制矿山生态保护修复方案。2025年11月，矿山委托我公司对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我公司接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

### 1.1.2 编制依据

#### 1.1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年修订）；

2、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修正）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；

4、《中华人民共和国森林法》1984年9月20日发布，2019年12月28日修订；

5、《中华人民共和国土地管理法》（2020年修正）；

6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修正）；

7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年修订）；

8、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；

9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）；

10、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；

11、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；

12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；

13、《湖南省土地整理条例》（2006 年；

14、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；

15、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019 年）第 5 号。

#### 1.1.2.2 有关政策依据

1、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

2、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；

3、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；

4、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号；

5、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71 号）；

6、湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值(第一批)的公告》2018 年

7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件；

8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82 号）；

9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年)。

#### 1.1.2.3 技术规范依据

1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；

2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；

4、铁矿采选工业污染物排放标准（GB 28661-2012）；

5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

7、《生态公益林建设技术规程》（GB／T18337.3-200l）；

8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；

10、《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；

11、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014 年 4 月省财政厅、省国土资源厅编制；

12、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；

13、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

14、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

15、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；

16、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022）；

17、《金属矿绿色矿山标准》（DB43/T1884-2020）；

18、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；

19、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）。

#### 1.1.2.4 资料依据

1、2015 年 6 月，湘西自治州紫源工程勘察有限公司编制的《湖南省茶陵县思聪铁矿开发利用方案》【湘国土资开发备字（2015）036 号】；

2、2015 年 7 月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省茶陵县思聪铁矿矿山地质环境保护与恢复治理(含土地复垦)方案》；

3、2015 年 4 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队编制的《湖南省茶陵县雷垄里矿区思聪铁矿资源储量核实报告》【湘国土资储备字［2015］083 号】；

4、2026 年 1 月，湖南容诚工程咨询有限公司提交的《湖南省茶陵县思聪铁矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

5、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、《土地利用现状图》等。

### 1.1.3 目的任务

#### 1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为生态保护修基金提取、验收与监督管理提供依据。

#### 1.1.3.2 工作任务

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

### 1.1.4 工作概况

按照编制规范要求，我公司接收任务后，随即组建水工环、生态、地质等方面的编制调查组。首先，如下表 1-1-1，开展了资料搜集，包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。然后，于 2025 年 12 月组织开展了外业调查，采取无人机航拍、水土样采集测试、走访调查公众意见征求等手段，对矿区的地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、生物环境、生态资源、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿山水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况开展了详细的调查。经资料收集、外业调查、室内综合分析研判，最终形成本修复方案。

**表 1-1-1　　完成工作量统计表**

| 工作性质 | 工　作　项　目 | 单位 | 完成工作量 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 资料收集 | 矿山储量核实报告、开发利用方案等相关资料 | 份 | 7 | |
| 遥感解译 | 解译矿山地面建设工程，地面建筑、交通设施，以及可视的生态问题、修复工程。 | | 全生态保护区 | |
| 野外调查 | 调查面积 | $km^2$ | *** | |
| | 调查路线长度 | km | ** | |
| | 调查地质点 | 个 | * | |
| | 调查工程地质点 | 个 | ** | |
| | 调查地貌点 | 处 | * | |
| | 调查植被、覆盖情况 | 80% | 全生态保护区 | |
| | 调查风化层、土壤厚度情况 | | 全生态保护区 | |
| | 井口（主井、风井） | 口 | ** | |
| | 水取样点 | 处 | 2 | |
| | 土壤取样点 | 处 | 2 | |
| | 基本农田 | 平方米 | *** | |
| | 居民民房 | 栋 | *** | 矿界范围内无居民房屋 |
| | 生物环境 | | 覆盖率达80％以上、区域内未见珍稀野生动物 | |
| | 矿山生产建设布局 | 处 | 工业广场2处 | |
| | 矿山生态环境问题 | | 矿部及工业广场、南风井工业广场占损土地资源问题、地形地貌景观破坏问题 | |
| | 生态保护修复工程 | | 矿山自2013年12月以来至今处于停产状态，未对矿区开展矿山生态保护修复工程。 | |
| | 照片 | 张 | 25 | 采用 8 张 |
| 室内综合 | 编制矿山生态保护修复方案 | 份 | 1 | 附图 3 张 |

### 1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了

全部采矿权范围的自然地理单元；

2、以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

具体生态修复区范围如下：北部以***及+***m 高地连线为界；东部以周家里、吴家居民区连线为界；南部以山塘冲居民区、+***m 高地连线为界；西部以+***m、+***m 高地连线为界；其它地段以矿界外推 200～250m 为原则，本次生态修复区面积约***$km^2$（见附图 2）。

### 1.1.6 方案服务年限

根据 2015 年 6 月湘西自治州紫源工程勘察有限公司编制的《湖南省茶陵县思聪铁矿开发利用方案》【湘国土资开发备字（2015）036 号】，矿山设计生产能力为*万 t/年，矿山的服务年限为 59.6 年。矿山在 2013 年 12 月停产，至今处于停产状态，因此剩余服务年限不变，仍为 59.6 年。

考虑到矿山办证周期以及矿山基建期的准备工作等因素，本次剩余生产服务年限从 2027 年 1 月起算，即 2027 年 1 月至 2086 年 8 月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。以上合计为 63.6 年，故本方案的服务年限为 63.6 年（2027 年 1 月～2090 年 8 月）。

## 1.2 矿山基本情况

### 1.2.1 矿山区位条件

#### 1.2.1.1 矿山交通区位条件

矿山位于茶陵县城北东方向直距约**Km，行政区划隶属思聪乡大兴村管辖。其地理坐标：东经***°**′**″～***°**′**″，北纬**°**′**″～**°**′**″。

矿山有简易公路 *Km 与**** 国道相接，茶（陵）—醴（陵）铁路位于矿区南缘，交通方便。另见图 1-1-1。

**插图 1-1-1　矿山交通区位条件图**

### 1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据2025年7月19日《茶陵县思聪铁矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。矿权范围周边300m范围内无其它采矿权设置，原有湘东铁矿2004年8月整体改制破产，采矿许可证已注销。矿区范围无基本农田分布，不属于地质灾害危险区等生态脆弱区内，矿区内无有价值的自然景观，不在县级以上城市规划区及禁止开发区边界等重要居民集中区周边；所在区址目前不触及茶陵县生态保护红线，符合所在区域现行生态环境约束性要求，满足环境质量底线要求；矿山生产原料资源条件有保障，满足资源利用上限要求；本项目属于铁矿开采，矿山建设符合规划要求，开采矿种不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种，不属于以上产能严重过剩行业的项目，不属于环境准入负面清单中的禁止、限制类项目；矿山开采产生的污染物经采取相应防护措施后可做到达标排放，不会降低区域环境质量等级，对环境影响不大。

矿区范围内有原云阳山森林公园，已调出，系统暂未更新。

综上，矿区及地面设施等工业场地不涉及茶陵县生态保护红线，无重大制约环境因素，因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

### 1.2.1.3 国土空间规划区位

1、总体规划方向

经查《株洲市矿产资源总体规划（2021~2025年）》，未设置重点开采区，全部位于湖南茶陵邓阜仙铌钽铍矿重点勘查区内，全部位于茶陵县思聪铁矿开采规划区块内及勘查规划区块内。符合《株洲市矿产资源总体规划（2021~2025年）》的要求。

2、产业政策符合性

茶陵县思聪铁矿自2003年开始设置采矿权，位于湖南省茶陵县思聪乡管辖，根据经湖南省人民政府批准的《株洲市矿产资源总体规划（2021-2025年）》，该查询范围符合其要求。

矿山位于思聪乡，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，设计生产规模为*万t/a；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且

项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2019）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

3、矿产资源规划符合性

矿区周围无重要河流、堤坝；无国家划定的自然保护区、重要风景区，无国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。根据《湖南株洲市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿山所在地在该《规划》中划定的茶陵县铁矿重点开采区内。

#### 1.2.1.4 产业区位条件

茶陵县矿产资源丰富，共查明矿产地****处，其中，中型矿床**处，小型矿床**处，矿（化）点**处，共发现的矿种有**种，其中，煤、铁、钨、锡、铅锌及非金属矿产中的石灰岩、花岗岩、硅石等为优势矿产。截至 2024 年底，茶陵县户籍人口****万人。2024 年，茶陵县生产总值完成****亿元，增长**%。其中，第一产业增加值***亿元，增长 3.1%；第二产业增加值***亿元，增长**%；第三产业增加值****亿元，增长**%。

当地矿产资源丰富去，从事矿产资源开发人员较多，符合矿山铁矿产业发展需求，矿山开采能提供就业岗位，拉动当地经济发展。

### 1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

湖南省茶陵县思聪铁矿（以下简称“思聪铁矿”），****年*月由原株洲市国土资源局颁发采矿许可证，****年**月由株洲市国土资源局换发了采矿许可证，矿山开采铁矿，采用地下开采方式，生产规模*万 t/a，矿区面积****平方公里，采矿证编号为 C****************，有效期自****年**月**日至****年**月**日。之后过期由原湖南省国土资源厅****年*月盖章延续，延续至****年*月**日。矿权范围由 5 个拐点圈定，准采标高+***m～*m。见表 1-2-1。

**表 1-2-1　　矿山范围拐点坐标表**

| 拐点 | 拐点坐标（西安 80 坐标系） | | 拐点 | 拐点坐标（2000 国家大地坐标系） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | ********** | ********** | 1 | ********** | ********** |
| 2 | ********** | ********** | 2 | ********** | ********** |

| 拐点 | 拐点坐标（西安 80 坐标系） | | 拐点 | 拐点坐标（2000 国家大地坐标系） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | X | Y |
| 3 | ********** | ********** | 3 | ********** | ********** |
| 4 | ********** | ********** | 4 | ********** | ********** |
| 5 | ********** | ********** | 5 | ********** | ********** |
| 矿区面积：****平方公里，准采标高：+***m～*m | | | | | |

### 1.2.3 矿床特征

本矿区铁矿层赋存于泥盆系上统锡矿山组井冲段上部（$D_3xj$）和泥盆系上统锡矿山组翻下段（$D_3xf$）下部的含铁砂岩及含铁绿泥石中，矿层分布严格受层位和褶皱控制。在帽子岭北翼 5 线～9—11 线一带，有产于黄色、灰色、黑色、紫红色等杂色软泥中的团块状褐铁矿，其顶板为侏罗系下统地层，底板多为泥盆系上统活龙泉段地层。

#### 1.2.3.1 矿体地质特征

思聪铁矿矿权范围内矿层分布严格受层位和褶皱控制，区内矿体受帽子岭背斜及椅子岭背斜构造的影响，大致呈“M”形自南西向北东展布于矿权范围内。帽子岭背斜及以椅子岭背斜中间的芝麻垄—乌背垄向斜深部无工程控制，向斜轴部矿体赋存情况不明。而在矿区西北部受印支—燕山期地质作用较弱，石炭系地层抬升较弱，于 5 线倾覆于侏罗系地层之下，褐铁矿矿体在这里沿侏罗系前不整合面及其邻近的岩石裂隙和空洞，沉淀成区内褐铁矿体。褐铁矿矿体形态变化较大，但是大致呈以单斜形态赋存与区内，7-9 线处出现倒转。

依据矿体形态、矿体的分布位置及矿床成因，将思聪铁矿矿权范围内的铁矿体分为 4 个矿体，编号分别为（I、II、III、IV，矿体形态、规模见表 1-2-2）。

（1）I矿体

赤铁矿矿体，分布于椅子形背斜两翼，I矿体椅子形背斜西北翼在 5 线—9-11 线倾覆。矿体两翼产状 50～80°，产状较陡，在东南翼甚至产生倒转现象。矿体厚度 0.21m～3.00m，平均 1.94m；TFe(％)35.4～51.89％，平均 40.88％。矿体厚度变化较均匀（变异系数 32.62％），自浅部向深部，厚度变化无明显规律，但总的趋势是自浅→深部逐渐变薄，TFe 品位较均匀（变异系数 48.25％），无明显规律，但总的趋势是浅→深部变贫。

（2）II矿体

赤铁矿矿体，分布于帽子岭背斜两翼，矿体露头于 3-5 线倾覆。矿体两翼产状不一致，其中西北翼 35～45°，南东翼 60～70°。矿体厚度 1.18m～11.58m，平均 3.54m；TFe(％)32.42～50.20，平均 39.12％。矿体厚度变化较大（变异系数 63.67％），自浅部向深部，厚度变化无明显规律，但总的趋势是自浅部向深部有变厚趋势，TFe 品位较均匀（变异系数 17.69％），无明显规律，但总的趋势是浅部富，深部贫。

（3）III矿体

赤铁矿矿体，分布于矿界东北部。本次核实认为该处为II矿体经 5 线—9 线地层下降再抬升后重复出现矿体，工程控制程度较低，其中北西翼有探槽但未见样品，南东翼仅 1 个钻孔和 1 个探槽控制，矿体厚度 1.56m～3.53m，平 2.55m；TFe(％)38.08～43.32，平均 41.78％。矿体厚度自浅部向深部变厚（变异系数 48.15％），TFe 品位自浅部到深部升高（变异系数 22.64％）。

（4）IV矿体

褐铁矿矿体，分布于矿界西北部 5 线—9 线处，呈团块状、透镜状产于黄色、灰色、紫红色等杂色软泥中，地表常见为含矿软泥，分布长约 460m，宽约 25～180m，延深约 20～230m。矿体厚度 0.6m～10.72m，平均 4.35m；TFe26.20～51.10％，平均 40.13％。厚度变化较大（变异系数 108.15％），自浅部向深部，厚度变化无明显规律，但总的趋势是自浅部向深部逐渐变厚，TFe 品位变化较均匀（变异系数 27.52％），无明显规律，但总的趋势是浅部富，深部贫。

**表 1-2-2　　矿体特征一览表**

| 矿体 | 矿石类型 | 分布范围 | 厚度(m) | 品味(%) | 走向 | 倾角 | 走向长(m) | 延申（m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 赤铁矿 | 矿山东南侧，沿椅子形背斜分布。 | ********** | ********** | ***** | *** | *** | ** |
| II | 赤铁矿 | 矿石西南侧，沿帽子岭背斜分布。 | ********** | ********** | ***** | *** | *** | ** |
| III | 赤铁矿 | 矿山东北侧，沿乌背垄背斜分布。 | ********** | ********** | ***** | *** | *** | ** |
| IV | 褐铁矿 | 矿山西北侧，沿侏罗系前不整合面产出。 | ********** | ********** | ***** | *** | *** | ** |

### 1.2.3.2 矿石类型

矿石自然类型：赤铁铁矿石和褐铁矿石，其中矿界范围内赤铁矿矿石占 59.2％，褐铁矿矿石占 40.8％。

矿石工业类型：需选矿石。未分品级。

#### 1.2.3.3 矿石物质组成

赤铁矿矿石：矿石中主要矿物为赤铁矿，次为菱铁矿，少量假象赤铁矿，偶见微量磁铁矿；脉石矿物主要是白云石、方解石、绿泥石，次为石英、黄铁矿，偶见黄铜矿、胶磷矿等。矿石为交代结构，块状、层状构造；矿物为鲕状结构，块状构造。

褐铁矿矿石：矿石矿物肉眼主要为褐铁矿，镜下见有石英、绿泥石、黄铁矿等，偶见微量磁铁矿。矿石为胶状结构，致密块状，肾状、土状构造。

#### 1.2.3.4 矿石结构构造

据 1977 年“勘探报告“，在显微镜下，原生矿石呈鲕粒结构、鲕粒环带结构、不等粒结构。

鲕粒以赤铁矿鲕粒为主，其次有菱铁矿，绿泥石、白云石和胶磷矿鲕粒以及它们组成的鲕粒环带。

鲕粒外形一般呈椭圆形，其长轴粒度介于 0.2～0.6nm 之间的占 72％以上。部分鲕粒有变形和破坏，呈不规则状，但仍大致作定向排列。

鲕粒一般有核心，其物质成份为石英、白云石、胶磷矿、菱铁矿、绿泥石等。组成鲕粒环带的物质成份有赤铁矿、绿泥石、白云石、方解石、胶磷矿、菱铁矿，环圈一层至多层，最多可达 17 层。有的在一个赤铁矿大鲕粒中，是包含多个其它成份的小鲕粒而呈附鲕粒结构。

原生矿石为块状构造，镜下具同生角砾状构造。角砾成份有鲕状赤铁矿、白云石、胶磷矿、菱铁矿、绿泥石。

#### 1.2.3.5 矿石化学成分

根据 1977 年“勘探报告”。矿石化学成份除 TFe 外，其它组分含量一般均小于 1～0.01％以下，矿石也没有可供工业利用的伴生组分和分散元素，各品级矿石的伴生组分和分散元素含量见表 1-2-3、1-2-4。

**表 1-2-3　　赤铁矿各品级矿石伴生组含量分析结果表**

| 矿石品级 | $TiO_2$ | Mn | $Cr_2O_3$ | Sb | Pb | Cu | Ni | Co | $V_2O_5$ | Zn | Sn | As |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 自熔 | **** | *** | **** | **** | *** | **** | **** | *** | **** | **** | *** | **** |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 富矿 | ～<br>*** | ～<br>**** | ～<br>**** | ～<br>*** | ～<br>**** | ～<br>**** | ～<br>*** | ～<br>**** | ～<br>**** | ～<br>*** | ～<br>**** | ～<br>**** |
| 自熔贫矿 | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** |
| 酸性贫矿 | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** | ****<br>～<br>*** | ***<br>～<br>**** | ****<br>～<br>**** |

**表 1-2-4　　褐铁矿原矿品位和多元素分析结果表**

| 组分 | TFe | P | S | SiO2 | BeO |
|---|---|---|---|---|---|
| 含量（%） | ***～***<br>**** | ***～***<br>**** | ***～***<br>**** | ***～***<br>****1 | ***～***<br>**** |

### 1.2.3.6 矿体围岩及夹石

赤铁矿矿体围岩：主要矿体顶板为灰岩或灰岩相变之绿泥石砂岩，底板为含铁绿泥岩或含铁砂岩；上部次要矿体顶板为灰岩或含绿泥石灰岩，底板为含铁绿泥岩或绿泥石页岩；下部次要矿体顶板为含铁灰岩或绿泥石砂岩，底板为绿泥石砂岩或泥质砂岩。

褐铁矿矿体围岩：顶板多为侏罗系之砾岩或含砾页岩，底板多为上泥盆统活龙泉段之灰岩或灰岩夹砂质页岩，有时与顶板同性。

### 1.2.3.7 矿床共（伴）生矿产

据 1977 年“勘探报告”，矿区范围内无其它达到可回收利用品位元素组分。

### 1.2.4 矿山矿产资源储量

根据湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队于 2015 年 4 月编制的《湖南省茶陵县雷垄里矿区思聪铁矿资源储量核实报告》【湘国土资储备字[2015]083 号】，截至 2015 年 1 月底止，矿山保有赤铁矿＋褐铁矿资源储量（122b+333）****万 t、TFe***％；其中：基础储量（122b）***万 t、TFe39.51％，保有资源量（333）：****万 t、TFe***％（其中：褐铁矿***万 t、TFe***％）。

### 1.2.5 企业基本情况和生产经营状况

茶陵县思聪铁矿于 2003 年成立。经济类型为集体企业。

矿山设置有矿山地质环境治理恢复基金专户，开户行为中国银行茶陵支行，基金账户账号为**********，截至 2025 年 1 月 6 日，基金账户余额约为*万元。（见附件）。矿山以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹。矿山后续基金计提应根据最新编制《生态保护修复方案》进行计提，并根据年度修复计划进行提取。

矿山目前处于停产状态，但据目前市场情况调查，市场近五年销售价格，铁矿石***元/吨。矿山的原生产能力为*万 t/a，年税前利润约****万元，年税后利润***万元，近年矿石售价有持续上涨的趋势，未来矿山开采后，矿山正常生产后依然能够保持良好盈利。

**插图 1-2-1　生态修复基金专户余额凭证**

## 1.3 矿山开采与生态保护修复现状

### 1.3.1 矿山开采历史与现状

#### 1.3.1.1 矿山历史沿革

雷垄里铁矿区开发历史悠久，老窿遍及全区，乱采现象较为严重，经整治后均自然灭失或关闭，目前矿区内有效采矿权一个，即茶陵县思聪铁矿。

原湘东铁矿矿务局雷垄里铁矿始建于1971年，设计生产规模**万 t/年，至1992年5月因产品无销路停产，1994年5月提交《雷垄里铁矿井采系统停产总结报告》，2004年8月随湘东铁矿整体改制破产，采矿许可证已注销，目前无生产经营活动。期间雷垄里铁矿只开采了+130m以上I矿体，其采空区面积约**万 $m^2$，累计采出矿石量***万 t，损失量****万 t。

2003年思聪铁矿设立，开采对象为原湘东铁矿矿务局雷垄里铁矿残留矿体和贫矿，设计生产规模为**万 t/年，采用地下开采，2004年11月由原株洲市国土资源局颁发采矿许可证，2010年12月由株洲市国土资源局换发了采矿许可证，矿山开采铁矿，采用地下开采方式，生产规模*万 t/a，矿区面积****平方公里，采矿证编号为C**********，有效期自****年**月**日至****年**月**日。之后过期由原湖南省国土资源厅****年*月盖章延续，延续至****年*月**日。

#### 1.3.1.2 矿山开采现状概况

1、矿井建设概况

矿山设计生产规模为**万 t/年，采用地下开采、平硐和斜井联合开拓；矿山原开拓系统分东西片区，各有两个井口，为原东主井、原东副井、原西主井、原西风井，目前均已瘫塌，地表不可见，未来以上瘫塌井口不再利用；

2009年后由于钢铁需求疲软，铁矿石价格直线下降，矿山开采深部的资源储量成本过高，故矿山2009年至2012年开采量较少，2013年12月停产，矿山早期已在矿权范围7—9线处掘进一新主井，5—7线处掘进一新风井，新主井和新风井尚未贯通。

原矿山西片区主要开采II矿体帽子岭东南翼矿体，巷道最深开拓至+192m中段；东片区主要开采I矿体椅子形背斜东南翼矿体，其布置的巷道最深开拓至+120m中段。

2003 年至 2012 年，矿山开采原湘东铁矿残留矿体，采空区范围位置为三合冲地段 5－7 线至 7－9 线+130～+240m 中段和帽子岭背斜东南翼 3 至 3－5 线+190～+240m 中段，期间矿山累计开采矿石量***万 t，损失量**万 t，矿山采区回采率约**％，矿山回采率约**％，贫化率约**％。现状采空区面积小。自****年**月以来，矿山仍处于停产状态。

各井口特征见表 1-3-1。

**表 1-3-1　　思聪铁矿现矿井口特征表**

| 井硐名称 | 井口中心坐标 | | | 方位角(°) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | |
| 新主井 | ********** | ********** | +**** | *** | 完好 |
| 新风井 | ********** | ********** | +**** | *** | 完好 |

2、废石堆

目前场地内无废石堆放，通过资料收集和对当地村民及矿山企业访问了解，矿山在 2012-2016 年期间，将矿山范围内历史积存废石全部外运用于修路等综合利用，目前地表无废石堆放。

3、排水情况

主井采用平硐自流排水方式。

4、矿井通风

现新主井和新风井尚未贯通，矿山通风系统尚未形成，掘进中采用机械式通风方法。

5、选矿工艺

矿山以原矿形式销售，无选矿厂、尾矿库。

### 1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2015 年 6 月，湘西自治州紫源工程勘察有限公司编制的《湖南省茶陵县思聪铁矿开发利用方案》【湘国土资开发备字（2015）036 号】，简介如下：

#### 1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

**设计利用资源储量：**按 122b 基础储量可信度高 100％、333 资源量 80％可信度利用，矿山设计利用的资源储量为****万 t、品位****％（其中：赤铁矿****万 t、品位

****％；褐铁****万 t、品位****％）；

**可采储量为：**按照确定的采矿方法，推荐该矿赤铁矿回采率为**％、褐铁矿回采率为**％，矿山可采储量****万 t（其中：赤铁矿****万 t、褐铁矿**万 t）、设计损失量****万 t（其中：赤铁矿****万 t、褐铁矿****万 t）；

**设计生产规模：***万 t/年；

**服务年限：**矿山服务年限为***年。

### 1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

开发利用方案设计采用地下开采方式；

本区赤铁矿矿体属倾斜—急倾斜（倾角 40～70°）极薄—厚（厚度 0.21～11.58m)的层状矿体，方案推荐赤铁矿采用浅孔留矿法开采为主（占比约 65％），留矿全面采矿法开采作补充（占比约 35％）；

褐铁矿矿体属倾斜（倾角 38～50°）极薄—厚（厚度 0.60m～10.72m，平均 4.35m）的层状矿体，矿层顶板不稳固，方案推荐褐铁矿采用上向分层充填法中的上向水平分层充填法（占比 100％）。

### 1.3.2.3 矿井开拓、中段划分

**开拓方式：**方案推荐采用平硐+盲斜井联合开拓方式，利用原主井负责矿山矿石、废石运输、管线铺设、进风、材料运输和人员出入任务；利用原风井作南风井担负西区II、VI号矿体开采的回风兼人员安全出口任务；新设北风井担负东区I、III号矿体开采的回风兼人员安全出口任务。 （各井筒特征如表 1-3-2）

**表 1-3-2　　思聪铁矿矿井口特征表**

| 井硐名称 | 井口中心坐标 | | | 方位角(°) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | |
| 主井 | ******** | ******** | +**** | **** | 利用 |
| 南风井 | ******** | ******** | +**** | **** | 利用 |
| 北风井 | ******** | ******** | +**** | **** | 新设 |

**中段划分：**新设中段高度为 30～40m，共划分为+230m、+200m、+180m、+160m、+130m、+90m、+60m、+30m、±0m 九个开拓中段。

#### 1.3.2.5 运输方案

中段平巷电车牵引运输、盲斜井串车提升、地面人力推车运输、矿石汽车运输销售。

#### 1.3.2.6 矿山通风、排水

**通风：**方案推荐矿井通风采用两翼对角式通风系统、机械抽出式通风方式。

**排水：**设计二级机械排水方式，分别在+90m 中段盲斜井旁与井底车场间、±0m 中段盲斜井底设置水仓；今后+90m 中段及其以上矿坑废水由+90m 水仓经水泵排至主井口地面沉淀处理池；+90m 中段以下矿坑废水由±0m 中段水仓经水泵排至+90m 水仓，再经+90m 泵房排至主井口地面沉淀处理池；矿坑废水经沉淀处理后达标后，大部分抽排至井下用于综合利用，少部分用于矿区绿化和油茶种植灌溉。

#### 1.3.2.7 矿山废石

矿山采用地下开采方式，因矿山早期停产多年，废石已综合利用完毕，现状矿山无废石堆堆放，井下废石大部分废石用于矿坑填充，仅少量废石运输至外部临时废渣场用于综合利用。

#### 1.3.2.8 厂址的选择

现矿部办公室、生活区及工业广场场地相对开阔平坦，工程地质条件较好，生产、生活较方便，能满足今后矿山前期生产需要，不需另择址；矿山销售铁矿石，未来不需建选厂、尾矿库。

#### 1.3.2.9 产品方案

产品方案为销售赤铁矿（品位约 40％）、褐铁矿矿石至潞水镇矿产品选矿公司选厂。

见插图 1-3-1、1-3-2

**插图 1-3-1　　茶陵县思聪铁矿开括方式及布置平面图（比例尺 1：2000）**

**插图 1-3-2　　思聪铁矿开括系统纵投影图（比例尺 1：2000）**

### 1.3.3 已开展生态保护修复工程

#### 1.3.3.1 土地复垦与生物多样性修复工程

矿山自 2013 年 12 月以来至今处于停产状态，原有矿部及主井工业广场、南风井工业广场场地多年来已部分自然复绿，杂草丛生（以上场地未来还将继续使用），但矿山未开展土地复垦与生物多样性修复工程。

#### 1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

矿山自 2013 年 12 月以来至今处于停产状态，未开展水资源、水生态的保护与修复工程。

#### 1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

**1、历史积存废石外运综合利用**

目前场地内无废石堆放，通过资料收集和对当地村民及矿山企业访问了解，矿山在 2013-2016 年期间，将矿山范围内历史积存废石全部外运用于修路等综合利用，目前地表无废石堆放。

**2、水质和土壤监测**

水生态和土地资源破坏是矿山开采的主要生态问题，矿山对此十分重视，主要采用了定期取样监测，一旦发现问题矿山可及时掌握情况。根据矿山相关人员介绍，矿山 2025 年 12 月投入资金 0.5 万元，组织了人员对矿山水质和土壤进行取样检测，共取土样 2 处，水样 2 处，检测报告显示，矿山土样及水样均符合相关标准。

#### 1.3.3.4 分期验收结论

矿山在 2025 年为办理采矿许可证延续登记手续，向株洲市自然资源和规划局申请分期验收，湖南容诚工程咨询有限公司于 2026 年 1 月对矿山进行了分期验收并编制了《湖南省茶陵县思聪铁矿矿山生态保护修复分期验收报告》，该报告的结论为：合格。

#### 1.3.3.5 矿山生态保护修复年度验收结论

矿山自 2013 年 12 月以来至今处于停产状态，故未开展矿山生态保护修复年度验收工作（根据矿山负责人介绍，未来矿山生产后，将严格根据最新生态保护修复方案开展矿山生态保护修复年度验收）。

#### 1.3.3.6 矿山生态保护修复现状小结

综上所述，矿山 2026 年分期验收结论为合格。矿山自 2013 年 12 月以来至今处于停产状态，矿山 2025 年 12 月投入资金**万元，组织了人员对矿山水质和土壤进行取样检测，共取土样 2 处，水样 2 处，检测报告显示，矿山土样及水样均符合相关标准。未对矿区开展其它矿山生态保护修复工程。

矿山因停产多年，暂未对基金进行使用。矿山后续应根据最新编制《生态保护修复方案》进行计提，并根据年度修复计划进行使用。

# 2 矿山生态环境背景

## 2.1 自然地理

### 2.1.1 地形地貌

生态修复区属侵蚀丘陵地貌，总体地形西部高，最高标高为帽子岭北部的山岭，高程为****m，最低标高为羊角冲冲沟，高程约为***0m，最大相对高差***m，一般相对高差***m，地形坡度 20～35°，冲沟呈“V”型；地表水流畅，区内植被较发育，覆盖率约 80％以上。无溶蚀地貌，总体地貌类型简单。

**插图 2-1-1　矿山的地形地貌**

### 2.1.2 气象

本区属大陆性中亚热带季风湿润气候，阳光充足，雨量充沛，四季分明，春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短的特征。据茶陵县气象台 1991～2024 年资料统计：年平均气温 16.6°；年极端最高气温 43.7℃（2002.7.29）；年极端最低气温-7℃（2007.1.30）；年平均蒸发量 1357.4mm；年平均降水量 1590.0mm，年降水量最大 1755.1mm（1982），月平均降水量 110.2mm，月最大降水量 392mm（1984.5），日平均降水量 39mm，日最大降水量 207.8mm（1986.5.27），时最大降雨量 69mm（1965 年 7 月 6 日 15 时）。夏季以南风为主，冬季以北～西北风为主。平均风速 2.5m/s，最大风速 23m/s（1979），年平均相对湿度 78.5%。

### 2.1.3 水文

生态修复区地表水系不发育，洣水在矿山南 1700m 自东南流向西北、正常水位标高在桥冲沟口为+93.00m（可视为区域最低侵蚀面）；

区内地表水体主要为矿山北部的羊角冲水库和矿山南部的芝麻垄水库。羊角冲水库面积约 4800m$^2$，库容量约 15000m$^3$，距思聪铁矿约 20m；芝麻垄水库面积约 7500m$^2$，

库容量约 25000m$^3$，距思聪铁矿约 100m，水来源为大气降水地表汇集，主要作旱季时下游农业灌溉用水。

**插图 2-1-2　矿区周边水系图**

## 2.2 地质环境

### 2.2.1 土壤

矿区所处区域土壤属中亚热带气候区黄红壤地带，土壤是黄红壤,主要是第四系残坡积粉质粘土、碎石土。成土母质为石英砂岩、灰岩、砂岩、泥灰岩及页岩等风化残坡物，土壤表土层的厚度因地形而异，一般山顶部较薄、坡脚较厚，矿区一般为 100～500cm（平均 200cm），pH 值一般 6.7~6.9 左右，含水率可达 5%~12%左右，有机质含量约 2%~4%，土壤养分一般。

根据茶陵县思聪铁矿最新的土壤监测结果显示，项目占地范围内的点位土壤监测因子均符合《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）的标准限值要求。

**插图 2-2-1　矿区土壤**

### 2.2.2 地层岩性

据历次地质工作成果，矿区出露的地层有泥盆系（D）、石炭系（C）、侏罗系（J）、第四系（Q），现由老至新叙述如下：

#### 2.2.2.1 泥盆系上统锡矿山组（$D_3x$）

根据岩性特征及组合，自上而下依次分为翻下段、井冲段、活龙泉段，是区内主要含矿地层，全层厚 150～260m，现简述如下：

①活龙泉段（$D_3xh$）：为深灰色砂质灰岩、灰岩，间夹白云质灰岩、砂质页岩和钙质砂岩薄层，常夹不规则的富含绢云母的泥质薄层。具中段层理和波状层理。厚度大于 150m。

②井冲段（$D_3xj$）：上部为绿泥石砂岩、泥质砂岩、砂质页岩，下部为灰白色石灰砂岩、钙质砂岩（部分渐变为砂质灰岩），其间夹灰岩和白云岩小透镜体。上部和顶部间有赤铁矿小透镜体。厚 5～45m。与下伏地层整合接触。

③翻下段（$D_3xf$）：岩性一般为深灰色灰岩（部分含白云岩），偶夹绢绿钙质薄层和钙质页岩，底部近矿范围常见富含腕足类化石碎片的升华灰岩薄层或团块，具波状层理。厚 1～30m。底部为含铁矿层，由赤铁矿和绿泥岩类岩石（包括绿泥石、含铁绿泥岩、绿泥石页岩、绿泥石灰岩等，以下均同组成）。厚 0～10m，与下伏地层整合接触。

#### 2.2.2.2 石炭系下统丰宁群（$C_1$）

主要分布于帽子岭背斜两翼（1—3 至 11 线间），岩性为黑色灰岩、含泥炭质薄片的灰岩夹层间炭质页岩，偶夹深色白云岩和含石英方解石角砾的黑色页岩。厚度变化较大。一般帽子岭西北翼较薄，厚 2～58m，局部有缺失现象；帽子岭东南翼一般较厚，30～120m 以上，个别达 160m。

#### 2.2.2.3 侏罗系下统石门口组（$J_1$）

主要分布于矿山东南侧及北西侧，分为上、中、下 3 个岩性段，岩性主要为长石石英砂岩、板状砂质泥岩、泥质砂岩等，全层厚 800m，与下伏地层呈角度不整合接触。

①下段（$J_1^1$）：组成岩性为砾岩，间夹黑色板状砂质页岩和含砾页岩。厚 190m。

②中段（$J_1^2$）：组成岩性主要为黑色板状砂质页岩夹绢云母泥质砂岩、长石砂岩和硬质夹砂岩小透镜体，局部间夹砾岩。页岩有时含砾石成为含砾页岩。厚 500m。

③上段（$J_1^3$）：根据岩性特征及组合分为上部和下部。

下部为石英砂岩或含砾石英砂岩，灰白色，中厚层状，碎屑物主要为石英，胶质胶结，其中间含石英小砾石的石英砂岩，厚 40m。

上部为长石砂岩与页岩互层，间含煤层。长石砂岩为浅灰至灰白色，粗－中粒结构，块状构造，主要矿物成份为石英和长石，有少量绢云母和黑色矿物，泥质胶结，风化后及为松散。页岩灰黑至黑色，风化后浅灰、浅黄色，厚 70m。

#### 2.2.2.4 第四系（Q）

主要由坡积物、残积物、风化淋滤物组成，偶见溶洞堆积物，厚度 0～60m。

坡积物、残积物为砂土、亚砂土、亚粘土及各种岩石碎屑和岩块组成，厚度 1～5m，平均约 2m。

风化淋滤物（$Q_{Fe}$）：主要为粘土和铁的氢氧化物淋积而成的褐铁矿，沿不整合面和岩石裂隙分布，产状和形态变化很大，延深达 200m 以上。溶洞堆积物为泥砂夹岩石碎屑组成，主要分布在泥盆系、石炭系的岩溶洞穴中，厚度随溶洞大小而变化。

### 2.2.3 岩浆岩

矿区及附近未发现岩浆岩。

### 2.2.4 地质构造

矿区内有海西期和印支—燕山期两个基本构造层，前者包容于后者之中，它们以相互叠加和嵌入的的形式复合。

海西期构造层其主要压性结构面呈北东向，它由一系列呈北东向斜列的褶皱和北东向的冲断层以及与之成生联系的西北向扭裂（平移断层）组成。

印支—燕山期构造层在矿区内总体表现为北东向展布的隆起带。在其构造应力的影响下，泥盆系隆起，使得地层呈北东状背斜展布于图幅范围，同时在隆起过程中产生较多规模不等的小断裂。

**1、褶皱**

区内褶皱构造较发育，具代表性的有：帽子岭背斜、椅子形背斜、羊角冲背斜、芝麻垅向斜、乌背垄向斜。其中帽子岭背斜、椅子形背斜为区内主要控矿构造，其主要特征如下：

①帽子岭背斜：分布于 1－3 线至 5 线，区内长达 1300m，宽约 600m，核部位活龙泉段地层，背斜轴向 45°，局部略有弯曲。矿山所在的帽子岭背斜北东端在 5 线附近以 30°倾伏后，被 $F_{19}$ 断层截断。轴面倾向北西，倾角 40～80°，平均 63°，自上而下轴面部分地段呈“S”形扭曲，两翼产状不对称，北翼 0m 标高以上倾角 30～52°，0m 标高以下，在 3～5 线一带，急剧变陡达 60～85°。南翼倾斜一般 70～84°，甚至倒转，

直至-150～-250m 才恢复正常。

②椅子形背斜：分布于 3－5 线至 11 线，长约 700m，宽约 300m，核部地层为活龙泉段，翼部为井冲段及翻下段，轴向北东，轴面倾向北西，倾角 50～80°，北翼地层较缓，南翼陡倾，局部倒转。北东端在 9－11 线之间倾伏，南西端在 3－5 线间倾伏，整体呈覆舟状，受断层破坏，出露不很完整。

**2、断层**

区内断裂构造特别发育，具“勘探报告”统计，大小断层约有 40 多个。按构造特征及力学性质可分为北东向和北西向两组，其中影响较大的有 $F_4$、$F_5$、$F_{13}$、$F_{24}$,现分述如下：

①$F_4$ 逆冲断层，分布于 1 线至 11 线，地表浅部见断层破碎带。断层走向 40°，倾向北西，倾角 60～85°，属先压后张性质的断层。断层产状倾角大，局部近直立，总断距 90～220m，造成井冲段和活龙泉段地层抬升，影响矿体赋存深度。

②$F_5$ 正断层，分布于 1 线至 7 线，地表浅部见断层破碎带。断层走向 40°，倾向北西，倾角 70～84°，断层面有弯曲现象，属张力性质的断层。断层长约 600m，断距 71～300m，受其影响，井冲段和翻下段盖覆于下石炭统地层之上。

③$F_{12}$ 逆冲断层，分布于 2－4 线至 3－5 线，地表浅部见断层破碎带。断层走向 55°，倾向南东，倾角 34～76°，属先压扭后张裂性质的断层。断层断距 25—100m，受其影响，使井冲段和活龙泉段地层覆盖在石炭系下统和翻下段地层之上。

④$F_{24}$ 平移断层，分布于 3 线至 3－5 线之间。断层走向 135°，局部略有弯曲，北西端倾向北东，南东端倾向南西，倾角 28～47°，沿走向呈“S”型扭曲，属扭应力作用形成的断层。断距 20m 以上。受其影响，使芝麻垅南北矿层错断。

综上所述，矿区构造复杂程度属复杂类型。

**插图 2-2-2　综合地质柱状图**

### 2.2.5 水文地质

#### 2.2.5.1 含水层和隔水层

**1、含水层特征：**

1、含水层特征

①第四系（Q）孔隙及风化裂隙水含水层：本区第四系主要由洪积物、坡积物、残积物、风化淋滤物组成。其中残积坡积型砂壤土，含水量不大；沟谷中的冲积砂砾层含水较富，但分布范围小，且沟谷坡降陡，平均坡度可达 20°，沟谷中冲积砂砾层含水与地下坑道无水力联系。帽子岭北翼的第四系风化淋滤物松散多孔、风化强烈、节理裂隙较发育，为风化裂隙水，富水性强且与褐铁矿的开采过程中的涌水量密切相关。

②侏罗系下统石门口组（$J_1$）基岩裂隙水含水层：侏罗系下统石门口（J1）分为上、中、下三段，其中：上段、中段为砂岩、页岩、石英砂岩和砂质页岩，这两段岩性为中段节理，裂隙不发育、结构致密，富水性较弱；下段为砾岩，钻孔穿过该层普遍漏水，富水性强。

③石炭系下统丰宁群（$C_1$）岩溶裂隙水含水层：岩性为灰岩，以溶洞、溶蚀现象或裂隙溶蚀形式出现，岩溶发育较强烈，富水性强，是矿区的主要含水层之一。

④泥盆系上统锡矿山组（$D_3x$）岩溶、基岩裂隙水含水层：泥盆系上统锡矿山组根据岩性特征及组合，自上而下依次分为翻下段、井冲段、活龙泉段；其中:翻下段的灰岩为赤铁矿矿床直接顶底板，以溶洞、溶蚀现象或裂隙溶蚀形式出现，岩溶发育较强烈，富水性强，亦是矿区的主要含水层之一；活龙泉段的岩性为砂质灰岩，该层灰岩中含砂量较高，岩溶发育较之上部地层有所减弱，富水性中等。

**2、隔水层特征：**

①泥盆系上统锡矿山组翻下段（$D_3x^f$）隔水层：底部为含铁矿层，由赤铁矿和绿泥岩类岩石（包括绿泥石、含铁绿泥岩、绿泥石页岩、绿泥石灰岩等）组成，本段隔水岩性主要对矿体起到良好的隔水作用，隔水层厚度为 0～10m。

②泥盆系上统锡矿山组井冲段（$D_3x^j$）隔水层：岩性为砂岩、砂质页岩地下水主要以基岩裂隙水形态存在；该层岩性节理裂隙不发育，富水性不强，可视为相对隔水

层，全厚 5～45m。

#### 2.2.5.2 断层水文地质特征

褶皱构造含水多表现在翼部，这与矿区帽子岭背斜两翼断裂发育有关，尤其是南翼，$F_4$、$F_5$为先张后压的走向断层，具导水性。

据“勘探报告”，在 3—5 线间施工钻孔时，+187m 平硐出现涌水现象，就是断层 $F_4$、$F_5$的作用。但“勘探报告”未在 3—5 线钻孔处做注水性试验进行验证。紧挨 3－5 线的 3 线 $ZK_7$、$ZK_{10}$在 $F_4$、$F_5$断层处做有注水试验，单位注水量分别为 0.14L/s·m 和 0.12L/s·m。因此，矿区内断层虽具导水性，但导水性不强，对矿床开采影响较轻。

#### 2.2.5.3 地下水补给、迳流、排泄特征

天然状况下：大气降水通过残坡积层孔隙入渗和直接补给基岩溶、裂隙水含水层，进入地下深部后在地层的裂隙和溶隙中随区域地下水的运动方向远距离迳流，一部分在低露头部位以泉或暗河的形式排泄于地表沟谷中；一部分在浅部沿山坡通过溶隙裂隙短暂迳流后以发散的形式排泄于山坡脚；少部分通过蒸发排泄。

开采条件下：由于地下开采影响，局部改变了地下水的迳流、排泄条件，一定范围内的地下水流向矿井，再由矿井排于地表；当矿井在开采过程中大降深排水时，地下水的补、迳、排关系将发生明显的变化。在矿井排水影响范围内，地下水向矿井或水仓迳流。矿坑疏干排水是区内地下水主要排泄方式。

#### 2.2.5.4 老窿水特征

雷垄里矿区由于历年的开采，开发历史悠久，老窿遍及全区，均自然坍塌或已关闭。由于老窿与地表相通，承接大气降水的能力较强，大气降水沿老窿直接渗入矿井。老窿均为平硐，排水条件较好，采用自然排水，经本次现场核实，老窿内积水较浅；未来是大气降水涌入矿坑的途径之一，是矿坑充水的重要来源。

#### 2.2.5.5 矿井充水因素分析

岩溶裂隙水：前文已述，矿山赤铁矿矿层顶板为泥盆系上统锡矿山组翻下段（$D_3x^f$）绿泥石、含铁绿泥岩、绿泥石页岩、绿泥石灰岩隔水层厚度为 0～10m；褐铁矿层顶

板为侏罗系砾岩或含砾页岩基岩裂隙水含水层、底板为泥盆系上统活龙泉段之灰岩或灰岩夹砂质页岩岩溶与基岩裂隙水含水层。岩溶裂隙水可能成为主要的充水因素。

地表水：区内地表水系不发育，但大气降水沿地面变形坑洞、风化裂隙的溃入矿坑，与矿坑充水关系密切。

老窿水：矿区老窿遍及，多与与地表相通，承接大气降水的能力较强，大气降水沿老窿直接渗入矿井，是未来矿坑充水的主要来源。

因此，未来矿坑充水因素以老窿水和矿体顶板、间接顶板岩溶裂隙水为主，由大气降水补给。

**2.2.5.6 矿山涌水量预测**

据现场调查，现状矿山停采，无矿坑水排出。据收集矿山生产排水观测资料：矿坑一般涌水量为 32$m^3$/h，最大涌水量为 50$m^3$/h。

未来矿坑涌水量预测：

矿区含水层平面和垂向变化很大，连不成带，又与地表渗水紧密相依，受其补给，成统一水力系统。因此，预测矿坑涌水量主要考虑主要含水层（石炭系下统丰宁群和泥盆系上统锡矿山组翻下段的岩溶裂隙含水层）。该含水层整体来讲呈带状分布，宽度不大，地下水属潜水或潜水—承压水，因此用均衡法预测。

Q=a×A×F

式中：Q—预测涌水量（$m^3$/h）；

a—地下径流系数（％）。据勘探报告资料，帽子岭北翼取 20.67％，约占整个面积 2/3，南翼和三合冲取 11.0％

A—年平均降水量（mm）。取茶陵气象站近几年资料，为 1423.0mm；

F—汇水面积（$km^2$）。5～11 线分水岭圈定的面积约 0.416 $km^2$。

Q=（2/3×0.2067+1/3×0.11）×0.416×1423=103.30（$m^3$/h）

地下径流的年变化系数，从矿区整体考虑取 1.5，则 Q 最大=1.5×Q=154.95$m^3$/h。

经计算，预测未来矿山开拓至±0m 中段标高时，一般涌水量为 103.30 $m^3$/h，最大涌水量为 154.95$m^3$/h（不含突水时下的瞬时涌水量，仅供矿山参考）。

#### 2.2.5.7 矿山水文地质条件结论

矿区是一个完整的分水岭—斜坡型潜水水文地质单元，地势北高南低，地表排泄条件好；虽然岩溶比较发育，但绝大部分为具充填物的“死水”溶洞；区内矿体大部分位于当地侵蚀基准面之上（+100m 之上），有利于生产矿井生产。综上所述，矿区水文地质条件属中等类型。

### 2.2.6 工程地质条件

#### 2.2.6.1 岩土体工程地质条件

**1、土体**

残坡积单层结构土体：主要为第四系残坡积物，分布于山坡及沟谷地段，岩性为含碎块石粉质粘土，黄褐色，中密－密实，强度高，稳定性较好，承载力特征值 400～700kPa,开挖后易垮塌，工程地质条件一般。

人工填土：主要为废石（土）堆积物，分布范围局限于废石（土）堆附近，结构较为松散，粒径大小不一，细粒至岩块均有，部分已碾压呈半压实状态。

**2、岩体**

坚硬的厚层状含砾石英砂岩、石英砂岩岩性综合体（$J_1$）：主要分布于矿山东南侧及北西侧，岩性由侏罗系中下统长石石英砂岩、板状砂质泥岩、泥质砂岩等组成，全层厚 800m；据区域资料，新鲜的石英砂岩、石英砂岩基岩致密坚硬，力学强度较高，单轴饱和抗压强度为 60～100MPa。

坚硬夹较软薄－中厚层石英砂岩、砂岩、砂质千枚岩夹千枚岩岩性综合体（$D_3x^j$）：主要分布于矿山中部及西南侧，岩性由泥盆系上统锡矿山组井冲段上部绿泥石砂岩、泥质砂岩、砂质页岩及下部白色石灰砂岩、钙质砂岩（部分渐变为砂质灰岩）、其间夹灰岩和白云岩小透镜体等组成，全层厚 5～45m；据《区域水文地质普查报告》（攸县－茶陵幅），新鲜基岩致密，力学强度较高－高，单轴饱和抗压强度为 100～150MPa。

较软－较硬薄层灰岩、绢绿钙质页岩、绿泥石、含铁绿泥岩、绿泥石页岩、绿泥石灰岩岩性综合体（$D_3x^f$）：主要分布于矿山中部及南部，岩性由泥盆系上统锡矿山组翻下段灰岩（部分含白云岩）偶夹绢绿钙质薄层和钙质页岩及底部含铁矿层（赤铁矿、绿泥石、含铁绿泥岩、绿泥石页岩、绿泥石灰岩等组成；据《区域水文地质普查报告》（攸县—茶陵幅），新鲜基岩较致密，力学强度较低—较高，单轴饱和抗压强度为 100～20MPa。

较硬薄—中厚层较硬灰岩、泥质灰岩夹炭质页岩、黑色页岩岩性综合体（$C_1$）：分布于矿区中部及南部，岩性由石炭系下统丰宁群黑色灰岩、含泥炭质薄片的灰岩夹层间炭质页岩，偶夹深色白云岩和含石英方解石角砾的黑色页岩组成；据《区域水文地质普查报告》（攸县—茶陵幅），单轴饱和抗压强度较高，单轴饱和抗压强度,为

80～120MPa。

#### 2.2.6.2 岩土结构面特征

1、原生结构面

区内原生结构面为层面和节理，属III、IV级结构面。

①石英砂岩、砂岩、砂质千枚岩、灰岩、绿泥石灰岩的层理延伸长、胶结性好，多呈闭合状、较平整；泥质灰岩夹炭质页岩、黑色页岩呈薄－中层状，间互有极薄层，层间结构面发育，岩石抗压强度较低。

②节理面有压性、张性，一般不平整，延伸不长。

2、构造结构面

本区构造结构面为裂隙节理结构面及断裂结构面。

①裂隙节理结构面：本区为岩石节理裂隙不甚发育，对区内工程地质影响小。

②断层结构面：依前述，区内断裂按构造特征及力学性质可分为北东向和北西向两组，其中影响较大的有 $F_4$、$F_5$、$F_{13}$、$F_{24}$，应属II级结构面；还发育有其他小型张－压扭性断裂；断裂构造破坏了岩石结构，对区内岩石工程地质影响较大

3、次生结构面

区内次生结构面为风化裂隙结构面，区内地表风化裂隙发育，无方向性，岩石风化呈碎块状及碎裂状，但往深处递减很快，且分布不均；对区内岩石工程地质影响较大。

#### 2.2.6.3 矿体及其顶底板围岩工程地质特征

（1）赤铁矿及其顶底板围岩工程地质条件

赤铁矿矿体的顶板主要是灰岩；底板主要是绿泥石砂岩、泥质砂岩和石英砂岩。在不受强烈风化的原生带，一般均甚稳固，矿坑不用支护。湘东铁矿历时几十年的老窿，本次现场进入发现未支护部分现在依旧完好，足以说明。顶板岩石的氧化带，受风化多成软泥和粘土，采空后易坍塌膨胀，矿坑必须支护，在一般情况下，不是暴雨季节，有严密的木材支护即可，暴雨时期，务需严加防护。据“勘探报告”的试验数据：矿体及顶底板抗压强度及普氏硬度系数都较好（其主要的物理性质见表 2-1-1）。

**表 2-1-1　　矿区岩矿物理性质一览表**

| 项目名称 | 自熔富矿 | 自熔贫矿 | 顶板绿泥石页岩 | 顶板钙质页岩 | 顶板灰岩 | 底板绿泥石砂岩 | 底板绢绿砂岩 | 底板石英砂岩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 抗压强度（MPa） | 1.2～1.3 | 0.8～1.192 | 0.596～0.926 | 0.7～0.952 | 0.688～0.974 | 0.812～0.99 | 0.456～0.660 | 1.74～1.84 |
| 普氏硬度系数 | 12～13 | 8～12 | 6～9 | 7～10 | 7～10 | 8～10 | 4～7 | 17～18 |

（2）褐铁矿体及其顶底板围岩工程地质条件

矿山拟开采的帽子岭背斜西北翼的风化淋滤矿床褐铁矿的直接顶板多为侏罗系之砾岩或含砾页岩，底板多为泥盆系上统活龙泉段之灰岩或灰岩夹砂质页岩，有时与顶板同性。矿山主井在开拓过程中发现该地段顶底板工程条件较差、顶底板有起拱现象，在巷道支护过程中必须植筋砼浇筑方能维持巷道的稳固。本次调查及对比勘探资料，褐铁矿矿体主要呈团块状、透镜状产于黄色、灰色、黑色、紫红色等杂色软泥中，目前矿山主井现阶段巷道布置在第四系风化淋滤矿层成矿地层中，该层的工程地质条件较差，巷道极易坍塌。

根据目前矿井开拓开采的顶底板岩体工程地质特征和现有矿井浅部中存在顶板坍塌及变形等现象，预测未来矿井中存在的工程地质问题主要为顶板坍塌，但是区内矿体的赋存位置、含矿岩系变化不大，矿体的顶底板随开拓深度的增加，岩石完整性亦会增加。因此，矿山应利用掘进产生的废碴对已形成的采区进行充填，对巷道应加强支护与监测，未来开拓与采矿应加强顶板管理和留足保安矿柱。

### 2.2.6.4 岩体风化特征

区内石英砂岩、砂岩、砂质千枚岩、灰岩、绿泥石灰岩岩体耐风化，强风化带深度一般为 1～3m；泥质灰岩夹炭质页岩、黑色页岩岩体易风化，风化程度较强，风化深度一般 1m 左右，强风化带深度一般为 2～5m，主要表现由岩体风化形成，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差；区内侏罗系砾岩或含砾页岩风化程度较强，沿不整合面和岩石裂隙分布，产状和形态变化很大，延深达 200m 以上，受风化多成软泥和粘土，矿坑穿过时易坍塌膨胀，必须支护；区内岩体强风化带以下岩体稳固性较好。

### 2.2.6.5 岩溶发育特征

区内石炭系下统丰宁群（$C_1$）黑色灰岩和泥盆系上统锡矿山组（$D_3x$）的深灰色

灰岩、砂质灰岩均为可溶岩，其中泥盆系上统锡矿山组翻下段（$D_3x^f$）深灰色灰岩为区内赤铁矿矿床的间接顶底板。据“勘探报告”，区内地表岩溶溶蚀发育较弱，地表仅发现发育有两个干溶洞。钻孔中见 77 个溶洞，一般高 3～5m；最大的为 4 线 $CK_{17}$，高 23.26m。区内可溶岩主要分布在帽子岭背斜的两翼及南部倾覆段。思聪铁矿范围 3 线至 11 线范围均分布有可溶岩，岩溶发育深度+220～-170m 均有岩溶发育，岩溶发育较强烈。

“勘探报告”在有岩溶发育钻孔仅做了注水试验，未做抽水试验。其中水文地质试验单位注水量只有两个大于 1L/s·m，4-6 线 CK11 溶洞高 17.71m，单位注水量仅 0.27L/s·m。这是由于可溶岩上面大片侏罗系非可溶岩及堆积层的覆盖，都不利于大气降水的渗入，加上垂直轴向的张裂隙不发育，降低了可溶岩的透水性。

#### 2.2.6.6 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

**自然斜坡：**矿区内自然边坡稳定，地形坡度较缓，属侵蚀剥蚀丘陵区，地形坡度一般为 20～35°，冲沟呈“V”型；残坡积层厚度一般厚度 1～5m，平均约 2.0m，区内植被较发育，植被覆盖率约 80％以上，自然边坡主要受地面流水侵蚀作用的影响，一般呈基本稳定状态天然状态下山体边坡基本稳定。现场调查，未发现有山体滑坡、崩塌等地质灾害。

**人工切坡：**区内人工切坡主要由矿山修路、建房及平硐开口而形成。矿山路幅宽约 4m，为沙土路面，公路依山就势而建，偶有岩土质切坡，但切坡高度一般小于 5m，边坡较稳定；矿山住房均为框架结构，沿山切坡均小于 5m，边坡角小于 480，基本稳定；主井、风井均为平硐，开口时均进行了岩土质切坡，切坡高度一般小于 5m，并进行了浆砌墙支护，呈基本稳定状况。

**人工堆积边坡：**主要由废石堆积而成；据调查，现状废石堆多年综合利用，矿山范围内无废石堆堆放。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

#### 2.2.6.7 工程地质条件小结

综上所述：矿山工程地质条件复杂程度为中等类型。

## 2.3 生物环境

### 2.3.1 植被环境

矿山属侵蚀丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，山坡上部主要为竹林地。植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 80％以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、刺芒、夏枯草、结篓草、狗尾草、野菊花、猫儿刺等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。



**插图 2-3-1　矿区内杉木**



**插图 2-3-2 矿区内马尾松**



**插图 2-3-3　矿区内油茶**



**插图 2-3-4 矿区内白茅**

### 2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）等，区域内未见珍稀野生动物。

生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

## 2.4 人居环境

### 2.4.1 矿区人口数量与分布

矿区行政区划属茶陵县思聪乡大兴村所辖，经统计在整个生态保护修复区内有：生态修复区范围内无居民居住。

### 2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

本矿山周边无其它矿山分布。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约***hm$^2$，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地。土地权属为茶陵县思聪乡大兴村。

### 2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

生态修复区无居民居住，也无其它重要工程设施，对地质环境影响小。

2、道路建设

本次生态保护修复区除矿山公路外无其它重要的道路建设，切坡高度小于 3m，边坡稳定，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌，对地质环境的影响较小。

3、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内无永久基本农田，矿山属侵蚀丘陵地貌，主要地类为林地，矿区周边以种植水稻的农田为主，次有棉、烤烟、油茶等，并种植有红薯、花生和蔬菜等作物。现已形成完善的灌溉渠道，当地的水田全部可得到充足的灌溉水源。

综上所述，农业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，不需开展大范围的修复工程。

### 2.5.3 社会经济概况

思聪乡是茶陵县工业、农业和矿业重镇，根据《茶陵县 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，全市居民人均可支配收入****元，比上年增长**%。城镇居民人均可支配收入****元，增长**%。农村居民人均可支配收入****元，增长**%。本区为剥蚀溶蚀丘陵地貌，平坦地势适于耕种的基本农田少或无，荒坡地和林地面积广。区内经济以农林业为主，工业和加工业无，青壮劳力多外出打工。地方经济水平欠发达。

# 3 矿山生态问题识别和诊断

## 3.1 地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、省林业局下发自然保护地均无重叠，矿山不在“三区两线”可视范围内，矿区与重要基础设施建设无冲突。

### 3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，矿山自 2013 年 12 月以来至今处于停产状态，现状可能对地形地貌景观造成影响的主要为矿山矿部及主井工业广场、南风井工业广场。

矿山矿部及主井工业广场、南风井工业广场占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矿部及主井工业广场、南风井工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

**插图 3-1-1　矿部及主井工业广场对地形地貌景观有影响**

**插图 3-1-2 南风井工业广场对地形地貌景观有影响**

对于矿山公路在矿山存续期间需持续利用，不需复垦，未来矿山闭坑后也需要利用矿山公路开展复垦工程及管护工程，本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

### 3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开。矿山的地面工程建设目前已基本齐全，如矿部及主井工业广场、南风井工业广场、矿山公路等，未来将增加北风井工业广场一处，未来矿山的其它地面建设及设施

与现状相同，对地形地貌景观的破坏结论也与现状相同。

**插图 3-1-5　土地利用现状图**（国有三调数据作底图）

### 3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿山的矿部及主井工业广场、南风井工业广场对地形地貌景观均造成了破坏。未来新增北风井工业广场一处，对地形地貌景观造成破坏，对矿山的其它地面建设及设施与现状相同，对地形地貌景观的破坏结论也与现状相同。

**表 3-1-1　　地形地貌景观破坏识别和诊断结果表**

| 名称 | | 地貌类型 | 影响对象 | 距离(m) | 是否对地形地貌景观造成破坏 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 现状 | 趋势 |
| 已有 | 矿部及主井工业广场 | 丘陵 | 村居民点 | 750 | 是 | 是 |
| | 南风井工业广场 | 丘陵 | 村居民点 | 450 | 是 | 是 |
| | 矿山公路 | 丘陵 | 村居民点 | 400 | 是 | 是 |
| 新增 | 北风井工业广 | 丘陵 | 村居民点 | 1000 | 否 | 是 |

**插图 3-1-6 地形地貌景观破坏分布图**

## 3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和《开发利用方案》涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

### 3.2.1 土地资源占损现状

矿山为地下开采，矿山自 2013 年 12 月以来至今处于停产状态，未导致地面采空区变形破坏土地，矿山现状对土地资源造成占损的区域主要有矿部及主井工业广场、南风井工业广场。其占地面积统计如下：

矿部及主井工业广场：占地总面积约 0.53hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.43hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$；

南风井工业广场区：占地总面积约 0.03hm$^2$，均占用乔木林地；

累计现状矿山共占损总面积为 0.56hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.46hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$，土地权属全部为思聪乡大兴村。

需要说明的是，矿山公路主要为乡村道路，不需复垦，故本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

### 3.2.2 土地资源占损趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来矿山将新增北风井工业广场一处。其它地面建设及设施全部利旧，占地情况与现状相同。矿山目前未设废石堆场地，未来采矿产生的废石将全部用于井下采空区回填，故未来不再新建废石堆场地。

矿部及主井工业广场：占地总面积约 0.53hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.43hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$；

南风井工业广场区：占地总面积约 0.03hm$^2$，均占用乔木林地；

北风井工业广场区占地总面积约 0.05hm$^2$，均占用乔木林地；

综上所述，预测未来矿山共占损总面积为 0.61hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.51hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$，土地权属全部为思聪乡大兴村，矿山的预测占损土地情况见表 3-2-2。

需要说明的是，矿山公路主要为乡村道路，不需复垦，故本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

### 3.2.3 土地资源破坏现状及预测分析

#### 3.2.3.1 土地资源破坏现状

矿山开采矿种为铁矿。本次收集了矿山 2025 年 12 月 15 日由湖南省勘查设计研究院有限公司试验检测中心出具的检测报告，检测报告共取土样两处，分别为矿山矿部及主井工业广场前方农田、南风井工业广场处下方土壤样品进行检测。

矿山下游存在农村宅基地及农田，故本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，结果显示（详见下表 3-2-1）：采样点各监测因子均达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中其农田准限值，PH 值、砷、镉、铬、铜等各项检测元素均未超标，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

**表 3-2-1　　矿山土壤检测结果**

| 采样时间 | 检测项目 | 单位 | 采样点位及检测结果 | | 标准值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 矿部及主井工业广场前方周边农田土壤（TY-1） | 南风井工业广场处下方土壤（TY-2） | |
| 2025.12.12 | PH值 | 无量纲 | *** | *** | 6.5＜pH≤7.5 |
| | 砷 | mg/kg | *** | *** | 25 |
| | 镉 | mg/kg | *** | *** | 0.6 |
| | 铬 | mg/kg | *** | *** | 300 |
| | 铜 | mg/kg | *** | *** | 200 |
| 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1中农田标准限值 | | | | | |

#### 3.2.3.2 土地资源破坏预测

本矿山开采铁矿，重金属矿物含量少，矿山范围内原有废石堆均已外运综合利用，不存在废石堆，矿山未来井下废石均用于井下回填，故不存在废石堆淋滤水；矿山不

选矿，故不存在选矿废水，预测未来矿山严格按照要求采取措施后，对土地资源破坏影响小。

### 3.2.4 土地资源占损小结

现状矿山共占损总面积为 0.56hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.46hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$，土地权属全部为思聪乡大兴村。

预测未来矿山共占损总面积为 0.61hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.51hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

**表 3-2-2　　矿山占损土地现状及趋势一览表**

| 名称 | | 占损土地类别（hm$^2$） | | | | | | 总计（hm$^2$） | 土地权属 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 乔木林地 | | 农村宅基地 | | 农村道路 | | | |
| | | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | | |
| 已有 | 矿部及主井工业广场 | 0.43 | | 0.04 | | 0.06 | | 0.53 | 思聪乡大兴村 |
| | 南风井工业广场 | 0.03 | | | | | | 0.03 | |
| | 北风井工业广场 | | 0.05 | | | | | 0.05 | |
| 新增 | - | - | - | - | - | | | - | |
| 合计 | | 0.46 | 0.05 | 0.04 | | 0.06 | | 0.61 | |

**插图 3-2-1　土地资源占损问题分布图**

## 3.3 水资源水生态影响

### 3.3.1 水资源水生态影响现状

#### 3.3.1.1 矿业活动对水资源影响现状

1、地下水资源枯竭的影响现状

思聪铁矿自 2013 年 12 月至今一直处于停采状态；经调查，矿坑内无废水外流，生态修复区范围内无居民及民用水井分布。经调查，生态保护修复区外发育在主要含水层的民用水井水位未下降、泉水流量未减少。因此，现状矿业活动对地下水枯竭未产生影响。

2、对区域地下水均衡破坏影响现状

思聪铁矿现状处于停采状态，矿坑无抽排水活动，区内地下水水位未发生变化。因此，现状对区域地下水均衡破坏未产生影响。

3、地表水漏失影响现状

据调查，矿区内地表溪沟、羊角冲水库及芝麻垄水库未发生漏失。因此，现状对地表水漏失未产生影响。

#### 3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿坑水：目前，矿坑无废水外排，现场调访，附近农作物生产正常；

生活废水：生活粪便污水先排入化粪池消化处理后，用于农田和矿区植被。生活废水未对水生态造成影响；

废石堆淋滤水：现状矿山地表无废石堆，故废石堆淋滤水未对水生态造成影响。

现场调访，附近农作物生产正常，为证明以上分析，本次引用矿山 2025 年 12 月 15 日由湖南省勘查设计研究院有限公司试验检测中心出具的最新的水质监测报告，监测点为矿山矿坑水、羊角冲水库水样，监测结果见附件。

由湖南省勘查设计研究院有限公司试验检测中心出具的监测报告，分析结果表明，经检测分析可知，矿区处理后外排地表水达到了《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 中水田作物标准。

实地调查，经过沉淀处理后外排的矿山废水水质较清澈，感官较好，废水流经地

段植物生长正常；下游用于农田灌溉也未见农作物生长异常。

**表 3-3-1　　水质检测结果**

| 采样日期 | 检测项目 | 单位 | 采样点位及检测结果 | | 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1中水田作物标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 矿坑水排放口 SY-1水样 | 羊角冲水库 SY-2水样 | |
| 2025.12.12 | PH | 无量纲 | *** | *** | 5.8~8.5 |
| | 悬浮物 | mg/L | *** | *** | 80 |
| | 石油类 | mg/L | *** | *** | 5 |
| | 硫化物 | mg/L | *** | *** | 1 |
| | 砷 | mg/L | *** | *** | 0.05 |
| | 铁 | mg/L | *** | *** | 0.3 |
| | 锰 | mg/L | *** | *** | 0.1 |
| 备注 | “ND”表示未检出 | | | | |
| | 采用《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1中水田作物标准<br>其中铁、锰采用标准为《地表水质量标准》（GB3838-2002）表2集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限制； | | | | |

### 3.3.2 水资源水生态影响趋势

#### 3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、地下水资源枯竭的影响

①含水层疏干影响较轻：依前述，预测未来矿山开拓至±0m 中段标高时，一般涌水量为 103.30m$^3$/h，最大涌水量为 154.95m$^3$/h；未来矿坑充水因素以老窿水和矿体顶板、间接顶板岩溶裂隙水为主，由大气降水补给；未来受矿井疏排水影响的含水层为铁矿层直接顶板岩溶裂隙水含水层，区内断裂构造导水性发育，但导水性不强，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，对区内主要含水层疏干影响有限，且区内无居民居住及井泉分布。因此，预测未来开采对地下含水层疏干影响较轻。

②地下水位超常降低影响较轻：未来矿井疏排水造成的水位超常降低仅局限在降落漏斗影响的铁矿层直接顶板岩溶裂隙水含水层中，矿山经过多年的开采，坑道系统强排地下水形成的的降落漏斗也趋于稳定，降落漏斗区内的裂隙溶洞位于当地侵蚀基准面以上，其岩溶裂隙水已经基本疏干；区内断裂构造发育，但不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，波及到区内其他含水层可能性小。因此，预测未来开采对地下水位超常降低影响较轻。

③井泉水干涸影响较轻：未来开采范围分布于人迹稀少的丘陵区，植被茂密，区内无民用井泉；依前述，未来矿井疏排水波及到区内其他含水层可能性小。因此，预测对井泉水干涸影响较轻。

因此，预测本矿山开采对地下水资源枯竭影响较轻。

2、区域地下水均衡的影响

依前述，未来矿井疏排水仅对铁矿层直接顶板岩溶裂隙水含水层造成疏干影响，区内断裂构造发育，但不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，地下水联系较弱，引起区域主要含水层地下水位超常降低的可能性小，从区域地下水的补、迳、排条件来看，大气降水进入地下后迅速通过岩溶管道或裂隙向低处径流，最终汇入距矿山南 1.7Km 的洸水，且矿山采区位于当地地下水的径流通道上，在这种条件下，生态保护修复区地下水的静储量不大，而主要表现为动态储量；当地降水充沛（年降水量 876.1～2208.7mm/a，平均 1423.0mm/a），浅部岩层风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，且区内植被覆盖率高，有利于降水渗入补给地下水。因此，预测本矿山开采

对区域地下水均衡破坏影响较轻。

3、地表水漏失影响

在生态保护修复区地表只有两座农用小水库（羊角冲水库及芝麻垄水库），矿山未来采空区距离羊角冲水库 110m，距离芝麻垄水库 200m 远；依《开发利用方案》，两座农用水库不在矿山开采岩移影响范围内，虽然有断层切割水库，但断层导水性不强，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，对两座农用小水库影响较轻。

矿山赤铁矿矿层埋深超 150m，厚 0.21m～11.58m，矿层倾角为 40～70°；现参考缓倾斜煤层导水裂隙带高度计算公式：

$H_m=100\sum M\div(4.7\sum M+19)+2.2$

$H_{li}=100\sum M\div（1.2\sum M+2.0）\pm 8.9$

参数取值：

$H_m$——最大垮落带高度，m;

$H_{li}$——最大导水裂隙带高度，m；

$\sum M$—取上矿层最大厚度 11.58m；

将以上计算参数代入计算公式，计算最大垮落带高度为 17.97m，最大导水裂隙带高度为 81.75m。

冒落带不扩展至地表。因此垮落带和导水裂隙带不会对地水库造成影响，不会影响水库下游农田水灌溉。

综上所述，未来矿山地下开采导水裂隙带不会引发水库的直接漏失问题，造成地表水漏失可能性小。

#### 3.3.2.2 对水生态影响趋势

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在矿坑废水、废石堆淋滤水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山废石堆固体中含有害物质，进入水体或土体。具体分析如下：

1、矿井水

根据《开发利用方案》，未来矿山生产后，矿井涌水水量很小，一方面用于井下除尘，另一方面通过沉淀池处理后达标排放。

预测在实现矿井水全部进入沉淀池处理前提下，不会对下游水环境造成污染。

2、废石堆淋滤水

矿山地表现状无废石堆放，未来也不再新设废石堆场，故不存废石堆淋滤水对水生态造成影响的趋势。

3、生活污水

矿山未来修建有化粪池一处，矿山生活污水大部分进入化粪池处理，处理后用于肥田以及当做矿山花坛植被的肥料使用。

参考同类型矿山，在做好污水处理环保措施的情况下不会对水生态造成影响。

### 3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源影响小；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。另见表 3-3-2。

**表 3-3-2　　水资源、水生态影响及趋势一览表**

| 影响类别 | 影响对象 | 是否对水资源造成影响 | | 是否对水生态造成影响 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 现状 | 趋势 | 现状 | 趋势 |
| 地下开采 | 地下水资源 | 否 | 否 | | |
| 矿井水 | | | | 否 | 否 |

**插图 3-3-3 水资源水生态影响分布图**

## 3.4 矿山地质灾害影响

### 3.4.1 矿山地质灾害影响现状

#### 3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

据调查访问及资料查询，生态区内没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。

#### 3.4.1.2 泥石流地质灾害

据调查访问及资料查询，生态区未发生过泥石流地质灾害。

#### 3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区内自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

#### 3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

据地面调查及访问，目前地表未发生过采空区地面变形地质灾害。

### 3.4.2 矿山地质灾害预测

#### 3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

本矿山属丘陵地貌，山坡坡度一般 20～35°左右，植被发育，岩层倾角一般大于地形坡角，地形坡向与岩层倾向大多为斜交，坡上岩体坚硬、结构面较好，自然斜坡基本稳定，矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已基本完成，除北风井外不增加其他地面工程建设与设施，地面人工切坡有限，区内无自然高陡边坡，预测引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

#### 3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿业活动引发滑坡应该从切坡和堆积边坡两个方面进行分析。

切坡引发引发滑坡：本矿山为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对生态修复区现有边坡不会造成破坏。矿山工业广场位于冲沟的低洼地段，未来除北风井外

不增加其他地面工程建设与设施，区内无高陡切坡，也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山切坡引发引发滑坡的可能性小。

堆积边坡引发滑坡：前文已述，现状矿山无废石堆堆放场地，未来不再新增废石堆场地。矿山废石堆引发废石堆大规模的滑坡可能性小。

综上所述，预测未来引发引发滑坡地质灾害的可能性小。

#### 3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测

泥石流的形成须具备三个方面条件：即有利集水（物）的地形，丰富的固体物质来源及短时间内大量来水。

本区山高谷深，冲沟纵坡比较大，不会形成淤积，自然排水通畅，不具备发生泥石流的地形、水源条件；本区自然风化程度较弱，松散堆积物少，自然条件下发生泥石流地质灾害的可能性小。矿山不存在废石堆场地，故不存在丰富的固体物质来源。因此预测未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小。

#### 3.4.2.4 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。区内为岩溶地层分布区，地表岩溶溶蚀发育较弱，帽子岭背斜的两翼及南部倾覆段岩溶发育深度+220～-170m，含岩溶水；矿山经过多年的开采，坑道系统强排地下水形成的的降落漏斗也趋于稳定，在降落漏斗内侵蚀基准面以上的裂隙溶洞水已经基本疏干，区内断裂构造发育，但导水性差，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，波及到区内其他含水层可能性小，岩溶富水性不强。综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-4-1（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）”中的“表 H.17”），本次根据表 3-4-1 评分表进行打分，为 11 分，为不易塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小，危险性小；

**表 3-4-1　　引发岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表**

| 指标 / 因子 | | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| K | 岩溶发育程度 | 特　强 | 强　烈 | 中　等 | 微　弱 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| S | 覆盖层岩性结构及厚度 | 砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度＜5m | 砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 5—8m | 双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度＞8—20m | 单层结构粘性土，厚度＞20m |
| Q | 基坑排水量（$m^3/h$） | ＞2000 | ＜2000，＞1200 | ＜1200，＞500 | ＜500 |
| W | 岩溶地下水位(m) | ＜5，在基岩面附近波动 | 5—10，在基岩面波动或土层中 | ＞10，在土层中，＜10，在基岩中 | ＞10，在基岩中 |
| F | 岩溶地下水迳流条件 | 主径流带，排泄带 | | 潜水和岩溶水双层含水层分布 | 径流区 |
| G | 地　貌 | 岩溶洼地、谷地、盆地、平原，低阶地 | | 丘陵或山前缓坡，岩溶台地 | 谷地 |
| M | 工程加载 | 特大桥、大桥，20 层以上超高层建筑，或体形复杂的 14 层以上高层建筑 | | 中桥，8—20 层高层建筑 | 小桥，7 层及 7 层以下低层建筑，公路路基 |
| | | **2+2+1+1+2+2+1=11** | | | |
| 预测指标总分值：**N=K+S+Q+W+F+G+M**<br>N=17-20，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大；<br>N=13-16，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等；<br>N=9-12，不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；<br>N≤8，一般不塌陷，属稳定区，在特殊条件下可能产生个别塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。 | | | | | |

### 3.4.2.5 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

据调查访问本矿开采的铁矿，思聪铁矿矿权范围内的铁矿体分为 4 个矿体，编号分别为（I、II、III、IV），开采产生顶、底板移动，形成“三带”，采动影响波及地表，致使地表形成移动和变形盆地。按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中规定的经验公式计算，移动角取值：走向移动角δ=70°、下山移动角β=60°、上山移动角λ=65°，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，详见附图 2。

本次通过“三下”开采规程中地面变形的计算方法来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性。在未来采空区设置计算点 B1、B2、B3、B4，据“三下采煤规程”，采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数按以下公式计算：

$$Wcm=M\times q\times\cos\alpha \qquad r=\frac{H}{tg\beta} \qquad icm=Wcm/r \qquad Kcm=1.52\left(\frac{Wcm}{r^2}\right)$$

$$\varepsilon cm=1.52\times b\times Wcm/r$$

式中：Wcm——地表移动最大下沉值（mm）；

q——下沉系数，取 q 初＝0.63；q 复＝（1+0.2）Q 初＝0.76；

M——矿层厚度（m）；α——矿层倾角（°）；r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；tgβ——地表移动影响角正切，取 tgβ＝tg55°=1.42

b——水平移动系数，取 b＝0.2×（1+0.0086α）；

icm——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

Kcm——地表移动曲率最大值（$10^{-3}$/m）；

$\varepsilon_{cm}$——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

**表 3-4-2　　矿山开采地表移动变形参数计算结果表**

| 项目指标 | B1 | B2 | B3 | B4 |
|---|---|---|---|---|
| 矿体厚度（m） | 1.94 | 3.54 | 2.55 | 4.35 |
| 采深取实际平均采深（m） | 180 | 160 | 90 | 110 |
| 倾角α（°）取平均倾角 | 58° | 49° | 60° | 40° |
| 下沉系数q | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 |
| tgβ | 1.42 | 1.42 | 1.42 | 1.42 |
| 水平移动系数b | 0.3 | 0.28 | 0.3 | 0.27 |
| 影响半径r（m） | 126.76 | 112.68 | 63.38 | 77.46 |
| Wcm（mm） | 781.31 | 1765.06 | 969.00 | 2532.54 |
| icm（mm/m） | 6.16 | 15.66 | 15.29 | 32.69 |
| Kcm$10^{-3}$/m | 0.07 | 0.21 | 0.37 | 0.64 |
| $\varepsilon_{cm}$（mm/m） | 2.81 | 6.77 | 7.05 | 13.36 |
| **对应矿体** | I | II | III | IV |

**表 3-4-3　　开采沉陷土地破坏程度等级**

| 破坏等级 | 地表下沉与变形值 | | | 破坏分类 | 地表破坏程度 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 下沉 W/mm | 水平变形 ε/mm·m-1 | 倾斜i /mm·m-1 | | |
| I | ≤500 | ≤6 | ≤3 | 轻微破坏 | 地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。 |
| II | ≤2000 | ≤10 | ≤20 | 轻度破坏 | 地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。 |
| III | >2000 | ≤20 | ≤40 | 重度破坏 | 地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。 |
| V | | >20 | >40 | 重度破坏 | 地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。 |

**表 3-4-4　　砖混结构建筑物损坏等级表**

| 损坏等级 | 建筑物破坏程度 | 地表变形值 | | | 损坏分类 | 结构处理 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ε/mm·m-1 | Kcm10-3/m | icm（mm/m） | | |
| I | 自然间砖墙上出现宽度1～2mm的裂缝 | ≤2.0 | ≤0.2 | ≤3.0 | 极轻微损坏 | 不修 |
| | 自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm | | | | 轻微损坏 | 简单维修 |

| 损坏等级 | 建筑物破坏程度 | 地表变形值 | | | 损坏分类 | 结构处理 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ε/mm·m-1 | Kcm10-3/m | icm（mm/m） | | |
| II | 自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面边长；门窗略有歪斜 | ≤4.0 | ≤0.4 | ≤6.0 | 轻度损坏 | 小修 |
| III | 自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形 | ≤6.0 | ≤0.6 | ≤10.0 | 中度损坏 | 中修 |
| IV | 自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动 | >6.0 | >0.6 | >10.0 | 严重损坏 | 大修 |
| | 自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于60mm，砖柱出现大于25mm的水平错动；有倒塌危险 | | | | 极度严重损坏 | 拆建 |

综上，表 3-4-2 以上计算结果对照表 3-4-3、3-4-4 进行对比看出，根据采空区地面变形的影响范围估算，未来可能受影响的区域内无居民房屋、无农田分布。主要可能影响林地。根据采空区地面变形的影响范围估算，影响周边林地 11.9hm$^2$。

根据表 3-4-3 对土地的影响程度，除 B4 计算点为重度破坏，地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧以外，其余 B1、B2、B3 均为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响植被生长。

综上所述，影响林地面积共计约 11.9hm$^2$。

随开拓深度的增加，岩石完整性会增加。矿山未来利用掘进产生的废碴对已形成的采区进行充填，对巷道加强支护与监测，未来开拓与采矿加强顶板管理和留足保安矿柱。

#### 3.4.2.6 矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

（1）矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率 80%以上）；矿山建设（矿部建筑、工业广场及运输公路等地面设施等）多位坡缓处及山坳（顶）中，附近无高切坡、松散岩体，且未来矿山已不在大规模扩建；因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

（2）遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

依前述，矿区内无废石堆，且前文分析，区内地势高差不大，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件。由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，预测开采引发岩溶塌陷地质灾害危险性小；因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

（4）遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

现状矿山建设未遭受过采空区地面变形地质灾害危害，依前述，前面的预测估算可知，未来矿业活动存在引发采空区地面变形的可能性，矿部及主井工业广场、南风井工业广场均位于IV矿体未来开采岩移影响范围以内，存在遭受采空区地面变形地质灾害的可能性，但位于变形区边缘，受采空区地面下沉变形影响较小；因此，预测矿山建设存在遭受采空区地面变形的可能性，但土地资源不会遭受破坏。

### 3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响 11.9hm$^2$ 林地。另见表 3-4-5。

**表 3-4-5　　矿山地质灾害现状及预测分析结果表**

| 地质灾害类型 | 矿山地质灾害现状 | | | 矿山地质灾害预测 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 是否有地质灾害 | 危险性 | 影响对象 | 可能性 | 危险性 | 影响对象 |
| 崩塌 | 否 | 否 | 无 | 小 | 小 | 无 |
| 滑坡 | 否 | 否 | 无 | 小 | 小 | 无 |
| 泥石流 | 否 | 否 | 无 | 小 | 小 | 无 |
| 岩溶地面塌陷 | 否 | 否 | 无 | 小 | 小 | 无 |
| 采空区地面变形 | 否 | 否 | 无 | 存在 | 重度 | 影响林地，无农田、居民、住房等构、建筑物 |

**插图 3-4-1　矿山地质灾害影响分析图　比例尺 1:5000**

## 3.5 生物多样性破坏

### 3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山-丘陵地貌，农业、林业条件优越，当地的优势树种有梓树、檫树、枫树、樟树、桐树、楠竹等乔木，黄荆、肤盐木、葛根、冬茅、蒿草、苎麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹂、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

本矿为地下开采矿山，现状主要的问题是矿部及主井工业广场、南风井工业广场占损破坏土地资源，造成的地表植被损失，对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

### 3.5.2 生物多样性破坏趋势

#### 3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，因为矿山属于地下开采。总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

依前述，未来矿山开采对生态水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

#### 3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但

矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

### 3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现对对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

另见表 3-5-1。

**表 3-5-1　　生物多样性破坏影响及趋势一览表**

| 影响类别 | | 是否对生物多样性造成破坏 |
|---|---|---|
| 现状 | 矿部及主井工业广场 | 否 |
| | 南风井工业广场 | 否 |
| | 北风井工业广场 | 否 |
| 趋势 | 矿部及主井工业广场 | 是 |
| | 南风井工业广场 | 是 |
| | 北风井工业广场 | 是 |

# 4 生态保护修复工程部署

## 4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，茶陵县思聪铁矿矿矿山保护修复思路为：对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、将矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦为林地为宜、矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵。

## 4.2 生态保护修复目标

**1、土地复垦：**本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于丘陵地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，未来生态修复时的复垦方向为矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场均复垦为林地，复垦区域总面积0.66hm$^2$；

**2、水资源水生态治理：**本次设计的恢复治理工程主要沉淀池及加强水质监测；

**3、灾害治理：**必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，矿山开采，可能引发采空区地面变形地质灾害，未来应预留资金；

**4、监测和管护：**未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护，管护总面积为 0.66hm$^2$。

**5、其它工程：**未来矿山关闭后，需要将矿山 3 处井口封堵(主井、南风井、北风井）。

全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

## 4.3 生态保护修复工程及进度安排

生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。矿山公路村委建议保留未来做护林公路使用。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦为林地。

### 4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

### 4.3.2 生态修复工程

#### 4.3.2.1 景观修复工程

本次设计矿山未来闭坑后需全面恢复植被，因此本次不再设计景观修复工程。

#### 4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场等，本次将其作为主要的复垦单元。

1、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地地类以林地为主，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

（3）矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场

矿部及主井工业广场、风井工业广场、北风井工业广场占用了大面积土地，造成

了地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地居民意愿，未来矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场的复垦的方向以林地为主.

因此本次设计矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦为林地。

（4）矿山公路

矿山公路大部分为已建乡村道路，仅部分进入工业广场、矿部等场地内部道路，矿山闭坑后，可做为村民进出交通道路和消防通道，可交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复（见附件）。

综上各类因素，本次设计未来矿山的矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦方向为林地，矿山公路不复垦，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

**表 4-3-1　　各复垦单元复垦方向一览表**

| 场地名称 | 占地面积（$hm^2$） | 复垦方向 |
|---|---|---|
| 矿部及主井工业广场 | 0.53 | 林地 |
| 南风井工业广场 | 0.03 | 林地 |
| 北风井工业广场 | 0.05 | 林地 |
| 矿山公路 | ---- | 不复垦 |
| 合计 | 0.61 | |

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

C、不同的破坏类型标准应不一样；

D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道理、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于丘陵区，本项目林地、其它草地的复垦标准归纳如下：

**表 4-3-2　　丘陵区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 |
|---|---|---|---|
| 其它草地 | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm | ≥30 |
| | | 土壤容重/（g/cm³） | ≤1.45 |
| | | 土壤质地 | 砂土至壤粘土 |
| | | 砾石含量/% | ≤20 |
| | | pH值 | 6.0～8.5 |
| | | 有机质/% | ≥1 |
| | 配套设施 | 道路 | 达到当地各行业工程建设标准要求 |
| | 生产力水平 | 覆盖度% | ≥40 |
| 林地 | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm | ≥30 |
| | | 土壤容重/（g/cm³） | ≤1.45 |
| | | 土壤质地 | 砂土至粉粘土 |
| | | 砾石含量/% | ≤20 |
| | | pH值 | 6.0～8.5 |
| | | 有机质/% | ≥2 |
| | 配套设施 | 道路 | 达到当地各行业工程建设标准要求 |
| | 生产力水平 | 定植密度 | 2m×2m |
| | | 郁闭度 | ≥0.3 |
| 根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7<br>《造林技术规程》（GB/T 15776-2016） | | | |

3、土源供需平衡分析

矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场下部表土未损失，复垦时不需覆土，只需拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地、植树种草即可，不需要覆盖土源，根据矿山最新土壤检测，矿山未对矿部及主井工业广场、

南风井工业广场、北风井工业广场下方土壤造成污染，不影响矿山后续复垦。

4、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况，矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦为林地（林间为草地），本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏树（柏树胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）、栾树（栾树胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）、女贞（女贞胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐。

播撒草籽本次草种选用标准：本次设计采用撒播结篓草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿。

**表 4-3-3　　选种植物的生物特性表**

| 树（草）种名称 | 选种植物的生物学特性 |
|---|---|
| 栾树 | 栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌蘖力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。 |
| 柏树 | 柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。 |
| 女贞 | 女贞喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。女贞较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。女贞对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。女贞对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。 |
| 紫穗槐 | 紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。 |
| 胡枝子 | 胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。 |
| 结篓草 | 结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。 |
| 狗尾草 | 别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。 |
| 小蓬草 | 中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。 |

6、复垦工程设计

（1）矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦工程设计

本次设计矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、土地翻耕、植树种草、培肥。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

矿山矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场主要占用地为林地，根据占用地类结合实际及调查的村民复垦意愿将矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场修复成林地，矿山公路作为消防通道，不进行修复，因此矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场只需拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地即可，不需要覆盖土源，矿山道路作为消防连接道路保留。

矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场等场地房屋建筑设施拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。

可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除。矿部及主井工业广场、风井工业广场的地面建筑部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，但考虑到矿山矿部及主井工业广场也有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，因此，本次设计拆除工程量按平均每平方米硬化物厚度 0.5 计算。

矿部及主井工业广场需要拆除的硬化物面积约为 0.53hm$^2$，需要拆除硬物量约 2650m$^3$，以上拆除地面硬化物和建筑硬化物总方量约 2650m$^3$；

南风井工业广场需要拆除的硬化物面积约为 0.03hm$^2$，需要拆除硬物量约 150m$^3$，风井处没有砖混结构房屋；

北风井工业广场要拆除的硬化物面积约为 0.05hm$^2$，需要拆除硬物量约 250m$^3$。

以上拆除地面硬化物和建筑硬化物总方量约 3050m$^3$。

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 500m 计算运输费用。

B、土地翻耕

土地翻耕针对矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场，在恢复植被前，需对长期压占的地表进行翻耕，有利于植被生长。

C、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏树、栾树、女贞三个树种混交，

混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结篓草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿。这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

K=nS/hahb

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（㎡）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

D、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

**图 4-3-1　　工业广场植被恢复剖面示意图**

**表 4-3-4　矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场土地复垦工程量测算表**

| 复垦区域名称 | 占地面积（$hm^2$） | 复垦面积（$hm^2$） | 场地平整（$m^2$） | 硬化物拆除（$m^3$） | 垃圾外运（$m^3$） | 翻耕（$m^2$） | 培肥（$m^2$） | 种植乔木栾树（株） | 种植乔木柏树（株） | 种植乔木女贞（株） | 种植灌木（株） | 种草（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 矿部及主井工业广场 | 0.53 | 0.53 | 5300 | 2650 | 2650 | 5300 | 5300 | 530 | 398 | 397 | 1325 | 0.53 |
| 南风井工业广场 | 0.03 | 0.03 | 300 | 150 | 150 | 300 | 300 | 30 | 22 | 23 | 75 | 0.03 |
| 北风井工业广场 | 0.05 | 0.05 | 500 | 250 | 250 | 500 | 500 | 50 | 37 | 38 | 125 | 0.05 |
| 合计 | 0.61 | 0.61 | 6100 | 3050 | 3050 | 6100 | 6100 | 610 | 457 | 458 | 1525 | 0.61 |

7、土地复垦工程量汇总及年度安排

土地复垦工程量汇总及年度安排工程量见表 4-3-5、4-3-6。

**表 4-3-5　　土地复垦工程量汇总表**

| 复垦区域名称 | 占地面积（$hm^2$） | 复垦面积（$hm^2$） | 场地平整（$m^2$） | 硬化物拆除（$m^3$） | 垃圾外运（$m^3$） | 翻耕（$m^2$） | 培肥（$m^2$） | 种植乔木栾树（株） | 种植乔木柏树（株） | 种植乔木女贞（株） | 种植灌木（株） | 种草（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 矿部及主井工业广场 | 0.53 | 0.53 | 5300 | 2650 | 2650 | 5300 | 5300 | 530 | 398 | 397 | 1325 | 0.53 |
| 南风井工业广场 | 0.03 | 0.03 | 300 | 150 | 150 | 300 | 300 | 30 | 22 | 23 | 75 | 0.03 |
| 北风井工业广场 | 0.05 | 0.05 | 500 | 250 | 250 | 500 | 500 | 50 | 37 | 38 | 125 | 0.05 |
| 合计 | 0.61 | 0.61 | 6100 | 3050 | 3050 | 6100 | 6100 | 610 | 457 | 458 | 1525 | 0.61 |

**表 4-3-6　　土地复垦与生物多样性修复工程年度安排**

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2027-2086 | 无 | - | - | - |
| 2087 | 矿部及主井工业广场 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 2650 |
| | | 垃圾外运 | $m^3$ | 2650 |
| | | 平整 | $m^2$ | 5300 |
| | | 翻耕 | $m^2$ | 5300 |
| | | 机械培肥 | $m^2$ | 5300 |
| | | 种植乔木栾树 | 株 | 530 |
| | | 种植乔木柏树 | 株 | 398 |
| | | 种植乔木女贞 | 株 | 397 |
| | | 种植灌木 | 株 | 1325 |
| | | 植草 | $hm^2$ | 0.53 |
| | 南风井工业广场 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 150 |
| | | 垃圾外运 | $m^3$ | 150 |
| | | 平整 | $m^2$ | 300 |
| | | 翻耕 | ㎡ | 300 |
| | | 机械培肥 | $m^2$ | 300 |
| | | 种植乔木栾树 | 株 | 30 |
| | | 种植乔木柏树 | 株 | 22 |
| | | 种植乔木女贞 | 株 | 23 |
| | | 种植灌木 | 株 | 75 |
| | | 植草 | $hm^2$ | 0.03 |
| | 北风井工业广场 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 250 |
| | | 垃圾外运 | $m^3$ | 250 |
| | | 平整 | $m^2$ | 500 |
| | | 翻耕 | ㎡ | 500 |
| | | 机械培肥 | m2 | 500 |
| | | 种植乔木栾树 | 株 | 50 |
| | | 种植乔木柏树 | 株 | 37 |
| | | 种植乔木女贞 | 株 | 38 |
| | | 种植灌木 | 株 | 125 |
| | | 植草 | $hm^2$ | 0.05 |

插图 4-3-2　矿区土地复垦工程平面图

### 4.3.3 水资源水生态修复工程

根据前文《开发利用方案》设计，本矿未来采用二级机械排水方式，分别在+90m中段盲斜井旁与井底车场间、±0m 中段盲斜井底设置水仓；今后+90m 中段及其以上矿坑废水由+90m 水仓经水泵排至主井口地面沉淀处理池；+90m 中段以下矿坑废水由±0m 中段水仓经水泵排至+90m 水仓，再经+90m 泵房排至主井口地面沉淀处理池，处理达标后，用矿山已配套有水管，部分抽排至井下用于作业降尘等综合利用，少部分用于矿区绿化和油茶种植灌溉。

现状矿山对水资源、水生态基本无影响。预测矿山开采时对水生态有影响，主要表现在如下几个方面：矿山开采产生井下矿坑水可能会造成下游水库悬浮物超标。

本次设计的地表水污染防治措施包括：在主井前方修建修建沉淀池、水质监测等，具体如下：

（1）修建沉淀池

根据上述矿山水文地质条件章节描述，通过计算，未来矿坑正常涌水量约为103.30$m^3$/h，最大涌水量约为 154.95$m^3$/h，本次设计在主井前方修建修建沉淀池，根据污水处理的一般经验，一般经过 1 至 2 个小时沉淀即可实现澄清。根据地形条件，本次设计的沉淀池采用全埋结构，尺寸为 30m×20m×2m，总容积为 1200$m^3$，完全满足矿山最大排水量的需求。该沉淀池分为两级沉淀，池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。工程示意图见 4-3-3 所示。

**图 4-3-3　设计沉淀池平、剖面示意图（单位:m）**

**表 4-3-7　　设计沉淀池工程量**

| 治理工程 | 挖方（$m^3$） | 底板（$m^3$） | 浆砌石（$m^3$） | 砂浆抹面（$m^2$） | | 墙背回填（$m^3$） | 弃方（$m^3$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 立面 | 平面 | | |
| 设计沉淀池 | 1402 | 96 | 74 | 637 | 286 | 33 | 1369 |
| 设计护栏工程量见后文地质灾害隐患消除工程章节。 | | | | | | | |

（2）沉淀池运维费

未来矿山需要定期开展添加药剂及清淤工作，针对矿山废水，需要购买添加药剂包括添加石灰、阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂。本次参考同类型矿山预留 5000 元每年用于沉淀池废水处理。

为确保现有沉淀池的正常使用，需日常维护沉淀池，主要为沉淀池定期开展清淤工程，根据周边矿山以往清淤费用估算，拟设沉淀池长 30m，宽 20m，深 2m，每年清淤一次，每次淤泥厚度按照约 0.2m 计算，方量为 120m$^3$，每次费用约为 5 元/m$^3$，每年沉淀池清淤费用约为 6000 元。

综上所述，预留水处理药剂费用及清淤工作每年预留 11000 元即可满足需求。如前述，矿山生产剩余服务年限为 59.6 年，按 60 年计，共需预留费用 66 万元。

处理达标后，用矿山已配套有水管，部分抽排至井下用于作业降尘等综合利用，少部分用于矿区绿化和油茶种植灌溉，处理的水应达到铁矿采选工业污染物排放标准（GB 28661-2012）要求。

### 4.3.4 地灾安全隐患消除工程

1、采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

现状矿区无各类地质灾害问题；前文章节已计算，存在发生采空区地面岩移的可能性，可能影响 11.9hm$^2$ 林地，本次参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准，对于宜林地每平方米按 4 元计算。本次设计预留 47.6 万元用于塌陷区域的回填、平整、植被修复等工作。

本次设计该费用在未来的 10 年内分摊完毕，每年平均计提 4.76 万元。

**表 4-3-8　　地质灾害安全隐患消除工程及年度安排**

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2027 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2028 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2029 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2030 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2031 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2032 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2033 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2034 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2035 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 2036 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 预留采空区地面变形防治费用 | 万元 | 4.76 |
| 合计 | | | 万元 | 47.6 |

矿山未来要利用掘进产生的废碴对已形成的采区进行充填，对巷道加强支护与监测，并加强顶板管理和留足保安矿柱。

2、其它地质灾害隐患消除工程

未来在矿部及主井工业广场拟建沉淀池一处，该沉淀池尺寸为30m×20m×2m，面积较大，深度较深，为防止人畜误入，本次设计修建一圈安全围栏，并设置警示牌。

（1）沉淀池围栏和警示牌

在沉淀池外侧选择某一起点埋设1根水泥桩，水泥桩规格为0.15m×0.15m×2.00m，每隔5m间距布设1根，地下0.5m，地上1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ2.50mm、网孔规格为25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约100m。根据市场调查，网围栏每米建设费用约100元。

在沉淀池围栏外设置1块警示牌，警示牌的构架主要由2根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚0.05m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。根据调查，警示牌每块建设费用约1000元。

**插图 4-3-4　警示牌示意图**

**插图 4-3-5　设计网围栏示意图**

**表 4-3-9　　其它地质灾害隐患消除工程工程量**

| 工程或费用名称 | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|
| 设置拟建沉淀池网围栏 | m | 100 |
| 设置拟建沉淀池警示牌 | 块 | 1 |

### 4.3.5 监测和管护工程

本次评估未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

#### 4.3.5.1 地质灾害监测工程

1、巡查监测工程

本次设计对于采空区地面变形区以简易和专业监测并行的方式进行，简易监测主要采取人工巡查方式进行，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调

查，并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂、水漏失的问题）。

专业监测人员应有相关专业资质，所使用的仪器和设备进行定期检查并作出详细记录；每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。

2、监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 天进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期应直至矿山闭坑，为方案的服务年限 63.6 年（共 1526 次）。

当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计按照 200 元每月预留，未来监测期为 1526 次。

#### 4.3.5.2 废水监测工程

①设计内容：方案对矿坑废水处理后外排的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：设计在矿坑水沉淀池的排水口、沉淀池排放口下游水库处各设置 1 个水质监测点，共设置监测点 2 处。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为每季度 1 次，每次采样 2 个；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；监测期为 59.6 年；

④监测项目：以全年采样检测次数不少于 4 次，抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水质量标准》（GB3838-2002）表 1 中第II类标准限值项目以 PH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、$BOD_5$、总铅、总锌、总镉和铬(六价)、铜、砷、汞、铁、锰等为主，矿山外排水需要达标排放。

监测期限应直至矿山闭坑，废水监测期为矿山生产服务年限 59.6 年（即 2027 年 1 月至 2086 年 8 月），监测次数共 239 次。

**表 4-3-10　　水质监测工程量及进度安排表**

| 工程项目 | 监测区域 | 监测点（处） | 监测时间（a） | 监测频率（次）•a） | 工程量（次） | 进 度 安 排 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 水环境监测 | 矿坑水沉淀池的排水口 | 1 | 59.6 | 4 | 239 | 2027.1—2086.8 |
| | 沉淀池排放口下游水库 | 1 | | | | |
| 合计 | | 2 | | | | |

#### 4.3.5.3 土壤监测工程

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：设计在矿部及主井工业广场、周边农田附近设土壤环境监测点各1个，并一年一次采土样进行检测。周边土壤监测期为矿山生产服务年限59.6年，土壤监测60次。

③监测频率：每一年一次采土样进行检测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目以PH值、铜、锌、铅、砷、镉、铬、汞、镍为主。

**表4-3-11 土壤环境监测工程量及进度安排表**

| 工程项目 | 工 程 名 程 | | 单 位 | 工程量 | 进 度 安 排 |
|---|---|---|---|---|---|
| 土壤环境监测 | 矿部及主井工业广场、周边农田附近设土壤 | 1、土壤环境监测工程 | | | 2027.1—2086.8 |
| | | 1）监测点 | 处 | 2 | |
| | | 2）监测时间 | a | 59.6 | |
| | | 3）分析化验 | 次 | 60 | |

#### 4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象，主要监测林地上树草种数量、生长量、高度、多度等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的服务年限63.6年（即2027年1月至2090年8月），监测次数共64次。

#### 4.3.5.5 管护工程

本区的矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏、去除乔木周边杂草等管护措施。第二、三年5月在树蔸周边松土除草、培土。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后

入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化管护市场价 2 元/$m^2$•年估算。本次设计复垦区（林地）总面积为 0.61$hm^2$，养护期 3 年，管护期为 2088 年至 2090 年。

矿山监测和管护工程量见表 4-3-12，年度安排见表 4-3-13。

**表 4-3-12　　矿山监测及管护工程量表**

| 矿山地质环境监测工程 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|
| 地质灾害监测 | 采空区地面变形人工巡查监测 | 次 | 1526 |
| 水质监测 | 水质化验、分析 | 次 | 239 |
| 土壤监测 | 土壤化验、分析 | 次 | 60 |
| 植被巡查 | 人工巡查植被 | 次 | 64 |
| 管护工程 | 林地管护 | $hm^2$ | 0.61 |

**表 4-3-13　　矿山监测及管护工程年度安排**

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2027 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 22 |
| | 水质化验、分析 | | 次 | 4 |
| | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 |
| | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2028 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 24 |
| | 水质化验、分析 | | 次 | 4 |
| | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 |
| | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2029-2085 | 与2028年相同 | | | |
| 2086 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 18 |
| | 水质化验、分析 | | 次 | 3 |
| | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 |
| | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2087 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 24 |
| | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2088-2090 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 72 |
| | 人工巡查植被 | | 次 | 3 |
| | 管护工程 | 林地管护 | 公顷 | 0.61 |

**插图 4-3-6　矿区监测工程分布平面图**

### 4.3.6 其它工程

#### 1、井口封堵工程

本矿山的其它工程为井口封闭工程，本矿山有 3 个井口（主井、南风井、北风井），均为平硐，矿山闭坑时，矿山对主井、风井进行封闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

具体设计方案如下：平硐封堵时，先用工业广场上硬化物对各井筒进行充填。在井口砌建 2.0m 的浆砌石挡墙封堵、M7.5 砂浆抹面（砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 水灰比 0.65）。（示意图见 4-3-7、4-3-8）

**表 4-3-14　　平硐封闭工程量表**

| 井口名称 | 井口类型 | 井口断面积（㎡） | 封闭厚度（m） | | 浆砌片石($m^3$) | | 井筒回填($m^3$) | 外墙砂浆立抹($m^2$) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 外墙 | 内墙 | 外墙 | 内墙 | | | |
| 主井 | 平硐 | 5.75 | 2 | | 11.5 | | | 5.75 | 风井一般有3个井口，2个次井筒2.0m×2.0m、长约10m。 |
| 南风井 | 主硐井 | 4.40 | 2 | | 8.80 | | | 4.40 | |
| | 次井筒 | 4.00 | 2 | | 8.00 | | | 8.00 | |
| 北风井 | 主硐井 | 4.40 | 2 | | 8.80 | | | 4.40 | |
| | 次井筒 | 4.00 | 2 | | 8.00 | | | 8.00 | |
| 合计 | | | | | 45.1 | | | 30.55 | |
| 注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运。 | | | | | | | | | |

**表 4-3-15　　其它工程年度安排**

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2087 | 主井、风井封闭 | 浆砌块石 | $m^3$ | 45.1 |
| | | 外立面抹面 | $m^2$ | 30.55 |

**插图 4-3-7　矿山平硐井口封堵横截面示意图（单位: cm）**

**插图 4-3-8　平硐井口封堵示意图（单位: cm）**

### 4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测和管护工程等，年度安排如下：

2027 年将开展水资源水生态修复工程，修建沉淀池、地灾安全隐患消除工程修建

防护栏及监测管护工程。

2028-2036 年将开展地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2037-2086 开展监测管护工程。

2087 年完成矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场的复垦工程，复垦为林地；二处井口封堵（主井、南风井、北风井）；开展监测管护工程。

2088-2090 年开展监测管护工程。（见附表 4-3-17）

### 4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

**表 4-3-16　　矿山生态修复工程量汇总表**

| 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及主井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 2650 |
| | | 垃圾外运 | $m^3$ | 2650 |
| | | 翻耕 | $m^2$ | 5300 |
| | | 平整 | $m^2$ | 5300 |
| | | 机械培肥 | $m^2$ | 5300 |
| | | 种植乔木栾树 | 株 | 530 |
| | | 种植乔木柏树 | 株 | 398 |
| | | 种植乔木女贞 | 株 | 397 |
| | | 种植灌木 | 株 | 1325 |
| | | 播撒草籽 | $hm^2$ | 0.53 |
| | 南风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 150 |
| | | 垃圾外运 | $m^3$ | 150 |
| | | 翻耕 | $m^2$ | 300 |
| | | 平整 | $m^2$ | 300 |
| | | 机械培肥 | $m^2$ | 300 |
| | | 种植乔木栾树 | 株 | 30 |
| | | 种植乔木柏树 | 株 | 22 |
| | | 种植乔木女贞 | 株 | 23 |
| | | 种植灌木 | 株 | 75 |
| | | 播撒草籽 | $hm^2$ | 0.03 |
| | 北风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 250 |
| | | 垃圾外运 | $m^3$ | 250 |
| | | 翻耕 | $m^2$ | 500 |
| | | 平整 | $m^2$ | 500 |
| | | 机械培肥 | $m^2$ | 500 |
| | | 种植乔木栾树 | 株 | 50 |
| | | 种植乔木柏树 | 株 | 37 |
| | | 种植乔木女贞 | 株 | 38 |
| | | 种植灌木 | 株 | 125 |
| | | 播撒草籽 | $hm^2$ | 0.05 |

| 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 水资源水生态修复工程 | 矿坑水沉淀池 | 挖方 | $m^3$ | 1402 |
| | | 浆砌石 | $m^3$ | 74 |
| | | 底板 | $m^3$ | 96 |
| | | 砂浆抹面（平面） | $m^2$ | 286 |
| | | 砂浆抹面（立面） | $m^2$ | 637 |
| | | 填方 | $m^3$ | 33 |
| | | 弃方 | $m^3$ | 1369 |
| | 沉淀池运维清淤费用预留 | | 万元 | 36 |
| 地灾安全隐患消除工程 | 设置拟建沉淀池网围栏 | | m | 100 |
| | 设置拟建沉淀池警示牌 | | 块 | 1 |
| | 地质灾害预留费用 | | 万元 | 47.6 |
| 监测及管护工程 | 地面变形人工巡查监测 | | 次 | 1526 |
| | 水质化验、分析 | | 次 | 239 |
| | 土壤化验、分析 | | 次 | 60 |
| | 人工巡查植被 | | 次 | 64 |
| | 林地、草地管护 | | 公顷 | 0.61 |
| 其它工程 | 主井、风井井口封闭 | 浆砌块石 | $m^3$ | 45.1 |
| | | 外立面抹面 | $m^2$ | 30.55 |

**表 4-3-17　　矿区生态保护修复工程量年度安排表**

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2027 | 水资源水生态修复工程 | 矿坑水沉淀池 | 挖方 | $m^3$ | 1402 |
| | | | 浆砌石 | $m^3$ | 74 |
| | | | 底板 | $m^3$ | 96 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | $m^2$ | 286 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | $m^2$ | 637 |
| | | | 填方 | $m^3$ | 33 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 1369 |
| | | 沉淀池运维清淤费用预留 | | 万元 | 1.1 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 设置拟建沉淀池网围栏 | | m | 100 |
| | | 设置拟建沉淀池警示牌 | | 块 | 1 |
| | | 地质灾害预留费用 | | 万元 | 4.76 |
| | 监测及管护工程 | 地面变形专业及人工巡查监测 | | 次 | 22 |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 4 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2028 | 水资源水生态修复工程 | 沉淀池运维清淤费用预留 | | 万元 | 1.1 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 地质灾害预留费用 | | 万元 | 4.76 |
| | 监测及管护工程 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 24 |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 4 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2029-2036 | 与2028年相同 | | | | |
| 2037 | 水资源水生态修复工程 | 沉淀池运维清淤费用预留 | | 万元 | 1.1 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 监测及管护工程 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 24 |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 4 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2038-2085 | 与2037年相同 | | | | |
| 2086 | 水资源水生态修复工程 | 沉淀池运维清淤费用预留 | | 万元 | 1.1 |
| | 监测及管护工程 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 18 |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 3 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| 2087 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及主井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 2650 |
| | | | 垃圾外运 | $m^3$ | 2650 |
| | | | 翻耕 | $m^2$ | 5300 |
| | | | 平整 | $m^2$ | 5300 |
| | | | 机械培肥 | $m^2$ | 5300 |
| | | | 种植乔木栾树 | 株 | 530 |
| | | | 种植乔木柏树 | 株 | 398 |
| | | | 种植乔木女贞 | 株 | 397 |
| | | | 种植灌木 | 株 | 1325 |
| | | | 播撒草籽 | $hm^2$ | 0.53 |
| | | 南风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 150 |
| | | | 垃圾外运 | $m^3$ | 150 |
| | | | 翻耕 | $m^2$ | 300 |
| | | | 平整 | $m^2$ | 300 |
| | | | 机械培肥 | $m^2$ | 300 |
| | | | 种植乔木栾树 | 株 | 30 |
| | | | 种植乔木柏树 | 株 | 22 |
| | | | 种植乔木女贞 | 株 | 23 |
| | | | 种植灌木 | 株 | 75 |
| | | | 播撒草籽 | $hm^2$ | 0.03 |
| | | 北风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 250 |
| | | | 垃圾外运 | $m^3$ | 250 |
| | | | 翻耕 | $m^2$ | 500 |
| | | | 平整 | $m^2$ | 500 |
| | | | 机械培肥 | $m^2$ | 500 |
| | | | 种植乔木栾树 | 株 | 50 |
| | | | 种植乔木柏树 | 株 | 37 |
| | | | 种植乔木女贞 | 株 | 38 |
| | | | 种植灌木 | 株 | 125 |
| | | | 播撒草籽 | $hm^2$ | 0.05 |
| | 监测及管护工程 | 采空区地面变形人工巡查监测 | | 次 | 24 |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 |
| | 其它工程 | 主井、风井井口封闭 | 浆砌块石 | $m^3$ | 45.1 |
| | | | 外立面抹面 | $m^2$ | 30.55 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | 单位 | 工程量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2088-2090 | 监测及管护工程 | 采空区地面变形人工巡查监测 | 次 | 72 |
| | | 人工巡查植被 | 次 | 3 |
| | | 林地管护 | 公顷 | 0.61 |

# 5 经费估算与基金管理

## 5.1 经费估算

### 5.1.1 经费估算原则

1、符合国家有关法律、法规规定；

2、所有生态修复投资应进入工程估算中；

3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；

4、科学、合理、高效和准确的原则；

5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

### 5.1.2 经费估算依据

#### 5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

1、财政部、国土资源部文件《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）；

2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423 号）；

4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14 号）；

3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22 号）；

5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）；

6、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号；

7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发[2021]39 号）。

#### 5.1.2.2 行业技术标准

1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；

3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；

4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；

5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；

6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；

7、株洲市建设工程造价管理站文件 2025 年 11 月建设工程材料价格预算的通知及询价。

### 5.1.3 基础预算单价计算依据

#### 5.1.3.1 定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知-湘财建[2014]22 号。

#### 5.1.3.2 人工单价

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为 82.88 元元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为 68.16 元/日。

#### 5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，

直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

**表 5-1-1　　主材规定价格表**

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 限价（元） |
|---|---|---|---|
| 1 | 块石、片石 | m3 | 40 |
| 2 | 砂子、石子 | m3 | 60 |
| 3 | 条石、料石 | m3 | 70 |
| 4 | 水泥 | t | 410 |
| 5 | 标砖 | 千块 | 240 |
| 6 | 钢筋 | t | 3500 |
| 7 | 柴油 | t | 8859 |
| 8 | 汽油 | t | 8940 |
| 9 | 锯材 | m3 | 1200 |
| 10 | 生石灰 | t | 180 |
| 11 | 柏树树苗 | 株 | 12 |
| 12 | 栾树树苗 | 株 | 18 |
| 13 | 女贞树苗 | 株 | 15 |
| 14 | 灌木 | 株 | 5 |

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

**表 5-1-2　　材料预算价格表**

| 名称及规格 | 单位 | 含税预算价 | 税率（%） | 预算价 | | | 主材限价 | 价差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 除税预算价 | 超运距费 | 取定预算价 | | |
| 柴油 | kg | 7.53 | 12.95 | 6.67 | | 7.84 | 4.50 | 3.34 |
| 电 | kW.h | 0.66 | | 0.66 | | 0.81 | 0.81 | |
| 风 | m3 | 0.17 | | 0.17 | | 0.17 | 0.17 | |
| 水 | m3 | 3.82 | 9.00 | 3.50 | | 0.76 | 0.76 | |
| 粗砂 | m3 | 256.00 | 3.60 | 247.10 | | 111.00 | 60.00 | 51 |
| 块石 | m3 | 106.00 | 3.60 | 102.32 | | 97.49 | 40.00 | 57.49 |
| 水泥32.5 | kg | 0.41 | 12.95 | 0.36 | | 0.36 | 0.30 | 0.06 |
| 树苗 | 株 | 8.50 | 9.00 | 7.80 | | 7.80 | 5.00 | 2.8 |
| 种籽 | kg | 50.00 | 9.00 | 45.87 | | 45.87 | 45.87 | |
| 肥料 | 项 | 120.00 | 16.93 | 102.63 | | 102.63 | 102.63 | |

**表 5-1-3　　主材超运距费标准**

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 超运距费标准 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | （元/公里、m3、t、千块） | |
| | | | 超运距离20km以内 | 超运距离20km以外 |
| 1 | 砂 | m3 | 0.6 | 0.3 |
| 2 | 粗砂 | m3 | 0.6 | 0.3 |

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 超运距费标准 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | （元/公里、m3、t、千块） | |
| | | | 超运距离20km以内 | 超运距离20km以外 |
| 3 | 卵石40 | $m^3$ | 0.6 | 0.3 |
| 4 | 块石 | $m^3$ | 0.68 | 0.32 |
| 5 | 碎石 | $m^3$ | 0.6 | 0.3 |
| 6 | 标准砖 | 千块 | 1.08 | 0.54 |
| 7 | 钢筋 | t | 0.4 | 0.2 |
| 8 | 水泥32.5 | kg | 0.4 | 0.2 |
| 9 | 中粗砂 | $m^3$ | 0.6 | 0.3 |

**5.1.3.4 电、风、水预算价格**

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

风价＝[（空气压缩机组（台）班总费用）/（空气压缩机额定容量之和×60 分钟×8 小时×K1×K2）]÷（1-供风损耗率）+单位循环冷却水费+供风管道维修摊销费

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8％；

单位循环冷却水费 0.005 元/$m^3$；

供风设施维修摊销费 0.002～0.003 元/$m^3$

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元，空气压缩机额定容量之和为 3；

风价＝117.93÷（3×60×8×0.8×0.8）÷（1-8％）+0.005+0.002＝0.166 元/$m^3$。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

施工用水价格＝[水泵组（台）班总费用÷（水泵额定容量之和×8 小时×K1×K2）]÷（1-供水损耗率）+供水设施维修摊销费

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）,取 0.8；

K2—能量利用系数,取 0.85；供水损耗率取 5％；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/$m^3$；

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元，水泵额定容量之和为 26.40；施工用水价格＝[109.63÷（26.40×8×0.8×0.85）]÷（1-5％）+0.02＝0.824 元/$m^3$。

### 5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》（试行），项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费）和不可预见费组成。

#### 5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费＝定额劳动量×人工预算单价

材料费＝定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

**表 5-1-4　　措施费费率表　　单位：%**

| 工程类别 | 临时设施费率 | 冬雨季施工增加费率 | 夜间施工增加费 | 施工辅助费率 | 特殊地区施工增加费 | 安全施工措施费 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 土方工程 | 2 | 1.1 | 0 | 0.7 | 0 | 0.2 | 4.0 |
| 石方工程 | 2 | 1.1 | 0 | 0.7 | 0 | 0.2 | 4.0 |
| 砌体工程 | 2 | 1.1 | 0 | 0.7 | 0 | 0.2 | 4.0 |
| 混凝土工程 | 3 | 1.1 | 0 | 0.7 | 0 | 0.2 | 5.0 |
| 农用井工程 | 3 | 1.1 | 0 | 0.7 | 0 | 0.2 | 5.0 |
| 其它工程 | 2 | 1.1 | 0 | 0.7 | 0 | 0.2 | 4.0 |
| 安装工程 | 3 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 0.3 | 5.4 |

**表 5-1-5　　间接费费率表　　单位：%**

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费费率 |
|---|---|---|---|
| 1 | 土方工程 | 直接费 | 5.45 |
| 2 | 石方工程 | 直接费 | 6.45 |
| 3 | 砌体工程 | 直接费 | 5.45 |
| 4 | 混凝土工程 | 直接费 | 6.45 |
| 5 | 农用井工程 | 直接费 | 8.45 |
| 6 | 其它工程 | 直接费 | 5.45 |

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费费率 |
| --- | --- | --- | --- |
| 7 | 安装工程 | 人工费 | 65 |

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的3%计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

依据湘国土资发[2017]24号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率9%计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

#### 5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

#### 5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等，本次按工程施工费的12%计算，统筹使用。

#### 5.1.4.4 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的10%计算，统筹使用。

#### 5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目外排废水及地表水水质监测，按照目前矿山现阶段水质监测按照1600元每次（两组）的单价估算；土壤分析按照2000元每次计算；植被监测按500元每次计算；采空区地面变形监测人工巡查工作按每次200元计算。

2、管护费

对于复垦为林地、草地区域，本次设计按照每平方米每年1元计算管护费用，管护期为3年。主要为了防止复垦林地、草地的退化。

### 5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的服务年限 63.6 年内，矿山生态修复工程费用估算为 355.77 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 96.85 万元；水资源水生态修复工程费用 79.10 万元；地灾安全隐患消除工程费用 1.1 万元；监测和管护费工程费用 85.79 万元；其它工程费用 1.66 万元；其它费用 23.82 万元；不可预见费用 19.85 万元；预留费用 47.6 万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

**表 5-1-6　　矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 计算式（具体费用见表5-1-8） |
|---|---|---|---|
| 一 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 96.85 | |
| 二 | 水资源水生态修复工程 | 79.10 | |
| 三 | 地灾安全隐患消除工程 | 1.10 | - |
| 四 | 监测和管护工程 | 85.79 | |
| 五 | 其它工程 | 1.66 | |
| 六 | 其它费用 | 23.82 | 见表5-1-7 |
| 七 | 不可预见费用 | 19.85 | 见表5-1-7 |
| 八 | 预留费用 | 47.6 | 地灾安全隐患消除工程预留 |
| 九 | 总投资 | 355.77 | |

**表 5-1-7　　方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表**

| 编号 | 工程方案或费用名称 | | | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 总计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | 12 |
| 一 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及主井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | 100m³ | 26.50 | 13557.53 | 359274.55 | 43112.95 | 35927.45 | 438314.95 | **1181625.64** |
| | | | 垃圾外运 | 100m³ | 26.50 | 4817.19 | 127655.54 | 15318.66 | 12765.55 | 155739.75 | |
| | | | 翻耕 | 100m² | 53.0 | 3883.18 | 205808.54 | 24697.02 | 20580.85 | 251086.41 | |
| | | | 平整 | 100m² | 53.0 | 76.59 | 4059.27 | 487.11 | 405.93 | 4952.31 | |
| | | | 机械培肥 | 100m² | 53.0 | 1808.11 | 95829.83 | 11499.58 | 9582.98 | 116912.39 | |
| | | | 种植乔木栾树 | 100株 | 5.30 | 2662.31 | 14110.24 | 1693.23 | 1411.02 | 17214.49 | |
| | | | 种植乔木柏树 | 100株 | 3.98 | 1910.73 | 7604.71 | 912.56 | 760.47 | 9277.74 | |
| | | | 种植乔木女贞 | 100株 | 3.97 | 2286.52 | 9077.48 | 1089.30 | 907.75 | 11074.53 | |
| | | | 种植灌木 | 100株 | 13.25 | 1325.64 | 17564.73 | 2107.77 | 1756.47 | 21428.97 | |
| | | | 播撒草籽 | 公顷 | 0.53 | 1009.07 | 534.81 | 64.18 | 53.48 | 652.47 | |
| | | 南风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | 100m³ | 1.50 | 13557.53 | 20336.30 | 2440.36 | 2033.63 | 24810.29 | |
| | | | 垃圾外运 | 100m³ | 1.50 | 4817.19 | 7225.79 | 867.09 | 722.58 | 8815.46 | |
| | | | 翻耕 | 100m² | 3 | 3883.18 | 11649.54 | 1397.94 | 1164.95 | 14212.43 | |
| | | | 平整 | 100m² | 3 | 76.59 | 229.77 | 27.57 | 22.98 | 280.32 | |
| | | | 机械培肥 | 100m² | 3 | 1808.11 | 5424.33 | 650.92 | 542.43 | 6617.68 | |
| | | | 种植乔木栾树 | 100株 | 0.30 | 2662.31 | 798.69 | 95.84 | 79.87 | 974.4 | |
| | | | 种植乔木柏树 | 100株 | 0.22 | 1910.73 | 420.36 | 50.44 | 42.04 | 512.84 | |
| | | | 种植乔木女贞 | 100株 | 0.23 | 2286.52 | 525.90 | 63.11 | 52.59 | 641.6 | |
| | | | 种植灌木 | 100株 | 0.75 | 1325.64 | 994.23 | 119.31 | 99.42 | 1212.96 | |
| | | | 播撒草籽 | 公顷 | 0.03 | 1009.07 | 30.27 | 3.63 | 3.03 | 36.93 | |
| | | 北风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | 100m³ | 2.50 | 13557.53 | 33893.83 | 4067.26 | 3389.38 | 41350.47 | |
| | | | 垃圾外运 | 100m³ | 2.50 | 4817.19 | 12042.98 | 1445.16 | 1204.30 | 14692.44 | |
| | | | 翻耕 | 100m² | 5 | 3883.18 | 19415.90 | 2329.91 | 1941.59 | 23687.4 | |
| | | | 平整 | 100m² | 5 | 76.59 | 382.95 | 45.95 | 38.30 | 467.2 | |
| | | | 机械培肥 | 100m² | 5 | 1808.11 | 9040.55 | 1084.87 | 904.06 | 11029.48 | |
| | | | 种植乔木栾树 | 100株 | 0.50 | 2662.31 | 1331.16 | 159.74 | 133.12 | 1624.02 | |
| | | | 种植乔木柏树 | 100株 | 0.37 | 1910.73 | 706.97 | 84.84 | 70.70 | 862.51 | |
| | | | 种植乔木女贞 | 100株 | 0.38 | 2286.52 | 868.88 | 104.27 | 86.89 | 1060.04 | |
| | | | 种植灌木 | 100株 | 1.25 | 1325.64 | 1657.05 | 198.85 | 165.71 | 2021.61 | |
| | | | 播撒草籽 | 公顷 | 0.05 | 1009.07 | 50.45 | 6.05 | 5.05 | 61.55 | |
| **小计** | | | | | | | **968545.6** | | | | |
| 二 | 水资源水生态修复工程 | 设计沉淀池 | 挖方 | 100m³ | 14.02 | 2193.10 | 30747.26 | 3689.67 | 3074.73 | 37511.66 | **819800.31** |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 0.74 | 34861.22 | 25797.30 | 3095.68 | 2579.73 | 31472.71 | |
| | | | 底板 | 100m³ | 0.96 | 47736.10 | 45826.66 | 5499.20 | 4582.67 | 55908.53 | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100m² | 2.86 | 2335.16 | 6678.56 | 801.43 | 667.86 | 8147.85 | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100m² | 6.37 | 2824.92 | 17994.74 | 2159.37 | 1799.47 | 21953.58 | |
| | | | 填方 | 100m³ | 0.33 | 5293.16 | 1746.74 | 209.61 | 174.67 | 2131.02 | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 13.69 | 160.16 | 2192.59 | 263.11 | 219.26 | 2674.96 | |
| | | 沉淀池运维清淤费用预留 | | 元 | | | 660000 | | | 660000 | |
| **小计** | | | | | | | **790983.85** | | | | |
| 三 | 地灾安全隐患消除工程 | 设置已建沉淀池网围栏 | | m | 100 | 100 | 10000 | 1200 | 1000 | 12200 | **13420** |
| | | 设置已建沉淀池警示牌 | | 块 | 1 | 1000 | 1000 | 120 | 100 | 1220 | |
| **小计** | | | | | | | **11000** | | | | |
| 四 | 监测及管护工程 | 地面变形人工巡查监测 | | 次 | 1526 | 200 | 305200.00 | 36624.00 | 30520.00 | 372344.00 | **1046638** |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 239 | 1600 | 382400 | 45888 | 38240 | 466528 | |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 60 | 2000 | 120000 | 14400 | 12000 | 146400 | |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 64 | 500 | 32000 | 3840 | 3200 | 39040 | |
| | | 林地管护 | | 公顷 | 0.61 | 30000 | 18300 | 2196 | 1830 | 22326 | |
| **小计** | | | | | | | **857900** | | | | |
| 五 | 其他工程 | 主井、风井井口封堵 | 浆砌块石 | 100m³ | 0.451 | 34861.22 | 15722.41 | 1886.69 | 1572.24 | 19181.34 | **20234.21** |
| | | | 外立面抹面 | 100m³ | 0.3055 | 2824.92 | 863.01 | 103.56 | 86.30 | 1052.87 | |
| **小计** | | | | | | | **16585.42** | | | | |
| 六 | 预留费用 | 地灾安全隐患消除工程预留 | | 元 | | | **476000** | | | **476000** | **476000** |
| 七 | **合计** | | | | | | **3121014.87** | **238201.79** | **198501.5** | **3557718.16** | **3557718.16** |

**表 5-1-8　　分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）**

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 总计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2027 | 水资源水生态修复工程 | 设计沉淀池 | 挖方 | 100m³ | 14.02 | 2193.10 | 30747.26 | 3689.67 | 3074.73 | 37511.66 | **219122.31** |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 0.74 | 34861.22 | 25797.30 | 3095.68 | 2579.73 | 31472.71 | |
| | | | 底板 | 100m³ | 0.96 | 47736.10 | 45826.66 | 5499.20 | 4582.67 | 55908.53 | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100m² | 2.86 | 2335.16 | 6678.56 | 801.43 | 667.86 | 8147.85 | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100m² | 6.37 | 2824.92 | 17994.74 | 2159.37 | 1799.47 | 21953.58 | |
| | | | 填方 | 100m³ | 0.33 | 5293.16 | 1746.74 | 209.61 | 174.67 | 2131.02 | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 13.69 | 160.16 | 2192.59 | 263.11 | 219.26 | 2674.96 | |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 总计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 沉淀池清淤费用预留 | | 元 | | | 11000 | | | 11000 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 设置已建沉淀池网围栏 | | m | 100 | 100 | 10000 | 1200 | 1000 | 12200 | |
| | | 设置已建沉淀池警示牌 | | 块 | 1 | 1000 | 1000 | 120 | 100 | 1220 | |
| | 监测及管护工程 | 地面变形人工巡查监测 | | 次 | 22 | 200 | 4400 | 528 | 440 | 5368 | |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 4 | 800 | 3200.00 | 384.00 | 320.00 | 3904.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 | 500 | 500.00 | 60.00 | 50.00 | 610.00 | |
| | 地质灾害预留费用 | | | 元 | | | 23800 | | | 23800 | |
| 2028 | 水资源水生态修复工程 | 沉淀池清淤费用预留 | | 元 | | | 11000 | | | 11000 | **51026** |
| | 监测及管护工程 | 地面变形人工巡查监测 | | 次 | 24 | 200 | 4400 | 528 | 440 | 5368 | |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 4 | 1600 | 6400 | 768 | 640 | 7808 | |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 | 2000 | 2000 | 240 | 200 | 2440 | |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 | 500 | 500.00 | 60.00 | 50.00 | 610.00 | |
| | 地质灾害预留费用 | | | 元 | | | 23800 | | | 23800 | |
| 2029-2036 | 同2028年 | | | | | | | | | | |
| 2037 | 水资源水生态修复工程 | 沉淀池清淤费用预留 | | 元 | | | 11000 | | | 11000 | **27226** |
| | 监测及管护工程 | 地面变形人工巡查监测 | | 次 | 24 | 200 | 4400 | 528 | 440 | 5368 | |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 4 | 1600 | 6400 | 768 | 640 | 7808 | |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 | 2000 | 2000 | 240 | 200 | 2440 | |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 | 500 | 500.00 | 60.00 | 50.00 | 610.00 | |
| 2038-2085 | 同2037年 | | | | | | | | | | |
| 2086 | 水资源水生态修复工程 | 沉淀池清淤费用预留 | | 元 | | | 11000 | | | 11000 | **24298** |
| | 监测及管护工程 | 地面变形人工巡查监测 | | 次 | 18 | 200 | 3600 | 432 | 360 | 4392 | |
| | | 水质化验、分析 | | 次 | 3 | 1600 | 4800 | 576 | 480 | 5856 | |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 1 | 2000 | 2000 | 240 | 200 | 2440 | |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 | 500 | 500.00 | 60.00 | 50.00 | 610.00 | |
| 2087 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及主井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $100m^3$ | 26.50 | 13557.53 | 359274.55 | 43112.95 | 35927.45 | 438314.95 | **1207837.85** |
| | | | 垃圾外运 | $100m^3$ | 26.50 | 4817.19 | 127655.54 | 15318.66 | 12765.55 | 155739.75 | |
| | | | 翻耕 | $100m^2$ | 53.0 | 3883.18 | 205808.54 | 24697.02 | 20580.85 | 251086.41 | |
| | | | 平整 | $100m^2$ | 53.0 | 76.59 | 4059.27 | 487.11 | 405.93 | 4952.31 | |
| | | | 机械培肥 | $100m^2$ | 53.0 | 1808.11 | 95829.83 | 11499.58 | 9582.98 | 116912.39 | |
| | | | 种植乔木栾树 | 100株 | 5.30 | 2662.31 | 14110.24 | 1693.23 | 1411.02 | 17214.49 | |
| | | | 种植乔木柏树 | 100株 | 3.98 | 1910.73 | 7604.71 | 912.56 | 760.47 | 9277.74 | |
| | | | 种植乔木女贞 | 100株 | 3.97 | 2286.52 | 9077.48 | 1089.30 | 907.75 | 11074.53 | |
| | | | 种植灌木 | 100株 | 13.25 | 1325.64 | 17564.73 | 2107.77 | 1756.47 | 21428.97 | |
| | | | 播撒草籽 | 公顷 | 0.53 | 1009.07 | 534.81 | 64.18 | 53.48 | 652.47 | |
| | | 南风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $100m^3$ | 1.50 | 13557.53 | 20336.30 | 2440.36 | 2033.63 | 24810.29 | |
| | | | 垃圾外运 | $100m^3$ | 1.50 | 4817.19 | 7225.79 | 867.09 | 722.58 | 8815.46 | |
| | | | 翻耕 | $100m^2$ | 3 | 3883.18 | 11649.54 | 1397.94 | 1164.95 | 14212.43 | |
| | | | 平整 | $100m^2$ | 3 | 76.59 | 229.77 | 27.57 | 22.98 | 280.32 | |
| | | | 机械培肥 | $100m^2$ | 3 | 1808.11 | 5424.33 | 650.92 | 542.43 | 6617.68 | |
| | | | 种植乔木栾树 | 100株 | 0.30 | 2662.31 | 798.69 | 95.84 | 79.87 | 974.4 | |
| | | | 种植乔木柏树 | 100株 | 0.22 | 1910.73 | 420.36 | 50.44 | 42.04 | 512.84 | |
| | | | 种植乔木女贞 | 100株 | 0.23 | 2286.52 | 525.90 | 63.11 | 52.59 | 641.6 | |
| | | | 种植灌木 | 100株 | 0.75 | 1325.64 | 994.23 | 119.31 | 99.42 | 1212.96 | |
| | | | 播撒草籽 | 公顷 | 0.03 | 1009.07 | 30.27 | 3.63 | 3.03 | 36.93 | |
| | | 北风井工业广场复垦为林地 | 硬化物拆除 | $100m^3$ | 2.50 | 13557.53 | 33893.83 | 4067.26 | 3389.38 | 41350.47 | |
| | | | 垃圾外运 | $100m^3$ | 2.50 | 4817.19 | 12042.98 | 1445.16 | 1204.30 | 14692.44 | |
| | | | 翻耕 | $100m^2$ | 5 | 3883.18 | 19415.90 | 2329.91 | 1941.59 | 23687.4 | |
| | | | 平整 | $100m^2$ | 5 | 76.59 | 382.95 | 45.95 | 38.30 | 467.2 | |
| | | | 机械培肥 | $100m^2$ | 5 | 1808.11 | 9040.55 | 1084.87 | 904.06 | 11029.48 | |
| | | | 种植乔木栾树 | 100株 | 0.50 | 2662.31 | 1331.16 | 159.74 | 133.12 | 1624.02 | |
| | | | 种植乔木柏树 | 100株 | 0.37 | 1910.73 | 706.97 | 84.84 | 70.70 | 862.51 | |
| | | | 种植乔木女贞 | 100株 | 0.38 | 2286.52 | 868.88 | 104.27 | 86.89 | 1060.04 | |
| | | | 种植灌木 | 100株 | 1.25 | 1325.64 | 1657.05 | 198.85 | 165.71 | 2021.61 | |
| | | | 播撒草籽 | 公顷 | 0.05 | 1009.07 | 50.45 | 6.05 | 5.05 | 61.55 | |
| | 监测及管护工程 | 专业及人工巡查监测 | | 次 | 24 | 200 | 4400 | 528 | 440 | 5368 | |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 1 | 500 | 500.00 | 60.00 | 50.00 | 610.00 | |
| | | 主井、风井井口封堵 | 浆砌块石 | $100m^3$ | 0.451 | 34861.22 | 15722.41 | 1886.69 | 1572.24 | 19181.34 | |
| | | | 外立面抹面 | $100m^3$ | 0.3055 | 2824.92 | 863.01 | 103.56 | 86.30 | 1052.87 | |
| 2088-2090 | 监测及管护工程 | 专业及人工巡查监测 | | 次 | 72 | 200 | 14400 | 1728 | 1440 | 17568 | **41724** |
| | | 人工巡查植被 | | 次 | 3 | 500 | 1500 | 180 | 150 | 1830 | |
| | 管护工程 | 林地、草地管护 | | 公顷 | 0.61 | 30000 | 18300 | 2196 | 1830 | 22326 | |
| **合计** | | | | | | | **2821014.87** | **238201.79** | **198501.5** | **3257718.16** | **3257718.16** |

**表 5-1-9　　机械台班单价计算表**

| 定额编号 | 机械名称及规格 | 台班费 | 一类费用 | 二类费 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | 二类费合计 | 人工费（元/日） | | 动力燃料费小计 | 汽油（元/kg） | | 柴油（元/kg） | | 电（元/kw.h） | | 水（元/m3） | | 风（元/m3） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 工日 | 金额 | | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 |
| 1014 | 推土机 功率 74kw | 595.80 | 182.54 | 413.26 | 2.00 | 82.88 | 247.50 | | | 55.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1020 | 履带式拖拉机 功率40～55kw | 420.99 | 61.73 | 359.26 | 2.00 | 82.88 | 193.50 | | | 43.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1052 | 手持式风镐 | 58.17 | 3.77 | 54.40 | | | 54.40 | | | | | | | | | 320.00 | 0.17 |
| 6001 | 电动空气压缩机 移动式3m³/min | 192.15 | 25.84 | 166.31 | 1.00 | 82.88 | 83.43 | | | | | 103.00 | 0.81 | | | | |
| 1052 | 手持式风镐 | 266.17 | 3.77 | 262.40 | | | 262.40 | | | | | | | | | 320.00 | 0.82 |
| 1053 | 小型挖掘机 油动 斗容0.25m³ | 369.68 | 111.67 | 258.01 | 2.00 | 82.88 | 92.25 | | | 20.50 | 4.50 | | | | | | |
| 3005 | 插入式振捣器 2.2kw | 23.84 | 12.80 | 11.04 | | | 11.04 | | | | | 12.00 | 0.92 | | | | |
| 4012 | 自卸汽车 柴油型 载重量8t | 557.06 | 179.80 | 377.26 | 2.00 | 82.88 | 211.50 | | | 47.00 | 4.50 | | | | | | |

**表 5-1-10　　混凝土、砂浆单价计算表**

| 编号 | 混凝土（砂浆）等级 | 水泥强度等级 | 级配 | 水泥标号 | 水泥 | | 粗砂 | | 碎石 | | 水 | | 外加剂 | | 单价（元） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | kg | 单价 | m³ | 单价 | m³ | 单价 | m³ | 单价 | kg | 单价 | |
| 1 | 纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 32.5 | 2级配 | C15 | 242.00 | 0.30 | 0.52 | 60.00 | 0.81 | 60.00 | 0.15 | 2.94 | 0.00 | 0.00 | 152.84 |
| 2 | 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 32.5 | M7.5 | | 261.00 | 0.30 | 1.11 | 60.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 2.94 | 0.00 | 0.00 | 145.36 |

**表 5-1-11　　工程施工费单价汇总表**

| 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) |
| | **土地复垦与生物多样性修复工程** | | | | | | | | | | | | | |
| | **工业广场复垦** | | | | | | | | | | | | | |
| 40257 | 机械拆除无钢筋混凝土 | 100m³ | 6869.47 | | 3749.91 | 10619.38 | 520.35 | 11139.73 | 718.51 | 355.75 | | | 1343.54 | 13557.53 |
| 20283换 | 1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车3.5T | 100m³ | 379.61 | | 2896.87 | 3276.48 | 127.78 | 3404.26 | 219.57 | 108.72 | 607.26 | | 477.38 | 4817.19 |
| 10044 | 土地翻耕 三类土 | 100m² | 1940.37 | | 972.27 | 2912.64 | 113.59 | 3026.23 | 164.93 | 95.73 | 211.46 | | 384.82 | 3883.18 |
| 10337 | 人工平土 三、四类土 | 100m² | 61.14 | | | 61.14 | 2.38 | 63.52 | 3.46 | 2.01 | | | 7.59 | 76.59 |
| 10391 | 机械地力培肥 三类土 | 100m² | 343.92 | 112.29 | 841.76 | 1297.97 | 50.62 | 1348.59 | 73.50 | 42.66 | 164.18 | | 179.18 | 1808.11 |
| 90001换 | 栽植乔木栾树（带土球20cm以内）~III类土 | 100株 | 325.38 | 1800.00 | | 2125.38 | 82.89 | 2208.27 | 120.35 | 69.86 | | | 263.83 | 2662.31 |
| 90001换 | 栽植乔木柏树（带土球20cm以内）~III类土 | 100株 | 325.38 | 1200.00 | | 1525.38 | 59.49 | 1584.87 | 86.38 | 50.14 | | | 189.35 | 1910.73 |
| 90001换 | 栽植女贞（带土球20cm以内）~III类土 | 100株 | 325.38 | 1500.00 | | 1825.38 | 71.19 | 1896.57 | 103.36 | 60.00 | | | 226.59 | 2286.52 |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土 | 100株 | 291.13 | 514.08 | | 805.21 | 31.40 | 836.61 | 45.60 | 26.47 | 285.60 | | 131.37 | 1325.64 |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土 | 公顷 | 337.69 | 467.87 | | 805.56 | 31.42 | 836.98 | 45.62 | 26.48 | 337.69 | | 100.00 | 1009.07 |
| | **水资源水生态修复工程** | | | | | | | | | | | | | |
| | **沉淀池** | | | | | | | | | | | | | |
| 10377 | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土 | 100m³ | 1200.98 | | 517.75 | 1718.74 | 67.03 | 1785.77 | 97.32 | 56.49 | 36.18 | | 217.33 | 2193.10 |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m³ | 10717.83 | 9391.64 | | 20109.48 | 784.27 | 20893.75 | 1138.71 | 660.97 | 8713.08 | | 3454.72 | 34861.22 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 100m³ | 15097.48 | 17370.10 | 221.86 | 32689.44 | 1601.78 | 34291.22 | 2211.78 | 1095.09 | 5407.41 | | 4730.60 | 47736.10 |
| 30075换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m² | 1469.65 | 315.28 | | 1784.93 | 69.61 | 1854.54 | 101.07 | 58.67 | 89.47 | | 231.41 | 2335.16 |
| 30076换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m² | 1823.06 | 345.30 | | 2168.36 | 84.57 | 2252.93 | 122.78 | 71.27 | 97.99 | | 279.95 | 2824.92 |
| 10344 | 建筑物土方回填 机械夯填 | 100m³ | 3505.52 | | 720.12 | 4225.64 | 164.80 | 4390.44 | 239.28 | 138.89 | | | 524.55 | 5293.16 |
| 10312换 | 推土机推土(一、二类土) 推土距离0～10m ~推土机74KW | 100m³ | 13.24 | | 105.95 | 119.19 | 4.65 | 123.84 | 6.75 | 3.92 | 9.78 | | 15.87 | 160.16 |
| | **其它工程** | | | | | | | | | | | | | |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m³ | 10717.83 | 9391.64 | | 20109.48 | 784.27 | 20893.75 | 1138.71 | 660.97 | 8713.08 | | 3454.72 | 34861.22 |
| 30076换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m² | 1823.06 | 345.30 | | 2168.36 | 84.57 | 2252.93 | 122.78 | 71.27 | 97.99 | | 279.95 | 2824.92 |

## 5.2 基金管理

### 5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

### 5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

### 5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的服务年限 63.6 年内，矿山生态修复工程费用估算为 355.77 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 96.85 万元；水资源水生态修复工程费用 79.10 万元；地灾安全隐患消除工程费用 1.1 万元；监测和管护费工程费用 85.79 万

元；其它工程费用 1.66 万元；其它费用 23.82 万元；不可预见费用 19.85 万元；预留费用 47.6 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自资规(20223 号)等相关文件执行。

本矿山的剩余生产服务年限为 59.6 年，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自资规(2022)3 号)，基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式。

1、矿山剩余服务年限不足 3 年(含 3 年)的，应当一次性完成基金总额计提；

2、矿山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提。

在实际操作中，在矿山闭坑的前三年，一般不再计提基金，但考虑到本矿山服务年限较长，本次设计基金应在 10 年内全部计提完毕，第一年计提不得低于基金总额 20%，故第一年计提约 71.19 万元，后面 9 年每年平均计提 31.62 万元。本矿山已建立生态保护修复基金账户，现有余额 2 万元，生态修复基金账户余额可在第一年抵扣。

**表 5-2-1　项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表**

| 年份（年） | 生产规模（万t/a） | 提取金额（万元） |
|---|---|---|
| 2027 | 3 | 71.19 |
| 2028 | 3 | 31.62 |
| 2029 | 3 | 31.62 |
| 2030 | 3 | 31.62 |
| 2031 | 3 | 31.62 |
| 2032 | 3 | 31.62 |
| 2033 | 3 | 31.62 |
| 2034 | 3 | 31.62 |
| 2035 | 3 | 31.62 |
| 2036 | 3 | 31.62 |
| 合计 | | 355.77 |

# 6 保障措施

## 6.1 组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，同时制定严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

1、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

2、矿山企业在建立机构的同时，加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理，以便生态保护修复工作顺利实施。矿山对主管部门的监督检查应做好记录，监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

3、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

4、加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动生态保护修复的积极性。提高社会对矿山生态保护修复在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

## 6.2 技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监理，各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。生态保护修复实施中，根据本方案的总体框架，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，修订本方案。加强对工作人员的技术培训，确保监测人员能及时发现和解决问题。

设立专门办公室，具体负责恢生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

## 6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督，具体流程如下：

1、编制年度生态保护修复计划：在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门应出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山生态保护修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受县自然资源主管部门及有关部门处罚。

## 6.4 适应性管理

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

## 6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接的影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

# 7 矿山生态保护修复方案可行性分析

## 7.1 经济可行性分析

### 7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的服务年限 63.6 年内，矿山生态修复工程费用估算为 355.77 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 96.85 万元；水资源水生态修复工程费用 79.10 万元；地灾安全隐患消除工程费用 1.1 万元；监测和管护费工程费用 85.79 万元；其它工程费用 1.66 万元；其它费用 23.82 万元；不可预见费用 19.85 万元；预留费用 47.6 万元。

### 7.1.2 矿山经济效益分析

（1）年销售收入

销售价格：矿山现状为销售原矿，近年及市场近五年销售价格分别为 320 元/吨。

年销售收入＝30000×320＝960 万元。

（2）生产成本估算

根据同类矿山采选情况调查及矿山近年产品成本统计，采矿单位成本 70 元/t。则正常年份年成本费用＝70×30000÷10000＝210 万元。

（3）年增值税：根据财政部和国家税务总局相关文件，增值税税率按 13%计算，考虑抵扣因素，则矿山年增值税 960×0.13≈124.8 万元。

（4）产品销售税金及附加：

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5％；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3％＋省 2％。

产品销售税金及附加=增值税×（5%+3%+2%）=124.8×10%≈12.48 万元。

（5）资源税

资源税依据《湖南省人民代表大会常务委员会关于湖南省资源税具体适用税率等事

项的决定》（2020 年 7 月 30 日通过，9 月 1 日起施行），明确湖南省铁矿原矿适用税率 6%计算，则年资源税=960×6%≈57.6 万元。

（6）所得税

依据 2008 年元月 1 日起实行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的 25％计取。

（7）其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费 1000 元/$km^2$ 。

矿山维简费：国有大中型冶铁矿山企业外的冶铁矿山企业按 15 元/t 计提。

矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资(2022)136 号)规定，地下矿山按 15 元/t 提取。

环境治理费用：5 元/t。

矿山主要财务指标见表 7-1-1：

**表 7-1-1　　矿山正常生产年份主要财务指标统计表**

| 序号 | 主要财务指标 | 单位 | 指标值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 年销售收入 | 万元 | 960 | 产品产量×价格 |
| 2 | 年成本费用 | 万元 | 210 | 年采矿+年选矿成本 |
| 3 | 年增值税 | 万元 | 124.8 | 年销售收入×13％ |
| 4 | 年销售税金附加 | 万元 | 12.48 | 增值税×10% |
| 5 | 资源税 | 万元 | 57.6 | 按 6%计算 |
| 6 | 采矿权使用费 | 万元 | 0.1 | 采矿权面积×1000 元/$km^2$ |
| 7 | 矿山维简费 | 万元 | 45 | 年产量×15 元/t |
| 8 | 矿山安全费用 | 万元 | 45 | 年产量×15 元/t |
| 9 | 环境治理费用 | 万元 | 15 | 年产量×5 元/t |
| 10 | 税前利润 | 万元 | 450.02 | 1-2-3-4-5-6-7-8-9 |
| 11 | 所得税 | 万元 | 112.51 | 税前利润×25% |
| 12 | 税后利润 | 万元 | 437.51 | 税前利润-所得税 |
| 13 | 缴纳税费 | 万元 | 307.49 | 年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税 |

### 7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达307.49 万元，矿山年净盈利 437.51 万元。按照总生产服务年限 59.6 年计算，总盈利约26075.60 万元。矿山生态修复工程费用估算为 355.77 万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

## 7.2 技术可行性分析

### 7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测、闭坑后对场地复垦和井口封堵等工程，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

### 7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、可行。

## 7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威

胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

# 8 结论与建议

## 8.1 结论

### 8.1.1 方案服务年限

根据 2015 年 6 月湘西自治州紫源工程勘察有限公司编制的《湖南省茶陵县思聪铁矿开发利用方案》【湘国土资开发备字（2015）036 号】，矿山设计生产能力为*万 t/年，矿山的服务年限为 59.6 年。矿山在 2013 年 12 月停产，至今处于停产状态，因此剩余服务年限不变，仍为 59.6 年。

考虑到矿山办证周期的准备工作等因素，本次剩余服务年限从 2027 年 1 月起算，即 2027 年 1 月至 2086 年 8 月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。以上合计为 63.6 年，故本方案的服务年限为 63.6 年（2027 年 1 月～2090 年 8 月）。

### 8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿山的矿部及主井工业广场、南风井工业广场对地形地貌景观均造成了破坏。未来新增北风井工业广场一处，对地形地貌景观造成破坏，对矿山的其它地面建设及设施与现状相同，对地形地貌景观的破坏结论也与现状相同。

2、土地资源占损

现状矿山共占损总面积为 0.56hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.46hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$，土地权属全部为思聪乡大兴村。

预测未来矿山共占损总面积为 0.61hm$^2$，其中占用乔木林地约 0.51hm$^2$、农村宅基地约 0.04hm$^2$、农村道路约 0.06hm$^2$。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

3、水生态水环境影响

现状矿山开采对水生态、水环境影响小。预测矿山开采对水生态、水环境影响小。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾

害。预测未来矿山存在发生采空区地面变形的可能，主要威胁林地和荒草地。引发其它地质灾害的可能性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

### 8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部及主井工业广场、南风井工业广场、北风井工业广场复垦为林地；设计矿坑水沉淀池、加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的服务年限 63.6 年内，矿山生态修复工程费用估算为 355.77 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 96.85 万元；水资源水生态修复工程费用 79.10 万元；地灾安全隐患消除工程费用 1.1 万元；监测和管护费工程费用 85.79 万元；其它工程费用 1.66 万元；其它费用 23.82 万元；不可预见费用 19.85 万元；预留费用 47.6 万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达 307.49 万元，矿山年净盈利 437.51 万元。按照总生产服务年限 59.6 年计算，总盈利约 26075.60 万元。而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 355.77 万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

### 8.1.4 结论

**结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。**

## 8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山生态问题与修复工程发生重大变化及矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

3、严格废水处理，确保处理达标，按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染防治工作，加强监测，确保矿山下游水库水质不受影响。

4、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部门的标准。

5、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

6、矿山生态保护修复与绿色矿山建设、水土保持等统筹部署。

7、矿山未来修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。