

柳园古堡泉金属精选有限责任公司

古堡泉铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

柳园古堡泉金属精选有限责任公司

二〇二五年三月



柳园古堡泉金属精选有限责任公司

古堡泉铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：柳园古堡泉金属精选有限责任公司

法人代表：袁长庆

总工程师：方 赢

编制单位：甘肃工程地质研究院

法人代表：白革学

项目负责：蒋艳群

编写人员：王 勇 练 翰 周 楠 杨 文

制图人员：蒋艳群

2025 年 3 月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	柳园古堡泉金属精选有限责任公司		
	法人代表	袁长庆	联系电话	18368995663
	单位地址	酒泉市瓜州县柳园镇古堡泉		
	矿山名称	柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	甘肃工程地质研究院		
	法人代表	白革学	联系电话	0931-8763056
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		蒋艳群	项目负责人	18993173956
		蒋艳群	现场勘查、报告编写	18993173956
		王 勇	现场勘查、报告编写	18919176288
		杨 文	现场勘查、报告编写	18394838217
		练 瀚	现场勘查、报告编写	17709316083
		周 楠	现场勘查、报告编写	19958699991
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示。承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。			
	 申请单位(矿山企业)盖章 联系人：方赢 联系电话：18368995663			

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息摘要表

报告内容	摘要信息
矿山开采矿种	铁矿
生产规模	8.50 万吨/年
开采方式	地下开采
采深	1725 米-1345 米
矿山服务年限	17.64 年（无基建期）
评估区面积	1.44km ²
评估区级别	三级
矿山投资	2900 万元
生产期尾矿总排放量	41.14×10 ⁴ m ³
尾矿库总库容	42.03×10 ⁴ m ³
现状地质灾害	一处塌陷坑
预测地质灾害	一处地面塌陷区
已损毁土地方式	压占、挖损、塌陷
已损毁土地面积	36.82hm ²
预测损毁土地方式	压占、塌陷
预测损毁土地面积	5.69hm ²
重点防治区面积	22.11hm ²
次重点防治区面积	5.87hm ²
一般防治区面积	116.02hm ²
复垦区面积	42.51hm ²
复垦责任区面积	41.27hm ²
矿山环境治理费用	227.15 万元
土地复垦静态投资	93.24 万元
矿山恢复及土地复垦静态费用	320.39 万元
矿山恢复及土地复垦动态费用	337.54 万元

目 录

目 录	I
前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	3
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围、设计开采范围及拐点坐标	10
三、开发利用方案概况	12
四、矿山开采历史及现状	32
第二章 矿区基础信息	37
一、矿区自然地理	37
二、矿区地质环境背景	39
三、矿区社会经济概况	46
四、矿区复垦区土地利用现状	47
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	48
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	51
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	54
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	54
二、矿山地质环境影响评估	55
三、矿山土地损毁预测与评估	74
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	79

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	85
一、矿山地质环境治理可行性分析	85
二、矿区土地复垦可行性分析	86
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	93
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	93
二、矿山地质灾害治理工程	97
三、矿区土地复垦	102
四、含水层破坏	107
五、水土环境污染修复	108
六、矿山地质环境监测	108
七、矿区土地复垦监测和管护	111
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作 部署	113
一、总体工作部署	113
二、阶段实施计划	113
三、近期实施计划	115
第七章 经费估算与进度安排	118
一、经费估算依据	118
二、矿山地质环境治理工程经费估算	123
三、土地复垦工程经费估算	131
四、总费用汇总与年度安排	141
第八章 保障措施与效益分析	146
一、组织保障	146
二、技术保障	146
三、资金保障	147
四、监管保障	148
五、效益分析	149
六、公众参与	150

第九章 结论与建议.....	151
一、结论	151
二、建议	152
附 件：	
1、委托书	
2、采矿许可证复印件	
3、矿山地质环境现状调查表	
4、矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请登记表	
5、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿产资源储量评审备案证	
明	
6、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地利用现状及权属证明	
7、采矿权人缴纳矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦费用的承诺书	
8、采矿权（申请）人缴纳矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦费用的缴	
纳凭据	
9、土地复垦意向书	
10、瓜州县自然资源局关于《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁	
矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的初审意见	
11、《甘肃省瓜州县古堡泉铁矿 2023 年度储量动态监测“一表三图”》评	
审意见书	
12、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿开发利用方案及审查意	
见	
13、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土壤检测报告	
14、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿水质检测报告	
15、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿 2023 年度矿山地质环境	
恢复治理年度任务验收意见表	
16、无主尾矿库安全设施竣工验收批复	
17、公众调查表	
18、工程材料价格信息资料	

附 图：

- 1、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境影响现状评估图
(1: 2000)
- 2、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境影响预测评估图
(1: 2000)
- 3、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境治理工程部署图
(1: 2000)
- 4、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地利用现状图 (1: 2000)
- 5、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地损毁预测图 (1: 2000)
- 6、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地复垦规划图 (1: 2000)

前 言

一、任务的由来

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用，珍惜和合理利用每一寸土地，改善生态环境，实现土地资源的持续利用，促进经济、社会 and 环境的和谐发展，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土地管理法》和甘肃省人民代表大会发布的《甘肃省地质环境保护条例》等国家、地方政府指定的有关法律法规及《矿山地质环境保护规定》、《地质灾害防治条例》及《土地复垦条例》的有关规定，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，矿山企业在取得采矿许可的同时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿属已有矿山，位于瓜州县城西北315°方位直距70公里处，矿山生产规模为8.5万吨/年，项目建设符合国家产业政策，具有较好的经济和社会效益。2014年5月《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿产资源开发利用方案》通过原甘肃省国土厅组织的专家审查，矿山自前次申请采矿许可证至今，未变更开采矿种、开采方式、生产规模及矿权范围，故不再重新编制开发利用方案。

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿于2015年4月3日设立采矿权，由甘肃省国土资源厅颁发采矿许可证，采矿权人为柳园古堡泉金属精选有限责任公司，有效期自2015年4月3日至2025年4月3日；根据2016年12月国土资源部发布的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），在办理采矿权延续时，矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，柳园古堡泉金属精选有限责任公司为延续采矿许可证，及前期《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》于 2024 年年底到期，委托甘肃工程地质研究院依据开发利用方案及 2023 年储量年报等资料编制《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的目的是：通过对矿山地质环境、土地资源影响调查与评估，制定矿山企业在矿山建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境、土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理、土地资源的有效保护与复垦，规范矿山开采与地质环境、土地资源保护的关系，为矿山企业的地质环境保护与恢复治理、土地复垦的管理与监督检查及自然资源行政主管部门的行政管理和矿山地质环境治理恢复基金等提供依据。其主要任务如下：

- 1、调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件；
- 2、在资料收集和调查的基础上，详细阐述已产生的矿山地质环境问题的分布、规模、特征和危害等，现状评估其影响；
- 3、依据矿山开发利用方案和开采计划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发或加剧矿山地质环境问题的分布、规模、特征和危害等，预测评估其影响；
- 4、对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等情况，对矿区土地损毁做现状评估；预测矿山开采期间土地损毁的类型，以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积；
- 5、根据矿区所在地区土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价结果，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向。并根据矿山开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等；
- 6、在有关法律、法规和政策的基础上，按照矿山开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、测算复垦工程的投资概算。把矿山地质环境保护与土地复垦和矿山开采工艺统一设计，将费用列入矿山开采工程投资中；

7、提出切实可行的保障措施；客观分析评价方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益。

三、编制依据

（一）法律法规、政策依据

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令〔2004〕第 28 号，2019.8.26 第三次修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.7.2 修订）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令〔2024〕第 36 号，）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令〔2010〕第 39 号 2011.3.1 实施）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令〔2014〕第 9 号，2015.1.1 实施）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令〔1995〕第 58 号,2020.4.29 修订）；
- 7、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 592 号 2011.3.5 实施）；
- 8、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令〔2012〕第 56 号，2019 年 7.16 修正）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院 394 号令，2003 年）
- 10、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令〔2009〕第 44 号，2019.7.16 第三次修正）；
- 11、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 12、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部 2016.12）
- 13、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建〔2006〕第 215 号）；
- 14、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕第 638 号）；

- 15、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 16、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕第140号）；
- 17、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕第43号）；
- 18、《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕第119号）；
- 19、《甘肃省绿色矿山建设工作方案》（甘国土资发〔2017〕第228号）；
- 20、《甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》的通知》（甘国土资规〔2018〕第4号）；
- 21、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕第4号）；
- 22、《自然资源部办公厅关于以“三调”成果为基础做好建设用地审查报批地类认定的通知》（自然资办函〔2022〕411号）；
- 23、《甘肃省国土资源厅矿山地质环境保护与恢复治理方案编制基本要求》试行（2013.7）；
- 24、《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人大常委会，2016.10.1实施）
- 25、《甘肃省自然资源厅关于进一步加强采矿用地管理的通知》（甘资规发〔2020〕5号）。

（二）技术依据

国家及行业标准：

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 2、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—1991）；
- 3、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 4、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933—2024）；
- 5、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935—2024）
- 6、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；

- 7、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
 - 8、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；
 - 9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864—2016）；
 - 10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219—2006）；
 - 11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）；
 - 12、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
 - 13、《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
 - 14、《地下水监测规范》（SL/T183—2005）；
 - 15、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
 - 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
 - 17、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）；
 - 18、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
 - 19、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
 - 20、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2021）；
 - 21、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）（2011.05.04）；
 - 22、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4—2011）（2011.05.04）；
 - 23、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
 - 24、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2019）；
 - 25、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T 1014-2007）；
 - 26、《土地开发整理预算定额标准》（2012.2）；
 - 27、《污水综合排放标准》（GB8978-2015）；
 - 28、《地质灾害分类分级标准》（试行）（T/CAGHP 001-2018）；
 - 29、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- 地方标准：
- 30、《甘肃省地质灾害危险性评估规程》（甘肃省质量技术监督局，DB62/T 1792-2009）；

31、《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求（试行）》（甘肃省国土资源厅 2003 年 5 月）；

32、《甘肃省水土保持条例》（2012 年 8 月）；

33、《甘肃省财政厅、国土资源厅《土地开发整理项目预算定额标准（甘肃省补充定额）》（甘财综）（2013）第 67 号》；

34、《绿色矿山建设规范第 2 部分：金属矿》（DB62/T 4284.2-2021）；

（三）资料依据

1、《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿开发利用方案》（2014.05）（以下简称《开发利用方案》）；

2、《甘肃省瓜州县古堡泉铁矿床资源储量核实报告》（2013.10）；

3、《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2018.12）；

4、《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁选厂尾矿库重大变更初步设计》（2023.08）；

5、《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿地下开采初步设计》（2021.11）（以下简称《初设》）；

6、《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿地下开采安全设施设计》（2021.11）；

7、《甘肃省瓜州县古堡泉铁矿 2023 年度储量动态监测“一表三图”》（2024.1）；

8、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿采矿许可证；

9、《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书》；

10、《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案项目合同书》。

四、方案适用年限

根据 2014 年 5 月由兰州有色冶金设计研究院有限公司编制的《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿产资源开发利用方案》矿山（122b+333）保有储量为 186.97×10^4 t，设计利用资源储量为 158.75×10^4 t；矿山设计生产能力为 8.5×10^4 t/a，

生产服务年限为 17.64 年，矿山无基建期，截止 2024 年 12 月，矿山剩余服务年限为 7.64 年。矿山边生产边复垦，闭坑后恢复治理与复垦工程实施 1 年，复垦效果监测 1 年。本方案服务年限确定为 9.64 年（2025 年 4 月-2034 年 11 月），适用期为 5 年。如矿山扩大开采规模、变更采矿区范围或开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

（1）资料收集与分析

在接受甲方的委托后，单位成立了专门项目组，于 2024 年 10 月 22 日～2024 年 10 月 29 日在现场调查前收集了相关资料，初步掌握了矿区的地质环境条件和工程概况。收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

（2）野外调查

于 2024 年 10 月 30 日至 2024 年 11 月 4 日组织专业技术人员完成野外调查工作，共完成调查面积约 1.44km²，野外调研过程以 1:2000 地形图为工作底图，结合相应的影像、图片资料，并做文字记录。在调查过程中，积极访问矿山工作人员，查明了矿山生产现状、主要地质环境问题，复垦区内的土壤类型和质量、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，采用数码相机拍照，并做文字记录。及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制矿山地质环境问题现状图（1:2000）、土地利用现状图（1:2000）、矿山地质环境问题预测图（1:2000）、土地损毁预测图（1:2000）、土地复垦规划图（1:2000）和矿山地质环境治理工程部署图（1:2000），以图件形式反映评估区矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型、面积、程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有

针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态复绿目标、地质环境恢复治理方案，最后进行矿山恢复治理与土地复垦工程设计和费用估算。

野外工作结束后，于 2024 年 11 月 5 日至 2024 年 12 月 10 日进行了资料整理和方案的编写工作。2024 年 12 月 11 日至 2024 年 12 月 13 日安排技术人员再次对矿区地质环境和土地资源现状进行了调查核实，最终于 2025 年 2 月 16 日完成方案编制工作。野外调查及所收集的资料已满足本次报告表编制工作的要求。具体工作程序见图 0-1。

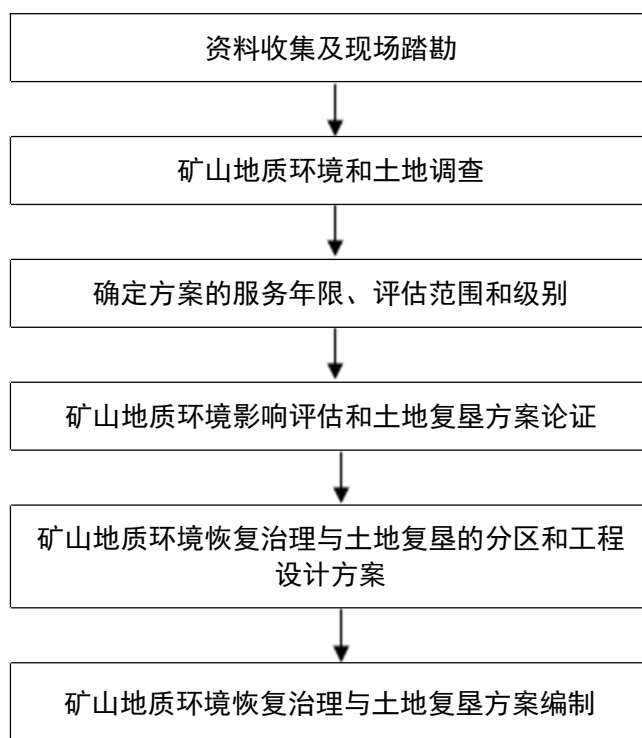


图 0-1 工作程序框图

（4）质量控制措施

项目严格按照 ISO9001/2018 质量体系文件要求及工程勘查设计咨询服务过程质量控制程序依次开展工作。在接受甲方的委托后，甘肃工程地质研究院成立了专门项目组，由项目负责人组织编制人员开展会议，确定本项目开展的工作方法及方案编制的具体要求，学习规范标准，收集资料、野外调查取证，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及相关技术规范进行编制。方案完成后，单位组织相关人员进行内部审核，并提出内审意见，报告编制人根据内审意见进行修改完善，确保报告质量不断提高。

（5）真实性和科学性

方案中所用的原始资料来自于现场调查和企业提供，甘肃工程地质研究院保证本方案依据原始资料按照科学、客观、真实的原则进行编制和报审。柳园古堡泉金属精选有限责任公司及编制单位甘肃工程地质研究院对本方案的真实性和科学性负责。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：柳园古堡泉金属精选有限责任公司

矿山名称：柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铁矿

开采方式：地下开采

生产规模：8.50 万吨/年

矿区面积：0.9993 平方公里

开采深度：1725 米-1345 米

矿山服务年限：17.64 年（无基建期）

矿山剩余服务年限：7.64 年

古堡泉铁矿位于瓜州县城西北 315°方位直距 70Km 处，行政区划属酒泉市瓜州县柳园镇管辖。地理座标：E：95°08'20"~95°09'08"，N：40°59'30"~41°00'06"。

矿区东西长 2.5 公里，南北宽 1.5 公里。矿区至瓜州县柳园镇有砂石路，里程 40Km，可通行载重汽车。G312、G215 国道以及兰新铁路、高铁均通过柳园镇，交通十分便利（图 1-1-1）。

二、矿区范围、设计开采范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

根据甘肃省国土资源厅 2015 年 4 月 3 日颁发的采矿许可证（证号：C6200002011112120120522），柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿的矿区范围由 4 个拐点圈定，开采深度由 1725-1345m，矿区面积约 0.9993km²。矿区范围拐点见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
1				
2				
3				

4				
---	--	--	--	--

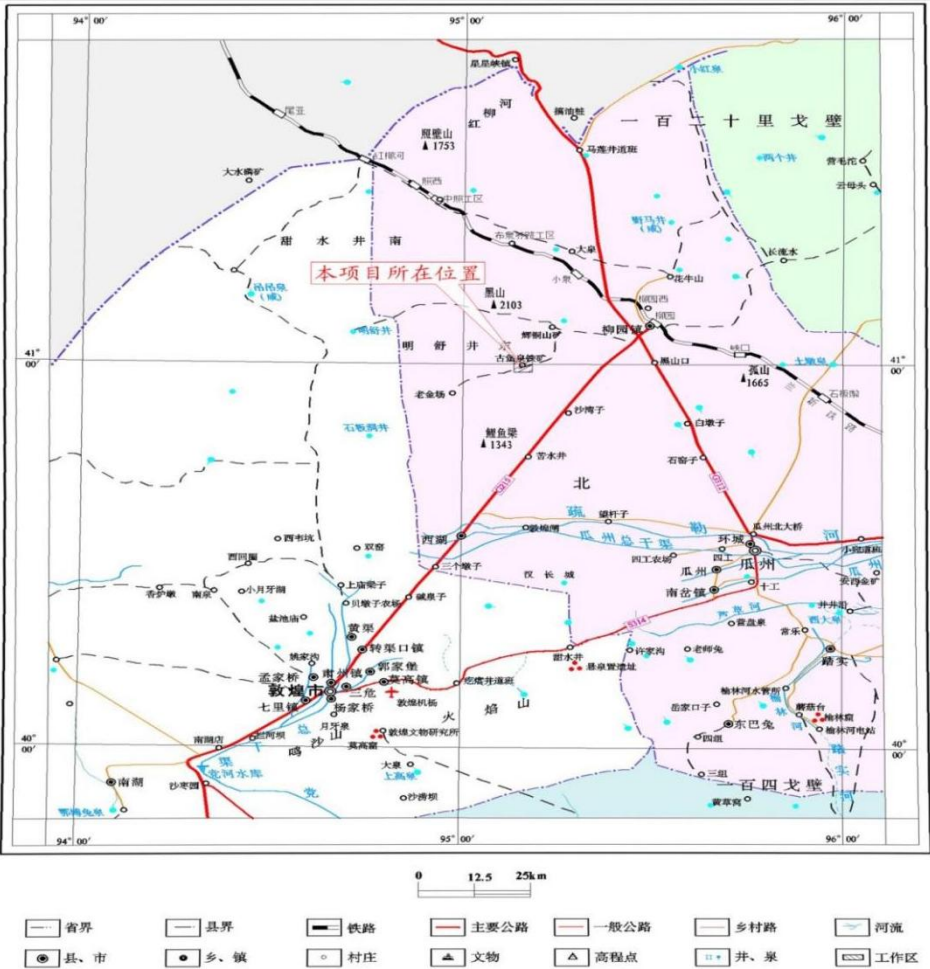


图 1-1-1 矿区交通位置图

(二) 设计开采范围及拐点坐标

根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿地下开采初步设计》(2021.11)，设计开采对象为矿区内的 1520m 至 1450m 之间的⑭号、⑯号、⑰号、⑱号、⑲号矿体。设计开采范围由 4 个拐点圈定，设计开采面积为 0.3169km²，设计开采深度由 1725m 至 1345m，设计开采范围拐点见表 1-2-2。

表 1-2-2 设计开采范围拐点坐标

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
3				
a				
b				
c				

三、开发利用方案概况

（一）矿产资源概况

1、矿山地质储量

根据《甘肃省瓜州县古堡泉铁矿资源储量核实报告》（甘国土资储备字[2014]22号）备案，截至2013年10月31日，矿权范围内保有资源储量，控制的经济基础储量（122b）铁矿矿石量92.91万吨；推断的内蕴经济资源量（333）铁矿矿石量94.06万吨。预测的资源（334）？铁矿矿石量8.12万吨。

在采矿权内截至2013年10月31日矿区累计采出（111b）铁矿矿石量106.89万吨。

2、设计可开采利用储量

根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿产资源开发利用方案》，古堡泉铁矿可利用资源量Fe为122b+333为 $158.75 \times 10^4\text{T}$ ，平均品位39.87%，其中：122b储量 $92.91 \times 10^4\text{T}$ ，平均品位40.67%；333资源量 $65.84 \times 10^4\text{T}$ ，平均品位38.75%；（334）资源量工程控制程度低，暂不利用。见表1-3-1。

表 1-3-1 采矿许可证范围内资源储量表(截至 2013 年 10 月 31 日)

储量级别	矿石量(T)	平均品位	利用系数	设计开采量($\times 10^4\text{T}$)	备注
111b	1068889	/	/	/	动用资源量 $106.89 \times 10^4\text{T}$ （已采出）
122b	929103	40.67%	1	92.91	保有资源量 $122\text{b}+333=186.97 \times 10^4\text{T}$ 设计利用储量 $122\text{b}+333=158.75 \times 10^4\text{T}$
333	940598	38.75%	0.7	65.84	
334	81210	45.45%	/	/	
合计	3019800	39.87%	/	158.75	总资源储量 $301.98 \times 10^4\text{T}$

3、矿山现保有地质储量

根据矿山年报，古堡泉铁矿从2014年至2024年年底，采出矿石量 $48.80 \times 10^4\text{T}$ ，消耗地质储量 $56.20 \times 10^4\text{T}$ （表1-3-2）。截至2023年12月31日，古堡泉铁矿保有地质储量 $136.50 \times 10^4\text{T}$ 。

表 1-3-2 古堡泉 2014 年至 2023 年铁矿消耗资源储量一览表

时间	采出量 (10^4T)	消耗地质储量 (10^4T)	备注
2014 年	停产	停产	截止 2013 年 10 月 31 日，矿山利用资源储量为 $158.75 \times 10^4\text{T}$ 。
2015 年	停产	/	
2016 年	停产	/	
2017 年	停产	/	

时间	采出量 (10 ⁴ T)	消耗地质储量 (10 ⁴ T)	备注
2018 年	6.34	7.16	
2019 年	6.94	8.00	
2020 年	7.38	8.26	
2021 年	6.01	6.83	
2022 年	6.96	8.09	
2023 年	7.72	8.48	
2024 年	7.45	9.38	
合计	48.80	56.20	
剩余资源量		136.50	截止 2024 年 12 月 31 日

(二) 开采方案

1、开采范围

开采范围为采矿权范围内的所有可采矿体，主要矿体有 Fe3、Fe8、Fe14、Fe21、Fe22 五条矿体。

2、开采方式

由于矿体厚度不大、又为急倾斜矿床，矿体零星、分散，根据已有工程设施以及矿体的赋存条件，再结合矿山已有的开拓系统，开采方式确定为地下开采。

3、矿山工作制度

矿山工作制度采用连续工作制，确定 300d/a，每天 3 班，每班 8h。矿山正常生产时，管理及生产人员约 43 人。

4、建设规模

根据 2014 年 5 月评审通过的《开发利用方案》，截至 2013 年 10 月 31 日（核实基准日），古堡泉铁矿设计可利用资源量为 122b+333 为 $158.75 \times 10^4 \text{T}$ ，采选生产规模为 283.33T/d，即 $8.5 \times 10^4 \text{T/a}$ ，矿山服务年限 17.64 年。

5、产品方案

设计最终产品为 Fe65%铁精矿，平均年产量为 $3.85 \times 10^4 \text{T/a}$ 。

6、开拓、运输系统

(1) 开采崩落范围

根据开发利用方案，矿体上下盘及侧翼岩石参数如下：

上盘岩体变形角 65° ；

下盘岩体变形角 70° ；

两翼岩体变形角 70° ；

依据上述参数圈定的岩体变形范围。

（2）开拓运输现状

开拓运输现状：采用新主井为主，Ⅱ号竖井为辅的竖井开拓方案。

新主井负担 1580m 及以上各中段的矿石和废石的提升任务，整个矿人员、设备、材料的上下由Ⅱ号竖井完成。矿石经采场溜井下放至矿车运输至井底车场，然后由新主井提升出地面，通过地表窄轨运输至选场。

（3）开拓方案的确定

原 1#、2#井已至 1540m 中段，施工中段联络巷到新主井 1540m 井底车场，根据新主井上部井底水窝的情况施工钻机硐室，要求距井底水窝底部的安全距离不小于 8m。施工完成后，各中段的矿石及废石由铲运车倒运至矿石、废石溜井中，在阶段运输巷道通过振动放矿机装入 0.7m³ 的矿车，用 7t 的蓄电池电机车运至新主井井底各车场，经新主井罐笼提升至地表；然后矿石由地表窄轨运至选场，废石由汽车运至废石场，人员材料及废石通过新主井上下至各个生产中段。提升采用 2#双层单罐配平衡锤，提升机换用 2JK-2.5×1.0 提升机，功率 250kw。

6、矿井通风系统

设计矿山采用机械通风，对角单翼式通风系统，抽出式通风方式。新鲜风流由竖井进入坑内，经运输巷道→采场，清洗工作面后，污风由采场人行通风天井→上中段回风平巷→回风井（原竖井）排出地表；井巷掘进工作面、各种硐室、装卸矿点以及采场工作面采用局扇加强通风。回风井采用分段布置，回风井井筒规格φ3.0m，回风井内均设人行梯子间，作为井下第二安全出口。

（三）矿区工业场地布局

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿为生产矿山，并具规模，矿区既有工业建设布局满足开采生产需要，无新建工程（图 1-3-1）。矿区结合生产实际情况，对爆破器材库的建设位置进行了调整，开发利用方案设计爆破器材库位于采矿工业场地北侧 500 处的沟内，现状爆破器材库位于矿山西南沟谷右岸坡脚处。

矿区内既有工业场地及建设工程概述如下：

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿总体布置主要由矿井工业场地、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿厂、爆破器材库、破碎生产线、维修站、矿区道路、渣堆、采矿影响用地等组成，占地面积 36.82hm²。

1、矿井工业场地：包括主井工业场地、副井工业场地、斜井工业场地，共占地

2.41hm²。建筑结构为彩钢结构与砖混结构，建筑高度 3-27m，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地。

主井工业场地包括主井提升机房、班前会议室、应急物资库、空压机房、配电室等，总占地面积约 0.11hm²，其中，主井坐标：X=4540329.93，Y=32428478.71，井口标高 1711.193m，井筒规格φ4.5m，主井建筑高约 18m，占地面积 64m²；其余建筑高约 3m，占地面积约 619m²，其中砖混建筑 66m²，彩钢结构 553m²，地表硬化面积 683m²。

副井工业场地包括提升机房和空压机房等，总占地面积约 2.11hm²，其中，副井坐标：X=4540217.02，Y=32428310.14，井口标高 1715.597m，副井井筒规格φ5.0m，副井建筑高约 27m，占地面积 20.25m²，其余建筑高约 2-6m，占地面积约 281m²，其中砖混建筑 220m²，彩钢结构 61m²，地表硬化面积 301.25m²。

斜井工业场地包括通风机房等，总占地面积约 0.19hm²，其中，斜井坐标：X=4540112.92，Y=32428113.70，井口标高 1715.56m，斜井井筒规格φ3.5m，斜井建筑高约 1.5m，占地面积 14m²，其余建筑高约 3.3m，占地面积约 107m²，均为砖混建筑，地表硬化面积 121m²。（照片 1-3-1~1-3-3）。

2、采坑

1#位于采矿主井工业场地西侧，为历史遗留采坑，现状采坑长约 170m，宽约 140，深约 8-40.00m，坡度约 31°-45°，占地面积约 1.83hm²，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地。（照片 1-3-4）。

2#采坑位于 1#采坑的东北侧，为历史遗留采坑，经过回填治理，现状采坑长约 66m，宽约 20，深约 6.00m，坡度约 28°-41°，占地面积约 0.08hm²，土地类型为采矿用地。（照片 1-3-13）。

3#采坑位于 2#采坑的东北侧，为历史遗留采坑，经过回填治理，3#采坑未治理面积约 0.15hm²，现状采坑长约 76m，宽 11-40m，深约 15.00m，坡度约 38°-43°，占地面积约 0.15hm²，土地类型为采矿用地。（照片 1-3-13）。

3、尾矿库

位于选矿厂北侧约 200m 的沟内，该尾矿库为北、西和南坝三面筑坝的傍山型一次建坝尾矿库。尾矿库进行了初期坝建设、4 座副坝建设、尾矿堆积等工程。坝体碾压土石坝，坝体下游铺设 0.3m 厚碎石护坡，除了南坝坝顶宽 4.5m，其余坝顶宽 4.0m；北坝坝底标高 1722.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 17.0m，坝长 341.0m；

西坝坝底标高 1718.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 21.0m，坝长 277.0m，1731.0m 标高设 3.0m 宽的马道；南坝坝底标高 1735.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 4.0m，坝长 257.0m；1#副坝坐标：X=4540324.85，Y=32429142.39，坝底标高 1734.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 5.0m，坝长 43.3m；2#副坝坐标：X=4540399.17，Y=32429242.84，坝底标高 1734.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 5.0m，坝长 56.8m；3#副坝坐标：X=4540386.709，Y=32429387.21，坝底标高 1735.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 4.0m，坝长 145.9m；4#副坝坐标：X=4540640.48，Y=32429337.98，坝底标高 1736.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 3.0m，坝长 23.3m。尾矿库占地面积约 11.66 hm²，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地（照片 1-3-5）。

4、办公生活区

办公生活区，位于主井东侧约 68m 处，包括办公生活综合楼、停车场、文化长廊等，楼内设有宿舍、食堂、浴室等设施，建筑结构为混凝土结构，建筑高度 2-11m，土地类型为采矿用地，总占地面积约 0.48hm²，其中办公生活区楼高 11m，为混凝土结构，建筑面积 756m²，地表硬化面积 872m²（照片 1-3-6）。

5、选矿工业场地

选矿工业场地位于矿区东侧，距离主井工业场地 500m。包含粗矿堆场、铁精粉堆场、浮选厂房、精矿脱水厂房、尾矿浓密脱水、高位水池、值班室等生产及辅助设施，建筑结构为彩钢结构与砖混结构，建筑高度 3.3-6m，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，总占地面积约 5.74hm²，其中，选矿车间高 5m，为彩钢结构，面积约 550m²；脱水车间高 5m，为彩钢结构，面积约 417m²；选矿厂办公区高 3.3m，为砖混结构，面积约 246m²；维修车间高 6m，为彩钢结构，面积约 255m²；铁精粉堆场高 7m，面积约 6983m²；粗矿堆场高 10m，面积约 11000m²，选矿工业场地，彩钢结构建筑共占地面积：1222m²，砖混结构建筑共占地面积：246m²，总地表硬化面积约 1468m²（照片 1-3-7）。

6、爆破器材库

爆破器材库位于矿山西南沟谷右岸坡脚一独立院内，建筑物为砖混结构，布置有炸药库、雷管库、消防设施、值班室等，建筑结构为砖混结构，建筑高度 2m，建筑面积 120m²，地表硬化面积 120m²，土地类型为采矿用地，总占地面积 0.42 hm²（照片 1-3-8）。

7、破碎生产线

破碎生产线位于主井与副井工业场地之间，布置有卸料平台、破碎车间等，建筑结构为彩钢结构与砖混结构，破碎生产线总占地面积 0.13 hm^2 ，土地类型为采矿用地。破碎车间高 5m ，为彩钢结构，面积约 600m^2 ；砖混结构建筑高 2m ，建筑面积 12m^2 ，地表硬化面积约 800m^2 （照片 1-3-9）。

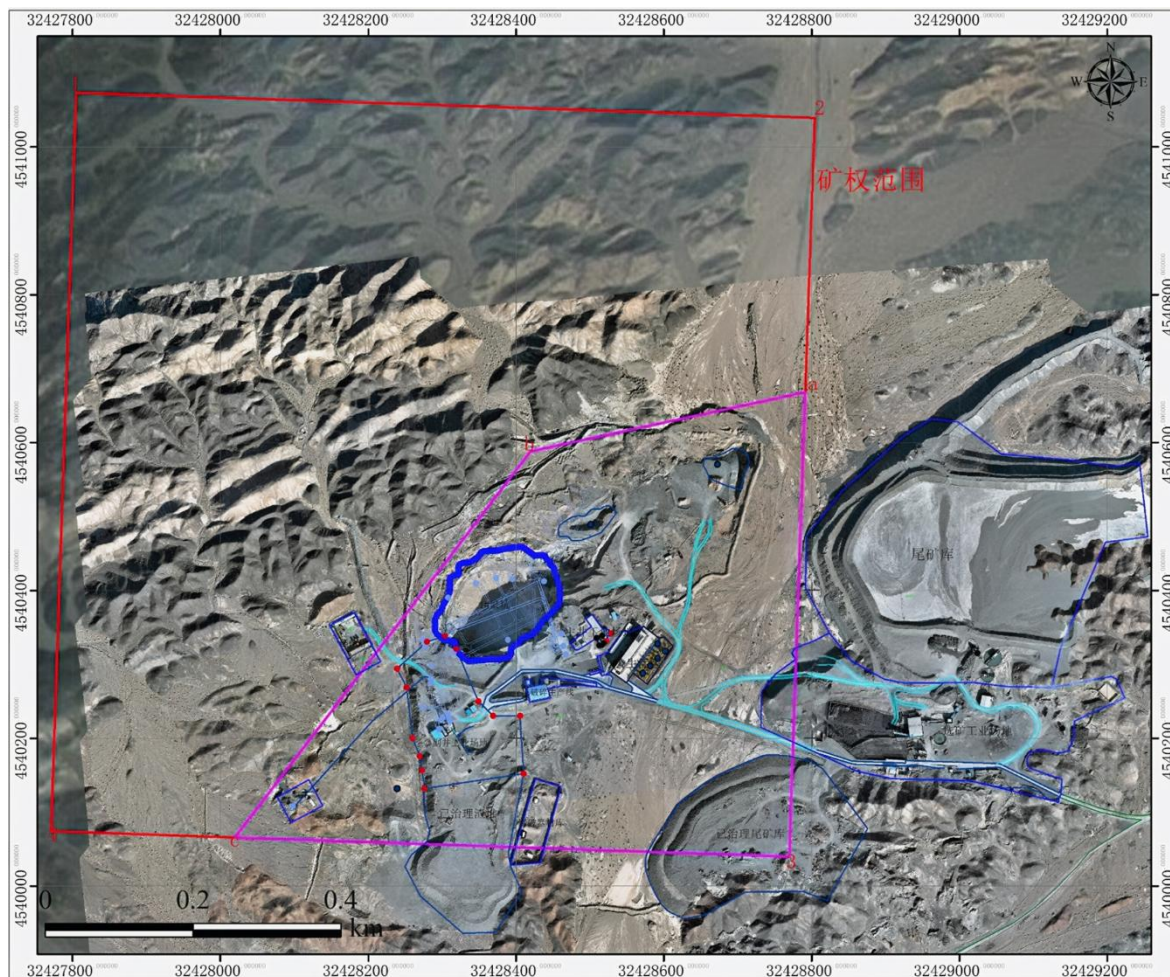


图 1-3-1 柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿工业场地平面布置图

8、维修站

维修站位于副井工业场地西侧约 140m 处，布置有维修车间，由原来的生活区改造而成，建筑结构为彩钢结构与砖混结构，建筑高 3m ，砖混结构建筑 431m^2 ，彩钢结构建筑 141m^2 ，地面硬化面积 572m^2 ，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地。维修站总占地面积 0.28hm^2 （照片 1-3-10）。

9、矿区道路

矿区道路连接矿区各个部分，长约 1889.0m ，宽约 4m ，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，占地面积约 0.76hm^2 （照片 1-3-11）。

10、渣堆

渣堆位于副井工业场地南侧，为历史遗留渣堆，前次矿山地质环境保护与土地复垦方案设计治理工程，已分 2-3 级放坡平整治理，每级高约 2-3m，总体高约 6-9m，边坡角约 26°-27°，设置拦渣墙 90m，占地面积 2.44hm²，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地。（照片 2-6-14）。

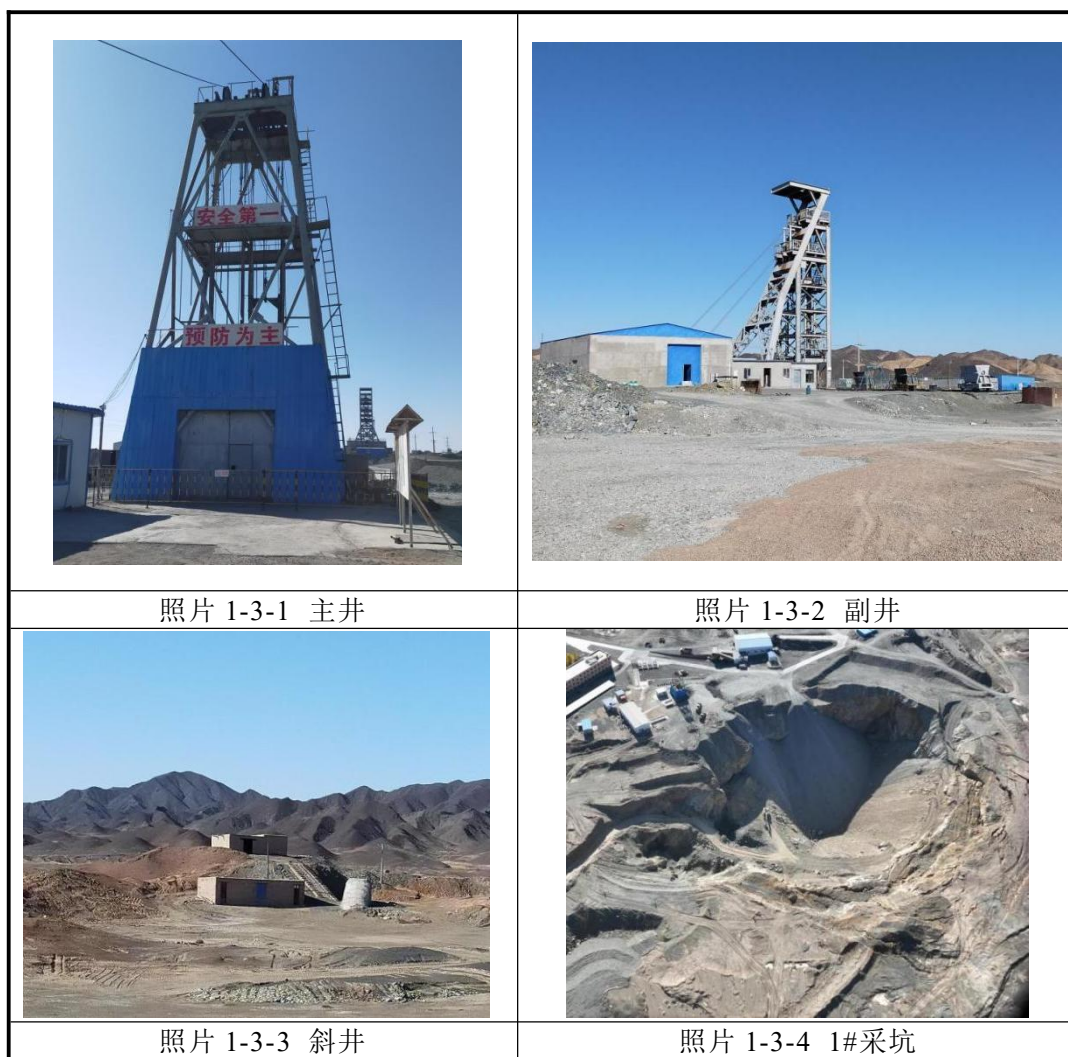
11、采矿影响用地

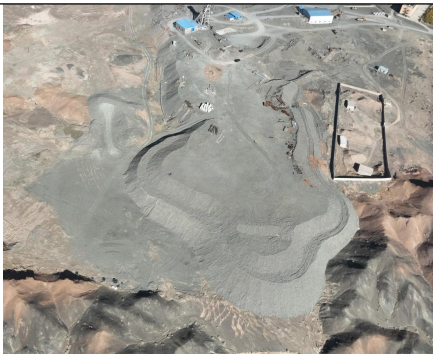
该矿床开采工作始于 1958 年，2003 年以前为露天开采，形成 3 处露天采坑。从 2003 年初开始，矿山由露天开采转入地下开采，矿山采矿用地除掉矿井工业场地（主井、副井、斜井）、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿厂、爆破器材库、破碎生产线、维修站、矿区道路及已治理的无主尾矿库等，地表受采矿影响的区域占地面积为 10.44hm²，均为采矿用地。

表 1-3-3 柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿占地情况

序号	项目名称	建筑结构	高/深度	土地类型	占地面积（hm ² ）	
1	主井工业场地	彩钢、砖混	3-18m	采矿用地（0602）	0.11	
2	副井工业场地	彩钢、砖混	2-27m	采矿用地（0602）	1.73	2.11
				裸岩石砾地（1207）	0.38	
3	斜井工业场地	砖混	3.3m	裸岩石砾地（1207）	0.19	
4	1#采坑	-	8-40.00m	采矿用地（0602）	1.70	1.83
				裸岩石砾地（1207）	0.13	
5	2#采坑	-	6m	采矿用地（0602）	0.08	
6	3#采坑	-	15m	采矿用地（0602）	0.15	
7	尾矿库	碾压土石坝	21.0m	采矿用地（0602）	9.63	11.66
				裸岩石砾地（1207）	2.03	
8	办公生活区	混凝土、砖混	2-11m	采矿用地（0602）	0.48	
9	选矿工业场地	彩钢、砖混	3.3-10m	采矿用地（0602）	4.95	5.74
				裸岩石砾地（1207）	0.79	
10	爆破器材库	砖混	2m	采矿用地（0602）	0.42	
11	破碎生产线	彩钢、砖混	5m	采矿用地（0602）	0.13	

序号	项目名称	建筑结构	高/深度	土地类型	占地面积（hm ² ）	
12	维修站	彩钢、砖混	3m	采矿用地（0602）	0.20	0.28
				裸岩石砾地（1207）	0.08	
13	矿区道路	-	-	采矿用地（0602）	0.53	0.76
				裸岩石砾地（1207）	0.23	
14	渣堆	-	6-9m	采矿用地（0602）	2.30	2.44
				裸岩石砾地（1207）	0.14	
15	采矿影响用地	-	-	采矿用地（0602）	10.44	
16	合计				36.82	



	
照片 1-3-5 尾矿库	照片 1-3-6 办公生活区
	
照片 1-3-7 选矿工业场地	照片 1-3-8 爆破器材库
	
照片 1-3-9 破碎生产线	照片 1-3-10 维修站
	
照片 1-3-11 矿区道路	照片 1-3-12 文化长廊
	
照片 1-3-13 2#、3#采坑	照片 1-3-14 已治理渣堆

（四）矿床开采

1、开采顺序和首采地段

（1）矿床开采顺序

矿区矿体多呈不规则的脉状及扁豆状、透镜状、囊状产出，但以脉状为主。向北西陡倾，倾角 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，并有向东侧伏之势。主矿体沿倾向较稳定，延深亦较大，沿走向连续性差，矿体互不相连。综上所述，回采顺序在倾向方向上采用从上盘到下盘的开采顺序；走向方向上，采用由北向南的逐矿体开采顺序。

（2）首采地段确定

根据矿体赋存条件和已有开拓运输系统的布置，确定的首采地段为现生产的 1580m 中段。

（3）中段划分

根据矿山现有中段的划分；中段划分为 1660m、1620m、1580m、1540m、1500m、1460m、1420m、1380m、1340m 共 9 个中段，中段高度为 40m。

2、采矿方法

古堡泉铁矿设计推荐浅孔留矿法和分段空场法。

（1）浅孔留矿法

a. 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m，宽为矿体厚度，中段高度 40m，底柱高 10m。采场出矿采用地下铲运机，出矿进路与下盘脉外巷道相连，间距 7m。

b. 采准和切割工作

主要采准切割工作包括：在穿脉巷道矿体内沿矿体向上开凿的人行通风天井；与下盘脉外巷道相连的出矿进路；在矿房底部沿矿体走向的拉底巷道；由天井与矿房连接的联络道，矿块底柱内的采场短溜井。本采矿方法的采准切割工程主要有采场人行通风天井、采场联络道、出矿进路及拉底巷道等。

c. 矿房回采工作

①凿岩爆破：从拉底层空间开始，用 YT28 凿岩机分层开采，人工装药落矿，分层高度 1.8~2.0m，块度大于 300mm 的矿石在采场内进行二次破碎。

②局部放矿：每一回采循环，采用 0.5m^3 铲运机铲出回采落矿量的 30%，保持矿房内矿石与回采工作面有 2m 左右的作业空间。

③平场工作及采场支护：局部放矿后，首先检查顶板及上下盘围岩情况，撬掉浮石，再进行平场工作。对上下盘不稳固地段需进行锚网支护加固。

④采场通风：新鲜风流从一侧人行通风天井进入回采工作面，污风从另一侧人行通风天井至上中段运输巷道。

d. 矿柱回收和采空区处理

矿柱回收和采空区处理和沿走向布置分段空场法基本相同。

（2）沿走向布置分段空场法

a. 构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m，宽为矿体厚度，中段高度 40m，分段高度 10m，底柱高 10m。采场出矿采用地下铲运机，出矿进路与下盘脉外巷道相连，间距 7m。沿矿房走向布置分段凿岩巷道，分段高度 10m。

b. 采准和切割工作

主要采准切割工作包括：在穿脉巷道矿体内沿矿体向上开凿的人行通风天井；与下盘脉外巷道相连的出矿进路；在矿房底部沿矿体走向的拉底巷道；在矿房内布置各分段凿岩平巷，与人材井联通；在矿房中间矿体上盘开凿切割天井，形成切割槽，矿块底柱内的采场短溜井。本采矿方法的采准切割工程主要有采场人行通风天井、分段凿岩巷道、出矿进路、拉底巷道及切割天井等。

c. 回采工作

在采准切割工程完成后，从切割槽开始，在分段凿岩巷道中用 YGZ-90 凿岩机凿扇形中深孔，孔径 60~65mm，用 BQ-100 型装药器装炸药，非电导爆管起爆，每次爆破 2~3 排炮孔，爆破顺序是从上部向下部后退式回采。爆下矿石由地下铲运机运至采场溜井经振动放矿机装入矿车运至矿石溜井，落矿块度控制在 $\leq 500\text{mm}$ 。大块率 $\leq 10\%$ ，大块的二次破碎在采场出矿巷道内采用地下移动碎石机破碎中进行。

采场通风：新鲜风流从人行通风天井经分段凿岩巷道进入采场，清洗工作面后，污风经上部回风巷道回到上中段运输巷道。

d. 矿柱回收及采空区处理

矿柱的回采采用 T-100 型钻机或其它型式的中深孔钻机在矿柱中钻凿中深孔，一次性爆破间柱和顶柱进行回收，底柱系在回采下中段矿柱时再一并回收。矿柱回采时的损失率和贫化率都比较高，回采率仅达 70%左右，贫化率高达 30~35%。空

场处理系在上下中段的上盘脉外巷道边的专用硐室中用 T-100 型钻机沿矿体上盘钻凿中深孔，爆破崩落上盘围岩充填空区。

（3）采矿方法比重，贫损指标及矿块生产能力

两种采矿方法所占的比重分别为：分段空场法 30%，浅孔留矿法 70%。

分段空场法损失率 16.0%，贫化率为 11.0%；矿块生产能力为 250.0t/d；浅孔留矿法的损失率 14.0%，贫化率为 10.0%，矿块生产能力为 120.0t/d。

经计算和参考矿山实际生产指标，设计取综合损失率 15.0%，综合贫化率为 10.0%；综合矿块生产能力 159t/d。

（五）选矿工艺

矿山依据矿石以磁铁矿为主的特点，已建成了选矿日处理矿石 300 吨的选矿厂，现场经过不断改进形成了采用粗碎和中碎分别设检查筛分的三段开路破碎流程，一段磨矿三段磁选，铁精矿沉淀脱水的工艺流程（图 1-3-3）。其工艺流程简述如下：

原矿粗破后经筛分，筛上产品经中碎后进行筛分，其筛上产品再经细碎；粗碎后、中碎后的筛下产品与细碎产品合并后经磁滑轮抛尾后进入粉矿仓。粉矿进入一段闭路磨矿流程，磨矿细度 65%-0.074mm，合格粒级的磨矿产品经三段弱磁选，产出的铁精矿经沉淀池沉淀后，装车外销。磁选尾矿再设磁力滚筒进行综合回收磁铁矿。最终尾矿经浓密、陶瓷过滤机过滤后，运送至尾矿库堆存。铁精矿品位可达到 65%以上，选矿金属回收率达到 82%以上。有益共、伴生组分 Ca、Cu 含量低，达不到综合利用指标，Co 元素由于未进行相关试验，加之在目前市场条件下对 Co 进行选别后无法盈利，本次设计暂不考虑对其利用；有害杂质 S、P、SiO₂ 含量均符合要求。

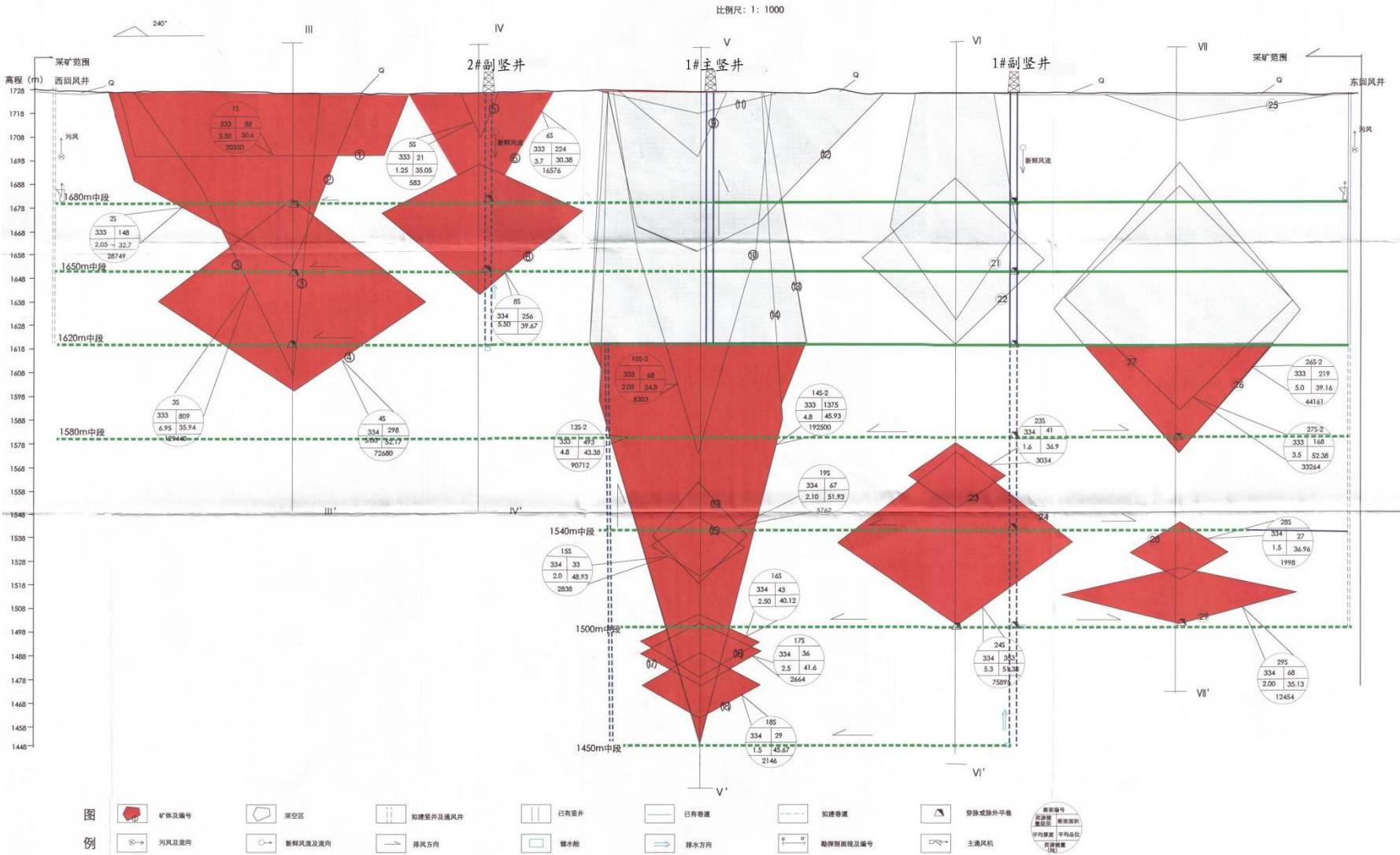


图 1-3-2 古堡泉铁矿矿区开拓系统纵投影图

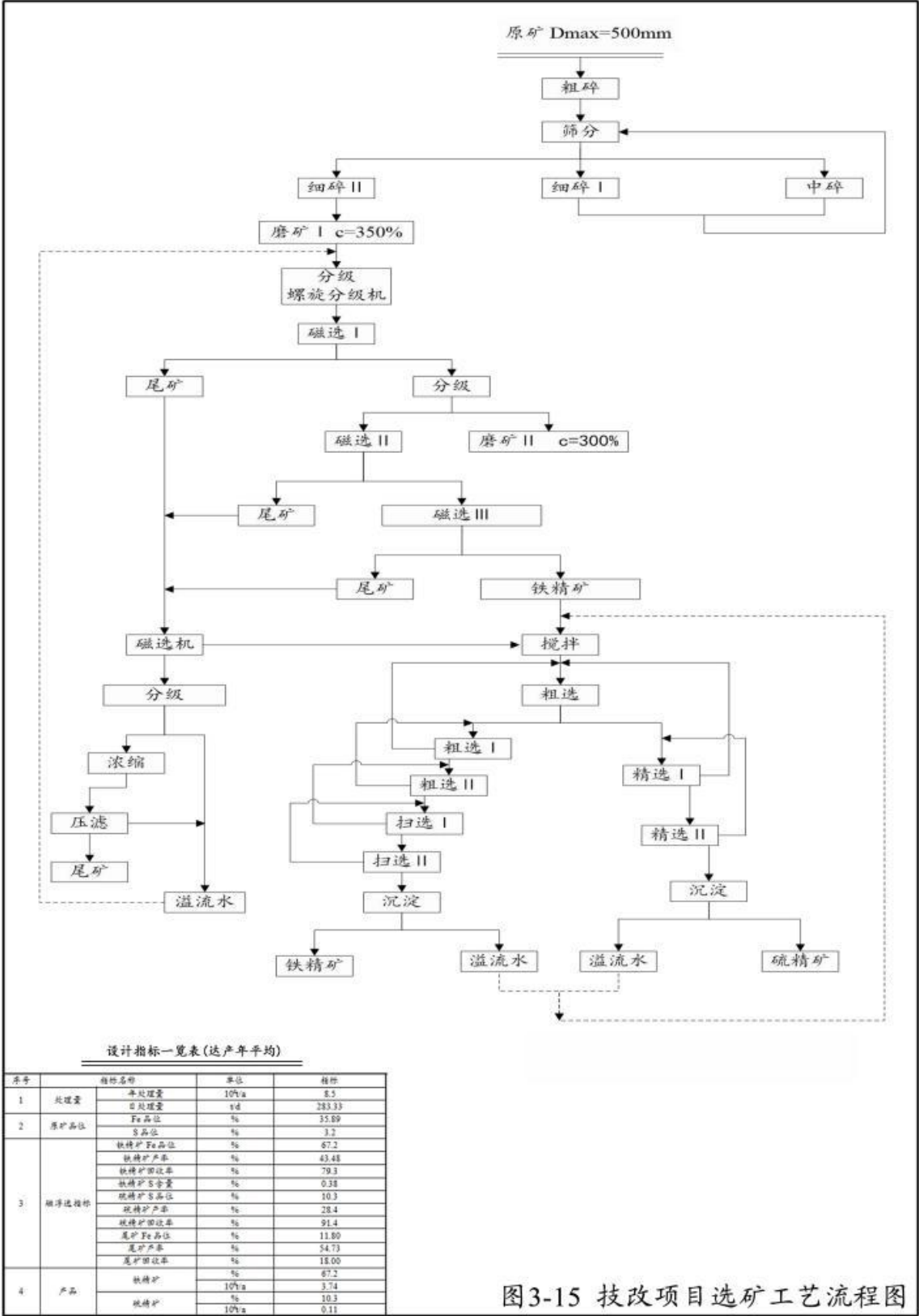


图3-15 技改项目选矿工艺流程图

图 1-3-3 选矿工艺流程图

2、主要选矿设备

选矿厂实际生产使用的主要设备如下：

粗碎：颚式破碎机 PE800×1080 1 台

中碎：颚式破碎机 PEX300×1300 1 台

细碎：单缸液压短头型圆锥破碎机 PYY900 1 台

检查筛分：圆振动筛 YA1536 2 台

一段磨矿：湿式溢流型球磨机 MQY1830×8700 1 台

分级：高堰式单螺旋分级机 FG-18φ 1800 1 台

磁选：湿式弱磁场永磁筒式磁选机 CTB-120φ 1200×2400 3 台

尾矿回收：永磁磁力滚筒 CT-50φ 500×650 1 台

尾矿浓缩：中心传动浓缩机 NZS-18 1 台

尾矿过滤：陶瓷过滤机 TT-20 2 台

（六）尾矿设施

矿区现有 2 处尾矿库，1 处为无主尾矿库，已停用治理，1 处在使用。

1、停用尾矿库位于矿山道路南侧，系矿山前期选矿形成的，已于 2001 年前后闭库，面积约 3.03hm²。现已治理，库区北侧砌筑有浆砌块石挡墙，挡墙高 1.5m，顶宽约 0.8m，库区内压覆粒径 3-8cm 的碎石，厚约 0.3m。

2、根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁选厂尾矿库初步设计重大变更》，（中国冶金矿业鞍山冶金设计研究院有限责任公司，2023 年 10 月）尾矿库设计总坝高 21.0m，设计总库容 42.03×10⁴m³，为五等库，服务年限为 5 年。

1) 现状及原设计情况：

（1）初期坝

该尾矿库为北、西和南坝三面筑坝的傍山型一次建坝尾矿库。

北坝

北坝坝底标高 1722.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 17.0m，坝顶宽 4.0m，坝长 341.0m，下游坡比 1:2.0，下游铺设碎石护坡。

西坝

西坝坝底标高 1718.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 21.0m，坝顶宽 4.0m，坝长 277.0m，下游坡比 1:2.0，1731.0m 标高设 3.0m 宽的马道，下游铺设碎石护坡。

南坝

南坝坝底标高 1735.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 4.0m，坝顶宽 4.5m，坝长

257.0m，下游坡比 1:2.0，下游铺设碎石护坡。

（2）防洪排水系统

库外排水：库区降雨量稀少，地下水补给条件很差，为地下水贫乏区。沟谷比较发育，且均为干沟，仅在暴雨时有急水洪流。设计在尾矿库外南侧设置引水渠将南侧山坡汇集的洪水引至回水池(环保池)。经现场勘查，尾矿库外南侧设有引水渠，断面为矩形，坡度 2%，断面底宽 0.4m，深 0.5m，采用浆砌石结构，M7.5 砂浆砌 MU20 毛石。回水池设于尾矿坝外西南侧，为钢筋混凝土结构，规格为 $B \times L \times H = 5.0 \times 5.0 \times 3.0 \text{m}^3$ ，回水池内蓄水全部返回选厂循环利用。

库内排水：库内排洪设施设计采用排水斜槽+溢洪管道形式，在库内 1660.0m 标高沿坝内坡底边修建斜槽，长 592.0m，为钢筋砼结构，与库内南侧坝底溢洪管道相连接，溢洪管道引至坝外与引水渠相连，将库内蓄水排至库外回水池后返回选厂循环使用。排水斜槽内部高度 1.0m，宽 1.0m，盖板长 1.2m，厚度为 0.15m。溢洪管道为钢筋砼结构，断面规格为 $\phi 800.0 \text{mm}$ 。

（3）防排渗设施

防渗采用 300g/m^2 防渗膜+细粒土厚 0.3m+干砌石厚 0.35m，防渗膜沿库底及尾矿坝坡面铺设。

（4）安全监测

该尾矿库采用人工监测和在线监测系统相结合的方式。

2) 重大变更

（1）副坝

重大变更为新增 4 座副坝工程，副坝采用碾压土石坝。

1#副坝

设计坝底标高 1734.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 5.0m，坝顶宽 4.0m，坝长 43.3m，下游坡比 1:2.0，下游铺设 0.3m 厚碎石护坡，在坝体上游坡面铺设复合土工膜（ 500g/m^2 -1.5mm- 500g/m^2 ）防渗层，防渗层与库区内防渗膜相接形成完成的防渗系统，在坝体与岸坡结合处设坝肩截水沟。

2#副坝

设计坝底标高 1734.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 5.0m，坝顶宽 4.0m，坝长 56.8m，下游坡比 1:2.0，下游铺设 0.3m 厚碎石护坡，在坝体上游坡面铺设复合土工

膜（ $500\text{g/m}^2\text{-}1.5\text{mm}\text{-}500\text{g/m}^2$ ）防渗层，防渗层与库区内防渗膜相接形成完成的防渗系统，在坝体与岸坡结合处设坝肩截水沟。

3#副坝

设计坝底标高 1735.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 4.0m，坝顶宽 4.0m，坝长 145.9m，下游坡比 1:2.0，下游铺设 0.3m 厚碎石护坡，在坝体上游坡面铺设复合土工膜（ $500\text{g/m}^2\text{-}1.5\text{mm}\text{-}500\text{g/m}^2$ ）防渗层，防渗层与库区内防渗膜相接形成完成的防渗系统，在坝体与岸坡结合处设坝肩截水沟。

4#副坝

设计坝底标高 1736.0m，坝顶标高 1739.0m，坝高 3.0m，坝顶宽 4.0m，坝长 23.3m，下游坡比 1:2.0，下游铺设 0.3m 厚碎石护坡，在坝体上游坡面铺设复合土工膜（ $500\text{g/m}^2\text{-}1.5\text{mm}\text{-}500\text{g/m}^2$ ）防渗层，防渗层与库区内防渗膜相接形成完成的防渗系统，在坝体与岸坡结合处设坝肩截水沟。

（2）堆存方式设计

本次设计将原有含水率为 20.0% 的干式堆存方式变更为含水率 25.0%~35.0% 的膏体堆存方式，排矿方式为北坝、西坝和南坝三面排矿。

选厂排出的尾矿矿浆经分级机分级后再通过浓密机处理后，分级的粗尾砂由汽车运输至尾矿库，浓密后的细尾砂由管道输送至尾矿库堆存。

（3）排洪设施

在尾矿库库尾北侧设溢洪道排洪设施，溢洪道采用 C30 钢筋混凝土结构，断面尺寸宽×高为 2.0m×1.5m，壁厚 0.3m，长度 22.0m，纵向坡度不小于 2.0%，内外侧主筋均采用双向 @200φ12 钢筋，箍筋采用 @200φ8 钢筋，尾矿坝坝顶标高为 1739.0m，溢洪道进水口底标高为 1737.5m，出水口底标高为 1737.0m，坝顶标高始终高于溢洪道进水口 1.5m，溢洪道基础需坐落在角砾层上。

（4）浸润线监测

该尾矿库在所有主坝和副坝坝顶 1739.0m 标高上设置浸润线监测点，西坝下游马道 1731.0m 标高上设置 3 个浸润线监测点建立在线监测与人工浸监测相结合的浸润线观测系统。

（七）供水

现有项目矿坑设置有引水沟渠将各中段内的矿井涌水汇集至井下水仓内，再由

水泵扬送至主井地面 $V=600\text{m}^3$ 混凝土结构的高位水池中，最后输送于各用水环节。用水包括选矿车间地面冲洗用水、选矿车间生产用水、消防用水。年总取水量为 $8.47\text{万 m}^3/\text{a}$ ，年用水时段 300d ，日平均用水量为 $282\text{m}^3/\text{d}$ 。生活用水从矿区外柳园镇拉运。

（八）供电

矿区原有 1 座 $35/10\text{kV}$ 总降压变电所，总降压站设有一台主变压器，容量均为 2000kVA ，该站电压、容量及回路数均满足本设计要求，采区正常电源引自该变配电所。井下主排水泵 $3\times 55\text{kW}$ 、通风机 $1\times 37\text{kW}$ 、空压机 $1\times 110\text{kW}$ （井下通风压气用途）、副井提升机 $1\times 400\text{kW}$ 为采场一级负荷，采用柴油发电机组（ $750\text{kVA}/10\text{kV}$ ）作为保安电源，位置设在主井附近，以保证一级负荷的保安用电。

（十）矿山主要污染物及治理措施

1、固体废弃物排放与处理

矿山产生的固体废弃物主要是采矿废石、生活垃圾以及选矿生产过程中产生的尾矿。矿山剩余 7.64 年服务年限，近 5 年至闭坑主要开采 1475m 中段和 1425m 中段，将形成采空区约 $40.0\times 10^4\text{m}^3$ 。

采矿生产和掘进废石用矿车运输至副井，经罐笼提升至地表，矿山每年产生的废石量约 $1.7\times 10^4\text{m}^3$ ，矿山剩余 7.64 年服务年限，产生废石量 $13.03\times 10^4\text{m}^3$ ，废石主要用于回填 1#、2#和 3#露天采坑。

尾矿库设计总库容 $42.03\times 10^4\text{m}^3$ ，经选矿处理达到排放标准后，用渣浆泵送至尾矿库，目前已堆置 $17.5\times 10^4\text{m}^3$ 尾矿，矿山剩余 7.64 年服务年限，产生尾矿 $16.77\times 10^4\text{m}^3$ ，尾矿库的库容能够满足尾矿排放。

生活垃圾产生量较小，采取集中堆放和掩埋，以减小对环境的影响。

2、废水排放与处理

本项目生产废水产生量为 $88.2\text{m}^3/\text{d}$ （ $2.65\text{万 m}^3/\text{a}$ ），主要为精矿过滤水及尾矿库回水，生产废水经管道泵送回水池收集后，返回各生产工序，除蒸发损耗外其余全部回用，选矿生产最终无废水外排；项目厂区设旱厕，职工生活污水产生量为 $4.1\text{m}^3/\text{d}$ （ $1230\text{m}^3/\text{a}$ ），产生的生活污水主要为洗漱废水，水质简单，水量较小，洗漱废水采取直接泼洒地面蒸发，不外排。

2、废气的排放与防、降尘

作业的主要产尘、废气点有井下凿岩、爆破、装卸矿点，以及选矿厂的破碎筛分磨矿车间、锅炉房和有关的运输车辆等。设计采取了以下防降尘、废气措施：

（1）为使井下空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，坑内采用湿式凿岩；对各产尘点除进行喷雾洒水外，还要进行机械强制通风或辅助通风，各工作面要避免污风串联，采空区要进行密闭，爆破后及时向爆堆喷雾洒水，定期对巷道进行洗壁；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

（2）选矿厂的破碎等处是主要产尘点，除对各设备进行密闭外，在各产尘点均设抽风罩进行机械排风。所排含尘空气分别经脉动微振反吹袋式除尘器或袋式单机除尘机组净化后排至大气。

（3）锅炉经高效除尘器除尘后，排放浓度达到标准（ $250\text{mg}/\text{N}\cdot\text{m}^3$ ），烟囱排放黑度小于林各曼 0.5 级，满足环保要求。

（4）对于机械运输设备产生的燃油废气因总的产生量不大，又不集中排放，故对环境影响不大。另外，对于产生的生活燃煤废气和每月的少量废气也对环境影响不大。

4、噪声的治理

矿山生产产生的噪声主要有爆破噪声、机械噪声等，采矿机械和爆破产生的噪音约为 $100\sim 115\text{dB}$ ，但因为是地下开采，噪音受围岩及矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业面工作的工人有一定影响，凿岩工人可以戴专用耳塞加强个人防护。

地面安装的空压机及选厂的碎矿等设备在开动时会有一定噪声，约 $90\sim 110\text{dB}$ ，目前尚无较好的降噪措施，鉴于选厂周围居住人口较少，噪声又不能远距离传播，经厂房围护结构隔音或安装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小，对于机器操作人员采取设备室和控制室分开设置，并对工作人员加强个体防护措施。

（十一）绿色矿山建设内容

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿正处于绿色矿山建设阶段，已被省自然资源厅纳入 2025 年甘肃省绿色矿山名录，于 2025 年 12 月底创建完成省级绿色矿山建设。

矿山应按照有色金属行业绿色矿山建设规范（DZ/T 0320-2018），矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。积极推行绿色生态助推矿山发展的崭新理念，有序推进、分步实施，构建资源、环境和社会效益相协调的矿山发展模式，建立绿色矿山建设长效机制，矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面：

（1）依法办矿，规范管理

①矿山应根据国家统一规划和产业布局合理进行开发建设，在运营发展过程，始终坚持依法办矿的经营理念。严格遵守国家制定的各项法律法规。矿山自觉接受各级监督审查，足额缴纳采矿权使用费、矿产资源补偿费和矿产资源税等相关税费，使公司的生产经营管理处在法律、法规许可范围内，真正做到依法办矿，合法经营。

②认真贯彻执行国家相关技术政策，始终坚持合理的采掘顺序。对此，矿山精心准备，组织地、测、采等各方技术力量，认真编写年度采掘技术计划和长远采掘技术规划。在实际管理中，积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，按照自然资源部、甘肃省自然资源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

（2）走矿山绿色发展道路

搞好矿区绿化工作矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植草、绿化活动，将矿山生活办公区开辟成了绿色、和谐的办公环境。应对采矿产生的废石分类合理利用，废石可用于尾矿扬尘覆盖、尾矿筑坝、遗留露天采坑和地下采区的回填等，符合绿色矿山建设固体废弃物排放要求。矿山生活垃圾集中、无害化处理，符合绿色矿山建设规范要求。闭矿后压占、损毁土地应在方案设计期限内进行土地复垦，土地复垦质量应符合 TD/T1036 的规定。恢复治理后的各类场地应实现安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。

（3）创建企业文化，提升企业凝聚力

矿山应坚持以人为本的管理理念，深入开展企业文化建设，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、各级党代会精神、安全生产和环境保护理念，进一步提高了矿区的美化、亮化档次，宣传企业文化、廉政文化、传统文化及习总书记系列讲话精神。晟熙矿业秉承着“追求卓越、持续发展”的经营理念，恪守“诚意、正心、创新、共赢”的核心价值观，坚持“诚诚恳恳做人，踏踏实实做事”的企业精神，历经多年的发展积淀，逐步成长为具备较强影响力和认知度的跨区域、多元化企业。

（4）履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

1、1960年3月～1960年12月，1964年5月～1966年8月，甘肃省地质局第一区域地质测量队先后分两次野外工作，完成了《红柳园幅1:20万区域地质测量报告》。

2、1965年，地质部905航测队发现了M80航磁异常。

3、1966年，甘肃省地质局第二地质队会同333物探队进行异常检查、验证工作，发现了古堡泉铁矿。

4、1966年6月～1967年10月，甘肃省地质局第二地质队会同333物探队完成了矿区的全部勘探工作，通过地质工作将矿区分为南北两个矿带，其中北矿带圈定铁矿体34条（矿体编号为1～30），南矿带圈定铁矿体39条（未进行深部工作全

为地表矿，由于矿体规模均较小，所以矿体未进行系统编号，报告中没有进行储量计算），对矿床地质构造、水文地质情况，矿体数目，主要矿体的产状、规模、形态及空间位置，矿石物质成分、矿石类型与控矿因素做出了评价，并提交了《甘肃省安西县古堡泉铁矿勘探报告》（原安西县于 2006 年 8 月更名为瓜州县）。

5、2006年3月，柳园辉铜山有限责任公司为了办理采矿权延续，委托二勘院进行资源储量复核。编制了《甘肃省安西县古堡泉铁矿资源储量核实报告》经甘肃省矿产资源储量评审中心评审并进行了备案。

6、2013年，柳园古堡泉金属精选有限责任公司为了办理采矿权延续，委托二勘院进行资源储量复核，并编制了《甘肃省安西县古堡泉铁矿资源储量核实报告》，报告核实矿山资源储量为 $301.98 \times 10^4 \text{T}$ （基准日为2013年10月31日）。

该矿床开采工作始于1958年，在1958年—2000年底，矿山缺乏规范性管理，开采资料缺失。2000年起，每年产量约为 $5.0 \times 10^4 \text{T}$ 。

2003年以前为露天开采，形成3处露天采坑。从2003年初开始，矿山由露天开采转入地下开采，采用竖井配合平巷开拓，简单空场法及充填法开采，同时矿山建设了选矿厂，选矿厂规模为年处理矿石量 $8.0 \times 10^4 \text{T}$ 。

（二）开采现状

根据甘肃省瓜州县古堡泉铁矿 2023 年度储量动态监测“一表三图”，截止 2023 年 12 月 31 日古堡泉铁矿保有资源储量为 $102.13 \times 10^4 \text{T}$ 。

根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，古堡泉铁矿共有 20 个空区，包括 1617m 中段及地表露天采坑，1641m 中段采空区 1 个，1613m 中段采空区 1 个，1580m 中段采空区 2 个，1550m 中段采空区 8 个，1520m 中段采空区 6 个，1475m 中段采空区 1 个。采空区共 20 个。统计所有空区体积为 2338000mm^3 ，企业对空区进行了崩落处理和主要通道连接部位进行了封堵，并加强了应力监测，已治理 2300500m^3 。

（三）矿山企业对前次地质环境保护与土地复垦方案的执行情况

1、前次编制的《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（甘肃工程地质研究院 2019 年 4 月）方案设计的近期（2019 年

-2024 年) 治理工程内容如下:

1) 矿山地质环境保护与治理恢复措施

(1) 建立、健全矿山地质环境监测体系, 按矿山地质环境监测方案开展正常的监测工作。

(2) 对现有 1#采坑利用废渣弃石进行回填。

(3) 在 2#渣堆东侧坡脚修建拦渣墙, 防止渣堆向炸药库扩散。

(4) 在采坑及渣堆边缘、预测地面塌陷区外围设立警示牌, 明确隐患区范围、危险性及注意事项。一是防止过界开挖、填压土地, 二是防止闲杂人员过界造成危害。

(5) 对地面塌陷区可能出现的裂缝进行夯填。

2) 土地复垦措施

近期土地复垦措施主要是根据矿山地质环境监测体系, 对矿山土地资源破坏、土地损毁情况及土壤开展正常的监测工作。

2、方案编制小组结合前次《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的治理工程内容和《2023 年度矿山地质环境恢复治理年度任务验收意见表》(验收单位: 酒泉市自然资源局)(照片 1-4-1)进行了现场核查, 柳园古堡泉金属精选有限责任公司对近期治理工程 1#采坑进行了部分回填, 对部分废渣进行了清理和集中堆放, 治理面积 3500m²; 设置拦渣墙 90m。另外, 企业对中远期的治理工程“利用废渣回填 2#、3#采坑”, 回填了 4400m²。近五年投入治理资金约 48 万。截止 2024 年 12 月 17 日, 柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境治理恢复基金账户余额为 66.98 万。治理情况见表 1-4-1。

3、柳园古堡泉金属精选有限责任公司 2024 年之前存入矿山地质环境治理恢复基金 56 万, 2024 年存入 10.98 万,

4、前次《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》对 1#采坑、2#采坑、3#采坑设计利用废渣弃石进行回填, 既治理了采坑又解决了矿山生产废石的去向问题, 本方案将继续沿用前次方案的设计, 利用废渣弃石回填近五年未回填完的 1#采坑、2#采坑、3#采坑, 因 1#采坑较大, 且 1#采坑地下为采矿巷道, 2#采坑、3#采坑占地面积较少, 且距离主要开采巷道较远, 本次设计先逐年回填 3#采坑、2#采坑, 最后回填 1#采坑。

前次《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》对地面塌陷区可能出现的裂缝进行夯填，柳园古堡泉金属精选有限责任公司对 1#采坑顶部周围的裂缝进行了夯填，夯填大约 1200m。目前 1#采坑顶部西侧裂缝发育，裂缝发育主要是因为 1617m 中段采空区进行崩落处理和 1#采坑整体崩落，使天然应力平衡状态受到破坏，引起应力重新分布，围岩强度不足以抵抗上覆岩土体重力，最终在地表形成裂缝，随着开采活动，裂缝发育程度可能会变大。本次不再沿用前次方案“出现裂缝即夯填”的设计，本次设计在裂缝发育区外围 10m 设置围栏和警示牌，待闭坑后，地下采空区封闭或崩落沉稳后再对裂缝进行夯填。

本次方案继续沿用前次《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的地质环境监测和土地损毁情况监测设计。

表 1-4-1 前次方案执行情况一览表

序号	项目	执行情况	效果评价
1	建立、健全矿山地质环境监测体系，按矿山地质环境监测方案开展正常的监测工作。	按矿山地质环境监测方案开展正常的监测工作，。	基本达到矿山地质环境保护恢复治理和土地复垦方案阶段性目标任务要求。
2	对现有 1#采坑利用废渣弃石进行回填。	对 1#采坑利用废渣弃石进行了部分回填，回填了约 6 万方。	
3	在 2#渣堆东侧坡脚修建拦渣墙，防止渣堆向炸药库扩散。	对 1#渣堆分级放坡，设置拦渣墙 90m。	
4	在采坑及渣堆边缘、预测地面塌陷区外围设立警示牌，明确隐患区范围、危险性及注意事项。一是防止过界开挖、填压土地，二是防止闲杂人员过界造成危害。	在采坑及渣堆边缘、预测地面塌陷区外围设立警示牌，露天采坑周围设置了铁丝围栏。对 2#渣堆已平整治理、3#渣堆分级放坡。	
5	对地面塌陷区可能出现的裂缝进行夯填。	对 1#采坑顶部周围的裂缝进行了夯填，夯填大约 1200m。	
6	对矿山土地资源破坏、土地损毁情况及土壤开展正常的监测工作。	对矿山土地资源破坏、土地损毁情况及土壤开展正常的监测工作，定期委托第三方进行土壤监测和地下水监测。	
7	利用废渣回填 2#、3#采坑。	已对 2#、3#采坑回填治理面积约 4400hm ² 。	

柳园古堡泉金属精选有限公司

2023年度矿山地质环境恢复治理年度任务验收意见表

采矿权名称	柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿		
采矿权人	柳园古堡泉金属精选有限责任公司		
验收时间	2024年6月15日	验收单位或部门	酒泉市自然资源局
基金账户是否建立	是	年度基金和土地复垦预存金缴存金额	56.00万元
验收依据（三方案规定）	治理工程设计	整体设计（2023年）	依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2019-2024年底，矿山地质环境保护与恢复治理工作主要为：1#采坑回填，工程量51119.2m³，废渣清理300m³，拦渣墙70m；土地复垦工作主要为土地损毁监测。
		概算投资（2023年）	2019-2024年底设计矿山地质环境保护与恢复治理费用46.04万元；土地复垦费用1.52万元。
核验收收情况	工程实施情况	对1#采坑进行了部分回填；对部分废渣进行了清理和集中堆放，治理面积3500m²；设置拦渣墙90m。	
	治理成效	基本达到矿山地质环境保护恢复治理和土地复垦方案阶段性目标任务要求。	
专家验收意见	同意通过年度验收。 签字：汪涛 董明		
工作组验收意见	同意通过年度验收。 签字：张华、范州、王明		

照片 1-4-1 前次方案执行情况验收表

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

瓜州县位于西北内陆腹地，属中温带大陆性干旱荒漠季风气候区。总的气候特点是降水稀少，蒸发强烈，风大沙多，日照较长，各季气候特点较为明显：春季冷暖变化大，风沙天气较多；夏季炎热，雨量相对集中；秋季凉爽少雨，降温快，风沙少；冬季严寒干燥，持续时间长。主要气象要素的特征值为：

1、年平均气温 8.7°C ，多年极端最高气温 42.8°C ，均出现在 7 月份，多年极端最低气温 -29.3°C ，出现在 1 月或 12 月，最大冻土深度 116cm。

2、多年平均降水量 53.6mm，主要集中在 5~8 月约占全年降雨量的 71.1%。蒸发量 2893.7mm，亦多集中在 4~9 月、约占年蒸发量的 78.1%（图 2-1-1）。

3、多年平均风速 3.6m/s ，瓜州县素有“风库”之称，八级(相当于风速 $17.2\sim 20.7\text{m/s}$)以上大风日数多年平均 76 天，最多年份可达 105 天。

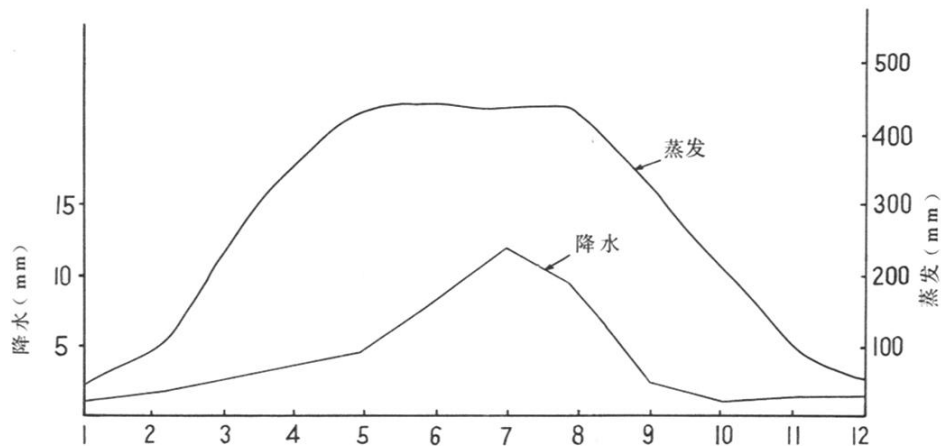


图 2-1-1 瓜州县气象站多年月平均降水量与蒸发量图

(二) 水文

矿区及周围无常年水流，无湖泊、水塘等水体，区内水系不发育。南北向季节性沟谷穿过矿区，沟谷宽 50-150m，沟床平坦宽阔，纵坡降比 10-15‰，仅在夏季降暴雨时，沟床内形成短暂、临时洪流，向东流逝在戈壁滩。

矿坑设置有引水沟渠将各中段内的矿井涌水汇集至井下水仓内，再由水泵扬送至主井地面 $V=600\text{m}^3$ 混凝土结构的高位水池中，最后输送于各工业用水环节。生活用水从柳园镇拉运。

（三）地形地貌

矿区属中低山区，地势由西北向东南方向倾斜，海拔 1710~1800m。山丘、垄岗及盆地相间分布，相对高差 30~90m（照片 2-1-1）。地形坡度 15~25°，地形相对较平缓，多呈风蚀浑圆斜坡。山体岩石裸露，岩石风化呈碎块状。

受人工建设影响，形成了人工微地貌，详见如下：

矿井工业场地、办公生活区、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站等场地位于沟谷两侧，沟谷宽约 50-150m，地形平坦，建筑物高 2-10m。

尾矿库位于沟谷东侧山丘中，相对高差 3-21m，该尾矿库为北、西和南坝三面筑坝的傍山型一次建坝尾矿库，坝体与周边山体连接，形成一条环状多边形整体坝，总坝体长 875.0m，坝体内外坡比均为 1: 2.0。



照片 2-1-1 矿区地形地貌

（四）土壤、植被

矿区土壤类型为棕漠土、风砂土，分布在沟床及低洼地带，生长有骆驼刺、灰蓬、小红柳等荒漠戈壁植物，矿区植被稀少，覆盖率小于 5%。

矿区山地丘陵皆为裸露岩石砾地，无土壤覆盖。



照片 2-1-2 矿区土壤



照片 2-1-3 矿区植被

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层有太古代—古生代的敦煌岩群、石炭系下统红柳园组、二叠系中统双堡塘组，受海西期岩浆侵入影响，地层均具不同程度的变质，表现为矿物的重结晶和变质矿物绢云母、绿泥石的普遍存在。按由老至新的次序现简述如下：

1、太古——古元古代敦煌岩群(ArPtD₂):

出露于矿区北部，岩性为黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩、大理岩、黑

云石英片岩、石英岩、花岗片麻岩、二云斜长片麻岩等。

2、石炭系下统红柳园组(C_{1h})：依据岩石组合可分为四个岩组 (C_{1^a}、C_{1^b}、C_{1^c}、C_{1^d})。

C_{1^a}：出露于矿区北部，为灰色薄层结晶灰岩及黑灰色变质石英砂岩，间夹变质砾岩。

C_{1^b}：由灰绿至黑灰色绢云绿泥石英片岩，绢云绿泥片岩，钙质绿泥片岩及灰色结晶灰岩组成，局部夹变质砾岩和安山岩扁豆体。部分结晶灰岩形成砂卡岩或具砂卡岩化。在此层内及相邻的绿帘石化条纹状大理岩相接触处有镜铁矿体产出。此层东延约一公里处，于结晶灰岩中采到石炭系下统海相动物化石。

C_{1^c}：主要出露于矿区南部，由浅灰色帘石化条纹状大理岩及褐黄色硅化大理岩组成，二者为相变关系。该层为古堡泉铁矿的主要含矿层位。

C_{1^d}：出露于矿区东部，由灰白色结晶灰岩及浅炭绿色变质砂砾岩组成。

3、二叠系中统双堡塘组(PS)：出露于矿区中东部，为一套浅灰绿色变质砾岩。砾石多为石炭系中统的帘石化条纹状大理岩、结晶灰岩和南矿带之镜铁矿，钙质胶结。与下伏地层呈断层接触。

4、第四系 (Q^{pl+al})：由砾石、砂、粘土组成。以冲积洪积层为主，胶结松散，愈向下愈紧密。

(二) 地质构造

瓜州县柳园镇大地构造位置处于敦煌陆块辉铜山～小草湖陆源裂谷带北部。

古堡泉铁矿区域构造位置属于北山褶皱南带红柳园～音凹峡复向斜西段，红柳园区域大断层北侧，辉铜山～小草湖陆源裂谷带上（图 2-2-1）。总体构造展布方向为北东东～南西西向，断裂、褶皱构造较为发育，主要断裂构造为古堡泉～低头山性质不明断层，该断层为本区主要控矿断裂；主要褶皱构造有古堡泉东向斜，古堡泉背斜。

矿区位于古堡泉东复式向斜，两翼地层为石炭系下统，核部为二叠系中统的变质砾岩。轴向近于东西，北翼南倾，南翼亦南倾（钻孔下部岩心片理有向北陡倾之势），系一南翼倒转向斜，两翼倾角均在 60°～80°间，由于岩浆岩的侵入和断裂构造的破坏，致使两翼岩性不对称。

域内造成严重灾害的破坏性地震主要有三次：1609年酒泉东7.25级地震，1932年玉门昌马7.6级地震，2002年玉门5.9级地震。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2024版），瓜州县抗震设防烈度为7度，地震动峰值加速度为0.10g。

（四）水文地质条件

矿区及其周围无常年性水流。矿区地下水类型主要有基岩裂隙水和第四系孔隙潜水。

1、基岩裂隙潜水赋存于基岩的构造裂隙和风化裂隙中，受干旱气候的影响，该类水补给贫乏，地下水埋深较大，无泉水出露，地下水径流缓慢，交替条件差，以静储量形式存在为主。

根据矿山生产资料及矿山储量核查报告，在矿区1580m（深度140m）井巷中段普遍出现了渗水，其中2号竖井水量较小，涌水量1-5吨/昼夜。1号竖井稍大，涌水量约5-10吨/昼夜，9-11月份渗水量稍大，其余时间渗水量较小。矿区水质类型 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，平均总硬度1221，属极硬水，固型物1.78g/l，属弱矿化水；PH值6.9，为弱酸性水，水温12℃，水质差，不能饮用。

2、第四系潜水主要分布于戈壁干沟床及基岩凹陷地带，含水层为冲洪积砂砾碎石层，地下水位埋深2.0-5.0m左右，含水层厚度0.5-1.5m。主要受降水和凝结水补给，径流缓慢，向下游排泄或蒸发于戈壁荒漠中。由于矿区第四系潜水径流滞缓，地下水交替变化能力差，水量小、水质差，矿化度高，基本不能饮用。

由于矿山生产活动，矿区第四系孔隙潜水无出露迹象，已干涸。

（五）工程地质条件

1、土体类型及工程地质特征

矿区内土体主要为冲洪积、残积或弃石、弃渣形成的碎石或角砾，主要分布在沟床或较平坦低洼地带。厚度一般为1-6m，松散-中密，分选性差，磨圆度差，呈棱角状-次圆状，主要物理力学性质：天然含水量3-10%，天然容重19-21kN/m³，孔隙比0.8-1.0，内摩擦角30°左右，承载力标准值120-300kPa。

2、岩体类型及工程地质特征

按岩体强度、岩体结构及岩性组合及成因，矿区内岩体属块状坚硬、半坚硬的碳酸盐岩及辉绿岩组。

该岩组大面积分布于矿区，岩性主要为黑云斜长片麻岩、大理岩、石英砂岩、辉绿岩、变辉绿岩、花岗片麻岩等。岩石一般完整～较完整，多呈块状整体结构，裂隙以构造裂隙为主，张开度多小于 2mm，并有方解石或石英充填。

根据储量核查报告，辉绿岩抗压强度 332-568 kg/cm²，抗拉强度 24-38 kg/cm²，抗剪切强度 93-240 kg/cm²，抗剪断强度（正应力）370-842 kg/cm²；含石英灰绿岩抗压强度 492-812 kg/cm²，抗拉强度 22-31 kg/cm²，抗剪切强度 76-92 kg/cm²，抗剪断强度（正应力）432-711 kg/cm²。

（六）矿体（床）地质特征

1、矿床类型及成因

古堡泉铁矿属高温热液型矿床。矿体呈脉状或透镜状产于辉绿岩或大理岩中，近矿围岩有明显的绿泥石化、次闪石化和黄铁矿化，矿石为浸染状构造，矿物共生组合中有磁铁矿和磁黄铁矿等特征。成矿方式以充填为主，交代居次，据矿石中铜元素随着矿体变富而增高，而钛则相反的特点，成矿矿源可能来自于矿带北侧的花岗岩。

2、矿石特征

（1）矿石矿物成分

矿石矿物主要为磁铁矿，次为黄铁矿及磁黄铁矿，并含少量黄铜矿。

脉石矿物主要为变辉绿岩、碳酸盐、次闪石等，并含少量绿泥石、绿帘石，局部见有黑云母。矿物生成顺序是磁铁矿→黄铁矿→磁黄铁矿→黄铜矿→脉石。

（2）矿石结构构造

矿石呈灰黑色、深灰绿色，具粒状结构，细粒以磁铁矿为主，黄铁矿次之。

矿石构造以稀疏～稠密浸染状为主，致密块状、似条带状、斑杂状构造次之。

致密块状构造由磁铁矿、黄铁矿、微量磁黄铁矿、黄铜矿、石英、方解石、等组成。当条带密集达到分不出相间排列的程度即构成块状矿石。

浸染状构造：黄铁矿呈点状、网状或杂乱状、浸染状分布在变辉绿岩石内。

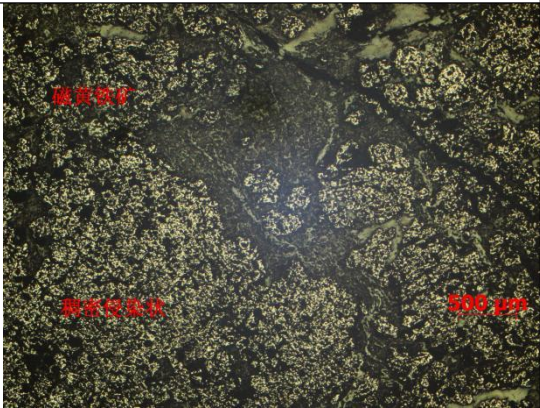
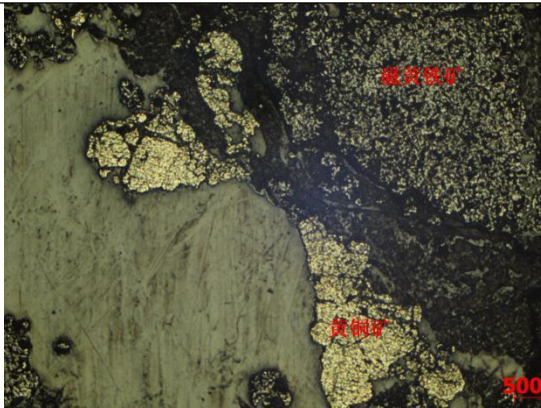
磁铁矿呈细粒自形～半自形晶产出，粒径一般在 0.3-0.8mm，最大达 1.34mm，粒度较均匀（照片 2-2-1、2-2-2、2-2-3、2-2-4）。

（3）矿石的化学成分

据地表采样分析结果，全铁含量多在 30～55%之间，最高达 58.12%，矿石中平均全铁含量为 34.25%，二氧化硅 17.49%，硫 2.1%，磷 0.038%。

据深部钻孔中采样分析，全铁含量大多亦在 35~55%之间，最高达 58.98%，平均全铁含量为 34.92%，二氧化硅最高达 21.09%，最低 7.86%，平均 13.12%；硫最高 3.53%，最低 0.43%，平均 1.96%，磷平均为 0.07%，个别达 0.17%。

矿床中的铜、铅、锌、锡、砷、锰、镍、钒、钛、硫、磷等元素含量均达不到综合利用指标。钴元素平均品位为 0.03%，可作为伴生组分进行评价。

	
照片 2-2-1 矿石标本	照片 2-2-2 左侧黑色为矿体，右侧青灰色为围岩
	
照片 2-2-3（镜下）矿石稀疏~稠密浸染状构造	照片 2-2-4（镜下）矿石中金属矿物

（4）矿体氧化带特征

氧化带不甚发育，矿床氧化带（氧化率 $\geq 70\%$ ）主要分布于矿体的距地表 1-3m 一带，仅占全矿床矿石量 2.0%，且目前已全部采空。3-5m 为混合带（氧化率 30—70%）。5m 以下均为原生矿石（氧化率 $< 30\%$ ）。氧化带的发育与构造裂隙、矿石矿物组合和矿石构造以及老窿有关，含黄铁矿较多的稀疏~稠密浸染状矿石易氧化成铁帽，而致密块状富含磁铁矿的矿石不易氧化或氧化很浅($< 5\text{m}$)。

氧化矿物种类主要为褐铁矿，黄钾铁矾等。氧化矿石呈褐黄、褐红色和黑褐色。粒状变晶和它形—半自形粒状结构、胶状、蜂窝状、土状、条带状构造等。褐铁矿

（针铁矿、纤铁矿）主要是针铁矿，与纤铁矿交替排列成同心环，中心有空洞内填有浑园状石英等。具变胶（环带）土状结构，多孔网状、叠层状构造。脉石矿物为方解石、石英、少量长石、绿泥石等。

3、矿体围岩及夹石情况

（1）矿体上下盘围岩

矿体上下盘围岩与容矿岩石特征基本一致，上盘主要为变辉绿岩，下盘辉绿岩与大理岩均有出现，围岩与矿体成整合产出，界线明显。

（2）矿体内夹石

矿体内间或出现一些透镜状的辉绿岩夹石，大部分规模较小，厚度一般小于1m，在开采时一般可以不予剔除，选矿工程中粗选既可以剔除。只有14号矿体夹石规模较大，在采矿中可以把其作为矿柱留下。

4、矿体特征

含矿岩性主要为变辉绿岩和大理岩，矿石中可见少量的方解石细脉。岩石蚀变为绿泥石化、绿帘石化和纤闪石化等，矿体与围岩接触界线一般清晰，部分呈渐变接触。

矿体多呈不规则的脉状及扁豆状、透镜状、囊状产出，但以脉状为主。向北西陡倾，倾角 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，并有向东侧伏之势（倾伏角为 12° 左右）。主矿体沿倾向较稳定，延深亦较大，沿走向连续性差，矿体互不相连，而呈“舌”形。根据储量核查报告，矿山矿体主要特征如下：

表 2-2-1 矿体特征表

矿体编号	矿体产状	形态	控制及推测长度（m）	平均品位	平均厚度（m）	斜深（m）
①	$320^{\circ}\angle 75^{\circ}$	楔形状	172.8	38.24%	3.59	146
②	$320^{\circ}\angle 75^{\circ}$	楔形状	183	37.4%	2.44	107.7
③	$320^{\circ}\angle 75^{\circ}$	脉状	129.5	37.79%	5.37	122.3
④	$320^{\circ}\angle 75^{\circ}$	透镜状	70	52.17%	4.67	87.9
⑤	$320^{\circ}\angle 55^{\circ}$	楔形状	78.6	33.62%	2.37	124.3
⑥	$320^{\circ}\angle 70^{\circ}$	脉状	129.6	32.15%	3.85	190.1
⑧	$320^{\circ}\angle 65^{\circ}$	透镜状	85	36.51%	4.67	214.5
⑨	$320^{\circ}\angle 55^{\circ}$	楔形状	61	39.85%	3.11	33.9
⑩	$320^{\circ}\angle 65^{\circ}$	脉状	29	35.33%	2.47	149.3
⑪	$320^{\circ}\angle 70^{\circ}$	楔形状	70	37.93%	1.90	6.3

矿体编号	矿体产状	形态	控制及推测长度 (m)	平均品位	平均厚度 (m)	斜深 (m)
⑫	320°∠70°	不规则状	87	53.90%	9.54	37.0
⑬	320°∠70°	脉状	227.5	39.48%	4.26	241.8
⑭	320°∠70°	透镜状	227	41.92%	7.37	288
⑮	320°∠70°	脉状	24	48.93%	1.72	67.3
⑯	320°∠70°	脉状	24	36.35%	1.84	132.2
⑰	320°∠70°	脉状	24	41.61%	1.67	81
⑱	320°∠70°	脉状	24	45.67%	1.61	68.1
⑲	320°∠70°	脉状	24	51.93%	1.80	70.4
⑳	320°∠70°	透镜状	100	35.42%	5.00	64.8
㉑	320°∠65°	脉状	190	45.74%	4.49	227
㉒	320°∠65°	脉状	150	38.23%	7.88	208.1
㉓	320°∠50°	楔形状	104	51.23%	2.90	11.7
㉔	320°∠70°	透镜状	148	38.23%	5.62	131.7
㉕	320°∠70°	脉状	40	36.96%	1.31	50.5
㉖	320°∠70°	脉状	99	35.13%	1.98	50.0
㉗	320°∠75°	楔形状	63	39.76%	2.90	25.0
㉘	320°∠75°	楔形状	45	32.81%	3.44	25.0
㉙	320°∠75°	楔形状	35	40.78%	3.56	25.0
㉚	320°∠65°	透镜状	50	50.00%	3.62	70.7
㉛	320°∠70°	透镜状	50	30.27%	1.73	55.0
㉜	320°∠70°	透镜状	50	30.05%	1.34	90.0
㉝	320°∠70°	透镜状	50	27.34%	2.08	100.0

三、矿区社会经济概况

瓜州县隶属甘肃省酒泉市，地处甘肃省河西走廊西端，东连石油城玉门市，西接敦煌市，南北与肃北蒙古族自治县毗邻，西北与新疆哈密市相接，自古以来就是进出新疆的门户。瓜州县境东西长 185km，南北宽 220km，面积 24100km²。地貌以中低山残丘山区、戈壁、荒漠、沙漠、绿洲平原走廊为主。

瓜州县辖 5 镇 10 乡、73 个行政村，2011 年末，瓜州县常住人口 14.95 万人，有汉族、回族、蒙古族、藏族等 21 个民族，少数民族人口 2.5 万人（2011 年）。

矿山所处的柳园镇地处交通要塞，国道 312 线、215 线、兰新铁路线横贯全境，面积 9700km²，矿产资源丰富。居住着汉、回、蒙、藏等多个民族，人口 14800 人。城镇居民以从事矿产品开采、矿产品加工、商业流通、商贸服务、货物运输等为主要经济收入。

古堡泉铁矿及附近为荒漠、戈壁、中低山残丘地貌，除从事矿山开采的人员外，无常住居民。劳动力来源和生活所需依赖柳园、瓜州、敦煌等地供给。

四、矿区复垦区土地利用现状

经实地踏勘、调查及《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地勘测定界技术报告书》，该矿山评估区内土地利用类型为采矿用地和裸岩石砾地，均属于国有土地，总面积为 144.00hm²。矿区土壤类型为棕漠土、风砂土，分布在沟床及低洼地带，矿区山地丘陵皆为裸露岩石砾地，无土壤覆盖。参照《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017），将评估区内的土地利用情况划分二级地类，土地利用现状见表 2-4-1。

表 2-4-1 评估区占地面积一览表

建筑(生产)单元		建筑结构	土地类型	破坏方式	面积(hm²)		备注
矿井工业 场地	主井工业场地	砖混、彩钢	采矿用地 (0602)	压占	0.11		
	副井工业场地		采矿用地 (0602)	压占	2.11	1.73	
			裸岩石砾地 (1207)			0.38	
	斜井工业场地		裸岩石砾地 (1207)	压占	0.19		
1#采坑		-	采矿用地 (0602)	挖损	1.83	1.70	
			裸岩石砾地 (1207)			0.13	
2#采坑		-	采矿用地 (0602)	挖损	0.08		
3#采坑		-	采矿用地 (0602)	挖损	0.15		
尾矿库		土石坝	采矿用地 (0602)	压占	11.66	9.63	
			裸岩石砾地 (1207)			2.03	
办公生活区		混凝土	采矿用地 (0602)	压占	0.48		
选矿工业场地		砖混、	采矿用地 (0602)	压占	5.74	4.95	

建筑(生产)单元	建筑结构	土地类型	破坏方式	面积(hm ²)		备注
	彩钢	裸岩石砾地 (1207)			0.79	
爆破器材库	砖混	采矿用地 (0602)	压占	0.42		
破碎生产线	彩钢	采矿用地 (0602)	压占	0.13		
维修站	砖混、 彩钢	采矿用地 (0602)	压占	0.28	0.20	
		裸岩石砾地 (1207)			0.08	
矿区道路	-	采矿用地 (0602)	压占	0.76	0.53	
		裸岩石砾地 (1207)			0.23	
渣堆	-	采矿用地 (0602)	压占	2.44	2.30	
		裸岩石砾地 (1207)			0.14	
采矿影响用地	-	采矿用地 (0602)	压占	10.44		
小计				36.82		
评估区已治理和未使用的 区域	-	采矿用地 (0602)	-	107.18	4.46	
		裸岩石砾地 (1207)	-		102.72	
合计				144.00		

表 2-4-2 土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	占总面积 的比例 (%)
编码	名称	编码	名称				
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	17.73	18.95	36.68	25.47
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	82.20	25.12	107.32	74.53
合计				99.93	44.07	144.00	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区属于内陆干旱荒漠季风气候区，地质生态环境脆弱，地质环境对人类工程活动十分敏感，再生恢复条件差。古堡泉铁矿从上个世纪六十年代就开展探矿、采矿活动，现今，矿山分布有采坑、渣堆，建设有选矿厂、尾矿库、开采井、矿山道路等采矿设施，对矿山地质环境影响或破坏较大。

矿区远离各级自然保护区及旅游景区景点，无重要水源地及耕地，无重要交通干线。矿区及周围无常住居民，除采矿、探矿活动外，其它人类生产、经营活动较少。

1、工程建设

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿主要由矿井工业场地、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿厂、爆破器材库、破碎生产线、维修站、矿区道路等部分组成，建设工程多位于沟谷两侧沟坡坡脚或沟坡中下部较平缓位置，削坡开挖、平整场地后建设，改变了矿区微地貌，对地质环境造成破坏（照片 2-5-1）。

2、采矿活动

古堡泉铁矿为地下开采，采矿活动主要表现在以下几方面：一是尾矿库占地面积较大，尾矿坝修建和尾矿排放对原始地形地貌影响较大；二是 1#采坑，长约 170m，宽约 140，深约 8-40.00m，占地面积约 1.83hm²，对原始地形地貌影响较大（照片 2-5-2、2-5-3）。



照片 2-5-1 矿区工程建设



照片 2-5-2 1#采坑



照片 2-5-3 尾矿库

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境保护与土地复垦情况

1、无主尾矿库

1) 治理工程概况

停用尾矿库位于矿区南部，始建于 1986 年，属瓜州县国营企业所管，2001 年，由于铁精粉市场不景气等原因停产弃库。2005 年新成立的柳园古堡泉金属精选有限责任公司在原矿区办理了采矿手续，重新设计建立了尾矿库，原尾矿库再未使用，也未得到治理，形成了无主尾矿库。

该尾矿库坝高 6 米，库区面积约 3.03hm^2 ，尾矿库就地取材使用砂石土碾压筑坝，坝顶宽 2 米，外坡比 1: 1.5，随尾矿堆积高度加高坝体。

2) 主要治理措施

2014 年，古堡泉铁矿通过瓜州县安监局向上级主管部门申请立项，对该无主尾矿库进行了治理。治理措施主要有：

（1）浆砌石坝体砌筑，顶宽 0.8m，高 1.5m，长度 100m。

（2）削破碾压，将外坡比 1:1.5 改为 1:2，长度 320m。

（3）库内铺设碎石，面积 $0.3 \times 10^4\text{m}^2$ ，厚度 0.30m。

（4）道路工程：矿渣铺垫，路面宽 6m，长 125m。

（5）截水沟：1300m。

该无主尾矿库治理工程取得了较好的治理效果，并于 2015 年 5 月 23 日通过了由酒泉市安监局、瓜州县安监局有关人员与专家组成项目验收组验收。（照片 2-6-1）。

2、2#采坑、3#采坑

2#采坑、3#采坑位于 1#采坑的东北侧，经过采坑外围布置围栏，回填治理面积约 0.44hm^2 ，其中 2#采坑分 2 级回填碎石土面积约 0.21hm^2 ；3#采坑回填碎石土面积约 0.23hm^2 （照片 2-6-2）。

3、历史遗留渣堆

历史遗留 3 处渣堆，1#、3#渣堆位于副井工业场地及南侧，已分 2-3 级放坡平整治理，每级高约 2-3m，总体高约 6-10m，边坡角约 26° - 27° ，设置拦渣墙 90m，治理后的 1#、3#渣堆形成副井工业场地及南侧已治理渣堆。（照片 2-6-3）。

2#渣堆位于主井工业场地、1#采坑、2#采坑、3#采坑周围，经过平整治理，现状已不存在该渣堆。



照片 2-6-1 闭库尾矿库治理情况



照片 2-6-2 2#、3#采坑回填治理情况



照片 2-6-3 历史遗留渣堆治理情况

(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

矿区地处河西走廊，该区域邻近矿山较少，可参考矿山地质环境治理与土地复垦案例较少，本次选取与本项目地理条件、地形地貌、开展工程相近的瓜州县西脉黄金股份有限公司老金场金矿作为对比项目。

瓜州县西脉黄金股份有限公司老金场金矿地质环境治理工程主要包括针对地面塌陷的夯填；在地面塌陷区周边设置围栏、警示牌，防止有人进入；对地面塌陷及地下水位下降采用监测措施，建立并实施矿山地质环境监测系统；对矿渣集中治理分层压实堆放，在压实后的场地内放置矿山生产用的设施以及搭建临时设施用房等。瓜州县柳园镇企业公司龙山金矿土地复垦工程主要包括建筑物拆除、土地平整、硐口封堵。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

在接受甲方的委托后，单位成立了专门项目组，于 2024 年 10 月 22 日～2024 年 10 月 29 日在现场调查前收集了相关资料，初步掌握了矿区的地质环境条件和工程概况。收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

于 2024 年 10 月 30 日至 2024 年 11 月 4 日组织专业技术人员完成野外调查工作，共完成调查面积约 1.44km²，野外调研过程以 1: 2000 地形图为工作底图，结合相应的影像、图片资料，并做文字记录。在调查过程中，积极访问矿山工作人员，查明了矿山生产现状、主要地质环境问题，复垦区内的土壤类型和质量、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，采用数码相机拍照，并做文字记录。及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

含水层影响调查主要是针对已有矿井采矿活动对含水层结构、水量进行评估，得出矿山开采及工程建设对地下水的影响。为矿山今后开采对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查主要以收集区内已有环境监测资料为主。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观影响进行调查。

损毁土地调查通过前期收集矿山工程布置图，矿区范围内土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对已有建设项目的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元的不同地类的植被进行调查，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

野外工作结束后，于 2024 年 11 月 5 日至 2024 年 12 月 10 日进行了资料整理和方案的编写工作。2024 年 12 月 11 日至 2024 年 12 月 13 日安排技术人员再次对矿区

地质环境和土地资源现状进行了调查核实，最终于 2025 年 2 月 16 日完成方案编制工作。完成的主要工作量如表 3-1-1。

表 3-1-1 完成的主要工作量表

项目	单位	数量	说明
调查面积	km ²	1.44	矿区及四周
收集利用资料	份	6	区域地质、水文地质工程地质、气象、水文等
现场访问	人次	15	矿区工作人员
影像照片	张	60	数码
三维建模	/	1	矿区及周围

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《编制规范》要求，矿山地质环境保护与恢复治理方案涉及的范围包括登记的矿区范围和采矿活动可能影响的范围，评估范围根据矿山地质环境调查确定。评估区范围以古堡泉铁矿矿权范围、设计开采范围、现状生产及办公生活区范围为边界，向外延伸 50m，评估区范围总面积为 1.44km²。包括设计开采范围、建设工程范围、尾矿库及预测开采可能影响到的范围。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

根据《编制规范》，矿山地质环境影响评估级别要依据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

根据调查，评估区内无常住人口，无重要交通要道、建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地，矿区用地为采矿用地和裸岩石砾地。依据“编制规范”附录 B 评估区重要程度分级（见表 3-2-1），评估区重要程度属一般区。

表 3-2-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200-500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区	3.紧邻省级、县级自然保护区或	3.远离各级自然保护区及旅

重要区	较重要区	一般区
(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点);	较重要旅游景区(点);	游景区(点);
4.有重要水源地;	4.有较重要水源地;	4.无重要水源地;
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。
注: 评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定, 只要有一条符合这即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

矿区属于地下开采, 主矿体埋藏在250m以上, 虽矿体大多埋藏在静水位以下, 但因涌水量小, 不易造成威胁, 开拓工程证实, IV与VII线开采区内, 没有发现大量的地下水, 不会形成矿区充水水源。矿区地下水主要为基岩裂隙水。矿区降水稀少, 仅为53.6mm, 降水对地下水的补给微弱。地下水补给、径流属同一区域, 基本属静储量。矿山充水含水层发育带富水性弱, 补给条件差, 矿坑涌水量一般5-15m³/d, 易于疏干。矿区水文地质条件简单, 地下采矿活动和疏干排水对矿区周围其它充水含水层破坏或影响小。

矿床围岩为块状整体结构坚硬-半坚硬岩体为主, 岩石风化程度弱, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好, 矿山工程场地地基稳定性好。

矿区位于古堡泉东复式向斜, 断裂构造发育, 矿体受北东向构造断裂带及次级断裂带控制, 矿体多呈不规则的脉状及透镜状、囊状产出, 向北西陡倾, 倾角65°~75°, 沿走向连续性差, 互不相连。矿山地质构造条件复杂, 矿体分散、不连续, 开采难度大。

现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小; 采空区面积小, 采动影响较轻; 采矿形成的露天采坑、渣堆、尾矿库, 地形起伏变化平缓, 地形坡度小于35°, 有利于自然排水。

综上, 根据“编制规范”附录C(表3-2-2)规定, 该矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

表 3-2-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层(体)位于地下水位以下, 矿坑进水边界条件复杂, 充水水源多, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强, 补给条件好, 与区域强含水层、地下水集中	主要矿层(体)位于地下水位附近或以下, 矿坑进水边界条件中等, 充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等, 补给条件较好, 与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水	主要矿层(体)位于地下水位以上, 矿坑进水边界条件简单, 充水含水层富水性差, 补给条件差, 与区域强含水层、地下水集中径流带

复杂	中等	简单
径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000 ~ 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5 ~ 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(3) 矿山生产建设规模

本矿区矿种为铁矿，矿山设计生产规模 $8.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山投资 2900 万元。根据“编制规范”附录 D 规定，本矿山生产建设规模为小型矿山（表 3-2-3）。

表 3-2-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	矿山生产建设规模			备注
		大型	中型	小型	
铁（地下开采）	$\times 10^4\text{T}$	≥ 100	100-30	< 30	矿石
铁（露天开采）	$\times 10^4\text{T}$	≥ 200	200-60	< 60	矿石

（4）评估级别

矿山评估区重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型，依据表 3-2-4《矿山环境影响评估精度分级表》，综合确定本项目矿山地质环境影响评估精度分级为三级。

表 3-2-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

3、评估内容、工作方法及分级标准

1) 评估内容

（1）现状评估

在充分收集评估区相关资料及矿山地质环境调查的基础上，进行矿山地质环境影响评估，评估内容包括：

- ①评估地质灾害现状；
- ②含水层破坏情况评估；
- ③地形地貌景观影响评估；
- ④水土环境污染情况评估。

（2）预测评估

在现状评估的基础上，根据矿山类型和矿山开发利用方案确定的开采范围、深度、规模和废石的处置方式等，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能引发、加剧的地质环境问题，进行矿山地质环境影响预测评估。

矿山地质环境影响预测评估内容包括：

- ①地质灾害危险性预测评估；
- ②矿业活动对地下含水层的影响或破坏程度预测评估；
- ③矿业活动对地形地貌景观等的影响和破坏程度预测评估和矿业活动对土地资源的影响或破坏的预测评估；
- ④矿区水土环境污染预测评估。

2）工作方法

（1）首先按单点单要素的评估方法对每个形成矿山地质环境影响的点从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源占用破坏四个方面评估，在评估图上取差表示，以便于评估图的分区。

（2）每个方面评估完成后根据取差原则给出其对矿山地质环境影响的总体评价结论。土地资源破坏对矿山地质环境影响程度的总体结论在破坏的各类土地面积累加后给出。

3）评估分级标准

矿山地质环境影响程度分级标准按照《规范》附录 E 即表 3-2-5 确定。

表 3-2-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4.受危害人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3.区域地下水水位下降； 4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5.不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1.破坏基本农田； 2.破坏耕地大于 2hm ² ； 3.破坏林地或草地大于 4 hm ² ； 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² 。

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失100-500万元； 4.受危害人数10-100人。	1.矿井正常涌水量3000-10000m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态。 3.矿区及周围地表水体漏失较严重； 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.破坏耕地小于等于2hm ² ； 2.破坏林地或草地2hm ² -4hm ² ； 3.破坏荒山或未开发利用土地10hm ² -20hm ² 。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小； 2.影响到分散性居民，一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于100万元。 4.受威胁人数小于10人。	1.矿井正常涌水量小于3000m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.矿区及周围地表水体未漏失； 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.破坏林地或草地小于等于2hm ² ； 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm ² 。
注:分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

经现场调查，矿区地处西北内陆干旱低山丘陵及荒漠戈壁，年降雨量53.6mm，人烟稀少，地质灾害不发育。矿山是多年正常生产矿山，根据野外调查，现状评估区范围存在3处历史遗留的露天采坑，均用废石回填了一部分，3处采坑不存在不稳定斜坡。

地质灾害隐患主要是1#采坑发育1处DT1地面塌陷。

1) 地面塌陷特征

根据现场调查，评估区现状发育1处地面塌陷，位于1#采坑内西侧，平面形态呈椭圆形，面积约为0.73hm²。塌陷区表层主要为灰白色结晶灰岩，表层风化较为严重。现状塌陷坑西侧顶部裂缝发育，主要发育4条平行裂缝，裂缝间距约10m，呈直线和折线形态，由北西向东南方向延伸，裂缝产状315°∠8°，裂缝延伸长一般为5.0~20.0m，裂缝宽5~10cm，深0.3~1.0m。

2) 地面塌陷形成原因分析

DT1 地面塌陷主要是因为 1617m 中段采空区进行崩落处理和 1#采坑整体崩落，使天然应力平衡状态受到破坏，引起应力重新分布，围岩强度不足以抵抗上覆岩土体重力，最终在地表形成地面塌陷和裂缝。

3) 地面塌陷稳定性分析

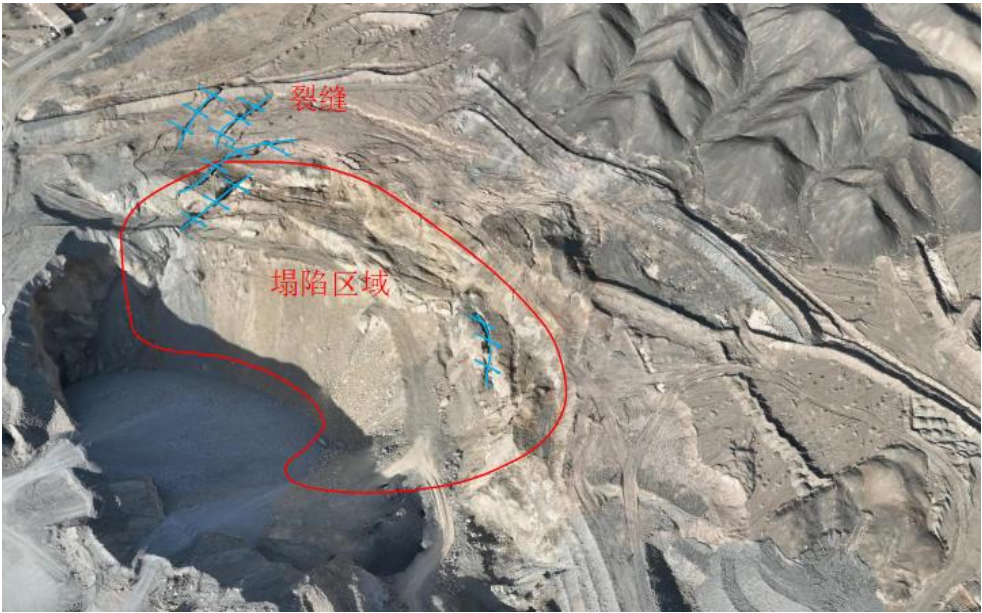
评估区远离城市、乡镇，只有矿区工作人员现在区内，现状没有造成人员伤亡。根据调查，地面塌陷由前期露天开采活动和后期治理地下采空区影响形成，近五年对部分塌陷裂缝已经回填。调查时未发现新近形成的裂缝等塌陷现象。但由于矿区现在还在进行开采，将会进一步影响塌陷稳定状态，根据塌陷体稳定性评价表（表 3-2-6），评估 DT1 地面塌陷为稳定性差（表 3-2-7）。

表 3-2-6 地面塌陷体稳定性评价表

稳定性 分级	塌陷微地貌	堆积物性状	地下水埋藏及 活动情况	说明
稳定性差	塌陷尚未或已受到轻微充填改造，塌陷周围有开裂痕迹，坑底有下沉开裂迹象。	疏松，呈软塑或流塑状	有地表水汇集入渗，有时见位，地下水活动性较强烈	正在活动的塌陷，或呈间歇缓慢活动的塌陷
稳定性较差	塌陷已部分充填改造，植被较发育。	疏松或稍密，呈软塑或流塑状	有地下水流道，有地下水活动迹象	接近或达到休止状态的塌陷，当环境改变时可能复活
稳定性好	已被完全充填改造的塌陷，植被发育良好	较密实，主要呈可塑状	无明显地下水活动迹象	进入消亡状态的塌陷，一般不会复活

表 3-2-7 地面塌陷体稳定性评价表

序号	特征		评价要素			稳定性
	面积 (hm ²)	深度 (m)	微地貌	堆积物	地下水	
DT1 地面塌陷	0.73	0.3~1.0	塌陷周围有开裂痕迹，塌陷已部分充填，无植物生长	稍密	无明显地下水活动迹象	接近或达到休止状态的塌陷，当环境改变时可能复活



照片 3-2-1 T 1 地面塌陷现状图

4) 现状地面塌陷地质灾害发生可能性

根据《甘肃地质灾害危险性评估规程》(DB62-2009)地区经验（表 3-2-8），DT1 地面塌陷累计沉降深度最大值为 200mm，DT1 地面塌陷地质灾害发生的可能性大。

表 3-2-8 地面沉降区地质灾害发生可能性划分

地面沉降指标		地质灾害发生可能性		
		可能性大	可能性较大	可能性小
累计沉降量 mm	内陆	>1500	1500~800	<800
沉降速率 mm/a	内陆	>50	50~30	<30
地质灾害发生的可能性应由可能性大向小推定。累计沉降量和沉降速率两项中有一项满足某较高等级时可能性即为该等级。				

5) 地面塌陷可能造成的损失

DT1 地面塌陷现状威胁对象主要为井下设施和采矿人员，威胁人数 5~15 人，造成经济损失小于 500 万元。

6) 地面塌陷规模

根据前文分析，结合《甘肃地质灾害危险性评估规程》（DB62-2009）地面塌陷规模分级（表 3-2-9），DT1 地面塌陷面积为 0.007km²，判定规模为小型。

表 3-2-9 地面塌陷分级标准

级别	塌陷或变形面积（km ² ）
巨型	≥10
大型	1~10
中型	0.1~1
小型	<0.1

7) 地面塌陷地质环境影响程度评价

DT1 地面塌陷，规模为小型，发生地面塌陷的可能性大，威胁对象主要为井下设施和采矿人员，威胁人数 5~15 人，造成经济损失小于 500 万元，根据表 3-2-5，对矿山地质环境的影响程度为严重。

2、矿山地质灾害预测评估

矿山地质灾害预测评估，主要是对矿山开采活动的持续进行可能引发或加剧的地质灾害进行预测评估。

1) 废石堆放引发地质灾害对矿山地质环境影响程度预测评估

矿山对历史遗留的废渣场已经完成治理，不再设置废石场，生产产生废石用于 1#采坑、2#采坑、3#采坑回填和地下填充，1#采坑现状长约 170m，宽约 140，深约 8-40.00m，占地面积约 1.83hm²；2#采坑现状采坑长约 66m，宽约 20，深约 6.00m，占地面积约 0.08hm²；3#采坑现状采坑长约 76m，宽 11-40m，深约 15.00m，占地面积约 0.15hm²。根据开发利用方案，矿山服务年限剩余 7.64 年，大约产生 23.0×10⁴t 的废石，约 13.03×10⁴m³，1#、2#、3#采坑满足废石堆放要求，按照 3#、2#、1#依次堆放废石。根据实际调查，1617m 中段采空区由于进行崩落处理已经和 1#采坑整体崩落。1#、2#、3#采坑无积水，降低了地下开采引发地面塌陷的影响，预测废石堆放引发地质灾害的可能性小，对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。

2) 开采活动加剧地面塌陷地质灾害对矿山地质环境影响程度预测评估

(1) 近期地面塌陷预测

矿山剩余服务年限 7 年，根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿地下开采初步设计》，本矿回采 1520m 至 1450m 标高之间的⑭号、⑯号、⑰号、⑱号、㉑号矿体。矿体赋存特征如下：

矿体：厚度 1.31~7.37m，回采矿体倾角均为 70°。根据矿体赋存条件，矿体厚度 >5m 时，采用分段空场采矿法，矿体厚度 ≤5m 时，采用浅孔留矿采矿法。生产规模为 8.5×10⁴t/a，矿区内岩体属块状坚硬、半坚硬的碳酸盐岩及辉绿岩组，矿体围岩主要为变辉绿岩，局部地段为大理岩和矽卡岩，偶为碎裂花岗岩，岩石一般完整~较完整，多呈块状整体结构，裂隙以构造裂隙为主，张开度多小于 2mm，并有方解石或石英充填，基本稳定。

近矿围岩有明显的绿泥石化、次闪石化、黄铁矿化，局部见黑云母化（地表为蛭石化），围岩均为坚硬~半坚硬的岩石。遇风化带软弱夹层或小断裂时，岩体明显强度降低，可能产生拗折或出现局部坍塌、掉块现象，井巷开拓时应根据围岩条

件选择支护方式。开挖形成采空区 2338000m³，对空区进行了崩落处理和主要通道连接部位进行了封堵，并加强了应力监测，已治理 2300500m³，因而采矿影响程度不强烈。

矿山近期（5 年）主要开采 1460m 中段，矿层埋深为 265m，矿体平均厚度 2.83m，开采深厚比为 97.17，根据采空区地质灾害发生可能性划分表（表 3-2-10），判断矿区采空引发地面塌陷的可能性大。预测对矿山地质环境影响程度为严重。

表 3-2-10 采空区地质灾害发生可能性划分表

采矿地表移动情况及开采深厚比	地质灾害发生可能性
地表移动期内或深厚比小于 120	可能性大
地表移动已结束或深厚比小于 120-200	可能性较大
地表移动已结束或深厚比小于 200	可能性小

根据矿体上下盘围岩的力学性质和推荐选用的采矿方法，类比同类矿山选取的崩落参数如下：

上盘岩体变形角 65°；

下盘岩体变形角 65°；

两翼岩体变形角 65°；

地表移动盆地影响区半径计算方式取：

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

H-平均采深，取 132.5m；

β -移动角，依据地层岩性取 65°；

计算地表移动盆地影响区半径为 61.92m，结合古堡泉铁矿采掘工程平面图、井上下对照图，及上述参数确定地面塌陷范围为 7.31hm²（0.0731km²）。

根据公式 $W_{\max}=\eta \cdot m \cdot \cos \alpha$ 计算地面塌陷最大下沉值：式中：

η -地表下沉系数，取 0.65；

m-矿床开采厚度（m），取矿体平均厚度 2.83m；

α -矿体法线厚度线与水平线的夹角，取 65°；

经计算，设计开采范围地表移动变形范围内最大下沉值为 0.78m。

（2）闭坑地面塌陷预测

矿山闭坑期主要开采 1420m 中段，矿层埋深为 305m，矿体平均厚度 2.83m，开采深厚比为 107.77，计算地表移动盆地影响区半径为 71.26m，圈定的地面塌陷范围为 7.60hm²（0.076km²），最大下沉值为 0.78m，根据采空区地质灾害发生可能性

划分表（表 3-2-8），判断矿区采空引发地面塌陷的可能性大。预测对矿山地质环境影响程度为严重。

综上所述，地面塌陷或变形时间与与采掘深度、矿床产状和矿体开采厚度等因素有关，预测下沉终止时间约在地下矿产开采结束后 1 年左右，即地面塌陷或变形趋于稳定。根据《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地面塌陷分级标准（表 3-2-11）预测剩余 7.64 年服务年限，开采形成的地面塌陷地质灾害规模为小型，造成的损失小，位于预测塌陷区范围内的，如 1#采坑 1.83hm^2 、2#采坑 0.08hm^2 位于预测塌陷区内，发生地面塌陷的可能性大，对矿山地质环境影响程度严重。

表 3-2-11 地面塌陷规模分类

级 别	影响范围 S/km^2
巨型	$S \geq 20$
大型	$10 \leq S < 20$
中型	$1 \leq S < 10$
小型	$S < 1$

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿区内地下水类型主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙潜水。

1) 矿区基岩裂隙水赋存于岩石构造裂隙和风化裂隙中，地下水呈层状或脉状分布，富水性不均。该类水补给贫乏，径流滞缓，交替条件差，多以静储量形式存在。

矿区水位埋深变化大，各含水层之间水力联系不是很密切，现状地下井巷正常涌水量 $220.0\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $588.2\text{m}^3/\text{d}$ ，且易于疏干；该类水呈脉状或层状分布，采矿对周围含水层（体）水位影响小；矿区及周围无地表径流或水体，无可供饮用的生活用水。根据表 3-2-5，评估矿山开采对基岩裂隙含水层的影响或破坏较轻。

2) 第四系松散岩类孔隙水主要分布于戈壁干沟床或山间洼地，含水层为冲洪积砂砾碎石层，地下水位埋深 $2.0\text{--}5.0\text{m}$ 左右，含水层厚度 $0.5\text{--}1.5\text{m}$ 。受降水和凝结水补给，径注缓慢，蒸发或向下游排泄于戈壁荒漠中。水质差，水量小，多为咸水。

矿区及周围无地表径流，无可供居民饮用的井、泉，根据表 3-2-5，评估采矿活动对含水层影响程度为较轻。

2、含水层破坏预测分析

1) 区域含水层开采情况

矿床充水方式为直接充水的矿床，属裂隙充水矿床。主要充水来源为下石炭系大理岩、片岩及各种岩浆岩裂隙水层及其断裂带裂隙水及大气降水，充水途径主要为各种成因的裂隙（包括侵入接触带）以及断裂带。由于矿床地处地表分水岭附近，地下水补给条件较差，补给来源有限，主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体，主要充水含水层富水性较弱。难以集中开采地下水做为供水水源，且矿区周边无其它工矿企业，没有对地下水进行大量的开采。

2) 矿区第四系孔隙潜水，含水层薄，水位埋深变化大，受有限降水量或凝结水补给，径流缓慢，水量小，易于疏干，水质差。

3) 矿坑涌水量预测

根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿开发利用方案》，结合矿山开采实际情况和矿山内水文地质调查资料的分析，矿区水文地质条件简单，预测井下正常涌水量 $220.0\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $588.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

坑内涌水及采矿废水经水泵排至采矿高位水池，澄清后供采矿各中断使用和选矿使用，无废水排放。预测矿井生产用水排放对含水层水质污染影响程度较轻。

矿区无常住人口，无地表径流，无井、泉出露，矿区周围无村民饮用水源，预测开采活动对含水层的影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响分析。

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿区可视范围不存在自然保护区、风景旅游区、人文景观区和重要交通干线、水岸线（简称“三区两线”）等，且距城市远，现状和预测矿山开采对“三区两线”可视范围地形地貌景观破坏或影响程度轻微。

2、对原生的地形地貌景观影响和破坏分析

采矿对地形地貌景观的影响和破坏主要表现在对地形地貌景观的连续性、观赏性、完整性及原始性的破坏。

1) 采矿对原生地形地貌景观破坏现状分析

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿采矿活动现状对地形地貌景观的影响和破坏主要有矿区工程建设对地形地貌景观的影响，工程建设主要有矿井工业场地、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿厂、爆破器材库、破碎生产线、维修站、矿区道路等，主要表现在：

(1) 矿井工业场地：包括主井工业场地、副井工业场地、斜井工业场地。主井工业场地包括主井提升机房、班前会议室、应急物资库、空压机房、配电室等，建筑高度 3-18m，占地面积约 0.11hm²。副井工业场地包括提升机房和空压机房等，建筑高度 2-27m，占地面积约 2.11hm²。斜井工业场地包括通风机房等，建筑高度 1.5-3.3m，占地面积约 0.19hm²。主井工业场地、副井工业场地、斜井工业场地均进行了场地平整、工程建设。损毁地类为采矿用地和裸岩石砾地，主井工业场地、副井工业场地对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重。

斜井工业场地对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为较轻（表 3-2-12）。

(2) 采坑

1#采坑位于采矿主井工业场地西侧。现状采坑长约 170m，宽约 140，深约 8-40.00m，坡度约 31°-45°，占地面积约 1.83hm²，坑内发育 DT1 地面塌陷 1 处，坡顶发育裂缝，损毁地类为采矿用地，挖损对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重（表 3-2-10）。

2#采坑位于 1#采坑的东北侧，经过回填治理，现状采坑长约 66m，宽约 20，深约 6.00m，坡度约 28°-41°，占地面积约 0.08hm²，坡顶未发育裂缝，损毁地类为采矿用地，挖损对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重。

3#采坑位于 2#采坑的东北侧，经过回填治理，，现状采坑长约 76m，宽 11-40m，深约 15.00m，坡度约 38°-43°，占地面积约 0.15hm²，坡顶未发育裂缝，损毁地类为采矿用地，挖损对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重。

(3) 尾矿库

位于位于选矿厂北方向约 200m 的沟内，该尾矿库为北、西和南坝三面筑坝的傍山型一次建坝尾矿库。尾矿库占地面积约 11.66 hm²，坝高 21m，损毁地类为采矿用地和裸岩石砾地，尾矿库进行了初期坝建设、4 座副坝建设、尾矿堆积等工程，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重（表 3-2-12）。

（4）办公生活区

办公生活区，位于主井东侧 68m 处，包括办公生活综合楼、停车场、文化长廊等，楼内设有宿舍、食堂、浴室等设施，办公生活区楼高 11m，占地面积约 0.48hm²，进行了场地平整、工程建设，损毁地类为采矿用地，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重（表 3-2-12）。

（5）选矿工业场地

选矿工业场地位于矿区东侧，距离主井工业场地 500m。包含粗矿堆场、铁精粉堆场、浮选厂房、精矿脱水厂房、尾矿浓密脱水、高位水池、值班室等生产及辅助设施，建筑高 3.3-6m，矿石堆高约 10m，总占地面积约 5.74hm²，进行了场地平整、工程建设，损毁地类为采矿用地和裸岩石砾地，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为较严重（表 3-2-12）。

（6）爆破器材库

爆破器材库位于矿山西南沟谷右岸坡脚一独立院内，建筑物为砖混结构，布置有炸药库、雷管库、消防设施、值班室等。建筑高约 2m，占地面积：0.42 hm²，进行了场地平整、工程建设，损毁地类为采矿用地，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较小，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为较轻（表 3-2-12）。

（7）破碎生产线

破碎生产线位于主井与副井工业场地之间，布置有卸料平台、破碎车间等，建筑高约 5m，占地面积：0.13 hm²，进行了场地平整、工程建设，损毁地类为采矿用地，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为较严重（表 3-2-12）。

（8）维修站

维修站位于副井工业场地西侧约 140m 处，布置有维修车间，由原来的生活区改造而成，建筑高约 3m，占地面积：0.28hm²，进行了场地平整、工程建设，损毁地类为采矿用地和裸岩石砾地，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较小，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为较轻（表 3-2-12）。

（9）矿区道路

矿区道路连接矿区各个部分，长约 1889.0m，宽约 4m，占地面积约 0.76hm²。损毁地类为采矿用地和裸岩石砾地，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较小，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为较轻（表 3-2-12）。

（10）渣堆

渣堆位于副井工业场地南侧，为历史遗留渣堆，前次矿山地质环境保护与土地复垦方案设计治理工程，已分 2-3 级放坡平整治理，每级高约 2-3m，总体高约 6-10m，边坡角约 26°-27°，设置拦渣墙 90m，占地面积 2.44hm²，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，该渣堆为已治理工程，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较小，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为较轻（表 3-2-12）。

（11）采矿影响用地

矿山地表受采矿影响的区域占地面积为 10.44hm²，均为采矿用地，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较小，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为轻（表 3-2-12）。

评估区已治理和未使用的区域对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度较小，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为轻。

表 3-2-12 现状地形地貌景观的影响和破坏程度评估表

编号	场地	面积 (hm ²)	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响和破坏程度
			连续性	完整性	原始性	观赏性	
1	主井工业场地	0.11	严重	严重	严重	严重	严重
2	副井工业场地	2.11	严重	严重	严重	严重	严重
3	斜井工业场地	0.19	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	1#采坑（DT1）	1.83	严重	严重	严重	严重	严重
5	2#采坑	0.08	严重	严重	严重	严重	严重
6	3#采坑	0.15	严重	严重	严重	严重	严重
7	尾矿库	11.66	严重	严重	严重	严重	严重
8	办公生活区	0.48	严重	严重	严重	严重	严重

编号	场地	面积 (hm^2)	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响和破坏程度
			连续性	完整性	原始性	观赏性	
9	选矿工业场地	5.74	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重
10	爆破器材库	0.42	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
11	破碎生产线	0.13	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重
13	维修站	0.28	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
14	矿区道路	0.76	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
15	渣堆	2.44	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
16	采矿影响用地	10.44	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
17	小计	36.82					
18	评估区已治理和未使用的区域	107.18	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
19	合计	144.00					

2) 采矿对原生地形地貌景观破坏预测分析

(1) 既有场地预测分析

根据现场调查，柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿后续开采矿区内建设工程布局沿用既有布局，无新建工程。矿区及周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，矿区周边无水岸线，矿区东北距离 312 国道 30km，不在主要交通线路可视范围内。预测评估区主井工业场地、副井工业场地、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区对矿山地质环境地形地貌景观的影响程度不变，为严重。选矿工业场地和破碎生产线对矿山地质环境地形地貌景观的影响程度不变，为较严重。斜井工业场地、爆破器材库、维修站、矿区道路、渣堆、采矿影响用地、评估区已治理和未使用的区域对矿山地质环境地形地貌景观的影响程度不变，为较轻。（表 3-2-11）。

(2) 塌陷区预测分析

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿设计为地下开采，开采范围为：在批复的采矿区范围内，开采深度 1725-1345、矿区面积 0.9993km^2 。采矿方法为分段空场法和浅孔留矿法。该矿山垂直方向自上而下按中段依次开采，就单个中段而言是由上盘向下盘回采，首采中段为 1475m 中段。预测矿区中段矿层全部开采完后，发生地面塌陷地质灾害的可能性大，塌陷影响面积 7.60hm^2 ，最大下沉值为 0.78m ，开采形成的地面塌陷地质灾害规模为小型，主要表现为顶部发育裂缝，1#采坑位于塌陷影响面积内，预测地面塌陷对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重（表 3-2-11）。

(3) 尾矿库预测分析

《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁选厂尾矿库重大变更初步设计》设计的尾矿库尾矿坝采用土石筑坝，为一次性筑坝，坝型为不透水坝，为三面筑坝尾矿库，西侧为主坝，初期坝北坝、西坝、南坝顶标高 1739.0m，坝高 21.0m，坝顶宽度 3.0m，坝体与周边山体连接，形成一条环状多边形整体坝，设计总库容 $42.03 \times 10^4 \text{m}^3$ 。现状占地面积 11.66hm^2 ，后期继续沿用达到设计数据，占地面积不变。预测尾矿库对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地质环境地形地貌景观影响程度为严重（表 3-2-13）。

表 3-2-13 预测地形地貌景观的影响和破坏程度评估表

编号	场地	面积 (hm^2)	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响和破坏程度
			连续性	完整性	原始性	观赏性	
1	主井工业场地	0.11	严重	严重	严重	严重	严重
2	副井工业场地	2.11	严重	严重	严重	严重	严重
3	斜井工业场地	0.19	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重
4	1#采坑	1.83	严重	严重	严重	严重	严重
5	2#采坑	0.08	严重	严重	严重	严重	严重
6	3#采坑	0.15	严重	严重	严重	严重	严重
7	尾矿库	11.66	严重	严重	严重	严重	严重
8	办公生活区	0.48	严重	严重	严重	严重	严重
9	选矿工业场地	5.74	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重
10	爆破器材库	0.42	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
11	破碎生产线	0.13	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重
13	维修站	0.28	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
14	矿区道路	0.76	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
15	预测塌陷区	7.60	严重	严重	严重	严重	严重
16	渣堆	2.44	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
17	采矿影响用地	10.44	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
18	评估区已治理和未使用的区域	107.18	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
19	合计	144.00 (扣除重合面积)	1#采坑 1.83hm^2 、2#采坑 0.08hm^2 采坑位于预测塌陷区内，重合面积合计为 1.91hm^2 。预测塌陷区与已治理和未使用的区域重合面积为 5.69hm^2 。				

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

1) 水环境污染现状评估

矿区周边无地表水。采矿排出的废水主要是坑内地下涌水、凿岩及喷雾降尘废水，矿井涌水、凿岩、喷雾废水经引水沟渠汇集进入井下水仓，经井下水仓沉淀，

由水泵扬送至主井地面 $V=200\text{m}^3$ 混凝土结构的高位水池中再次沉淀，最后用于采矿各中段用水与选矿用水，不外排，对地表水环境影响较轻。选矿厂采用全闭路循环系统，循环利用率达到 95%，选矿车间铁精矿矿浆沉淀溢流水进入选矿厂高位水池（容积 600m^3 ），循环利用于选矿生产，不外排。尾矿浆泵入尾矿库的压滤车间经脱水后（脱水后尾矿滤饼中含水量为 25%-35% 左右）堆筑尾矿库，进入尾矿库的废水全部吸收、蒸发，尾矿渗流水集中收集初期坝脚下回水池（容积 1000m^3 ），由坝下回水管排入选矿厂混凝土结构的高位水池（容积 600m^3 ），用于选矿生产，不外排。压滤车间脱出的尾矿溢流水经 DN100mm 高密度 PE 管，直接排入选矿厂混凝土结构的高位水池（容积 600m^3 ），用于选矿生产，不外排。选矿车间地面冲洗废水不含有选矿药剂物，经车间设置的引水沟渠泵入选矿厂混凝土结构的高位水池（容积 600m^3 ），用于选矿生产，不外排。暴雨时尾矿库排洪废水经库内排水斜槽+回水池，由坝下回水管排入选矿厂混凝土结构的高位水池（容积 600m^3 ），用于选矿生产，不外排，对水环境影响较轻。生活污水产生量为 $4.1\text{m}^3/\text{d}$ ，通过场地内泼洒，自然蒸发，设置旱厕收集堆肥处理，对水环境影响较轻。

根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司尾矿库地下水检测报告》，2024 年 10 月 31 日由甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院实验室采样，监测点为铁矿尾矿库井水取水口，对地下水污染情况进行监测。检测项目包括：pH 值、氟化物、氰化物、铜、铅、锌、铬、汞和砷等 42 项，见表 3-2-14。

表 3-2-14 尾矿库水质检测结果统计表

序号	检测项目	单位	标准限制	测定值	结果
1	氟化物（以 F ⁻ 计）	mg/L	V类 >2.0	2.34	V类
2	Na ⁺	mg/L	/	830	/
3	色度	度	I类 5	5L	I类
4	肉眼可见物	无量纲	I-IV类 无	无	I类
5	嗅和味	无量纲	I-IV类 无	无	I类
6	浑浊度	NTU	I类 3	0.5L	I类
7	PH 值	无量纲	I-IV类 6.5-8.5	8.05	I类
8	总硬度（以 CaCO ₃ ）	mg/L	V类 >650	912	V类
9	溶解性总固体	mg/L	V类 >2000	3600	V类
10	氰化物	mg/L	I类 <0.001	0.001L	I类
11	高锰酸盐指数（以 O ₂ ）	mg/L	I类 <1.0	0.5L	I类
12	铜	mg/L	II类 0.01-0.05	0.0210	II类
13	铅	mg/L	I类 <0.005	0.00016	I类

序号	检测项目	单位	标准限制	测定值	结果
14	锌	mg/L	I类<0.005	0.00812	I类
15	锰	mg/L	I类<0.005	<0.0005	I类
16	镉	mg/L	I类<0.0001	0.00005L	I类
17	砷	mg/L	III类 0.001-0.01	0.00588	III类
18	汞	mg/L	I类<0.0001	0.00004L	I类
19	铁	mg/L	I类<0.1	0.01L	I类
20	硒	ug/L	IV类 0.01-0.1	0.02698	IV类
21	K+	mg/L	/	9.18	/
22	Mg2+	mg/L	/	53.2	/
23	HCO3-	mg/L	/	166	/
24	Ca2+	mg/L	/	294	/
25	CO32-	mg/L	/	5L	/
26	铬（六价）	mg/L	I类<0.005	0.004L	I类
27	挥发酚	mg/L	I类<0.001	0.002L	I类
28	阴离子表面活性剂	mg/L	III类 0.1-0.3	0.16	III类
29	氨氮 （以 N 计）	mg/L	I类<0.02	0.01L	I类
30	电导率	ms/L	/	7950	/
31	TI	mg/L	I类<0.0001	0.00002L	I类
32	SO42-	mg/L	V类 >350	1502	V类
33	Sb	mg/L	I类<0.0001	0.00015L	I类
34	NO3-	mg/L	III类 5.0-20	13.3	III类
35	NO2-	mg/L	IV类 1.0-4.8	2.56	IV类
36	Ni	mg/L	III类 0.002-0.02	0.00855	III类
37	Cr	mg/L	/	0.00554	/
38	Cl-	mg/L	V类 >350	660	V类
39	Be	mg/L	I类<0.0001	0.00004L	I类
40	Ba	mg/L	II类 0.01-0.10	0.024	II类
41	B	mg/L	IV类 0.50-2.00	0.636	IV类
42	Ag	mg/L	I类<0.001	0.00004L	I类

由表 3-2-12 可见，依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类级标准，地下水样品检测结果中 42 个因子合格。根据检测结果，尾矿堆排对地下水环境影响程度较轻。

综上所述，矿山开采现状对水环境影响程度**较轻**。

2）土壤环境污染现状评估

根据《柳园古堡泉金属精选有限责任公司(铁矿)检测报告》，2024 年 10 月 31 日由甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院实验室采样，共监测矿区内土壤环境样品 5 个，包括尾矿库四周东侧、南侧、西侧、北侧及北侧 30m 处 5 个环境样品，检测砷、全铜、氰化物、铍、六价铬、甲基汞、钴、汞、总铅、总镍、总镉、总钒和锑 13 项。依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），本次检测结果符合标准。检测结果如表 3-2-15。

表 3-2-15 土壤质量检测结果统计表 (单位: mg/Kg)

项目	标准限制	尾矿库东侧	尾矿库西侧	尾矿库南侧	尾矿库北侧	尾矿库北侧 30 米
总镉	65	0.26	0.32	0.24	0.19	0.26
总钒	752	49.6	62.1	55.8	64.6	57.8
总铅	800	16.4	27.1	16.3	17.4	17.9
总镍	900	27.5	40.1	33.5	49.0	32.2
铍	29	1.55	2.24	1.75	1.59	1.76
六价铬	5.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
甲基汞	45	0.0013	0.0008	<0.0002	<0.0002	<0.0002
钴	70	11.0	18.8	21.4	17.0	13.0
汞	38	0.027	0.052	0.012	0.020	0.031
全铜	18000	28.9	61.4	67.0	37.2	30.6
氰化物(以 CN-计)	135	<0.01	0.010	<0.01	<0.01	<0.01
砷	60	28.7	23.2	15.2	12.7	24.5
锑	180	1.42	1.72	2.07	1.26	1.34

根据检测结果, 矿区采矿活动对矿区及评估区土壤环境影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

根据开发利用方案, 后期采矿、选矿依然使用已有设备, 采矿产生的废石、矿石不含放射性物质和其他对人畜有害物质, 对土壤环境污染程度较轻。

坑内涌水及采矿废水经水泵排至高位水池, 用于采矿各中段用水与选矿用水, 无废水排放; 选矿工艺为全闭路循环系统, 无废水排放; 尾矿库进行了防渗工程; 生活污水排放量约为 $4.1\text{m}^3/\text{d}$, 通过场地内泼洒, 自然蒸发, 设置旱厕收集堆肥处理, 对水环境基本上无影响。

综上, 预测矿山生产对评估区水土环境污染程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁方式、时序、环节

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿为生产矿山, 开采方式为地下开采, 土地损毁方式有现状的土地资源压占、挖损损毁和后期可能产生的地面塌陷。土地损毁的时序为: 开采→矿石临时堆储→选矿→废石堆放→矿渣堆放→采空区地面塌陷, 土地损毁的环节主要有:

(1) 现状既有的矿山基础建设对土地资源的压占。遗留露天采坑对土地资源的挖损;

(2) 1#采坑内地面塌陷对土地资源的塌陷损毁;

- (3) 矿石临时堆放对土地资源的压占；
- (4) 尾矿库矿渣堆放对土地资源的压占。

(二) 已损毁各类土地现状

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿已损毁土地资源为压占、挖损和塌陷损毁，包括矿井工业场地、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、矿区道路、渣堆、采矿影响用地等场地。

1、土地资源损毁评估方法

根据现场土地损毁调查情况，参考水土保持、地质灾害评估相关规范和实际经验，采用目前较公认的压占、挖损土地标准如下：（表 3-3-1）、（表 3-3-2），两项因子中有一项满足即判定为该等级。

表 3-3-1 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表压占	压占面积 (hm ²)	<1.0	1.0-10.0	>10.0
	堆填高度 (m)	<5.0	5.0-10.0	>10.0

表 3-3-2 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表挖损	挖损深度 (m)	<2.0	2.0-5.0	>5.0
	挖损面积 (hm ²)	<1.0	1.0-10.0	>10.0

表 3-3-3 地面塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁等级	塌陷深度 (m)	塌陷面积 (hm ²)	地裂缝长度 (m)
轻度	<2.0	<1.0	<10
中度	2-5	1-5	10-50
重度	>5	>5	>50

2、土地资源损毁现状评估

1) 矿井工业场地

包括主井工业场地、副井工业场地、斜井工业场地，共损毁面积 2.41hm²。其中主井工业场地包括主井提升机房、班前会议室、应急物资库、空压机房、配电室等，建筑高度 3-18m，占地面积约 0.11hm²。副井工业场地包括提升机房和空压机房等，建筑高度 2-27m，占地面积约 2.11hm²。斜井工业场地包括通风机房等，建筑高度 1.5-3.3m，占地面积约 0.19hm²。损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地和裸

岩石砾地，主井工业场地、副井工业场地损毁程度为重度损毁，斜井工业场地损毁程度为轻度损毁（表 3-3-3）。

2) 采坑

1#采坑（T1 地面塌陷）位于采矿主井工业场地西侧。现状采坑长约 170m，宽约 140，深约 8-40.00m，坡度约 31° - 45° ，占地面积约 1.83hm^2 。损毁类型为挖损和塌陷，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁（表 3-3-3）。

2#采坑位于 1#采坑的东北侧，经过回填治理，现状采坑长约 66m，宽约 20，深约 6.00m，坡度约 28° - 41° ，占地面积约 0.08hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。

3#采坑位于 2#采坑的东北侧，经过回填治理，现状采坑长约 76m，宽 11-40m，深约 15.00m，坡度约 38° - 43° ，占地面积约 0.15hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。

3) 尾矿库

位于位于选矿厂北方向约 200m 的沟内，该尾矿库为北、西和南坝三面筑坝的傍山型一次建坝尾矿库。初期坝坝高 21.0m，尾矿库占地面积约 11.66hm^2 ，损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，损毁程度为重度损毁（表 3-3-3）。

4) 办公生活区

办公生活区，位于主井东侧 68m 处，包括办公生活综合楼、停车场、文化长廊等，楼内设有宿舍、食堂、浴室等设施，办公生活区楼高 11m，占地面积约 0.48hm^2 。损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，损毁程度为重度损毁（表 3-3-3）。

5) 选矿工业场地

选矿工业场地位于矿区东侧，距离主井工业场地 500m。包含粗矿堆场、矿石堆场、浮选厂房、精矿脱水厂房、尾矿浓密脱水、高位水池、值班室等生产及辅助设施，建筑高度 3.3-6m，铁精粉堆场高 7m，粗矿堆场高 10m，总占地面积约 5.74hm^2 ，损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，损毁程度为中度损毁（表 3-3-3）。

6) 爆破器材库

爆破器材库位于矿山西南沟谷右岸坡脚一独立院内，布置有炸药库、雷管库、消防设施、值班室等，建筑高度 2m，总占地面积 0.42 hm²。损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为轻度损毁（表 3-3-3）。

7) 破碎生产线

破碎生产线位于主井与副井工业场地之间，布置有卸料平台、破碎车间等，破碎车间高 5m，破碎生产线总占地面积 0.13 hm²。损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为中度损毁（表 3-3-3）。

8) 维修站

维修站位于副井工业场地西侧约 140m 处，布置有维修车间，为原来的生活区，建筑高 3m，总占地面积 0.28hm²。损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，损毁程度为轻度损毁（表 3-3-3）。

9) 矿区道路

矿区道路连接矿区各个部分，长约 1889.0m，宽约 4m，占地面积约 0.76hm²。损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，损毁程度为轻度损毁（表 3-3-3）。

10) 渣堆

渣堆位于副井工业场地南侧，分 2-3 级放坡平整治理，每级高约 2-3m，总体高约 6-10m，边坡角约 26°-27°，占地面积约 2.44hm²，损毁类型为压占，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地，该渣堆为已治理工程，损毁程度为轻度损毁（表 3-3-3）。

11) 采矿影响用地

该矿山除掉矿井工业场地（主井、副井、斜井）、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿厂、爆破器材库、破碎生产线、维修站、矿区道路及已治理的无主尾矿库等，地表受采矿影响的区域占地面积为 10.44hm²，损毁土地类型均为采矿用地，受采矿活动影响较小，损毁程度为轻度损毁（表 3-3-4）。

表 3-3-4 土地损毁程度现状评估一览表

编号	场地	损毁方式	损毁地类	面积 (hm ²)	堆填/挖损 (高/深度)	损毁程度
1	主井工业场地	压占	采矿用地 (0602)	0.11	3-18m	重度
2	副井工业场地	压占	采矿用地 (0602)	1.73	2-27m	重度
			裸岩石砾地 (1207)	0.38		

编号	场地	损毁方式	损毁地类	面积 (hm ²)	堆填/挖损 (高/深度)	损毁程度
3	斜井工业场地	压占	裸岩石砾地 (1207)	0.19	3.3m	轻度
4	1#采坑 (DT1 地面塌陷)	挖损 塌陷	采矿用地 (0602)	1.70	8-40.00m	重度
			裸岩石砾地 (1207)	0.13		
5	2#采坑	挖损	采矿用地 (0602)	0.08	6m	重度
6	3#采坑	压占	采矿用地 (0602)	0.15	15m	重度
7	尾矿库	压占	采矿用地 (0602)	9.63	21.0m	重度
			裸岩石砾地 (1207)	2.03		
8	办公生活区	压占	采矿用地 (0602)	0.48	11m	重度
9	选矿工业场地	压占	采矿用地 (0602)	4.95	3.3-10m	中度
			裸岩石砾地 (1207)	0.79		
10	爆破器材库	压占	采矿用地 (0602)	0.42	2m	轻度
11	破碎生产线	压占	采矿用地 (0602)	0.13	5m	中度
12	维修站	压占	采矿用地 (0602)	0.20	3m	轻度
			裸岩石砾地 (1207)	0.08		
13	矿区道路	压占	采矿用地 (0602)	0.53	/	轻度
			裸岩石砾地 (1207)	0.23		
14	渣堆	压占	采矿用地 (0602)	2.30	已治理	轻度
			裸岩石砾地 (1207)	0.14		
15	采矿影响用地	压占	采矿用地 (0602)	10.44	-	轻度
16	合计			36.82		

3、已损毁土地小结

综上所述，柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿已损毁土地资源共36.82hm²，已损毁土地类型为采矿用地和裸岩石砾地（表 3-3-5）。

表 3-3-5 已损毁土地类型统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	32.85	89.22
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	3.97	10.78
合计				36.82	100

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，方案适用期内，柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿后期开采生产方式不变，地下开采系统及各工业场地、尾矿库和办公生活场地在后期继续沿用，且不新增占地。2#采坑、3#采坑经过回填治理，预测损毁程度为轻度损毁。矿业活动可能造成约 7.60hm² 的地面塌陷影响范围，塌陷深度约 0.78m，为采矿用地和裸岩石砾地，扣除 1#采坑、2#采坑重合面积 1.91hm²，地面塌陷影响范围面积约 5.69hm²，表现形式为裂缝发育，土地损毁程度为轻度损毁。

表 3-3-6 地面塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁等级	塌陷深度 (m)	塌陷面积 (hm ²)	地裂缝长度 (m)
轻度	<2.0	<1.0	<10
中度	2-5	1-5	10-50
重度	>5	>5	>50

表 3-3-7 土地损毁预测评估表

编号	场地	损毁方式	拟损毁情况		塌陷深度	损毁程度
			损毁地类	面积（hm ² ）		
1	预测塌陷区	塌陷	采矿用地 （0602）	2.25	0.78m	重度
			裸岩石砾地 （1207）	3.44		
合计				5.69	＼	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1) 坚持以人为本的原则

以确保矿山的安全运行、保护人民生命财产和人类生存的地质环境安全为原则，既要考虑到矿山活动遭受的现状危害，同时也要考虑采矿活动中引发或加剧矿山地质环境对周围地质环境的影响。

(2) 与地质环境条件紧密结合的原则

地质环境条件是矿山地质环境问题发育的基础，也是控制和影响地质环境问题发育程度的主要因素，故分区应与其紧密结合。

（3）就重不就轻的原则

几种矿区地质环境问题同时出现在一个区时按最重的确定其危险性的级别，并考虑灾害点的分布密度。

（4）考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

矿山地质环境问题发育程度趋势性的分析，主要是预测矿山地质环境问题对矿山工程在运营过程中的危害情况，如现状发育程度弱，但有逐年增强的趋势时，应对危害级别适当地提高。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状，结合矿山矿产资源开发利用方案及初步设计分析预测矿山地质环境发展趋势，综合评估矿山地质环境问题，依据矿山地质环境问题的类型、分布及其危害性和地质环境影响程度，以定性分析为主，多种地质环境问题叠加时，采取上一级优先的原则，突出重点。根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 分区表（表 3-4-1），进行该矿山地质环境保护与恢复治理的分区。

表 3-4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严 重	较严重	较 轻
严 重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较 轻	重点区	次重点区	一般区

3、分区评述

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 3-4-1），柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿区矿山地质环境综合治理分区划分为八个重点防治区（I）、两个次重点防治区（II）和七个一般防治区（III）。

重点防治区（I）：主井工业场地（I₁）、副井工业场地（I₂）、尾矿库（I₃）、1#采坑（I₄）、2#采坑（I₅）、3#采坑（I₆）、办公生活区（I₇）、预测塌陷区（I₈）；

次重点防治区（II）：选矿工业场地（II₁）、破碎生产线（II₂）；

一般防治区（Ⅲ）：斜井工业场地（Ⅲ₁）、爆破器材库（Ⅲ₂）、维修站（Ⅲ₃）、矿区道路（Ⅲ₄）、渣堆（Ⅲ₅）、采矿影响用地（Ⅲ₆）、评估区已治理和未使用的区域（Ⅲ₇）。

各场地特征分述如下（表 3-4-2）：

表 3-4-2 古堡泉铁矿地质环境治理分区一览表

序号	场地或区域	地质环境问题	矿山地质环境影响程度分级		面积（hm ² ）	分区级别
			现状评估	预测评估		
1	主井工业场地	地形地貌影响程度严重，预测地形地貌影响程度严重	严重	严重	0.11	重点防治区
2	副井工业场地	地形地貌影响程度严重，预测地形地貌影响程度严重	严重	严重	2.11	
3	尾矿库	地形地貌影响程度严重，预测地形地貌影响程度严重	严重	严重	11.66	
4	1#采坑（DT1 地面塌陷）	DT1 地面塌陷影响程度为严重，地形地貌影响程度严重，预测地质灾害、地形地貌影响程度严重	严重	严重	1.83	
5	2#采坑	地形地貌影响程度为严重，预测地质灾害影响程度为严重、地形地貌影响程度严重	严重	严重	0.08	
6	3#采坑	地形地貌影响程度严重，预测地形地貌影响程度严重	严重	较轻	0.15	
7	办公生活区	地形地貌影响程度为严重，预测地形地貌影响程度为严重	严重	严重	0.48	
8	预测塌陷区	预测地质灾害影响程度严重	-	严重	7.60	
9	小计	1#采坑 1.83hm ² 、2#采坑 0.08hm ² 位于预测塌陷区内，重合面积合计为 1.91hm ² 。			22.11（扣除重合面积）	
10	选矿工业场地	地形地貌影响程度较严重，预测地形地貌影响程度较严重	较严重	较严重	5.74	次重点防治区
11	破碎生产线	地形地貌影响程度较严重，预测地形地貌影响程度较严重	较严重	较严重	0.13	
12	小计				5.87	
13	斜井工业场地	地形地貌影响程度较轻，预测地形地貌影响程度较轻	较轻	较轻	0.19	一般防治区

序号	场地或区域	地质环境问题	矿山地质环境影响程度分级		面积 (hm ²)	分区级别
			现状评估	预测评估		
14	爆破器材库	地形地貌影响程度较轻, 预测地形地貌影响程度较轻	较轻	较轻	0.42	
15	维修站	地形地貌影响程度较轻, 预测地形地貌影响程度较轻	较轻	较轻	0.28	
16	矿区道路	地形地貌影响程度较轻, 预测地形地貌影响程度较轻	较轻	较轻	0.76	
17	渣堆	地形地貌影响程度较轻, 预测地形地貌影响程度较轻	较轻	较轻	2.44	
18	采矿影响用地	地形地貌影响程度较轻, 预测地形地貌影响程度较轻	较轻	较轻	10.44	
19	评估区已治理和未使用的区域	地形地貌影响程度较轻	较轻	较轻	107.18	
19	小计	预测塌陷区与已治理和未使用的区域重合面积为 5.69hm ² 。			116.02	
20	合计	1#采坑、2#采坑与预测塌陷区重合面积 1.91hm ² 。			144.00 (扣除重合面积)	

(二) 土地利用类型与权属

1、土地利用类型

复垦区包括全部损毁用地, 土地利用现状损毁用地为采矿用地和裸岩石砾地。

2、土地权属状况

矿区位于酒泉市瓜州县柳园镇, 复垦区土地权属均为国有土地。

项目复垦后, 矿区内的土地权属不变, 界限不变, 复垦后的土地交付原权属单位管理。

(三) 土地责任范围与利用现状

1、复垦区总面积

复垦区面积为损毁土地面积, 根据对土地损毁现状及预测, 在方案服务年限内, 土地损毁主要为矿井(主井、副井、斜井)工业场地、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、矿区道路、渣堆、渣堆、采矿影响用地、预测塌陷区等对土地资源的压占、挖损及塌陷损毁, 损毁土地共 42.51hm² (表 4-2-1)。

表 4-2-1 复垦区土地利用现状表

编号	场地	损毁方式	损毁地类	面积 (hm ²)	堆填/挖损 (高/深度)
1	主井工业场地	压占	采矿用地 (0602)	0.11	3-18m
2	副井工业场地	压占	采矿用地 (0602)	1.73	2-27m
			裸岩石砾地 (1207)	0.38	
3	斜井工业场地	压占	裸岩石砾地 (1207)	0.19	3.3m
4	1#采坑 (DT1)	挖损	采矿用地 (0602)	1.70	8-40.00m
			裸岩石砾地 (1207)	0.13	
5	2#采坑	挖损	采矿用地 (0602)	0.08	6m
6	3#采坑	挖损	采矿用地 (0602)	0.15	15m
7	尾矿库	压占	采矿用地 (0602)	9.63	21.0m
			裸岩石砾地 (1207)	2.03	
8	办公生活区	压占	采矿用地 (0602)	0.48	2-11m
9	选矿工业场地	压占	采矿用地 (0602)	4.95	3.3-10m
			裸岩石砾地 (1207)	0.79	
10	爆破器材库	压占	采矿用地 (0602)	0.42	2m
11	破碎生产线	压占	采矿用地 (0602)	0.13	5m
12	维修站	压占	采矿用地 (0602)	0.20	3m
			裸岩石砾地 (1207)	0.08	
13	矿区道路	压占	采矿用地 (0602)	0.53	/
			裸岩石砾地 (1207)	0.23	
14	预测塌陷区	塌陷	采矿用地 (0602)	4.03	0.78m
			裸岩石砾地 (1207)	3.57	
15	渣堆	压占	采矿用地 (0602)	2.30	已治理
			裸岩石砾地 (1207)	0.14	
16	采矿影响用地	压占	采矿用地 (0602)	10.44	-
17	合计		1#采坑、2#采坑与预测塌陷区重合面积 1.91hm ²	42.51 (扣除重合面积)	

2、复垦区责任范围面积

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据矿区规划，待矿山闭矿后，要对复垦区域内造成破坏的裸岩石砾地和采矿用地进行复垦。由于地面塌陷的主要形式为塌陷裂缝，针对塌陷裂缝，仅在矿山地质环境恢复治理中进行裂缝夯填，不再单独进行复垦。因矿区道路和办公生活区在复垦期要作为复垦区的施工及管护道路，在征求当地国土部门及附近村民的意见

后，综合确定矿山道路和 3 层办公楼继续留用，不进行复垦。本次确定对矿井工业场地、1#采坑（DT1）、2#采坑、3#采坑、尾矿库、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、预测塌陷区、渣堆、采矿影响用地等进行复垦，复垦责任面积为 41.27hm²（表 4-2-2）。

表 4-2-2 复垦责任范围面积表

编号	场地	损毁方式	损毁地类	面积 (hm ²)	堆填/挖损 (高/深度)
1	主井工业场地	压占	采矿用地 (0602)	0.11	3-18m
2	副井工业场地	压占	采矿用地 (0602)	1.73	2-27m
			裸岩石砾地 (1207)	0.38	
3	斜井工业场地	压占	裸岩石砾地 (1207)	0.19	3.3m
4	1#采坑 (DT)	挖损	采矿用地 (0602)	1.70	8-40.00m
			裸岩石砾地 (1207)	0.13	
5	2#采坑	挖损	采矿用地 (0602)	0.08	6m
6	3#采坑	挖损	采矿用地 (0602)	0.15	15m
7	尾矿库	压占	采矿用地 (0602)	9.63	21.0m
			裸岩石砾地 (1207)	2.03	
8	选矿工业场地	压占	采矿用地 (0602)	4.95	3.3-10m
			裸岩石砾地 (1207)	0.79	
9	爆破器材库	压占	采矿用地 (0602)	0.42	2m
10	破碎生产线	压占	采矿用地 (0602)	0.13	5m
11	维修站	压占	采矿用地 (0602)	0.20	3m
			裸岩石砾地 (1207)	0.08	
12	预测塌陷区	塌陷	采矿用地 (0602)	4.03	0.78m
			裸岩石砾地 (1207)	3.57	
13	渣堆	压占	采矿用地 (0602)	2.30	已治理
			裸岩石砾地 (1207)	0.14	
14	采矿影响用地	压占	采矿用地 (0602)	10.44	-
15	合计		1#采坑、2#采坑与预测塌陷区重合面积 1.91hm ²	41.27 (扣除重合面积)	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

根据评估分析，区内地质灾害类型主要为 DT1 地面塌陷。地面塌陷可通过优化开采工艺、崩落采空区减轻地面塌陷变形，通过裂缝夯填消除地表视觉影响，并通过警示牌、围栏等工程进行预警，该类措施简单易行，技术上可行。

2、水土污染防治技术可行性分析

近年来，水土环境污染修复技术与工程发展很快，随着点源污染逐渐被控制，水土环境污染技术进一步发展，包括物理修复及化学修复及可渗化学活性栅技术、淋洗修复技术、生物修复技术、植物修复技术、玻璃化修复技术、电动力学修复技术等。本项目建设及采矿活动对水土环境的污染程度均较轻，可通过一般性预防控制措施即可降低水土环境污染的程度，主要采取控制污染物排放及按照设计处置固体、液体废弃物，技术可行性较强。

3、监测技术可行性分析

地质灾害监测和塌陷区地面变形监测以人工巡查监测为主，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测通过定期取样化验检查，均为常规性监测，矿山地质环境监测技术可行。

（二）经济可行性分析

根据开发利用方案，该矿山年净利润 364.73 万元；投资利润率 12.58%，内部收益率 9.25%；静态投资回收期年 8.0 年。根据估算，矿山地质环境治理与土地复垦总投资 349.88 万元，该资金已计入矿山生产成本，因此矿山地质环境治理与土地复垦经费有保障，在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取整、填等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治疗。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

矿山开采主要造成的影响为工业场地建设、矿石堆放和地面塌陷，对原生地形地貌景观造成一定的破坏，井下开采导致局部水位下降。矿石后期选矿，X1 不稳定斜坡将不存在，通过地质环境治理，地面塌陷微地貌被改造，其原生性和连续性可恢复，通过预防、监测的设计和实施，确保含水层水质不受污染，地下水水位自然恢复，降低因采矿活动对含水层造成的影响。

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿区主要土地类型为采矿用地和裸岩石砾地等，本方案恢复治理工程和土地复垦工程的意向为：将矿山生产过程中产生的地质环境问题和土地损毁问题通过治理工程，使治理后的效果与周边环境相一致或相当的土地类型。

因此，通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境、保护生物多样性、协调性的目的。本项目恢复土地类型以原土地类型为主。通过土地复垦的相应措施的实施保持了复垦后的土地类型与周边环境的一致性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对需进行评价的土地作土地质量调查编制图表，并依据土地利用总体规划方案，提出土地利用类型，两者进行匹配后，调节土地适宜性评价结果，最终确定复垦后土地利用类型。

1、评价原则

进行土地适宜性评价在遵从一般土地评价的原则基础上，必须遵从下列原则：

1) 最佳效益原则：在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

2) 尽可能恢复原土地利用类型的原则。损毁的土地尽可能恢复为原土地利用类型。

3) 因地制宜和农用地优先的原则：在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。

4) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则：在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

5) 综合分析主导因素相结合、以主导因素为主的原则：影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

6) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则：对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

7) 理论分析与实践检验相结合的原则：对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1) 土地复垦的相关规程和标准；

2) 土地利用的相关法规和规划；

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、地方性的复垦标准和实施办法等。

3) 其他：包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、损毁土地资源复垦的客观条件以及公众参与意见等。

3、评价方法

- 1) 在已损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；
- 2) 建立适宜性评价指标体系和评价标准；
- 3) 综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及当地社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元；
- 4) 根据已损毁土地的特点，选择合适的评价方法和评价体系；
- 5) 评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制性因素；
- 6) 通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元，完成评价结果汇总表。

4、评价对象和范围

本方案服务期内土地适宜性评价范围为复垦责任范围，面积为 41.27hm²。

5、复垦土地适宜性评价单元类型划分

评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据原土地用途相近及损毁程度相同的原则划分评价单元。

根据柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿现状及预测损毁土地资源的特点、空间分布，评价单元划分如下（表 4-2-3）：

评价单元一：主井工业场地、副井工业场地；

评价单元二：1#采坑（DT1 地面塌陷）、2#采坑、3#采坑、尾矿库；

评价单元三：选矿工业场地、破碎生产线、斜井工业场地、爆破器材库、维修站；

评价单元四：预测塌陷区、渣堆、采矿影响用地。

表 4-2-3 待复垦土地适宜性评价单元划分表

评价单元划分		主要损毁特征	面积 (hm ²)
编号	场地		
一	主井工业场地	构建筑物的建设对土地的压占损毁，损毁程度为重度损毁，损毁原始地形地貌及土壤植被。	0.11
	副井工业场地		2.11
二	1#采坑（DT1 地面塌陷）	露天采矿对土地挖损，损毁程度为重度损毁，损毁原始地形地貌及土壤植被。	1.83
	2#采坑		0.08
	3#采坑		0.15
	尾矿库	初期坝及副坝建设对土地的压占，损毁程度为重度损毁，损毁原始地形地貌及土壤植被。	11.66

评价单元划分		主要损毁特征	面积 (hm^2)
编号	场地		
三	选矿工业场地	构建筑物的建设对土地的压占损毁，损毁程度为中度-轻度损毁，损毁原始地形地貌及土壤植被。	5.74
	破碎生产线		0.13
	斜井工业场地		0.19
	爆破器材库		0.42
	维修站		0.28
四	预测塌陷区	预测裂缝发育，对土地损毁程度为轻度损毁，损毁原始地形地貌及土壤植被。	7.60
	渣堆	渣堆（已治理）、采矿影响用地对土地压占，损毁程度为轻度损毁，损毁原始地形地貌及土壤植被。	2.44
	采矿影响用地		10.44
合计		1#采坑、2#采坑与预测塌陷区重合面积 1.91hm^2 。	41.27（扣除重合面积）

6、参评因素的选择

评价因素因子的确定应根据矿区地理位置和地形地质条件、土地复垦的特性并结合其他研究成果。

表 4-2-4 评价因素等级标准

因素	宜耕地		宜园地		宜林地	宜草地
	一等	二等	一等	二等		
坡度 ($^{\circ}$)	<3	<10	<25	<25	<40	<35
耕作层厚 (cm)	>30	>30	>30	>20	>10	---
有效土厚 (cm)	>60	>60	>40	>40	>30	20-30
小于 2cm 砾石 含量 (%)	<5	<20	<30	<30	---	<40
灌排条件	有保障	一般	一般	一般	---	---
保水保肥能力	非常好	较好	一般	一般	一般	---
非均匀沉降	无	轻度	轻度	中度	中度	---

参考《中国 1: 100 万土地资源图》主要限制因素的农林牧业评价等级标准、《耕地后备资源调查与评价技术规程》中后备耕地评价等级标准；通过实地调查验证、专家咨询论证等方法，确定了影响土地复垦方向的主要影响因素，选取了坡度、耕作层厚度、有效土层厚度、小于 2cm 砾石含量、灌排条件、保水保肥能力、非均匀沉降作为土地复垦的参评因素，构成反映该矿区复垦土地质量的 7 项评价指标体系（表 4-2-4）。

7、参评单元土地质量指标

参评单元的土地质量是通过多个土地性状值来表达的，根据开发利用方案、初步设计和矿区被损毁土地的实际调查情况，根据土地质量评价因素等级标准，结合当地气候条件，并在充分征求土地主管部门及群众意见的基础上，分别将参评单元的土地质量列表评价（表 4-2-5）。

表 4-2-5 各评价单元待复垦土地主要限制因素土地质量指标

评价指标	评价单元一	评价单元二	评价单元三	评价单元三
	主井工业场地、副井工业场地	1#采坑（DT1 地面塌陷）、2#采坑、3#采坑、尾矿库	选矿工业场地、破碎生产线、斜井工业场地、爆破器材库、维修站	预测塌陷区、渣堆、采矿影响用地
坡度（°）	<20	>30	<20	<20
有效土层厚度（cm）	---	---	---	---
小于 2cm 砾石含量（%）	<20	<20	<20	<20
灌排条件	---	---	---	---
保水保肥能力	一般	一般	一般	一般
非均匀沉降	无	无	无	无
气候因素	温带大陆性干旱荒漠季风气候			
年均气温	8.7℃			
多年平均降水量	53.6mm			
年蒸发量	2893.7mm			
区域水源供给	无地表水水源			
征求意见	裸岩石砾地	裸岩石砾地	裸岩石砾地	裸岩石砾地
适宜性评价复垦方向	裸岩石砾地	裸岩石砾地	裸岩石砾地	裸岩石砾地

8、待复垦土地适宜性评价结果

根据评价单元土地性质，对照拟定的待复垦土地主要影响因素的农、林、牧评价等级标准进行逐项配比，采用极限条件法，首先确定各参评单元农、林、牧不同等级的适宜性。其次根据评价单元土地质量指标及各因素农、林、牧不同等级的评价标准确定评价单元土地复垦农、林、牧业的适宜性：①选择级别为农业→林业→牧业，逐级选择评价；②相对高级别中有一项“不符合”（不适宜）者，降为下一级别。

根据该评价方法，四个评价单元土地复垦适宜性评价结果均为裸岩石砾地，评价结论符合当地实际情况。

9、土地复垦方向分析

拟复垦土地的土地复垦方向应在土地适宜性评价的基础上，按地方土地利用总体规划合理确定复垦土地用途，其基本原则为：宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，努力提高土地复垦面积和土地复垦率，对难以利用土地，也应采取有效工程措施，使复垦后的土地与周围环境保持基本一致。土地复垦方向综合确定为裸岩石砾地（表 4-2-6）。

表 4-2-6 复垦责任范围土地复垦方向一览表

评价单元划分		损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦措施
编号	场地			
一	主井工业场地	0.11	裸岩石砾地	建筑物及地坪拆除，建筑垃圾清运，场地平整。
	副井工业场地	2.11		
二	1#采坑（DT1 地面塌陷）	1.83	裸岩石砾地	废石回填、平整。
	2#采坑	0.08		废石回填、平整。
	3#采坑	0.15		废石回填、平整。
	尾矿库	11.66		场地平整。
三	选矿工业场地	5.74	裸岩石砾地	筑物及地坪拆除，建筑垃圾清运，场地平整。
	破碎生产线	0.13		
	斜井工业场地	0.19		
	爆破器材库	0.42		
	维修站	0.28		
四	预测塌陷区	7.60	裸岩石砾地	场地平整。
	渣堆	2.44		
	采矿影响用地	10.44		
合计		41.27（扣除重合面积）	1#采坑、2#采坑与预测塌陷区重合面积 1.91hm ² 。	

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目区各复垦单元复垦方向为裸岩石砾地，依靠天然降水进行自然植被恢复，不进行植被绿化工程，无需进行水资源平衡分析。

2、土地资源平衡分析

本矿山采用地下开采，对其损毁的土地无需进行剥离表土，在矿山服务期满后，将地表进行简单的土地平整，复垦为裸岩石砾地，使其地形地貌保持与周边一致即可，无需进行土地资源平衡分析。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦的目标和任务

本次确定对矿井工业场地（主井、副井、斜井）、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、预测塌陷区、渣堆、采矿影响用地等进行复垦，复垦责任面积为 41.27hm²，土地复垦率为 100%（表 4-2-7）。复垦后土地权属不发生变化。

表 4-2-7 矿区土地复垦前后土地利用结构调整一览表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	34.09	0.00
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	7.18	41.27
合计				41.27	41.27

2、土地复垦质量要求

依据适宜性评价的结果，项目区损毁土地的复垦方向为裸岩石砾地，结合当地自然状况，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），考虑实际和限制因素，制定如下土地复垦要求：复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；不产生水土流失，不造成二次污染；复垦后的场地规范、平整，定期浇水降尘固沙。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、总体目标

在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。

通过对矿山地质环境保护和恢复治理，最大限度减少矿山地质环境问题对周边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保矿区周边人民群众的生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

2、具体目标

1) 严格按照《开发利用方案》进行采矿活动，采用合理有效的治理、监测预警措施，保证矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，杜绝矿业活动对矿山职工及周边群众的生命财产造成影响和损失，确保人民群众生活及矿产资源开发利用正常、安全进行；

2) 避免和减缓对自然地形地貌景观的影响、破坏，及时对已破坏的地貌景观进行恢复治理；

3) 避免和减缓对土地资源的占用、破坏，采取有效措施对受影响破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原状或其他适宜用途；

4) 在生产过程中，做好矿石开采区内的地面变形监测预警和防治措施；

5) 合理利用、排放废弃物，对固体废弃物和污废水进行综合利用，力争达到废弃物零排放，减缓其对含水层、地形地貌景观影响和土地资源的影响破坏；

6) 保护和恢复治理矿区及周边地质环境，使矿山环境得到明显改善，并与周围环境协调统一。在矿山开采过程中，对出现的矿山地质环境问题及时进行治疗，防

止破坏扩大化，把矿业活动对矿区地质环境的影响降低到最小程度；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行全面恢复治理。

3、任务

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦责任范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

- 1) 采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；
- 2) 及时采取含水层预防保护措施，消除矿山开采过程中各种不利因素，最大程度减轻矿山开采对地下水资源的影响；
- 3) 采取地形地貌景观保护措施，最大程度减轻开采对矿区地形地貌景观的破坏；
- 4) 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染；
- 5) 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

根据现状评估和预测评估结果，矿区内现状存在的地质灾害类型主要为 DT1 地面塌陷和预测后期地下开采可能进一步引发的地面塌陷。因此，要采取必要的预防措施减少或避免灾害的发生。

(1) 矿山地下开采过程中，加强顶板管理；合理预留矿柱、矿墙，按照设计进行开采，对采空区及时崩落回填处理或利用坑内掘进的废石充填采空区，避免或减少采空区地面塌陷和裂缝的发育。

(2) 加强对采空区的监测工作，特别是对未达到稳定状态的采空区，采取监测、警示及临时工程措施，消除安全隐患。如发生采空区塌陷应及时封堵、夯填，防治地表水渗入地下与地下巷道贯通，威胁矿山安全。

(3) 采空地地面塌陷预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。应对地表错动区周边布设观测点，并安排人工在地面塌陷界线范围内进行巡视，对出现异常的部位进行重点监测，发现问题及时解决。

(4) 预警工程为预防地面塌陷灾害危险性，

为预防生产期发生地面塌陷，设计对预测地面塌陷范围进行场地围护。设计对现有采坑周边布设临时防护围栏和警示牌。

围栏采用在水泥桩上绕三箍铁丝进行设置，采用 6 号镀锌铁丝每 5m 设置水泥桩，桩长 2.0m，桩截面 10×10cm，桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.5m，围栏长度 1200m，围栏面积约 1800m²。

警示牌设置间距视山坡及沟道地形条件确定，对于地下低洼起伏地段间距为 80m，开阔平坦、通视性较好的地段其间距为 200-350m。估算警示牌数量为 10 个。警示牌上用汉语文字书写内容“当心地面塌陷”“注意危险，请勿进入”。警示人们远离危险区或在区内谨慎行事，注意自身安全，防止意外发生。

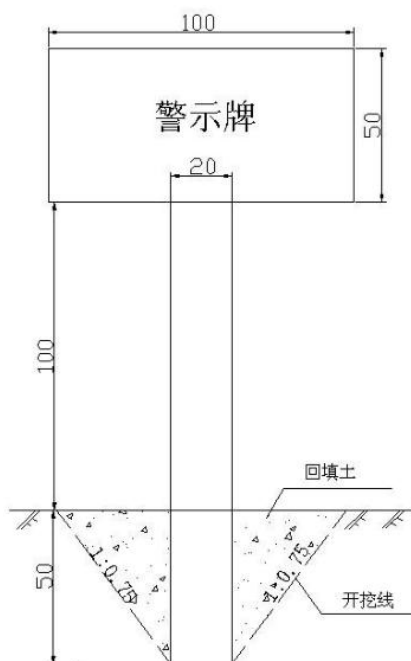


图 5-1-1 警示牌示意图（图中尺寸以 cm 计）

2、预防含水层破坏的措施

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。采矿期间主要预防防治措施为：

1) 修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水；

2) 矿山开采过程中严格按有关要求控制爆破强度，最大程度减轻对周围岩体的扰动破坏，减轻爆破震动对含水层透水性的影响，从而减轻地下水渗漏。

3) 矿坑涌水应按照设计处理，循环使用；

4) 按开发利用方案设计进行开采，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度；

5) 揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水的串层污染。

6) 定期检测地下水，及时预防可能的地下水污染。

3、预防地形地貌景观破坏的措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据开采方式与工艺的特点，针对不同的生产环节和破坏形式，分别在各工业场地采取预防控制措施：

- 1) 采用集中布置的原则，减少场地数量，节约土地资源；
- 2) 尽量避免或减少开挖，减少对土地表土层的破坏。
- 3) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少土地资源的占用和破坏；
- 4) 边开采边治理，及时恢复，与周边环境协调统一；
- 5) 采取围栏、警示牌、避让、加固等措施保护土地资源。

4、水土环境污染预防措施

1) 固体废弃物严格按照设计进行处理。产生的生活垃圾，在生活区定点设置垃圾箱，由垃圾车统一运往当地生活垃圾处理站进行处理；生活污水收集处理后用于矿区绿化及道路洒水。

2) 采矿排出的废水主要是坑内地下涌水、凿岩及喷雾降尘废水。此废水除浊度偏高外，受污染较轻，经水泵排至高位水池，用于采矿各中段用水与选矿用水。

4、土地复垦预防措施

该矿山采取“边开采边复垦”的形式进行复垦，本着“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对开采过程中可能产生的不利复垦的危害活动采取适当的控制措施，主要针对地下采场的开采进行提前预防。

1) 预防控制原则

(1) 土地复垦与生产建设统一规划，矿山开采与土地复垦同步进行的原则。在矿山的开采设计中，应贯彻合理规划、精心设计、节约用地、确保安全等方针。合理规划清理出来的废渣的堆放位置以减少对土地的压占破坏；合理选择工业场地等，以减少对土地的挖损、压占。

(2) 源头控制、防复结合的原则

从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

(3) 因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要按照土地利用总体规划及村镇规划等，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合利用。

2) 预防控制措施

(1) 对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工。

(2) 规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

(3) 地表错动界线范围内，有裂缝和塌陷坑时，应利用矿渣堆积和粘土进行回填，要求回填后地表无积水地形。

(三) 主要工程量

预留矿柱、矿墙，按照设计进行开采，对采空区及时回填处理等预防措施属于矿山主体工程，本方案不对其进行工程量统计，监测工程量见后。

表 5-1-1 矿山地质环境治理预防工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	围栏	m ²	1800	
2	警示牌	个	10	市场价

二、矿山地质灾害治理工程

(一) 目标任务

1、目标

矿山地质环境保护与恢复治理总体目标为：建立起相对完善的矿山地质环境保护和恢复治理防治体系和监督管理体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境进行恢复治理，最大限度的防治矿山地质灾害发生，避免和减少矿区土地资源、地形地貌、含水层的破坏，实现矿产开发与矿山地质环境保护的协调发展。

1) 矿山地质环境保护目标

最大程度地减少矿山地质环境问题，避免和减少地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，保护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，建设绿色矿山，实现矿区经济可持续发展。

2) 恢复治理目标

- (1) 对威胁采矿活动的地质灾害进行治理，保障矿山正常生产；
- (2) 防止区域主要含水层结构的破坏及地下水位的大幅下降；
- (3) 避免和减少对地形地貌景观的影响；

(4) 维护和治理矿区生态环境，使矿山地质环境得到明显改善；

(5) 避免和减少对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或用途。

2、任务

在综合考虑矿区地质环境现状及其发展趋势的基础上，确定本次矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务为：

- 1) 提出地质灾害防治方案；
- 2) 提出预防区内含水层破坏的措施；
- 3) 提出地形地貌景观修复或再造方案；
- 4) 提出维护和治理矿区生态环境方案，使矿山地质环境得到明显改善；
- 5) 提出矿山地质环境监测方案。

(二) 工程设计及技术措施

根据柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿区现状及预测评估，矿区存在 1 处 DT1 地面塌陷，此外地下采矿可能进一步引起地面塌陷和裂缝发育。上述灾害均可能威胁矿山工作人员及机械设备。

1、DT1 地面塌陷及采坑

DT1 地面塌陷位于 1#采坑内，设计对 DT1 地面塌陷坑及 2#采坑、3#采坑利用废石逐层回填碾压方法进行回填，每层填土厚度为 30cm，每层填土碾压 3-5 遍，回填夯实系数不小于 0.8。

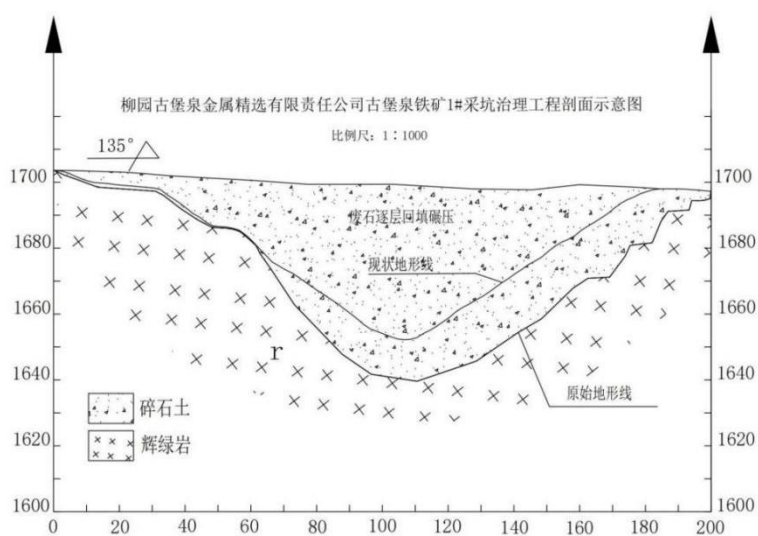


图 5-2-1 DT1 地面塌陷坑治理工程剖面示意图

1#采坑面积约 1.83hm²，回填总厚度 3~40m，回填方量约 243000m³；2#采坑面

积约 0.08hm^2 ，回填总厚度 6m ，回填方量约 1600m^3 ；3#采坑占地面积约 0.15hm^2 ，采坑面积 0.15hm^2 ，回填总厚度 $5\sim 15\text{m}$ ，回填方量约 4167m^3 。3处采坑总共可回填方量约 248767m^3 ，回填土选用采矿废石渣，矿山剩余 7.64 年服务年限，矿山每年产生的废石量约 $1.7\times 10^4\text{m}^3$ ，产生废石量 $13.03\times 10^4\text{m}^3$ ，3处采坑足够容纳废石，按照 3#采坑-2#采坑-1#采坑顺序依次回填。等回填至 1700m （地表）后，等沉陷下落后，再次回填，直至沉陷稳定。

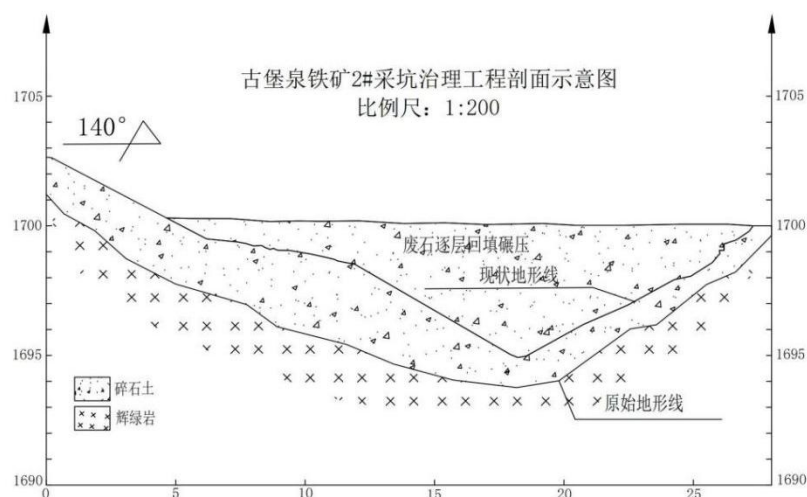


图 5-2-2 2# 采坑治理工程剖面示意图

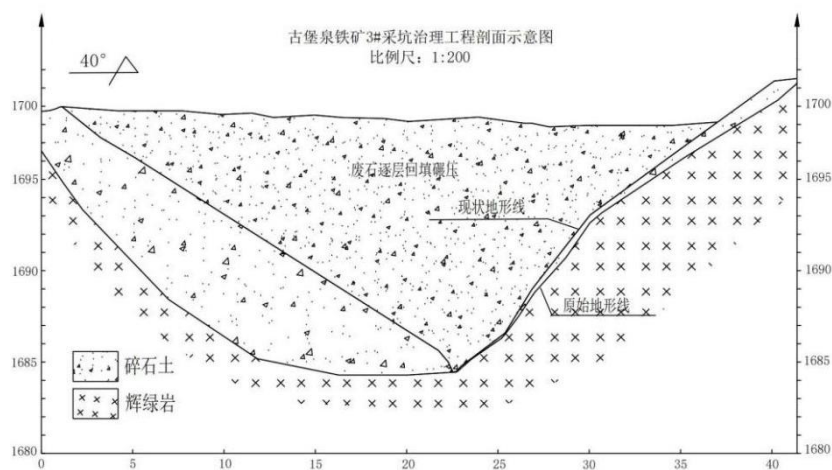


图 5-2-3 3# 采坑治理工程剖面示意图

2、DT1 地面塌陷及预测塌陷范围裂缝夯填设计

1) 塌陷裂缝是塌陷区地表变形的形式，根据地裂缝的尺寸，本方案确定裂缝区复垦工程分为自然恢复和人工治理两种途径。

(1) 自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

(2) 人工治理：裂缝宽度大于 10cm，采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将地块挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土壤的理化性质扰动较小。裂缝回填工序：裂缝处表层土剥离和存放→裂缝充填→表土回覆。

裂缝处表层土剥离和存放：在裂缝两侧剥离宽 0.5m，厚 0.3m 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧。

裂缝充填：按反滤的原理填堵裂缝、孔洞。首先用粗砾废石填堵孔隙，其次用次粗砾废石填堵，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 0.5m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m³ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

表土回覆：将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整。

2) 地裂缝回填技术方法和要求

(1) 采用机动车或人力车将裂缝区周边土体装运至回填地点附近堆放，后对裂缝进行回填。

(2) 在回填地裂缝距地表约 1m 左右时，每隔 30cm 左右分层用木杠或夯石分层捣实，直至与地面平齐。在回填完成后将表层土壤充填在表面，充填的土壤应略高于周围 20cm。

(3) 充填地面塌陷地裂缝工程量的计算

按照不同类型强度类型的地裂缝情况，其充填方量的工程量也不近相同。设地裂缝宽度为 a （单位：m，按 0.12m 计算），则地裂缝可见深度 W （单位：m）计算时可采用以下经验公式进行计算：

$$W = 10\sqrt{a}$$

设塌陷裂缝的间距为 C （单位：m，按 5.0m 计算），每公顷土地的裂缝系数为 n （取 1.0），则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U （单位：m）可按以下经验公式进行计算：

$$U = \frac{1000}{C}n$$

每公顷塌陷地裂缝填充土石方量 V (单位: m^3/hm^2) 可按下列经验公式计算:

$$V=0.5aUW$$

每一图斑塌陷裂缝充填土石方量 M_{vi} (单位: m^3) 可按下列公式计算:

$$M_{vi}=VF$$

F -图斑面积 (hm^2)

根据工程地质类比分析, 裂缝破坏的程度分为轻度、中度、重度三种类型, 其技术参数见表 5-2-1。

表 5-2-1 地裂缝破坏程度类型计算表

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝系数	裂缝深度	裂缝长度	公顷土石方量
	a	C	n	W	U	V
	(m)	(m)		(m)	(m)	(m^3/hm^2)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48
中度	0.2	40	2	4.5	500	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	687

预测地面塌陷面积 7.60hm^2 (包括 DT1 地面塌陷在内), 根据工程地质类比分析, 重度裂缝区一般占整个塌陷区面积的 25%, 中度裂缝区占 30%, 轻度裂缝区占 45%。则各等级裂缝充填所需土方量如表 5-2-2 所示。

表 5-2-2 塌陷裂缝充填所需土方量表

破坏程度	面积 (hm^2)	公顷土石方量 (m^3/hm^2)	回填土石方量 (m^3)
轻度	3.42	48	164.16
中度	2.28	225	513.00
重度	1.90	687	1305.30
合计	7.60		1982.46

按照上述公式, 计算得出需回填土石方量 1982.46m^3 , 回填土石方可利用废石和周边土体。示意图如下。

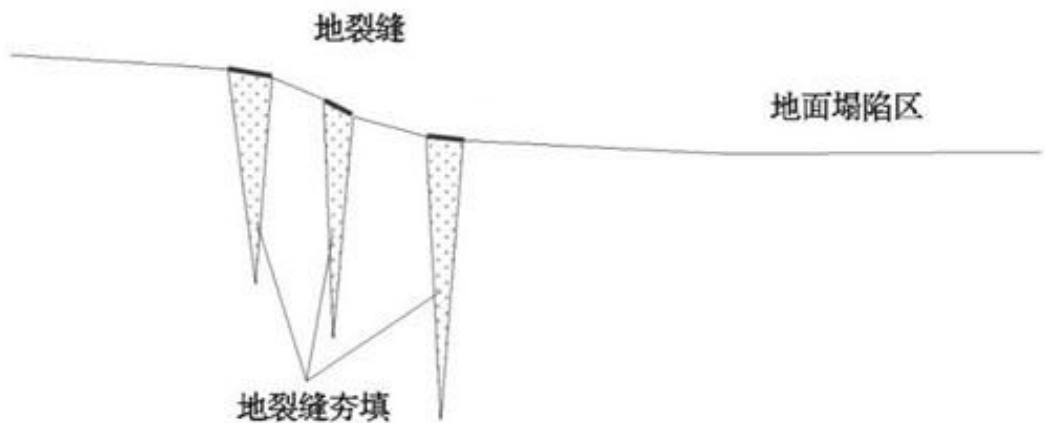


图 5-2-4 地裂缝夯填示意图

（三）主要工程量

矿山地质环境恢复治理主要工程量见表 5-2-3。

表 5-2-3 矿山地质环境恢复治理工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	1#采坑（DT1）、2#采坑、3#采坑回填	m ³	130300	
2	塌陷区裂缝夯填	m ³	1982.46	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

土地复垦的目标是依据土地复垦适宜性评价结果将复垦责任范围内土地复垦为裸土地，闭坑后复垦。复垦责任范围面积为 41.27hm²，最终土地复垦面积为 41.27hm²，土地复垦率为 100%。复垦后土地权属不发生变化。

结合当地自然状况，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），考虑实际和限制因素，土地复垦质量要求：复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；不产生水土流失，不造成二次污染；依据项目区的自然地势，将项目区分为矿井工业场地（主井、副井、斜井）、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、渣堆、采矿影响用地不等面积的区块，复垦后的各个区块内部规范、平整、压实洒水，使其表面固结，地面高差不大于 0.4m。

（二）工程技术措施

根据本矿山的生产工艺、时序，结合土地复垦适宜性分析，损毁土地的复垦工程技术措施包括建筑物拆除、井口封堵、场地平整。

（三）工程设计

1、场地复垦

因 1#采坑（DT1）、2#采坑、3#采坑回填已经在矿山地质灾害治理工程部分设计，此处不再重复设计。渣堆已治理完成，企业应尽快验收，此处不再设计复垦工程，后面设计监测工程。矿区复垦对象为矿井工业场地（主井、副井、斜井）、尾矿库、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、采矿影响用地等。拆除工程完毕后，对场地进行平整，平整采用推土机进行推平。

墙体拆除量公式为：

$$V=A \times B \times C \times m$$

其中：A-墙体宽；B-墙体高；C-墙体周长；m-楼层数量。

硬化物拆除公式为：

$$\text{硬化物拆除量}(V)=\text{硬化面积}(S) \times \text{硬化层厚度}(H)$$

根据实测可知，复垦区典型砖混结构房屋墙体宽度平均为 0.4m，墙体高度按照野外调查情况计算，房屋的地基部分高度平均为 1m，硬化层厚度平均为 0.2m。具体计算如下：

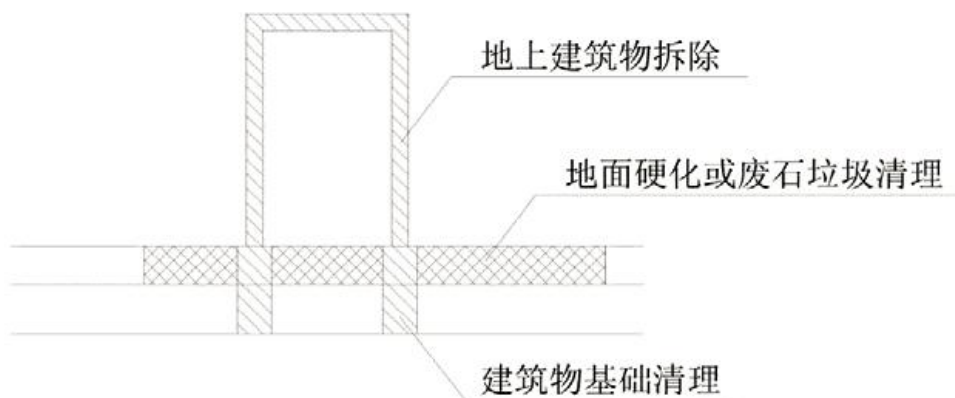


图 5-3-1 建筑物拆除示意图

1) 矿井工业场地复垦

（1）建筑物拆除

矿井工业场地包括主井工业场地、副井工业场地、斜井工业场地。共占地

2.41hm²。建筑结构为彩钢结构与砖混结构，建筑高度 3-27m，土地类型为采矿用地和裸岩石砾地。

主井工业场地包括主井提升机房、班前会议室、应急物资库、空压机房、配电室等，主井建筑高约 18m，占地面积 64m²；其余建筑高约 3m，占地面积约 619m²，其中砖混建筑 66m²，彩钢结构 553m²，地表硬化面积 683m²，彩钢房及主井架拆除后可进行回收利用。估算将产生 60.00m³墙体建筑垃圾，244.00m³的硬化建筑垃圾，共产生建筑垃圾 304.00 m³，建筑垃圾拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

副井工业场地包括提升机房和空压机房等，副井建筑高约 27m，占地面积 20.25m²，其余建筑高约 2-6m，占地面积约 281m²，其中砖混建筑 220m²，彩钢结构 61m²，地表硬化面积 301.25m²，彩钢房及副井架拆除后可进行回收利用。估算将产生 102.0m³墙体建筑垃圾，140.0m³的硬化建筑垃圾，共产生建筑垃圾 242.0 m³，建筑垃圾拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

斜井工业场地包括通风机房等，斜井建筑高约 1.5m，占地面积 14m²，其余建筑高约 3.3m，占地面积约 107m²，均为砖混建筑，地表硬化面积 121m²。估算将产生 80.0m³墙体建筑垃圾，76.0m³的硬化建筑垃圾，共产生建筑垃圾 156.0m³，建筑垃圾拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

（2）场地平整

建筑垃圾清理后，对矿井工业场地进行平整。矿井工业场地相对较平缓，场地平整工程量为 24100m²。

2）尾矿库

位于位于选矿厂北方向约 200m 的沟内，该尾矿库为北、西和南坝三面筑坝的傍山型一次建坝尾矿库。初期坝坝高 21.0m，尾矿库占地面积约 11.66hm²。

尾矿库压滤车间等建筑纳入选矿工业场地拆除进行计算，此处不再重复计算。

（1）场地平整

通过野外实地调查，本方案在闭库后，建筑垃圾清理后对尾矿库初期坝、副坝、最终坝的坝顶进行分层压实平整，平整面积 116600hm²。

3）选矿工业场地

（1）建筑物拆除

选矿工业场地位于矿区东侧，距离主井工业场地 500m。包含粗矿堆场、矿石堆场、浮选厂房、精矿脱水厂房、尾矿浓密脱水、高位水池、值班室等生产及辅助

设施，占地面积约 5.74hm^2 ，建筑结构为彩钢结构与砖混结构，建筑高度 3.3-6m，选矿车间高 5m，为彩钢结构，面积约 550m^2 ；脱水车间高 5m，为彩钢结构，面积约 417m^2 ；选矿厂办公区高 3.3m，为砖混结构，面积约 246m^2 ；维修车间高 6m，为彩钢结构，面积约 255m^2 ；铁精粉堆场高 7m，面积约 6983m^2 ；粗矿堆场高 10m，面积约 11000m^2 ，选矿工业场地，彩钢结构建筑共占地面积： 1222m^2 ，砖混结构建筑共占地面积： 246m^2 ，总地表硬化面积约 1468m^2 ；彩钢房拆除后可进行回收利用。估算将产生 85.0m^3 墙体建筑垃圾， 707.0m^3 的硬化建筑垃圾，共产生建筑垃圾 792.0m^3 ，建筑垃圾拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

（2）场地平整

建筑垃圾清理后，对选矿工业场地进行平整。选矿工业场地相对较平缓，场地平整工程量为 57400m^2 。

4）爆破器材库

（1）建筑物拆除

爆破器材库位于矿山西南沟谷右岸坡脚一独立院内，布置有炸药库、雷管库、消防设施、值班室等，占地面积： 0.42hm^2 ，建筑结构为砖混结构，建筑高度 2m，建筑面积 120m^2 ，地表硬化面积 120m^2 。估算将产生 42.0m^3 墙体建筑垃圾， 76.0m^3 的硬化建筑垃圾，共产生建筑垃圾 118.0m^3 ，建筑垃圾拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

（2）场地平整

建筑垃圾清理后，对爆破器材库进行平整。爆破器材库相对较平缓，场地平整工程量为 4200m^2 。

5）破碎生产线

（1）建筑物拆除

破碎生产线位于主井与副井工业场地之间，布置有卸料平台、破碎车间等，占地面积： 0.13hm^2 ，破碎车间高 5m，为彩钢结构，面积约 600m^2 ；砖混结构建筑高 2m，建筑面积 12m^2 ，地表硬化面积约 800m^2 。彩钢房拆除后可进行回收利用。估算将产生 13.0m^3 墙体建筑垃圾， 260.0m^3 的硬化建筑垃圾，共产生建筑垃圾 273.0m^3 ，建筑垃圾拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

（2）场地平整

破碎生产线场地相对较平缓，场地平整工程量为 1300m^2 。

6) 维修站

(1) 建筑物拆除

维修站位于副井工业场地西侧约 140m 处，布置有维修车间，为原来的生活区，占地面积：0.28hm²，建筑高 3m，砖混结构建筑 431m²，彩钢结构建筑 141m²，地面硬化面积 572m²。彩钢房拆除后可进行回收利用。估算将产生 102.0m³ 墙体建筑垃圾，352.0m³ 的硬化建筑垃圾，共产生建筑垃圾 454.0m³，建筑垃圾拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

(2) 场地平整

建筑垃圾清理后，对破碎生产线场地进行平整。维修站场地相对较平缓，场地平整工程量为 2800m²。

7) 采矿影响用地

地表受采矿影响的区域占地面积约为 10.44hm²，无建筑，均为采矿用地。

(1) 场地平整

通过野外实地调查，本方案在闭库后，对采矿影响用地进行平整，场地平整工程量为 104400m²。

8) 预防设施拆除

DT1 地面塌陷、1#采坑、2#采坑、3#采坑及预测塌陷区布置有围栏 1800m² 和警示牌 10 块等预防设施，估算将产生 3.22m³ 建筑垃圾，拆除后拉运至 1#采坑填埋，运距 500m。

2、井口封堵

闭矿后，对矿体地下开采过程中形成并使用的主井、副井、斜井 3 个井口进行封堵。主竖井井筒规格φ4.5m，副井井筒规格φ5.0m、风井井筒规格φ3.5m，设计在井口上铺盖钢筋砼预制板，后进行碎石回填压实。预制板采用 C30 混凝土浇筑，为矩形，板厚 0.3m，宽 5.0m，长 5.0m，配双层双向φ18 钢筋，φ10 箍筋，箍筋间距 200mm（图 5-3-2），矿区共需钢筋砼预制板 3 块，估算井口封堵需钢筋混凝土（钢筋）24.34m³，碎石回填压实量 180m³。

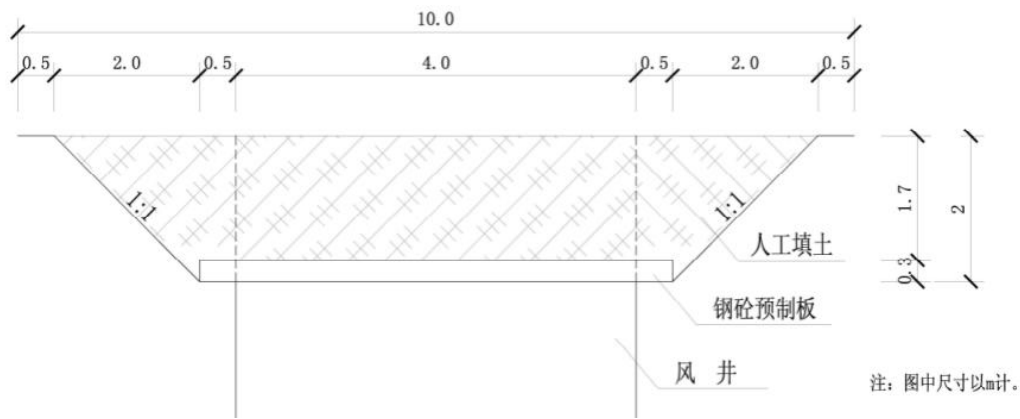


图 5-3-2 井口封闭示意图

(四) 主要工程量

根据以上计算、估算和测算，本项目土地复垦各项工程量汇总于表 5-3-1。

表 5-3-1 土地复垦主要工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
1	砖混建筑拆除	m ³	2342.22
2	彩钢建筑拆除	m ²	2623.00
3	场地平整	m ²	310800
4	汽车运输	m ³	2342.22
5	井口封堵（钢砼）	m ³	23.34
6	钢筋制安	t	2.10
7	碎石回填	m ³	180.00

四、含水层破坏

矿区地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，富水性弱，原则上可不进行治理，一般等矿井闭坑后地下水位自然恢复。矿山开采过程中，不可避免地会对地下水含水层造成一定程度的破坏，影响了含水层整体结构，对含水层构成了扰动。根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，在采矿过程中主要采取地下水位和水量监测措施进行动态观测，工程量计入监测设计部分，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

五、水土环境污染修复

该矿山开采方式为地下开采，未来矿山开采对水土环境产生的主要污染源有开采产生的废石、采矿废水及生活污水、生活垃圾等。

结合采矿工程，在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上，柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿地下开采对水土环境污染影响和破坏程度较轻。故本次治理方案不再对水土环境污染进行设计修复工作，矿山未来开采应进一步以监测措施为主，定期对地下水水质和土壤污染程度采样检测。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

评估区地质环境问题主要为地质灾害、地形地貌景观破坏和土地资源破坏。因此矿山地质环境监测内容包括地质灾害监测、土地资源与地形地貌景观的监测、水土环境的监测。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制。本次监测范围为评估区范围，监测工作由企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织和管理。矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。工作程序如下：

- （1）建立矿山基本情况档案；
- （2）确定矿山地质环境监测内容；
- （3）现场监测并填写监测表，将数据输入到数据库；
- （4）监测数据汇总、分析、整理，编写监测报告。

（二）监测设计及技术措施

1、地质灾害监测

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935—2024）和《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）设计对 DT1 地面塌陷和预测地面塌陷区采用人工巡视监测的方法进行变形及动态监测。

（1）监测点布设范围：监测点布置根据采掘工程平面图、井上下对照图确定采空区范围，结合已有 DT1 地面塌陷范围和预测地面塌陷范围布设监测点。在地面塌

陷区设 21 个监测点，在地面沉陷区沿走向布设 7 条观测线，监测周期与采矿进度同步，应每天有专人到矿区进行巡视，并定时用测量仪器监测。

（2）监测方法：以人工监测的形式进行，主要观察地面变形迹象，如地面塌陷下沉量、水平移动量及拉张裂缝宽度、深度等内容。监测点应建立在便于长期保存和易于寻找地段，每次变形观测宜采用相同的观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员，并做好记录台账。

（3）监测频率：每点每季度监测 1 次，监测时间为生产期至稳沉期，雨季和发现变形异常时加密观测。对监测数据实时进行整理，建立监测点详细资料。及时掌握地面沉陷活动特征及稳定性，掌握矿山地质环境变化动态，为矿山地质环境恢复治理提供技术支撑。设计巡视监测 1 次/月，每次 2 人，监测 7.64 年，共监测 651 次，其中近期 420 次，中远期 231 次。

（4）监测设施：采用预制混凝土监测桩，规格为顶面 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，底面 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，高 0.8m，桩顶高出地面 15cm。顶面中心埋置倒“丁”字型 $\text{Ø}20$ 圆钢，圆钢中心打“十”字口。

技术要求：监测点应建立在便于长期保存和寻找地段；每次变形观测宜采用相同的图形和观测方法、采用 GPS、全站仪，结合人工现场测量，固定观测人员；其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026-2020）的要求。

2、地形地貌景观、土地资源监测

地形地貌、土地资源采取监测员地表巡视和遥感影像结合的方法，不定期对整个矿区进行巡视，重点对地质环境保护与恢复治理区的场地（如已治理渣堆）进行定期巡视。设计 1 次/月人工巡视监测，每次 2 人，监测 7.64 年，共监测 84 次，其中近期 60 次，中远期 32 次。

3、含水层监测

地下水位自动监测法采用自动高频率采集和数据传输，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

对矿区范围内地下水进行监测，利用现有主井及副井，分别在主井及副井井底各布设 1 个监测点，共 2 个监测点。主要监测地下水的渗水和漏水水量情况，以推测开采时是否对含水层造成破坏。以人工测量为主。每月监测一次，监测 7.64 年，共监测 184 次，其中近期 120 次，中远期 64 次。

4、水土环境污染监测

1) 地下水监测

矿区无地表水体，仅需进行地下水水质监测。分别在生产中段、尾矿库取水井布设 1 个监测点，共 2 个监测点，进行取样送检。每年 2 次，分别在上半年 3 月和下半年 9 月取样，监测 7.64 年，共监测 30 次，其中近期 20 次，中远期 10 次。

2) 土壤污染程度监测

在采矿工业场地、选矿工业场地和尾矿库分别布设一处监测点，共 3 个监测点，进行取样送检。每年 2 次，分别在上半年 3 月和下半年 9 月取样，监测 7.64 年，共监测 45 次，其中近期 30 次，中远期 15 次。

3) 监测方法

采集平面混合样品时，采样深度 0-20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

(四) 主要工作量

矿山地质环境监测主要工程量汇总见下表 5-6-1。

表 5-6-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	监测项目		单位	工程量	
				近期	中远期
1	地质灾害	DT1 地面塌陷和预测地面塌陷区	次/点	420/21	231/21
2	地形地貌	巡视监测	次/点	60/1	32/1
3	含水层	水位监测	次/点	120/2	64/2
4	水土环境污染	地下水水质检测	次/点	20/2	10/2
		土壤污染监测	次/点	30/3	15/3

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、土地复垦监测

土地复垦监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内各类土地面积变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是尾矿库形变、土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

2、矿区土地复垦管护

本次土地复垦工程中无植被恢复工程，所以无养护工程。

本次对复垦效果进行监测，对复垦后的土壤监护一年，主要监测植被覆盖率（自然恢复）、土壤有机质含量、生物多样性、土壤质量等。

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在矿井工业场地（主井、副井、斜井）、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站和渣堆、采矿影响用地 14 个场地各布置一个监测点，监测场地变形及损毁情况。则土地损毁监测共布置 14 个监测点。

监测方法：采用遥感解译及现场调查相结合的方法，用皮尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年 1 次进行土地损毁监测。

监测时间：整个采矿期，预计 2025 年 4 月~2032 年 11 月。

监测工作量：监测 112 次。

2、复垦效果监测

监测内容：植被覆盖率、土壤有机质含量、生物多样性、土壤质量等情况。

监测点的布设：对复垦区设置 6 个采样方，样方为 10m×10m 的正方形，边界应通过在拐点上埋设条石或 PC 管来标识。

监测方法：取样检测，人工观察；

监测频率：复垦效果在复垦完成后取土化验 2 次/年，监测期限为 1 年，共监测 2 次。

监测时间：2033 年 11 月-2034 年 10 月。

监测工作量：监测 12 次

（三）主要工程量

主要工程量汇总详见表 5-7-1。

表 5-7-1 土地复垦监测与管护主要工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	土地损毁监测	次/点	112/14
2	复垦效果监测	次/点	12/6

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作 部署

一、总体工作部署

古堡泉铁矿位于瓜州县城西北 315°方位直距 70Km 处。矿区面积 0.9993km²，矿山设计生产能力为 8.5×10⁴ t/a，生产服务年限为 17.64 年，矿山剩余服务年限为 7.64 年。矿山边生产边复垦，闭坑后恢复治理与复垦工程实施 1 年，复垦监测 1 年。本方案服务年限为 9.64 年（2025 年 4 月-2034 年 11 月），适用期为 5 年。

矿山地质环境保护与土地复垦工程分为两个阶段制定实施工作计划，分为近期（2025 年 4 月～2030 年 3 月）、中远期（2030 年 4 月～2034 年 11 月）。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境恢复治理工程

1、近期（2025 年 4 月～2030 年 3 月）

1) 对 1#采坑（DT1 地面塌陷）、2#采坑、3#采坑逐年回填废石、夯填顶部裂缝。

2) 在 DT1 地面塌陷、1#采坑、2#采坑、3#采坑影响范围的四周设置围栏和警示牌；

3) 建立并实施矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，建立预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

2、中远期（2030 年 4 月～2034 年 11 月）

1) 继续对 1#采坑回填废石。

2) 对 DT1 地面塌陷、预测地面塌陷区等进行地质灾害监测。持续对含水层、地形地貌、土地资源破坏、水土环境污染等进行监测，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产、保护土地植被资源，减少地形地貌景观和地下含水层破坏的目的。

3) 对塌陷区警示牌、围栏进行调整、裂缝回填。

表 6-2-1 矿山地质环境保护与治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量						
			近期					中远期	合计
			2025.4-2026.3	2026.4-2027.3	2027.4-2028.3	2028.4-2029.3	2029.4-2030.3		
一、矿山地质环境预防与治理工程									
1	围栏	m²	1800						1400
2	警示牌	个	10						10
3	1#采坑回填	m³	11233	17000	17000	17000	17000	45300	124533
4	2#采坑回填	m³	1600	0	0	0	0	0	1600
5	3#采坑回填	m³	4167	0	0	0	0	0	4167
6	塌陷区裂缝夯填	m³	260	260	260	260	260	682.46	1982.46
二、监测工程									
1	地质灾害								
(1)	DT1 地面塌陷和预测地面塌陷区	次/点	84/21	84/21	84/21	84/21	84/21	231/21	651
2	地形地貌								
(1)	巡视监测	次/点	12/1	12/1	12/1	12/1	12/1	32/1	92
3	含水层								
(1)	水位监测	次/点	24/2	24/2	24/2	24/2	24/2	64/2	184
4	水土环境污染								
(1)	地下水水质检测	次/点	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2	10/2	30
(2)	土壤污染监测	次/点	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3	15/3	45

（二）土地复垦

1、近期（2025 年 4 月-2030 年 3 月）

建立并实施土地损毁监测系统，定期对矿井工业场地（主井、副井、斜井）、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、渣堆、采矿影响用地 14 个场地土地损毁进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少土地损毁的危害程度。2025 年 4 月～2030 年 3 月进行土地损毁监测 70 次。

2、中远期（2030 年 4 月～2034 年 11 月）

（1）完善土地损毁监测系统，继续定期对矿井工业场地（主井、副井、斜井）、1#采坑、2#采坑、3#采坑、尾矿库、办公生活区、选矿工业场地、爆破器材库、破碎生产线、维修站、渣堆、采矿影响用地 14 个场地土地损毁进行监测。2030 年 4 月～2032 年 11 月进行土地损毁监测 28 次。2033 年 12 月～2034 年 11 月进行土地复垦效果监测 12 次。

（2）建筑物拆除、平整土地、井口封堵、土地复垦效果监测。

表 6-2-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量		
			近期	中远期	合计
一、土地复垦					
1	砖混建筑拆除	m ³	0	2342.22	2342.22
2	彩钢建筑拆除	m ²	0	2623.00	2623.00
3	场地平整	m ²	0	310800	310800
4	汽车运输	m ³	0	2342.22	2342.22
5	井口封堵（钢砧）	m ³	0	23.34	23.34
6	钢筋制安	t	0	2.10	2.10
7	碎石回填	m ³	0	180.00	180.00
二、监测工程					
8	土地损毁监测	次/点	70/14	42/14	112/14
9	复垦效果监测	次/点	0	12/6	12/6

三、近期实施计划

（一）矿山地质环境恢复治理（2025 年 4 月-2030 年 3 月）

1、2025 年 4 月-2026 年 3 月

1) 对 1#采坑（DT1 地面塌陷）、2#采坑、3#采坑逐年回填废石、平整，夯填顶部裂缝。

2) 在 DT1 地面塌陷、1#采坑、2#采坑、3#采坑影响范围的四周设置围栏和警示牌;

3) 建立并实施矿山地质环境监测系统, 定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测, 建立预警机制, 减少矿山地质环境问题的危害程度。

2、2026 年 4 月-2027 年 3 月

1) 1#采坑回填废石、平整。

2) 对矿区地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测。

3、2027 年 4 月-2028 年 3 月

1) 1#采坑回填废石、平整。

2) 对矿区地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测。

4、2028 年 4 月-2029 年 3 月

1) 1#采坑回填废石、平整。

2) 对矿区地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测。

5、2029 年 4 月-2030 年 3 月

1) 1#采坑回填废石、平整。

2) 对矿区地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测。

(二) 土地复垦 (2025 年 4 月-2030 年 3 月)

1、2025 年 4 月-2026 年 3 月

建立矿山土地复垦监测系统, 对矿区土地损毁程度进行监测。

2、2026 年 4 月-2027 年 3 月

对矿区土地损毁程度进行监测。

3、2027 年 4 月-2028 年 3 月

对矿区土地损毁程度进行监测。

4、2028 年 4 月-2029 年 3 月

对矿区土地损毁程度进行监测。

5、2029 年 4 月-2030 年 3 月

对矿区土地损毁程度进行监测。

矿山地质环境保护及土地复垦分阶段工程量见表 6-3-1、表 6-3-2。

表 6-3-1 近期矿山地质环境恢复治理工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量				
			2025.4-2026.3	2026.4-2027.3	2027.4-2028.3	2028.4-2029.3	2029.4-2030.3
一、矿山地质环境预防与治理工程							
1	围栏	m²	1800				
2	警示牌	个	10				
3	1#采坑回填（DT1）	m³	11233	17000	17000	17000	17000
4	2#采坑回填	m³	1600	0	0	0	0
5	3#采坑回填	m³	4167	0	0	0	0
6	裂缝夯填	m³	260	260	260	260	260
二、监测工程							
1	地质灾害						
(1)	DT1 地面塌陷和预测地面塌陷区	次/点	84/21	84/21	84/21	84/21	84/21
2	地形地貌						
(1)	地形地貌巡视监测	次/点	12/1	12/1	12/1	12/1	12/1
3	含水层						
(1)	水位监测	次/点	24/2	24/2	24/2	24/2	24/2
4	水土环境污染						
(1)	地下水水质检测	次/点	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2
(2)	土壤污染监测	次/点	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3

表 6-3-2 近期土地复垦年度工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量				
			2025.4- 2026.3	2026.4- 2027.3	2027.4- 2028.3	2028.4- 2029.3	2029.4- 2030.3
1	土地损毁监测	次/点	14/14	14/14	14/14	14/14	14/14

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

1、编制依据及费用标准

1) 文件依据

甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105号文）；

《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号；

《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函〔2019〕448 号；

《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（甘水规计发[2016] 260 号文）；

《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015] 299 号文）；

《关于发布酒泉市 2025 年第一期建设工程材料信息价格及人工信息价的通知》（酒市建字〔2025〕46 号文件）。

2) 定额依据

《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013）；

《甘肃省水利水电建筑工程施工机械台时费定额》（2013）。

3) 资料依据

《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、基础单价分析

1) 人工工资

根据甘国土资环发[2018]105 号文中《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》中“甘肃省四类地区划分明细”，瓜州县属二类地区。基础单价编制中人工计算方法，

工长单价为 7.82 元/工时；高级工单价为 7.36 元/工时；中级工单价为 6.18 元/工时；初级工单价为 4.79 元/工时。

2) 材料预算价格

本工程建筑材料主要为水泥、钢材、砂石料，均可在瓜州县购买，汽车运距 106km；其预算价格均为运至工地的价格。

3) 施工用水、电价

矿区内电源可满足施工用电，电价 0.58 元/kw.h。施工用水可从柳园镇等地拉运，水费每立方米 6.0 元。

4) 施工机械台班费

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013），依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定：第一类费用中的折旧费除以 1.13 系数，修理及替换设备费除以 1.09 的系数，安拆费不作调整；第二类费用中油料价格以现行市场价为准。

3、工程估算

1) 建筑工程

建筑工程概算单价依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定计取费率：

（1）措施费：取直接工程费的 5.0%。

（2）间接费：一般土方工程取人工费的 13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的 16%；砼工程取人工费的 60%；钻孔灌浆工程取人工费的 45%；其他工程取人工费的 39%；机械化施工土方工程取直接费的 7%；机械化施工石方工程取直接费的 9.5%。

（3）利润：取直接费与间接费之和的 7%。

（4）税金：按直接费、间接费和利润之和的 9%。

（5）扩大费：估算取直接费、间接费、利润及税金的 10%。

2) 其他费用

根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定，其他费用包括建设管理费、工程监理费、招标代理服务费、建设及施工场地征用费、勘查设计费、其他费用及工程预备费（基本预备费），其中：

- (1) 建设管理费：包括建设单位管理费 2.00%，工程施工监理费、招标代理费；
- (2) 工程勘察设计费：按合同额计取；
- (3) 监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价；
- (4) 招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价；
- (5) 预备费：只计基本预备费，取建筑工程费+临时工程费+其他费用和的 10%。

(二) 土地复垦经费估算的原则和依据

1、编制依据

1) 文件依据及资料依据

- (1) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综〔2011〕128 号文件（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）；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- (3) 甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅，甘财综〔2013〕67 号文件（财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知）；
- (4) 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；
- (5) 《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；
- (6) 《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；
- (7) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012~2016）；
- (8) 《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；
- (9) 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；
- (10) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资源厅发〔2017〕19 号）；

2) 定额依据

- (1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- (3) 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）；

(4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行(2013)。

2、费用计算标准

项目费用由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费)和不可预见费组成。

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

包括直接工程费和措施费。

a、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求,经计算,人工单价分别按甲类工 43.304 元/工日、乙类工 33.502 元/工日计取。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.304 元/工日计算。

b、措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费(该费用本项目不涉及)、施工辅助费、特殊地区施工增加费(该费用本项目不涉及)和安全施工措施费。

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》,临时设施费取费标准以直接工程费为基数,费率见下表:

表 7-1-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%
2	砼工程	直接工程费	3%

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数,费率取 0.7%。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数,其中安装工程费率取 1.0%,建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 0.3%，建筑工程为 0.2%。

（2）间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见下表：

表 7-1-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土石方工程	直接费	5.00%
2	砼工程	直接费	6.00%

（3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式为：利润 = （直接费 + 间接费）× 利润率

（4）税金

按 9.0% 计取。

计算公式为：税金 = （直接费 + 间接费 + 利润）× 综合税率

（5）设备购置费

本项目无设备购置费。

2）其它费用

（1）前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（2）工程监理费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（3）拆迁补偿费

无。

（4）竣工验收费

竣工验收费指土地开发项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（5）业主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

3）不可预见费

不可预见费是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。不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的2%计算。具体各项取费见土地复垦投资估算总表。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

矿山环境恢复治理工程量汇总见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山环境恢复治理工程量表

序号	工程和费用名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境治理预防工程			
1	围栏	m ²	1800	
2	警示牌	个	10	市场价
二	矿山地质环境治理工程			
1	1#采坑（DT1）、2#采坑、3#采坑回填	m ³	130300	
2	塌陷区裂缝夯填	m ³	1982.46	
三	监测项目			
1	地质灾害			
(1)	DT1 地面塌陷和预测地面塌陷区	次/点	651	
2	地形地貌			
(1)	地形地貌巡视监测	次/点	92	
3	含水层			
(1)	水位监测	次/点	184	
4	水土环境污染			
(1)	地下水水质检测	次/点	30	
(2)	土壤污染监测	次/点	45	

(二) 单项工程量与投资估算

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境治理工程投资估算为 227.15 万元，其中建筑工程费用 168.16 万元，其他费用 38.34 万元；预备费（基本预备费）20.65 万元（表 7-2-2、7-2-3、7-2-4、7-2-5）。

表 7-2-2 总估算表

编号	工程和费用名称	费用构成					备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	168.16				168.16	
二	其他费用				38.34	38.34	
1	建设管理费				4.07	4.07	
2	勘察设计费				10.00	10.00	
3	监测费				24.27	24.27	
三	基本预备费				20.65	20.65	一~二部分合计的 10%
工程总估算价		168.16			58.99	227.15	

表 7-2-3 地质环境恢复治理工程单价计算表

序号	工程和费用名称	单位	数 量	金额		备注
				单价 （元）	合价 （万元）	
第一部分：建筑工程					168.16	
地质灾害治理工程					168.16	
一	矿山地质环境治理预防工程				5.35	
1	围栏	m ²	1800	28.59	5.15	
2	警示牌	个	10	200.00	0.20	
二	矿山地质环境治理工程				162.82	
1	1#采坑（DT1）、2#采坑、3#采坑回填	m ³	130300	12.48	162.61	
2	塌陷区裂缝夯填	m ³	1982.46	1.03	0.21	

表 7-2-4 监测项目费估算表

序号	工程和费用名称	单位	数 量	金额	
				单价（元）	合价（万元）
地质灾害监测项目					24.27
1	地质灾害				
(1)	DT1 地面塌陷和预测地面塌陷区	次/点	651	100	6.51
2	地形地貌				
(1)	地形地貌巡视监测	次/点	92	100	0.92
3	含水层				

(1)	水位监测	次/点	184	100	1.84
4	水土环境污染				
(1)	地下水水质检测	次/点	30	2000	6.00
(2)	土壤污染监测	次/点	45	2000	9.00
合计					24.27

表 7-2-5 其他费用估算表

序号	工程和费用名称	单位	计算式	合价
第三部分：其他费用				49.55
一	建设管理费	万元		4.07
1	建设单位管理费	万元	2.00%	1.07
2	工程施工监理费	万元	市场参考价	2.00
3	招标代理服务费	万元	市场参考价	1.00
二	勘察设计费	万元	协商价	10.00
三	监测项目	万元		35.48
	合计	万元		49.55

表 7-2-6 人工费用单价计算表

一、工长人工费用单价计算表			
地区	二类地区	工种类别	工长
序号	项目	公式	单价
1	基本工资	$615 \times 12 \div 234$	31.54
2	辅助工资		9.22
(1)	施工津贴	$4.0 \times 365 \times 0.95 \div 234$	5.93
(2)	高原补贴	$20 \times 12 \div 234$	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 20\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资} \times 11 \times 3 \div 250 \times 0.35$	1.46
3	工资附加费		21.82
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 14\%$	5.74
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.82
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 20\%$	8.20
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 7.2\%$	2.95
(5)	工伤保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 1\%$	0.41
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.82
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 7\%$	2.87
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	62.58
	人工工时预算单价	人工工日预算单价 $\div 8$	7.82

二、高级工人工费用单价计算表			
地区	二类地区	工种类别	高级工
序号	项目	公式	单价
1	基本工资	$570 \times 12 \div 234$	29.23
2	辅助工资		9.11
(1)	施工津贴	$4.0 \times 365 \times 0.95 \div 234$	5.93
(2)	高原补贴	$20 \times 12 \div 234$	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 20\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times 11 \times 3 \div 250 \times 0.35$	1.35
3	工资附加费		20.53
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times 14\%$	5.40
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times 2\%$	0.77
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) $\times 20\%$	7.72
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) $\times 7.2\%$	2.78
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times 1\%$	0.39
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) $\times 2\%$	0.77
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) $\times 7\%$	2.70
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	58.87
	人工工时预算单价	人工工日预算单价 $\div 8$	7.36
三、中级工人工费用单价计算表			
地区	二类地区	工种类别	中级工
序号	项目	公式	单价
1	基本工资	$455 \times 12 \div 234$	23.33
2	辅助工资		8.84
(1)	施工津贴	$4.0 \times 365 \times 0.95 \div 234$	5.93
(2)	高原补贴	$20 \times 12 \div 234$	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 20\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times 11 \times 3 \div 250 \times 0.35$	1.08
3	工资附加费		17.25
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times 14\%$	4.54
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times 2\%$	0.65
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) $\times 20\%$	6.48
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) $\times 7.2\%$	2.33
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times 1\%$	0.32
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) $\times 2\%$	0.65
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) $\times 7\%$	2.27
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	49.42
	人工工时预算单价	人工工日预算单价 $\div 8$	6.18
四、初级工人工费用单价计算表			
地区	二类地区	工种类别	初级工
序号	项目	公式	单价
1	基本工资	$320 \times 12 \div 234$	16.41
2	辅助工资		8.52
(1)	施工津贴	$4.0 \times 365 \times 0.95 \div 234$	5.93
(2)	高原补贴	$20 \times 12 \div 234$	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 20\%$	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times 11 \times 3 \div 250 \times 0.35$	0.76
3	工资附加费		13.40
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times 14\%$	3.53

(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×2%	0.50
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资)×20%	5.04
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)×7.2%	1.81
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×1%	0.25
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×2%	0.50
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×7%	1.76
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.33
	人工工时预算单价	人工工日预算单价÷8	4.79

表 7-2-7 围栏单价分析表

定额编号：90025

 单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2043.39
(一)	直接工程费				1946.08
1	人工费				475.36
(1)	工长	工日	1.96	7.82	15.33
(2)	高级工	工日	0.00	7.36	0.00
(3)	中级工	工日	0.00	6.18	0.00
(4)	初级工	工日	96.04	4.79	460.03
2	材料费				1470.72
(1)	预制混凝土柱	m ³	1.04	513.70	534.25
(2)	刺丝 12#	kg	106.90	4.45	475.71
(3)	铁件	kg	37.20	5.14	191.21
(4)	砾石	m ³	1.40	142.52	199.53
(5)	其他材料费	%	5.00	1400.69	70.03
(二)	措施费	%	5.00	1946.08	97.30
二	间接费	%	39.00	475.36	185.39
三	利润	%	7.00	2228.78	156.01
四	税金	%	9.00	2384.79	214.63
五	扩大值	%	10.00	2599.42	259.94
合计		元			2859.36

表 7-3-8 土方回填单价分析表

定额编号：10581

 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				461.57
(一)	直接工程费				865.84
1	人工费				24.81
(1)	工长	工日	0.00	7.82	0.00
(2)	高级工	工日	0.00	7.36	0.00
(3)	中级工	工日	0.00	6.18	0.00
(4)	初级工	工日	5.18	4.79	24.81
2	材料费				16.91

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(1)	零星材料费	%	4.00	848.93	33.96
3	机械费				824.11
(1)	挖掘机 2m ³	台时	0.68	349.63	237.75
(2)	59KW 推土机	台时	0.50	116.34	58.17
(3)	自卸汽车 8t	台时	3.83	137.91	528.20
(二)	措施费	%	5.00	865.84	43.29
二	间接费	%	7.00	909.13	63.64
三	利润	%	7.00	972.77	68.09
四	税金	%	9.00	1040.86	93.68
五	扩大值	%	10.00	1134.54	113.45
合计		元			1247.99

表 7-3-9 裂缝夯填单价分析表

定额编号: 10767

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				71.75
(一)	直接工程费				68.33
1	人工费				64.90
(1)	工长	工日	0	7.82	0
(2)	高级工	工日	0	7.36	0
(3)	中级工	工日	0	6.18	0
(4)	初级工	工日	13.55	4.79	64.90
2	材料费				3.43
(1)	水	m ³	0.56	6.0	3.36
(2)	其他材料费	%	2.0	3.36	0.07
(二)	措施费	%	5.0	68.33	3.42
二	间接费	%	13.0	64.90	8.44
三	利润	%	7.0	80.19	5.61
四	税金	%	9.0	85.8	7.72
五	扩大值	%	10.0	93.52	9.35
合计		元			102.87

表 7-2-10 柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿建筑工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中							
				人工费	材料费	机械费	措施费	间接费	利润	税金	扩大 10%
1	围栏（90025）	100m ²	2859.36	475.36	1470.72	0	97.3	185.39	156.01	214.63	259.94
2	土方回填（10581）	100m ³	1247.99	24.81	16.91	824.11	43.29	63.64	68.09	93.68	113.45
3	裂缝夯填（10767）	100m ³	102.87	64.9	3.43	0	3.42	8.44	5.61	7.72	9.35

表 7-2-11 主要材料预算价格计算表（单位：元）

序号	材料名称	单位	原价(元)	运杂费								原价运费合计(元)	场外运输损耗		采购及保管费		预算单价(元)
				起点	终点	运输方式	运距 km	吨公里运费(元)	单位毛重	运费(元)	装卸费(元)		费率(%)	金额(元)	费率(%)	金额(元)	
1	预制混凝土柱（不含税市场价）	m ³	440.00	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.01	59.95		499.95			2.75	13.75	513.70
2	铁件（c01076）	t	4923.29	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.00	59.36	21.13	5003.78			2.75	137.60	5141.38
3	碎石（Jq0183）	m ³	85.00	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.45	1.65	78.71		163.71			2.75	4.50	168.21
4	砾石（c02086-03）	m ³	60.00	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.45	1.65	78.71		138.71			2.75	3.81	142.52
5	铁丝（不含税市场价）	t	4251.46	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.00	59.36	21.13	4331.95			2.75	119.13	4451.08
6	0号柴油（不含税市场价）	t	9189.32	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.66	1.15			9189.32					9189.32
7	锯材（c03001）	m ³	2036.25	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.00	59.36	21.13	2116.74			2.75	58.21	2174.95

8	铁钉 (不含税市场价)	t	4501.50	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.00	59.36	21.13	4581.99			2.75	126.00	4707.99
9	C30 混凝土 (c02109)	m ³	360.00	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.10	65.30		425.30			2.75	11.70	436.99
10	钢筋 (c01009)	t	3353.14	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.00	59.36	21.13	3433.63			2.75	94.42	3528.05
11	电焊条 (c01108)	t	5450.00	瓜州县	矿区	汽车	106.00	0.56	1.00	59.36	21.13	5530.49			2.75	152.09	5682.58

表 7-2-12 施工机械台班费估算表

序号	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)		汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
						工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	1009	挖掘机 2m ³	349.63	147.30	202.33	2.70	16.69			20.20	185.64						
2	1031	59KW 推土机	116.34	24.31	92.03	2.40	14.83			8.40	77.20						
3	3010	自卸汽车 8t	137.91	36.14	101.77	1.30	8.03			10.20	93.74						

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

土地复垦工程量汇总见表 7-3-1。

表 7-3-1 土地复垦主要工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一	土地复垦			
1	砖混建筑拆除	100m ³	23.42	
2	彩钢建筑拆除	100m ²	26.23	
3	场地平整	100m ²	3108	
4	汽车运输	100m ³	23.42	
5	井口封堵（钢砣）	100m ³	0.23	
6	钢筋制安	t	2.10	
7	碎石回填	100m ³	1.80	
二	监测工程			
1	土地损毁监测	次/点	112/14	
2	复垦效果监测	次/点	12/6	

2、投资估算

项目土地复垦静态投资总估算为 93.24 万元，动态投资总估算为 110.39 万元，其中项目工程施工费 82.60 万元，占项目总投资的 74.83%；其他费用为 8.81 万元，占项目总投资的 7.91%；价差预备费 17.15 万元，占项目总投资的 15.53%。详见表 7-3-2。

表 7-3-2 土地复垦投资估算总表

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	82.60	74.83
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	8.81	7.98
四	不可预见费	1.83	1.66
五	价差预备费	17.15	15.53
六	静态总投资	93.24	
七	动态总投资	110.39	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

1、工程施工费

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地复垦工程施工费用总投资为 82.60 万元，详见表 7-3-3。

表 7-3-3 土地复垦工程施工费总估算表

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一	土地复垦				78.52
1	砖混建筑拆除	100m ³	23.42	7364.86	17.25
2	彩钢建筑拆除	100m ²	26.23	50	0.13
3	场地平整	100m ²	3108	164.08	51.00
4	汽车运输	100m ³	23.42	1304.59	3.06
5	井口封堵 (钢砣)	100m ³	0.23	80752.25	1.86
6	钢筋制安	t	2.10	5428.82	1.14
7	碎石回填	100m ³	1.80	22729.78	4.09
二	监测工程				4.08
1	土地损毁监测	次/点	112/14	150	1.68
2	复垦效果监测	次/点	12/6	2000	2.40
	总 计	万元			82.60

表 7-3-4 土地复垦人工费用单价计算表

一、甲类工人人工费用单价计算表			
地区	十一类地区	工种类别	甲类工
序号	项目	公式	单价
1	基本工资	基本工资标准×12×地区工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)	22.608
2	辅助工资		6.553
(1)	地区津贴		0.00
(2)	施工津贴	津贴标准×365×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)	5.057
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数	0.696
3	工资附加费		14.143
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×14%	4.083
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×2%	0.583
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资)×20%	5.832
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)×4%	1.166

(5)	工伤保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 1.5\%$	0.437
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.583
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 5\%$	1.458
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	43.304
二、乙类工人人工费用单价计算表			
地区	十一类地区	工种类别	乙类工
序号	项目	公式	单价
1	基本工资	$\text{基本工资标准} \times 12 \times \text{地区工资系数} \div (\text{年应工作天数} - \text{年非工作天数})$	19.217
2	辅助工资		3.343
(1)	地区津贴		0.00
(2)	施工津贴	$\text{津贴标准} \times 365 \times \text{辅助工资系数} \div (\text{年应工作天数} - \text{年非工作天数})$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(\text{中班} + \text{夜班}) \div 2 \times \text{辅助工资系数}$	0.200
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times \text{法定假天数} \div \text{年应工作天数} \times \text{辅助工资系数}$	0.254
3	工资附加费		10.942
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 14\%$	3.158
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.451
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 20\%$	4.512
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 4\%$	0.902
(5)	工伤保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 1.5\%$	0.338
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.451
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 5\%$	1.128
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	33.502

表 7-3-5 机械台班预算单价计算表

序号	机械名称 及规格	台班费 合计	第一 类费 用	二类费用														
				小计	工资 (工日)		风 (m³)		水 (m³)		电 (kw.h)		汽油 (kg)		柴油 (kg)		煤 (kg)	
					数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	自行式平地机 118kw	1212.54	317.21	895.33	2	86.61									88	808.72		
2	塔式起重机 10t	547.04	385.03	162.01	2	86.61					130	75.4						
3	搅拌机 0.4m³	177.72	62.11	115.61	2	86.61					50	29						
4	振捣器 2.2kw	21.36	14.4	6.96							12	6.96						
5	双胶轮车	3.22	3.22															
6	载重汽车 5t	459.03	88.73	370.3	1	43.3							30	327				
7	挖掘机 1m³	1084.7	336.41	748.29	2	86.61									72	661.68		
8	推土机 59kw	566.43	75.46	490.97	2	86.61									44	404.36		
9	自卸汽车 10t	808.14	234.46	573.68	2	86.61									53	487.07		
10	钢筋调直机 14kw	74.66	21.5	53.16	1	43.3					17	9.86						
11	风砂枪	232.72	3.22	229.5			900	121.5	18	108								
12	钢筋切断机 20kw	116.24	14.94	101.3	1	43.3					100	58						
13	钢筋弯曲机 φ 6~40	72.19	8.59	63.6	1	43.3					35	20.3						
14	电焊机直流 30KVA	149.04	8.3	140.74	1	43.3					168	97.44						
15	对焊机电弧 150	411.05	22.88	388.17	1	43.3	42	5.67	14	84	440	255.2						

表 7-3-6 工程施工费单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中			
				直接费	间接费	利润	税金
1	建筑物拆除（30077）	100m ³	7364.86	6247.57	312.38	196.8	608.11
2	场地平整（10389）	100m ²	164.08	139.19	6.96	4.38	13.55
3	井口封堵（40089）	100m ³	80752.25	68501.74	3425.09	2157.8	6667.62
4	挖掘机挖装自卸汽车运输 （10227）	100m ³	1304.59	1106.68	55.33	34.86	107.72
5	钢筋制安（40196）	t	5428.82	4605.24	230.26	145.07	448.25
6	碎石回填（30002）	100m ³	22729.78	19281.56	964.08	607.37	1876.77

表 7-3-7 建筑物拆除单价分析表

定额编号：30077

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				6247.57
(一)	直接工程费				6030.47
1	人工费				5982.61
(1)	甲类工	工日	8.80	43.30	381.08
(2)	乙类工	工日	167.20	33.50	5601.53
2	其他费用	%	0.80	5982.61	47.86
(二)	措施费	%	3.60	6030.47	217.10
二	间接费	%	5.00	6247.57	312.38
三	利润	%	3.00	6559.95	196.80
四	税金	%	9.00	6756.74	608.11
合计		元			7364.86

表 7-3-8 场地平整单价分析表

定额编号：10389

单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				139.19
(一)	直接工程费				134.35
1	人工费				6.70
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	0.20	33.50	6.70
2	机械费				121.25
(1)	自行式平地机 118KW	台班	0.10	1212.54	121.25
3	其他费用	%	5.00	127.95	6.40
(二)	措施费	%	3.60	134.35	4.84
二	间接费	%	5.00	139.19	6.96
三	利润	%	3.00	146.15	4.38
四	税金	%	9.00	150.53	13.55
合计		元			164.08

表 7-3-9 井口封堵单价分析表

定额编号：40089

单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				68501.74
(一)	直接工程费				65489.23
1	人工费				8773.22
(1)	甲类工	工日	87.40	43.30	3784.77
(2)	乙类工	工日	148.90	33.50	4988.45

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
2	材料费				52499.93
(1)	锯材	m ³	2.76	2174.95	6002.86
(2)	铁钉	kg	10.00	4.71	47.10
(3)	混凝土	m ³	103.00	436.99	45009.97
(4)	水	m ³	240.00	6.00	1440.00
3	机械费				3955.17
(1)	塔式起重机 10t	台班	5.00	547.04	2735.20
(2)	搅拌机 0.4m ³	台班	4.00	177.72	710.88
(3)	混凝土振捣器 (插入式) 2.2KW	台班	12.60	21.36	269.14
(4)	双胶轮车	台班	23.20	3.22	74.70
(5)	载重汽车 5t	台班	0.36	459.03	165.25
4	其他费用	%	0.40	65228.32	260.91
(二)	措施费	%	4.60	65489.23	3012.50
二	间接费	%	5.00	68501.74	3425.09
三	利润	%	3.00	71926.83	2157.80
四	税金	%	9.00	74084.63	6667.62
合计		元			80752.25

 表 7-3-10 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运输单价分析表

定额编号: 10227

 单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1106.68
(一)	直接工程费				1068.23
1	人工费				33.50
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	1.00	33.50	33.50
2	机械费	元			983.86
(1)	挖掘机 1m ³	台班	0.22	1084.70	238.63
(2)	推土机 59KW	台班	0.16	566.43	90.63
(3)	自卸汽车 10t	台班	0.81	808.14	654.59
3	其他费用	%	5.00	1017.36	50.87
(二)	措施费	%	3.60	1068.23	38.46
二	间接费	%	5.00	1106.68	55.33
三	利润	%	3.00	1162.02	34.86
五	税金	%	9.00	1196.88	107.72
合计		元			1304.59

表 7-3-11 钢筋制安单价分析表

定额编号: 40196

单位: t

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				4605.24
(一)	直接工程费				4428.12
1	人工费				437.31
(1)	甲类工	工日	3.60	43.30	155.89
(2)	乙类工	工日	8.40	33.50	281.42
2	材料费				3657.42
(1)	钢筋	t	1.02	3528.05	3598.61
(2)	铁丝	kg	4.00	4.45	17.80
(3)	电焊条	kg	7.22	5.68	41.01
3	机械费				289.54
(1)	钢筋调直机 14kw	台班	0.12	74.66	8.96
(2)	风砂枪	台班	0.30	232.72	69.82
(3)	钢筋切断机 20kw	台班	0.08	116.24	9.30
(4)	钢筋弯曲机 ϕ 6~40	台班	0.08	72.19	5.78
(5)	电焊机直流 30KVA	台班	1.00	149.04	149.04
(6)	对焊机电弧 150	台班	0.08	411.05	32.88
(7)	载重汽车 5t	台班	0.03	459.03	13.77
4	其他费用	%	1.00	4384.28	43.84
(二)	措施费	%	4.00	4428.12	177.12
二	间接费	%	5.00	4605.24	230.26
三	利润	%	3.00	4835.51	145.07
四	税金	%	9.00	4980.57	448.25
合计		元			5428.82

表 7-3-12 碎石回填单价分析表

定额编号: 30002

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				19281.56
(一)	直接工程费				18611.54
1	人工费				1900.21
(1)	甲类工	工日	2.80	43.30	121.25
(2)	乙类工	工日	53.10	33.50	1778.96
2	材料费				16527.06
(1)	碎石	m ³	102.00	162.03	16527.06
(2)	砂砾石	m ³			
(3)	砂	m ³			
3	其他费用	%	1.00	18427.27	184.27
(二)	措施费	%	3.60	18611.54	670.02
二	间接费	%	5.00	19281.56	964.08
三	利润	%	3.00	20245.63	607.37
四	税金	%	9.00	20853.00	1876.77
合计		元			22729.78

2、其他费用

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地复垦其他费用总投资为 8.81 万元。其中，前期工作费 6.59 万元，占土地复垦其他费用总投资的 74.80%；工程监理费 0.37 万元，占土地复垦其他费用总投资的 4.20%；竣工验收费 1.29 元，占土地复垦其他费用总投资的 14.64%；业主管理费 0.56 万元，占土地复垦其他费用总投资的 6.36%。详见表 7-3-12。

表 7-3-13 土地复垦其他费用总估算表

序号	费用名称	计算式	金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		6.59	74.80
(1)	土地清查费	按标准计取	0.12	
(2)	项目可行性研究费	市场参考价	2.00	
(3)	项目勘测费	按标准计取	0.35	
(4)	项目设计与预算编制费	市场参考价	4.00	
(5)	项目招标代理费	市场参考价	0.12	
2	工程监理费	市场参考价	0.37	4.20
3	竣工验收费		1.29	14.64
(1)	工程复核费	按标准计取	0.14	
(2)	工程验收费	按标准计取	0.23	
(3)	项目决算编制与审计费	按标准计取	0.19	
(4)	整理后土地重估与登记费	按标准计取	0.14	
(5)	标识设定费	按标准计取	0.03	
4	业主管理费	按标准计取	0.56	6.36
总计			8.81	

3、不可预见费

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地复垦不可预见费用投资为 1.83 万元。

不可预见费=（工程施工费+设备费+其他费用）×费率。

表 7-3-14 土地复垦不可预见费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	设备费	费率（%）	合计
1	不可预见费	82.60	8.81	0.00	2	1.83

4.预备费计算步骤

价差预备费的计算步骤如下：

- (1) 以第一部分工程费用作为计算基数。其中引进设备若采用合同价，则单独列出，不计算或少计算价差预备费。
- (2) 确定计算期。以概算编制年作为第1年，包括建设前期年数和建设期年数。
- (3) 按照建设进度计划，计算并列出每一部分工程费用的年度用款计划。
- (4) 以规定的投资价格上涨指数，按复利计算价差预备费。

5.计算公式

$$PC = \sum_{t=1}^n I_t \left[(1+f)^{t-1} - 1 \right]$$

式中： PC —— 价差预备费；

I_t —— 第 t 年的工程费用；

f —— 建设期价格上涨指数；规定的投资价格上涨指数为 3~5%，按复利计算价差预备费，按 3% 计算；

n —— 建设期；

t —— 年份。

根据柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿土地复垦工程量，测算土地复垦静态投资总额为 93.24 万元，动态投资总额为 110.39 万元，项目复垦责任范围面积 41.27hm²，单位面积静态投资额 1506.18 元/亩，单位面积动态投资额 1783.22 元/亩。（表 7-3-14）。

表 7-3-15 土地复垦动态投资估算表

复垦时间	时间	年份	静态投资额 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资额 (万元)
近期	2025.4-2030.3	2025.4-2026.3	1.89	0.00	1.89
		2026.4-2027.3	1.89	0.06	1.95
		2027.4-2028.3	1.89	0.12	2.01
		2028.4-2029.3	1.9	0.18	2.08
		2029.4-2030.3	1.9	0.24	2.14
		小计	9.47	0.59	10.06
中远期	2030.4-2034.10	2030.4-2031.3	0.21	0.03	0.24

复垦时间	时间	年份	静态投资额 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资额 (万元)
		2031.4- 2032.3	80.53	15.62	96.15
		2032.4- 2032.11	0.21	0.05	0.26
		2032.12- 2033.11	0.21	0.06	0.27
		2033.12- 2034.11	2.61	0.80	3.41
		小计	83.77	16.56	100.33
总 计			93.24	17.15	110.39

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境治理与土地复垦方案工程投资估算为 337.54 万元，其中矿山地质环境治理工程总估算为 227.15 万元，土地复垦工程静态投资总估算为 93.24 万元，动态投资总估算为 110.39 万元。项目复垦责任范围面积 41.27hm²，单位面积静态治理投资额 5175.51 元/亩，单位面积动态治理投资额 5452.55 元/亩（见表 7-4-1、7-4-2）。

表 7-4-1 矿山环境恢复治理工程经费投资总估算表

编号	工程和费用名称	费用构成					备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	
一	建筑工程	168.16				168.16	
二	其他费用				38.34	38.34	
1	建设管理费				4.07	4.07	
2	勘察设计费				10.00	10.00	
3	监测费				24.27	24.27	
三	基本预备费				20.65	20.65	一~二部分合计的 10%
工程总估算价		168.16			58.99	227.15	

表 7-4-2 土地复垦经费投资总估算表

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	82.60	74.83
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	8.81	7.98

四	不可预见费	1.83	1.66
五	价差预备费	17.15	15.53
六	静态总投资	93.24	
七	动态总投资	110.39	100.00

（二）年度经费安排

本项目在实施过程中始终贯彻“边开发、边治理”的原则，将矿山地质环境保护与土地复垦工作贯穿于采矿活动始终。矿山地质环境问题恢复治理和土地复垦阶段的进度安排：

按照第六章近期实施计划，近期环境治理与土地复垦工程投资 170.18 万元，其中 2025 年 4 月-2026 年 3 月 48.37 万元，2026 年 4 月-2027 年 3 月 25.82 万元，2027 年 4 月-2028 年 3 月 25.83 万元，2028 年 4 月-2029 年 3 月 25.85 万元，2029 年 4 月-2030 年 3 月 25.85 万元，主要用于 DT1 地面塌陷、裂缝、1#采坑、2#采坑、3#采坑等的回填治理及地质环境监测与土地损毁监测。

表 7-4-3 矿山地质环境治理与土地复垦经费近期年度安排表（2025 年 4 月～2030 年 3 月）

地质 环境 治理	工程费用名称		单位	数量	总费用 (万元)	各年费用安排（万元）				
						2025.4- 2026.3	2026.4- 2027.3	2027.4- 2028.3	2028.4- 2029.3	2029.4- 2030.3
	工程施工	围栏	m ²	1800	5.15	5.15	0	0	0	0
		警示牌	个	10	0.2	0.2	0	0	0	0
		1#采坑回填（DT1）	m ³	79233	98.97	19.79	19.79	19.79	19.8	19.8
		2#采坑回填	m ³	1600	2	2	0	0	0	0
		3#采坑回填	m ³	4167	5.2	5.2	0	0	0	0
		裂缝夯填	m ³	1300	0.13	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
	其他费用	1 监测项目								
		DT1 地面塌陷和预测地面 塌陷区	次/点	420/21	4.2	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
地形地貌巡视监测		次/点	60/1	0.6	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
水位监测		次/点	120/2	1.2	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
地下水水质检测		次/点	20/2	4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
土壤污染监测		次/点	30/3	6	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
2 建设管理费				4.07	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	
3 勘察设计费				10	10					
基本预备费			10	2	2	2	2	2		
小计				151.72	48.37	25.82	25.83	25.85	25.85	
土地 复垦	监测工程	土地损毁监测	次/点	70/14	1.05	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
	其他费用			6.59	1.32	1.32	1.32	1.32	1.31	
	不可预见费			1.83	0.36	0.36	0.37	0.37	0.37	
	价差预备费			0.59	0	0.06	0.12	0.18	0.23	
	小计				10.06	1.89	1.95	2.01	2.08	2.13
合计				161.78	50.26	27.77	27.84	27.93	27.98	

表 7-4-4 矿山地质环境治理与土地复垦经费中远期年度安排表（2030 年 4 月～2034 年 11 月）

	工程费用名称		单位	数量	总费用 (万元)	各年费用安排（万元）				
						2030.4- 2031.3	2031.4- 2032.3	2032.4- 2032.11	2032.12- 2033.11	2033.12- 2034.11
地质 环境 治理	工程施工	1#采坑回填 (DT1)	m ³	45300	56.53	28.26	28.27	0	0	0
		裂缝夯填	m ³	682.46	0.07	0.03	0.04	0	0	0
	其他费用	1 监测项目								
		DT1 地面塌陷和 预测地面塌陷区	次/点	231/21	2.31	1.15	1.16	0	0	0
		地形地貌巡视监测	次/点	32/1	0.32	0.16	0.16	0	0	0
		水位监测	次/点	64/2	0.64	0.32	0.32	0	0	0
		地下水水质检测	次/点	10/2	2	1	1	0	0	0
		土壤污染监测	次/点	15/3	3	1.5	1.5	0	0	0
		2 建设管理费			0	0	0	0	0	0
	基本预备费				10.56	5.28	5.28	0	0	0
	小计				75.43	37.70	37.73	0	0	0
土地 复垦	工程施工	砖混建筑拆除	100m ³	23.42	17.25	0	17.25	0	0	0
		彩钢建筑拆除	100m ²	26.23	0.13	0	0.13	0	0	0
		场地平整	100m ²	3108	51	0	51	0	0	0
		汽车运输	100m ³	23.42	3.05	0	3.05	0	0	0
		井口封堵（钢 栓）	100m ³	0.23	1.86	0	1.86	0	0	0
		钢筋制安	t	2.10	1.14	0	1.14	0	0	0
		碎石回填	100m ³	1.80	4.09	0	4.09	0	0	0

	监测工程	土地损毁监测	次/点	42/14	0.63	0.21	0.21	0.21	0	0	
		复垦效果监测	次/点	12/6	2.4	0	0	0	0	2.4	
	其他费用				2.22	0.74	0.74	0.74	0	0	
	不可预见费				0	0	0	0	0	0	
	价差预备费				16.56	0.03	15.62	0.05	0.06	0.8	
	小计					100.33	0.98	95.09	1	0.06	3.2
合计						175.76	38.68	132.82	1	0.06	3.2

第八章 保障措施与效益分析

为了使矿山地质环境保护与土地复垦项目保质保量、科学圆满的完成，必须采取多种措施有机结合，以确保该项目如期完成。

一、组织保障

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成，必须建立健全矿山地质环境保护与土地复垦的组织管理机构。矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人是柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿权人，具体组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。瓜州县自然资源局是该矿山地质环境保护与土地复垦项目的监督管理机构，履行政府职能，负责该矿山地质环境保护与土地复垦资金的落实，并对该矿山地质环境保护与土地复垦的落实情况进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成恢复治理方案中提出的各项任务。

成立以矿长为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，负责实施本矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦的落实。并做好以下管理工作：

- 1、组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施。
- 2、按时按量缴存矿山地质环境保护与土地复垦矿山地质环境治理恢复基金，分阶段申请提取费用。
- 3、及时申请矿山地质环境保护与土地复垦工程验收。
- 4、明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

二、技术保障

矿山环境保护与土地复垦工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

- 1、为确保治理方案的顺利实施，应委托相关技术单位组织编制施工设计，细化和完善施工图。

2、为了提高矿山恢复治理和土地复垦的科学化水平，保证工作的顺利进行,应建立专业治理和复垦队伍，保证矿山恢复治理工程和土地复垦高质量、高效率的完成。

3、方案实施前我单位委派技术人员与编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。在实施中根据方案内容，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性治理和复垦实践经验。

4、根据实际生产情况地质环境变化情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展方案的深度和广度，做到所有治理工程遵循设计工程实施后，对效果进行综合评价，总结优点与不足之处，为国家矿山地质环境治理和土地复垦提供经验。

三、资金保障

根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其它有关法律法规的规定，本方案中矿山地质环境保护费用按照《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》执行，由柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿设立矿山地质环境治理恢复基金账户，缴存矿山地质环境治理恢复基金，矿山企业应根据自然资源主管部门审查通过的矿山地质环境保护与治理恢复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等编制年度实施方案，自主使用基金。当年未支出的基金可转结下一年度使用，基金不能满足矿山地质环境治理恢复工作需要时，由矿山企业按实际需要补充计提基金，或由矿山企业自筹资金支付治理费用。矿山企业要建立定期报告制度，定期向瓜州县自然资源局上报基金提取、使用，治理恢复情况和计划。瓜州县自然资源局建立动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。按照“双随机、一公开”要求，督促矿山企业切实履行地质环境保护义务。

土地复垦资金管理采取三方共账户制度。为落实费用，保障工程的顺利开展，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用，柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿、瓜州县自然资源局双方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。保证土地复垦资金尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好土地复垦费用的使用管理工作。

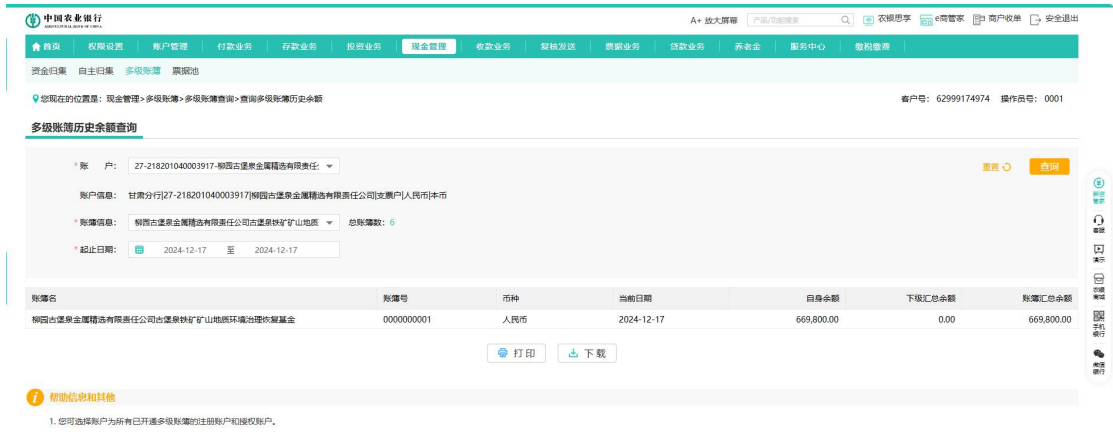
为了便于复垦资金的提取和管理，瓜州县自然资源局宜指定专用账户和专门的财务机构，此机构严格监督矿山企业的复垦资金缴纳情况和使用情况，矿山企业需对应成立财务机构，负责资金的提取和复垦资金的应用分配，确保复垦资金做到专款专用，确保复垦工作的顺利进行和复垦目标的顺利实现。为此应采取以下资金保障措施：

1、瓜州县自然资源局应当加强对土地复垦义务人使用土地复垦费用的监督管理，发现有不按照规定使用土地复垦费用的，可以按照土地复垦费用使用监管协议的约定依法追究土地复垦义务人的违约责任。

2、土地复垦费用采取分期预存土地复垦费用，第一次预存的数额为土地复垦费用总金额的百分之二十，余额按照复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。

3、土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用使用计划，向损毁土地所在瓜州县自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费用支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿设立了矿山地质环境治理恢复基金账户，截止 2024 年 12 月 17 日，账户余额为 66.98 万（图 8-3-1）。



账号名称	账号号	币种	当前日期	自身余额	下级汇总余额	账簿汇总余额
柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境治理恢复基金	0000000001	人民币	2024-12-17	669,800.00	0.00	669,800.00

图 8-3-1 古堡泉铁矿矿山地质环境治理恢复基金账户

四、监管保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。矿山地质环境保护与土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后，矿山地质环境保护与土地复垦义务人必须实施矿山地质环境保护与土地复垦方案，定期向县级以上自然资源主管部门报告当年矿山地质环境保护与土地复垦情况，接受县级以上自然资源主管

部门对实施情况监督检查，接收社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监督。对于不履行义务的义务人，按照法律法规和政策文件的规定，由自然资源主管部门及有关部门进行处罚。

表 8-3-1 矿山地质环境治理基金及土地复垦费用计提安排表

序号	年度	矿山地质环境治理基金	土地复垦费用	合计（万元）
1	2025.4-2026.3	48.37	1.89	50.26
2	2026.4-2027.3	25.82	1.95	27.77
3	2027.4-2028.3	25.83	2.01	27.84
4	2028.4-2029.3	25.85	2.08	27.93
5	2029.4-2030.3	25.85	2.13	27.98
6	2030.4-2031.3	37.7	0.98	38.68
7	2031.4-2032.3	37.73	95.09	132.82
8	2032.4-2032.11	0	1	1
9	2032.12-2033.11	0	0.06	0.06
10	2033.12-2034.11	0	3.2	3.2
11	合计	227.15	110.39	337.54

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，不仅能适时地保护和恢复自然生态环境，也能有效防治因矿业活动引发的地质灾害隐患，为当地经济建设发展创造良好的社会环境，其防灾减灾效益显著。

（二）环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，可缓解或消除已存在的矿山地质环境问题，矿区被破坏和压占的土地可以恢复到与周边地貌景观相协调，达到 100% 的复垦。使土地资源得到治理、恢复，地貌景观得以改善，有效控制矿业活动引发的水土问题，使该区地质环境、生态环境状况明显改观，实现矿区经济与生态环境的可持续和循环发展。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦所产生的经济效益表现在两方面：通过及时保护与治理，可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力物力财力来解决历史遗留问题；经过整治自然地貌景观得以恢复，成效显著。

六、公众参与

土地复垦项目的公众参与，就是使土地复垦项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

首先征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。当地相关专家对土地复垦方案的修改意见，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

同时为了充分了解矿区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，土地复垦方案编制单位在有关部门和项目建设单位的大力支持下，对矿区进行实地调查。为了确保土地复垦目标的实现，采取全程的公众参与是必要的，也是可行的。公众的监督能够使项目实施后“环境保护”观念深入人心。通过公众直接参与与验收，同建设单位、方案编制单位、自然资源主管部门、环境主管部门面对面的交流讨论，一方面增加了公众对项目建设的了解和理解，取得公众的支持，和谐矿群关系；另一方面让公众更熟悉并更多的参与建设项目土地复垦工作，促进土地复垦工作不断进步；通过公众监督土地复垦实施，矿山能够恢复原有的生态环境或能更好的改善周边的生态环境。

第九章 结论与建议

一、结论

1、古堡泉铁矿位于瓜州县城西北 315° 方位直距 70Km 处：E： $95^{\circ}08'20''\sim 95^{\circ}09'08''$ ，N： $40^{\circ}59'30''\sim 41^{\circ}00'06''$ 。采矿权范围面积约 0.9993km^2 ；行政区划属甘肃省酒泉市瓜州县柳园镇管辖。设计开采能力为 $8.50\times 10^4\text{t/a}$ ，为小型铁矿矿山设计生产规模。

2、为了延续采矿权，以及前期《柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》于 2024 年年底到期，根据开发利用方案，设计矿山服务年限为 17.64 年（无基建期），本方案基准年为 2025 年，闭坑后恢复治理与复垦工程实施 1 年，复垦效果监测 1 年。本次编制的该矿山地质环境保护与恢复治理方案的适用年限为 5 年；服务年限为 9.64 年（2025 年 4 月-2034 年 11 月）。

3、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境影响评估区面积 1.44km^2 ，评估区及附近无各类国家级或地方级自然保护区、重要的人文景观或风景旅游区、无水岸线，且距城市远，不在主要交通线路可视范围内。

4、依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山评估区重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模为小型，综合确定本项目矿山地质环境影响评估精度分级为三级。

5、现状评估认为：主井工业场地、副井工业场地、尾矿库、1#采坑（T1 地面塌陷）、2#采坑、3#采坑和办公生活区对矿山地质环境影响程度为严重。选矿工业场地、破碎生产线对矿山地质环境影响程度为较严重。斜井工业场地、爆破器材库、维修站、矿区道路、渣堆、采矿影响用地、评估区已治理和未使用的区域对矿山地质环境影响程度为较轻。

6、预测评估认为：主井工业场地、副井工业场地、尾矿库、1#采坑（T1 地面塌陷）、2#采坑、3#采坑、办公生活区和预测塌陷区对矿山地质环境影响程度为严重，选矿工业场地和破碎生产线对矿山地质环境影响程度为较严重，斜井工业场地、爆破器材库、维修站、矿区道路、渣堆、采矿影响用地、评估区已治理和未使用的区域对矿山地质环境影响程度为较轻。

7、矿区已损毁土地面积 36.82hm^2 ，其中采矿用地 32.85hm^2 ，裸岩石砾地 3.97hm^2 。现有生产生活场地后期继续沿用，后期地面塌陷拟损毁面积约 5.69hm^2 ，拟损毁采矿用地 2.25hm^2 ，裸岩石砾地 3.44hm^2 。

8、通过现状评估和预测评估，按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》，评估区内矿山地质环境综合治理分区划分为八个重点防治区（I）、两个次重点防治区（II）和七个一般防治区（III）。

9、土地复垦责任范围面积 41.27hm^2 。充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合项目区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地土地利用总体规划，损毁土地尽量恢复其土地利用价值，同时以恢复原地类为主，确定最终复垦方向为裸岩石砾地。

10、根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估，以及矿山开采实际情况，确定对矿山地质环境恢复治理进行分期部署治理，分为近期（2025年4月-2030年3月）、中远期（2030年4月-2034年11月）两个阶段。

11、柳园古堡泉金属精选有限责任公司古堡泉铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程动态投资总估算为 337.54 万元，其中矿山地质环境治理工程估算为 227.15 万元，土地复垦工程动态投资估算为 110.39 万元；静态投资总估算为 320.39 万元，其中矿山地质环境治理工程估算为 227.15 万元，土地复垦工程静态投资估算为 93.24 万元。

二、建议

1、矿山地质环境保护与治理恢复工作，始终贯穿于矿山建设与生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿业活动对矿山地质环境的影响和破坏。

2、矿山地质环境是在采矿爆破、岩移、降水及可能地震波等综合影响下复杂变化的地质环境，因此高度重视动态监测对于科学预测、超前防治的重要意义。专人负责监测地质灾害，发现前兆，及时报告自然资源主管部门，同时将人员撤离至安全地带。建议在矿山出入口、风井等存在安全隐患的地段设置警示牌。

3、矿山开采是动态的，在矿山生产期间，随着环境条件的改变，矿山开发单位要针对专门性的矿山地质环境问题进行专项治理方案编写，以提高矿山生产的安全性。

4、应加强矿山地质环境管理。组织矿区职工学习保护环境、防治灾害的科普知识，提高保护地质生态环境意识。

5、建议建设单位配合设计单位和施工单位，根据下阶段的施工组织措施设计，进一步细化工程中各项工程措施，并落实本方案提出的土地复垦措施；在进行施工和监理时，应根据本土地复垦方案中制定的各项措施，明确提出施工过程中的土地复垦要求。建设单位配合当地自然资源主管部门，作好土地复垦的实施、管理和监督工作，严格执行土地复垦工程监理制度，对土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

6、本方案不代替矿山环境综合治理工程施工设计方案，矿山企业在进行工程施工治理时，应委托有资质的单位进行专门的勘查、设计和施工。

7、由于影响矿山生产及地质环境的因素很多，在未来开采过程中应依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》有关要求，对本方案及时进行修订或重新编制，并根据矿山生产实际及时调整恢复治理工程以达到最佳防治效果。