



编号：AK24111501

陇南紫金矿业有限公司
甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程
(露天采矿工程)
安全设施验收评价报告

(审定稿)
(共 2 册，第 1 册 报告及附图)

北京国信安科技有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二四年十一月

陇南紫金矿业有限公司
甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程
(露天采矿工程)
安全设施验收评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢 源

项目负责人：全永志

2024 年 11 月

(安全评价机构公章)

甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）

安全设施验收评价

评价人员

	姓名	资格证书编号	从业登记 编号	专业能力	签字
项目负责人	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	全永志
项目组成员	吴永刚	S011011000110202000157	027297	采矿	吴永刚
	韩金峰	S011011000110202000150	025448	通风	韩金峰
	牛淑慧	S011053000110201000870	029930	安全	牛淑慧
	王伟鹏	S011011000110203000401	040249	水工结构	王伟鹏
	李磊	1100000000300669	019308	地质	李磊
	孙胜利	17000000000100026	013500	电气	孙胜利
报告编制人	全永志	S011011000110191000003	006581	机械	全永志
	吴永刚	S011011000110202000157	027297	采矿	吴永刚
报告审核人	韩勇	S011011000110202000282	041499	采矿	韩勇
过程控制 负责人	徐伟兰	S011011000110192000184	021358	采矿	徐伟兰
技术负责人	谢源	08000000000103653	004532	采矿	谢源

出版批准:

李永刚

前 言

陇南紫金矿业有限公司地处甘肃省陇南市礼县罗坝镇，是一家以黄金开采为主的矿山企业，法定代表人何维，股东为紫金矿业集团股份有限公司（A+H上市公司）和甘肃九州勘查矿业有限责任公司。礼县金山金矿为陇南紫金矿业有限公司下属矿山。矿区位于礼县县城以西直线距离18km处，行政区划属甘肃省陇南市礼县洮坪乡管辖。

2021年7月，陇南紫金矿业有限公司取得《甘肃省工业和信息化厅关于甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程的批复》（甘工信函〔2021〕166号）；2022年7月，兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司编制完成了《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿露天开采安全预评价报告》；2024年3月，由兰州有色冶金设计研究院有限公司编制的《甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施设计》（以下简称《安全设施设计》）通过专家审查，并取得国家矿山安全监察局的批复《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿采选工程(露天采矿工程)安全设施设计审查意见书》（矿安非煤项目审字〔2024〕16号）。

金山金矿为新建项目，开采方式为露天开采，设计生产规模为 66×10^4 t/a，服务年限为12年（不含基建期1年）。开采范围为金山矿段、竹园沟矿段。金山矿段开采范围西起39线，东至48线；竹园沟矿段开采范围西起79线，东至63线。

金山金矿于2024年8月初完成了基建范围内安全设施建设，并按设计要求形成了采场2000m~1904m台阶进行剥岩、采矿，于2024年8月10日~2024年11月10日期间试运行，试运行期间各项安全设施运行良好，未发生生产安全事故。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》、《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建

设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）等有关规定，受陇南紫金矿业有限公司委托，北京国信安科技有限公司对甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施进行验收评价。

接受评价委托后，我公司评价组多次对金山金矿进行现场踏勘和资料收集，对本项目现场存在的安全不符合项提出了整改建议；在陇南紫金矿业有限公司整改后，我公司评价人员对整改情况进行确认，于2024年11月编制完成《甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告》。

安全设施验收评价报告是按照《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）规定，在被评价单位提供的具有法律效力的有关矿山建设生产技术资料、踏勘调查、分析评价的基础上编写的。由于露天矿山生产具有动态变化的特点，其安全生产条件也随之不断变化，本报告以2024年11月10日作为评价基准日，现场状况以该日为准。

在编写本安全设施验收评价报告的过程中，得到了应急管理部、甘肃省应急管理厅、陇南市应急管理局、礼县应急管理局和陇南紫金矿业有限公司等单位领导、专家和有关同志的指导和大力支持，在此一并表示衷心感谢！

目 录

1 评价范围与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律法规	1
1.2.2 标准规范	5
1.2.3 建设项目合法证明文件	7
1.2.4 建设项目技术资料	7
1.2.5 其他评价依据	8
2 建设项目概述	9
2.1 建设单位概况	9
2.2 自然环境概况	11
2.3 地质概况	12
2.3.1 矿区地质概况	12
2.3.2 矿床地质特征	19
2.3.3 水文地质概况	22
2.3.4 工程地质概况	24
2.3.5 环境地质概况	27
2.4 建设概况	28
2.4.1 建设前矿山现状	28
2.4.2 总平面布置	31
2.4.3 开采范围	42
2.4.4 生产规模及工作制度	43
2.4.5 采矿方法	44

2.4.6 开拓运输	50
2.4.7 采场防排水	54
2.4.8 供配电	57
2.4.9 通信系统	65
2.4.10 个人安全防护	68
2.4.11 安全标志	68
2.4.12 安全管理	69
2.4.13 安全设施投入	77
2.4.14 设计变更	79
2.5 施工及监理概况	83
2.6 试运行概况	84
2.7 安全设施概况	85
3 安全设施符合性评价	88
3.1 安全设施“三同时”程序	88
3.2 露天采场	93
3.3 采场防排水系统	97
3.4 矿岩运输系统	99
3.5 供配电	103
3.6 总平面布置	111
3.7 通信系统	118
3.8 个人安全防护	120
3.9 安全标志	121
3.10 安全管理	122
3.11 适宜性评价	128
4 安全对策措施建议	130

4.1 验收过程发现问题及整改情况	130
4.2 生产过程中重点注意事项	130
4.3 露天开采安全对策措施建议	131
4.4 安全管理对策措施建议	133
5 评价结论	136
5.1 安全符合性综合评价	136
5.2 安全设施验收评价结论	137
附件目录	139
附图目录	142

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

（1）评价对象

本次安全设施验收评价的对象为甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）。

（2）评价范围

本次安全设施验收评价的范围具体包括：1#露天采场（设计 4 个采场，基建期仅涉及 1#采场）、1#采场及张皮沟排土场防排水系统、1#采场矿岩运输系统、1#采场供配电系统、张皮沟排土场、总平面布置、1#采场通信系统、个人安全防护、安全标志等安全设施以及相应的安全生产管理状况。

说明：

原《安全设施设计》中要求基建期修筑 1#、2#、3#采场境界外截排水措施，共计约 5.3km。根据设计单位出具的《关于采场截排水沟分期施工的变更联系函》，企业在实际建设过程中，由于林土地分期办理原因，相应的基础安全设施不具备施工条件，基建验收前，应按照采场截排水工程施工图完成 1#露天境界南北两侧截水沟，因此，本次采场境界外截排水设施验收范围仅为 1#采场境界外截排水设施。

炸药库、自用柴油存储点、选矿厂（含破碎站）不在本次安全设施验收评价范围内；凡涉及矿山的环境保护、职业卫生、地质灾害等问题，应符合相关法律法规、标准规范的要求，本报告只作一般性评述。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

（1）法律

1) 《中华人民共和国安全生产法》（全国人大常委会〔2021〕主席令第88号修正，自2021年9月1日起施行）；

2) 《中华人民共和国防洪法》（全国人大常委会〔2016〕主席令第48号修正，自2016年7月2日起施行）；

3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（全国人大常委〔2013〕主席令第4号，自2014年1月1日起施行）；

4) 《中华人民共和国矿山安全法》（全国人大常委会〔2009〕主席令第18号修正，自2009年8月27日起施行）。

（2）法规

1) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号，2019年4月1日起施行）；

2) 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第466号，2014年7月29日国务院令653号《关于修改部分行政法规的决定》修正，2014年7月29日施行）；

3) 《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第397号，2014年7月29日653号《国务院关于修改部分行政法规的决定》进行修正，2014年7月29日施行）；

4) 《工伤保险条例》（2003年4月27日中华人民共和国国务院令第375号公布，2004年1月1日起施行，根据2010年12月20日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订）；

5) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第549

号修订，2009年5月1日起施行）；

6) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令 第493号，2007年6月1日起施行）；

7) 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令 第393号，自2004年2月1日起施行）。

（3）部门规章

1) 《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令 第16号，2024年7月1日施行）；

2) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（中华人民共和国应急管理部令 第2号，2019年9月1日起施行）；

3) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令 第75号，2015年7月1日起施行）；

4) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第30号，根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令 第80号）修改，自2015年7月1日起施行）；

5) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第44号，2015年5月29日原国家安全生产监督管理总局第80号令第二次修正）；

6) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第36号，2015年4月2日原国家安全生产监督管理总局令 第77号修订）；

7) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第20号，根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令 第

78 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

8) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 62 号，2013 年 10 月 1 日起施行）；

9) 《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 63 号，2013 年 8 月 29 日起施行）。

（4）地方性法规

1) 《甘肃省安全生产条例》（甘肃省第十三届人民代表大会常务委员会第三十四次会议于 2022 年 11 月 25 日修订通过，自 2023 年 1 月 1 日起施行）；

2) 《甘肃省生产安全事故隐患排查治理办法》（2024 年 7 月 2 日十四届省政府第 55 次常务会议审议通过，自 2024 年 9 月 1 日起施行）；

3) 《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》（2017 年 12 月 1 日起施行）；

4) 《甘肃省人民政府安全生产监督管理责任规定》（2017 年 12 月 1 日起施行）。

（5）规范性文件

1) 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1 号）；

2) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号）；

3) 《国家矿山安全监察局关于印发 2024 年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（国家矿山安全监察局，2024 年 6 月 17 日）；

4) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐

患判定标准补充情形》的通知》（矿安〔2024〕41号）；

5) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号）；

6) 《国家矿山安全监察局关于印发〈打击和防范矿山瞒报事故的若干措施〉的通知》（矿安〔2024〕7号）；

7) 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147号）；

8) 《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六十条措施〉的通知》（矿安〔2023〕124号）；

9) 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119号）；

10) 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈露天矿山边坡感知数据接入规范（试行）〉的通知》（矿安综〔2023〕59号）；

11) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，2022年11月21日起施行）；

12) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号）；

13) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号）；

14) 《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》（安监总管一〔2016〕60号）；

15) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）；

16) 《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）；

17) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号）；

18) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号）；

19) 《甘肃省矿山生产安全事故应急预案》（甘政办发〔2022〕19号）；

20) 《甘肃省安全生产培训考试管理暂行规定》（甘应急基础〔2021〕134号）；

21) 《甘肃省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山安全生产工作的通知》（甘应急矿山〔2022〕95号）；

22) 《甘肃省应急管理厅关于做好规范调整非煤矿山行政许可事项衔接工作的通知》（甘应急矿山〔2022〕98号）。

（6）其他

《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21号）。

1.2.2 标准规范

(1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

(2) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；

(3) 《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）；

(4) 《运油车辆和加油车辆安全技术条件》（GB 36220-2018）；

(5) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）；

(6) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

(7) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；

(8) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；

(9) 《有色金属采矿设计规范》（GB 50771-2012）；

- (10) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (11) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- (12) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
- (13) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (14) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (15) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (16) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (17) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (18) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）；
- (19) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- (20) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- (21) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
- (22) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- (23) 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）；
- (24) 《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）；
- (25) 《企业职工伤亡事故分类》（GB/T 6441-1986）；
- (26) 《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范第2部分：移动式空气压缩机》（AQ 2056-2016）；
- (27) 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》（AQ 2027-2010）；
- (28) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- (29) 《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）；
- (30) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- (31) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（KA/T

2075-2019）；

(32) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018）。

1.2.3 建设项目合法证明文件

(1) 《营业执照》（统一社会信用代码：916200007948849279；营业期限：2007年01月23日至2038年01月22日）；

(2) 《甘肃省工业和信息化厅关于甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程的批复》（甘工信函〔2021〕166号）；

(3) 《采矿许可证》（证号C6200002022064110153770；有效期2022年06月15日~2032年06月15日；开采标高：2025m~1480m；矿区面积2.1852km²；开采矿种为金矿；开采方式为露天/地下开采（本次核发采矿许可证为露天开采服务年限）；生产规模为66万吨/年。）；

(4) 《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿采选工程（露天采矿工程）安全设施设计审查意见书》（矿安非煤项目审字〔2024〕16号）。

1.2.4 建设项目技术资料

(1) 《甘肃省礼县洮坪乡金山金矿勘探报告》（紫金矿业集团股份有限公司，2016年12月）；

(2) 关于《甘肃省礼县洮坪乡金山金矿勘探报告》矿产资源储量评审备案证明，（中华人民共和国自然资源部，国土资储〔2018〕163号，2018年4月）；

(3) 《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿露天开采安全预评价报告》（兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司，2022年7月）；

(4) 《陇南紫金矿业有限公司礼县金山金矿张皮沟排土场岩土工

程地质勘察报告》（核工业天水工程勘察院，2022 年 7 月）；

(5) 《甘肃省礼县金山金矿张皮沟尾矿库与排土场安全相互影响论证报告》（北京国信安技术有限公司，2022 年 7 月）；

(6) 《陇南紫金矿业有限公司礼县金山金矿边坡稳定性分析研究报告》（中国安全生产科学研究院，2022 年 8 月）；

(7) 《甘肃省礼县金山金矿 2000 吨/日采选工程露天边坡岩土工程勘察报告》（核工业天水工程勘察院有限公司，2022 年 8 月）；

(8) 《甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）初步设计》（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2024 年 3 月）；

(9) 《甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）安全设施设计》（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2024 年 3 月）；

(10) 设计变更文件；

(11) 建设项目施工图；

(12) 建设项目施工记录、竣工图、竣工报告；

(13) 《施工总结报告》、《监理总结报告》、《试运行总结报告》。

1.2.5 其他评价依据

(1) 《安全设施验收评价委托书》；

(2) 企业提供的其它资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

（1）建设单位简介

陇南紫金矿业有限公司(原名称为“甘肃亚特矿业有限公司”)注册地甘肃省礼县罗坝镇王寺村。公司注册资本 2.42 亿元人民币,紫金矿业集团股份有限公司持股 84.22%、甘肃九州勘查矿业有限责任公司持股 15.78%。现有员工约 400 人,各类专业技术人员 151 人。经营范围:有色金属矿产资源的勘探、开采、加工、提取和冶炼,矿产品及其副产品的销售。

（2）矿山交通位置

甘肃省礼县金山金矿为陇南紫金矿业有限公司下属矿山,矿区位于礼县县城以西直线距离 18km 处,行政区划属甘肃省陇南市礼县洮坪乡管辖。矿区同 S208 省级公路毗连,由矿区沿 23km 乡村公路到瑶峪村上 S208 省级公路,距礼县县城 33km;矿区经礼县至天水市距离约 130km,至天水机场 139km,至天水火车站 147km,至陇南市约 220km,均有省道、国道或高速公路相通。矿区交通便利,地理位置见图 2.1-1。

告》；2024年3月，由兰州有色冶金设计研究院有限公司编制的《甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施设计》通过专家审查，并取得国家矿山安全监察局的批复《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿采选工程（露天采矿工程）安全设施设计审查意见书》（矿安非煤项目审字〔2024〕16号）。

2.2 自然环境概况

（1）气候特征

矿区处于大陆温带季风气候区，气候温和多雨，年降水量500~600mm，雨量分布不均，每年7~9月为雨季。矿区所处地区地表水主要有小峪河、张皮沟和竹园沟三条地表径流，河沟口平时干涸，只在暴雨时有洪水流出。采矿布置建构物在地势较高地带，场地内布置排水沟，能及时排出场地汇水，不受洪水的威胁。

矿区年均蒸发量1341.22mm，年均相对湿度69.70%。年平均气温9.9℃，极端最高气温35.6℃，极端最低气温-20.1℃，冰冻期为11月至翌年3月。最大冻土深度1.2m。主导风向为东南风，年均风速1.5m/s，最大风速20m/s。

（2）地形条件

矿区属秦岭山系陇南山地中高山地形，地势较陡，切割强烈，海拔1600~2360m，最大高差706m，相对高差一般在200~300m之间，区内地势总体上西高东低。当地最低侵蚀基准面标高1590m。

根据《陇南紫金矿业有限公司金山金矿水源地水文地质勘察报告》矿区最高洪水位标高为1713m，均低于采矿工业场地、选矿工业场地、辅助工业场地、生活办公区、自备储油点等地面构筑物标高，其中辅助工业场场地标高最低，为1718.0m，高于最高洪水位标高5m。

（3）区域经济概况

矿区所在地礼县为山区农、工业县，工业主要以矿业开发为主，传统的农机修造、水泥、化工、电力、面粉加工、食品制造、印刷、服装、公路运输、工业与民用建筑等民用工业为辅。全县耕地多为坡地，较贫瘠，农作物主要有小麦、玉米、洋芋、荞麦以及豆类，经济作物有水果、蔬菜、药材及油料类等。当地木材资源较丰富，电力资源充足，劳动力充裕，但燃料及建筑材料缺乏，需由外地调运。

（4）地震资料

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，矿区地震动峰值加速度为 0.30g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相应地震基本烈度为 8 度，区域稳定性较好。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

（1）矿床在区域地质单元中的构造位置

矿区大地构造位置位于华北板块（I）与扬子板块（IV）交汇部位，秦岭褶皱带之西秦岭北带华力西-印支期褶皱带（II1）中部、羊沙-娘娘坝（李坝）深大断裂南侧、罗坝-高桥（礼县-阳山）大断裂北侧。

（2）矿区主要地层、构造、岩浆岩体、影响开采技术条件的风化、蚀变特征

1) 地层

矿区处于礼-岷金矿带东段，石家河坝复式背斜次一级张凤坡背斜南翼，主要出露中泥盆统、中石炭统地层和第四系，断裂构造较发育。

矿区内出露的地层主要为中泥盆统李坝群（D₂Lb）第二、第三岩性段和中石炭统下加岭组（C₂x）第一岩性段。

中泥盆统李坝群（D₂Lb）：是矿区分布最广泛的地层，与成矿关系十分密切，是矿区的主要赋矿层位，与上覆中石炭统下加岭组（C₂x）地层

呈断层接触。地层产状在张皮沟和竹园沟一带南倾，在金山一带北倾，局部由于受构造影响产状变化较大。为一套浅变质的粒度较细的浊流碎屑岩，可细分为第二岩性段（ D_2Lb^2 ）和第三岩性段（ D_2Lb^3 ）。

中泥盆统李坝群第二岩性段（ D_2Lb^2 ）：主要分布于矿区的西北部 and 南部，与上覆李坝群第三岩性段（ D_2Lb^3 ）呈整合接触。岩性由灰-灰绿色、浅灰色中薄-中厚层变质粉砂岩、千枚状变质粉砂岩夹粉砂质板岩、千枚岩组成。下部为灰色-灰绿色细砂岩、粉砂岩夹粉砂质板岩或板岩，向上砂岩单层变薄而板岩单层变厚，中部为灰-灰绿色砂板岩互层，二者厚度相当，上部为灰绿色板岩夹砂岩。

中泥盆统李坝群第三岩性段（ D_2Lb^3 ）：主要分布于矿区中西部，与上覆中石炭统下加岭组（ C_2x ）呈断层接触。岩性以粉砂质千枚岩为主，底部为厚达 20m 的中薄层变质钙质粉砂岩夹条带状泥质灰岩、薄层状泥质灰岩；下部为灰、灰黑色、灰绿色变质钙质粉砂岩、钙质粉砂质千枚岩夹条带状泥质灰岩、薄层状泥质灰岩；中部为灰色粉砂质千枚岩、千枚岩夹浅灰色钙质粉砂岩、千枚岩；上部为浅灰色、灰色、灰黑色、黄灰色板岩、千枚状板岩夹粉砂质千枚岩、斑状点千枚岩。矿区已发现的矿体主要位于本岩性段中。

中石炭统下加岭组第一岩性段（ C_2X^1 ）：出露于矿区东部，与李坝群多呈断层接触。岩性为：下部灰-灰黄色变质石英砂岩夹变质粉砂岩、千枚状板岩；上部为变质钙质粉砂岩夹条带状泥质灰岩、炭质层及薄层状泥质灰岩。

第四系地层（ Q_4 ）：为现代河床冲积物，以砂砾石和淤泥为主。

2) 构造

矿区位于石家河坝复式向斜南翼的张凤坡次级背斜构造的南翼，地层大致呈 NEE—NE 向展布，断裂褶皱均较发育。

褶皱：矿区褶皱较发育，主要是沟门前向斜。核部位于沟门前一张皮

沟一带，轴向大致为 NE 70~75°，北东端扬起，南西端倾伏；卷入地层主要为李坝群第二、第三岩性段，核部为李坝群第三岩性段。为不对称向斜，北翼产状较陡，南翼产状相对较缓。向斜南北两翼均可见矿体、矿化体分布，但以南翼为主。

断裂：矿区北侧有正沟里—园咀大断裂，南侧为碾子坝—洮坪—礼县断裂带，二者呈近东西向大致平行展布，矿区位于两大断裂之间。受两大断裂的影响，区内断裂构造非常发育，从走向上大致可划分为近东西向、近南北向和北东向三组，另有中石炭统下加岭组与中泥盆统李坝群的接触界线断裂。其中近东西向断裂被近南北向断裂（F18、F22、F25）和北东向断裂（F2 为主，最晚期）切割。

近东西向断裂是矿区最主要的控矿、容矿构造体系，与地层走向基本一致，倾角相近，一般在 30~65° 之间，该组断裂常成群出现（主要分四个带，F1~F5、F6~F7、F15~F17、F29~F30 等），相互平行或近于平行，规模大小不一。总体东西向断裂发育断层破碎带，具硅化、绿泥石化、绢云母化、黄（褐）铁矿化、毒砂化等蚀变。金山矿床各矿体的规模、产状、形态与该组断裂基本一致；其中以 F1、F5、F6、F16、F17 具代表性。

F1 断裂：位于小峪河—金山—老沟采场，向东延出区外，区内长约 2500m，宽 1-10m，总体走向近东西，呈舒缓的倒“W”形展布。为小峪河—金山—老沟构造—矿化蚀变带的北界断层。断裂带总体北倾，为扭性正断层，倾角在 30~65° 之间，东缓西陡；与上下盘层理（片理）产状相近。断裂带由碎裂岩、构造角砾岩、断层泥等组成；上盘岩性为粉砂质板岩，蚀变矿化弱；下盘岩性为绢云母粉砂质千枚岩，常见硅化、褐矿化和毒砂化，为矿区最主要的赋矿部位；断裂带内含矿性差异较大，当破碎带岩石硅化、褐铁矿较强，且见毒砂时，具金矿化，若破碎带不具红化（褐铁矿）或不见毒砂时，则不具金矿化或微弱金矿化。

F5 断裂：为小峪河—金山—老沟构造—矿化蚀变带的南界断层，位于 F1

南侧，与 F1 近于平行分布，间隔 50-150m。F5 断裂连续性较 F1 差，老沟-金山采场东侧一带较为清晰，金山-小峪河采场则出露较差。断裂带总体北倾，局部产状变化较大，倾角 30-74° 不等。断裂带下盘岩性为千枚岩、粉砂质板岩等，蚀变矿化较少见；上盘岩性为绢云母粉砂质千枚岩，常见硅化、褐矿化和毒砂化。

F6 断裂：为东沟-大山沟构造-矿化蚀变带的北界断层，位于东沟—大山沟一带，F5 断裂的南侧，呈近东西走向，长约 700m。断层性质为扭性正断层，北倾，倾角 30-67°。断裂带上盘岩性为粉砂质千枚岩、粉砂质板岩为主，下盘以粉砂质板岩、粉砂质绢云母千枚岩为主，断裂带宽几十公分至数米，岩石破碎，局部为构造角砾岩；断裂带内岩石局部见褐铁矿化（黄铁矿化）、硅化，具金矿化。

F7 断裂：为东沟-大山沟构造-矿化蚀变带的南界断层，与 F6 近于平行分布，间隔 50m 左右。断裂带长约 400m，宽约 2m，主要由碎裂斑点状千枚岩构成。断裂带内劈理及节理发育，充填石英-碳酸盐细脉，局部见较强的绢云母化、褐铁矿化，可见毒砂。断裂带产状 $355 \angle 76^\circ$ 。

F15 断裂：位于竹园村大草湾一带，呈近东西向，长约 800m，南倾，倾角 35-65°。断裂带下盘岩性为千枚状变质粉砂岩与板岩互层，上盘岩性为绢云母千枚岩和粉砂质板岩。岩石发育硅化、褐铁矿化和毒砂化和金矿化。断裂带宽小于 1m，主要由构造角砾岩组成，断层面呈舒缓波状，为左行斜向滑移断层。断裂带内见硅化、褐铁矿化和毒砂化，具金矿化。

F16 断裂：与 F15 平行产出，规模与性质与 F15 相似，长约 1000m，倾向南，倾角 48-62°。上盘岩性为绢云母千枚岩，下盘岩性为绢云母千枚岩和粉砂质板岩。地表破碎带走向清楚，延伸较稳定，宽 0.4-1.0m，由构造角砾岩组成，岩石褐铁矿化较弱，未见金矿化。

F17 断裂：位于 F21 断裂的南侧，呈近东西走向，长约 1000m，倾向南，倾角 47~89°，与 F21 共同控制着大草湾构造蚀变带南带。大草湾

一带的已知金矿体，主要赋存于 F16—F17 所夹持的构造蚀变带内。

① 近南北向断裂

主要发育于矿区西部，吴家庄-圆咀一带，其次见于矿区中东部。总体近南北走向，断距从几米至数十米不等，其中规模较大的主要有 F18、F19、F22 等，断层带内常见有近南北向石英闪长岩脉(δo)分布。

② 北东向断裂

是区内主要的成矿期后断裂，常错动南北向和东西断裂，规模较大者如 F2、F11、F12、F13、F14、F20 等。

F2 断裂：为区内规模最大的北东向断裂，斜穿矿区，南西端起于吴家庄一带，穿过东沟采场南东侧、小峪河采场东侧，北东端延出区外。F2 断裂在区内长近 4km，走向总体为 NE20-30°，倾向南东，倾角 58-74°。断裂规模较大，断层带宽从几米至几十米不等，属压性逆断层，具右行特征。断距不大，一般 2-5m。F2 断裂带出露较好的是小峪河东侧采场中，破碎带宽达 120m，由一组（3 条以上）破碎带组成；带内岩石破碎强烈，以构造角砾岩为主、局部见断层泥，破碎带中压性结构面较发育，呈舒缓波状，断层面光滑；局部见构造透镜体；带内岩石蚀变以碳酸盐、硅化为主，次为绢云母化、绿泥石化等。碳酸盐普遍充填于岩石裂隙间或作为角砾间的胶结物，张性裂隙中还可见次生方解石晶体；硅化多呈团块状、不规则状。断裂带总体含矿性差，仅局部见透镜状硅化团块，含黄（褐）铁矿化及毒砂，具金矿化；推断为原有金矿（化）体，在断裂带内经改造后的残留物。该断裂为成矿期后的产物，但由于断距较小，对矿体的影响不大。

F13 断裂：位于 F11 西侧的崔家沟—李家坝一带，北东侧延出区外，南西侧被南北向的 F18 断裂限制而没有继续向南西侧延伸。断裂带整体走向 NE37° 左右，断层规模较大，切过的地质体断距较大。岩石破碎强烈常形成宽几米至数十米的破碎带，发育断层泥，构造角砾和构造透镜体，

发育硅化、绿泥石化和高岭土化。该断裂带旁侧可见矿化，在张皮沟、崔家沟一带，上盘矿化较好，而下盘矿化明显变差。

F14 断裂：位于 F13 断裂的西侧，与 F13 断裂平行产出，规模产状及性质均与 F13 相似，长约 2km，在北侧被石英闪长岩脉充填，发育硅化、绿泥石化和高岭土化。

F20 断裂：位于沟门前至大草湾东采场一带，北东侧延出区外，区内长约 1.2km，常切割地质体和东西向断裂，断层性质不明。

其他规模较小的如 F4 等，产状几乎与 F2 平行产出，形成近等间距排列，对矿体常常起切割改造作用，属成矿期后构造。

③ 下加岭组与李坝群接触界线断层

该组断裂主要有 F9、F10、F24、F25、F26，均处于中石炭统下加岭组与中泥盆统李坝群的接触界线上。一般呈断层角砾岩、断层泥产出，褐铁矿化强烈；断层产状大致与所在地段下加岭组地层产状一致。该组断裂未见矿化。

F10：宽 0.5~2.0m 左右，主要由褐红色断层泥组成，产状 $145^{\circ} \angle 60^{\circ}$ 。上盘为下加岭组底部的薄层状土黄色钙质泥质粉砂岩，下盘为李坝群浅绿灰色千枚岩。

④ 南北向密集劈（节）理带

主要见于竹园沟、张皮沟、小峪河、东沟等地，密集带（大于 20 条/m）宽达数十米至上百米，走向方向集中在 $NW340^{\circ} \sim NE20^{\circ}$ ，倾向西，局部东倾，倾角多在 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 间，从东向西有逐渐变陡的趋势，节理面平直光滑，剪性特征明显，多紧闭-微张，裂隙间多充填碳酸盐，为无矿节理，一般只有当节理间充填石英或者石英硫化物脉时，才见金矿化。

3) 岩浆岩

矿区位居中川和碌碡坝两大花岗岩体之间，北距中川岩体约 3.5km，南到碌碡坝岩体约 5km。矿区未见有规模的岩体出露，只零星见岩浆活动

后期的石英闪长岩脉。脉体呈北东向、近南北走向。规模大小不一，长数米～数百米，宽一米～至十几米，受矿区构造控制较明显，多沿断层或裂隙贯入。

闪长岩脉与矿化关系密切。脉体本身不含矿，但在空间上与矿体关系较密切，在富矿体、厚矿体地段一般有石英闪长岩脉出露，但并不是有脉岩就有矿。

石英闪长岩：岩石已遭受了显著的热液蚀变作用，具碳酸盐化和绢云母化，原岩为微晶石英闪长岩。

岩石蚀变后原岩结构仍有部分保留，呈变余显微半自形粒状结构，原岩由斜长石(80%)、石英(5%)和暗色铁镁矿物等(15%)组成，粒径一般在0.1～0.5mm之间。斜长石呈自形板状，多已较强烈蚀变被绢云母和碳酸盐交代，局部略有残留。石英呈它形粒状充填于斜长石粒间，透明无色，无波状消光。暗色铁镁矿物均已强烈蚀变被绢云母、碳酸盐和氧化铁交代，略显假象残留。

岩石具微弱的金属矿化，主要为毒砂矿化。金属矿物主要呈星散浸染状分布，少量沿岩石裂隙交代。金属矿物成份有毒砂、黄铁矿和黄铜矿，

以毒砂为主。毒砂多呈自形粒状，具菱形切面，粒径一般在0.03～0.25mm之间，灰白色反射色，均质体，为富铁的一个变种。黄铁矿呈半自形至它形粒状，粒径在0.01～0.30mm，黄白色反射色，均质体。黄铜矿呈它形粒状，结晶特别细小，粒径在0.01～0.03mm，铜黄色反射色，非均质性微弱。

4) 围岩蚀变

矿区内的围岩蚀变主要分为两大类：在成岩后的造山期，往往形成斑点状千枚岩、黑云母角岩等，其蚀变以绢云母化、碳酸盐化为主，局部可见黄铁矿化；在成矿期，与金成矿相关的蚀变主要以低温热液蚀变为主，主要蚀变类型有黄铁矿化、硅化、绢云母化、毒砂化，其次为绿泥石化、

黑云母化、碳酸盐化；次生蚀变有褐铁矿化、高岭土化；蚀变强度与矿化成正比。

2.3.2 矿床地质特征

（1）矿体形态、规模、埋藏条件

矿区由北向南大致可划分为4个东西向近平行展布的金矿化带：竹园沟矿段大草湾金矿化带、张皮沟矿段崔家沟金矿化带、金山矿段小峪河—金山—老沟金矿化带和东沟—大山沟金矿化带，其中规模最大的为金山矿段小峪河—金山—老沟金矿化带，其次为东沟—大山沟金矿化带和大草湾金矿化带。

金山矿区内共圈定参与资源量计算的矿体154个，其中金山矿段137个，竹园沟矿段17个。

1) 金山矿段矿体特征

金山矿段内，共圈定大小不等的金矿体共计137个，主要赋存于小峪河—金山—老沟金矿化带内（105个），其中主矿体为1、1-1、2、2-1、5号。规模、大小不等的金矿（化）体均产于近东西向的由F1和F5、F6和F7构成的矿化带（构造蚀变带）内，空间上整体由北向南（1号—5号矿体）近于平行产出。

矿体形态多呈扁豆状，走向上连续性相对较好，具分枝复合、膨大收缩、尖灭再现等现象。

2) 张皮沟矿段矿体特征

地表见具有一定规模的矿体、矿化体3个，矿体走向和倾向延伸变化很大，矿化零星，未圈定出参与资源量估算的矿体。

3) 竹园沟矿段矿体特征

竹园沟矿段内共圈定17个金矿体，其中Z3-2规模最大，其余矿体零星分布且规模较小，矿体形态呈扁豆状。

主矿体特征如下：

1 号矿体：位于金山矿段小峪河-金山-老沟矿化带西段，分布于 35～5 线之间，紧靠 F1 断层下盘，平面上总体呈 EW 向展布。矿体呈扁豆状，走向长 634m，倾向控制最大延深 220m，赋存标高 1720～1968m，埋深 0～220m，倾向北，倾角 37～48°，19 线以西局部倾角达 55°～62°。矿体真厚度 1.40～29.70m，平均 7.56m，厚度变化系数 82.71%，属较稳定型；金品位 0.50～17.67g/t，平均 2.20g/t，品位变化系数 105.76%，属较均匀型。

1-1 号矿体：分布于金山矿段小峪河-金山-老沟金矿化带东段 0～32 线之间，空间上位于 F1 断层下盘断裂构造弧形转弯处，总体呈 EW 向展布。矿体呈扁豆状，具分枝复合、膨大收缩、尖灭再现特征。矿体走向长 736m，倾向延深 370m，赋存标高 1733～1877m，矿体最大埋深约 302m。矿体呈舒缓波状展布，倾向北，倾角总体较缓，一般 17～29°，局部达 35°。矿体真厚度 0.96～27.14m，平均 6.74m，厚度变化系数 96.59%，属较稳定型；金品位 0.50～6.32g/t，平均 2.63g/t，品位变化系数 107.56%，属较均匀型。

2 号矿体：分布于 31～7 线之间，位于 1 号矿体的下盘，平面上总体呈近 EW 向展布。矿体呈扁豆状，走向长 520m，赋存标高 1714～1937m，埋深 0～223m，倾向 NNE，倾角一般 41～60°。矿体真厚度 1.21～13.86m，平均 6.94m，厚度变化系数 73.79%，属较稳定型；金品位 0.50～35.46g/t，平均 2.00g/t，品位变化系数 175.55%，属不均匀型。

2-1 号矿体：分布于 12～32 线之间，位于 1-1 矿体的下盘，平面上总体呈 EW 向展布。矿体呈扁豆状，走向长 487m，赋存标高 1686m～1859m，埋深 0～274m，倾向延伸 320m。走向 20～35°，矿体倾向 NNE，倾角一般 32～37°。矿体真厚度 0.99～20.25m，平均 6.21m，厚度变化系数 81.37%，属较稳定型；金品位 0.50～17.52g/t，平均 2.38g/t，品位变化系数

108.63%，品位变化较均匀。

5号矿体：分布于23~4线之间，平面上呈近EW向展布，位于F5断裂的上盘。矿体呈扁豆状，走向长540m，赋存标高1685m~1929m，埋深6~251m，倾向北，倾角45~52°，倾向延深232m。矿体真厚度0.52~16.22m，平均6.23m，厚度变化系数109.62%，属较稳定型；金品位0.50~19.32g/t，平均2.56g/t，品位变化系数111.43%，品位变化较均匀。

Z3-2号矿体：为竹园沟矿段最大矿体，分布于63~75线。地表出露长仅63m。矿体最大埋深约200m，赋存标高地表~1675m。矿体倾向南，倾角55~65°。矿体真厚度2.06~8.58m，平均3.87m，厚度变化系数58.33%，属稳定型；金品位总体较低，一般0.50~11.70g/t，平均1.59g/t，品位变化系数117.38%，属较均匀型。

（2）矿石类型

金主要以银金矿独立矿物存在，少见自然金等存在形式。银金矿以粒间金、包裹金及裂隙金等嵌布形式存在。粒间金主要分布在黄铁矿粒间以及黄铁矿与脉石矿物粒间；包裹金主要为黄铁矿、毒砂包裹金，少见石英、碳酸盐矿物包裹金；裂隙金为黄铁矿、毒砂及其它矿物（硫铋碲矿）裂隙中充填。除金、银独立矿物外，黄铁矿、毒砂为矿石中重要的载金矿物，少量石英与碳酸盐矿物也承载着少量金。

银金矿颗粒细小，粒间及裂隙金易单体解离，黄铁矿、毒砂及石英等包裹金较难单体解离。黄铁矿与毒砂载金为金的重要存在形式。黄铁矿、毒砂嵌布关系简单，易从原矿中单体解离。综合观察分析，该矿属微细粒硫化物型金矿石。

（3）矿体围岩

矿体的上下盘围岩主要为斑点状千枚岩、千枚状粉砂质板岩，其次为千枚岩、粉砂质千枚岩、千枚状板岩等。上下盘围岩矿物成分主要为绢云母、碳酸盐或石英，次为黑云母、含硅钙质结核，少量围岩中可见毒砂、

黄铁矿。近矿围岩有用组分为金，有害组分主要为砷和硫。

矿区共分布 11 层矿体，其中 1 号、1-1、2、2-1 及 5 号矿体为主矿体。在不同的勘探线中，其顶底板岩性不尽相同，厚度也很不均一。岩性依次为斑点状千枚岩、粉砂质千枚岩、千枚状板岩和构造角砾岩，局部为断层泥。

2.3.3 水文地质概况

（1）地表水体

矿区属长江水系，地形切割强烈，水系发育。矿区及其周边，主要的常年性地表径流有小峪河和杀蟒河，均为洮坪河一级支流。

根据水文地质单元的划分，矿区处于一个相对独立的水文地质单元的中部。东西两侧的地表分水岭均为隔水边界，北侧的中川岩体亦为隔水边界，西南侧的小峪河为排泄边界。

小峪河支沟发育，均为常年性溪流，如竹园沟、张皮沟和老沟等，河沟口平时干涸，只在暴雨时有洪水流出。根据《安全设施设计》，小峪河李家坝段枯水期最小流量 $0.34\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期最大流量 $2\text{m}^3/\text{s}$ ，全年平均流量 $1.058\text{m}^3/\text{s}$ ；张皮沟流量介于 $4.15\sim 8.33\text{L}/\text{s}$ 之间，平均流量为 $6.44\text{L}/\text{s}$ ；竹园沟流量介于 $4.85\sim 14.70\text{L}/\text{s}$ 之间，平均流量为 $8.873\text{L}/\text{s}$ 。

杀蟒河发源于矿区以北约 14km 的李子沟，矿区东南角的老沟为杀蟒河的一级支流。根据《安全设施设计》，杀蟒河枯水期最小流量 $0.58\text{L}/\text{s}$ ，丰水期最大流量 $14.83\text{L}/\text{s}$ ，平均流量为 $9.37\text{L}/\text{s}$ ；老沟流量介于 $4.20\sim 7.22\text{L}/\text{s}$ 之间，平均流量为 $6.01\text{L}/\text{s}$ 。

小峪河和洮坪河的交汇处为当地最低侵蚀基准面，标高 1590m。根据《陇南紫金矿业有限公司金山金矿水源地水文地质勘察报告》矿区最高洪水水位标高为 1713m。

（2）地下水类型

根据地下水的赋存和埋藏条件，矿区地下水分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

矿区第四系松散岩类孔隙水包括沟谷潜水和梁峁斜坡潜水两种：

1) 沟谷潜水：呈条带状分布于沟谷区及沟谷第四系碎石孔隙之中，水位埋藏浅，一般小于 3.0m，含水层较薄，厚度 2.0~5.0m 左右，由于砂砾卵石孔隙中泥质成分含量高，渗透性、富水性较差，水质较好，矿化度小于 1.0g/l。

沟谷含水层厚度较薄，但含水层孔隙较大，渗透性好，地下水主要接受两侧岩溶裂隙水、大气降水、冰雪融化水入渗补给，沿上游向下游径流，水力坡度 18~50%，径流速度较快，以转化成地表水或补给谷底基岩裂隙的形式排泄。其水位动态随季节变化比较明显，年水位变幅 0.5~1.2m。

2) 梁峁斜坡潜水：分布于斜坡坡残积物中，含水层呈不连续片状分布，含水层较薄，厚度为 1.0~3.0m，枯季地下水径流模数小于 11/s·km²，属水量贫乏区。

分布在矿区上游梁峁斜坡地带，呈不连续片状分布，接受大气降水，冰雪融化水的垂直入渗补给，由于地形支离破碎，坡度较大，所以降水入渗补给量较小，自上向下径流，下渗进入基岩裂隙中，或溢出地表成泉，或转化成地表水排泄。

矿区水域属长江水系，地表径流发育，采矿区地下水总体受岩性、构造控制，以构造破碎带潜水及风化裂隙—孔隙潜水为主。采矿区地下水补给来源主要为大气降水，补给区的汇水面积大，区内地下水以下降泉的形式排泄为主，由于地形起伏大，一般以就地补给，向河流排泄为特征。矿区地下水与地表水径流方向大体一致，即自上游向下游，由地势高处向低处径流，水力坡度 50~90%，径流距离较短，径流速度较大，当裂隙含水层遭受沟谷切割时，即向山坡上、冲沟旁、陡崖上、地形急变处、山坡下沟旁溢出以泉、地表水或补给第四系孔隙潜水形式排泄。由于地形特点，

该类地下水静储量较小。矿区坝体位于当地地下水位以上，根据地下水的分布、赋存条件和含水介质性质划分。区内基岩裂隙水主要分布于中石炭统（中石炭世）（ C_2 ）板岩中，属断裂带脉状水或风化裂隙潜水。矿层以下岩石风化程度减弱，由于板岩本身为透水性差，矿体均产于当地侵蚀基准面之上，该层水富水性较弱，分布不均，补给来源主要接受大气降水的入渗补给，地下补给径流短。

（3）含水层的补给、径流和排泄条件

矿区地下水主要补给源是大气降水。大气降水沿构造裂隙及构造破碎带垂直渗入补给基岩裂隙水，地下水以下降泉或潜流方式由北向南排泄，在地形有利处转为地表径流。

（4）矿坑充水因素

矿区内分布的地表水主要有小峪河、张皮沟和竹园沟 3 条地表径流。根据矿区水文地质条件和矿床开采方式，张皮沟和竹园沟流量较小，与矿区有分水岭相隔，小峪河为矿区地下水的排泄边界，因此，地表水对矿坑充水影响小。由于采区采用露天开采的方式，大气降水将直接汇入到露天采坑；另外，矿区地下水也可通过裂隙等导水通道涌入采坑，形成采坑涌水。矿坑充水因素主要是大气降水和第四系孔隙潜水及基岩裂隙潜水。

综上所述，本矿床水文地质复杂程度为简单型。

2.3.4 工程地质概况

（1）工程地质岩组特征

根据矿区出露地层的时代、成因、坚硬程度、结构特征、建造类型可将其划分为三类工程地质岩组，分别为第四系松散岩类极软岩组（土体）、泥盆系中统李坝群（ D_2Lb ）中硬岩～坚硬岩岩组及印支～燕山期岩浆岩脉坚硬岩组。

1）第四系松散岩类极软岩组（土体）

松散岩类极软岩组（土体）分布近地表 80m 以内，岩土体松散软弱。该岩组包括第四系上更新统风积黄土（Q3eol）、第四系全新统残坡积物（Q4el+d1）、冲、洪积物（Q4al+p1）及人工堆积物（Q4ml）。风积黄土主要分布于勘探区北部的山顶，成分为黄褐色粉质粘土，可塑～硬塑，垂直裂隙发育，含大虫孔，厚度约 1～15 米；残坡积物多分布于矿区坡麓上，残积物与坡积物无明显界线，为原岩碎块与粘性土的混和物，结构疏松，厚度约 0.5～3.0m；冲、洪积物主要分布在小峪河河床、河漫滩及阶地，骨架由卵（漂）石等组成，母岩为变质岩或火成岩，充填物为粗～细砂、粘土矿物等，少量为钙质、铁质。具明显的沉积韵律，分选性较差，磨圆度较差，层厚 2～30m 左右。老沟及张皮沟等支沟的沟心也有分布，组分多为块石、碎石、角砾、砂和泥质物，分选性差，厚度大约在 1～20m 之间。人工堆积物分布在采场附近的山坡、沟底处，为采矿、探矿及修路剥离的土石方及矿渣，结构松散，岩性混杂，厚度一般在 1～80m 之间。该类岩组（土体）为不良地质现象的物质来源，属松散软弱岩组（土体）。

2) 泥盆系中统李坝群（D₂Lb）中硬岩～坚硬岩岩组

主要岩性为粉砂质千枚岩、斑点状千枚岩（含矿层）、千枚状板岩等组成，灰白～青灰色，变晶或变余结构，千枚状或板状构造，呈互层状产出，厚度不均一，广泛分布于矿区。所有岩芯的 RQD 值介于 4～100%之间，平均值为 52%，岩石质量中等。岩石地表风化强烈，裂隙发育。板岩中裂隙面较平整，其他裂隙面凸凹不平，其组合多为“V”、“X”、“井”字型，裂隙率最大可达 10.16%、最小仅为 1.33%、且多以北东向产出，裂隙由泥质、硅质、方解石脉或石英脉等充填，局部见黄铁矿，其性质以压扭性为主，张扭性次之。

3) 岩浆岩脉坚硬岩岩组

矿区岩浆岩脉形成时期主要为印支～燕山期，岩性为石英闪长岩、闪长玢岩和煌斑岩，呈条带状产出，零星分布于矿区的西部及东北部，多以

南北走向为主，规模较小，其岩石坚硬，裂隙不发育。该组岩石强度高，工程性质好，产状近于直立，是对工程施工有利的岩组。

金山矿段内出露的地层主要为中泥盆统李坝群第二岩段（D₂Lb²），主要岩性为千枚状板岩、粉砂质板岩、绢云母板岩、粉砂质泥岩和粉砂质千枚岩，与矿化关系较密切的主要以（粉砂质）绢云母千枚岩为主。

矿区影响露采边坡稳定的岩组主要为中硬岩～坚硬岩，其它岩浆岩脉坚硬岩少量分布于矿区、松散岩类靠近地表分布，对露采边坡影响小。

矿体的上下盘围岩主要为斑点状千枚岩、千枚状粉砂质板岩，其次为千枚岩、粉砂质千枚岩、千枚状板岩等。矿体中夹石较少，规模较小，对矿体的完整性影响不大。

（2）岩体结构面特征

矿权范围内，断裂构造十分发育，北侧有正沟里-园咀大断裂，南侧为碾子坝-洮坪-礼县断裂带，这两条断裂构成了矿区断裂构造的基本骨架。矿区发育的主要结构面有：原生结构面及次生结构面。原生结构面由各种构造结构面和层间错动面组成；次生结构面主要由风化结构面和爆破结构面组成。

矿体的上下盘围岩主要为斑点状千枚岩、千枚状粉砂质板岩，其次为千枚岩、粉砂质千枚岩、千枚状板岩等。矿体中夹石较少，规模较小，对矿体的完整性影响不大。

矿区主要岩石的物理力学指标见表 2.3-1。

表 2.3-1 岩石物理力学性质指标统计表(平均值)

岩性	单轴抗压强度 (MPa)		软化 系数	抗切强度 (MPa)		抗剪断强度		容重 (g/cm ³)	含水率 (%)
	饱和	干燥		饱和	干燥	C(MPa)	Φ(°)		
千枚状板岩	12.49	30.96	0.46	4.59	7.42	5.69	34° 26′	2.70	—
粉砂质千枚岩	12.30	27.52	0.43	3.31	5.46	5.06	34° 30′	2.75	0.005

斑点状千枚岩	12.08	26.00	0.51	3.37	6.94	5.84	34° 17'	2.66	0.014
--------	-------	-------	------	------	------	------	---------	------	-------

矿岩物理力学参数：

矿石体重：2.74t/m³

岩石体重：2.74t/m³

矿岩硬度系数：f=3~5

松散系数：1.55

自然安息角：38°

矿区地形地貌以构造侵蚀低中山和侵蚀堆积沟谷为主，地形条件中等；矿区地层岩性除第四系松散层外，基岩岩性单一，建造类型清楚，岩体质量等级为Ⅲ~Ⅱ级；构造复杂，断层发育，断层带主要成分为断层泥；强风化带完全褪色，深度不大于15m，风化作用中等；岩溶不发育，地下水压力小，矿区有软弱夹层，局部破碎带影响岩体的稳定性；局部易发生工程地质问题。

综上所述，矿区工程地质条件为中等型。

2.3.5 环境地质概况

矿区行政区为礼县洮坪乡管辖，抗震设防烈度为8度，设计基本地震动峰值加速度为0.30g，地震设计分组为第二组，反应谱特征周期0.40s。

历史上本区无大地震记载。自上世纪九十年代以来，先后发生3次地震，其中，发生在2008年的“5.12”大地震虽然波及本区，并对矿区造成了一定的经济损失，但震中并不在矿区。区域构造运动虽然强烈，但尚未发现活动性大断裂。新构造运动时期，本区以间歇性抬升为特征，河（沟）谷下切较强烈，形成大面积流水切蚀和重力侵蚀的沟壑与残梁地貌。总体上区域稳定性较好。

矿区发育的地质灾害类型主要有滑坡、泥（水）石流及黄土湿陷等。截止目前，矿区尚未发生过滑坡和泥石流灾害。区内黄土均为自重湿陷性黄

土，属特殊性松散软弱岩土，多分布于山顶，厚度不大。

矿区各类介质的放射性元素含量低于规定限值。

矿区地下水质量级别为较差(V类)-良好(II类)，环境介质放射性对人类健康无影响，根据矿区环境地质特征及《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)判定，该区环境地质条件为中等型。

综上所述，矿区水文地质条件简单，含水岩性单一，富水性较弱；水文地质复杂程度为简单型；矿体及围岩岩体类型以层状结构体为主，岩石强度相对较高，稳定性较好，但断层破碎带及地表强风化层，局部岩石强度低，稳定性差，工程地质勘查类型划分为层状岩类，勘探复杂程度划归为中等型；矿区附近无大型污染源，矿石、废石不易析出对人体和环境有害组份，但地质灾害较为发育，确定矿区环境地质类型为第二类（中等型）。

2.4 建设概况

2.4.1 建设前矿山现状

金山金矿露天采矿工程属新建项目。因前期开采已形成既有民采坑，故本节所指现状系指建设前的矿山现状情况。

自1992年开始，礼县县办黄金企业陆续在矿区金山矿段、张皮沟矿段、竹园沟矿段进行地表氧化矿的开采，一直延续至2014年。形成了金山矿段的老沟采场（采场南北长约340m、东西长约460m）、小沟采场（采场南北长约270m、东西长约370m）、金山-小峪河采场（采场南北长约500m、东西长约490m）、东沟采场（采场南北长约320m、东西长约270m），张皮沟矿段的崔家沟采场（采场南北长约200m、东西长约290m），竹园沟矿段的大草湾西采场（采场南北长约310m、东西长约470m）、大草湾东采场（采场南北长约200m、东西长约240m）、窑湾里采场（采场南北长约150m、东西长约290m，矿权范围外30m）等民采坑，多为沿地表浅

部开挖，采坑长度 100–500m，对地表植被产生了较大破坏。陇南紫金矿业有限公司对矿山实施管理后，未开展采矿作业活动，分布面积合计为 236.03hm²，各采区现状主要由露天采坑及弃渣组成。已形成采坑及渣堆分布情况详见图 2.4-1，表 2.4-1。

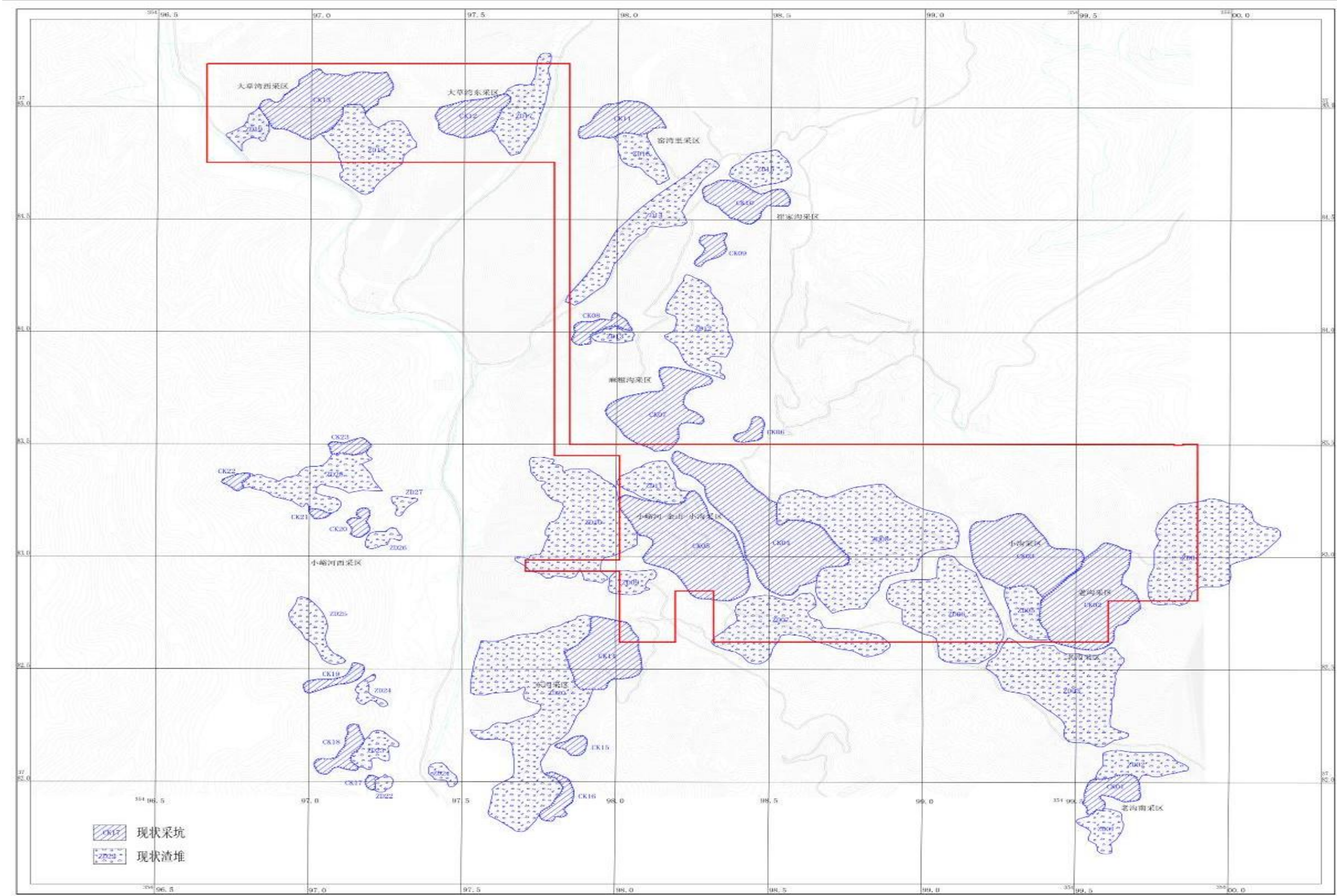


图 2.4-1 矿山历史损毁区域示意图

表 2.4-1 治理前矿山及周边历史形成采区组成

序号	名 称	分布面积 (hm ²)
1	老沟南采区	6.59
2	老沟采区	37.33
3	小沟采区	19.43
4	小峪河—金山—小沟采区	67.79
5	麻糍沟采区	14.94
6	崔家沟采区	12.47
7	窑湾里采区	5.29
8	大草湾东采区	7.23
9	大草湾西采区	15.63
10	东沟采区	27.18
11	小峪河西采区	15.75
12	矿山道路	6.40
合 计		236.03

根据《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿矿山生态环境保护与恢复治理方案》（北京郁乔源矿产投资咨询有限公司，2019年4月），陇南紫金对矿山生态环境进行了修复治理，并于2020年12月15日通过了礼县自然资源局组织的验收。

2.4.2 总平面布置

2.4.2.1 总平面布置

金山金矿总平面布置主要由露天采场、采矿工业场地、排土场、表土堆场、自备储油点及生活办公区等组成。总占地面积 $217.10 \times 10^4 \text{m}^2$ ，详见总平面布置竣工图。

（1）露天采场

本项目设计共有 4 个露天采场，其中 1#、2#、3#露天采场集中连通布置，原矿、废石运输共用 1#露天采场西侧的主出入沟口，标高 1892.0m。4#露天采场出入沟口位于采场西南侧，标高 1824.0m。露天采场总占地面积 $75.60 \times 10^4 \text{m}^2$ 。本次设计基建范围为 1#采场，基建开拓至 1904m 标高。



图 2.4-2 采场分布示意图

(2) 采矿工业场地

采矿工业场地在 1#、2#、3#露天采场主出入沟口西南方向约 700m 处布置。场地控制标高为 1833.0m，主要布置有采场汽修车间及充电桩。采矿工业场地占地面积 $1.00 \times 10^4 \text{m}^2$ 。



图 2.4-3 汽修车间

（3）选矿工业场地

选矿工业场地布置在 1#露天采场西北方向约 700m 处。根据工艺流程，布置有原矿堆场、原矿仓、粗碎车间、中间堆场、磨矿车间、浮选车间、压滤车间、精矿仓等设施。场地标高控制在 1722.0~1765.0m 之间，占地面积约 $7.20 \times 10^4 \text{m}^2$ （包括生活、办公区、辅助工业场地及联络道路）。

（4）辅助工业场地

辅助工业场地包括选厂 10kV 变配电所、选厂机修车间、选厂综合仓库、试化验室、尾矿浓密池、尾矿输送泵站、锅炉房等，布置在选矿厂主厂房周围，尽可能靠近主要负荷中心，场地标高控制在 1718.0~1751.0m 之间。总降压变电所在生活办公区北侧独立布置。

（5）生活、办公区

生活、办公区位于选矿工业场地北侧，场地控制标高为 1729.0m，主要布置有办公楼和综合楼。

（6）排土场

矿区露天开采共产生废石约 $6156.14 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据现场地形，在采场西北方向的张皮沟尾矿库下游和 2#采场及其北侧山沟两个排土场用于堆存废石。废石采用汽车运输自卸，推土机配合，沿坡面有组织排放。张皮沟排土场占地面积约 $84.45 \times 10^4 \text{m}^2$ ，总容积约 $4833.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ；2#露天采场排土场占地面积约 $14.70 \times 10^4 \text{m}^2$ （不含 2#露天采场占地面积），总容积约 $3037.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 。基建期仅建设张皮沟排土场，详细情况见 2.4.2.2 节。

（7）表土堆场

矿山在露天采场南侧设置了表土堆场，用于堆存开采前期的地表腐殖土。表土堆场占地面积约 $2.50 \times 10^4 \text{m}^2$ 。表土堆场的详细情况见 2.4.2.3 节。

（8）自备储油点

矿山现有自备储油点布置在 1#露天采场出入沟口西南方向约 350m 的原矿运输道路沿线。占地面积 2000m^2 ，场地控制标高 1863.0m，企业委托湖南荣泰安全环保技术咨询有限公司于 2024 年 6 月通过自备储油点安全设施验收。



图 2.4-4 自备储油点

2.4.2.2 张皮沟排土场

(1) 排土工艺及堆置要素设计情况

张皮沟排土场位于 1#露天采场北侧约 1300m 的张皮沟尾矿库下游。属于山谷型排土场，排土方式采用汽车—推土机排土工艺类型，共分为 7 个台阶，台阶标高分别为 1780m、1800m、1830m、1860m、1880m、1900m、1928m，总堆置高度 163m，最小平台宽度 20m，边坡 1:1.5，总边坡角 26° ，总占地面积 $84.45 \times 10^4 \text{m}^2$ 。可堆存有效容积 $4833.23 \times 10^4 \text{m}^3$ 。排土场等级为一级。

基建期主要对排土场所在场地进行表土清基，修筑截水沟、排渗设施、拦挡坝、收集池等设施。

(2) 排土工艺及堆置要素建设完工情况

经现场踏勘及查阅相关资料，矿山采用多台阶压坡脚式、推土机推排的方式排放基建期的废石，排放前对场地进行表土清基，具有相关隐蔽工程记录，详见附件 3-7。目前共形成 2 个台阶，其中 1780m 台阶已

形成最终排土台阶，正在修建排水沟，1800m 台阶尚未形成最终排土台阶，台阶边坡 1:1.5。

排土场车挡实测尺寸为 92cm，大于最大车轮直径（1600mm）的 1/2，作业平台形成反坡坡度约 2.7%，排土场设置有照明设施及安全警示标志，并安排专职车辆指挥人员，配备了钢丝绳等应急物资。



排土场警示标志



排土场指挥人员



排土场照明



排土场车挡

图 2.4-5 排土场相关设施建设完工情况

（3）防洪排水设施设计情况

张皮沟排土场排水设施由截水沟、排渗设施、拦挡坝、收集池等组成。

1) 截水沟

设计排土场东、西两侧截水沟均采用钢筋混凝土结构，缓坡段排洪渠净断面尺寸 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，底板纵坡 0.3%；过路箱涵净断面尺寸为 2.0

×2.0m，底板纵坡 0.3%；截洪沟每隔 9m 设一道变形缝，缝宽 20mm，缝内采用 651-I 型橡胶止水带止水。陡坡段截洪沟净断面尺寸 1.0×1.0m，其底板设置消能台阶，台阶高度 15cm。垫层采用 C20 砼，截洪沟采用 C25 砼。砼保护层厚度 25mm。2 个过路箱涵。箱涵两侧及顶部回填碎石土，顶部回填土厚度不小于 50cm，再在其上铺设道路。

原《安全设施设计》中排土场下游延伸段截水沟采用 1.0m×1.0m 钢筋混凝土矩形水沟，根据设计单位出具的《关于排土场雨水截水沟变更的联系函》，设计将截水沟延伸段变更为梯形浆砌石结构(底宽 1.0m、顶宽 1.8m、深度 0.8m、厚度 0.3m)，在东西两道截水沟合并后排入小峪河内断面尺寸为底宽 1.6m、顶宽 2.6m、深度 1.0m、厚度 0.3m，结构形式为浆砌石结构。

2) 排渗设施

设计在排土场底层排弃大块废石，排弃厚度 $\geq 3.0\text{m}$ ，块石粒度大于 300mm，在排土场及拦挡坝下部设置排渗盲沟，盲沟采取碎石填充，土工布包裹，内裹渗水管，原《安全设施设计》中排土场盲沟穿过拦挡坝流入下游河流，根据设计单位出具的《关于排土场盲沟及大块石护砌坡脚的联系函》，由于环保需求，设计取消排土场坡脚收集池，将排土场坡脚与拦挡坝之间全部采用大块石铺垫，底部采用大块石修建一条导水的排渗盲沟，将排土场渗水收集到拦挡坝下部沉淀池（环保要求建设的设施）集中处理。

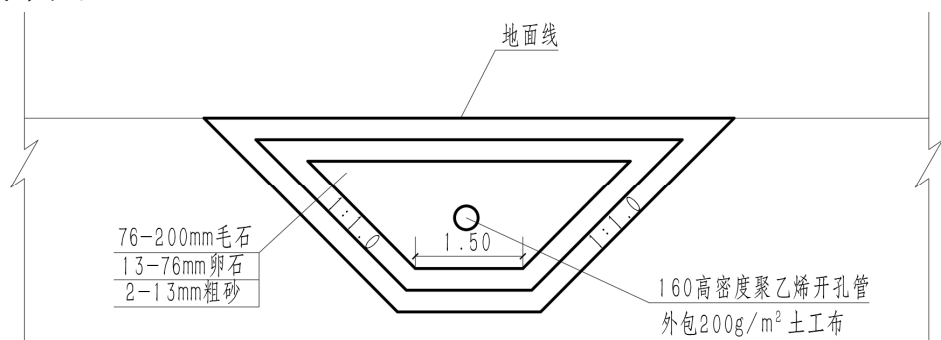


图 2.4-6 盲沟大样图

3) 拦挡坝

排土场拦挡坝由 1#和 2#透水坝组成，1#坝底部长为 8 米，坝顶长 12 米，坝底宽 11 米，坝顶宽 3 米，坝高 7 米；2#坝底部长为 9 米，坝顶长 13 米，坝底宽 9 米，坝顶宽 3 米，坝高 5 米。1#、2#拦挡坝内外坡比均为 1:2。原《安全设施设计》中要求采用浆砌石筑坝，根据设计单位出具的《关于排土场拦挡坝护坡结构形式的变更联系函》，由于现场实际施工条件，对拦挡坝护坡结构形式变更为干砌石。

4) 收集池

原设计在排土场拦挡坝上游设容积 100m^3 的收集池，结构尺寸 $L \times B \times H = 5.6\text{m} \times 5.6\text{m} \times 4.0\text{m}$ ，敞口。内置 WQ2210-4085 型潜水泵 ($Q=25\text{m}^3/\text{h}$, $H=35\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$)，2 台，1 用 1 备。根据设计单位出具的《关于排土场盲沟及大块石护砌坡脚的联系函》，由于环保需求，设计取消排土场坡脚收集池，将排土场坡脚与拦挡坝之间全部采用大块石铺垫，底部采用大块石修建一条导水的排渗盲沟，将排土场渗水收集到拦挡坝下部沉淀池集中处理。

(4) 防洪排水设施建设完工情况

1) 截水沟

经现场踏勘实测及查阅相关资料，排土场东、西两侧截水沟均采用钢筋混凝土结构，矩形断面，陡坡段截水沟实测净断面平均尺寸底宽 $\times$ 高= $1.05\text{m} \times 1.03\text{m}$ ，其底板设置消能台阶，台阶高度 15cm。缓坡段截水沟实测净断面平均尺寸底宽 $\times$ 高= $1.55 \times 1.52\text{m}$ ，底板纵坡 0.3%；过路箱涵段实测净断面平均尺寸底宽 $\times$ 高= $2.02 \times 2.06\text{m}$ ，底板纵坡 0.3%；截水沟每隔 9m 设一道变形缝，缝宽 20mm，缝内采用 651-I 型橡胶止水带止水，截水沟总长约 5000m。垫层采用 C20 砼，截洪沟采用 C25 砼，均经检测合格，砼保护层厚度 26mm。2 个过路箱涵两侧及顶部已回填碎石土，

顶部回填土厚度约 80cm。使用的原材料钢筋、砂石、水泥均经检测合格，根据混凝土检测报告，强度均满足设计要求，详见附件 3-10。钢筋工程具有隐蔽工程验收记录，详见附件 3-7。

排土场下游截水沟延伸段采用梯形浆砌石结构，经现场实测，底宽 1.03m、顶宽 1.81m、深度 0.85m、厚度 0.33m，小峪河内实测断面尺寸为底宽 1.65m、顶宽 2.62m、深度 1.03m、厚度 0.32m，结构形式为浆砌石结构。



陡坡段排土场截水沟（1m×1m）



排土场下游延伸段截水沟



缓坡段排土场截水沟（1.5m×1.5m）



道路箱涵段截水沟（2m×2m）

图 2.4-7 排土场防排水相关设施建设完工情况

2) 排渗设施

基建期剥离了排土场所在场地的植被、表土后，在排土场底部堆放大块采场废石，形成渗透层，作为排土场底部的排渗通道。同时在排土场下部设置排渗盲沟，盲沟采取碎石填充，土工布包裹，土工布经送检结果为合格，内裹渗水管，排土场坡脚与拦挡坝之间全部采用大块石铺

垫，底部采用大块石修建一条导水的排渗盲沟，将排土场渗水收集到拦挡坝下部沉淀池集中处理，具有相关隐蔽工程验收记录。详见附件 3-7。



图 2.4-8 排渗设施建设完工情况

3) 拦挡坝

经现场踏勘实测及查阅相关资料，排土场坡脚设置了两级拦挡坝。拦挡坝采用干砌块石结构，1#坝底部长为 8.5 米，坝顶长 12.3 米，坝底宽 12 米，坝顶宽 3.1 米，坝高 7.5 米；2#坝底部长为 9.2 米，坝顶长 13.5 米，坝底宽 10.5 米，坝顶宽 3.4 米，坝高 5.2 米。1#、2#拦挡坝内外坡比均为 1:2。

地基承载力检测报告详见 3-10。

上述排土场堆排、截水沟、排渗设施、拦挡坝等相关分部分项工程均通过了建设、施工、监理、设计等单位共同验收。详见附件 3-4、3-5、

3-6。

张皮沟排土场相关安全设施如下图所示。



图 2.4-9 排土场拦挡坝建设完工情况

2.4.2.3 表土堆场

(1) 安全设施设计情况

设计在 3#露天采坑西南侧 50m 处的无名沟谷内设置表土堆场，用于堆存开采前期的地表腐殖土。表土堆场占地面积约 $2.50 \times 10^4 \text{m}^2$ ，库容 $21.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，台阶标高为 1870m、1876m、1882m，总堆置高度 22m，最小平台宽度 6m，边坡角 1:2，总边坡角 23° 。表土堆场采用自下往上覆盖式排土方式，周边设置截水沟，尺寸为（顶宽 1.7m+底宽 0.9m） $\times$ 高 0.8m。

(2) 建设完工情况

表土堆场目前仅堆置部分表土，还未形成台阶。周边设置了截水沟，经现场实测，实测断面尺寸（顶宽 1.75m+底宽 0.93m） $\times$ 高 0.83m，长度约 620m。

表土堆场建设完工情况如下图所示。



表土堆场



截水沟

图 2.4-10 表土堆场建设完工情况

2.4.3 开采范围

(1) 开采方式

金山金矿采用露天开采方式。

(2) 开采范围

根据采矿许可证，金山金矿开采标高 2025m~1480m，矿区面积 2.1852km²，设计开采范围为金山矿段、竹园沟矿段。金山矿段开采范围西起 39 线，东至 48 线。竹园沟矿段开采范围西起 79 线，东至 63 线。境界内低品位矿全部予以利用。采矿权范围坐标见下表。

表 2.4-2 金山金矿划定矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	直角坐标(2000 坐标系)	
	X	Y
1	3785204.43	35496781.87
2	3785203.54	35497965.70
3	3783510.43	35497964.87
4	3783510.43	35499935.12
5	3783506.43	35499935.12
6	3783506.43	35499964.38
7	3783510.43	35499964.38
8	3783510.43	35500011.87
9	3782813.25	35500011.87
10	3782813.25	35499720.67
11	3782630.43	35499720.67
12	3782630.43	35498433.85
13	3782857.30	35498433.85

拐点编号	直角坐标(2000 坐标系)	
	X	Y
14	3782857.30	35498308.61
15	3782630.43	35498308.61
16	3782630.43	35498126.87
17	3782945.31	35498126.87
18	3782945.31	35497820.24
19	3782995.31	35497820.24
20	3782995.31	35498126.87
21	3783460.43	35498126.87
22	3783460.43	35497914.87
23	3784765.43	35497914.87
24	3784765.43	35496781.87
开采标高 2025~1480m，矿区面积 2.1852km ² 。		

(3) 开采顺序

设计基建区域在 1#采场，生产期前两年主要在 1#采场开采，期间同步进行 2#采场部分上部台阶剥离工作，第 3~4 年采矿任务逐步转由 2#采场承担，待 2#采场临近开采结束时，再返回开采 1#采场（期间生产期第 7~10 年开采 3#采场，第 9~12 年开采 4#采场），2#、3#采场开采结束后，作为内排土场使用。

矿体开采由上盘向下盘或由一端向另一端推进，首采地段为 1#露采场内 15~25#勘探线矿体，基建终了境界盆底标高为 1904m。

2.4.4 生产规模及工作制度

(1) 地质储量及范围、矿山开采储量

根据《安全设施设计》，金山金矿保有的露采资源量为 9223104t，其中工业矿资源量（探明+控制+推断）8291635t，品位 2.26g/t，金属量 18723kg；低品位矿资源量（探明+控制+推断）931469t，品位 0.8g/t，金属量 748kg。

设计利用总资源量 7709250t，品位 2.1g/t，金属量 16191kg；其中工业矿资源量 6921572t，品位 2.25g/t，金属量 15558kg；低品位矿资

源量 787678t，品位 0.8g/t，金属量 632kg。

（2）矿山生产规模

金山金矿露天采场开采规模 2000t/d， 66×10^4 t/a。

（3）服务年限

矿山服务年限为 12a（不含基建期为 1a），其中露天达产期为 10a，减产 2a。

（4）工作制度

年工作天数 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

2.4.5 采矿方法

（1）露天开采境界

设计露天开采最终境界见下表。

表 2.4-3 露天开采最终境界参数

序号	名称	单位	采场			
			1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
1	采场上口(长)	m	860	660	280	410
2	采场上口(宽)	m	650	560	250	330
3	采场下口(长)	m	160	65	60	75
4	采场下口(宽)	m	30	40	35	40
5	最高标高	m	2012	1988	1928	1952
6	坑底标高	m	1736	1712	1802	1790
7	边坡高度	m	276	276	126	162
8	最终边坡角					
	东	°	42.1	43.9	48	42.5
	南	°	42.2	43.2	36.8	40
	西	°	40	32	46.1	40.3
	北	°	43.1	43.5	45.3	45
9	台阶坡面角		岩石 65°，表土层 50°			
10	安全平台宽度	m	封闭圈以上：7m，封闭圈以下≥5m			
11	清扫平台宽度	m	封闭圈以上：8m，封闭圈以下 8~16m			
12	运输平台宽度	m	双线 15m，单线 10m			
13	坑内运输道路最大纵	%	9			

序号	名称	单位	采场			
			1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
	坡					
14	缓坡段长度	m	40~60			
15	公路最小转弯半径	m	25			

（2）台阶参数与采剥工艺

矿山采用水平台阶开采工艺，采矿采用缓帮作业，采矿工作面沿矿体走向布置，从矿体上盘向下盘或一端向另一端推进。剥离采用陡帮作业，采用沿矿体或斜交矿体走向方向布置。台阶高度 12m，工作台阶坡面角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，最小工作平盘宽度：35m；最小工作线长度：150m；采矿作业帮坡角 $<18^{\circ}$ ，剥离帮坡角 $<35^{\circ}$ 。

原《安全设施设计》中基建完成时采场开拓至 1916m 标高，并形成 1928m 采矿平台，基建期废石主要运往张皮沟尾矿库进行筑坝。根据设计单位出具的《关于基建终了境界的变更联系函》，由于现场揭露岩石发现，1#露天境界北侧覆盖层较厚、岩体内节理裂隙较发育，地表出露岩体风化严重，使得剥离岩石无法满足筑坝要求，设计单位综合考虑后期开发需要，将基建终了最低台阶开拓至 1904m。

基建完成时金山金矿 1#露天采场尚未完全靠帮，采场现状上口尺寸：780m×520m，底部尺寸：211m×110m，采场南侧最高标高为 2012m，北侧最高标高为 2000m，最低标高为 1904m。

采场南侧按照设计要求形成 2000m、1988m、1976m、1964m、1952m、1940m、1928m、1916m、1904m 等 9 个平台，其中 2000m 平台基本靠帮，1952m-1940m 台阶、1940m-1928m 台阶为生产剥离台阶，台阶高度 12m，台阶坡面角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，总边坡高度 108m，总体边坡角 $28 \sim 35^{\circ}$ 。

采场北侧按照设计要求形成 1988m、1976m、1964m、1952m、1940m、1928m、1916m、1904m 等 8 个平台，其中 1916m-1928m 台阶为生产剥离台阶，1916m-1904m 台阶为供矿台阶。台阶高度 12m，台阶坡面角 $55^{\circ} \sim$

65°，总边坡高度 96m，总体边坡角 28~35°。

原《安全设施设计》中要求在露天矿山边界(周长约 6.5km)设可靠的水泥杆加铁丝网+绿色浸塑围栏网和醒目的警示标志，但未明确施工建设时间，根据设计单位出具的《关于露天采场周边围栏及警示标志分期建设的联系函》，由于企业林土地分期办理原因，相应的基础安全设施不具备施工条件，基建验收前，只施工 1#采场边界范围。另为了方便施工，将“水泥杆+绿色浸塑围栏网和醒目的警示标志”变更为“固定的绿色浸塑围栏网和醒目的警示标志”。

基建完成时 1#采场境界外设置了绿色浸塑边界围栏，高度 1.8m，长度约 850m。

基建完成时采场情况如下图所示。



采场南侧边坡



采场北侧边坡



采场观景平台



边界围栏及安全警示标志

图 2.4-11 采场情况

（3）穿孔爆破

1) 穿孔作业

根据设计单位出具的《关于采剥设备的变更联系函》及现场踏勘，金山金矿目前配备 140mm 潜孔钻机 3 台，型号为金科 JK-730 及腾达 855，其中采矿 1 台，剥岩 2 台。穿孔作业参数如下表所示。

表 2.4-4 穿孔作业参数表

序号	参数名称	单位	数量	备注
1	阶段高度	m	12	
2	台阶工作坡面角	°	65	
3	孔倾角	°	90	
4	孔超深	m	1.25	
5	孔全深	m	13.25	
6	钻孔直径	mm	140	
7	最小抵抗线	m	采矿 5、剥岩 6	
8	孔间距	m	采矿 4.5、剥岩 5.5	
9	孔排距	m	采矿 4、剥岩 5	

2) 装药爆破

矿山爆破采用大孔距、大区段多排孔微差爆破，起爆方式为电子雷管起爆，采用铵油炸药爆破（爆破孔含水时采用乳化炸药）。炮孔充填材料采用穿孔过程中排出的岩渣。为了保证边坡的完整和稳定，临近最终边坡处采用缓冲爆破，边坡处采用预裂爆破。预裂孔直径 140mm，采用斜孔，预裂孔采用直径 $\Phi 32\text{mm}$ 的 2#乳化炸药绑扎在竹片上，每个药卷重量 0.2kg，单孔装药一般不超过 14.4kg。预裂孔填塞长度 0.8~1.2m。同时在预裂孔与主炮孔之间增设一排缓冲孔，预裂孔在主炮孔之前 150ms 起爆。预裂孔布置，预裂孔装药结构见下图。

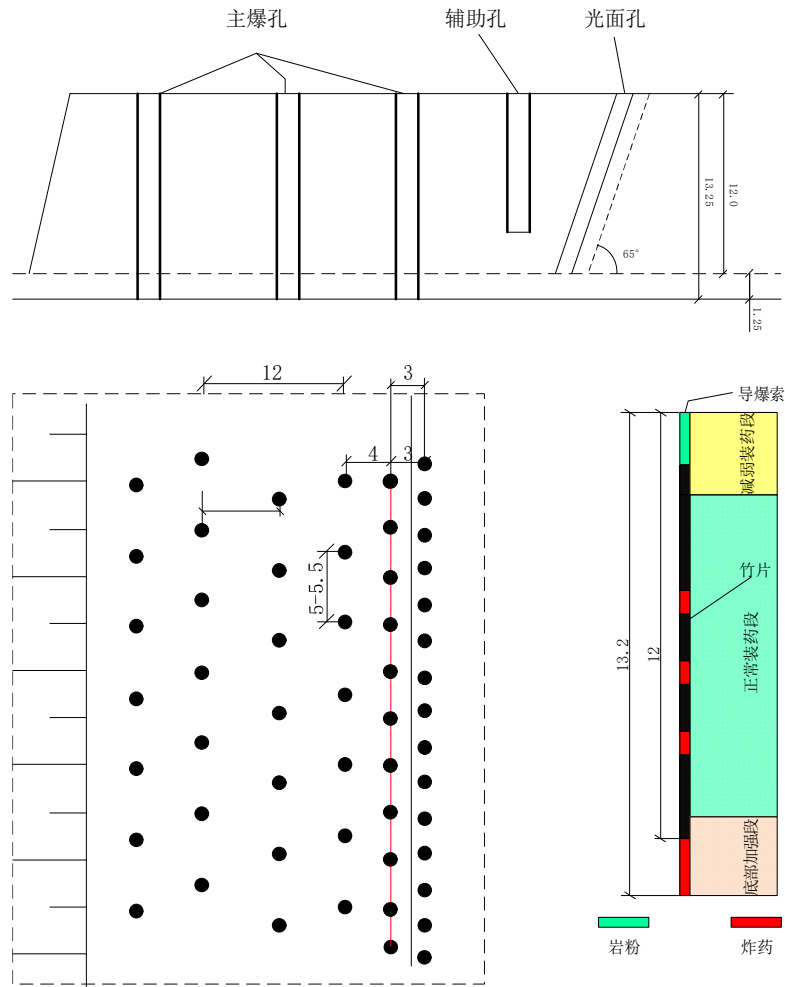


图 2.4-12 预裂爆破布孔参数及装药结构示意图

采场配有液压破碎锤 2 台，用于破碎大块矿岩。

爆破安全允许距离为 200m，沿山坡方向爆破时，下坡方向为 300m。
现场设有避炮棚等安全设施。



穿孔设备



避炮棚



炸药运输车



雷管运输车



爆破安全警戒



爆破安全培训

图 2.4-13 穿孔爆破作业相关设备

(4) 铲装运输作业

矿山采矿作业配备斗容 2.5m^3 的反铲液压挖掘机 3 台，最大挖掘高度为 17.18m，剥岩作业配备斗容 6.5m^3 的反铲液压挖掘机 5 台，最大挖掘高度为 18.54m，均大于设计台阶高度 12m 和爆堆高度 10.5m，满足相关要求。

原《安全设施设计》中矿石运输采用 20t 自卸汽车（外廓尺寸：6450mm×2500mm×2460mm）运输，废石运输采用 60t 自卸汽车（外廓尺寸：9160mm×3670mm×3975mm）运输，根据设计单位出具的《关于采剥设备的变更联系函》及现场踏勘，企业矿、岩运输均采用 70t 自卸汽车（柴油和电动）进行运输。配备车辆 32 辆。

铲装作业设备设施如下图所示。



铲装设备



铲装作业



电动矿用自卸车



柴油矿用自卸车

图 2.4-14 铲装作业设备

2.4.6 开拓运输

金山金矿矿、岩运输均采用公路开拓-汽车运输方式；运输道路均采用泥结碎石路面。

2.4.6.1 安全设施设计情况

原《安全设施设计》中矿石运输采用 20t 自卸汽车（外廓尺寸：6450mm×2500mm×2460mm）经运矿道路直接运输至选厂粗碎车间，平均运距约 2.2km。废石运输采用 60t 自卸汽车（外廓尺寸：9160mm×3670mm×3975mm）经运废道路直接运输至北侧的张皮沟排土场，平均运距约 2.5km。

坑内主要干线开拓道路技术等级为二级露天矿山道路，路宽 15m（路面宽 11m、两侧路肩宽 1m，路堤宽 2m），单线道路宽 10m（路面宽 6m、两侧路肩宽 1m，路堤宽 2m），纵向坡度最大为 8%，缓坡段坡度 0~3%，

缓坡段长 40~60m，曲线最小主曲线半径 25m；移动坑线纵向最大坡度 10%。

矿石运输道路采用三级露天矿山道路，双车道路面宽度 6.0m，挖方路肩 1m，填方路肩 1.75m，最大纵坡不大于 9%，最小圆曲线半径不小于 15m，1#采场矿石运输道路设置避险车道 3 处。

废石运输道路为二级露天矿山道路，车宽类别采用四类车宽，双车道路面宽度 11.00m，挖方路肩 1m，填方路肩 1.75m，最大纵坡不大于 8%，最小圆曲线半径不小于 25m，碎石路面。

根据设计单位出具的《关于采剥设备的变更联系函》、《关于避险车道的变更联系函》、《关于矿岩运输设备的变更联系函》、《关于矿岩运输设备对运输道路影响的变更联系函》、《关于张皮沟排土场运废道路的变更联系函》，金山金矿采场内矿石变更为采用 70t 自卸汽车（外廓尺寸:9525mmx3970mmx4150mm）经运矿道路直接运输至选厂粗碎车间，平均运距约 2.2km。废石变更为采用 70t 自卸汽车（外廓尺寸:9525mmx3970mmx4150mm）经运废道路直接运输至北侧的张皮沟排土场，平均运距约 2.5km。

矿石运输道路变更为“单车道路面宽度 6.0m 加错车道”。错车道宜设在纵坡不大于 4%的路段，任意相邻两个错车道间应能互相通视，其间距不宜大于 300m。

原《安全设施设计》中 1#露天采场至张皮沟排土场运废道路宽度按双车道 11.0m 宽设计，现根据现场实际施工条件，对局部条件困难路段，道路宽度可按满足单车道路宽(6.0m)实施，并满足错车道相关需求，保证车辆安全运行。

原《安全设施设计》中共设置避险车道 4 处，其中 1#露天采场联络道路设置避险车道 3 处，4#露天采场设置避险车道 1 处，根据现场实际施工条件及道路平竖曲线设计参数，1#露天采场联络道路的避险车道变

更为2处。

2.4.6.2 建设完工情况

金山金矿采场内矿石采用70t自卸汽车经运矿道路直接运输至选厂粗碎车间，平均运距约2.2km。废石采用70t自卸汽车经运废道路直接运输至北侧的张皮沟排土场，平均运距约2.5km。

矿山道路主要有坑内道路、矿石运输道路、废石运输道路。

（1）坑内道路

坑内运输道路均为双车道，实测路面净宽11m-17m，路侧均设有挡车墙、缓坡段、限速标志等，纵向坡度最大为8%，曲线最小主曲线半径27m。

（2）矿石运输道路

1#露天采场至原矿堆场运矿道路采用单车道路面（6m宽）加错车道布置方式，实测路面净宽6m-6.5m，长约2.2km，最小圆曲线半径16m，泥结碎石路面。道路外侧设置有车挡、路桩、错车道（6个）、反光镜、安全警示标志等设施。现场实测车挡高度为85cm，大于最大运矿车辆轮胎直径（1600mm）的1/2。

（3）废石运输道路

废石运输道路现场实测路面宽度6m-11m，长约2.5km，最小圆曲线半径27m，泥结碎石路面。道路外侧设置有车挡、路桩、错车道（4个）、反光镜、安全警示标志等设施。现场实测车挡高度为92cm，大于最大运矿车辆轮胎直径（1600mm）的1/2。

矿山在运输系统危险路段纵坡较大处设置了避险车道（2个）。

矿山对局部道路边坡采用挡墙及挂网进行了加固（长约450m），确保道路边坡的稳定性。

露天矿山道路侧设置块石排水沟，设计排水沟尺寸0.5m×0.5m，壁

厚 0.3m，实测排水沟尺寸 0.53m×0.5m，壁厚 0.32m，通过排水沟疏干稳定道路边坡。

基建完成时矿山开拓运输情况如下图所示。



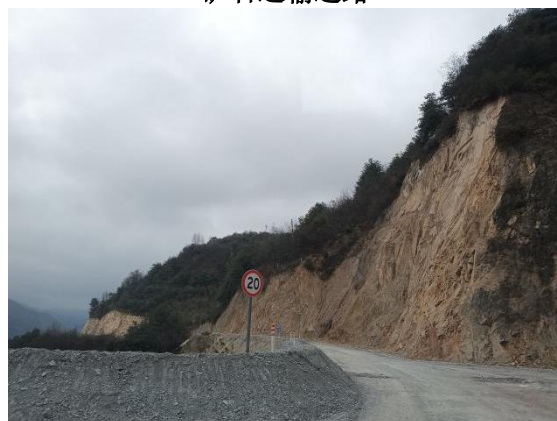
坑内运输道路



矿石运输道路



废石运输道路



道路车挡



错车道



道路边坡加固



避险车道



道路内侧浆砌块石排水沟



现场实测道路宽度



现场实测道路车挡高度



现场实测排水沟宽度



卸料点车挡

图 2.4-15 开拓运输系统完工情况

2.4.7 采场防排水

2.4.7.1 安全设施设计情况

原《安全设施设计》中要求基建期修筑 1#、2#、3#采场境界外截排水措施，截排水沟断面尺寸 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，支护厚度 200mm，采用 MU30 浆砌块石结构，共计约 5.3km。根据设计单位出具的《关于采场截排水沟

分期施工的变更联系函》及《关于采场截水沟尺寸的变更联系函》，企业实际建设过程中，由于林土地分期办理原因，相应的基础安全设施不具备施工条件，基建验收前，应按照采场截排水工程施工图完成1#露天境界南北两侧截水沟，同时考虑到原设计截排水沟断面尺寸 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，支护厚度200mm，施工难度大，特变更为倒梯形断面，断面尺寸 $(1.9\text{m}+1.0\text{m}) \times 1.5\text{m}$ ，支护厚度300mm。

设计在1928m平台设置截排水沟，排水沟坡度3‰，采用MU30浆砌块石结构，支护厚度200mm（岩质水沟部分不支护），内侧采用M10水泥砂浆勾缝。1928m北侧截水沟尺寸底宽 $1.5\text{m} \times$ 断面高度1.2m，1928m南侧截水沟尺寸底宽 $0.8\text{m} \times$ 断面高度0.8m。

原《安全设施设计》中1#境界封闭圈在1868m，前期开采时不设泵站，排水泵随开采水平逐年下降，开采至第10年时在1820m台阶设固定式排水泵站，根据设计单位出具的《关于露天采场排水设施提前投入使用的联系函》，由于基建终了境界发生变化，导致1#境界在未开采至1868m封闭圈前，已形成凹陷坑，为安全考虑，原设计排水设施提前投入，需提前设置排水泵。排水设施提前使用时，不设泵站，在开采现状最低层设置集水坑用于集水，排水泵置于集水坑内。排水泵随开采现状水平逐年下降。当开采到1868m封闭圈以下时，按原有设计敷设管路，设置排水设施。

2.4.7.2 建设完工情况

经现场踏勘及查阅相关资料，矿山在1#采场外布置了截水沟，倒梯形断面，实测断面尺寸（顶宽 $1.92\text{m}+$ 底宽 1.05m ） $\times$ 高 1.53m ，支护厚度305mm，长度约900m，下游设置了1#采坑涌水沉淀池（池底标高1902m）。

由于1928m平台尚未靠帮，目前不具备建设排水沟条件，矿山仅设置临时排水沟。

经现场踏勘，1#采场目前已形成凹陷坑，企业按照变更设计要求已设置1台WQX150-130-110kW潜水泵（流量 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程130m，电机功率110kW），在开采现状最低层设置集水坑用于集水，排水泵置于集水坑内，可以完成排水任务。

采场防洪截水设施如下图所示。



境界外截水沟



1928m 平台临时排水沟



1#采坑涌水沉淀池



现场实测截水沟尺寸



采场排水泵排水

图 2.4-16 采场防排水设施

2.4.8 供配电

2.4.8.1 供电电源

甘肃省礼县李坝金矿 10000t/d 采选工程已建成紫金 110kV 变电站，电源进线采用 110kV 架空线路引自礼县 110kV 区域变电站，架线距离为 20km，导线规格型号为 JL/G1A-150/25；站内安装 1 台 SZ11-20000/110/10kV 20000kVA 三相自冷式有载调压电力变压器；110kV 侧变配电设备户外配置，10kV 侧配电设备户内配置；110kV 侧采用单母线运行，10kV 侧单母线运行。

本次金山金矿建设工程对紫金 110kV 变电站进行改造，新建 110kV 主变出线间隔一回，在站内预留主变场地新增一台 SZ-10000/110/35kV 10000kVA 有载调压电力变压器。

2.4.8.2 矿区供配电设施

（1）35/10kV 变电站

矿山新建一座 35/10kV 变电站供本次采选工程，占地面积约 800 m²；电源进线采用 35kV 单回路架空线路引自紫金 110kV 变电站，架线距离约 25km，导线规格型号为 JL/G1A-150/35；站内安装 1 台 SZ11-10000/35/10kV 10000kVA 三相自冷式有载调压电力变压器；35kV 侧变配电设备户外配置，10kV 侧配电设备户内配置；35kV 侧采用线变组接线，10kV 侧单母线运行。10kV 馈线以放射式架空或电缆线路向露天采场、选厂、生活区、尾矿库、水源地等用电设施供电。



图 2.4-17 变电站

（2）采矿供配电系统

由矿区 35/10kV 变电站 10kV 侧馈出单回路架空线路向露天采场及辅助设施等供电，导线型号及规格均为 JKLGYJ-50mm²。采矿场照明用柱上变电站、排土场照明用柱上变压器、露天排水预装式变电站、采矿工业场地预装式变电站等电源均“T”接引自 35/10kV 变电站至露天采场 10kV 架空线路。

基建完成时矿山沿露天采场边界设 3 台 30kVA 柱上照明变压器供露天采场照明设施，电源“T”接引自露天采场 10kV 环形架空线路，主要承担露天采场照明设施的供配电。在采场 1916m 平台设置了柴油发电机组，作为备用电源。正常运行时，由主供电源供电；当正常电源故障时，启动柴油发电机组，为露天采场用电设施供电。

基建完成时矿山沿排土场边界设 2 台 30kVA 柱上照明变电站供排土场照明设施，电源“T”接引自 35/10kV 变电站至露天采场 10kV 架空线路，主要承担排土场照明设施的供配电。

矿山在采矿工业场地设 1 座矿用一般型变电站，内设 1 台 SCB13-400/10，400kVA，10/0.4~0.23kV，D. yn11 型电力变压器。电源进线采用 10kV 架空线路“T”接引自 35/10kV 变电站至露天采场 10kV 架空线路，导线型号及规格 JKLGYJ-50mm²；主要承担采矿工业场地汽修设

施的供配电。

（3）充电桩

原《安全设施设计》中运输车辆动力为柴油，为了降低碳排放，加快矿山绿色矿山建设，企业更换 10 辆 70t 电动力运输车，根据设计单位出具的《关于采场充电桩设置的联系函》及现场踏勘，基建完成时在采场工业场地设置了 2 个充电桩，每个充电桩配备一个七氟丙烷灭火器，并设置了漏电保护、过载保护、短路保护、防雷保护等安全措施。

采场供配电设施如下图所示。



采场工业场地变电站



30kVA 杆上照明变压器



排土场照明



采场照明



充电桩



柴油发电机

图 2.4-18 采场供配电设施

2.4.8.3 采场供配电系统的各级配电电压等级

露天采场进线电压等级为 10kV、50Hz；

露天采场中压配电电压等级为 10kV、50Hz；

露天采场低压配电电压等级为 380V/220V；

固定照明电压等级为 380V/220V；

控制电压等级为 220V；

生产检修局部照明及采区移动照明电压等级为 36V。

2.4.8.4 用电负荷

（1）总用电负荷

电气设备安装功率：10503.71kW；

电气设备工作功率：9378.66kW；

有功功率：7169.6kW；

补偿后无功功率：2258.11kvar；

视在功率：7516.8kVA；

补偿后 35kV 侧功率因数：0.95；

年耗电量：28856.01MWh。

（2）采矿部分用电负荷

电气设备安装功率：1706.0kW；

电气设备工作功率：1706.0kW；
计算有功功率：1444.45kW；
补偿后计算无功功率：539.98kvar；
计算视在功率：1542.08kVA；
补偿后 35kV 侧功率因数：0.94；
年耗电量：2999.84MWh。

2.4.8.5 向采场供配的线路截面、回路数，采场架空供电线路、供电电缆以及保护和避雷设施情况

（1）向采场供电的线路截面、回路数

由 35/10kV 变电站引出单回路 10kV 架空线路向露天采场及辅助设施供电，线路进入露天采场时，沿露天采场边界外缘环形架设，导线型号及规格均为 JKLGYJ-50mm²。

（2）采场架空供电线路、供电电缆保护和避雷设施情况

环形线路的出口和联络处设置户外高压隔离开关；在横跨线或纵架线与环形线连接处安装户外高压真空断路器；高压电气设备或移动变电站与横跨线或纵架线连接处设置带短路保护的开关；环形线与照明变压器一次侧连接处均设户外高压隔离开关；所有连接处及联络处均安装避雷装置。

2.4.8.6 高、低压电缆类型

（1）变配电所的高低压电力电缆、控制电缆选用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆。电缆敷设完成后，电缆穿墙、孔、洞均采用防火材料封堵。

（2）配电和控制线路选用铜芯电缆及电线。

（3）10kV 架空线路选用 JKLGYJ 铝芯交联聚乙烯绝缘架空线。

（3）10kV 电力电缆选用 YJV22-8.7/10kV、YJV-8.7/10kV 系列。

（4）低压电力电缆选用 YJV22-0.6/1kV、YJV-0.6/1kV 系列。

（5）控制电缆选用 KVV22-450/750V、KVV-450/750V、KVVP22-450/750V、KVVP-450/750V 系列。

2.4.8.7 采场各用电设备和配电线路的继电保护装置设置情况

（1）10kV 进出线柜设电流速断、过电流、过电压、单相接地、零序电流等保护。

（2）10kV 配电变压器保护柜设电流速断、过电流、单相接地、超温等保护。

（3）低压配电 IT 系统装设绝缘监测装置，当绝缘下降至整定值时，由绝缘监视器发出报警信号。

（4）变电所低压馈出线上，除装设短路和过负荷保护装置外，还装设检漏保护装置或有选择性的检漏保护装置，保证故障时能自动切断漏电的馈电线路。

2.4.8.8 采场及排土场照明设施

矿山夜间照明采用 SZSW7550-2000W/LED 工作灯，灯架采用角铁制作，高约 2.50m，目前现场总共设置了 5 台照明灯，其中露采场 3 台（北坡 1 台，南坡 2 台），排土场 2 台，可以满足工作照度要求。

采矿场环形照明线路电压等级选用 220V，照明线路选用 ZR-YJV 型绝缘导线。

2.4.8.9 电气安全防护措施

（1）高（低）压供配电系统中性点接地方式

10kV 系统配电系统采用中性点不接地方式；露天采场低压移动用电设备的低压配电系统采用中性点绝缘的 IT 型系统，其余低压供电系统均为中性点直接接地的 TN-S 型系统。

（2）保护接地设施

1) 在 10kV 母线上设置站用避雷器防雷电侵入波的过电压保护，在出线端设过电压保护器。在 10kV 真空断路器柜内设防操作过电压保护。低压电源进线侧设过电压吸收装置（SPD），弱电系统设电涌保护器，并在设备控制室设等电位联结。

2) 接地线采用并联方式，接地电阻每年测定一次。根据接地电阻检测报告，10kV 变(配)电所的工频接地电阻不大于 4Ω ，采用联合接地系统时，不大于 1Ω 。接地电阻检测报告详见附件 3-10。

电气安全防护设施如下图所示。



绝缘垫



应急照明灯具及机械通风设施



绝缘工器具



机械通风设施



采场视频监控避雷设施



边坡雷达系统防雷设施

图 2.4-19 电气安全防护设施

2.4.8.10 地面建筑物防雷设施

35/10kV 变电站设独立式钢结构避雷针进行防直击雷保护，所有变配电所、高压线路和柱上变压器高压侧均装设氧化锌避雷器作为防感应雷和操作过电压保护。

10kV 架空线路在架空线路出线端及架空线路转电缆处装设 10kV 氧化锌避雷器。矿区 10kV 架空线路供电的各配电室、变电所、柱上变压器、户外隔离开关、户外柱上交流高压真空断路器在接地点处安装氧化锌避雷器。横跨线或纵架线与环形架空线路连接处、采矿场配电线路与横跨线或纵架线连接处、高压配电设备与横跨线或纵架线连接处、排土场高压配电设备与架空线连接处等均装设避雷装置。

上述各接地装置检验检测报告详见附件 4-12。

防雷设施建设完工情况如图 2.4-20 所示。



图 2.4-20 35kV 变电站防雷设施

2.4.9 通信系统

（1）采矿语音数据通信系统

矿山在生活区综合楼设一座弱电机房，内设电话机网络配线设备，电话机网络信号就近由洮坪乡引来；在采矿生活区设电话及网络分配线设备，信号由生活区综合楼弱电机房引来。

露天采场无线通信建设有 eNodeB&gNR（4G&5G）实现了采场全覆盖通信网络，并在采场南侧最高处设置了应急广播，保证了采区通信不受阻有效提高工作沟通效果。

（2）工业视频监控系统

矿山分别在 1#采坑南北坡雷达房室内室外、1#采坑、修理厂、加油站、采区三岔路口、沉淀池等部位设置了视频监控，可实时动态查看，且接入视频网管平台 16 个画面，保证了采区安全生产调度技防能力。采场工业视频监控系统数据采用单模光纤传输至矿区监控调度中心。

（3）露天边坡监测系统

金山金矿在基建完成时尚未完全靠帮，仅部分台阶具备安装在线监测设施的条件，目前在采场设置 2 套雷达（南、北侧各一个），1 个地下水位监测，1 套爆破震动监测，1 套雨量监测。

1) 表面位移监测

金山金矿边坡主要监测项目采用自动化监测设备为主，人工监测为

辅相结合的监测方式。

金山金矿 1 号采场主要划分为 2 个重点区域，主要为南坡和北坡。监测线布置在分区内潜在滑动区域，各分区布置了 1 条监测线，监测线间距 50~100m，监测范围可基本覆盖全域所有潜在危险区。

边坡表面位移目前采用全站仪进行人工监测，北坡、南坡各布置 3 个监测点，每月 2 次实地测量，对测量数据进行对比，确定监测点位移量，可实现对边坡的高精度定位。

2) 爆破振动监测

矿山在 1#采场西侧边界处设置了 1 台高精度 UBOX 爆破震动记录仪，以获取不同爆破距离下的震动参数，测点位置随开采进行逐步增加。

(4) 水文监测

矿区降雨监测点设置 1 台雨量计，与排土场共用，监测工作包括汇总每日总降水量，降水日数，一日最大降水量。

(5) 电缆敷设及设备防护

露天采场有线光缆建设有三条主干分别由机房至 1#采坑南北坡各一条、机房至尾矿库一条，形成采区信息化设备设施与后端的信息互联互通。

采场通信线缆敷设主要采用架空敷设方式，线缆走向与电力线缆走向一致；视频监控系统摄像头及前端设备安装在杆上，生产调度通信系统一体化基站设置在 1#号露天采场南侧高处。

(6) 监控中心

监控中心设在选厂调度室，配有液晶拼接单元、双机互备服务器、WEB 服务器、阵列柜、交换机、空调、UPS 不间断电源等设备。

各通信、监测设备设施如图 2.4-21 所示。



边坡雷达在线监测预警系统



应急广播



采场视频监控



雨量计



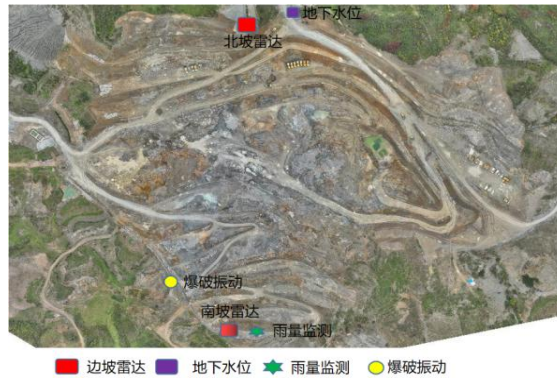
监控中心



水位观测计



爆破振动仪



监测系统布置图



人工监测点位

图 2.4-21 通信、监测设备设施

2.4.10 个人安全防护

企业制定了《劳动用品发放标准及管理规定》、《职业病防护管理制度》、《职业危害事故应急预案》等相关文件；配备了专人负责劳动防护用品管理，负责对全矿劳动防护用品的审批、发放和日常监管等工作；建立了个人劳动防护用品台帐，见附件 5-14。

矿山根据岗位实际为员工配备了工作服、工作鞋、手套、安全帽、防尘口罩、耳塞等个体安全防护用品。

2.4.11 安全标志

金山金矿露天采场、矿岩运输道路、张皮沟排土场、截排水沟、辅助工业场地等危险区域根据可能存在的生产安全事故风险，设置了相应的安全标志。包括高压危险、当心触电、必须戴安全帽、必须戴防尘口罩、转弯鸣笛、减速慢行、转弯、平台指示标志、限速标志、严禁换挡、避险车道、道路广角镜、连续弯路、禁止超车、上陡坡、禁止接打电话、危险告知牌、爆破区域禁止入内等安全标志。安全标志使用台账详见附件 4-4；现场安全标志如下图所示。



运输平台各类安全标志



观景平台安全标志



边坡下方



平台标识

图 2.4-22 安全警示标志

2.4.12 安全管理

（1）安全生产组织机构

企业于 2023 年 11 月根据公司实际调整了安全生产管理委员会（以下简称“安委会”），下设有负责承担日常事务的安委会办公室，设置在环安处；由企业法定代表人、总经理何维担任安委会主任，各业务分管领导担任副主任（共 6 人），各部门负责人和外协单位负责人（共 17 人）为主要成员，各成员职责分工清晰并符合法规规定。

金山金矿成立了安全生产领导小组，安全生产领导小组下设办公室，办公室设在环安处，具体人员构成如下：

主 任：林永春

副主任：林远传

成 员：高虎子 刘智敏 张 帅 王 伟

金山矿区各外协单位分管安全副职和安全科科长

上述人员均具备安全生产知识和管理能力考核合格证；配注册安全工程师3人（林永春、米小伟、马强），同时配备了采矿、地质、机电等专业技术人员。详见附件5-1、5-2、5-3、5-15、5-17。

（2）人员培训取证情况

企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员等均取得了相应证书，详见附件5-2、5-3。

表 2.4-5 主要负责人和安全生产人员统计表

序号	姓 名	性 别	行业类别	人员类型	证件编号	发证日期	有效期
1	何维	男	金属非金属矿山（露天矿山）	主要负责人	35260119790729301X	2023 年 7 月 27 日	2026 年 7 月 26 日
2	林远传	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	350823198207302650	2022 年 9 月 2 日	2025 年 9 月 1 日
3	杨思成	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	220203197310301830	2022 年 9 月 2 日	2025 年 9 月 1 日
4	仲礼军	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	622628197804153992	2024 年 6 月 7 日	2027 年 6 月 6 日
5	王康平	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	622628198912022353	2022 年 9 月 2 日	2025 年 9 月 1 日
6	高虎子	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	622726198512012896	2022 年 1 月 13 日	2025 年 1 月 12 日
7	慕东东	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	612730199209220630	2022 年 9 月 2 日	2025 年 9 月 1 日
8	刘智敏	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	620502199308173378	2022 年 1 月 13 日	2025 年 1 月 12 日
9	张 帅	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	150221199411225033	2022 年 1 月 13 日	2025 年 1 月 12 日
10	王 伟	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	622628200005165553	2022 年 1 月 13 日	2025 年 1 月 12 日
11	魏军强	男	金属非金属矿山（露天矿山）	安全生产管理人员	622628198902286000	2023 年 4 月 11 日	2026 年 4 月 10 日

表 2.4-6 特种作业人员统计表

序号	姓 名	性 别	民 族	文化 程度	种 类	作业项目	证件编号	发证时间	有效期
1	范鹏	男	汉	大专	焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	T62232619881129051X	2022 年 1 月 19 日	2028 年 1 月 18 日
2	年羊奋	男	汉	初中	焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	T622628198005160015	2021 年 8 月 11 日	2027 年 8 月 10 日
3	张进才	男	汉	高中	焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	T622628198601204475	2021 年 8 月 11 日	2027 年 8 月 10 日
4	张宴龙	男	汉	大专	焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	T430422200111191775	2024 年 3 月 25 日	2030 年 3 月 24 日
5	独晓三	男	汉	高中	电工作业	低压电工作业	T622628197602090970	2021 年 4 月 8 日	2027 年 4 月 7 日
6	李高峰	男	汉	高中	电工作业	低压电工作业	T622627199208280031	2022 年 1 月 28 日	2028 年 1 月 27 日
7	石晨渊	男	汉	大专	电工作业	低压电工作业	T622628200209180018	2023 年 2 月 14 日	2029 年 2 月 13 日
8	徐嘉颖	男	汉	大专	电工作业	低压电工作业	T511324200201052072	2024 年 3 月 21 日	2030 年 3 月 20 日
9	朱俊强	男	汉	高中	电工作业	低压电工作业	T412825197002239156	2021 年 7 月 27 日	2027 年 7 月 26 日
10	独晓三	男	汉	高中	电工作业	高压电工作业	T622628197602090970	2022 年 1 月 28 日	2028 年 1 月 27 日
11	李高峰	男	汉	高中	电工作业	高压电工作业	T622627199208280031	2020 年 11 月 20 日	2026 年 11 月 19 日
12	石晨渊	男	汉	大专	电工作业	高压电工作业	T622628200209180018	2023 年 2 月 27 日	2029 年 7 月 26 日
13	朱俊强	男	汉	高中	电工作业	高压电工作业	T412825197002239156	2021 年 7 月 27 日	2027 年 7 月 26 日
14	范鹏	男	汉	大专	高处作业	高处安装、维护、拆除作业	T62232619881129051X	2024 年 6 月 20 日	2030 年 6 月 19 日

15	独晓三	男	汉	高中	高处作业	高处安装、维护、拆除作业	T622628197602090970	2022 年 1 月 13 日	2028 年 1 月 12 日
16	杜明明	男	汉	高中	高处作业	高处安装、维护、拆除作业	T622628199802156072	2024 年 3 月 24 日	2030 年 3 月 21 日
17	刘金成	男	汉	高中	高处作业	高处安装、维护、拆除作业	T622628200010190171	2024 年 3 月 24 日	2030 年 3 月 21 日
18	王锐	男	汉	大专	高处作业	高处安装、维护、拆除作业	T622628199702145392	2024 年 3 月 24 日	2030 年 3 月 21 日

表 2.4-7 专业技术人员统计表

序号	姓 名	性别	毕业院校	专业	专业类别	学历	身份证号	备注
1	王康平	男	兰州资源环境职业技术学院	矿山地质	地质类	大专	622628198912022353	
2	靳忠虎	男	兰州资源环境职业技术学院	矿山地质	地质类	大专	622726198707292613	
3	刘振山	男	西安科技大学	采矿工程	采矿类	大专	610330199407270037	
4	陈浩楠	男	西安工业大学	电气工程及其自动化	电气类	本科	620102198410095330	

表 2.4-8 注册安全工程师统计表

序号	姓 名	性别	民族	专业	身份证号	发证时间	备注
1	林永春	男	汉	金属非金属矿山安全	352624197611041619	2019 年 10 月 12 日	
2	马强	男	汉	金属非金属矿山安全	621226198910060537	2019 年 11 月 17 日	
3	米小伟	男	汉	金属非金属矿山安全	622429198703160237	2020 年 11 月 15 日	

（3）规章制度建立情况

企业制定了全员安全生产责任制（53 个）、安全生产管理制度（46 个）、安全操作规程（31 个）等，制度体系健全。详见附件 5-4。

（4）安全生产教育培训

企业按照国家规定对新入职员工进行三级安全教育培训、年度再教育、转岗教育等，针对矿山的各类风险，矿山开展了一系列的安全生产教育培训工作，如法律法规、国家及地方政府政策、安全生产责任制、规章制度、操作规程、双重预防机制、应急救援技能等，详见附件 5-5。

（5）工伤保险和安全生产责任险

企业为员工足额缴纳工伤保险费，并投保安全生产责任险，详见附件 5-6、5-7。

（6）双重预防机制建设情况

企业成立了双重预防机制建设小组，制定了双重预防机制建设方案，对矿山主要设备设施、岗位安全风险进行了辨识、评价梳理，根据矿山风险特点，全面评定风险等级，将安全风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示，绘制了矿山的“红橙黄蓝”四色安全风险空间分布图；并建立了风险分级管控措施清单，在主要危险场所设置了安全风险公告牌，建立和完善了安全风险分级管控“一牌、一图、三清单”，使作业员工了解岗位存在的风险及应急处置措施。

企业制定了安全隐患排查治理体系建设工作方案，建立了安全隐患排查治理相关管理制度，矿山深入组织开展了安全隐患排查，对排查出的安全隐患进行了分级登记，认真落实安全隐患整改工作，严格了安全隐患排查治理责任追究，建立了安全隐患闭环管理台账。详见附件 5-16。

（7）应急救援预案及应急演练

企业于 2024 年 10 月修订了最新版本的生产安全事故应急预案，并

于2024年10月15日在礼县应急管理局进行了备案（备案编号为（陇）礼应预备字〔2024〕K09号），生产安全事故应急预案封面及备案表详见附件5-10。

矿山按照相关应急预案管理规定要求制定了年度应急预案演练计划并按计划组织开展应急预案培训、演练和预案评估修订工作，演练记录及总结记录复印件见附件5-10。

（8）应急救援组织及应急救援器材

矿山根据企业实际成立了应急管理工作领导小组，设应急指挥中心、现场指挥部等，下设应急技术组、应急处置组、警戒疏散组、物资供应组、通讯联络组、后勤保障组、医疗救护组、事故调查组、善后处理组等10个应急救援小组，详见附件5-11。

矿山设置有应急物资库，并有专人保管，定期进行检查维护，详见附件5-12。



图 2.4-23 应急物资库

矿山与甘肃厂坝有色金属有限责任公司应急救援专业队伍签订非煤矿山救护协议书，与当地县人民医院签订了医疗救护协议，详见附件5-13。

（9）非煤矿山外包工程安全生产管理协议

陇南紫金矿业有限公司与各施工单位均签订《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》，详见附件3-2。

2.4.13 安全设施投入

金山金矿基建期专用全设施的投资费用为 884.42 万,详见附件 5-9。

表 2.4-9 专用安全设施投入表

序号	名称	描述	投资(万元)	备注
1	露天采场			
1.1	露天采场边界安全设施	金山矿段、竹园沟矿段露采境界边界安全护栏、安全警示牌	20.44	基建期投入
1.2	爆破安全设施	躲避设施、警示旗、报警器、警戒带等	13.01	基建期投入
2	汽车运输			
2.1	挡车设施	矿、岩卸载点,运输线路上的安全挡车设施	35.24	基建期投入
2.2	安全防护	道路安全护栏(36个)	20.31	基建期投入
2.3	错车道、避险车道等安全设施	错车道、避让道、紧急避险道、声光报警装置	52.01	基建期投入
2.4	安全标志	危险警示牌、交通信号指示牌	10.14	基建期投入
3	排土场			
3.1	道路安全护栏、挡车设施	排土场道路的安全护栏、挡车设施	32.04	基建期投入
3.2	截排水设施	排土场周边截水沟、排土场台阶排水沟	320.67	基建期投入
3.3	滚石或泥石流拦挡设施	拦挡坝(2个)	58.65	基建期投入
3.4	地基处理	排土场清基、软弱基底进行加压固结	46.61	基建期投入
3.5	安全警示标志	标志和标牌、警示牌	12.45	基建期投入
3.6	警戒设施	排土场下游警戒范围护栏	11.43	基建期投入

4	供配电设施			
4.1	裸带电体基本防护设施	裸带电体基本防护设施	11.47	基建期投入
4.2	保护接地设施	保护接地设施	5.87	基建期投入
4.3	采场变、配电室 应急照明设施	采场变、配电室应急照明设施	10.57	基建期投入
4.4	地面建筑物防 雷设施	地面建筑物防雷设施	11.04	基建期投入
5	监测设施			
5.1	采场边坡监测			
	位移监测设施	GNSS 位移监测	32.00	基建期投入
	边坡坡面裂缝 监测设施	3GSM 测量系统	41.04	基建期投入
	深部变形监测 设施	HT-CX-06A 型钻孔测斜仪	/	
	应力监测设施	钻孔测力计	/	
	爆破振动监测	爆破震动记录仪	21.77	基建期投入
	水文监测	振弦式渗压计	21.48	基建期投入
	边坡宏观视频 监测	海康威视的高清网络球机	6.00	基建期投入
5.2	排土场位移监 测设施			
	张皮沟排土场	2 个坡面	/	
	2# 露天采坑排 土场	4 个坡面	/	
6	水位和流量监 测系统			
6.1	雨量站	矿区雨量站	12.00	基建期投入
6.2	水文观测站	上游水文观测站	15.34	基建期投入

7	矿山应急救援器材及设备		23.42	基建期投入
8	个人安全防护用品		27.00	基建期投入
9	矿山、交通、电气安全标志		12.42	基建期投入
10	安全设施合计		884.42	

2.4.14 设计变更

企业根据自身在基建中遇到的问题，经过与设计单位沟通协调，形成了如下设计变更内容，根据文件《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147号），均未涉及重大变更。

表 2.4-10 设计变更一览表

序号	原设计	变更原因	变更后	备注
1	原设计基建开拓至 1916m 平台，形成 1928m，供矿平台。	根据现场揭露岩石发现，1#露天境界北侧覆盖层较厚、岩体内节理裂隙较发育，地表出露岩体风化严重，使得剥离岩石无法满足筑坝要求，综合考虑后期开发需要，需变更基建终了境界。	基建开拓至 1904m 平台。	
2	矿石运输采用 20t 自卸汽车（外廓尺寸：6450mm×2500mm×2460mm），废石运输采用 60t 自卸汽车（外廓尺寸：9160mm×3670mm×3975mm）。	——	矿山采用 70t 自卸汽车，设备最大外廓尺寸：9525mm×3970mm×4150mm。	
3	采剥作业穿孔采用 KQG150A 钻机 5 台，1 台采矿，4 台剥岩，采矿穿孔直径 152mm。	——	采用直径 140mm 潜孔钻，参考设备型号“金科 JK-730 及腾达 855”。	
4	基建期修筑 1#、2#、3#采场境界外截排水措施，共计约 5.3km。	2#、3#采场目前未建设，且由于征地原因施工难度大。	基建验收前，应按照采场截排水工程施工图完成 1#露天境界南北两侧截水沟以及靠帮的平台排水沟。	
5	采场截排水沟原设计截排水沟矩形断面尺寸 1.5m×1.5m。	——	变更为倒梯形断面，断面尺寸（1.9m+1.0m）×1.5m，支护厚度 300mm，根据校核，变更后截排水能力不变。	
6	自备储油点设置撬装加油站 100m ³ 柴油罐 2 个。	原设计中运输设备均为柴油矿卡，矿山目前采用设备中有 13 辆为电卡。	自备储油点设置撬装加油站 40m ³ 柴油罐 2 个。	
7	原设计加油车罐体容积为 11m ³ （约 9t 柴油）。	——	现采用 9m ³ 和 20m ³ 的 2 部加油车。	
8	原设计矿石运输道路采用“双车道路面宽	由于道路两侧征地困难。	现矿石运输道路变更为“单车道路面宽度 6.0m 加错车	

	度 6.0m”。		道”，错车道宜设在纵坡不大于 4% 的路段，任意相邻两个错车道间应能互相通视，其间距不宜大于 300m。	
9	原安全设施设计中 1#露天采场至张皮沟排土场运废道路宽度按双车道 11.0m 宽设计。	由于道路两侧征地困难。	对局部条件困难路段，道路宽度可按满足单车道路宽（6.0m）实施，并满足错车道相关需求，保证车辆安全运行。	
10	原安全设施设计中采矿工业场地设有机修车间、采矿宿舍楼、食堂。	——	采矿工业场地变更为仅设置两家采矿外包单位修理厂。采矿工作人员食宿由甲方自行决定。	
11	原安全设施设计中共设置避险车道 4 处，其中 1#露天采场联络道路设置避险车道 3 处，4#露天采场设置避险车道 1 处。	受道路两侧征地及地形限制。	现根据现场实际施工条件及道路平竖曲线设计参数，1#露天采场联络道路的避险车道变更为 2 处。	
12	原安全设施设计中运输道路及原矿卸载点设置混凝土防撞墩，防撞墩高度 $\geq 48.26\text{cm}$ ，废石运输道路防撞墩高度 $\geq 68.50\text{cm}$ ，排土场废石卸载点设置堆土车挡，车挡高度 $\geq 68.50\text{cm}$ ，顶宽 $\geq 91.75\text{cm}$ ，底宽 $\geq 182.66\text{cm}$ 。	现场实际施工条件，防撞墩无法施工。	根据实际情况，对原矿卸载点及运输道路沿线防撞墩变更其他防护措施。	
13	原安全设施设计中排土场下游设置两级拦挡坝，拦挡坝护坡采用浆砌块石结构，	——	现根据现场实际施工条件，对拦挡坝护坡结构形式变更为干砌石。	
14	设计在露天矿山边界（周长约 6.5km）设可靠的水泥杆加铁丝网+绿色浸塑围栏网和醒目的警示标志，但未明确施工建设时间，特做补充说明。	因林土地分期办理原因，二期用地正在办理中，相应的基础安全设施不具备施工条件。	基建验收前，只施工 1#采场边界范围。另为了方便施工，将“水泥杆+绿色浸塑围栏网和醒目的警示标志”变更为“固定的绿色浸塑围栏网和醒目的警示标志”	
15	设计排土场盲沟穿过拦挡坝流入下游河流。	环保需求	排土场盲沟接入下游收集池。	
16	设计露天采场照明用电力变压器采用矿用干式电力变压器。	——	变更为油浸式电力变压器	

17	设计在修理厂安装 10t 单梁电动起重机。	——	考虑到项目建设实际情况，原设计修理厂 10t 单梁电动起重机取消。	
18	原安全设施设计运输车辆动力为柴油。	为了降低碳排放，加快矿山绿色矿山建设。	设计更换 10 辆电动力运输车，在采场修理厂补充设置 2 个充电桩，每个充电桩配备一个七氟丙烷灭火器，并补充漏电保护、过载保护、短路保护、防雷保护等安全措施。	
19	原安全设施设计排土场坡脚与拦渣坝之间设置一个收集池连接排土场排渗盲沟。	——	排土场坡脚与拦渣坝之间全部采用大块石铺垫，底部采用大块石修建一条导水的排渗盲沟，将排土场渗水收集到下部沉淀池集中处理，但应妥善处理拦渣坝标高和盲沟标高的关系，确保排土场底部渗水可以排出。	
20	原安全设施设计排土场截水沟延伸段采用 1×1m 钢筋混凝土矩形水沟。	——	截水沟延伸段变更为梯形浆砌石结构(底宽 1.0m、顶宽 1.8m、深度 0.8m、厚度 0.3m);在东西两道截水沟合并后排入小峪河内断面尺寸为底宽 1.6m、顶宽 2.6m、深度 1.0m、厚度 0.3m，结构形式为浆砌石结构。	
21	原安全设施设计开采至 1868m 封闭圈设置排水泵。	由于基建终了境界发生变化，导致 1#境界在未开采至 1868m 封闭圈前，已形成凹陷坑，为安全考虑。	原设计排水设施提前投入，需提前设置排水泵。排水设施提前使用时，不设泵站，在开采现状最低层设置集水坑用于集水，排水泵置于集水坑内。排水泵随开采现状水平逐年下降。当开采到 1868m 封闭圈以下时，按原有设计敷设管路，设计设置排水设施。	

2.5 施工及监理概况

(1) 施工单位

金山金矿主要施工单位共 5 家，均具备相应的工程施工资质，如表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 施工单位及监理单位资质一览表

序号	施工单位	资质	备注
1	福建省新华都工程有限责任公司	矿山工程施工总承包壹级	采场南侧平台基建剥离运输，修建张皮沟排土场拦挡坝、盲沟、滤液收集池等工程。
2	福建省上杭县华辉矿建实业有限公司	矿山工程施工总承包贰级	采场北侧平台基建剥离运输，修建矿岩运输道路及排水沟、采场境界截水沟、排土场清基及环库截水沟等工程。
3	上海华测导航技术股份有限公司	电子与智能化工程专业承包二级	现场监测系统安装（雷达监测、地下水位监测、视频监控、雨量监测、爆破震动监测）
4	陕西志通伟德建设工程有限公司	机电工程施工总承包二级	机电工程施工
5	礼县安平爆破工程有限公司	爆破作业单位许可证（营业性）资质	爆破作业

(2) 监理单位

金山金矿监理单位为福建紫金工程技术有限公司，矿山工程监理甲级，监理范围为修建矿石及废石的运输道路以及相关的缓坡段、错车道、避险车道，张皮沟排土场表土清基，截排水沟、拦挡坝等修筑，采场平台的基建剥离，采场截水沟、排水沟的修建等，详见附件 3-11。

(3) 矿山基建进度

金山金矿基建工程内容主要包括：修建矿石及废石的运输道路以及错车道、避险车道、道路侧排水沟，张皮沟排土场表土清基，截排水沟、拦挡坝等修筑，采场平台的基建剥离，采场截水沟、排水沟的修建等。于 2024 年 3 月中旬开工建设，2024 年 8 月初基建施工结束，基建完成时采场南侧及北侧已按照设计要求形成台阶。

(4) 工程质量情况

企业组织建设单位有关部门、监理单位、施工单位等根据设计及有关验收规范，对各分部、分项工程进行了检查，对其中不符合设计和规范的工程进行了监督整改，通过了质量验收。

对运输道路、拦挡坝、截排水沟等的隐蔽工程，在下一步工序前由监理单位、施工单位代表等进行了检查和验收，工程质量满足设计及规范要求。在验收评价检查中，对分项工程质量满足国家和行业规范、规定及设计要求情况进行了抽查，抽查结果合格。详见附件 3-4~3-9。

施工过程中，监理人员及时监督施工单位做好施工技术资料（施工记录、自检记录、隐检记录及各种工程技术资料）的编制、收集和整理，保证了工程技术资料与工程进度同步进行；同时，对形成的技术资料进行了核查签认，保证了工程技术资料的真实性、准确性和完整性。

工程使用的主要原材料钢筋、水泥、砂石料等均按要求进行分批报验，并分批取样检测，检测结果满足规范要求；主要工程的中间产品及隐蔽工程等主要施工工序按要求报验，符合规范及设计技术要求；施工严格按照规范、设计要求及审批后的施工方案施工，施工过程严格每道工序验收，重要部位或工序安排了相关人员全程旁站；施工质量问题已全部按要求闭合处理、并通过联合检查验收。

工程严格按照设计及国家相关规范施工，符合安全设施设计的要求，工程质量等级评定为合格，达到合同约定目标，工程施工期间未发生安全事故，工程质量合格。

2.6 试运行概况

金山金矿于 2024 年 3 月中旬开工建设，2024 年 8 月初完成基建施工，并于 2024 年 8 月 10 日至 11 月 10 日进行了试运行。

试运行期间，采场边坡符合设计要求、采剥台阶设置合理、采矿工艺可靠；开拓运输系统的设备运转稳定可靠，运输能力能满足矿山设计

生产的要求，各类保护装置动作灵敏可靠；采场供配电和防排水系统运行良好；张皮沟排土场排土台阶设置合理，挡车墙、反坡等符合设计要求；各类监测设施如边坡雷达监测预警系统运行可靠、数据准确，视频监控清晰；各项特种设备设施均经检验后满足规范及设计要求；矿山安全管理机构运行良好，能够有组织地开展各项安全管理工作；安全管理人员配置满足相关法规要求，各类安全管理人员均具备相应的资格证书，能够胜任日常安全管理；特种设备、重要设施等均具备相应的专业技术人员。

从基建到试运行期间各项工作运行有条不紊，未发生生产安全事故。见附件 6-4，企业据此编制了试运行报告，详见附件 3-14。

2.7 安全设施概况

金山金矿基建工程涉及的基本安全设施和专用安全设施如下表所示。

表 2.7-1 安全设施目录表

序号	系统	基本安全设施	专用安全设施
1	露天采场	安全平台、清扫平台、运输平台。	露天采场所设的边界安全护栏。
2		运输道路的缓坡段。	爆破安全设施（含躲避设施、警示旗、报警器、警戒带等）。
3		露天采场边坡、道路边坡、工业场地边坡的安全加固及防护措施。	——
4		边坡角。	——
5		爆破安全距离界线。	——
6	防排水	地表截水沟、台阶排水沟	——
7	供、配电设施	矿山供电电源、线路及总降压主变压器容量、向采矿场供电线路。	裸带电体基本（直接接触）防护设施。
8		各级配电电压等级。	保护接地设施。
9		高、低压供配电中性点接地方式。	采场变、配电室应急照明设施。

序号	系统	基本安全设施	专用安全设施
10		电气设备类型。	地面建筑物防雷设施。
11		采矿场供电线路、电缆及保护、避雷设施。	——
12		高压供配电系统继电保护装置。	——
13		低压配电系统故障（间接接触）防护装置。	——
14		变、配电室的金属丝网门。	——
15		采场及排土场（废石场）正常照明设施。	——
16	排土场（废石场）	安全平台。	排土场（废石场）道路的安全护栏、挡车设施。
17		运输道路缓坡段。	截（排）水设施（含截水沟、排水沟、排水隧洞、截洪坝等）。
18		拦挡坝。	滚石或泥石流流拦挡设施。
19		阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角。	滑坡治理措施。
20			底部排渗设施。
21		——	地基处理。
22	通信系统	联络通信系统。	——
23		信号系统。	——
24		监视监控系统。	——
25	破碎站	——	卸矿安全挡车设施。
26	汽车运输	——	运输线路的安全挡墙、挡车设施、错车道、避让道、紧急避险道、声光报警装置。
27		——	矿、岩卸载点的安全挡车设施。
28	监测设施	——	采场边坡监测设施。
29		——	为防治水而设的水位和流量监测系统。
30		——	排土场（废石场）边坡监测设施。
31	应急救援器材及	——	矿山应急救援器材及设备。

序号	系统	基本安全设施	专用安全设施
	设备。		
32	个人安全防护用品。	——	个人安全防护用品。
33	安全标志	——	矿山、交通、电气安全标志。

3 安全设施符合性评价

3.1 安全设施“三同时”程序

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，并认真核对文件内容，采用表3-1对建设项目相关审批、安全设施设计及其他变更的程序及施工、监理单位资质的合法性进行分析与评价。

表 3-1 安全设施“三同时”程序符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	“三同时”情况						
1.1	安全设施设计		■	安全设施设计应经过相应的安全监管部门审批，存在重大变更的，应经原审查部门审查同意。	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修正）	2024年3月12日，国家矿山安全监察局审查通过《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施设计》，并出具了安全设施设计审查意见书（矿安非煤项目审字【2024】16号），建设过程中对于与安全设施设计不一致的内容进行了设计变更并提交了所有设计变更文件，内容完整，程序符合要求，	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						均不涉及重大变更。详见附件 2-3、2-4、2-5。	
1.2	项目完工情况		■	建设项目竣工验收前，是否按照批准的安全设施设计内容完成全部的安全设施，单项工程验收合格，具备安全生产条件，并提交自查报告。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	建设项目按照批准的《陇南紫金矿业有限公司甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）安全设施设计》完成全部安全设施的施工，单项工程验收合格，具备安全生产条件，在自查的基础上提交了施工总结报告，详见附件 3-3。	符合
1.3	安全设施验收评价		■	是否具有资质的安全评价机构进行安全设施验收评价，且评价结论为具备安全验收条件。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	由具有金属、非金属矿及其他矿采选业安全评价资质的北京国信安科技有限公司进行安全设施验收评价，评价结论为具备安全验收条件，委托书见附件 1-1。	符合
2	相关单位资质						
2.1	施工单位		■	安全设施应由具有相应资质的施工单位施工。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	该项目涉及的施工单位有 5 家，均具备相应的工程施工资质。 （1）福建省上杭县华辉矿建实业有限公司，具有矿山施工总承包二级资质，主要负责采场北侧平台基建剥离运输，	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						修建矿岩运输道路及排水沟、采场境界截水沟、排土场清基及环库截水沟等工程。 （2）福建省新华都工程有限责任公司院南礼县分公司，具有矿山施工总承包一级资质，主要负责采场南侧平台基建剥离运输，修建张皮沟排土场拦挡坝、盲沟、滤液收集池等工程。 （3）礼县安平爆破工程有限公司，具有爆破作业单位许可证（营业性）资质，主要负责现场爆破作业。 （4）上海华测导航技术股份有限公司，具有电子与智能化工程专业承包二级资质，主要负责现场监测系统安装（雷达监测、地下水位监测、视频监控、雨量监测、爆破震动监测）。 （5）陕西志通伟德建设工程有限公司，具有机电工程施工总承包二级资质，主	

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						要负责机电工程施工。 施工单位资质详见附件 3-1。	
2.2	监理单位		△	施工过程应由具有相应资质的监理单位进行监理。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	企业委托福建紫金工程技术有限公司对该建设工程实施监理，监理单位具有：矿山工程监理甲级资质，资质证书编号：E235002808，详见附件 3-11。	符合
3	安全预评价		△	项目应委托有资质的单位进行安全预评价。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	项目由兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司进行了安全预评价，并经专家评审，出具了评审意见书，该公司具有金属、非金属矿及其他矿采选业安全评价资质证书，资质证书编号：APJ—（甘）—002。详见附件 2-2。	符合
4	采矿许可证		△	企业应取得采矿许可证。	《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）	企业取得了采场许可证，许可证号：C6200002022064110153770，有限期限：2022 年 06 月 15 日至 2032 年 06 月 15 日。详见附件 1-3。	符合
5	周边居民及构筑物		△	2#露天采坑北侧 200m 范围内存在两处民房，需要搬迁。	《安全设施设计》	2#露天采坑北侧 200m 范围内存在两处民房，已搬迁完成，姚坪镇人民政府出具了搬迁情况的证明，详见附件 6-3。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	搬迁						
6	周边居民及构筑物搬迁		△	矿区南侧遗留有一处原探矿施工队伍所使用的临时彩钢房，开工前须拆除。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿区南侧临时彩钢房现已拆除。	符合
7	生产规模和服务年限		△	生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于5年。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）	企业生产规模为66万t/年，服务年限12年，均达到了国家、地方规定的最低标准。	符合

注：检查表中的检查类别中，“■”表示该项为否决项，“△”表示为一般项，以后的检查表也相同，不再赘述。

检查结果：对安全设施“三同时”程序共设置了检查项10项，10项全部符合要求。

3.2 露天采场

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从露天采场台阶、爆破及边界管理等方面进行安全评价，分析与评价其与安全设施设计的符合性，具体如表3-2所示。

表3-2 露天采场安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	安全平台、清扫平台、运输平台的宽度、台阶高度、台阶坡面角。	基本	△	安全平台宽度：封闭圈以上7m，封闭圈以下 $\geq 5\text{m}$ 。	《安全设施设计》	矿山基建完成时仅2000-2012m台阶靠帮，经现场实测，安全平台平均宽度为13.2m。	符合
				清扫平台宽度：封闭圈以上8m，封闭圈以下8~16m。	《安全设施设计》	矿山基建完成时仅2000-2012m台阶靠帮，其他平台尚未靠帮。	符合
				运输平台宽度：双线15m，单线10m。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，采场内运输平台，双线16.3m，单线12.2m。	符合
				台阶高度：露天采场台阶高度为12m（封闭圈以下区域实行并段，并段后24m）。	《安全设施设计》	经现场实测，采场台阶高度12m。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				台阶坡面角：岩石 65°，表土层 50°。	《安全设施设计》	经现场实测，采场台阶坡面角 55°～65°。	符合
				最小工作平盘宽度：35m。	《安全设施设计》	经现场实测，最小工作平盘宽度 38m。	符合
2	安全加固及防护						
2.1	露天采场边坡防护措施	基本	△	为减小爆破震动对边坡的影响，提高边坡稳定性，在临近靠帮时进行预裂爆破。	《安全设施设计》	经查阅相关资料，临近靠帮边坡采用了预裂爆破。	符合
				露天矿边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固的材料和岩石等，予以清除。	《安全设施设计》	矿山对边界 2m 范围内的不稳固树木及岩石进行了清理，定期对目前形成的采场边坡、道路边坡进行巡视检查，对浮石、伞岩及时进行了处理，详见附件 4-11。	符合
3	露天矿边界管理						
3.1	露天采场所设的边界安全护栏	专用	△	露天矿边界设可靠的绿色浸塑围栏网和醒目的警示标志，防止无关人员误入。	《安全设施设计》	矿山已在露天采场的边界安装围栏和警示标志。	符合
4	采场边坡监测	专用	△	矿山建成投产后，配备专门的边坡	《金属非金属露天矿	矿山配备了边坡维护管理人员，制	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				维护管理人员，制定边坡管理制度，严格执行边坡到界靠帮操作规程。建立有效的边坡监测系统，以确保矿区生产期的边坡安全。	山高陡边坡安全监测技术规范》 (KA/T2063-2018)	定了边坡管理制度，对潜在的不稳定的边坡进行了监测，并定期进行巡查。	
5	穿孔爆破						
5.1	穿孔设备		△	采剥作业穿孔采用直径 140mm 浅孔钻，参考设备型号“金科 JK-730 及腾达 855”。	《安全设施设计》	矿山采剥现有 3 台钻机，2 台 JK730-3，1 台腾达 855 型。	符合
5.2	爆破安全距离警戒	专用	△	爆破安全设施，露天采场中深孔爆破安全警戒范围为起爆点以外 300m，爆破前，人员、设备应撤至安全地段，避炮掩体设在冲击波危险范围之外，规格 2m×2m，可容纳 4 人，墙体用钢材制成。	《安全设施设计》	通过查阅爆破作业记录，起爆前设置安全警戒，警戒范围大于 300m。现场设置有钢制避炮棚，避炮棚尺寸 2.03m×2.05m。	符合
6	铲装作业						
6.1	铲装设备		△	采矿、剥岩分别选用斗容 2.5m ³ 的反铲液压挖掘机，6.5m ³ 的反铲液压挖掘机进行采装作业。	《安全设施设计》	矿山铲装设备包括： 大宇 DH500L、卡特 395(NR4)、沃尔沃 EC500、沃尔沃 EC480L、沃尔沃 550。挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						分别为 17.18m、18.54m，均大于设计台阶高度 12m 和爆堆高度 10.5m。	
6.2	安全间距	基本	△	上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘，采场上、下台阶同时作业的挖掘机，沿台阶走向错开了一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，超前下部台阶正常作业的挖掘机大于 50m。	符合
7	采场进出口安全警示标志	专用	△	采场的主要进出口，应设置醒目的警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	采场的主要进出口，设置有“爆破告知牌、车辆通行注意安全”等醒目的安全警示标志。	符合

检查结果：对露天采场共设置了 15 项检查项，15 项全部符合要求。

3.3 采场防排水系统

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从地表截排水工程及地下水头（水位）、涌水量监测设施等方面进行安全评价，分析与评价其与安全设施设计的符合性，具体如表3-3所示。

表 3-3 采场防排水系统安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	地表截排水工程						
2.1	地表截水沟	基本	△	1#采场外截水沟：倒梯形断面，断面尺寸（顶宽 1.9m+底宽 1.0m）×高 1.5m，支护厚度 300mm。	《安全设施设计变更文件》	经现场踏勘及查阅相关资料：矿山在 1#采场外布置了截水沟，倒梯形断面，实测断面尺寸（顶宽 1.92m+底宽 1.05m）×高 1.53m，支护厚度 305mm。	符合
2.2	平台排水沟	基本	△	1928m 平台截排水沟，排水沟坡度 3‰，采用 MU30 浆砌块石结构，支护厚度 200mm(岩质水沟部分不支护)，内侧采用 M10 水泥砂浆勾缝。 1928m 北侧截水沟尺寸底宽 1.5m×断面	《安全设施设计》	由于 1928m 平台尚未靠帮，目前不具备建设排水沟条件，矿山仅设置临时排水沟，可以满足目前排水条件。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				高度 1.2m, 1928m 南侧截水沟尺寸底宽 0.8m×断面高度 0.8m。			
2.3	沉淀池	基本	△	设计在采场西侧下游设置 1#采坑涌水沉淀池（池底标高 1902m）。	《安全设施设计》	矿山在采场西侧下游设置了 1#采坑涌水沉淀池。	符合
2.4	水泵	专用	△	设计要求封闭圈以下开采时设置机械排水设施。	《安全设施设计》、《安全设施设计变更文件》	设计封闭圈标高为 1868m, 目前最低开采平台为 1904m, 经现场踏勘, 1#采场目前已形成凹陷坑, 企业按照变更设计要求已设置 1 台 WQX150-130-110kW 潜水泵（流量 150m ³ /h, 扬程 130m, 电机功率 110kW）, 在开采现状最低层设置集水坑用于集水, 排水泵置于集水坑内, 可以完成排水任务。	符合
2	地下水头（水位）、涌水量监测设施						
2.1	地下水头（水位）监测设施	专用	△	检查地下水头（水位）监测设施的位置、数量。	《安全设施设计》	设置有 1 个水位观测孔, 定期对地下水位进行观测。	符合

检查结果：对采场防排水系统共设置了 5 项检查项，4 项符合要求。

3.4 矿岩运输系统

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从道路参数、警示标志及挡车墙、紧急避险道等方面进行安全评价，分析与评价其与安全设施设计的符合性，具体如表3-4所示。

表 3-4 矿岩运输系统安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	公路运输						
1.1	道路参数	基本	△	坑内主要干线：开拓道路技术等级为二级露天矿山道路，路宽 15m（路面宽 13.5m、两侧路肩宽 0.75m），单线道路宽 10m（路面宽 8.0m、两侧路肩宽 1.0m）。纵向坡度最大为 8%，缓坡段坡度 0～3%，缓坡段长 40～60m，曲线最小主曲线半径 25m；移动坑线纵向最大坡度 10%。	《安全设施设计》	现场实测坑内主要运输干线路面净宽 11m-17m，单线道路路面宽大于 8m，双线路面宽大于 13.5m。纵向坡度最大为 8%，曲线最小主曲线半径 27m。	符合

甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
		基本	△	矿岩运输道路：运矿道路采用三级露天矿山道路（单车道路面加错车道布置方式），单车道路面宽度 6.0m，挖方路肩 1m，填方路肩 1.75m，最大纵坡不大于 9%，最小圆曲线半径不小于 15m。运废道路采用二级露天矿山道路，双车道路面宽度 11.00m，对局部条件困难路段，道路宽度可按满足单车道路宽（6.0m）实施，挖方路肩 1m，填方路肩 1.75m，最大纵坡不大于 8%，最小圆曲线半径不小于 25m。	《安全设施设计变更文件》	经现场踏勘实测，1#露天采场至原矿堆场运矿道路采用单车道路面加错车道布置方式，实测路面净宽 6m-6.5m，最小圆曲线半径 16m。废石运输道路采用双车道，局部条件困难路段，道路宽度 6m，现场实测路面宽度 6m-11m，长约 2.5km，最小圆曲线半径 27m，泥结碎石路面。并设置了错车道，最小圆曲线半径 27m。	符合
1.2	警示标志	专用	△	在急弯、陡坡、视线不良等危险地段设安全警示标志和路桩。在道路交叉口设根据需要设置指示标志和指路标志。视线受阻地段设置反光镜。在采场出入沟口、排土场入口处等咽喉部位设置限速注意避让、危险等警示标志牌。	《安全设施设计》	矿山在急弯、陡坡、视线不良等危险地段设安全警示标志。视线受阻地段设置反光镜。在道路交叉口设置指示标志和指路标志。在采场出入沟口、排土场入口处部位设置了限速、注意避让警示标志牌。	符合
1.3	护栏及挡车墙（堆）	专用	△	采场运输道路靠填方侧路肩上设置碎石堆砌的梯形挡车堆，原矿运输道路挡车堆高度≥49cm，顶宽≥25cm，底宽≥75cm。废石运输	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，路侧均设有挡车墙，现场测量车挡高度为 85cm，大于运矿车辆轮胎最大直径（1600mm）的 1/2）。	符合

甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				道路挡车堆高度 $\geq 69\text{cm}$ ，顶宽 $\geq 92\text{cm}$ ，底宽 $\geq 183\text{cm}$ 。			
1.4	避让道	专用	Δ	矿石运输道路变采用“单车道路面宽度 6.0m 加错车道”。错车道设在纵坡不大于 4% 的路段，任意相邻两个错车道间应能互相通视，其间距不宜大于 300m。	《安全设施设计变更文件》	经现场踏勘及查阅相关资料，矿石运输道路每隔一段距离设置了错车道，相邻错车道最大间距 280m。	符合
1.5	紧急避险道	专用	Δ	设计新建 2 个应急避险车道。避险车道的设计包括驶离匝道和制动床，并配套护栏、交通标志、隔离设施、减速消能设施和排水设施等交通配套安全设施。	《安全设施设计变更文件》	经现场踏勘及查阅相关资料，矿石运输道路设置了 2 处避险车道，避险车道，宽 6.2m，坡度 14.4%，并设置车挡、安全标志、隔离设施、减速消能等设施。	符合
1.6	卸载点安全挡车设施	专用	Δ	原矿卸载点挡车堆高度 $\geq 49\text{cm}$ ，顶宽 $\geq 25\text{cm}$ ，底宽 $\geq 75\text{cm}$ 。	《安全设施设计》	原矿卸载点实测车挡高度 67cm，大于最大车辆轮胎直径（1600mm）的 1/3。	符合
2	道路边坡加固及防护措施						
2.1	边坡加固		Δ	对局部道路边坡进行加固，根据情况采用不同的加固方法，包括挡墙、片石护坡、钻孔桩、削坡减载、锚杆(索)等。	《安全设施设计》	矿山对局部道路边坡岩石破碎处，采用挡墙及挂网进行了加固。	符合
2.2	排水沟		Δ	露天矿山道路侧设块石排水沟，排水沟尺寸 0.5m $\times$ 0.5m，壁厚 0.3m，通过排水沟疏干稳	《安全设施设计》	露天矿山道路侧设置了块石排水沟，实测排水沟尺寸 0.53m $\times$ 0.5m，壁厚	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				定道路边坡。		0.32m。	
3	运输车辆		△	运输车辆设置声光报警装置。	《安全设施设计》	经现场踏勘,运输车辆设置有声光报警装置。	符合
4	燃油的运输及使用	专用	△	给设备加注燃油时, 严禁吸烟和明火。	《安全设施设计》	企业在设备加注燃油时, 严禁吸烟和明火, 配备灭火器, 并设立安全警示标志。	符合
5		专用	△	运送燃油的油罐不得与其他物料混装。运油车辆的显著位置应有“严禁烟火”标志。运油车辆应配备消防器材。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	运送燃油的车辆在显著位置设置有“严禁烟火”标志。并配备了消防器材。	符合
6		专用	△	车辆加油时, 应采用输油泵或唧管输油, 操作人员应按规范进行操作; 加油过程中应严格控制加油的速度; 发生跑、冒、漏油时, 应及时处理。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	车辆加油采用输油泵输油, 并按规范进行操作; 加油过程中严格控制加油的速度; 未发生跑、冒、漏油现象。	符合
7		专用	△	燃油设备或液压设备不应漏油, 出现漏油应及时处理。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	未发现燃油设备或液压设备有漏油现象。	符合

检查结果: 对矿岩运输系统共设置了 14 项检查项, 全部符合要求。

3.5 供配电

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从供配电系统、电气设备、架空线路及电缆等方面进行安全评价，分析与评价其与安全设施设计的符合性，具体如表3-5所示。

表 3-5 供配电安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	供配电系统						
1.1	矿山电源、线路、地面供配电系统	基本	■	矿山 35/10kV 变电站，电源进线采用 35kV 单回路架空线路引自紫金 110kV 变电站，导线规格型号为 JL/G1A-150/35；站内安装 1 台 SZ11-10000/35/10kV 10000kVA 三相自冷式有载调压电力变压器，10kV 馈线以放射式架空或电缆线路向露天采场、选厂、生活区、尾矿库、水源地等用电设施供电。	《安全设施设计》	矿山 35/10kV 变电站，电源进线，引自紫金 110kV 变电站，导线规格型号为 JL/G1A-150/35，站内装有 1 台 SZ11-10000/35/10kV 10000kVA 三相自冷式有载调压电力变压器，10kV 馈线以放射式架空线路向露天采场用电设施供电。	符合
1.2	各级配电电压等级	基本	△	露天采场进线电压等级为 10kV； 露天采场中压配电电压等级为 10kV；	《安全设施设计》	矿山露天采场进线电压等级为 10kV，中压配电电压等级为 10kV，露天采场	符合

甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				露天采场低压配电电压等级为 380V/220V； 固定照明电压等级为 380V/220V； 控制电压等级为 220V； 生产检修局部照明及采区移动照明电压等级为 36V。		低压配电电压等级为 380V/220V，固定照明电压等级为 380V/220V，控制电压等级为 220V，生产检修局部照明及采区移动照明电压等级为 36V。	
1.3	高、低压供电中性点接地方式	基本	△	项目 10kV 系统配电系统采用中性点不接地方式； 矿区除供露天采场低压移动用电设备的低压配电系统采用中性点绝缘的 IT 型系统外，其余低压供电系统均为中性点直接接地的 TN-S 型系统。	《安全设施设计》	向矿山 10kV 系统配电系统采用中性点不接地方式；露天采场低压移动用电设备的低压配电系统采用中性点绝缘的 IT 型系统，其余低压供电系统采用中性点直接接地的 TN-S 型系统。	符合
2	电气设备						
2.1	电气设备类型	基本	△	露天采场配电变压器 S13-30kVA 油浸式变压器。	《安全设施设计变更文件》	露天采场设置 3 台 S13-30kVA 油浸式变压器，排土场设置 2 台 S13-30kVA 油浸式变压器。	符合
3	架空线路及电缆						
3.1	采场架空线路	基本	△	由 35/10kV 变电站引出单回路 10kV 架空架空线路向露天采场及辅助设施供电，线路进入露天采场时，沿露天采场边界外缘环形架	《安全设施设计》	露天采场由矿区 35/10kV 变电站引出单回路 10kV 架空架空线路向采场及辅助设施供电，线路沿露天采场边界外缘	符合

甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				设，导线型号及规格均为JKLGYJ-50mm ² 。		环形架设，架空导线型号及规格均为JKLGYJ-50mm ² 。	
3.2	高、低压电缆	基本	△	低压电力电缆选用YJV22-0.6/1kV、YJV-0.6/1kV系列。	《安全设施设计》	露天采场及辅助设施低压设备使用的电力电缆型号主要有：YJV22-0.6/1kV、YJV-0.6/1kV系列。	符合
4	防雷及电气保护						
4.1	地面建筑物防雷设施	专用	△	35/10kV变电站设独立式钢结构避雷针进行防直击雷保护，所有变配电所、高压线路和柱上变压器高压侧均装设氧化锌避雷器作为防感应雷和操作过电压保护；除炸药库其他建构筑物均按三类防雷建筑设防。	《安全设施设计》	矿山汽修机修车间、采场边坡雷达预警监测系统等均安装有避雷设施；柱上变压器高压侧装有避雷器。	符合
4.2	架空线路防雷设施	基本	△	10kV架空线路在架空线路出线端及架空线路转电缆处装设10kV氧化锌避雷器。横跨线或纵架线与环形架空线路连接处、采矿场配电线路与横跨线或纵架线连接处、高压配电设备与横跨线或纵架线连接处、排土场高压配电设备与架空线连接处等均装设避雷装置。	《安全设施设计》	通过现场踏勘，10kV架空线路出线端装设有避雷器，纵架线与环形架空线路连接处、采矿场配电线路与纵架线连接处、均装设避雷装置。	符合
4.3	高压供配	基本	△	10kV进出线柜设电流速断、过电流、过电	《安全设施设计》	通过现场踏勘，10kV进出线柜设置有	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	电系统继电保护装置			压、单相接地、零序电流等保护。 10kV 配电变压器保护柜设电流速断、过电流、单相接地、超温等保护。		电流速断、过电流、过电压、单相接地、零序电流保护，10kV 配电变压器保护柜设电流速断、过电流、单相接地、超温保护。	
4.4	低压配电系统故障（间接接触）防护设施	专用	△	低压配电 IT 系统装设绝缘监测装置，当绝缘下降至整定值时，由绝缘监视器发出报警信号。 变电所低压馈出线上，除装设短路和过负荷保护装置外，还装设检漏保护装置或有选择性的检漏保护装置，保证故障时能自动切断漏电的馈电线路。	《安全设施设计》	露天采场低压配电 IT 系统装设绝缘监测装置。除露天采场其他，低压供电装置装设短路和过负荷保护、检漏保护装置。	符合
4.5	裸带电体基本（直接接触）防护设施	专用	△	对可能出线的裸带电体采取以下措施： （1）将带电部分绝缘 （2）采用遮栏或外护物（外壳） （3）采用阻挡物 （4）置于伸臂范围之外 （5）用剩余电流动作保护器的附加防护 （6）配电作业人员安全设施	《安全设施设计》	露天采场除架空线路，其他带电体均设置有绝缘，架空线路导线距地面 4m 以上，柱上式变压器底部距地面不小于 2.5m。低压配电线路设置剩余电流动作保护器。	符合
5	接地系统						

甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
5.1	接地	基本	△	36V 以上的和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备金属外壳、金属支架等，须设保护接地装置。电缆金属铠装外皮、电缆桥架、控制箱等均做可靠接地。移动式、手持式电气设备，在供电回路中设动作电流 30mA 以下的漏电保护，采用矿用橡胶软电缆的专用接地芯线接地。	《安全设施设计》	矿山电气设备金属外壳、金属支架设置保护接地装置。电缆桥架、控制箱等均做可靠接地。	符合
6	照明						
6.1	采矿场和排土场照明设施	基本	△	夜间工作的露天采场，在凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点，人行梯和人行道，汽车运输的装卸车处、人工装卸车地点的排土场卸车线、调车站、会车站设照明装置。 照明灯具选用节能型防水防尘型矿用灯具，防护等级不低于 IP65。 挖掘机和和穿孔机工作地点的照明，可利用设备自带灯具。	《安全设施设计》	矿山根据工作需求，在露天采场及排土场顶部设置了照明装置。挖掘机和和穿孔机工作地点的照明，利用设备自带灯具。	符合
6.2	采场变、变配电室应	专用	△	采场各变（配）电室设应急照明设施，包括消防应急照明及疏散指示系统和备用照明。	《安全设施设计》	采场 35kV/10kV 变配电室设置了消防应急照明及疏散指示系统和备用照明。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	急照明设施			消防应急照明及疏散指示系统选用自带电源非集中控制型系统，疏散走道地面最低水平照度不低于 3.0lx；本工程消防应急照明及疏散指示系统的备用电源的连续供电时间不应小于 30min。在采场各变（配）电室设置备用照明，作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，备用照明最少持续供电时间不小于 180min。		消防应急照明系统照度和供电时间满足要求。备用照明照度能够满足正常照明的照度，备用照明时间不小于 180min。	
7	采矿场和排土场照明设施	基本	△	夜间工作的露采场，在下列地点设置照明装置： ①挖掘机、钻机等工作地点； ②人行梯和人行道； ③汽车运输的装卸车处； ④调车站、会车站、排土场。 道路照明采用高效节能且显色指数高的照明灯具。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	挖掘机、钻机、矿岩运输车辆依靠自身照明系统实现夜间照明；采场及排土场顶部设置有照明设施。	符合
8	采场变、变配电室应急照明设施	专用	△	矿区所有变、配电室均设置应急照明，应急照明时间不小于 120min。	《安全设施设计》	变、配电室均设置了应急照明。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
9	电气作业安全制度	基本	△	矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。并严格遵守电气作业相关规定。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020	矿山建立了电气作业安全制度，规定了工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。并严格遵守电气作业相关规定。	符合
10	资格证书	基本	△	从事电气作业中的特种作业人员应经专门的安全作业培训，在取得相应特种作业操作资格证书后，方可上岗。	《用电安全导则》GB/T13869-2017	企业高、低压电工，均已持证上岗。	符合
11	无关管道及线路	基本	△	高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有与其无关的管道和线路通过。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013	无其它的管道和线路通过。	符合
12	安全出口	专用	△	配电室长度超过 7m 时，应设 2 个出口，并宜布置在配电室两端。配电室的门均应向外开启。	《低压配电设计规范》GB50054-2011	配电室长度大于 7m 的配电室，均设两个出口。	符合
13	安全防护	专用	△	室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020	经现场检查，电气设备可能被人触及的裸露带电部分，均设置了保护罩或遮栏及警示标志。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
14	安全警示标志	专用	△	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020	电气室内的各种电气设备控制装置上已注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口悬挂了“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备悬挂了“高压危险”的标志牌，并有照明。	符合
15	消防器材	专用	△	配电室内应配备消防器材。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020	配电室内已配备消防器材。	符合

检查结果：对供配电共设置了检查项 23 项，23 项符合要求。

3.6 总平面布置

3.6.1 工业场地及建（构）筑物防火符合性评价

依据《工业企业设计卫生标准》、《金属非金属矿山安全规程》及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法，对矿山采矿工业场地相关建筑物及设施等的总体布置和相关的安全设备、设施及措施是否符合有关法律、法规、标准、规范和安全设施设计的要求。如表 3-6 所示。

表 3-6 工业场地及建（构）筑物防火安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	工业场地						
1.1	工业场地周边边坡安全加固措施		△	场地内采用挡土墙或护坡的形式对场地边坡加以护砌。	《安全设施设计》	采矿工业场地采用挡土墙的形式对场地边坡加以护砌。	符合
1.2	工业场地截排水		△	在挖方坡脚以及场地内修筑 0.4×0.4m 梯形浆砌块石排水沟以排除场地内雨水，排水沟长 400m。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，采矿工业场地在边坡坡脚处修筑了梯形浆砌块石排水沟，实测尺寸为 0.45m×0.43m。	符合
2	建构筑物防火						

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2.1	耐火等级		△	采场工业场地机汽修间，钢结构建筑，火灾危险性分类为丁类，耐火等级二级。	《安全设施设计》	采矿工业场地北侧布置采场机汽修间，机汽修间为钢结构建筑，建筑耐火等级二级。	符合
2.2	灭火器材		△	在车间、材料间等处所应配备充足的灭火器材，并加强维护，使之保持良好技术状态，所有员工都会正确使用灭火器材。	《安全设施设计》	机汽修间、变电室及其材料间等设置有灭火器。	符合
2.3	设备防火		△	露天矿用设备应配备灭火器。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.7.2.2	露天运输矿车、挖掘机等设备上均配有灭火器。	符合
2.4	建构筑物		△	下列区域内不得设置有人值守的建构筑物： ——受露天爆破威胁区域； ——储存爆破器材的危险区域； ——矿山防洪区域； ——受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020	上述区域内未设置有人值守的建构筑物。	符合

检查结果：对工业场地及建（构）筑物防火共设置了6项检查项，6项符合要求。

3.6.2 排土场符合性评价

参考《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》(安监总管一〔2016〕14号)中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等,通过查阅建设项目的相关文件,现场实地检查,主要从排土场场址、排土工艺及截排水设施等方面进行安全评价,分析与评价其与安全设施设计的符合性,具体如表3-7所示。

表 3-7 排土场安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	排土场场址						
1.1	场址	基本	■	在采场西北方向的张皮沟尾矿库下游和2#采场及其北侧山沟两个排土场用于堆存废石。在露天采场南侧设置表土堆场。	《安全设施设计》	经现场踏勘,基建期仅张皮沟排土场用于堆存废石,排土场场址与设计一致,表土堆场设置在露天采场南侧,与设计场址一致。	符合
1.2	底部排渗设施	专用	△	在排土场底层排弃大块废石,排弃厚度 $\geq 3.0\text{m}$,块石粒度大于 300mm ,以便形成渗流通道。 在排土场及堆石坝下部设置排渗盲沟,盲沟采取碎石填充,土工布包裹,内裹	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅相关资料,排土场底层排弃时先排弃了大块废石,排弃厚度 $\geq 3.0\text{m}$,大块粒度大于 300mm 。排土场底部施工有排渗盲沟。	符合

甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				渗水管。			
2	排土工艺						
2.1	安全平台、阶段高度、总堆置高度、总边坡角	基本	△	张皮沟排土场、表土堆场按地形属于山谷型排土场，排土方式采用汽车—推土机排土工艺类型。 张皮沟排土场共分为7个台阶，台阶标高1780m、1800m、1830m、1860m、1880m、1900m、1928m，总堆置高度163m，最小平台宽度20m，边坡1:1.5，总边坡角26°	《安全设施设计》	张皮沟排土场、表土堆场均采用汽车—推土机排土工艺。 目前共形成2个台阶，其中1780m台阶已形成最终排土台阶，正在修建排水沟，1800m台阶尚未形成最终排土台阶，台阶边坡1:1.5。	符合
		基本	△	表土堆场分两个台阶布置，台阶标高为1870m、1876m、1882m，总堆置高度22m，最小平台宽度6m，边坡角1:2，总边坡角23°。	《安全设施设计》	表土堆场目前仅堆置部分表土，还未形成台阶。	符合
2.2	挡车设施	专用	△	排土场挡车堆高度≥69cm，顶宽≥92cm，底宽≥183cm。	《安全设施设计》	排土场在排土边缘设置车挡，实测车挡堆高度92cm，大于最大车轮直径（1600mm）的1/2。	符合
3	截（排）水设施						

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
3.1	截水沟	基本	△	设计排土场东、西两侧截水沟均采用钢筋混凝土结构，缓坡段排洪渠净断面尺寸1.5×1.5m，底板纵坡0.3%；过路箱涵，净断面尺寸为2.0×2.0m，底板纵坡0.3%；截洪沟每隔9m设一道变形缝，缝宽20mm，缝内采用651-I型橡胶止水带止水。陡坡段截洪沟净断面尺寸1.0×1.0m，其底板设置消能台阶，台阶高度15cm。垫层采用C20砼，截洪沟采用C25砼。砼保护层厚度25mm。2个过路箱涵。箱涵两侧及顶部回填碎石土，顶部回填土厚度不小于50cm，再在其上铺设道路。	《安全设施设计》、 《安全设施设计变更文件》	经现场踏勘实测及查阅相关资料，排土场东、西两侧截水沟均采用钢筋混凝土结构，矩形断面，陡坡段截水沟实测净断面平均尺寸底宽×高=1.05m×1.03m，其底板设置消能台阶，台阶高度15cm。缓坡段截水沟实测净断面平均尺寸底宽×高=1.55×1.52m，底板纵坡0.3%；过路箱涵段实测净断面平均尺寸底宽×高=2.02×2.06m，底板纵坡0.3%；截水沟每隔9m设一道变形缝，缝宽20mm，缝内采用651-I型橡胶止水带止水，截水沟总长约5000m。垫层采用C20砼，截洪沟采用C25砼。砼保护层厚度26mm。2个过路箱涵。箱涵两侧及顶部已回填碎石土，顶部回填土厚度约80cm。排土场下游截水沟延伸段采用梯形浆砌石结构，经现场实测，底宽1.03m、顶宽1.81m、深度0.85m、厚度0.33m，小峪河内实测断面尺寸为底宽1.65m、顶宽2.62m、深度1.03m、厚度0.32m，结构形式为浆砌石结构。	符合
3.2	排水沟	基本	△	排土场内部各台阶坡脚设置内部横向排水沟，排水沟采用0.4m×0.4m梯形断面，浆砌块石结构，排水沟中间高两边	《安全设施设计》	目前排土场1780m台阶已形成最终排土台阶，正在修建排水沟，1800m台阶尚未形成最终排土台阶，不具备修筑排水沟条件。	符合

甘肃省礼县金山金矿2000t/d采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价报告

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				低，坡度为 1%~2%。横向排水沟与左右坝肩截水沟相连，截水沟最终将山坡雨水引至排土场外，使排土场内最终形成网状排水系统。			
4	排土场安全措施						
4.1	堆石坝等拦挡防护措施	基本	△	在排土场坡脚设置两级拦挡坝。拦挡坝采用干砌石结构，坝顶宽 2.0m，坝高 6m，并在拦挡坝底部设置盲沟，作为排土场底部的渗水通道，用来排出排土场底部汇集的渗水。	《安全设施设计变更文件》	经现场踏勘实测及查阅相关资料，排土场坡脚设置了两级拦挡坝。拦挡坝采用干砌块石结构，1#坝底部长为 8.5 米，坝顶长 12.3 米，坝底宽 12 米，坝顶宽 3.1 米，坝高 7.5 米；2#坝底部长为 9.2 米，坝顶长 13.5 米，坝底宽 10.5 米，坝顶宽 3.4 米，坝高 5.2 米。内外坡比均为 1:2。地基承载力检测报告详见 3-10。	符合
4.2	地基处理措施	专用	△	张皮沟排土场区域内，需在在废石堆存前清除区域内粉质黏土及其余腐殖土层，清除后如果地形坡度 $\geq 24^\circ$ ，则需对区域进行挖台阶处理措施，台阶高度根据现场实际情况确定，宽度 $>2m$ ，形成向内 2-3%的横坡。	《安全设施设计》	基建期张皮沟排土场排弃前，对区域内粉质黏土及其余腐殖土层进行了清除，清除后地形坡度小于 24° ，具有相关隐蔽工程验收记录。详见附件 3-7。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
4.3	排土场监测	专用	△	对排土场边坡监测项目包括：排土场表面位移在线监测、降雨量监测和重点部位视频监控。 （1）雨量监测：矿山设雨量监测站一座，降雨监测点与排土场合建，设置1台翻斗式雨量计。 （2）水文观测：主沟上游设立水文观测站。地表水监测设立动态监测点，监测点设立在主沟上游的拦挡坝附近，埋设施测断面标志桩、断面桩、基线及固定水尺。 （3）位移监测：排土场边坡表面位移采用GNSS进行实时监测。	《安全设施设计》	矿山设置1台雨量计，数据提供给矿山和排土场使用。 主沟上游设置了水文观测站，地表水监测设立动态监测点，监测点设立在主沟上游的拦挡坝附近，设置有标志桩、断面桩、基线及固定水尺。 由于排土场各台阶尚未到界，目前不具备安装位移监测设施。	符合

检查结果：对排土场共设置了检查项10项，10项符合要求。

3.7 通信系统

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从通信联络系统及信号系统等方面进行安全评价，分析与评价其与安全设施设计的符合性，具体如表3-8所示。

表 3-8 通信系统安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	采矿语音数据通信系统、	专用	△	在生活区综合楼设一座弱电机房，内设电话机网络配线设备，电话机网络信号就近由洮坪乡引来；在采矿生活区设电话及网络分配线设备，信号由生活区综合楼弱电机房引来。	《安全设施设计》	矿山在生活区综合楼设一座弱电机房，内设电话机网络配线设备，电话机网络信号就近由洮坪乡引来；在采矿生活区设电话及网络分配线设备，信号由生活区综合楼弱电机房引来。 露采场无线通信建设有 eNodeB&gNR（4G&5G）实现了采场全覆盖通信网络，并在采场南侧最高处设置了应急广播，保证了采区通信不受阻有效提高工作沟通效果。	符合

2	工业视频监控系统	专用	△	在采场设置工业视频监控系统。在采矿生活区主要工作岗位、露天采场主要工作面、排水泵站、主要道路口等处设数字网络摄像机；在采矿监控中心设工业视频监控系统主机。	《安全设施设计》	矿山分别在 1#采坑南北坡雷达房室内室外、1#采坑、修理厂、加油站、采区三岔路口、沉淀池等部位设置了视频监控，可实时动态查看，且接入视频网管平台 16 个画面，保证了采区安全生产调度技防能力。采场工业视频监控系统数据采用单模光纤传输至矿区监控调度中心。	符合
3	露天边坡在线监测系统	专用	△	设计采用在线监测系统对露天采场边坡、排土场边坡进行全方位的监测和分析。在线监测系统采用测量机器人对边坡表面水平位移监测和竖向位移监测；在露天采场、排土场附近稳定区域布设地表位移监测基准点，在坝体表面设监测点，在地基稳固、视野开阔、不易被破坏的地点建立监测站房，通过位移量计算来实现坝体位移的监测。在办公区调度室设置监测主机，各监测模块通过无线数据传输方式与值班室主机之间实现数据传输。该系统还可通过互联网远程登录服务器查看实时数据和历史数据。	《安全设施设计》	金山金矿在基建完成时尚未完全靠帮，仅部分台阶具备安装在线监测设施的条件，目前在采场设置 2 套雷达，1 个地下水位监测，1 套爆破震动监测，1 套雨量监测。	符合

检查结果：对通信系统共设置了 3 检查项，3 项符合要求。

3.8 个人安全防护

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表及安全设施设计等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从劳动防护用品发放及佩戴、使用情况等方面进行安全评价，分析与评价其与安全设施设计的符合性，具体如表3-9所示。

表 3-9 个人安全防护安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	个体防护		△	矿山企业应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）	矿山为从业人员发放了符合国家标准劳动防护用品，并进行了如何正确佩戴、使用劳动防护用品的教育培训，从业人员能够按规定佩戴、使用劳动防护用品，见附件5-14。	符合

检查结果：对个人安全防护共设置了1项检查项，1项符合要求。

3.9 安全标志

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从安全标志设置位置及种类等方面进行安全评价，分析与评价其与安全设施设计的符合性，具体如表3-10所示。

表 3-10 安全标志安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	安全标志		△	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设施相应的符合 GB/T14161 要求的安全警示标志。	《矿山安全标志》 (GB/T14161-2008)	矿山企业根据可能出现的事故，针对不同的岗位、设备设施及危险区域，分别设置了符合各自特点的安全警示标志，如“陡坡”、“限速”、“当心触电”、“爆破时间、严禁入内”等。见附件 4-4。	符合

检查结果：对安全标志共设置了 1 项检查项，1 项符合要求。

3.10 安全管理

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）中附件2的金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表，通过查阅建设项目的相关组织制度文件，现场实地检查，主要从安全管理机构及人员资格、安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程等方面进行安全评价，分析与评价其与法律、法规的符合性，具体如表3-11所示。

表 3-11 安全管理符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	规章制度与操作规程		△	矿山企业应建立健全以法定代表人负责制为核心的各级安全生产责任制，健全完善安全目标管理、安全例会、安全检查、安全教育培训、生产技术管理、机电设备管理、劳动管理、安全费用提取与使用、重大危险源监控、安全生产隐患排查治理、安全技术措施审批、劳动防护用品管理、生产安全事故报告和应急管理、安全生产奖惩、安全生产档案管理等制度，以及各类安全技术规程、操作规程等。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山建立健全了全员安全生产责任制、建立了安全生产例会、安全生产检查、安全生产目标和指标管理、安全教育与培训管理、设备管理、安全生产专项费用管理、油品运输、爆破器材管理、劳动防护用品管理等制度，以及各类岗位安全操作规程等，见附件5-4。	符合
2	安全生产档案						

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2.1	档案类别		△	安全生产档案要齐全，主要包括：设计资料、竣工资料以及其他与安全生产有关的文件、资料和记录。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第36号，2015年4月2日国家安全生产监督管理总局令第77号修订）	安全生产档案齐全，有设计资料、竣工资料、安全教育培训、安全检查记录等安全管理资料。	符合
2.2	图纸资料		△	矿山企业应具备下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新：矿区地形地质图，采剥工程年末图，防排水系统及排水设备布置图。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	矿山具有矿区地形地质图、防排水系统图等图纸，并很具实际情况的变化进行更新。	符合
3	安全教育		△	矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，未经安全生产教育和培训合格的不应上岗作业；新进露天矿山的作业人员，应进行了不少于72h的安全教育，并经考试合格；调换工种的人员，应进行了新岗位安全操作的培训。所有生产作业人员每年至少应接受20h的职业安全再培训，并应考试合格。矿山从业人员的安全培训情况和考核结果，应记录存档。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	矿山每年制订有安全生产教育和培训计划，按计划对全员进行安全生产教育和培训，新上岗、转岗的作业人员均进行了安全教育和培训，每年接受了不少于20h的职业安全再培训，并考试合格。将安全培训情况和考核结果记录存档。见附件5-5。	符合
4	安全管理机构及人员资格						

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
4.1	安全管理机构		■	矿山企业应设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	矿山成立了安全生产领导小组，设置了安环处，配备了专职安全生产管理人员，见附件5-1、5-2。	符合
4.2	安全资格证		△	危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修正）	矿山主要负责人和专职安全管理人员经应急管理部门培训考核合格，并具有安全资格证，详见附件5-2。	符合
4.3	安管人员配备人数		△	专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属露天矿山应当不少于2人。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）	矿山配备了10名专职安全生产管理人员。	符合
4.4	任职资格		△	金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）	矿山配备了采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。见附件5-15。	符合
4.5	注册安全		△	危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修	矿山配备了3名注册安全工程师从事安全管理工作。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	工程师			全生产管理工作。	正)		
4.6	特种作业人员		△	特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	特种作业人员按照国家有关规定经过了专门的安全作业培训，并取得相应资格，见附件 5-3。	符合
5	工伤保险		△	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，应当安全生产责任保险。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	矿山为从业人员办理工伤保险，并投保了安全生产责任险，见附件 5-6、5-7。	符合
6	应急救援						
6.1	应急预案		△	矿山企业应根据存在风险的种类、事故类型和重大危险源的情况制定综合应急预案和专项应急预案，风险性较大的重点岗位应制定现场处置方案；应急预案应经过评审，向当地县级以上安全生产监督管理部门备案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急〔2019〕2 号修正）	矿山根据存在的风险种类、事故类型等制定了综合应急预案、专项预案、现场处置方案，经过了评审，取得了备案表，见附件 5-10。	符合
6.2	应急组织与设施		△	矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备；生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应指定兼职的应急救援人员，并与临近的事故救援组织签订救援协议。	《生产安全事故应急条例》（国务院 2019 国务院令 第 708 号）	矿山成立了有兼职人员组成的应急救援小组，配备有必要的应急救援器材和设备，并与甘肃厂坝有色金属有限责任公司签订了应急救援协议。见附件 5-11、5-12、5-13。	符合
6.3	应急		△	矿山企业应制定应急预案演练计划。根据本	《生产安全事故应急	矿山制定有应急预案演练计划，并按计划进	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	演练			单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	预案管理办法》（应急管理部令第2号）、《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T9007-2019）	行了演练，有完整的演练记录，见附件5-10。	
7	其他						
7.1	双重预防		△	生产经营单位应构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修正）	矿山建立了双重预防机制，对作业过程中存在的安全风险进行了辨识、评估、分级，编制了安全风险分级管控表、岗位风险告知卡，建立了风险辨识台帐。详见附件5-16。	符合
7.2	安全投入		△	依照国家有关规定足额提取安全生产专项费用。安全生产专项费用应全部用于改善矿山安全生产条件，不应挪作他用。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）	矿山按国家有关规定足额提取了安全生产费用，并制定了安全生产费用使用计划，并足额使用，见附件5-8。	符合
7.3	外包施工单位		△	从事非煤矿山采掘施工的外包施工单位必须具备矿山工程施工资质并取得安全生产许可证。非煤矿山企业要与外包施工单位签订安全生产管理协议，明确非煤矿山企业是安全生产的责任主体。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（安监总局〔2013〕62号，2015年修正）	外包施工单位具有相应资质取得了安全生产许可证。并签订了安全生产管理协议，明确了各自的安全生产责任。详见附件3-2。	符合
7.4	不符合项		△	企业应对不符合项及时整改，及时消除安全隐患，确保安全生产。	《安全设施设计》	经现场踏勘，企业对提出的不符合项均已整改完成。见附件6-2。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	整改情况						

检查结果：对安全管理共设置了 18 项检查项，18 项符合要求。

3.11 适宜性评价

金山金矿于2024年8月完成了采场平台的基建剥离，采场截水沟、排水沟的修建，矿岩运输道路以及错车道、避险车道、道路侧排水沟修建，张皮沟排土场表土清基，截排水沟、拦挡坝等修筑。

基建完成后，金山金矿1#露天采场南侧按照设计要求形成2000m、1988m、1976m、1964m、1952m、1940m、1928m、1916m、1904m等9个平台，其中2000m平台基本靠帮，1952m-1940m台阶，1940m-1928m台阶为生产剥离台阶，台阶高度12m，台阶坡面角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，总边坡高度108m，总体边坡角 $28^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。采场北侧按照设计要求形成1988m、1976m、1964m、1952m、1940m、1928m、1916m、1904m等8个平台，其中1916m-1928m台阶为生产剥离台阶，1916m-1904m台阶为供矿台阶。台阶高度12m，台阶坡面角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，总边坡高度96m，总体边坡角 $28^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

矿山道路主要有坑内道路、矿石运输道路、废石运输道路。坑内运输道路均为双车道，路面净宽11m-17m，路侧均设有挡车墙、缓坡段、限速标志等，纵向坡度最大为8%，平均纵坡7.6%，曲线最小主曲线半径27m。矿石运输道路采用单车道路面加错车道布置方式，路面净宽6m-6.5m，长约2.2km，最大纵坡9.6%，最小圆曲线半径16m，泥结碎石路面。道路外侧设置有车挡、路桩、错车道、反光镜、安全警示标志等设施。废石运输道路采用双车道，对局部条件困难路段，设置错车道，路面宽度6m-11m，长约2.5km，最大纵坡7.5%，最小圆曲线半径27m，泥结碎石路面。道路外侧设置有车挡、路桩、错车道、反光镜、安全警示标志等设施。矿山在运输系统危险路段纵坡较大处设置了避险车道，对局部道路边坡采用挡墙及挂网进行了加固，确保道路边坡的稳定性。并于2024年8月10日至2024年11月10日期间进行试运行。

企业成立了组织机构，制订了全员安全生产责任制、安全生产管理制

度、安全操作规程等，制度体系健全。

试运行期间每天3班，每班工作8h，月度两天检修时间，金山金矿1#露天采场现有采矿外协单位作业人员283人，其中运输设备32部，穿孔设备3台，挖机8台（含2台液压锤头机），现有1904m平台及1916m平台2个供矿点，试运行期间，每日供矿约2000吨，月剥离量60万m³，月采矿量6万吨。

在试运行期间，企业严格执行各项操作规程和安全生产管理制度，每天安排值班人员对各安全设施运行情况进行记录，并结合现场实际情况，及时对安全设施运行工况进行调整，以确保安全设施达到最佳运行状态。

综上所述，矿山采场各平台、开拓运输系统、采场防排水系统、供配电系统等各类安全设施运行正常。其中，采场台阶设置合理、工艺可靠；开拓运输系统的设备运转稳定可靠，无异常现象，运输能力能满足矿山生产能力的要求，各类保护装置可靠；供配电系统的容量、电压等级、线路设置能满足矿山正常生产的需要，各种保护装置齐全可靠，动作灵敏；通信系统各设备运行平稳、可靠，数据信息传输正常，能够满足矿山监测监控、人员管理等需要；安全管理机构能够有组织地开展各项安全管理工作，安全管理人员能够胜任日常安全检查和安全管理。

从基建到试运行期间未发生生产安全事故。

4 安全对策措施建议

4.1 验收过程发现问题及整改情况

针对本次安全设施验收评价过程中发现的问题，提出如下整改建议，如表 4-1 所示。

表 4-1 检查发现问题整改措施及建议

序号	项目检查内容	整改建议	整改完成情况
1	矿山现使用的运输设备与《安全设施设计》不一致。	严格按照设计要求选用设备型号。	已整改完成，企业联系设计单位变更运输设备型号。
2	露天矿山边界围栏设置与《安全设施设计》不符。	严格按照设计要求设置边界围栏。	已整改完成，企业联系设计单位变更边界围栏的型式及施工进度。
3	排土场截水沟未建设完成，已建好截水沟局部有淤料，应及时清理。	应按照设计要求完成排土场截水沟的施工，定期清理淤堵部位。	已整改完成。
4	采场未按照《安全设施设计》设置照明设施。	严格按照设计要求设置照明设施。	已整改完成。
5	现场警示标志较少，应按照《安全设施设计》要求进行补充完善。	补充各类安全警示标志。	已整改完成。

经现场核查，以上 5 项问题均已整改完成，整改落实回执见附件 6-2。

4.2 生产过程中重点注意事项

(1) 金山金矿露天采场、张皮沟排土场应按照安全设施设计不断完善在线监测系统，对高陡边坡进行有效的安全监测；做好揭露边坡的地质编录工作，根据监测数据定期分析边坡稳定情况，定期委托有关科研单位

对边坡稳定性做专题研究。

(2) 张皮沟排土场应严格按照设计堆排，并落实《甘肃省礼县金山金矿张皮沟尾矿库与排土场安全相互影响论证报告》提出的各项安全对策措施建议。

(3) 严格按照设计要求修建矿岩运输道路，同时加强运输道路局部不稳定边坡的加固维护。

(4) 加强矿山外包施工单位的安全管理。

4.3 露天开采安全对策措施建议

结合金山金矿特点和《安全设施设计》中的对策措施、相关法规标准的要求等，本次安全设施验收评价补充了一些安全对策措施建议，供今后生产中参考。

(1) 矿山应根据现场实际，在水流横穿运输道路的部位采用埋设排水管涵的方式保持水路畅通；应定期清理、疏通截排水沟，减少雨水、融化雪水冲刷露天采场边坡和排土场边坡；冬季生产应做好防滑、防冻预防工作，边坡冻融季节前后应做好边坡的检查工作。

(2) 随着采场延深，企业应及时按照设计建设排水泵站；生产过程中应根据实际情况不断建立健全完整的地下水观测系统，必要时开展专项水文地质勘察和安全论证工作。

(3) 企业应开展爆破振动测试，持续优化爆破设计，爆破作业应严格按照《爆破安全规程》进行。

(4) 矿区应加强防雷击安全措施，及时检查防雷设施运行情况并定期委托资质单位开展防雷检测，确保设施完好有效。

(5) 应按照规程要求定期对供配电系统进行电气预防性试验并定期试运行备用电源，确保双电源可靠运行。

(6) 随着采坑延深和排土线推进，应及时补充照明设施，确保夜间

作业安全。

(7) 采场爆破作业时应落实周边警戒范围内的警戒、巡视工作，加强爆破信号管理，杜绝人员、牲畜等进入警戒范围内，优先采用微差、预裂爆破等工艺，减小爆破作业风险。

(8) 挖掘机作业平台宽度及平整度、铲装设备之间安全距离应符合相关要求；运输车辆应均匀装车，严禁超高、超载和超速行驶；应定期对矿山车辆检查保养并定期进行安全检测，确保车辆运行安全；车辆使用年限过长故障增多时应及时更新换代。

(9) 在对现场设备进行加油操作时，应在规定的安全区域内由负责油品供应的专业人员操作，现场应备足灭火器，车辆接地防静电措施应可靠。

(10) 混凝土路面应采取可靠的防滑、防尘措施，避免发生车辆伤害事故。

(11) 经常检查、清理边坡，避免出现滚石、滑坡等情况。生产期间组织专人对采场边坡进行监测和处理，建立健全矿山边坡维护体系，做到规范化、制度化、系统化、经常化。对将来形成的边坡定期巡视，及时清除浮石、危石；对于破碎带的部位应及时加固，保证采矿生产的安全和运输的畅通。

(12) 在生产过程中，应严格按照安全设施设计要求的边坡角进行开采，不应掏采工作帮，对可能形成的伞檐应及时采取措施处理，预防伞檐砸坏人员及设备事故，保证挖掘机、运输车辆等设备作业时的安全距离要求。

(13) 在对现场设备进行加油操作时，由专业人员在规定的安全区域内加油，确保周边 15m 范围内无易燃物，并在现场准备足够数量的灭火器材，车辆采取接地防静电措施，配有防火帽，加油车上贴有防火、防爆安全警示标志。加油过程中应严格控制加油的速度；发生跑、冒、漏油时，

应及时处理。

(14) 加强电动运输汽车的安全管理，严禁违章作业，确保使用、维修、充电过程的作业安全。

(15) 排土场底部盲沟排水系统应完善沉淀、拦砂设施，避免淤堵，如果发生堵塞应制定人工清淤的措施。

4.4 安全管理对策措施建议

(1) 借鉴国内大型露天矿山管理经验，根据矿山的特点、国家法律法规、规范的更新和企业的发展规划，对制定的安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程等规章制度应不断总结和完善。

(2) 不断健全完善双重预防体系，将矿山的安全风险进行建档入账，采取风险分级管控、隐患排查治理的预防性工作机制，进一步提升矿山的风险管控能力和隐患排查治理水平。

(3) 加强对露天采场边坡的监测和数据分析，定期委托有关科研单位对边坡稳定性做专题研究。露天采场工作边坡应每季度检查1次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查1次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；建立边坡稳定监测制度，边坡高度达到100米及以上的边坡，应当每年进行一次边坡稳定性分析，边坡高度100米以下边坡每5年至少进行1次边坡稳定性分析。

(4) 加强现场通勤及运输车辆的安全管理，尤其是遇到大雾及雨雪天气或夜班作业过程中的车辆管理，保持车距，严禁超载、超速、超员及疲劳行驶。

(5) 加大对安全生产资金、物资、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，正式投产后应尽快开展安全生产标准化建设。

(6) 建立健全相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的

监督考核,保证全员安全生产责任制的落实。

(7) 建立健全生产安全事故隐患排查治理制度,采取技术、管理措施,及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录,并通过职工代表大会或者职工大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中,重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门报告。

(8) 企业应当关注从业人员的生理、心理状况和行为习惯,加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉,严格落实岗位安全生产责任,防范从业人员行为异常导致事故发生。

(9) 矿山企业应对安全设施进行定期检查、维护和保养,记录结果并存档,记录应由相关人员签字确认;安全设施在用期间,不得拆除或者破坏。

(10) 矿山生产期间,使用的涉及人身安全的设备,应定期由具有专业资质的检测、检验机构进行检测、检验,并出具检测、检验报告。

(11) 主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准,组织开展全面排查,形成重大事故隐患排查治理报告签字备查;企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于10个工作日;每月组织研究一次安全生产重大问题,形成会议纪要。

(12) 矿区占地面积大,各采场较分散,涉及到设备设施较多,管理难度较大;企业应对要害岗位、重要设备设施及危险区域严加管理,进一步完善岗位巡查制度,配备足够的检查人员及车辆,及时对设备设施进行检修维护。

(13) 强化安全教育培训。企业应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全监管总局令第3号)、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全监管总局令第30号)等规章,强化从业人员安全素质和技能提升,不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建

立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案, 实行“一人一档”。

(14) 严格安全生产费用提取和使用。企业应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）规定足额提取和使用安全生产费用, 实行专户核算, 严禁超范围支出。应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。外包工程安全生产费用应当在外包工程安全管理协议中予以明确, 且不得作为工程竞标费用内容。

(15) 正式生产过程中, 爆破作业、钻机作业、铲装作业、运输作业、检维修作业、应急救援等作业活动应当严格按照《爆破安全规程》、《金属非金属矿山安全规程》执行, 确保作业安全。

(16) 加强应急处置能力建设。企业应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》及时修订生产安全事故应急预案, 赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权, 定期组织应急预案演练并编写评估报告。

(17) 加强外包施工队伍的安全管理, 切实落实外包工程安全生产主体责任, 对承包单位实施统一管理, 做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”, 严禁“以包代管、包而不管”。施工人员须经过严格的安全教育培训并考试合格后, 方可上岗。作业现场严禁“三违”作业, 尤其是爆破施工单位的“三违”作业。

5 评价结论

5.1 安全符合性综合评价

通过对甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）现场检查，对各种安全管理资料、各单项工程竣工验收文件的查阅和分析，采用系统安全工程的原理和方法分析和评价金山金矿安全设施与安全设施设计的符合性。

对验收评价检查中发现的安全不符合项，及时向建设单位发出《安全不符合项告知书》，现已整改完成，需要进一步完善的项目也已经提出相应的有针对性的安全对策措施建议。

经过检查和评价，作出安全符合性评价的综合结论如下：

（1）甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）安全设施“三同时”程序规范，其建设项目审批、施工建设符合法律法规、标准规范。

（2）矿山建立了安全生产管理机构并配备了相应专兼职安全管理人员；制订了全员安全生产责任制和相关安全管理规章制度，针对矿山生产工艺和设备设施特点，制订了相应的安全操作规程；新入职员工、特种作业人员及其他从业人员经相关安全教育培训合格，具备上岗条件；矿山成立了应急救援组织机构、配备了应急救援物资，编制了安全生产事故应急救援预案（已评审备案）并定期进行预案培训演练；与专业资质单位签订了应急救援协议；各项安全生产管理措施有效。

（3）金山金矿总平面布置合理，采场边坡维护良好，采场防排水设施满足设计及法规要求，监测监控设施满足现场实际需要；基建项目分项工程按照安全设施设计和相关标准、规范要求，由具备相应资质的施工、监理单位进行建设，施工规范，工程技术资料齐全，工程质量合格。

（4）本项目试运行期间各项指标运行良好，未发生生产安全事故。

5.2 安全设施验收评价结论

由第3章表3-1至表3-11可知，本次安全设施验收评价共设置检查项106项，符合要求项106项，不符合项0项，不符合项占比为0%。

表5-1 安全设施符合性评价结果统计

序号	评价单元	总检查项数	不涉及项数	符合项数	不符合项数	
					一般项	否决项
1	安全设施“三同时”程序	10	0	10	0	0
2	露天采场	15	0	15	0	0
3	采场防排水系统	5	0	5	0	0
4	矿岩运输系统	14	0	14	0	0
5	供配电	23	0	23	0	0
6	总平面布置	6+10	0	16	0	0
7	通信系统	3	0	3	0	0
8	个人安全防护	1	0	1	0	0
9	安全标志	1	0	1	0	0
10	安全管理	18	0	18	0	0
合计		106	0	106	0	0
不符合项占比		0%				

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的指导意见》（安监总管一〔2016〕14号）附件2《金属非金属露天矿山建设项目安全设施竣工验收表》，甘肃省礼县金山金矿

2000t/d 采选工程（露天采矿工程）安全设施验收评价中，本次涉及到的变更均不属于重大变更范围，否决项全部符合要求，验收检查项中检查结论为“不符合”的一般项为 0 项，占检查项 106 项的 0%，未超过 5%。

项目存在的危险、有害因素在项目设计与施工过程中均已采取针对性安全防护措施，经生产试运行验证，安全设施有效。

综上所述，评价组认为：甘肃省礼县金山金矿 2000t/d 采选工程（露天采矿工程）具备安全设施竣工验收条件。

附件目录

序号	附件名称
一	委托书及企业法人有关文件
1-1	委托书
1-2	企业法人营业执照
1-3	采矿许可证
1-4	爆破作业单位许可证
二	落实安全设施“三同时”程序文件
2-1	项目立项文件
2-2	预评价报告及专家审查意见
2-3	安全设施设计封面、目录及专家评审意见
2-4	国家矿山安全监察局对安全设施设计的批复
2-5	设计变更文件
三	施工单位、监理单位资质证明材料及其总结报告
3-1	施工单位营业执照及资质证书、福建省住建厅关于建设工程企业资质延续的文件
3-2	施工单位安全生产协议
3-3	施工总结报告
3-4	单位工程竣工验收记录
3-5	分部工程验收记录
3-6	分项工程验收记录
3-7	隐蔽工程验收记录
3-8	检验批质量验收记录
3-9	地基验槽记录
3-10	检测报告（原材料检测、混凝土强度、孔隙率、地基承载力、砂浆抗压强度、土工布）
3-11	监理单位营业执照及资质证书
3-12	监理总结报告
3-13	质量评估报告

序号	附件名称
3-14	试运行总结报告
四	安全设施台账及相关记录
4-1	机械设备一览表
4-2	特种设备台账
4-3	采场、工业场地消防器材台账
4-4	安全警示标志、标牌设置情况台账
4-5	运输设备检测检验报告
4-6	电气预防性试验报告（10kV）
4-7	安全阀校验报告
4-8	压力表检定证书
4-9	防雷装置检测报告
4-10	爆破作业设计
4-11	采场边坡巡视、检查记录
4-12	接地电阻测试记录
4-13	边坡变形观测数据
4-14	电力绝缘安全工器具检测检验报告
五	安全管理资料
5-1	安全生产委员会、安全生产管理机构、安全管理人员
5-2	主要负责人、安全管理人员资格证书及台账
5-3	特种作业人员、特种设备人员、爆破相关人员资格证书及台账
5-4	全员安全生产责任制、安全管理制度、安全生产操作规程封皮及目录
5-5	安全生产教育培训记录（有近期的没、教育培训档案是浮选的，有矿山的没）
5-6	工伤保险缴费证明
5-7	企业安全生产责任险缴费证明
5-8	安全生产费用提取证明及使用记录
5-9	金山金矿项目投资决算总额及安全设施投资表
5-10	应急救援预案、评审、备案表、应急演练记录及总结
5-11	应急救援组织成立文件及矿山应急救援人员任命文件

序号	附件名称
5-12	应急救援物资设备清单及维护记录
5-13	应急救援协议
5-14	个人防护用品发放台账
5-15	技术人员台账、学历或职称证明
5-16	双重预防机制
5-17	注册安全工程师证件
六	其他有关资料
6-1	现场检查发现安全不符合项的告知书
6-2	关于安全不符合项的整改情况回执
6-3	搬迁情况说明
6-4	未发生事故证明
6-5	《安全设施验收评价报告》专家评审意见
6-6	《安全设施验收评价报告》专家复核意见
6-7	安全设施竣工验收意见整改回复
6-8	评价人员现场踏勘照片

附图目录

附图 1：地形地质图；

附图 2：金山金矿总平面布置竣工图；

附图 3：露天开采基建终了竣工图；

附图 4：金山金矿开拓运输系统基建终了竣工图；

附图 5：排水系统竣工图；

附图 6：供电系统竣工图；

附图 7：排土场基建终了竣工图；

附图 8：金山金矿矿区采场采剥现状图。