

安徽省旌德县虎形山萤石矿 矿产资源开发利用方案

工程编号：ZY-2020-04

提交单位：旌德县申鑫矿业有限公司

编制单位：安徽云矿信息科技有限公司



2020 年 6 月

安徽省旌德县虎形山萤石矿 矿产资源开发利用方案

工程编号：ZY-2020-04

编制单位：安徽云矿信息科技有限公司

总 经 理	廖显银	
项目负责	廖显银	
编写人员	岳静静	安全工程师
	钱 超	采矿工程师
	朱 海	采矿工程师
	潘少杰	采矿工程师
	石 敏	地质工程师
	王 瓚	经济师

统一社会信用代码 91340100MA2MT3CT8Q(1-1)		营 业 执 照 (副 本)			
名 称	安徽云矿信息科技有限公司	注 册 资 本	壹佰万圆整	扫描二维码登录 “国家企业信用 信息公示系统” 了解更多登记、 备案、许可、监 管信息。	
类 型	有限责任公司(自然人投资或控股)	成 立 日 期	2010年12月15日		
法定 代 表 人	廖显银	营 业 期 限	2010年12月15日至2030年12月31日		
经 营 范 围	应用软件开发；计算机系统集成；固体矿产投资；矿山技术咨询服务，矿业权评估咨询；采矿设计；矿产品、矿山设备、仪器、机械成套设备、金属材料、电子产品、办公用品销售；通用设备安装、调试；会展、会务服务；自营和代理各类商品和技术的进出口业务（国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）				
住 所	合肥市蜀山区渭河路150号理想年代1幢1108室				
登 记 机 关					
		2020年 04月 26日			

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示

国家市场监督管理总局监制

目 录

1 概 述.....	1
1.1 矿山建设性质、矿区位置、交通及地理、气候概况.....	1
1.1.1 矿山建设性质及编制开发利用方案的目的.....	1
1.1.2 矿区位置、交通及地理概况.....	1
1.2 企业性质、隶属关系.....	3
1.2.1 企业性质及隶属关系.....	3
1.2.2 采矿权设置情况.....	3
1.2.3 矿区周边环境.....	4
1.3 矿山设计、开采和资源利用情况.....	5
1.3.1 矿山开采方案设计.....	5
1.3.2 矿山开采现状.....	6
1.3.3 资源开采情况.....	8
1.3.4 采空区现状.....	8
1.4 编写依据.....	9
2 产品需求现状与预测.....	12
2.1 萤石矿产品市场需求和供应情况.....	12
2.1.1 萤石矿产品现状及加工利用趋向.....	12
2.1.2 萤石矿产品市场需求量及主要销售方向预测.....	13
2.2 萤石矿产品价格分析.....	14
3 矿产资源概况.....	16
3.1 矿区总体概况.....	16
3.1.1 矿区总体规划情况.....	16
3.1.2 矿区矿产资源概况.....	16
3.1.3 本次设计与矿区总体开发的关系.....	17
3.2 矿山地质概况.....	17
3.2.1 矿区地质概况.....	17
3.2.2 矿床地质特征.....	19
3.2.3 矿石质量特征.....	21
3.2.4 矿床开采技术条件.....	23
3.2.5 矿山资源条件及储量情况.....	26
3.2.5 对地质勘探报告的评述.....	29
4 主要建设方案的确定.....	31
4.1 开采方案.....	31
4.1.1 开采范围、可利用资源储量和采出资源储量的确定.....	31
4.1.2 建设规模及产品方案.....	34
4.1.3 矿床开采方式.....	34
4.1.4 开拓、运输方案及厂址选择.....	34
4.2 主要生产系统及设施配置.....	38
4.2.1 提升运输方案及设施配置.....	38
4.2.2 供、排水方案及设施配置.....	38
4.2.3 通风方案及设施配置.....	40
4.2.4 压气设施.....	42
4.2.5 供配电及通讯设施.....	43
4.2.6 主要设备一览表.....	44

4.3 防治水方案.....	45
5 矿床开采.....	49
5.1 矿区开采顺序.....	49
5.2 生产能力及能力验证和矿山服务年限.....	49
5.3 矿山生产服务年限延长的可能性.....	50
5.4 开采移动范围的圈定.....	50
5.5 采矿方法.....	51
5.5.1 采矿方法选择.....	51
5.5.2 采场主要参数.....	51
5.6 采空区处理.....	53
5.7 井下爆破器材设施.....	53
5.8 基建工程量及基建时间.....	53
5.9 生产衔接及安排.....	55
6 矿石加工和固废利用.....	56
6.1 矿石加工.....	56
6.2 尾矿设施.....	56
6.3 固体废弃物综合利用.....	56
7 矿山地质环境保护.....	57
7.1 环境保护目标.....	57
7.2 矿山地质环境现状.....	57
7.3 采矿活动可能诱发的地质灾害.....	58
7.3.1 开采有可能诱发的地面地质灾害.....	58
7.3.2 开采有可能诱发的地下地质灾害.....	58
7.4 矿井主要污染源及防治措施.....	59
7.4.1 主要污染源.....	59
7.4.2 防治措施.....	60
7.5 土地复垦和植被恢复.....	61
7.6 绿色矿山建设.....	61
7.6.1 绿色矿山先决条件.....	62
7.6.2 矿区环境.....	62
7.6.3 资源开发方式.....	63
7.6.4 资源综合利用.....	65
7.6.4 节能减排.....	65
7.6.5 科技创新与智能矿山.....	66
7.6.6 企业管理与企业形象.....	68
8 矿山安全和职业健康.....	70
8.1 矿山安全生产条件.....	70
8.2 主要危险分析.....	70
8.3 矿山开采安全事项.....	71
8.4 矿山安全生产.....	74
8.5 矿山安全机构及设施.....	74
8.6 职业健康.....	75
8.7 安全避险“六大系统”.....	75
9 投资估算及技术经济评价.....	78
9.1 矿床开发内、外部建设条件.....	78
9.2 矿床经济利用价值.....	78

9.3 矿床开发的经济效益评价..... 78

9.4 综合评价.....80

10 开发利用方案简要结论与建议..... 81

10.1 开发方案简要结论..... 81

10.2 存在的主要问题及建议..... 82

附表 综合技术经济指标..... 83

附件：

- 1、编制矿产开发利用方案委托书
- 2、《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》评审意见书（黄金矿储评字〔2020〕2号）
- 3、关于《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》矿产资源储量评审备案证明（宣自然资规矿储备字〔2020〕2号）
- 4、采矿许可证（副本复印件）

附图：

- 1、虎形山萤石矿矿区地形地质图
- 2、虎形山萤石矿总平面布置图
- 3、虎形山萤石矿开拓系统纵投影图
- 4、虎形山萤石矿开拓工程剖面图
- 5、虎形山萤石矿+140m中段平面图
- 6、虎形山萤石矿采矿方法图

1 概述

1.1 矿山建设性质、矿区位置、交通及地理、气候概况

1.1.1 矿山建设性质及编制开发利用方案的目的

旌德县虎形山萤石矿矿区位于安徽省宣城市旌德县旌阳镇。由于经济效益原因，矿山自 2011 年 12 月至今一直处于停产状态。矿山现有采矿许可证由旌德县国土资源局（现旌德县自然资源和规划局）2018 年 6 月换发，期限三年，自 2018 年 6 月至 2021 年 6 月，生产规模 2 万吨/年。

为查明区内萤石矿资源储量，采矿权人旌德县申鑫矿业有限公司委托安徽开成地矿勘查有限公司对矿山资源储量进行了核实，于 2019 年 9 月编制完成《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》。该报告经黄山市金山矿业评估有限公司聘请专家评审，宣城市自然资源和规划局以宣自然资规矿储备字〔2020〕2 号文出具矿产资源储量评审备案证明（附件 3）。根据 2019 年的储量核实报告，此次核实采矿权范围内新增萤石矿矿石量 150816.56 吨， CaF_2 矿物量增加了 75841.75 吨。

由于矿山资源储量变化较大，按照《中华人民共和国矿产资源法》及《安徽省矿产资源管理办法》等有关文件精神，旌德县申鑫矿业有限公司特委托我单位编制《安徽省旌德县虎形山萤石矿矿产资源开发利用方案（2020 年）》，为采矿权人依法合规、科学合理、安全规范开发利用该矿区萤石矿产资源提供技术依据。

本次开发利用方案编制范围与现采矿权范围一致。

1.1.2 矿区位置、交通及地理概况

旌德县虎形山萤石矿位于旌德县县城正北方向约 5km 处，行政区划隶属旌德县旌阳镇。矿区中心地理坐标为：东经 $118^{\circ}31'20''$ ，北纬 $30^{\circ}20'26''$ 。

矿区有简易公路与主干公路相连，并通过 217、312、205 国道与皖赣铁路相连，距 205 国道约 5km，通往旌德县城约 5.6km，区内交通较方便（见交通位置图）。

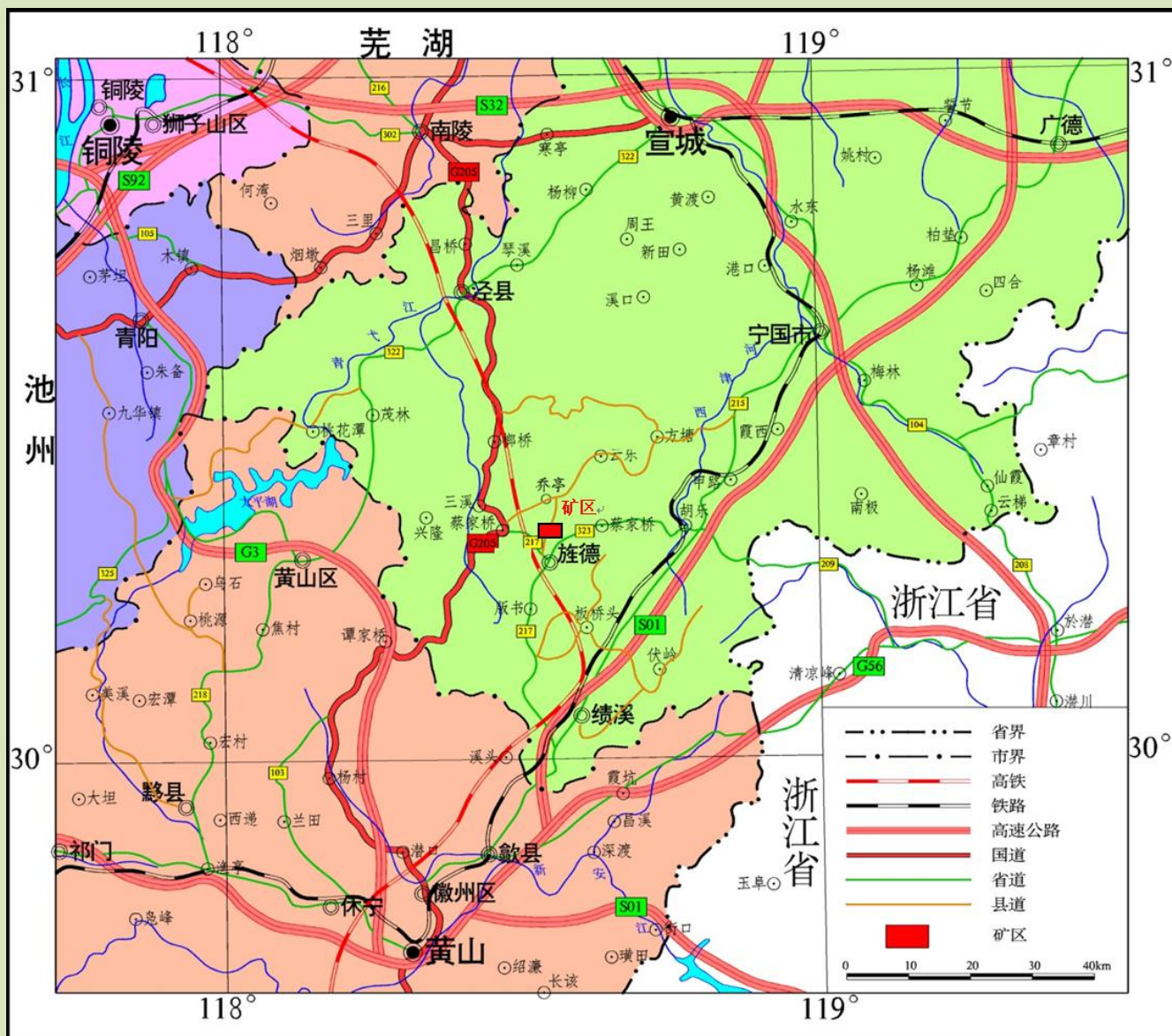


图 1-1 矿区交通位置示意图

矿区属皖南低山丘陵区，区内地势总体特征是北、东、南西侧高，南侧及西侧相对较低。最高点位于矿区南西侧的山顶，标高为+252.0m，最低点位于矿区西侧的柳溪河河床，标高+156.0m，最大高差 96 米。坡度较陡，为 20~30°。

本区属北亚热带湿润性季风气候区，气候温和湿润，降水充沛，光照充足，夏热冬冷，四季分明，冬夏季长，春、秋季短。区内多年平均气温 15.6℃，极端最高气温 40.7℃，极端最低气温-14.7℃。最大年降水量 2015mm（1983 年），最小年降水量 970.5mm（1978 年），平均年降水量 1520mm。无霜期 230 天。

区域农业主要以种植水稻、小麦、大豆、玉米等粮食作物为主，经济作物有茶叶、蚕桑、花生、油菜、甘蔗、苎麻等。区内非金属矿产丰富，以萤石矿为主，次为石灰岩、石英等；金属矿相对贫乏。多年来，矿业经济一直占据该区经济的主导地位。区内电力设施优越，为华东电网覆盖区，矿区连接 10 千伏输变电网。地表水系发育，柳溪从矿区西部穿过，自东向西汇入徽水河，徽水河自南向北汇入青弋江，属长江水系，矿区周边无大河流，零星分布有一些水塘。

1.2 企业性质、隶属关系

1.2.1 企业性质及隶属关系

旌德县虎形山萤石矿隶属于旌德县申鑫矿业有限公司。旌德县申鑫矿业有限公司成立于 2011 年 07 月 05 日，企业类型为有限责任公司，注册地位于安徽省宣城市旌德县旌阳镇中村组板边头山场，法定代表人为傅启炳。经营范围包括萤石开采、销售。

1.2.2 采矿权设置情况

本区萤石矿开采历史悠久（早于 20 世纪 70 年代），早期由村民零星开采，（无需办证时）由乡村办矿（柳溪中村虎形山萤石矿），正式开发利用始于 1998 年，由原华坦村办矿开采，1999 年 10 月矿山办理了采矿许可证（证号：3425300230001）。2005 年 10 月，在旌德县国土资源局的协调下，旌德县新义萤石有限公司兼并了该矿山，2011 年 6 月矿山被私营主金卫民收购后矿山企业名称变更为旌德县申鑫矿业有限公司（收购时矿山仅有采矿许可证，无营业执照及安全生产许可证）。

旌德县申鑫矿业有限公司现采矿许可证（附件 4）由旌德县国土资源局于 2018 年 6 月 25 日颁发，许可证证号为 C3418252010116120082437，开采矿种为萤石（普通），开采方式为地下开采，生产规模为 2 万吨/年，有效期自 2018 年 6 月至 2021 年 6 月，矿区面积 0.15 平方公里，开采标高由+193 米至+93 米，矿区范围由 9 个拐点圈定，坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可证范围拐点坐标

点 号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3358809.235	40357267.115	3358815.62	40357149.20
2	3358795.486	40357786.934	3358801.87	40357669.02
3	3358907.178	40358026.974	3358913.56	40357909.06
4	3358859.586	40358388.836	3358865.97	40358270.92
5	3358789.617	40358386.986	3358796.00	40358269.07
6	3358843.526	40358088.305	3358849.91	40357970.39
7	3358723.575	40358085.134	3358729.96	40357967.22
8	3358731.506	40357785.243	3358737.89	40357667.33
9	3358506.166	40357379.146	3358512.55	40357261.23

1.2.3 矿区周边环境

矿山周边环境较为复杂。采矿权西北侧为梅村，东南侧为柳溪村。柳溪河从矿区西侧穿过，河水流量较小，河底标高约+167.69m，河面宽约 2m，水深约 1.0m。柳溪河一侧为村村通水泥路。矿区内有两个水塘，面积约为 700m²、350m²，水深约 1.0m。矿区内及周边 300m 范围内无其他矿权设置。矿山周边无需要保护的重要设施。

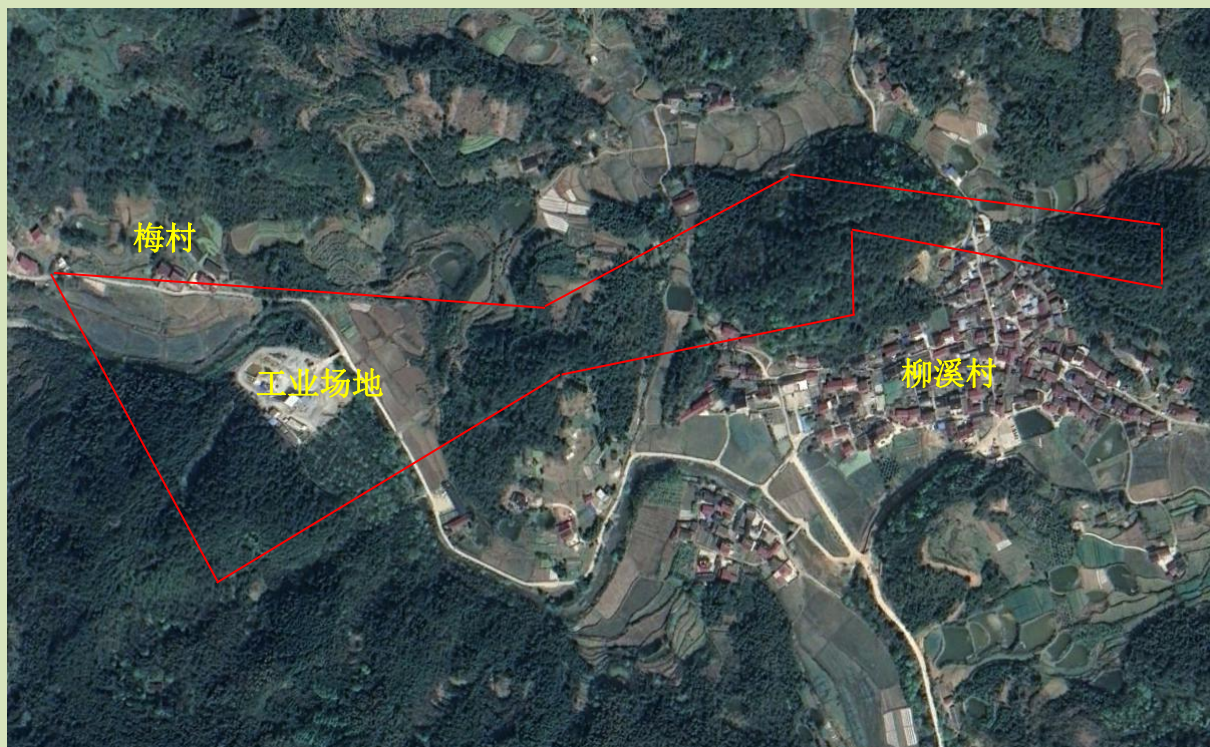


图 1-2 矿区及周边环境卫星图

1.3 矿山设计、开采和资源利用情况

1.3.1 矿山开采方案设计

2003 年 8 月，马鞍山矿山研究院采矿工程设计研究院编制了《安徽省旌德县华坦虎形山萤石矿地下开采设计方案》（工程号：CK2003—014），设计采用平硐加盲竖井开拓，开采标高为+145m 至+190m，中段高度 20m~40m，采矿方法为浅孔留矿法。

2008 年 4 月，安徽省冶金设计院编制了《旌德县虎形山矿区萤石矿资源开发利用方案》，矿山采用地下开采方式，浅孔留矿法开采方法，设计开采标高为+193~+93m。矿井设计可采资源量为 30135.4t，矿山设计生产能力为 10000t/a，开采回采率 92.27%，采矿贫化率 8.8%，矿山服务年限为 2.8 年（2010 年~2013 年）。矿房沿矿体走向布置，矿房长度按各不同矿体具体情况而定，中段高度不大于 45m，顶柱高 4m，底柱高 4m，间柱 6m，漏斗间距 5m~6m。矿房自下而上分层回采，分层回采高度控制在 2m 左右，用凿岩机打向上炮孔，孔深 1.5~2.0m，浅孔落矿。采准切割工程包括拉底平巷、切割开井和受矿漏斗。拉底平巷规格为 1.2m×1.8m；切割开井布置在矿脉的两端矿体内，规格 1.5m×1.8m，倾角与矿体倾角一致；受矿漏斗相距 5~6m，规格 1.5m×1.5m。

2013 年 1 月，矿山委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制并提交了《旌德县申鑫矿业有限公司虎形山萤石矿年产 2 万吨采矿技改工程初步设计》，设计确定矿山变更生产规模为原矿 2.0 万 t/a，根据矿山储量及设计的生产能力，矿山设计总服务年限 2.3a（不含基建期），其中一期工程服务年限为 1.19a；二期工程服务年限为 1.11a。矿山一期工程基建期 12 个月；二期工程基建期 7 个月。一期工程开采对象为 I 号矿体；二期工程开采对象为 Fr2 和 II 号矿体，设计开采深度：+193~+140m。设计开采回采率 90.00%，采矿贫化率 10%。开采方式为地下开采，一期工程采用斜井~平硐联合开拓，二期工程采用斜井开拓。萤石矿为急倾斜薄矿体，矿体倾角大。一般在 80°左右，平均厚度为 1.0~2.0m。矿体顶底板围岩均为花岗闪长岩或硅化花岗闪长岩，稳固性较好，设计采用浅孔留矿法。设计矿块沿走向布置，首采中段高度 21m，矿块长度 40m~50m，矿块宽度等于矿体厚度，间柱宽度 6m，顶

柱厚 5~6m。在矿房回采结束后,局部采空区采用废石充填采空区。一期工程I号矿体+172m 中段开采的矿石由矿车沿平硐直接运出地表。一期工程和二期工程+140m 中段开采的矿石由矿车沿中段运输巷道运至斜井井底车场,由主斜井提升至地表。

1.3.2 矿山开采现状

1、矿山开采历史

本区萤石矿开采历史悠久(早于 20 世纪 70 年代),早期由村民零星开采,(无需办证时)由乡村办矿(柳溪中村虎形山萤石矿),正式开发利用始于 1998 年,由原华坦村办矿开采,1999 年 10 月矿山办理了采矿许可证(证号: 3425300230001),开采 Fr2 号萤石矿体,开采中段有+170m 和+190m 两个中段,自村民零星开采至 2004 年 5 月(根据 2007 年 5 月省地矿局编制的《安徽省旌德县虎形山萤石矿区储量核实报告》),估算采出矿石量 2.1 万吨。2005 年 10 月,在旌德县国土资源局的协调下,旌德县新义萤石有限公司兼并了该矿山,2011 年 6 月矿山被私营主金卫民收购后矿山企业名称变更为旌德县申鑫矿业有限公司(收购时矿山仅有采矿许可证,无营业执照及安全生产许可证)。自 2007 年 5 月资源储量核实至 2011 年 12 月核实期间之后,因村民纠纷,Fr2 萤石矿体一直未开采,仅在矿区西段开拓了两条探矿沿脉坑道。

2、现有井巷工程

在矿区东部,Fr2 萤石矿体采用平硐盲竖井开拓,并形成+195 平硐和+195m~+170m 盲竖井;前期基本为民采,采用巷道式采矿法。Fr2 萤石矿体已有+190m 和+170m 两个中段,+190m 平硐通过盲竖井与+170m 中段贯通。Fr2 萤石矿体西端还有一个 YM1 探矿巷道(+180m 探矿平硐,长约 16m)。目前矿山 Fr2 萤石矿体+190m 和+170m 中段前期进行过民采,形成零星的小采空区。+190m 中段原有巷道长度约为 130m,+170m 中段巷道长度 270m。

另外矿区西段分布有 YM2、YM4、YM5 三个探矿平硐,其中 YM2 为 Fr4 号矿体+180m 探矿平硐,长约 13m;YM4 为II号矿体+170m 探矿平硐,长约 80m;YM5 为I号矿体探矿平硐,长约 60m;矿区东端有 YM3,Fr1 号矿体+200m 探矿平硐,长约 26m。

2013 年, 矿山按照经安徽省经济和信息化委员会组织专家审查批复后的《旌德县申鑫矿业有限公司虎形山萤石矿年产 2 万吨采矿技改扩建工程初步设计》在矿区西部进行基建施工。先后施工了主斜井、+140m 中段、+140~+182m 通风人行天井。

(1) 主斜井(位于本次设计开采移动范围内, 不利用, 封闭): 布置在 I 号矿体上盘, 斜井井口标高+179m; 斜井倾角 26°, 方位角为 235°, 斜井井底标高+140m, 斜长 84m, 井筒为三心拱, 净断面宽 2.3m, 净高 2.6m, 一般不稳定地段采用喷砼加挂网支护。主斜井担负+140m 中段的矿石、废石提升、材料升降等任务。斜井内敷排水管、供水管、供风管、电力通讯电缆, 斜井一侧设置人踏步及扶手, 作为人行安全出口, 并兼作+140m 中段全部矿体开采时新鲜风流进风通道。

(2) +140m 中段: 目前矿山+140m 中段运输巷道已经进行开拓, +140m 中段运输巷道长约 500m, 三心拱断面, 宽度 2.1m, 高 2.6m, 巷道局部不稳定地段采用喷砼加挂网支护; 在+140m 中段主斜井附近建设有泵房和水仓。

(3) +182m 平硐(位于本次设计开采移动范围内, 不利用, 封闭): +182m 平硐为回风平硐, 是矿山原有工程, 目前已施工完成+140~+182m 通风人行天井, 形成了完整的通风系统。

3、现有矿山设备

根据矿山提供的设备清单, 矿山现有设备情况见表 1-2。

表 1-2 矿山现有设备一览表

序号	设备名称	型 号	数 量	备 注
1	提升机	JTP-1.2×1.0	1	主斜井提升
2	通风机	FKZ-12/15 (K40-6N ₀ 12)	1	地面主通风机
3	空压机	BK55-8GH	1	地面空压机
4	水泵	D46-30×3	3	+140m 中段水泵房
5	装岩机	Z-17AW 电动	1	井下矿(岩)装载
6	装载机	龙工 LG833B	1	地面矿(岩)装载
7	矿车	0.5m ³ 翻斗式	10	矿(岩)运输
		0.7m ³ 翻斗式	5	矿石运输
8	蓄电池式电机车	CTY2.5/6GB	1	矿(岩)运输

1.3.3 资源开采情况

根据 2007 年 5 月安徽省地质局 332 地质队编制的《安徽省旌德县虎形山萤石矿区储量核实报告》，矿区自早期村民零星开采至 2004 年 5 月华坦村办矿开采（无需办证开采改办证开采期间）共估算消耗萤石矿矿石量 2.31 万吨，属现采矿权内消耗 1.05 万吨，采出萤石矿矿石量 2.1 万吨，损失矿石量 0.21 万吨，开采回采率 90.9%。矿山因出售原矿，据邻区选厂资料，选矿回收率 90%，矿石可选性较好。

自 2007 年 5 月资源储量核实至 2011 年 12 月核实期间之后，因村民纠纷，Fr2 萤石矿体一直未开采，仅在矿区西段开拓了两条探矿沿脉坑道。

自 2011 年 12 月核实至今，矿山受萤石市场行情影响未开采，只在 2012-2014 年主斜井延深至+140m，并沿主斜井两侧开拓+140m 中段巷道。2012 年 9 月开始进行年产 2 万吨采矿技改扩建工程审批工作，2015 年 1 月完成技改建设工程，2015 年 1 月 25 日首次取得旌德县申鑫矿业有限公司矿山安全生产许可证，2018 年 1 月延续安全生产许可证。上次核实至今（在有安全生产许可证期间）无消耗资源储量。

1.3.4 采空区现状

根据储量核实报告，矿山前期开采 Fr2 号萤石矿体，目前+170m 中段以上的萤石矿已基本开采完毕，估算消耗萤石矿矿石量 2.31 万吨，属现采矿权内消耗 1.05 万吨。按照矿石体重 2.62t/m^3 ，估算 Fr2 号矿体+170m 中段以上现有采空区体积为 8817m^3 ，属现采矿权内采空区体积 4008m^3 。由于矿山停产多年，且 Fr2 号矿体采空区基本由前期民采形成，矿山未留有采空区分布、面积、高度等信息，而历年储量核实报告也未做相应工作，导致矿山采空区状况不明。

由于现有采空区离地表较近，采空区顶板垮塌、开裂可能导致直接沟通地表，雨水流入井下，形成矿井水灾的可能。采空区还可能存在积水、有毒有害气体积聚等安全隐患。因此，矿山应采取一定的安全防范措施，如设立隔离矿柱，将生产作业地点与采空区隔离开来；封闭采空区通道，防止人员

误入，危及人身安全；加强采空区对应的地表的检查，发现裂隙及时采取堵水或疏水措施，防止雨水通过裂隙进入井下；注意天气变化，暴雨期间停止生产，撤出井下全部人员。

矿山恢复生产前，应全面查清采空区现状，对采空区进行综合治理，消除采空区安全隐患。

1.4 编写依据

（一）建设项目依据的批准文件和相关的合法证明

（1）旌德县申鑫矿业有限公司采矿许可证：C3418252010116120082437

（2）关于《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》
矿产资源储量评审备案证明（宣自然资规矿储备字〔2020〕2号）

（二）国家有关法律、法规、规章

（1）《中华人民共和国安全生产法》主席令 12 届第 13 号（自 2014 年 12 月 1 日起施行）

（2）《中华人民共和国矿产资源法》主席令 11 届第 18 号（2009 年 8 月 27 日修订）

（3）《中华人民共和国矿山安全法》主席令 11 届第 18 号（自 2009 年 8 月 27 日起施行）

（4）《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）

（5）《国务院办公厅关于采取综合措施对耐火粘土萤石的开采和生产进行控制的通知》（国办发〔2010〕1 号）

（6）七部门联合发布《萤石行业准入标准公告》工联原〔2010〕87 号（自 2010 年 3 月 1 日起实施）

（7）《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》国土资发〔1999〕98 号

（8）《关于铁、铜、铅、锌、稀土、钾盐和萤石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》国土资发〔2013〕21 号

（9）《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 36

号令（自 2015 年 5 月 1 日起施行）

（10）《工作场所职业卫生监督管理规定》国家安全生产监督管理总局令第 47 号（自 2012 年 6 月 1 日起施行）

（11）《安徽省矿产资源管理办法》安徽省人民代表大会常务委员会公告 第 79 号（自 2006 年 6 月 29 日起施行）

（12）《安徽省安全生产条例》安徽省人民代表大会常务委员会公告 第 92 号（自 2007 年 3 月 1 日起施行）

（13）《安徽省矿山地质环境保护条例》安徽省人民代表大会常务委员会公告 第 99 号（自 2007 年 12 月 1 日起施行）

（14）《安徽省环境保护条例》安徽省人民代表大会常务委员会公告 第 24 号（自 2010 年 11 月 1 日起施行）

（15）《安徽省大气污染防治条例》安徽省人民代表大会公告 第 2 号（自 2015 年 3 月 1 日起施行）

（16）《安徽省非煤矿山管理条例》安徽省人民代表大会常务委员会公告第 25 号（自 2015 年 5 月 1 日起施行）

（17）《建设项目环境保护管理条例》国务院 1998 年第 253 号令（2017 年 7 月 16 日修订）

（三）主要技术标准、规程、规范性文件

（1）《安徽省非煤矿山建设工程项目管理规定》皖经信非煤〔2015〕301 号

（2）关于印发《安徽省铁矿等十四个矿种采选行业准入标准》的通知皖经信非煤〔2018〕32 号

（3）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）

（4）《爆破安全规程》（GB6722—2014）

（5）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

（6）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

（7）《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)

（8）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

- (9) 《污水综合排放标准》（GB8978-2002）
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
- (11) 《矿山电力设计规范》（GB 50070-2009）
- (12) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2012）
- (13) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）
- (14) 《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）

(四) 其他设计依据

- (1) 《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》（安徽开成地矿勘查有限公司，2019年9月）
- (2) 《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》评审意见书（黄金矿储评字〔2020〕2号）
- (3) 《旌德县申鑫矿业有限公司虎形山萤石矿年产2万吨采矿技改扩建工程初步设计》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司，2013年1月）
- (4) 《旌德县申鑫矿业有限公司虎形山萤石矿年产2万吨采矿技改扩建工程初步设计主斜井及部分巷道变更说明》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司，2013年12月）
- (5) 编制矿产资源开发利用方案的委托书和现场调查收集的有关资料。

2 产品需求现状与预测

2.1 萤石矿产品市场需求和供应情况

2.1.1 萤石矿产品现状及加工利用趋向

萤石的用途十分广泛，随着科学技术的进步，应用前景越来越广阔。目前主要用于冶金、化工和建材三大行业，其次用于轻工、光学、雕刻和国防工业。

（一）冶金工业

萤石具有能降低难熔物质的熔点，促进炉渣流动，使渣和金属很好分离，在冶炼过程中脱硫、脱磷，增强金属的可锻性和抗张强度等特点。因此，它作为助熔剂被广泛应用于钢铁冶炼及铁合金生产、化铁工艺和有色金属冶炼。

（二）化学工业

萤石另一重要用途是生产氢氟酸。氢氟酸是通过酸级萤石（氟石精矿）同硫酸在加热炉或罐中反应而产生出来的，分无水氢氟酸和有水氢氟酸，它们都是一种无色液体，易挥发，有强烈地刺激气味和强烈的腐蚀性。它是生产各种有机和无机氟化物和氟元素的关键原料。

（三）建材工业

萤石也广泛应用于玻璃、陶瓷、水泥等建材工业中，其用量在我国占第2位。

在玻璃工业中，萤石作为助熔剂、遮光剂加入，它能促进玻璃原料的熔化。不同玻璃，萤石加入量不同。普通玻璃板材，萤石加入量为炉料的1%；碱性玻璃球，萤石的加入量为1%~2%；氧化玻璃，萤石加入量则为3%；白色、乳色、彩色玻璃的生产过程中，萤石除作为助溶剂外，还作遮光剂，加入量为炉料的10%~20%。

在水泥生产中，萤石作为矿化剂加入。萤石能降低炉料的烧结温度，减少燃料消耗，同时还能增强烧结时熟料液相黏度，促进硅酸三钙的形成。在水泥生产中，萤石加入量在一般情况下为4%~5%或0.8%~1%。水泥

工业对萤石质量要求不严，一般 CaF_2 含量在 40% 以上即可，对杂质含量要求也不做具体规定。

在陶瓷工业中，萤石主要用作瓷釉，它能在瓷釉生产过程中起到助色和助熔作用。如在红色瓷釉中加入萤石后能色泽光亮鲜艳，在陶瓷生产瓷釉中的萤石加入量一般约 10%~20%。

萤石还应用于搪瓷工业和铸石生产中，其加入量分别为 3%~10% 和 3%。因萤石在光学上具有低色散、低折射率和对紫外线、红外线滤光性高等特性，而被用来制作棱镜和高质量的光学元件。

随着人们生活水准的提高，对饰品、工艺品的需求不断增加。萤石具有结构致密、色彩鲜艳而多样的特点，作为工艺雕刻的原料被人们所重视。

2.1.2 萤石矿产品市场需求量及主要销售方向预测

萤石是可利用且不可再生的战略矿产资源之一，一直受到国家和有关部门的重视。萤石诸多下游行业中，氟化工行业、电解铝行业、钢铁行业等对萤石产品的需求较大。氟化工和冶金是萤石最主要的应用领域，相应地，酸级和冶金级萤石需求量最大，二者占萤石消费的比例在 90% 以上。其中，酸级萤石需求量最占萤石总需求量 55% 以上。

我国从 2003 年开始施行对萤石出口数量的限制，大幅提高了出口价格。这样就导致在国内生产加工萤石下游产品有了更大的利润空间，大量投资开始投向中国萤石下游产品行业，行业产能明显提高，国内对萤石的需求快速增长。据 2009—2015 年期间的海关统计显示，2009—2011 年我国萤石出口增速很快，从不足 27 万吨猛增到 72 万吨，2 年时间增长了 160%。2012—2015 年间，萤石出口数量降至 40 万吨左右，并有逐渐下降的趋势。2009—2015 年间，中国萤石的进口整体呈现上升趋势，进口数量已经由 2009 年的 7.1 万吨，增至 2015 年的 16.8 万吨，增幅达到 137%。

2011 年我国萤石消费在氟化工及其他下游领域消费量 407.8 万吨，2012 年萤石消费量达到了 389.6 万吨。2013 年我国萤石产量 430 万吨，进口 13.8 万吨，出口 45.3 万吨，我国萤石表现消费量达到 398.5 万吨。预计未来几年伴随着萤石下游行业的进一步发展，其萤石消费量将呈现上升的

态势。



图 2-1 2011-2018 年中国萤石产量统计

为保障国家经济安全、国防安全和战略性新兴产业发展需求，国土资源部会同发改委、工信部、财政部、环保部、商务部共同组织编制的《全国矿产资源规划（2016~2020 年）》中，将萤石列入战略性矿产目录，作为矿产资源宏观调控和管理的重点对象。以及受环保督察的影响，我国萤石产量逐年下滑，从 2011 年的 470 万吨下滑至 2018 年的 350 万吨。

虎形山萤石矿开采的矿石没有经过选矿和加工，以出售原矿为主，主要销往附近萤石加工企业。

2.2 萤石矿产品价格分析

从全球市场来看，随着下游需求的增大，萤石出现供不应求的局面。随着冶金、建材、氟化工的高速发展，尤其是氟精细化工的高速发展，下游需求增速远远超过了萤石供应增速，再加上在全球萤石贸易中重要地位的我国开始实行限制出口政策，导致全球萤石供应紧张，萤石价格也一路攀升。

2016 年 11 月，《全国矿产资源规划（2016~2020 年）》首次将萤石等 24 种矿产列入战略性矿产目录。从此，作为矿产资源宏观调控和监督管理

的重点对象之一，萤石在资源配置、财政投入、重大项目、矿业用地等方面将会被加强引导和差别化管理，以提高资源安全供应能力和开发利用水平。随后，国内萤石价格一路飙升。2017 年 1 月份，化工用途萤石精矿 FC:FC-97 国内均价为 1433.75 元/吨，年末价格为 2555 元/吨，全年涨幅为 78.20%，一扫前六年的价格低位，迎来 7 年内的价格新高。2018 年，国内化工用途萤石精矿 FC:FC-97 价格继续大幅上涨，年初均价为 2555 元/吨，年末均价为 3633 元/吨，达到历史新高水平，全年涨幅为 42.2%。近期，化工用途萤石精矿 FC:FC-97 价格程下降趋势，目前价格在 2800 元/吨，萤石矿的开采前景可观。



图 2-2 近期中国萤石（FC:FC-97）价格统计

块石矿市场大势稳定，目前 CaF_2 含量 50%原块价格含税 500 元/吨左右； CaF_2 含量 75%块矿实际成交价含税 1150-1400 元/吨； CaF_2 含量 80%块矿实际成交价含税 1450-1650 元/吨。

旌德县虎形山萤石矿原矿 CaF_2 在 50%以上，采出矿石 CaF_2 47.31%，可选性良好。根据当前的萤石原矿的市场平均价格，本次技术经济评价原矿销售价格取 450 元/吨（含税）。

3 矿产资源概况

3.1 矿区总体概况

3.1.1 矿区总体规划情况

旌德县虎形山萤石矿属于技改工程，建设规模为 2 万 t/a；设计采用地下开采，开采回采率 90%，矿石贫化率 10%，计算服务年限为 8.73 年（不含基建期）。产品方案为：采出矿石块度为 350~0mm，CaF₂ 品位 47.31%。原矿直接销售。采用竖井开拓，根据矿体分布情况，划分为东、中、西三个采区。采矿方法为浅孔留矿法。

旌德县虎形山萤石矿技改项目符合国家相关产业政策，符合《安徽省矿产资源总体规划》（2015—2020 年）和《安徽省铁矿等十四个矿种采选行业准入标准》中有关规定要求。

3.1.2 矿区矿产资源概况

区内非金属矿产丰富，以萤石为主，次为石灰岩、石英等；金属矿产相对贫乏。

根据《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》评审意见书（附件 2）及评审备案证明（附件 3），截至 2019 年 7 月 31 日，矿区范围内：

采矿权内：累计查明萤石矿资源储量（111b+122b+333 类）矿石量 217861.56 吨，CaF₂ 平均品位 52.08%，CaF₂ 矿物量 113470.75 吨。

累计消耗萤石矿资源储量（111b 类）矿石量 10513 吨，CaF₂ 平均品位 51.65%，CaF₂ 矿物量 5430 吨。

保有萤石矿资源储量(122b+333 类)矿石量 207348.56 吨，CaF₂ 平均品位 52.11%，CaF₂ 矿物量 108040.75 吨。

采矿权外：平面范围内、+193m 以上界外,累计查明资源储量(111b+122b+333 类)矿石量 30929.33 吨，CaF₂ 平均品位 52.45%，CaF₂ 矿物量 16222.49 吨。

累计消耗萤石矿资源储量（111b 类）矿石量 12678 吨，CaF₂ 平均品位

51.65%， CaF_2 矿物量 6548 吨。采矿权外消耗量为早期村民零星开采及无需办证时由乡村办矿时开采。

保有萤石矿资源储量(122b+333 类)矿石量 18251.33 吨， CaF_2 平均品位 53.01%， CaF_2 矿物量 9674.49 吨。

从储量核实至今，矿山一直处于停产状态。

3.1.3 本次设计与矿区总体开发的关系

该开采设计是根据现有的地质资料和矿区的实际情况进行设计，设计范围为现采矿权范围，设计矿山生产能力为 2 万 t / a，充分利用现有主要开拓系统对采矿权范围内的矿石资源进行统一规划开采，是矿区总体开发的继承和延续。

3.2 矿山地质概况

3.2.1 矿区地质概况

矿区大地构造位置处于扬子准地台（Ⅲ），下扬子台坳（Ⅲ₂），皖南陷褶断带（Ⅲ₂³），黄山凹褶断束（Ⅲ₂³⁻¹）的中段。黄山凹褶断束区域上叫黄山复背斜，其轴向北东，轴迹略向南东突出，枢纽于南西端昂起，向北东倾没，并有起伏。南东翼稍为完整，次级褶皱发育，上古生界即位于向斜核部。

本区地层属下扬子地层分区，江南地层小区，区域地层自震旦系至志留系上统。区域内岩浆岩为燕山早期花岗闪长岩侵入体，即旌德花岗闪长岩体和北部的榔桥花岗闪长岩体。

（一）地层

矿区内未见沉积岩层分布，均为旌德花岗闪长岩体占据，地表有少量的第四系（Q）覆盖，分布于坡麓、沟谷及低洼处，成份以紫红色砂质粘土为主，含砾石，结构松散，厚 0.5~5 米。

（二）构造

本区位于黄山复向斜的中部，矿区内均为旌德花岗闪长岩体占据，岩体侵入后期的北东~近东西向断裂构造较发育，这些断裂构造是本区的控

矿构造。主要断层有 F₁、F₂、F₃、F₄、F₅ 等五条断层，区内的萤石矿体均沿断层带充填分布。

F₁ 断层：位于矿区中偏东部，长约 350m，走向 65°~90°，断层面较陡，总体倾向北，倾角 75°~85°，局部断层面往南倾。Fr2 号萤石矿体即沿该断层充填分布。

F₂ 断层：位于矿区中南部边界附近，该断层长 90m，走向 82°~88°，断层面倾向北，倾角 80°左右。Fr3 号萤石矿体沿该断层充填分布。

F₃ 断层：位于矿区的西北角，断层长 70m，走向 100°，断层面倾向北，倾角 80°，沿该断裂中见石英、萤石矿等矿物充填。

F₄ 断层：位于矿区西南角，该断层长 90m，走向北东，断层面倾向北西，倾角 80°左右。沿断层亦见有石英、萤石矿等矿物充填。

F₅ 断层：位于矿区西南角 F₄ 断层的南侧，断层长 200m，断层带宽 0.5~1m，走向北东，断层面倾向北西，倾角 78°~82°。Fr4 号萤石矿体沿该断层充填分布。

（三）岩浆岩

矿区内出露的均为燕山早期黑云母花岗闪长岩，属旌德岩体的一部分。旌德岩体为一岩基，出露面积 550 平方公里，侵入于黄山复向斜的中部，侵入围岩为震旦系至志留系地层，该岩基中间相、过渡相和边缘相分别为粗、中、细粒花岗闪长岩。矿区位于旌德岩体的中部，区内花岗闪长岩岩性特征为：浅肉红~灰白色，中粗粒结构，块状构造，成分主要为钾长石、斜长石，其次为角闪石、石英，副矿物主要有榍石、褐帘石、锆石等。见少量的黄铁矿化，岩石近地表高岭土化较强，风化带深一般 3~5 米。旌德岩体的化学成分及查氏数值见表 2—1。

表 3-1 旌德岩体的化学成分及查氏数值表

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O		
68.06	0.48	15.17	2.96	2.19	0.02	0.75	3.09	3.43	3.28		
a	c	b	S	a'	f'	m'	C'	n	f	ψ	Q
12.3	3.8	6.4	77.6	8.6	72.0	19.2		61.1	0.53	38.7	26.7

从上表可以看出，旌德花岗闪长岩体碱质含量较低，钙质含量较高，

属硅酸过饱和、铝过饱和类型。

(四) 变质作用与围岩蚀变

矿区内变质作用不强, 但中低温热液蚀变作用较强, 蚀变作用主要与断裂构造活动及矿化关系密切, 在断层破碎带内及破碎带两侧, 具较强硅化, 其次见碳酸盐化, 并伴有中~强的萤石矿化。

3.2.2 矿床地质特征

本区萤石矿体均赋存于花岗闪长岩中的北东~近东西向断层中。矿区范围内共圈定萤石矿体 8 个, 编号分别为 Fr2、Fr3、Fr4、Fr4-1、Fr5、I、II、①。其中 Fr2、Fr4、Fr5 和 I、II 号矿体是本区的主要矿体, Fr3、Fr4-1、①号为零星矿体。各矿体的特征分述如下:

Fr2 号矿体: 是本区的主要矿体, 位于矿区的中偏东部, 以往由+190m、+170m 两个中段及 CK6、CK7、YM1、QJ1 等工程控制, 本次未增加工程。矿体呈透镜状~脉状, 长 321m, 倾向延深 45~100m, 水平厚 0.8~1.70m。矿体总体走向 65°~90°, 倾向变化较大: 矿体东段走向近东西向, 倾向南; 西段矿体走向 70°, 倾向北北西。矿体倾角陡立, 一般在 80°左右。矿体受 F1 断层控制明显, 沿断层硅化带宽度 1~8m, 萤石矿呈脉状、条带状、透镜状充填在断层带中, 矿体东段局部膨胀部位厚达 2m 以上, 西段矿体变薄, 出露位置较低, 矿体厚度一般在 1m 左右。矿体赋存标高+239m~+140m。

Fr2 矿体地表露头及+170 中段以上矿体大部已被开采消耗, 其中浅部矿体早期被村民零星开采(20 世纪 70 年代始)及无需办证时为柳溪中村村矿开采, 1998 年为华坦村矿正式开采, 1999 年 10 月办证正规开采, 至 2004 年 5 月共消耗 Fr2 萤石矿石量 2.31 万吨, 本次将正规办证确定的顶界以上的 1.26 万吨消耗量划分为无需办证期(20 世纪 70 年代-1998 年 9 月)村民、村矿开采。Fr2 矿体保有部分大部位于+170m 以下, 少部分位于+193m 以上界外。采矿权内剩余保有资源储量(122b+333 类)矿石量 18548 吨, CaF₂ 平均品位 51.65%, CaF₂ 矿物量 9580 吨。采矿权外(矿区平面内, +193m 以上)剩余保有资源储量(122b+333 类)矿石量 1119 吨, CaF₂ 平均品位 51.65%, CaF₂ 矿物量 578 吨。

I号矿体: 是本区的主要矿体之一, 位于矿区的西南部, 原来由 YM5 沿脉坑道 (7 个样) 揭露控制, 2019 年储量核实新增了+140m 巷道 (H6)、Kz08 工程控制其深部矿体。矿体呈脉状, 走向长 173m, 倾向延深 27~158m, 水平厚度 0.98~1.65m, 平均厚度 1.43m, 厚度变化系数为 13.59%, 属稳定类型。矿体上部倾向 323°~325°, 深部转向南 145°, 倾角 80°~82°。矿体赋存标高+206m~+93m。

II号矿体: 位于矿区的中部, 原来由 YM4 沿脉坑道 (8 个样) 揭露控制, 2019 年储量核实新增了 ZK5-1、KZ5-1、KZ04 孔控制其深部矿体。矿体呈脉状~透镜状, 走向长 105m, 倾向延深 25~104m, 水平厚度 0.42~1.56m, 平均厚度 1.32m, 厚度变化系数为 23.79%, 属稳定类型。矿体倾向 325°~346°, 倾角 66°~77°。矿体赋存标高+184m~+93m。

Fr4 号矿体: 位于矿区西南部I号矿体的南侧, 是本区的主要矿体之一, 连续性完整。以往核实中, 仅有 YM2 及地表 CK4、CK5 工程控制, 2019 年储量核实新增了+140m 巷道 (5 个样)、KZ10、KZ13、ZK3-1、ZK3-2、KZ02 工程控制。矿体呈脉状, 走向长 284m, 倾向延深 50~157m, 走向和倾向上均有所扩大。水平厚度 0.44~1.62m, 平均厚度 1.18m, 厚度变化系数为 33.28%, 属稳定类型。走向 50~60°, 倾向由北西 325°向东转向南东 145°, 倾角 80°~88°。矿体受 F4 断层控制明显, 含矿热液沿断层通道析出。矿体赋存标高+240m~+93m。

Fr5 号矿体: 位于矿区中部II号矿体的南侧, 为本次新增矿体。由+140m 巷道 (H2)、KZ4-1、KZ4-2 孔控制。矿体呈脉状, 走向长 171m, 倾向延深 50~84m, 水平厚 1.58~1.81m, 平均厚 1.70m, 厚度变化系数为 6.78%, 属稳定类型。矿体走向 55°, 倾向由南东 145°向东转向北西 325°, 倾角 72°~80°。矿体赋存标高 168m~+93m。从目前所得的资料分析, Fr5 号矿体与 Fr4 号矿体可能为同一矿体, 被一推测平移断层错断, 位于河流区域, 因巷道中该段为水泥砌护, 无法观察断层性质而不确定, 本次未做断层处理, 今后开采中应慎重对待。

Fr3 号矿体: 位于 Fr2 号矿体的南侧, 出露地表, 以往由 CK8 采场揭

露控制。矿体呈透镜状,长 83m,倾向延深 25m,厚 0.70 米。走向 $82^{\circ}\sim 88^{\circ}$,倾向北,倾角 80° 。矿体沿 F2 断层充填,赋存标高+202m~+180m。

Fr4-1 号矿体: 位于矿区南西部,由+140m 巷道控制(H14、H15)。矿体呈透镜状,长 60m,倾向延深 25m,水平厚 1.21~1.32m,平均厚 1.27m。矿体走向 55° ,倾向 $310^{\circ}\sim 320^{\circ}$,倾角 81° 。矿体赋存标高+165m~+115m。与 Fr4 在 1 线以东约 55 米处连接,为 Fr4 分支矿体。

①号矿体: 为本次新增零星矿体,仅由+140m 巷道(H17)一个样控制。矿体呈透镜状,长约 25m,倾向延深 42m,水平厚度 1.82m。矿体走向 45° ,倾向 155° ,倾角 76° 。矿体赋存标高 162m~+120m。

3.2.3 矿石质量特征

(一) 矿石物质组成

矿石矿物成分为萤石,含量一般 40~70%。脉石矿物主要为玉髓、石英,含量 15~30%;含少量的褐铁矿、碳酸盐及铁锰质矿物等。

(二) 矿石化学成分

矿石主要有用组分为 CaF_2 ,其含量一般为 35.25~60%,最高 80.85%,最低 28.72%,矿床平均品位 51.07%。 SiO_2 含量为 18.40~49.87%,平均 31.54%,P 含量 0.003%~0.008%,平均 0.006%,S 含量 0.072%~0.102%,平均 0.091%, Fe_2O_3 含量 0.50%, CaCO_3 含量 1.10%,可以看出有害杂质的含量较低。

Fr2 号矿体: CaF_2 含量为 50~60%,平均为 51.65%。 SiO_2 平均含量为 30%。

Fr3 号矿体: CaF_2 平均含量为 51.65%。 SiO_2 平均含量为 18.40%。

Fr4 号矿体: CaF_2 含量为 43.41~57.12%,平均为 50.21%。据 12 个样品算出的品位变化系数为 8.41%,有用组分分布均匀。

I 号矿体: CaF_2 含量一般为 40~70%,最高 80.85%,最低 28.72%,矿体平均品位 59.87%。经组合分析,有害组分 SiO_2 含量为 26.35%,S 含量为 0.102%,P 含量为 0.008%,有害杂质的含量较低。 CaF_2 含量据 9 个样品算出的品位变化系数为 29.03%,有用组分分布均匀。

II号矿体: CaF_2 含量一般为 40~60%, 最高 75.99%, 最低 30.51%, 矿体平均品位 49.68%。有害组分 SiO_2 含量为 18.40%, S 含量为 0.098%, P 含量为 0.007%, 有害杂质的含量低。据 11 个样品算出的品位变化系数为 36.22%, 有用组分分布较均匀。

Fr5 号矿体, CaF_2 含量一般为 40~50%, 最高 54.39%, 最低 40.20%, 矿体平均品位 48.3%。

Fr4-1 号零星矿体, CaF_2 含量最高 51.83%, 最低 49.94%, 矿体平均品位 50.93%。

①号零星矿体, CaF_2 平均品位 51.29%。

(三) 矿石结构构造

矿石结构主要为半自形~它形晶粒结构。

半自形~它形晶粒结构: 矿床中的萤石矿常呈立方体结晶体, 八面体结晶体较少, 在萤石矿中常呈不规则粒状出现于其他矿物间隙中, 其颗粒粗细和形状受早期结晶矿物所留间隙制约, 产于断层带中。

矿石构造主要为角砾状、条带状、块状及浸染状构造。

角砾状构造: 萤石呈角砾状, 杂乱无序, 角砾粒径 2~6cm, 大小混杂, 胶结物间有围岩花岗闪长岩碎屑、碎块, 以硅质胶结为主。

条带状构造: 萤石呈条带状, 条带宽约 5~10cm, 萤石条带间常杂有石英脉。

块状构造: 萤石矿物集合体排列无一定方向, 呈块状分布。

浸染状构造: 萤石矿呈浸染状分布于岩石中。

(四) 矿石类型及品质

按矿石的主要矿物组合划分, 本区的矿石类型有石英—萤石型矿石、萤石—石英型矿石和萤石型矿石三种类型。其中以石英—萤石型矿石为主, 约占 80%以上; 其次为萤石—石英型矿石, 约占 15%; 萤石型矿石所占比例小于 5%。

按矿石的构造特征划分, 本区矿石类型主要有角砾状矿石、条带状矿石和块状矿石三种类型。以角砾状、条带状矿石为主, 块状矿石较少。

（五）矿体围岩和夹石

矿体产于花岗闪长岩体中，矿体顶底板围岩均为花岗闪长岩或硅化花岗闪长岩。

夹石大于矿体可采厚度单独分层，由于本区矿体厚度不大，储量核实报告未在矿体中圈定夹石。

（六）矿床成因

由于本区的萤石矿脉是由含矿热液沿花岗闪长岩体中的断裂破碎带充填而形成，因此，本矿床的成因类型为硅酸盐岩石中的充填型脉状萤石矿床。

（七）矿石加工技术性能

矿山主要生产萤石矿原矿，采出后经出售给附近萤石矿选矿厂。生产流程为：铲车将矿石铲进选厂进矿料斗，输送到第一道初破碎机破碎，后输送第二道破碎机破碎，再进行入矿斗至圆盘给料机，再输送入球磨机至分级机至高桶至低桶至浮选槽进行初选、精选、扫选后用浆泵打入浓缩池，流入脱水机包装，成品用龙门吊放入堆精粉场地，再运至化工厂。选矿厂日处理原矿石 150 吨，精粉日处理达 100~120 吨，萤石粉矿样加工试验结果：原矿磨矿粒度-85~100 目，-100 目占 85%，精粉矿 CaF_2 含量大于 95%， SiO_2 含量小于 4%，精矿产率 81%，回收率为 90%。选厂浮选工艺流程中采用添加剂主要为油酸、水玻璃、硫酸，其效果较佳。

3.2.4 矿床开采技术条件

（一）水文地质

本区地势高低起伏较大，最大相对高差 96m，地形坡度 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，近于东西走向的山脊为本区地表水的分水岭。矿区地表有一条自南东往西流向的小河，河床标高为 170m，为本区的侵蚀基准面。

矿区内的含水岩组根据其岩性特征及富水程度可划分两组：

①第四系松散岩类含水岩组：该含水岩组由第四系亚砂土夹少量砾岩组成，分布在沟谷低洼处，厚 0.5~5 米。结构松散，孔隙较发育，地下水以孔隙水的形式赋存其中。富水性、透水性较强，为矿区主要含水岩组之

一。

②花岗闪长岩体裂隙含水岩组：分布于整个矿区内，是矿体的围岩。岩石结构较致密，节理发育，地下水类型以裂隙水为主，岩石富水性及透水性总体较弱，但在断层附近因裂隙较发育，其富水性增强。地下水矿化度 0.13-0.27g/l，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 及 $\text{HCO}_3\text{—Na}$ 型。

断层含水性：本区的断层较发育，且均分布于花岗闪长岩体中。由于断层中多被后期的萤石、石英和玉髓等矿物充填，再加上断层两侧的岩体高岭土化相对较强，因此区内断层的含水性中等，导水性总体不强。但 F5 断层北东端靠近地表小河，其含水性、导水性有所增强，由于 Fr4 号矿体均位于河水面之上，因此对该矿体的开采基本无影响。

地下水的补给、径流、排泄条件：大气降水是矿区地下水主要补给来源，降水沿岩体裂隙渗入补给地下水。天然状态下，地下水径流与地表坡流基本一致，一部分以泉水的方式排泄于地表，另一部分渗入矿山开采坑道，以人工排水的方式排泄于地表沟谷及小河中。

由于本区矿体赋存标高在 +240m~+140m 之间，而当地的最低侵蚀基准面标高 +170m，有部分矿体位于当地侵蚀基准面之下。矿体围岩虽为透水性总体不强的花岗闪长岩，但由于岩体中断裂构造发育，矿体多沿断层充填分布，且区内有一条小河穿过，若断层与小河沟通，则河水有可能顺断层进入 +170m 标高以下的坑道中。据矿山过去开采 Fr2 号矿体时统计，坑道最大涌水量 240 吨/d，涌水量与大气降水关系密切。因此矿区水文地质条件为中等类型。

（二）工程地质

根据岩石的物质组份、结构构造及构造对岩石的破坏作用，将矿区内岩层划分为二个工程地质岩组，现分述如下：

①软弱工程地质岩组：主要为第四系残、坡积土，呈松散状、未固结，中偏高压缩性，工程稳定性差。该岩组仅分布在矿区地表低洼处，厚 0.5~5 米。

②坚硬~半坚硬工程地质岩组：即区内的花岗闪长岩体，新鲜岩石强

度较高，稳定性较好。但在断层破碎带处岩石破碎，裂隙发育，近地表风化层中含较多的高岭土等，岩石强度大幅降低，易于垮塌。

由于矿山所施工的平硐、盲竖井主要位于较稳定的花岗闪长岩中，岩石稳定性总体较好，但在断层附近及地表风化层中岩石强度较低，有发生局部小规模冒顶、垮塌的危险，井下生产时必须加强坑道支护，确保矿山生产安全。因此矿床工程地质条件属中等类型。

（三）环境地质

本区属中弱发震区，历史上未发生 6 级以上的地震，据 2016 年 6 月 1 日实施的国标《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），地震动峰值加速度分区为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35s。

区内无新的活动断裂，未发生地质灾害，矿区整体稳定性良好。

矿区范围内无自然保护区、风景旅游点、文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标。矿山为井下开采，对地表植被破坏作用较小。采出的萤石矿石及废石有害成分含量低，对环境不会造成污染。矿山开采排出的地下水通过提升泵房打入高位收集池内，通过絮凝沉淀+二级沉淀后回用于湿法采矿和水喷雾用水，多余水外排入周边小溪内，最终排入徽水河。根据旌德县虎形山萤石矿 2019 年 7 月《建设项目竣工环境保护验收报告》中废水监测分析质控结果。对监测项目所取的 8 个样品数、其平行样，质控样合格率为 100%。沉淀处理后的地下水有害成分含量低，不会对矿区附近的地下水及地表水造成污染。矿区内设置有一处矿（废）石临时堆场，用于堆放生产过程中产生的矿（废）石，设计矿（废）石分开堆放，根据旌德县申鑫矿业有限公司虎形山萤石矿年产 2 万吨采矿工程水土保持监测总结报告，现主斜井及工业场地区内的矿（废）石碛体和裸露地表采取了密目网覆盖，密目网 500 m²，重复利用。对矿（废）石堆体四周采用编织袋装土拦挡，共计 500m³。矿山采出的废石已合理堆放，防止滑坡及泥石流等自然灾害的发生。因此矿区环境地质条件属简单类型。

综上所述：矿区水文地质、工程地质条件均为中等类型，环境地质条件为简单类型，矿床开采技术条件综合归类为Ⅱ-4 类型。

3.2.5 矿山资源条件及储量情况

（一）工业指标

采用的工业指标系根据《重晶石、毒重石、萤石、硼矿地质勘查规范》[DZ/T 0211—2002]中有关萤石一般工业指标，并由业主认可。采用具体指标如下：

边界品位： $W(\text{CaF}_2) \geq 20\%$

最低工业品位： $W(\text{CaF}_2) \geq 30\%$

最低可采厚度 0.7m，夹石剔除厚度 0.7m。

（二）资源储量估算范围、对象

资源储量估算范围由 9 个拐点圈定，估算面积 0.0874 平方公里，估算标高+240m 至+93m，其中+193m~+93m 标高在矿山采矿权范围内，+240m~+193m 标高在矿山采矿权平面范围内，深度范围外。

资源储量估算对象为矿区内圈定的萤石矿矿体，编号分别为 Fr2、Fr3、Fr4、Fr4-1、Fr5、I、II、①。

资源储量估算基准日：2019 年 7 月 31 日。

（三）矿石体重

体重值： $2.62\text{g}/\text{cm}^3$ 。

（四）资源储量情况

根据《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》评审意见书及评审备案证明，截至 2019 年 7 月 31 日：

采矿权内（+193m~+93m 标高）：

采矿权范围内累计查明萤石矿资源储量(111b+122b+333 类)矿石量 217861.56 吨， CaF_2 平均品位 52.08%， CaF_2 矿物量 113470.75 吨（其中 111b 类矿石量 10513 吨， CaF_2 平均品位 51.65%， CaF_2 矿物量 5430 吨；122b 类矿石量 59258.88 吨， CaF_2 平均品位 51.94%， CaF_2 矿物量 30778.92 吨；333 类矿石量 148089.68 吨， CaF_2 平均品位 52.17%， CaF_2 矿物量 77261.83 吨）。

采矿权内累计消耗萤石矿资源储量（111b 类）矿石量 10513 吨， CaF_2 平均品位 51.65%， CaF_2 矿物量 5430 吨。

采矿权范围内保有萤石矿资源储量(122b+333 类)矿石量 207348.56 吨, CaF_2 平均品位 52.11%, CaF_2 矿物量 108040.75 吨, 其中: 122b 类矿石量 59258.88 吨, CaF_2 平均品位 51.94%, CaF_2 矿物量 30778.92 吨; 333 类矿石量 148089.68 吨, CaF_2 平均品位 52.17%, CaF_2 矿物量 77261.83 吨。

采矿权外:

采矿权外 (平面范围内, +193m 以上界外) 累计查明资源储量 (111b+122b+333 类) 矿石量 30929.33 吨, CaF_2 平均品位 52.45%, CaF_2 矿物量 16222.49 吨。

采矿权外累计消耗萤石矿资源储量 (111b 类) 矿石量 12678 吨, CaF_2 平均品位 51.65%, CaF_2 矿物量 6548 吨。采矿权外消耗量为早期村民零星开采及无需办证时由乡村办矿时开采。

采矿权外 (平面范围内, +193m 以上界外) 保有萤石矿资源储量 (122b+333 类) 矿石量 18251.33 吨, CaF_2 平均品位 53.01%, CaF_2 矿物量 9674.49 吨, 其中: 122b 类矿石量 80 吨, CaF_2 平均品位 51.65%, CaF_2 矿物量 41 吨; 333 类矿石量 18171.33 吨, CaF_2 平均品位 53.01, CaF_2 矿物量 9633.49 吨。

从储量核实至今, 矿山一直处于停产状态。

矿山资源储量情况见表 3-2。

表 3-2 虎形山萤石矿资源储量表

矿体编号	资源类别	矿石量 (吨)	CaF_2 平均品位 (%)	CaF_2 矿物量(吨)	备 注
Fr4	122b	23100.83	50.13	11580.47	界内
	333	48641.83	50.46	24546.58	
Fr5	122b	7411.46	48.53	3596.78	
	333	35923.22	48.99	17599.35	
Fr4-1	333	3426.65	50.93	1745.19	
I	122b	12498.63	61.6	7698.99	
	333	34396.54	59.67	20525.75	
II	122b	10596.96	47.03	4983.68	
	333	10252.17	43.83	4493.55	
①	333	1106.27	51.29	567.41	
Fr2	111b	10513	51.65	5430	
	122b	5651	51.65	2919	
	333	12897	51.65	6661	

Fr3	333	1446	77.69	1123	
累计消耗	111b	10513	51.65	5430	
保有	122b	59258.88	51.94	30778.92	界内
	333	148089.68	52.17	77261.83	
	122b+333	207348.56	52.11	108040.75	
累计查明	111b+122b+333	217861.56	52.08	113470.75	
Fr4	333	13163.40	49.76	6549.79	+193m 以上 界外
I	333	3399.93	61.90	2104.70	
Fr2	111b	12678	51.65	6548	
	122b	80	51.65	41	
	333	1039	51.65	537	
Fr3	333	569	77.69	442	+193m 以上 界外（界外 消耗量为以 往消耗）
消耗量	111b	12678	51.65	6548	
保有	122b	80	51.65	41	
	333	18171.33	53.01	9633.49	
	122b+333	18251.33	53.01	9674.49	
查明量	111b+122b+333	30929.33	52.45	16222.49	

（五）资源变化情况

对比上一次储量核实—2011 年 12 月芜湖市长江矿业工程技术咨询有限公司提交的《安徽省旌德县虎形山萤石矿资源储量核实报告》，在采矿权范围内，2019 年储量核实较上次核实增加了矿石量 150816.56 吨， CaF_2 矿物量增加了 75841.75 吨。资源储量增加的主要原因是本次新圈定了 Fr4-1、Fr5、①号三个萤石矿体以及以往报告圈定的 Fr4、I、II 矿体本次增加了控制工程以致矿体规模增大所致。其余 Fr2、Fr3 矿体资源储量及类别均未变化。具体各矿体增加的资源储量如下：

新增的 Fr4-1 号矿体矿石量 3426.65 吨， CaF_2 矿物量 1745.19 吨；新增的 Fr5 号矿体矿石量 43334.68 万吨， CaF_2 矿物量 21196.13 吨；新增的①号矿体矿石量 1106.27 万吨， CaF_2 矿物量 567.41 吨；以往圈定 Fr4 号矿体新增矿石量 70882.66 吨， CaF_2 矿物量 35697.05 吨；I 号矿体新增矿石量 23206.17 吨， CaF_2 矿物量 13627.74 吨；II 矿体新增矿石量 8860.13 吨， CaF_2 矿物量 3008.23 吨。

资源变化情况详见表 3-3。

表 3-3 采矿权内新增或扩大矿体资源储量对比表

矿体号	范围	2011 年核实			2019 年核实			增 (+) 减 (-)	
		矿石量 (吨)	平均品 位 (%)	CaF ₂ 矿 物量 (吨)	矿石量 (吨)	平均品 位 (%)	CaF ₂ 矿物 量 (吨)	矿石量 (吨)	CaF ₂ 矿物 量 (吨)
Fr4-1	采矿 权内	0	0	0	3426.65	50.93	1745.19	+3426.65	+1745.19
Fr5		0	0	0	43334.68	48.91	21196.13	+43334.68	+21196.13
①		0	0	0	1106.27	51.29	567.41	+1106.27	+567.41
Fr4		860	50	430	71742.66	50.36	36127.05	+70882.66	+35697.05
I		23689	61.62	14597	46895.17	60.19	28224.74	+23206.17	+13627.74
II		11989	53.96	6469	20849.13	45.46	9477.23	+8860.13	+3008.23
合计		36538	58.83	21496	187354.56	51.95	97337.75	+150816.56	+75841.75

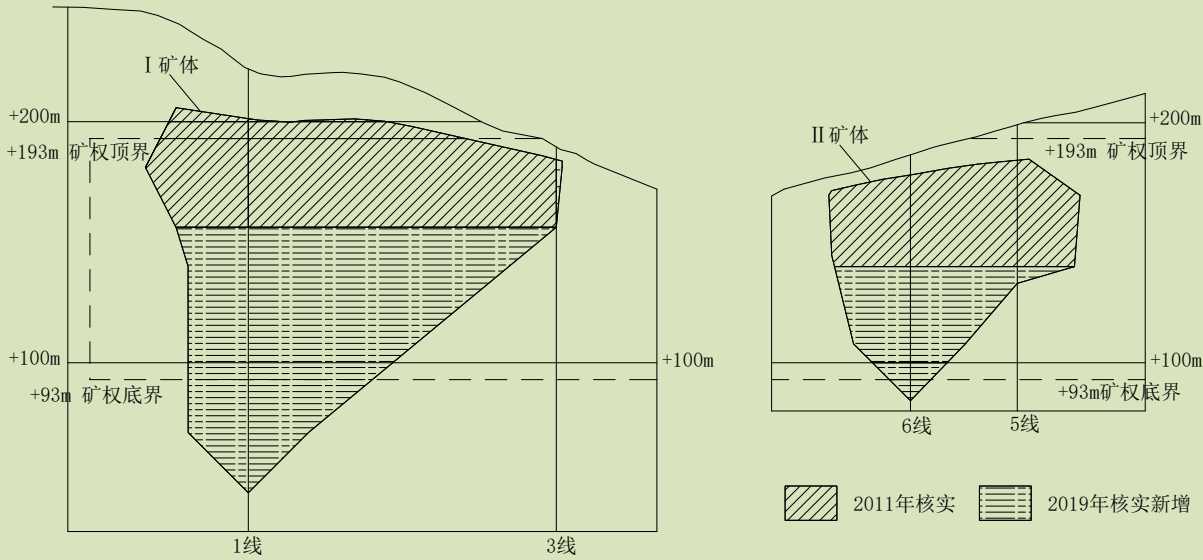


图 3-1 虎形山萤石矿I、II号矿体资源储量变化图

3.2.5 对地质勘探报告的评述

《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》简述了矿区的地层、构造、岩浆岩等地质特征；叙述了矿体的形态、规模、产状、赋存标高、矿体围岩等赋存特征；介绍了矿石矿物成分、结构构造、矿石类型、矿石主要有用组分含量及变化等质量特征；对矿区水文地质、工程地质和环境地质现状进行了调查，预测了可能出现的水文、工程和环境地质问题，对矿床开采技术条件综合归类基本合适；利用已有和实测采

样圈定了矿山新探明的矿体，资源储量估算方法合理，所确定的参数合理，估算结果基本可靠。不足之处是主要矿体控制不够，矿区勘查工作程度较低，对矿山现状、水文地质条件描述过于简单。

《安徽省旌德县虎形山矿区萤石矿资源储量核实报告（2019）》工作及所取得的成果，基本满足矿山本次矿产资源开发利用方案编制的要求。

4 主要建设方案的确定

4.1 开采方案

4.1.1 开采范围、可利用资源储量和采出资源储量的确定

（一）开采范围

本次方案设计开采范围为现采矿权范围，设计开采深度为+93m~+193m 标高。

（二）可利用资源储量和采出资源储量的确定

依据经评审备案的矿山储量核实报告，虎形山萤石矿采矿权范围内保有萤石矿石量 20.73 万吨，CaF₂ 矿物量 10.80 万吨，CaF₂ 平均品位 52.11%；新圈定 Fr4-1、Fr5、①号三个萤石矿体，Fr4、I、II号矿体规模增大，Fr2、Fr3 矿体资源储量未变化。

Fr2 号矿体西南端地表有水塘，此处矿体埋藏浅，最浅处不足 40m，故设计在其边界按照移动角 70° 向下留设保安矿柱，保安矿柱占用资源量约为 1818 吨。根据储量核实报告描述，Fr2 萤石矿体共有+190m 和+170m 两个中段，目前+170m 中段以上的萤石矿已基本开采完毕。为避免+170m 以上采空区对井下开采的影响，设计在+170m 以下留设 10m 隔离矿柱，隔离矿柱占用资源量约为 2919 吨。Fr2 号矿体矿柱留设情况见图 4-1。

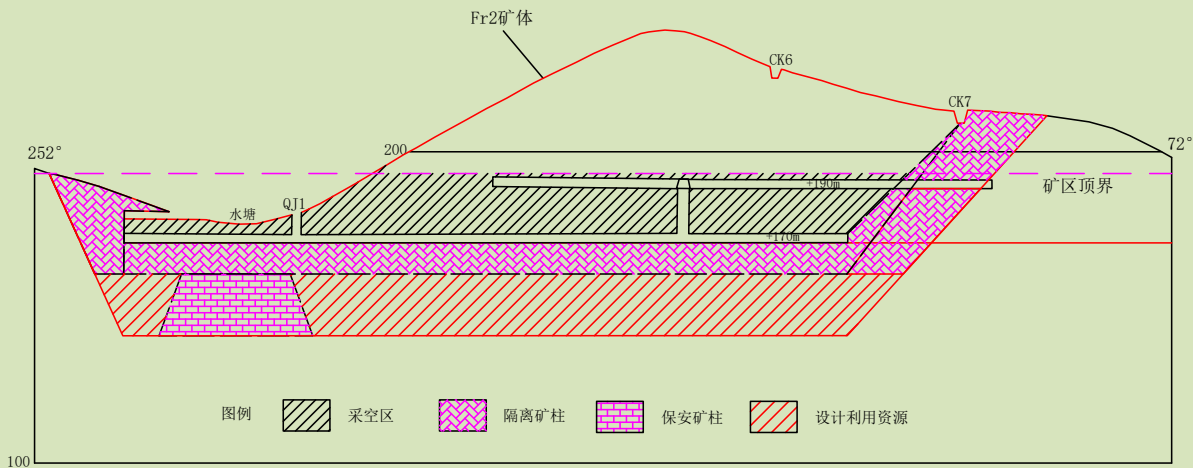


图 4-1 Fr2 号矿体可利用资源储量示意图

Fr4 号矿体、Fr5 号矿体之间是柳溪河、基本农田。为保护河流和农田，

在其边界按照移动角 70° 向下留设保安矿柱，保安矿柱占用资源量约为 10671 吨。地表以下 20m 范围内矿体作为地表隔离矿柱，隔离矿柱占用资源量约为 3613 吨。Fr4 号矿体、Fr5 号矿体矿柱留设情况见图 4-2。

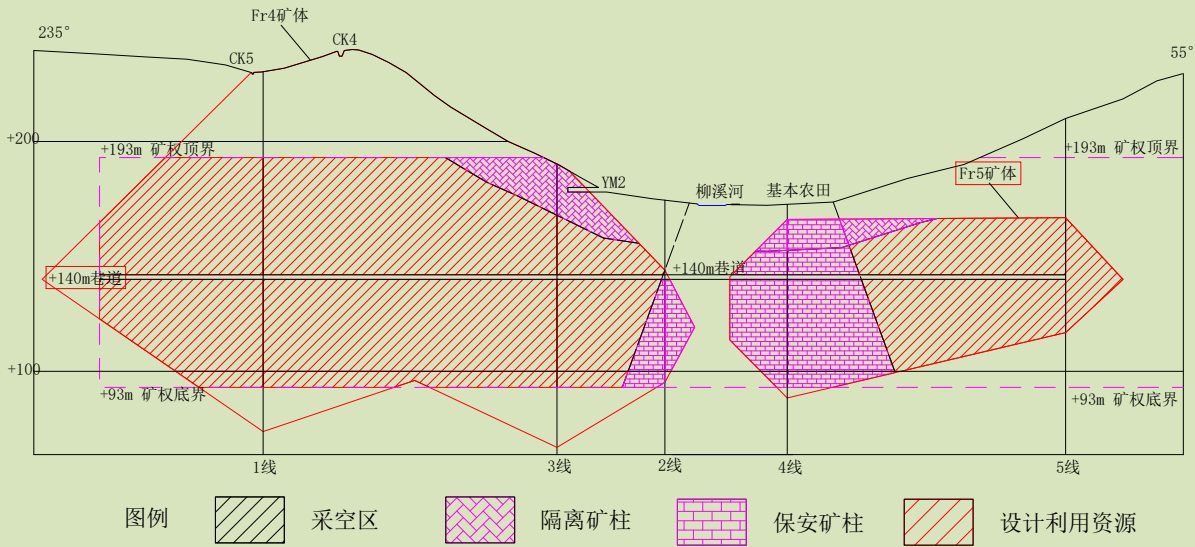


图 4-2 Fr4 号、Fr5 号矿体可利用资源储量示意图

I 号矿体、II 号矿体地表以下 20m 范围内矿体作为地表隔离矿柱。I 号矿体隔离矿柱占用资源量约为 2841 吨，II 号矿体隔离矿柱占用资源量约为 3377 吨。I 号矿体、II 号矿体矿柱留设情况见图 4-3。

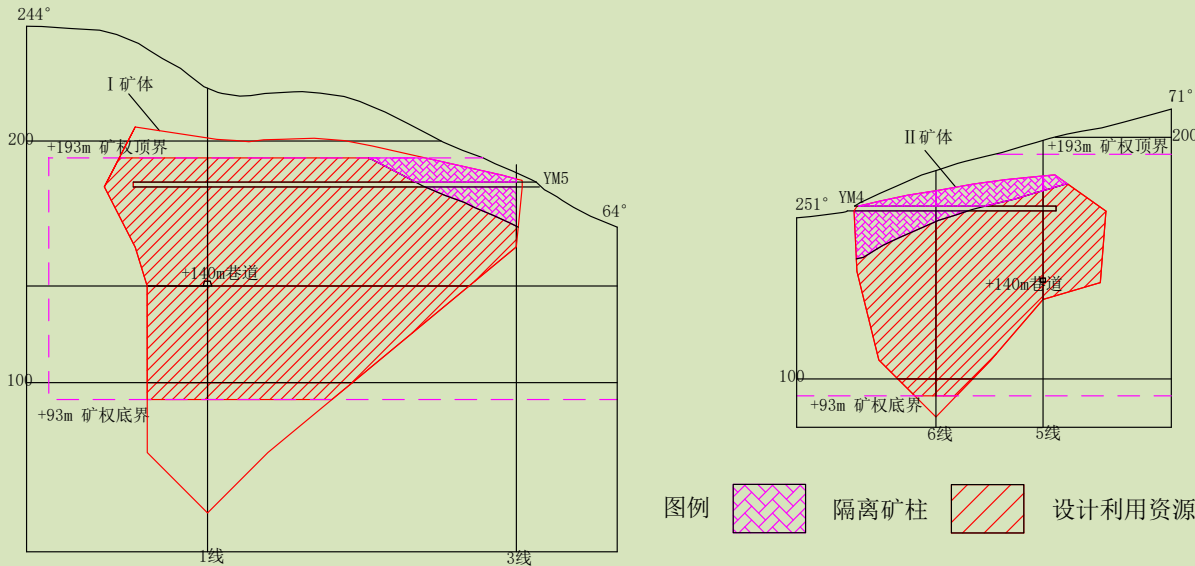


图 4-3 I 号、II 号矿体可利用资源储量示意图

Fr3 号矿体、①号矿体规模较小且控制程度低，本次设计暂不利用，此部分资源量约为 2552 吨。

因此, 扣除隔离矿柱和保安矿柱占用资源量以及设计不利用资源量, 本次设计可利用资源储量为 17.45 万吨, CaF_2 平均品位 52.57%, CaF_2 量 9.17 万吨, 资源利用率为 84.18%。

设计利用资源量分布如表 4-1 所示。

表 4-1 设计利用资源量分布表

采区	矿体	水平	保有资源 储量	设计利用 资源储量	设计资源 利用率	回采率	贫化率	采出 矿石量	服务 年限
			万吨	万吨	%	%	%	万吨	年
东采区	Fr2	+140m	1.85	0.88	47.42	90	10	0.88	0.44
	Fr3		0.14	0.00	0.00	90	10	0.00	0.00
	小计		2.00	0.88	43.99	90	10	0.88	0.44
中采区	Fr5	+140m	1.75	1.14	64.82	90	10	1.14	0.57
		+116m	1.73	1.47	85.06	90	10	1.47	0.73
		+93m	0.85	0.70	81.70	90	10	0.70	0.35
	II	+140m	1.29	0.92	71.21	90	10	0.92	0.46
		+116m	0.56	0.56	100.00	90	10	0.56	0.28
		+93m	0.23	0.23	100.00	90	10	0.23	0.11
	小计		6.42	5.02	78.14	90	10	5.02	2.51
	西采区	Fr4	+165m	1.17	0.92	78.81	90	10	0.92
+140m			2.25	2.14	94.84	90	10	2.14	1.07
+116m			2.09	2.09	100.00	90	10	2.09	1.04
+93m			1.67	1.67	100.00	90	10	1.67	0.83
I		+165m	1.28	1.02	79.58	90	10	1.02	0.51
		+140m	1.75	1.73	98.74	90	10	1.73	0.87
		+116m	0.96	0.96	100.00	90	10	0.96	0.48
		+93m	0.70	0.70	100.00	90	10	0.70	0.35
Fr4-1		+116m	0.34	0.34	100.00	90	10	0.34	0.17
①			0.11	0.00	0.00	90	10	0.00	0.00
小计		12.32	11.56	93.85	90	10	11.56	5.78	
合 计			20.73	17.45	84.18	90	10	17.45	8.73

(三) 矿山服务年限

$$T=Q \times \alpha / P (1-\beta)$$

式中: T—矿山经济合理服务年限, 年;

Q—设计可利用资源量, 17.45 万 t;

α —开采回采率, 90%;

β —采矿贫化率, 10%;

P—建设规模，2.00 万 t/年。

本次设计可利用资源储量为 17.45 万吨，按照矿块回采率 90%、贫化率 10%（见 5.5 采矿方法技术指标表）计算，采出矿石总量为 17.45 万吨。按照建设规模 2.0 万吨/年，矿山计算服务年限为 8.73 年（不含基建期）。

4.1.2 建设规模及产品方案

（一）建设规模

根据《安徽省铁矿等十四个矿种采选行业准入标准》（皖经信非煤〔2018〕32 号）对萤石矿的要求：新建矿山最低建设规模为 5 万吨/年；对现有矿山（已投产和在建矿山）规模要求，生产规模不低于 2 万吨/年。虎形山萤石矿属于现有矿山。

虎形山萤石矿属于小型矿山，从矿体分布及各中段矿量来看，不宜将矿山生产规模定的过大；因此，本次方案设计延续矿山生产规模 2 万吨/年。

2 万吨/年的生产规模既满足产业要求，也匹配矿山现有生产配套设施条件。

（二）产品方案

矿山产品方案为出售萤石原矿。虎形山萤石矿矿石属于易选、易分离的石英型萤石矿，采出萤石原矿可直接销往周边地区的萤石加工企业，矿山不考虑建设选矿厂。为提高矿石品位，矿山可在地面堆矿场采用人工手选，除去混入的废石和低品位矿石。

设计可利用萤石资源的 CaF_2 平均品位 52.57%，按照贫化率 10%、废石 CaF_2 品位 0% 计算，平均出矿 CaF_2 品位 $=52.57\% \times (1-10\%) = 47.31\%$ 。

4.1.3 矿床开采方式

虎形山萤石矿为技术改造矿山，矿山现为地下开采方式。本次设计是矿山的延续开采，因此本次矿床开采方式依然选择地下开采。

4.1.4 开拓、运输方案及厂址选择

（一）矿山开拓

矿山前期在西采区施工了一条主斜井,并施工了部分+140m 中段运输巷道,在+140m 中段主斜井附近建设有泵房和水仓。+140m 中段运输巷道距离主斜井井口最近平面距离为 34m。+182m 回风平硐为矿山原有工程,目前已施工完成+140~+182m 通风人行天井。现主斜井和+182m 回风平硐均位于本次开采设计开采移动范围内,本次设计不利用,重新设计开拓系统。

根据矿床赋存条件,虎形山萤石矿可采用竖井、斜井、斜坡道开拓。斜井开拓适用于缓倾斜或者倾斜矿床的开拓,优点是开拓方式较简单,投资小,基建速度快,阶段石门短;缺点是提升能力小,扩产潜力小,提升事故多,运营成本高,管理复杂。斜坡道开拓有较强的适应性,其施工方便,巷道布置灵活,速度快,施工设备少,硐口位置选择余地大,无轨设备运输机动灵活,运输潜力大;缺点是巷道断面大,基建工程量多,使用无轨设备,油烟污染严重,通风效果较差。竖井开拓适用于埋藏较深矿床的开拓,优点是提升速度快,扩大潜力大,运营费、维修费用低,便于管理;缺点是基建投资大、时间长,施工工艺较复杂,设备较多,井筒装备施工难度大,井筒下部阶段石门长,尤其是下盘竖井开拓。考虑到矿山生产规模以及运营、管理方便,设计推荐使用竖井开拓。

为加快基建进度,减少前期投资,本次设计矿山采用分区开采方式。按照矿体分布情况,分为东采区、中采区、西采区三个采区。东采区开采 Fr2 号矿体,中采区开采 Fr5 号矿体、II 号矿体,西采区开采 Fr4 号矿体、Fr4-1 号矿体和 I 号矿体。竖井布置在西采区,首先开采西采区,中采区和东采区后期通过工程延伸和新增采区回风工程实现逐步开采。

1、开拓工程

(1) 主竖井(新设计):主竖井布置在 I 号矿体上盘,位于开采岩石移动范围 20m 以外,井口位置坐标为: $X=3358689$, $Y=40357465$, $Z=+180m$,井底标高+93m,井深 87m(不含井底水窝 5m);井筒断面为圆形,净直径为 3.5m,净断面为 $9.62m^2$,采用混凝土支护,支护厚度 300mm,掘进直径为 4.1m,掘进断面积为 $13.20m^2$ 。主竖井装备 2#单层罐笼,底板尺寸

1800mm×1150mm，限坐 10 人、限载 2.2 吨；配置 2JTP-1.6×0.9 型双筒提升机，电机功率 75kW。井筒内敷设电缆、管道等。该竖井作为整个矿山开采矿（废）石、人员、材料和设备的运输通道，并兼做进风井；井内安装了行人梯，作为行人安全出口。

（2）+191m 回风平硐及回风巷道（新设计）：+191m 平硐为新设计回风平硐，布置在开采岩石移动界线外，井口坐标为：X=3358669，Y=40357434，Z=+191m；设计采用三心拱断面，净宽度 2.0m，净高 2.2m，平硐口采用现浇混凝土支护，支护厚度为 300mm，采用砼 C25，不稳定地段采用喷砼加挂网支护，厚度 50mm，采用砼 C25。本回风平硐作为矿山西采区 Fr4 号矿体、Fr4-1 号矿体和 I 号矿体开采时回风井及安全出口。

（3）+172m 回风平硐及回风巷道（新设计）：+172m 平硐为新设计回风平硐，布置在开采岩石移动界线外，井口坐标为：X=3358685，Y=40357671，Z=+172m；平硐及回风巷道设计采用三心拱断面，净宽度 2.0m，净高 2.2m，平硐口采用现浇混凝土支护，支护厚度为 300mm，采用砼 C25，不稳定地段采用喷砼加挂网支护，厚度 50mm，采用砼 C25。本回风平硐作为矿山中采区 Fr5 号矿体、II 号矿体开采时回风井及安全出口。

（4）回风斜井（新设计）：回风斜井布置在开采岩石移动界线外，井口坐标为：X=3358870，Y=40358194，Z=+191，斜井倾角 26°，井筒净断面为三心拱，净断面宽 2.1m，净高 2.6m，不稳定地段采用喷砼加挂网支护，厚度 50mm，采用砼 C25，或采用混凝土支护，采用砼 C25；斜井井底标高+170m，斜长 53m。该斜井作为东采区 Fr2 号矿体开采时回风井及安全出口。

2、中段划分

根据矿体赋存特征，加之矿山为小矿山，结合矿山原有中段工程，确定：

西采区设置+93、+116m、+140m、+165m、+191m 五个中段，其中+93、+116m、+140m、+165m 中段为生产中段，+191m 中段为回风中段。

中采区设置+93、+116m、+140m、+172m 四个中段，其中+93、+116m、

+140m 中段为生产中段，+172m 中段为回风中段。

东采区设置+140m、+170m 两个中段，其中+140m 中段为生产中段，+170m 为中段回风中段。

生产中段运输巷道设计采用三心拱断面，宽度 2.1m，高 2.6m，巷道局部不稳定地段采用喷砼加挂网支护，厚度 100mm，采用砼 C25。运输巷道铺设轨道，轨距 600mm，轨重 15kg/m，线路坡度 3‰左右，选择 0.5m³、0.7m³ 翻斗式矿车运输矿（废）石。

各中段运输平巷采用下盘布置形式，布置下盘的沿脉巷道，每隔 40～50m 打穿脉巷道。首采中段为西采区+165m 中段，开采 Fr4 号矿体。

设计利用原有的+140m 中段巷道，断面应整改为三心拱，净宽 2.1m，净高 2.6m。针对局部巷道不稳固地段应加强支护：对巷道遇到节理、裂隙发育地段，应采用喷射混凝土进行支护，厚度为 50～100mm；对巷道穿过断层和破碎带时，应采用现浇混凝土支护，以避免冒顶、片帮。另外由专职安全员及现场兼职安全员经常检查巷道的岩石变化情况，及时处理顶板及两帮的浮石。经整改后的巷道可作为矿山的运输巷道。

（二）井下运输方式

运输巷道布置矿体下盘脉外，采用单轨运输。运输巷道铺设轨道，轨距 600mm，轨重 15kg/m，线路坡度 3‰左右，现有 0.5m³、0.7m³ 翻斗式矿车运输矿（废）石，空车上坡，重车下坡。

（三）地表运输及厂址选择

利用矿山现有采矿工业场地和办公设施场所。采矿工业场地位于主斜井附近，布置有变电所、机修间、矿石堆场、高位水池、空压机房等生产设施。矿部办公室及宿舍等办公生活设施在采矿工业场地东南侧，村村通道路旁，距采矿工业场地 200m 左右。根据《旌阳镇土地利用总体规划（2016—2020 年）—旌阳镇土地利用总体规划图》，矿山工业场地和办公生活设施占地类型主要为一般农用地和林业用地区，未占用基本农田。

内部运输：矿石堆场与井口间有窄轨铁路相连，矿石由人推车运至矿石堆场，采矿工业区、矿石堆场与外部有矿区道路相连。

外部运输：外部运输道路利用现在矿山道路，水泥路面，汽车运输。

4.2 主要生产系统及设施配置

4.2.1 提升运输方案及设施配置

井下各中段采出的矿石装入翻斗式矿车后通过主竖井提升至地表+180m。

主竖井主要技术参数：

罐笼（新购）：2#单层罐笼，底板尺寸1800mm×1150mm，限坐10人、限载2.2吨。

提升机（新购）：2JTP-1.6×0.9，卷筒2个，直径1600mm，宽度900mm；钢丝绳直径20mm；电机功率：75kW。

矿山生产规模2万吨/年，采用连续生产工作制，年工作300天，则单日需完成提升67t矿石。每次提升1辆0.5m³翻斗式矿车，装矿石1吨。根据计算，主井完成一次提升循环所需时间为187秒，完成日产67吨矿石量提升所需时间为5.6小时。

主竖井提升能力满足设计生产能力2万吨/年的需要。

4.2.2 供、排水方案及设施配置

（一）井下供水

井下供水采用集中供水方式。在矿区已建有一座高位储水池，容积200m³左右，供井下生产和消防使用。水源由井下排水经沉淀后作为工业用水，不足部分由自来水管网补给。

（二）井下排水

矿山为地下开采，采用机械排水方式。根据《金属非金属矿山安全规程》的要求，井下水仓总容积应能容纳6~8小时正常涌水量；井下主要排水设备，至少应由同类型的三台泵组成，工作水泵应能在20h内排出一昼夜的正常涌水量；除检修泵外，其他水泵应能在20h内排出一昼夜的最大涌水量。

井下排水为一段集中排水方式。

水仓、排水泵房设置在+93m 中段主竖井井底车场附近, 井下涌水都集中到水仓内, 再由水泵经主竖井排至地表。中段巷道内涌水通过布置在运输巷道人行侧的排水沟进行排水, +93m 中段以上巷道中积水通过泄水孔下至+93m 水平巷道, 集中流至+93m 中段水仓。

据矿山过去开采 Fr2 号矿体时统计, 坑道最大涌水量 240 吨/d, 涌水量与大气降水关系密切。由于矿山未曾开展过正规水文地质勘探工作, 其储量核实报告对矿山水文地质条件研究程度偏低, 本次设计采用类比法。旌德县新桥萤石矿主要采掘工作面在-50m~-90m 两个中段, 盲竖井最大延深已达-195m, 据 2008 年~2012 年 4 月, 井下坑内坑内平均涌水量长期稳定在 120~125m³/小时之间, 最大涌水量不超过 130m³/小时(按水泵工作时间计算)。本文开采标高仅为+93m, 估算其正常用水量为 800m³/d, 最大涌水量为 1000m³/d。

排水能力 $Q=800/20=40\text{m}^3/\text{d}$, 扬程 87m。

根据计算选用 3 台 D46-30×3 型多级离心泵, 正常情况下 1 台工作, 1 台备用, 1 台检修, 最大涌水期 2 台工作, 水泵配电机 22kW。矿山目前已有三台 D46-30×3 型多级离心泵, 可满足矿山排水要求。

本次设计水仓容积按照 8 小时正常涌水量来计算, 水仓容积取不小于 $40\times 8=320\text{m}^3$, 设计水仓容积 350m³, 内水仓容积为 150 m³, 外水仓容积为 200 m³。在+93m 中段井底车场附近设置水仓、水泵房, 将井下涌水泵送至地面水池。

在所有运输巷道人行侧均设排水沟, 加盖板, 水沟坡度与巷道坡度一致, 保持 3‰坡度。

排水管路采用两条无缝钢管, 排水管径 DN100×4.5mm, 正常排水时一条工作一条备用, 高峰时两条同时工作。

排水内径 $d=100\text{mm}$ 。

排水管流量 $Q_{\text{排}}=d^2\times 3600\pi v_c/4=56.52\text{m}^3/\text{h}>Q=800/20=40\text{m}^3/\text{h}$

式中: d —排水管内径 (m);

v_c —管道中经济流速, 取 2m/s;

Q —排水量 (m^3/h)。

井筒内敷设的排水管满足排水要求。

4.2.3 通风方案及设施配置

虎形山萤石矿通风方式为单翼对角式, 通风方法为机械抽出式。全矿分为东、中、西三个分区通风系统。

西采区: 系统新鲜风流由主竖井→各中段运输巷道→采场天井进入采场→冲洗工作面→采场另一侧天井→上水平回风巷道→导段回风天井→+191 米水平回风巷道→然后经+191 米回风平硐排出地表。

中采区: 系统新鲜风流由主竖井→各中段运输巷道→采场天井进入采场→冲洗工作面→采场另一侧天井→上水平回风巷道→导段回风天井→+172 米水平回风巷道→然后经+172 米回风平硐排出地表。

东采区: 系统新鲜风流由主竖井→+140m 中段运输巷道→采场天井进入采场→冲洗工作面→采场另一侧天井→+170m 回风巷道→然后经回风斜井(东采区)排出地表。

(一) 矿井通风系统总风量计算

按排尘风速计算矿井需风量, 矿井通风系统需风量, 为 $15m^3/s$, 见表 4-2。

表 4-2 按排尘风速计算矿井需风量表

序号	作业	回采	巷道断面 m^2	排尘风速 m/s	计算风量 (m^3/s)	备注
1	留矿法	4	4	0.25	4	其中备采 2 个
2	巷道掘进	2	5.3	0.25	2.65	采准切割
3	巷道掘进	3	5.7	0.25	4.0	开拓工程
4	硐室		8	0.15	1.2	
5	矿井需风量				11.85	
6	风量备用系数					1.25
7	矿井总风量				14.81	取 $15m^3/s$

(二) 矿井通风总阻力计算

矿井通风系统总阻力计算按各采区通风最困难时计算, 系统局部阻力按通风系统摩擦阻力的 20%考虑。通过计算: 西采区通风系统总阻力为 166.32pa, 中采区通风系统总阻力为 218.53pa, 东采区通风系统总阻力为

264.85pa。

各采区矿井通风系统总阻力计算见表 4-3、4-4、4-5。

表 4-3 西采区通风系统总阻力计算表

序号	井巷名称	摩擦阻力系数 $N \cdot S^2/m^4$	井巷长度 m	井巷周长 m	净断面积 m^2	风量 m^3/s	摩擦阻力 Pa
		a	L	P	S	Q	H_i
1	主竖井	0.035	87	11.00	9.62	15	8.46
2	+93m 中段巷道	0.02	172	9.13	5.67	15	38.69
3	通风人行天井	0.015	100	8.00	4	15	42.19
4	+191m 回风巷道	0.02	95	8.66	5.05	15	28.71
5	+191 回风平硐	0.02	68	8.66	5.05	15	20.55
6	系统摩擦阻力						138.60
7	系统局部阻力						27.72
8	系统总阻力						166.32

表 4-4 中采区通风系统总阻力计算表

序号	井巷名称	摩擦阻力系数 $N \cdot S^2/m^4$	井巷长度 m	井巷周长 m	净断面积 m^2	风量 m^3/s	摩擦阻力 Pa
		a	L	P	S	Q	H_i
1	主竖井	0.035	87	11.00	9.62	15	8.46
2	+93m 中段巷道	0.02	386	9.13	5.67	15	86.83
3	通风人行天井	0.015	79	8.00	4	15	33.33
4	+172m 回风巷道	0.02	160	8.66	5.05	15	48.36
5	+172 回风平硐	0.02	17	8.66	5.05	15	5.14
6	系统摩擦阻力						182.11
7	系统局部阻力						36.42
8	系统总阻力						218.53

表 4-5 东采区通风系统总阻力计算表

序号	井巷名称	摩擦阻力系数 $N \cdot S^2/m^4$	井巷长度 m	井巷周长 m	净断面积 m^2	风量 m^3/s	摩擦阻力 Pa
		a	L	P	S	Q	H_i
1	主竖井	0.035	40	11.00	9.62	15	3.89
2	+140m 中段巷道	0.02	741	9.13	5.67	15	166.68
3	通风人行天井	0.015	30	8.00	4	15	12.66
4	+170m 回风巷道	0.02	42	8.66	5.05	15	12.69
5	回风斜井	0.02	82	8.66	5.05	15	24.78
6	系统摩擦阻力						220.71

7	系统局部阻力						44.14
8	系统总阻力						264.85

(三) 矿井主通风机的选择

根据计算, 矿山选用 K40-6№12 型轴流风机, 风机主要参数见表 4-6。该风机运行工况点: 风机风量: $16.5\text{m}^3/\text{s}$, 风机风压: 480Pa , 效率 80%, 叶片安装角度 29° 。矿山局扇选用 JK58-1NO4 型 4 台, 其电机功率 $N=5.5\text{kW}$, 风量 $Q=2.2\sim 3.5\text{m}^3/\text{s}$, 全压 $P=1648\sim 10205\text{Pa}$, 风筒直径 400mm, 最大送风距离为 200m。矿山局扇选用 JK58-1NO4.5 型 2 台, 局扇电机功率 $N=11\text{kW}$, 风量 $Q=3.1\sim 5.0\text{m}^3/\text{s}$, 全压 $P=2093\sim 1295\text{Pa}$, 风筒直径 450mm, 最大送风距离为 400m。

表 4-6 主通风机选型与参数

序号	风机参数	单位	参数值	备注
1	风机型号		K40-6№12	矿用节能风机
2	风机风量	m^3/s	$9.9\sim 21.7$	
3	风机风压	Pa	$111\sim 510$	
4	装机功率	kW	15	
5	配套电机型号		Y180L-6	备用一台
6	叶片角度		29°	
7	风机效率	%	80	
8	台数	台	1	

主扇配置相应的电控装置, 该装置上具有风机正转、反转、停转开关。只有当风井口附近作业场所发生火灾时, 经主管矿长同意方可启动反转开关。

4.2.4 压气设施

全矿压缩空气采用集中供给, 在地表井口附近设置空压机站, 向井下各作业点供气。

虎形山萤石矿矿山生产规模较小, 矿山设计平巷掘进和采场采矿用 YT-24 型凿岩机 (单耗气量为 $2.8\text{m}^3/\text{min}$), 天井掘进采用 YSP-45 凿岩机 (单耗气量为 $5\text{m}^3/\text{min}$), 无其他用气设备。根据生产规模选用 YT-24 型凿岩机 3 台, 2 台备用, 共计 5 台; YSP-45 凿岩机 2 台, 一用一备。

表 4-7 采矿设备用气统计

序号	设备名称	台数 n	台耗气量 q m ³ /min	时间利用 系数 Ks	总耗 气量 m ³ /min
1	YT-24 凿岩机	3	2.8	0.85	7.14
2	YSP-45 凿岩机	1	5.0	0.85	4.25
3	合计				11.39

目前, 矿山地面空压机房内装备有 BK55-8GH 型空压机 1 台。BK55-8GH 型空压机排气量 10m³/min, 排气压力 0.8MPa, 电机功率 55kW。新增一台开山牌 LG-6.0/8 型螺杆空压机, 排气量为 6m³/min, 压力为 0.8MPa, 电机功率 37kW, 作为井下压风自救系统备用空压机。

4.2.5 供配电及通讯设施

(一) 供配电

本矿为一小型矿山, 其中主竖井提升机、风机、排水泵为一级负荷, 需两路独立电源供电。矿区前期已架设有供电专用线路, 10kV 架空高压输电线路已经引入矿区, 供电能力可以满足矿山需求。第二路电源来自柴油发电机组, 当主供电源断电时, 柴油发电机组可满足一级负荷的用电需要。

经计算, 全矿用电负荷 316kW, 其中地表用电负荷 197kW, 井下用电负荷 119kW。全矿用电负荷见表 4-8。

井口工业场地内设置一台 S11-M-250 / 10 变压器 (新购) 中性点接地向地面供电, 变压器容量 250kVA, 主要向空压机、提升机、主通风机及地面照明机修等供电; 设置一台 S11-M-125 / 10 变压器 (新购) 中性点不接地向井下供电, 变压器容量 125kVA, 主要向井下排水、局部通风、照明等供电, 可以满足井下供电要求。

矿山地表主竖井提升、通风机设施属于一级负荷, 功率 90kW, 要求具备两路独立电源供电。井下水泵属于一级负荷, 总功率 66kW, 要求具备两路独立电源供电。矿山现有 1 台 100kW 的柴油发电机 (原有), 作为地表主竖井提升、通风机的一级负荷的备用电源, 同时新增 1 台 GF80 (80kW) 的柴油发电机作为井下排水的备用电源。

表 4-8 虎形山萤石矿用电负荷计算表

项目	用电设备	工作容量	负荷	变压器
		(kW)		
地表	主竖井提升机	75	I类负荷	S11-M-250-10
	空压机	92	II类负荷	
	风机	15	I类负荷	
	照明、机修	15	III类负荷	
	小计	197		
井下	+93m 排水	66	I类负荷	S11-M-125-10
	局扇	22	II类负荷	
	装岩 Z-17AW	21	II类负荷	
	井下照明	10	III类负荷	
	小计	119		
合计		316		

(二) 通讯设施

通讯的设计内容为矿区通信、生产调度、工业电视等。

1) 矿区通信设施的配置

在矿区设置一座电话站,选用 1 套 32 门数字程控用户交换机。交换机采用半自动中继方式进入当地市话网。信号传输方式按本地网要求实行。

2) 生产调度通信

本系统按两级调度制设置。

矿总调度室所设调度电话总机选用具有线用户和无线用户的专用程控交换机。

全矿生产调度通信设施组网运行,并与矿区通信设施联网。

根据安全避险的实际需要,在地面调度室、井底车场、马头门、井下运输调度室、主要机电硐室、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房等地点均安装通信联络终端设备(即电话机)。

4.2.6 主要设备一览表

虎形山萤石矿矿山主要设备见下 4-9。对于利旧的主要生产设备如地面主通风机、井下水泵、空压机等设备,矿山在投入使用前应委托具备相应资质的检测检验机构对其进行检测,未经检测检验或者检测检验不合格的,不得

投入使用。

表 4-9 虎形山萤石矿矿山主要设备一览表

序号	设备名称	型 号	数 量	备 注
1	提升机	2JTP-1.6×0.9	1	主竖井提升（新购）
2	通风机	K40-6№12	1	地面主通风机（利旧）
		JK58-1№4	4	井下局部通风（新购）
		JK58-1№4.5	2	井下局部通风（新购）
3	空压机	BK55-8GH	1	地面空压机房（利旧）
		LG-6.0/8	1	地面空压机房（新购）
4	水泵	D46-30×3	3	水泵房（利旧）
5	装岩机	Z-17AW	2	矿（岩）装载(新购一台)
6	矿车	0.5m ³ 翻斗式	10	矿（岩）运输（利旧）
		0.7m ³ 翻斗式	5	矿石运输（利旧）
7	凿岩机	YT-24	6	掘进、采场凿岩（新购两台）
		YSP-45	2	天井凿岩（利旧）
8	蓄电池式电机车	CTY2.5/6GB	1	矿（岩）运输（利旧）
6	装载机	龙工 LG833B	1	地面矿（岩）装载（利旧）
8	变压器	S11-M-250-10	1	地面供电（新购）
		S11-M-125-10	1	井下供电(新购)
9	发电机	100kW 柴油发电机组	1	地面备用电源（新购）
		80kW 柴油发电机组	1	井下备用电源(新购)

4.3 防治水方案

1、井下防治水

设计的防治水方案充分考虑了本矿区矿床的水文地质条件，考虑的排水量充分考虑了矿坑涌水、生产废水的水量总和，矿坑排水量计算的结果是可靠的。

矿山水泵房设置 D46-30×3 型水泵 3 台，单台水泵排水量 46m³/h，扬程 90m，功率 22kW，排水管径 DN100×4mm。在正常涌水量内，水泵 1 台工作，1 台检修，1 台备用；在最大涌水量内，水泵 2 台工作，1 台检修。设计选择水泵可满足矿山最大涌水量时排水需求，并留有一定的富余能力。

井下排水为两路供电电源，保证井下排水可靠工作；设计设防水门，一旦水大，存在淹井可能时关闭防水门，排水硐室处于封闭隔绝状态，保证排

水设施不被水淹, 正常排水。

2、巷道穿过小溪底部防水措施:

①适当加大巷道距河底垂直距离。

②超前探水。在该地段巷道掘进时, 必须坚持“有疑必探、先探后采”的原则。打探水钻孔主要朝巷道掘进的前方, 同时布置 1~2 钻孔超前方 45°探水。每次探水布置 2~4 个探水钻孔, 前上方 45°2 个探水孔, 中间 2 个探水孔。探水钻孔深度为 8.0m, 孔径为 37mm。

探水设备为 KY-150 型坑道钻机, 该钻机钻孔角度为 0°~360°, 钻孔孔径为 37~47mm, 钻孔深度为 120~150m。探水钻孔深度不小于 8m, 同时应保证探水孔距小溪底部最低垂直距离大于 24m。

打探水钻孔时, 如发现岩石变软(发松), 或沿钻杆向外流水超过正常打钻供水量等现象时, 必须停止打钻, 此时不得移动钻杆, 除派人监视水情外, 应立即上报, 撤离人员并查明原因。

③矿山巷道穿过小溪段应采用现浇混凝土支护, 支护厚度为 200mm, 采用砼 C25, 该段巷道施工过程中若出水量较大, 应立即停止施工, 并上报有关部门。该段巷道掘进时应尽量避开暴雨期间。巷道掘进后应立即进行混凝土支护。

④掘进过程中打超前探水、探构造钻孔, 发现构造和破碎带透水时及时采取注浆堵水措施, 充填构造和增强破碎带的整体性和稳固性, 防止地下水害的发生。

⑤巷道掘进过程中应设置专人密切注意巷道顶部及壁渗水情况, 发现渗水时应立即停止施工, 撤离井下所有作业人员。

每次爆破进度不得超过 2.0m, 每掘进爆破 2 次, 即进行探水钻孔。

⑥矿山巷道掘进施工通过河床(小溪)下部时, 应进行编制掘进施工和探水预案。

3、防排水安全管理

设计主井口及回风斜井口周围, 修筑结构稳固断面足够大的截洪沟。

(1) 矿山建立防排水应急预案, 指定应急救援人员, 配备必要的应急救

援器材、设备，并与邻近的事故应急援组织签订救护协议。

(2) 防排水原则是以防、排为主，探、防、堵、截、排综合治理，当发现可疑地段时，严格遵守“有疑必探，先探后掘、先探后采”的措施。

(3) 地层含水影响采矿工程正常进行时，进行疏干，疏干工程超前采矿工程。

(4) 矿山应重视井巷及采场支护工作，尤其对淋水巷道段应采取加强支护措施。对开采结束的采空区要及时处理，封闭时应留有排水通道，不允许空区积水。

(5) 在掘进工作面或其它作业点发现透水预兆，如工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、发生雾气、水叫、底板涌水或其它异常现象，必须立即停止工作，并报主管矿长采取措施，如情况紧急，必须立即发出警报，撤出所有受水威胁地点的人员。

(6) 对地表裂缝、将来可能出现塌陷区域及时填平，防止积水，渗入井下，每次暴雨后，派专人检查矿区及附近地表有无裂缝、岩溶塌陷现象，发现漏水情况，必须及时处理。

(7) 在开采过程中，必须坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，密切注意各含水地点的突水的可能性；掘进时，要根据水文赋存条件，避开溶洞-溶蚀裂隙水、含水层水、断层水、封闭不良的钻孔水等。

(8) 在井底水泵房附近设置防水闸门，并预留泄水孔，若有突水预兆，紧急撤离人员，关闭防水门，开动备用水泵加强排水。

(9) 设计的排水设施能够满足安全要求，但考虑到本矿床的水文地质条件为中等类型，要求矿山还是要加强对地表和井下突水的防治水措施。同时，暴雨或台风天气，井下应暂停作业，并撤离井下所有作业人员。

(10) 井下防突水应急救援预案。建立巷施工及井下采矿期间的防治水措施及透水、突水事故应急预案，定期组织职工进行应急演练，确保开采期间的安全。

(11) 矿山加强巷道支护、打超前孔探水，对穿过小溪段应采用现浇混凝土支护，支护厚度为 200mm，采用砼 C25，该段巷道掘进时应尽量避开暴

雨期间。

（12）矿山在基建期前应委托相关单位进行矿区水文地质条件调查。

在生产过程中要采用超前探水方法防止矿井突然透水或涌水。超前探水是采用坑内打钻孔的方法，对掘进和回采工作面的顶板、底板、两帮和前进方向的地质构造、含水层、老采空区等具体位置、产状和突水的可能性等所做的前探工作。

采取上述措施，可以保证矿山排水的安全，矿山排水系统是安全可靠的。

5 矿床开采

5.1 矿区开采顺序

虎形山萤石矿采用地下开采方式，采用分区开采，先开采西采区开采 Fr4 号矿体、Fr4-1 号矿体和 I 号矿体，再开采中采区 Fr5 号矿体、II 号矿体，最后开采东采区 Fr2 号矿体。根据开采围岩移动规律，本次设计垂直方向上采用自上而下开采顺序，先回收上部矿体，后开采深部矿体；水平方向上，由近及远前进式开采；上下盘方向上，先采上盘矿体，后采下盘矿体。

根据开采顺序安排以及基建工程工程量情况，首采矿块选择西采区 +165m 中段的 Fr4 号矿体。

5.2 生产能力及能力验证和矿山服务年限

（一）按中段可布矿块数验证

$$A=N \cdot k \cdot q \cdot t$$

式中：A—中段生产能力（t/a）；

N—中段可布矿块数（个）；

K—回采矿块利用系数；

q—矿块生产能力（t/d）；

t—年工作天数（d）。

按中段可布矿块数验证矿体生产能力，计算结果见表 5-1。

表 5-1 按中段可布矿块数验证矿体生产能力表

中段标高（m）	矿体走向长度（m）	矿块长度（m）	可布矿块数（个）	矿块利用系数	同时回采矿块数（个）	矿块生产能力（t/d）	中段生产能力（t/d）
+165m	334	50	6.7	0.3	2	70	140
+140m	404	50	8.1	0.3	2	70	140
+116m	160	50	3.2	0.3	1	70	70
+93m	89	50	1.8	0.3	1	70	70

从上表可以看出，矿山主要中段生产能力都能满足 70t/d，年工作天数为 300d，则单中段年生产能力 $A=70 \times 300 \text{ t/a}=21000 \text{ t/a}=2.1 \text{ 万吨/a}$ 。矿山单

中段生产就可满足 2 万吨/a 的生产规模。

(二) 用经济合理服务年限验证矿山生产能力

$$T = QE\alpha / [A(1-\beta)]$$

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—矿区设计利用地质矿量，万 t；

E—地质影响系数；

A—生产规模，万吨/年；

α 、 β —开采回采率、采矿贫化率。

由此计算出矿山不同规模时的服务年限见表 5-2。

不同规模时的服务年限表 表 5-2

Q(万 t)	$\alpha(\%)$	$\beta(\%)$	E	不同生产规模时服务年限(a)		
				1	2	5
17.45	90	10	1	17.45	8.73	3.49

虎形山萤石矿为小型矿山，规模为 1 万吨/年时，服务年限过长，不利于初期投资的回收；规模为 5 万吨/年时，服务年限少，开采强度大，组织生产难度大。因此，本次设计推荐规模 2.0 万吨/年，矿山服务年限 8.73 年（不含基建期），较为合理。

5.3 矿山生产服务年限延长的可能性

(一) 最大限度回收和利用矿产资源，以提高回采率为中心，减少损失，降低贫化率。

(二) 在保证安全的情况下，最大利益化的回采残矿、边角矿。

(三) 矿区勘查工作程度较低，主要矿体控制程度偏低。建议加强生产探矿，增加保有资源量。

(四) 现有采矿证开采标高+93m~+193m，根据储量核实报告，在现有开采标高的上部和下部以及矿权平面范围外，都有矿体延伸。建议扩大探矿范围，加大外围找矿，增加保有储量。

5.4 开采移动范围的圈定

虎形山萤石矿矿体及围岩属坚硬岩石，地表第四系厚度为 1~2m，风化

情况一般。

根据《采矿设计手册》，参照相似矿山实测地表移动范围及移动角进行类比，选取虎形山萤石矿上下盘围岩移动角为 65° ，端部为 70° ，详见表 5.3。

表 5.3 岩层移动角表

岩 层 名 称	移 动 角 （度）
第四系地层	45
上、下盘岩层	65
侧 翼	70

按照上述移动角，在各勘探剖面图上画出矿体开采后可能出现的错动线，投影到地形地质图上，就得到地表可能出现的移动范围。详见附图 2 矿区总平面布置图。

为确保安全生产，建议在生产过程中注意对岩石移动情况进行监测，积累经验后，对移动角进行修正，使之更符合实际情况。

5.5 采矿方法

5.5.1 采矿方法选择

采矿方法选择确定：

- （1）矿体倾角陡，呈脉状，较薄；
- （2）矿体顶底板岩石完整性和稳固性较好；
- （3）矿体储量不大，适宜小规模的开发，选用的采矿工艺尽量简单、机械化程度不高，易于掌握。

矿体的倾角较大，矿岩稳固，厚度较小，可充分利用矿石的自重出矿，加之矿山为小矿，已采用过留矿法进行开采，本次设计仍采用浅孔留矿法。

5.5.2 采场主要参数

（一）矿块构成要素

矿块长 50m，宽为矿体厚度，高为中段高度 25~32m，间柱宽 5m，顶柱厚 3m，不留底柱。采矿方法图见附图。

(二) 采准切割工作

自中段沿脉巷每隔 5~6m 掘进矿穿，沿脉巷距矿体底板 6m 左右，在矿房两端掘进通风天井，然后掘进 2m×2m 拉底巷道，在矿房底部沿着拉底巷道做拉底空间，即可进行正常回采作业。

采准切割工程主要有：阶段运输巷道、通风天井、回风穿，回风巷道。采场采切工程量见下表。

表 5-4 浅孔留矿法矿块采准切割工程量表

序号	工程名称	长度(m)	断面(m ²)	工程量(m ³)	备注
1	出矿穿脉	42	2.3×2.3	222	
2	顺路天井	50	1.8×1.8	162	
3	联络巷	36	1.5×1.8	97	
4	拉底巷	50	2.0×2.0	200	
5	合计	178		681	

(三) 回采工艺

采场内自下而上分层回采，分层回采工作面呈梯段式布置，分层回采高为 2m。采用 YT-24 型钻机施工上向炮眼，孔深 1.5m~2.0m，每次爆破后，在矿房底部各装矿进路内应进行均匀放矿，以免形成“高架头”，在矿房下部的装矿进路内用 Z-17AW 装岩机直接将矿石装入矿车，放出量约为每次爆破量的三分之一，剩下的矿石留在矿房内，当矿房回采结束后，再大量放出全部矿石。

每次底部放矿后，要检查采场内的矿石堆里是否有空洞，发现空洞后，应采取高压水冲或爆破振动的办法消除。

(四) 采场通风

新鲜风流自中段脉外运输巷，由采场一侧的人行天井进入采场工作面，污风通过采场另一侧的人行天井进入上中段回风巷，再通过导风井进入上中段回风巷至回风井，由风机排至地面。在采场进风侧通风行人天井上部和回风侧通风行人天井下部各设置一组风门，使采场处于全负压通风。采场局部通风不良时应采用局扇强制通风。

（五）矿块的开采回采率

根据《萤石资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》要求，地下开采对于岩体稳定矿体，其开采回采率不低于 80%；对于岩体不稳定矿体，其开采回采率不低于 73%。

矿块的结构参数：矿块长度 50m，宽度为 1.37m（矿体平均厚度），高度为 25m，间柱宽 5m，顶柱厚 3m。矿柱回采率按 30%计算，得到矿块回采率为 91.9%，满足萤石开采回采率要求。

表 5-5 浅孔留矿法开采回采率分析表

项目	矿块资源量（t）	矿房资源量（t）	矿房回采率（%）	矿柱资源量（t）	矿柱回采率（%）	矿块采切带矿（t）	矿块采出资源量（t）	矿块回采率（%）
指标	4487	3554	100	933	30	205	4038	90.00

矿块的回采经济指标：

矿块回采率	90%
采矿贫化率	10%
炸药单耗	0.52 kg/t
采切比	14.5m/kt
矿块生产能力	70t/d

5.6 采空区处理

采场按设计要求留设顶柱、间柱，顶柱不回收，回收部分间柱。采场回采结束后，及时封闭采空区。井下废石不出坑，通过采空区上部脉外运输巷道运输至采空区，然后将装运废石的矿车由穿脉通过充填井将废石倒入下部采空区内进行充填。

5.7 井下爆破器材设施

本次方案设计井下不设炸药库，所用爆破器材由当地民爆物品管理部门统一配送。

5.8 基建工程量及基建时间

矿山首采矿块布置西采区+165m 中段的 Fr4 号矿体。西采区基建需要

完成的工程量主要为主竖井、+165m 井底车场及巷道、+93m 水泵房水仓、+165m~+191m 人行通风天井、+191m 回风平硐及回风巷道、基建采切工程等。西采区基建工程量为 805m/4336m³，基建工程量见下表 5-6。按照井巷速度：平巷 60m/月、竖井 40m/月，安排 3 个施工队施工，西采区基建时间约为 12 个月。

表 5-6 西采区基建工程量表

序号	项 目	规 格 (m)	工作量		备 注
			m	m ³	
1	主竖井 (+180m~+93m)	Φ3.5	87	885	
2	+165m 井底车场及巷道	2.1×2.6	263	1436	
3	人行通风天井 (+165m~+191m)	2.0×2.0	26	104	
4	+191m 回风平硐及回风巷道	2.0×2.2	150	660	
5	+93m 水泵房		40	240	
6	+93m 水仓		66	350	
7	基建采切工程		178	681	首采矿块
	合计		805	4336	

中采区基建需要完成的工程量有：+140m 中段延伸工程、+140m~172m 人行通风天井、+172m 回风平硐、采切工程等。中采区基建工程量为 468m/2060m³，基建工程量见下表 5-7。按照井巷速度：平巷 60m/月、竖井 40m/月，安排 2 个施工队施工，中采区基建时间约为 5 个月。

表 5-7 中采区基建工程量表

序号	项 目	规 格 (m)	工作量		备 注
			m	m ³	
1	+172m 回风平硐	2.0×2.2	78	343	
2	人行通风天井 (+140m~+172m)	2.0×2.0	32	128	
3	+140m 中段延伸	2.1×2.6	110	600	
4	+172m 回风水平	2.0×2.2	70	308	
5	基建采切工程		178	681	
	合计		468	2060	

东采区基建需要完成的工程量有：+140m 中段延伸工程、+140m~170m 人行通风天井、+170m 回风巷道、回风斜井、采切工程等。东采区基建工

程量为 805m/4336m³，基建工程量见下表 5-7。按照井巷速度：平巷 60m/月、竖井 40m/月，斜井 50m/月，安排 2 个施工队施工，东采区基建时间约为 6 个月。

表 5-8 东采区基建工程量表

序号	项 目	规 格 (m)	工作量		备 注
			m	m ³	
1	+140m 中段延伸	2.1×2.6	220	1201	
2	人行通风天井 (+140m~+170m)	2.0×2.0	30	120	
3	+170m 回风水平	2.0×2.2	200	880	
4	回风斜井	2.1×2.6	53	281	
5	风机硐室		10	60	
6	基建采切工程		118	454	
	合计		631	2996	

5.9 生产衔接及安排

矿山计算服务年限 8.73 年（不含基建期 1 年），其中西采区服务年限 5.78 年，中采区服务年限 2.51 年，东采区服务年限 0.44 年。矿山服务年限内产量安排如下表所示。

5.9 矿山排产表

年限	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	基建					基建			基建	
产量（万吨）		2	2	2	2	2	2	2	2	1.45

根据矿山开采顺序及各采区基建工期，为保障矿山产能接续，中采区安排在第 6 年完成基建，东城区安排在第 9 年完成基建。

6 矿石加工和固废利用

6.1 矿石加工

本矿区萤石矿主要赋存于断裂构造带中，矿石类型简单。矿体矿石质量一般， CaF_2 平均含量为 50% 左右。矿石中有益伴生组分含量低微，无综合利用价值。有害元素含量均低于一般工业指标要求。矿石与围岩接触面清晰，易于分离。因此，无需通过技术加工来提高其矿石质量即可满足工业利用要求。但是，矿山在实际开采过程，矿石中常掺杂有顶底板围岩、夹石及粉状矿石等混合物，从而不同程度地影响矿石工业品级要求。

矿块出坑后由于矿岩分界明显，易于识别。矿石出坑后只需经过人工手选，对混入废石予以剔除即可。对细碎矿及混入细碎废石采用水洗人工选矿能够达到选矿目的。选矿方法为手选、水洗。

6.2 尾矿设施

虎形山萤石矿开采的矿石只需进行简单的人工手选、水洗冲选即可达到产品的质量要求，因此矿山未设置机械磨矿、选矿设施，矿山也就没有尾矿排放和尾矿设施。

6.3 固体废弃物综合利用

矿山固体废弃物主要是井下采掘过程中产生的废石和地面手选出来的少量废石。矿山基建期间，基建废石运至废石堆场堆放，废石可用于后期采空区充填，也可用于周边基础建设填方材料或鼓励当地村民作为建筑石料使用。矿山生产期间，废石不出坑，掘进废石用于充填采空区。地面手选废石暂存放在废石堆场，待井下形成一定量采空区后用于回填采空区。废石装车后运至采空区上中段，通过采空区上中段脉外运输巷，经矿车运至充填溜井，然后倒入采空区内。

矿山固体废弃物得到充分利用，不外排，对环境的影响极小。

7 矿山地质环境保护

7.1 环境保护目标

(1) 保护生态环境，促进矿业开发与地方经济发展，防止开发矿产资源对矿区环境造成的不良影响和破坏，合理有效地利用自然资源。

(2) 矿区建设与矿区生态环境保护应同步规划，同步实施，协调发展，制订矿山环境保护规划及阶段性目标，有效控制矿产资源开发对土地和地质环境的影响、破坏，尽可能减少开发破坏，同时加强综合利用与污染治理，污染物达标排放，实现环境、经济、社会效益的协调、统一发展。

(3) 加强矿区环境治理工作。

(4) 将矿区建设、生产活动纳入科学管理，实现矿区生产建设与环境保护、社会经济可持续发展。

7.2 矿山地质环境现状

根据史料记载，区内及邻近地区，地震频率不高，基本上未发生过破坏性地震。矿区地形属低山丘陵区，据调查，矿区未曾出现过明显的滑坡、泥石流、崩塌、塌陷等原生性地质灾害，原生地质条件基本处于稳定状态。

矿山采用地下开采，采矿活动局限于地下深处，未明显改变矿山所在地的地形、地貌。区内第四系覆盖面积小，厚度小于 1.5m，地表水主要补给源是大气降水，地表无较大的水体，地下水补给条件较差。矿山开采未造成矿区附近的池塘、农田缺水和附近居民水井干涸。矿山手选尾矿、井巷施工产生的固体废物全部得到利用，无固体废物占用破坏当地土地资源现象。矿山开采对环境地质现状影响程度低。

区内目前无气体、噪声及其他污染源，矿区内环境地质现状较好。

矿山影响范围远离主干公路、铁路等重要交通设施和永久性电力、通信设施，土层较薄，多为荒坡地，坡体上植被为灌木及杂草。矿山开采过程中，废水经沉淀处理达标后排放；废气通过井下通风系统由风井排出地表的，其排放浓度和排放量均较小；矿山周边居民较少，植被茂密，开采对生态环境及周边村民生活影响不大，矿区环境地质条件属简单类型。

矿区环境地质预测评价结果为影响程度低。

7.3 采矿活动可能诱发的地质灾害

7.3.1 开采有可能诱发的地面地质灾害

(1) 岩土体崩塌、滑坡：矿区没有发生过滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害，本矿山地下小规模开采不会诱发岩土体崩塌、滑坡；矿山生产形成的废石堆放在坑口山坡边，砌挡墙，防止废石下滑。矿山进入正式采矿期后，废石充填采空区，控制地面废石堆场规模。

(2) 地面塌陷、地裂缝及地面沉降：矿体呈狭长脉状，开采后的采空区呈狭长带状，横向跨度小，两侧均为坚固岩体，虽存在引发采空区的塌陷隐患，但规模有限，影响程度低。随着开采深度的延深，对地面的影响也愈低。开采形成地下采空后，在采掘影响高度范围之内，可能会出现局部地面塌陷、地裂缝及地面沉降。矿块回采结束后及时封闭采空区，及时采用废石充填对采空区进行处理，并加强地面变形监测。

7.3.2 开采有可能诱发的地下地质灾害

(1) 矿井突水：矿区水文地质条件属中等类型，矿区内的地下水主要为构造裂隙水，补给类型为侧向补给。目前大部矿体位于侵蚀基准面以下，且巷道穿过河流下方。随着矿井延深后，坑内涌水量将有所增加。矿山应加强基建和生产期的水文地质工作，对矿区水文地质条件不清地段，必须坚持“超前疏干排水”的原则；加强对矿坑排水的监测，对资料随时整理，发现异常，及时采取应对措施，以防意外事故发生。

采空区顶板垮塌、开裂、变形，尤其是近地表采空区顶板垮塌、开裂将直接沟通地表，雨水流入井下，形成矿井水灾的可能。对采空区对应的地表进行检查，发现裂隙及时采取堵水或疏水措施，防止雨水通过裂隙进入井下；应注意天气变化，暴雨期间停止生产，撤出井下全部人员，对地面进行巡回检查，发现问题，立即采取措施进行处理。

(2) 井下冒顶、片帮：矿体及断层破碎带附近岩层力学性质较差，矿体采空后诱发井下冒顶、片帮的可能性大。为预防井下冒顶、片帮，矿山要严格按照采掘施工顺序，有计划的回采，尽量减少顶板高空顶的暴露时间，加快采矿速度，缩短回采周期；加强采场顶板观察、检查，加强顶板管理，发现巷道或采场帮壁顶板岩石松软时，应及时采取支护；注意观察顶板冒落预兆，防止发生大面积冒落事故，一旦发现采场有大面积冒落的征兆，应立即停止作业，马上撤离作业现场，待相关部门领导认定，确保安全后可进行施工。巷道掘进围岩条件差时应加强支护，可采取锚网喷、U型钢棚、混凝土钢筋砼浇筑等支护形式。

(3) 采空区积水及突水：矿山 Fr2 矿体生产多年，井下存在采空区。矿山恢复生产前应对采空区积水情况进行摸排，坚持“预测预报，有掘必探，先探后掘，先治后采”的防治水原则，严格执行探放水技术规定，防止采空区突水。

7.4 矿井主要污染源及防治措施

7.4.1 主要污染源

由于矿井的建设，对本区的大气、水体、生态环境、自然景观带来一定的影响，主要表现在以下几方面：

(一) 大气环境

大气污染主要来自矿石装运过程中产生的粉尘，凿岩爆破产生的烟雾，汽车运输产生的扬尘，施工扬尘。

(二) 水环境

水环境污染主要来自矿井井下排水、工业场地排出的污水、生活污水等。

(三) 噪声

噪声污染主要来源于维修间设备，风机、空压机及其它机械产生的噪声。

(四) 固体废物

矿井产生的固体废物有废石与少量生活垃圾。

(五) 生态环境

矿山开采可能引起的地表塌陷对土地、植被等造成不同程度地影响。

7.4.2 防治措施

(一) 大气污染防治

废石堆场及原矿转运场防尘措施主要为:晴天每日定期在废石和原矿表面洒水,可以有效降低扬尘产生。洒水和除尘用水可以取用经处理后的矿坑涌水。该大气污染防治措施简便易行,经济投资少,除尘效果好。

对原矿运输过程采取以下防尘措施:

- ①对进场运输道路进行硬化处理,道路两侧进行植树绿化;
 - ②加强对外运输车辆(运原矿)的管理,出厂前按车辆载重实行限载,装满物料后应加盖篷布防止抛洒;
 - ③对道路每天实施洒水抑尘作业 4~5 次,可使扬尘量减少 70%左右,扬尘污染影响距离可缩至 20~50m 范围内;
 - ④对车辆实行限速,降低车速即可减小交通扬尘,又可降低交通噪声。
- 经采取上述措施后,运输过程扬尘对周边大气环境的影响较小。

(二) 水污染防治

井下排水污染物主要是悬浮物,其他有毒物质较少。为确保废水达标排放,减小对下方农田土壤、农作物的影响,井口排水必须经过三级沉淀池处理,在沉淀过程中加石灰去氟。处理净化后水首先用于井下工程用水,其次用于矿区植被绿化和洒水降尘,减少井下涌水的外排,外排水必须达标后才能外排。

生活污水主要为生活废料及排泄物所组成。生活污水经化粪池处理后用于矿区植被绿化。

(三) 固体废弃物的综合防治

采掘作业产生的废石全部利用,用于采空区充填。

生活垃圾统一收集后运往附近垃圾处理站。

(四) 噪声治理

该矿的主要噪声源有空压机、维修车间设备，主要防止措施如下：

（1）在噪声源附近大量种植防噪林带或利用材料库、棚等建筑物阻挡噪声传播。

（2）对一些产生较大噪声的设备，如通风机、压风机等，在排出管上装消声器，在扩散器内装吸声材料，并设密闭值班室。

（3）对生出噪音设备采用减振基础，进出管上采用柔性接头代替刚性接头等。

（4）对在井下、井上噪声较大的地方的工作人员配备耳塞，以加强个体劳动者保护。

（五）地表塌陷处理

矿山开采规模较小，开采深度较深，且留有矿柱支撑两帮围岩，一般不会出现地表塌陷。若出现局部塌陷或地裂缝，可回填块石或用粘土直接回填夯实。

7.5 土地复垦和植被恢复

本此设计采取的水土保持和土地复垦方案为：对矿区内空余场地和道路两旁进行绿化，以增加地面植被，防止水土流失。

废石全部综合利用，在矿山开采结束后，矿山工业场地上部覆土绿化，同时播种以豆科为主的藤草植物，起固氮作用，逐步提高土壤的有机质，达到土地复垦的目的，避免造成对环境的污染破坏。

矿山企业应注重对矿山所在区域生态环境的保护，编制环境影响、水土保持、矿山地质环境保护与土地复垦等专业方案或报告，并按照编制的专项方案和报告执行。

7.6 绿色矿山建设

矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，节约集约利用自然资源。遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾、全面发展。矿山应根据《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）建设，对

照《绿色矿山建设评价指标》，将绿色矿山建设贯穿设计、建设、生产、闭坑全过程。

7.6.1 绿色矿山先决条件

1、证照合法有效。《营业执照》《采矿许可证》《安全许可证》证照合法有效。

2、三年内未受行政处罚。近三年内，未受到自然资源和生态环境等部门行政处罚，或处罚已整改到位，且未发生过重大安全、环保事故。

3、矿业权人异常名录。矿业权人应进行矿业权人勘查开采信息公示，且未被列入矿业权人勘查开采信息公示系统异常名录。

4、矿山要求。矿山正常运营，且剩余储量可采年限（按储量年度报告）不少于三年。

5、矿区范围。矿区范围未涉及各类自然保护地。

7.6.2 矿区环境

（一）矿容矿貌

1、功能分区。现场按生产区、管理区、生活区进行功能分区，矿石堆场、垃圾场、废渣堆置场等与生活区应保持一定安全距离，

2、生产配套设施。矿区地面运输、供水、供电等配套设施齐全并正常运行。

3、生活配套设施。员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、管理规范。

4、生产区标牌。生产区按要求设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等各类标牌，标牌的尺寸、形状、颜色设置符合规定。

5、定置化管理。设备、物资材料规范管理，做到分类分区、摆放有序、堆码整齐。

6、固体废物堆放。固体废物有固定堆放场所，堆放场所规范。

7、固体废物管理。固体废物堆放场所运行管理规范、污染控制到位，无渗流冒出、无生活垃圾混入。

8、生活垃圾处置与利用。矿区（包含矿井）生活垃圾在固定地点收集，对生活垃圾进行分类，合理确定垃圾分类范围、品种、要求、收运方式等，生活垃圾自行无害化处理或委托第三方处理。

9、主干道路面情况。矿区主干道路面符合规范，表面平整、密实和粗糙度适当。

10、道路清洁情况。矿区内部道路或专用道路无洒落物，或采取有效措施及时清理洒落物。

11、矿区清洁情况。矿区保持清洁卫生，生产区及管理区无垃圾、无废石乱扔乱放，生产现场管线无跑、冒、滴、漏现象。

12、矿区建筑、构筑物建设和维护。生产区、管理区、生活区的所有场所不存在私搭乱建等临时建筑、废弃建构筑物；对矿区建筑、构筑物及时维护、维修或粉刷。

（二）矿区绿化

1、矿区绿化覆盖。矿区可绿化区域应实现绿化全覆盖，且无较大面积表土裸露。

2、专用主干道绿化美化要求。矿区进场道路、办公区内部道路、办公区到生产区道路等两侧按如下绿化美化设置：①具备条件的应设置隔离绿化带，因地制宜进行绿化；②客观上不具备绿化条件的，可美化、制作宣传牌或宣传标语。

3、绿化保障机制。矿区绿化应有长效保障机制，有绿化养护计划及责任人。

4、绿化保障效果。绿化植物搭配合理，无严重枯枝黄叶、无缺苗死苗。

5、矿区美化。因地制宜，充分利用矿区自然条件、地形地貌，建设公园、花园、绿地等景观设施。

7.6.3 资源开发方式

（一）资源开采

1、开采技术。采用充填法技术进行地下开采，能有效减少开采引起的大面积地面沉降，利用采空区规模化处置废石。

2、开采工作面质量要求。地下矿山工作面安全出口畅通，满足通风、运输、行人、设备安装、检修的需要，支护完好；工作面无较大面积积水、无浮碴、无杂物，材料堆放整齐。

（二）矿山环境恢复治理与土地复垦

1、范围要求。按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，对规定区域进行治疗、复垦。

2、治理要求。恢复治理后的各类场地，与周边自然环境相协调，有景观效果。

3、土地利用功能要求。治理后的各类场地，应恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用。

4、生态功能要求。治理后的各类场地，应满足：区域整体生态功能得到保护和恢复；对动植物不造成威胁。

（三）环境管理与监测

1、环境保护设施。环境保护设施齐全，且相关设施有效运转并得到有效维护。

2、环境管理体系认证。获得环境管理体系认证。

3、环境监测制度。建立环境监测的长效机制，有环境监测制度。

4、环境监测设备。矿区内设置对噪声、大气污染物的自动监测及电子显示设备。

5、应急响应机制。构建应急响应机制，有应对突发环境事件的应急响应措施。

6、矿山地质环境动态监测情况。对地面变形等矿山地质环境进行动态监测。

7、废水、尾矿等动态监测。对矿井水、废石堆场、粉尘、噪音等进行动态监测。

8、复垦区动态监测。对复垦区土地损毁情况、稳定状态、土壤质量、复垦质量等进行动态监测。

7.6.4 资源综合利用

（一）固废处置与综合利用

- 1、工业固废处置与利用。建立废石（渣）等固体废弃物的综合利用，通过回填、铺路、生产建材等方式充分利用固体废弃物。
- 2、表土处置与利用。剥离表土，用于土地复垦、生态修复。

（二）废水处置与综合利用

- 1、开采废水的处置与综合利用。配备开采废水处理设施，采用洁净化、资源化技术，实现废水的有效处置。
- 2、生活污水处置。配备生活污水处理系统，生活污水得到有效处置。

7.6.4 节能减排

（一）节能降耗

- 1、全过程能耗核算体系。建立全过程能耗管理体系。
- 2、能源管理计划。有年度能源管理计划，节能指标分解到下属单位、部门或车间。
- 3、矿山单位产品能耗。单位产品能耗、物耗、水耗指标达到规定要求。
- 4、能源管理体系认证。企业取得能源管理体系认证。

（二）废气排放

- 1、主要产尘点清单。矿山有明确开采、运输等主要产生粉尘的作业场所及其岗位粉尘浓度清单。
- 2、生产过程的粉尘排放。凿岩作业中通过采用凿岩收尘一体钻机收尘或湿式凿岩工艺等措施降尘；爆破作业中通过喷雾洒水降尘；固定产尘点加设除尘捕尘装备并保持足够的负压与生产设备同步运行等措施，实现抑制和处理采选加工过程中产生的粉尘。
- 3、地面运输过程的粉尘排放。运输道路沿途设置喷水或感应式喷雾设施或配置洒水车定时洒水降尘、地面运输车辆及运输设备采取喷雾降尘或洒水降尘、外运产品采用密封车辆，实现避免沿路粉尘飞扬。
- 4、贮存场所粉尘排放。废石或矿石周转场地、贮存场所具有配套的防扬

尘设施，达到防扬尘效果。

5、其他废气排放。针对采矿过程中产生的，含有除粉尘外其他有毒有害物质（如 SO_2 、 NO_x 等）的工业废气，有废气净化系统且达标排放。

（三）废水排放

1、生活污水排放。生活污水经处理后水质达标排放，或污水直接排入市政污水管网。

2、工业废水排放。工业废水鼓励零排放。有排放的，经处理后水质达标排放。

3、排水管道设置。清污管路分别铺设、雨水与污水管群分开设置。

4、地表径流水、淋溶水排放要求。矿区建有雨水截（排）水沟，并建设沉淀池及取水设备，将汇集的地表径流水、淋溶水等经沉淀后达标排放或处理回用。

（四）固废排放

1、固废排放要求。对无法实现综合利用的固体废弃物：划分危险废物、一般废物和生活垃圾不同类别，实现分级分类；按照国家法律和标准，自行对固体废弃物进行处置，或委托第三方有资质的单位进行处置。

（五）噪声排放

1、主要噪声点清单。矿山有主要产生噪声场所及其岗位的清单，必要时可进行现场检测。

2、噪声处置要求。对矿区凿岩、破碎和空压等高噪声设备进行降噪处理，配备消声、减振和隔振等措施。

3、噪声排放要求。厂界噪声排放达标。

7.6.5 科技创新与智能矿山

（一）科技创新

1、技术研发队伍。企业建设技术研发队伍，有专职技术人员。

2、技术研发管理制度。有技术研发的奖励及管理制度。

3、协同创新体系。建立产学研用协同创新体系：与科研院所、高等院校等建立技术创新合作关系；开展支撑企业发展的技术研究；改进企业工

艺技术水平。

4、科技获奖情况。

5、研发及技改投入。研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

6、高新技术企业认证。获得高新技术企业证书。

7、知识产权情况。三年内，获得发明专利，发表核心期刊论文，实用新型或软件著作权，所有成果应体现单位名称。

8 先进技术和装备。选用国家鼓励、支持和推广的采选工艺、技术和装备，采选工艺、技术或装备入选《国家鼓励发展的环境保护技术目录》《矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录》《国家先进污染防治示范技术名录》《安全生产先进适用技术、工艺、装备和材料推广目录》《国家重点节能技术推广目录》《节能机电设备（产品）推荐目录》等。

（二）智能矿山

1、智能矿山建设计划。企业年度计划中有智能矿山建设内容，并按计划实施。

2、矿山自动化集中管控平台。构建矿山自动化集中管控平台，能够将自动控制系统、远程监控系统、储量管理系统、各种监测系统等集中统一显示。

3、矿山生产自动化系统。建立中央变电所、水泵房、风机站、空压机房、皮带运输巷等场所固定设施无人值守自动化系统；建立开采及生产过程主要设备远程控制系统；建立废石场、废渣场等堆场、边坡建设、工作环境等安全监测系统平台。

4、远程视频监控系统。建立完善的远程视频监控系统。矿山工作面等生产场所，供电、排水、通风、运输、计量、销售等关键点，巷道等重要安全场所，安装远程视频监控系统。

5、资源储量管理系统。开展三维储量管理实际工作。

6、智能工作面或无人驾驶矿车系统：设正常生产的智能工作面；建设有无人驾驶矿车系统。

7、矿区环境在线监测系统。建设矿区环境在线监测系统，对环境保护行政主管部门依法监管的污染物（矿井水、大气污染物、固废、噪声）排放指

标具备按超标程度自动分级报警、分级通知功能。

7.6.6 企业管理与企业形象

（一）绿色矿山管理体系

1、绿色矿山建设计划与目标。企业年度计划中包含绿色矿山建设内容、目标、指标和相应措施。

2、绿色矿山建设组织机构与职责。有明确的绿色矿山建设组织机构和职责制度。

3、绿色矿山考核。建立绿色矿山考核机制，对照绿色矿山建设计划和目标，每年至少内部考核一次。

4、绿色矿山建设改进提升。明确绿色矿山建设的改进内容、措施、负责人、完成时间、达到的效果等。

5、绿色矿山建设培训。有绿色矿山培训制度和计划；组织管理人员和技术人员进行绿色矿山建设培训（学习）；定期组织绿色矿山专职人员参加绿色矿山建设系统性培训（学习），并有培训（学习）证明。

（二）企业文化

1、职工满意度调查。定期开展职工满意度问卷调查，合理设置问卷调查内容，做到客观公正。

2、职工文娱活动。有职工休闲、娱乐、文化体育设施；设施正常运行。

3、工会组织开展活动。工会定期开展各项活动，推动职工及企业之间交流。

4、绿色矿山文化建设。有绿色矿山宣传片。

（三）企业管理

1、员工收入与企业业绩的联动机制。建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

2、功能区管理制度。有与企业实际情况相符的生产、生活等管理制度，且明确责任单位或部门。

3、采选装备管理。有核心装备清单，包含装备名称、型号、主要参数、能耗情况、购置时间、维保情况；现场核验装备与清单相符合并能正常使用，

无国家明令淘汰的落后生产工艺装备。

3、职业健康管理制度。具备职业健康等管理制度。

4、环境保护管理制度。具备环境保护管理制度（包含污水、废水排放；固废的分类、堆放、控制；噪声控制；扬尘控制等）。

5、人员目视化管理。内部员工进入生产作业场所，统一着劳保服装，且穿戴符合安全要求；外来人员，如参观、检查、学习人员、承包商员工等，进入生产作业场所，着装符合生产作业场所安全要求。

6、绿色矿山宣传活动。开展与绿色矿山建设相关的宣传活动，在媒体刊发正面报道文章、开展宣讲报告、举办竞赛、开展宣传周活动等。

7、员工体检。企业组织全体员工每年定期体检，分类制定体检计划、体检项目，建立职业健康监护档案。

（四）社区和谐

1、矿地和谐情况。与所在乡镇（街道）、村（社区）等建立良好关系，及时妥善处理好各种纠纷矛盾。

2、扶贫或公益募捐活动。企业定期或不定期开展扶贫或公益募捐活动。

（五）企业诚信

1、企业依法纳税情况。企业依法纳税、诚信纳税、主动纳税。

2、企业履行相关义务情况。按要求汇交地质资料；按时提交矿产资源统计基础表。

3、信息公示。企业按规定进行矿业权人勘查开采信息公示。

8 矿山安全和职业健康

矿山安全生产必须执行“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，依法办矿、依法治矿，确保矿山可持续发展。矿山应以人为本，保护职工身体健康，预防、控制和消除职业危害。

8.1 矿山安全生产条件

（一）建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和隐患排查制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，制定安全作业规程和各工种操作规程。

（二）安全投入符合安全生产管理要求，按照有关规定提取安全技术专项经费。

（三）设置安全生产管理机构，配备配齐专职安全生产管理人员。

（四）主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力须经考核合格。

（五）特种作业人员须经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证，方可持证上岗。

（六）其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考核合格，方可上岗作业。

（七）对作业环境安全条件和危险性较大的设备进行定期检验，有预防事故的安全技术保障措施。

（八）建立事故应急救援组织，配齐配足必需的救援器材、设备，指定兼职应急救援人员，并与邻近的事故救援组织签订救护协议。

8.2 主要危险分析

（一）矿石采出以后，原岩应力平衡遭到破坏，使围岩发生变形、位移、开裂、冒落，甚至产生大面积的移动。开采中可能引起采空区的突然冒落，造成人身设备事故，冒顶片帮是采矿作业中最常发生的事故，约占

事故总数的 40%。

（二）爆破是矿山生产的主要工序之一，爆破事故也是矿山主要危险因素，在爆破器材的管理、储运、使用过程中均有可能造成人身伤亡事故。

（三）存在火灾爆炸隐患的场所主要为：井下配电柜、炸药发放处、各种电器开关柜等。

（四）工业场地的开挖引起山体失稳，造成山体滑坡和泥石流。生活区布置在洪水来水方向造成人身、财产安全没有保障。

（五）开采中可能引起的突然涌水，造成人身设备事故。

（六）生产中可能发生的机械性人身伤害及设备事故。

（七）供油、供电等设施在非正常情况下，有发生火灾及爆炸的危险。

（八）采空区未处理或未封闭或没有明显标牌，可能导致作业人员误入，产生砸伤、坠落等事故。

8.3 矿山开采安全事项

（一）井下安全事项

（1）采空区必须及时处理，包括封闭和充填。矿房回采后应封闭进入采场的所有通道，严禁人员通过。出矿结束后及时封闭和充填。

（2）严格制定顶板管理制度，加强顶板现场安全管理和对采场围岩情况经常进行检查，及时掌握其变化情况，根据不同情况，采取相应的预防措施。当岩石松软时，应及时采取支护措施，避免人员在空顶情况下作业，当发现有大面积冒顶危险时，应撤出采场作业人员。

（3）井下作业时，注意观察作业面是否有渗水等涌水量发生变化的情况，对可能出现突水的作业场所，要先打探水孔。必须贯彻“有疑必探，先探后掘”的原则，做专门的防水设计，发现异常情况时，应采取相应的措施。有用的钻孔和各种通地表出口，必须妥善进行防水处理，报废的钻孔和各种出口，必须严密封闭。

（4）在危险工作面，从事危险作业或在偏僻地段工作时，禁止单人作业，需要进入废旧坑道、老采区工作时，要首先检查安全和通风情况，确认无问题后并有监护人员才能进入。

（5）凿岩前，检查工作面的照明状况以及风、水管的连接是否牢固。检查和处理松动岩石。检查工作面上有无瞎炮，有瞎炮时则必须处理之后方可凿岩。

（6）凿岩时，工作面照明要保持良好，严禁沿残眼打眼。操作风钻的人要站在风钻的后侧方。断钎时要迅速抱住钻机，避免造成伤人事故。

（7）掘进作业时，保持新鲜风流巷道与工作面的贯通，必要时进行局扇通风。

（8）爆破作业及储运管理人员，必须经过培训、考试。并取得合格证书，各项工作责任到人，明确分工。

（9）爆破前：检查雷管外观，有压扁、破损、锈蚀、帽歪斜者，严禁使用。雷管内有杂物，用手轻轻弹出，弹不出，禁止使用。导爆管插入雷管不得旋转摩擦。使用木质或竹质锥子加工起爆药包，雷管不得露出药包，并固定紧。炸药及起爆药包轻拿轻放。

（10）装药：发生装药卡塞时应由有经验的专业人员采用铜制或木制杆件进行处理，严禁强烈冲击炮孔内的爆破器材，装药结束后，严格按照规程采用炮泥等进行炮孔堵塞，堵塞时注意保护导爆管，严格按爆破安全规程放置起爆药具。

（11）起爆：加强警戒工作，起爆前做检查，发信号。

（12）爆破后：开动风机排烟除尘，在通风时间足够长后由安全员进入作业区检查，确认安全后，其他作业人员方可进入作业场地。处理哑炮可用风、水吹出堵塞物和炸药，但雷管必须回收。或在距哑炮 10 倍炮孔直径另打炮孔，采用殉爆法处理，严禁利用残眼打孔，禁止用金属物掏出炸药。

（13）出矿：加强出矿工的操作技术和安全技术的培训。进入作业区前检撬浮石。加强通风管理，对矿堆洒水降尘。对不稳段底部结构加强支护，不合格大块矿石集中在一起，定时定点爆破。不要在矿堆上进行二次爆破，以防崩坏进路眉线或矿石滚动砸伤人。二次爆破时加强警戒以防伤人。

（14）支护：放炮通风后作业人员进入工作面时一定要检查和清理悬浮在巷道顶板和两帮上的松动岩石，对顶、帮有松动的地段，要及时敲帮问顶并予以及时处理。对局部破碎和不稳定区域，要先进行支护。

（15）通风：矿山须安装机械通风装置，保证各生产采场及作业面有足够的风量，对独头掘进的作业面要采用局扇通风。作业面爆破后要保证足够的通风时间。

（16）天井和漏斗处必须设有明显的标志、照明、护栏、格栅或盖板。

（17）严格按照《爆破安全规程》（GB6723-2014）和《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》，做好爆破器材的领退、运输、加工、装填、起爆、警戒工作。加工室仅作为当班爆破器材加工和暂存之用，不得存放爆破器材过夜，当班剩余的爆破器材应及时退库。

（18）井下作业人员必须佩戴安全帽和其他必要的劳动保护用品。

（19）井下所有工作地点都应设有照明，运输巷道照明电压不高于220V，掘进和采矿工作面照明电压为36V。

（20）其他安全对策措施按照《金属非金属地下矿山安全规程》（GB16423—2006）的有关规定执行。

（二）地表安全事项

（1）矿山在生产中，特别是在雨季生产中，应加强对山体滑坡的监控，并设置排洪沟（渠），及时将雨水排走，防止山体滑坡、泥石流对矿山、村庄的人员、设备造成伤害和毁坏。

（2）对地下开采的采空区进行经常性的监测，防止空区冒落影响到地表的设备、人员安全。

（3）井口、通风硐口等于地表出口应设置防护标志，废弃后及时封闭，防止人员误入、坠落。

（4）为防止地表水倒灌坑下，地表的防洪沟等建筑应恢复、修建，保证地表水顺利排走。

（5）地下开采相对应的地表错动带范围立桩标定边界，无关人员不得进入该区域。

8.4 矿山安全生产

（一）必须证照齐全有效，安全生产管理机构健全或配备专职安全生产管理人员，安全生产责任制落实，外包工程安全管理到位。

（二）必须确保矿领导下井带班，全员培训合格，“三项岗位人员”持证上岗。

（三）必须按规定设置安全出口并保持畅通，严禁独头开采。

（四）必须建立机械通风系统，局部通风管理安全可靠。

（五）必须配齐自救器和便携式气体检测仪。

（六）必须加强顶板管理和采空区监测、治理。

（七）必须落实探放水制度，加强水害隐患治理。

（八）必须确保提升、运输设备安全可靠，严禁使用国家明令淘汰和未经检测检验合格的设备、材料。

（九）必须落实爆破器材库和爆破作业安全管理。

（十）必须建立专（兼）职应急救援队伍，确保救援装备和物资配备及应急演练到位。

8.5 矿山安全机构及设施

（一）矿山安全机构及人员配备

矿山设置安全领导小组，矿长任组长，生产副矿长为副组长，其他矿领导和安全科长为成员。负责全矿的安全检查、职工教育管理工作。

矿山设置安全科，由安全科长和专职安全员、兼职安全员组成，负责全矿的安全生产管理工作。

（二）矿山消防

巷道支护均采用不燃材料，井下重要地段配备消防工具和通讯设施。根据工程特点，分别从总图布置、工艺、建筑结构、电气及给排水等专业的设计上，采取了有效地防范措施，以确保安全生产及火灾发生时的及时扑救。

矿山应与消防大队签订消防协议，每年定期负责消防设施的检查、维护和人员教育、培训工作。

（三）矿山救护

矿山应成立事故应急救援的组织机构，制定事故应急救援预案。组织机构以矿长和安全员为主体，由若干个兼职人员组成。

8.6 职业健康

（一）防尘排毒

坚持湿式凿岩，采掘作业面，要定期冲洗巷道帮壁。采掘掌子面爆破后要进行定时通风，喷雾洒水通风降尘后再进行作业，各放矿点配置喷雾洒水装置降尘；采场和天井、独头巷道应采用局扇加强通风；加强全矿井通风建（构）筑物的维护管理，使采、掘作业面空气含尘量小于 $2\text{mg} / \text{m}^3$ 。

（二）噪声防治

井下凿岩工人配置个人防护器具，车间内噪声设备采用减振吸声式隔声措施；采用低转速、防噪型风机；空压机采用吸声、隔声材料和装设消声过滤器。

（三）降温保暖

井下的良好通风就能够达到降温的要求；井口等工作场所，因皖南地区冬天不是太冷，一般不需要使用取暖设备，注意个人防寒保暖即可。

（四）辐射防护

本矿山不是辐射矿，对人没有辐射危害。

8.7 安全避险“六大系统”

（一）监测监控系统

井口信号房、提升机房、井口、马头门、平硐口等人员进出场所安装视频监控器，主要通风机设置风压传感器；主要通风机、局部通风机安装开停传感器。需通过通风系统对风井的回风风速和各个中段进风风速进行实时监测监控；在采场设置 CO 监测点并架设 CO 传感器监测采场的 CO 情况。矿山需配置便携式气体检测报警仪能测量一氧化碳、氧气等浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。

指定安全科负责监测监控系统的日常检查，机电车间负责监测监控系统的维护工作。安全科绘制监测监控系统布置图，并根据井下实际情况的

变化及时更新。公司井下带班人员及安全员应定期对监测监控系统进行巡视和检查，发现故障及时要求机电车间处理。相关图纸、技术资料由公司安全科归档保存。

（二）人员定位系统

井下最多同时作业人数不少于30人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统；井下最多同时作业人数少于30人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。该矿山井下最多同时作业人员少于30人，因此不需要建立人员定位系统，但应建立完善人员出入井信息管理制度，即人员出入井信息管理系统，准确掌握井下各个区域作业人员数量。

人员出入井信息管理制度包括：

（1）井口实施挂牌制度，工作牌必须与每个员工对应，入井挂入井牌，出井挂出井牌；

（2）设专人在记录本上对人员出入井信息进行登记制度，登记包括日期、班次、出入井人员姓名、出入井时间等内容。

（3）井下带班领导随时掌握每班作业人数、动向。

（4）在出入井口人员专用通道处设电子刷卡机，通行人员通过刷卡，采集和记录工作人员出、入井信息。刷卡机适应室外环境，白天黑夜24小时不间断工作；提供实时显示功能，并有声音提示；自动校对时间；数据存储可根据要求扩充，支持USB存储数据导入/导出数据；设置附带功能强大的考勤管理软件，可方便地在本地实时查看门禁考勤。

（三）紧急避险系统

矿山应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，做好井下避灾路线的标识。对员工进行紧急避险的安全教育、紧急避险设施和紧急情况下逃生避险的培训，确保每位入井人员均能正确使用紧急避险设施和选择正确的避险线路逃生，让每位员工熟练掌握避险应急知识。

为入井人员配备额定防护时间不少于30min的自救器，并按入井总人

数的 10%配备备用自救器。所有入井人员必须随身携带自救器。

本矿山未达到设置紧急避险设施条件的要求，可不设置紧急避险设施。

（四）压风自救系统

压风自救系统组成：空气压缩机、送气管路、阀门、油水分离器、压风自救装置（包括减压、节流、消噪声、过滤、开关等部件及防护袋或面罩）。

（1）压风管网布置

空压机房布置在地表井口，供气主管通过主竖井至井下，在各中段巷道分出供气支管分别通达各采掘工作面。

（2）压风自救装置的布设

掘进工作面压风自救装置的布设：在掘进工作面，距迎头 100m 以内安装一组压风自救装置，其数量比该区域工作人员数多 2 台，数量为 6 台。

回采工作面压风自救装置的布设：当采用设计的采矿方法回采时，在回采矿房下盘沿脉巷道内设置一组压风自救装置。

（五）供水施救系统

矿井供水主要对象是凿岩用水、除尘用水及消防用水，可在井口标高以上适当位置建蓄水池。巷道和采场内设置足够的三通和阀门。建立供水施救系统管理制度，指定供水施救系统检查和维护部门，相关资料和图纸需存档。

（六）通信联络系统

矿山主机房设置在调度室。地面分别在调度室、安全员办公室、矿长办公室设置调度通信联络终端设备。通信电缆敷设至各中段。在井底车场、马头门、井下各中段采区、水泵房、提升机房、爆破时撤离人员集中地点等地安装通信联络终端设备。

根据各类事故险害特点，将通信联络系统的使用纳入了相应事故应急预案中，并对入井人员进行了通信联络系统使用的培训，确保每位入井人员都能正确使用。

9 投资估算及技术经济评价

9.1 矿床开发内、外部建设条件

虎形山萤石矿采矿权范围内保有萤石矿石量 20.73 万吨， CaF_2 矿物量 10.80 万吨， CaF_2 平均品位 52.11%。扣除设计损失和隔离矿柱及保安矿柱，本次设计可利用资源储量为 17.45 万吨， CaF_2 平均品位 52.57%， CaF_2 量 9.17 万吨，资源利用率为 84.18%。

矿山已建立了相当完善的生产、生活设施，矿山供电、供水及外部运输已建成投入使用。矿山经过多年的生产实践，矿区交通便利，项目建设所需的大部分材料可就近在当地采购，外部条件优越。在目前的市场行情下开发萤石矿，矿山企业可获得一定的利润。

9.2 矿床经济利用价值

按照矿块回采率 90%、贫化率 10% 计算，采出矿石总量为 17.45 万吨。根据前述市场分析结论，结合设计对市场的研判及现时价格行情，萤石矿原矿销售价（平均品位： CaF_2 47.31%）取近期市场价 450 元/吨（含税）。

本矿床的潜在经济价值=17.45 万 t×450 元=7852.5 万元

9.3 矿床开发的经济效益评价

（1）矿山总投资

本次设计方案的矿山建设投资是根据基建工程量、设施、设备等估算，有关项目投资估算、财务报表和技术经济分析部分仅供参考。

矿山技改扩建工程投资总概算为 938 万元，其中建设工程投资为 853 万元，流动资金为 85 万元。

表 9-1 矿山投资估算表

序号	项目名称	万元	备注
1	开拓工程及安全设施	647	
2	生产、生活辅助设施建设	30	
3	设备购置	108	
4	安装工程	18	
5	其他费用	50	

6	预备费用	85	$(1\sim5) \times 10\%$
7	总投资	938	

(2) 产品方案

萤石原矿，出矿品位 47.31%。

(3) 年产值

矿山规划生产规模 2.0 万 t/年，按照目前市场价格，原矿售价 450 元/吨（不含税）。

矿山年产值 = 450 元/t × 2.0 万 t = 900 万元。

(4) 年生产成本

平均单位生产成本为 286.7 元/t，年生产成本 573.4 万元，详见表 9-2。

表 9-2 生产成本表

序号	项目	材料定额		单价定额		年消耗		单位成本	年总成本
		单位	单耗	单位	单价(元)	单位	量	(元/t)	(万元)
1	辅助材料							21.89	43.78
	1.1 乳化炸药	kg /t	0.52	t	18000	t	10.4		28.72
	1.2 非电雷管	发/t	0.14	万发	16000	万发	0.28		0.45
	1.3 塑料导爆管	m/t	0.85	万 m	5000	万 m	1.7		0.85
	1.4 钎子钢	kg/t	0.08	t	5500	t	1.6		0.88
	1.5 硬质合金	kg/t	0.002	kg	220	kg	40		0.88
	1.6 其他							6	12
2	动力							26.81	53.62
	电费	度/t	26.81	度	1	万度	53.62	26.81	53.62
3	生产工人工资			人	90000	人	24	108	216
4	制造费用							91	182
	4.1 维简费							18	36
	4.2 修理费							2	4
	4.3 备件费							2	4
	4.4 折旧费							8	16
	4.5 其他							1	2
	4.6 管理人员工资			人	150000	人	8	60	120
5	安全生产费							4	8
6	销售费用							15	30
7	管理费用							10	20
8	环境治理恢复费用							10	20
9	合计							286.70	573.40

(5) 年税金及附加

税金及附加按产值的 18% 计算，年税金及附加 = 900 万元 × 18% = 162 万元

(6) 年利润总额

年利润总额 = 年产值 - 年生产成本 - 税金及附加 = 900 - 573.4 - 162 = 164.6 万元

(7) 年所得税

年所得税 = 年利润总额 × 25% = 164.6 × 25% = 41.2 万元

(8) 年净利润

年净利润 = 年利润总额 - 年所得税 = 123.5 万元

(9) 投资利润率

投资利润率 = 年利润总额 ÷ 总投资 × 100% = 16.1%

(10) 税前投资回收期

投资总额 ÷ 年利润总额 = 4.7 年

(11) 税后投资回收期

投资总额 ÷ 年净利润 = 6.2 年

9.4 综合评价

虎形山萤石矿现采矿权范围内矿床潜在价值为 7852.5 万元。矿山设计采矿生产能力为 2.0 万吨/年，技改建设投资为 938 万元。企业投产后年产萤石矿原矿石 2.0 万吨，矿山单位矿石综合成本为 286.7 元/吨，正常年销售收入为 900 万元，年利润总额 164.6 万元，年税后利润 123.5 万元，静态投资回收期为 6.2 年。

本项目为小型矿山，经济效益一般；该矿山项目的建设开发不仅能够合理地利用当地的矿产资源促进该地区经济发展，同时还能为当地提供一定的就业机会，缓解社会就业压力，具有一定的社会效益。

10 开发利用方案简要结论与建议

10.1 开发方案简要结论

（一）查明资源储量、保有资源储量、设计利用矿产资源储量、设计利用率、设计生产规模及矿山服务年限。

①采矿权范围内累计查明萤石矿石资源储量为 21.79 万吨， CaF_2 矿物量 11.35 万吨，矿床平均品位 52.08%；

②采矿权范围内保有萤石矿石资源储量 20.73 万吨， CaF_2 矿物量 10.80 万吨， CaF_2 平均品位 52.11%；

③设计利用萤石矿石资源储量 17.45 万吨， CaF_2 平均品位 52.57%， CaF_2 量 9.17 万吨；

④设计资源利用率 84.18%，按照开采回采率 90%、贫化率 10%，采出矿石总量为 17.45 万吨。

⑤设计矿山规模 2.0 万吨/年，矿山服务年限 8.73 年（不含矿山基建期 1 年）。

（二）产品方案

以萤石原矿形式对外出售，品位 47.31%。

（三）厂址及开拓运输方案

①利用矿山现有采矿工业场地和办公设施场所。采矿工业场地位于主斜井附近，布置有变电所、机修间、矿石堆场、高位水池、空压机房等生产设施。矿部办公室及宿舍等办公生活设施在采矿工业场地东南侧，村村通道路旁，距采矿工业场地 200m 左右。

②开拓运输方案：采用竖井开拓。井下运输采用有轨运输方式，运输工具选用 0.5m^3 和 0.7m^3 矿车。外部运输采用汽车运输，利用现有矿山公路与外部公路连接。

（四）采、选工艺方案

采矿方法：浅孔留矿法，开采回采率 90%、采矿贫化率 10%。

选矿方法：人工手选、水洗。

（五）对工程项目扼要综合评价

虎形山萤石矿开采条件较好,大部分矿石平均品位 50%左右,矿石品质一般。但随着萤石矿资源的不断消耗,国家把萤石矿产资源定为战略性资源,极为珍贵。因此,虎形山萤石矿矿产资源的开发,对加快地方经济建设具有积极意义。同时也可以解决当地部分富余劳动力就业,有较好的社会效益。

10.2 存在的主要问题及建议

(一) 根据储量核实报告,采矿权外围仍有矿体分布,建议矿山企业按照有关程序、依法对外部矿体进行进一步的探矿,以增加矿山资源储量、延长矿山服务年限。若今后矿体赋存规模变化较大、储量增多,建议矿山开拓方式、开拓工程布置、运输方案应进一步优化,采用符合矿山实际的、经济合理的开拓运输方案。

(二) 矿区内赋存矿体较多,但矿区内除主矿体以外的其他小矿体控制程度低,其余矿体基本为主矿体的平行、分支小矿体,矿山在今后开拓巷道掘进时,应利用主矿体的井巷工程对其他小矿体进行进一步工程控制,待其矿体赋存情况明确后,根据矿体具体的赋存情况再按有关要求进行细化设计。

(三) 由于矿山未曾开展过正规水文地质勘探工作,其储量核实报告对矿山水文地质条件研究程度偏低,未提供矿床的涌水量预测情况。为确保矿山排水安全,建议矿山在地下开采前进行矿区水文地质调查工作,查明地下涌水对矿山开采的影响,并根据水文地质报告,对矿山防治水方案进行适时调整,选择能够满足矿山排水要求的排水设备。

(四) 矿山在前期地下开采过程中,形成了少量的采空区。矿山在基建在生产过程中,应探明采空区范围和积水情况,将探测结果上图,并编制采空区报告。根据采空区探测结果和矿山实际情况以及安全作业规定,编制临近采矿作业规程。

(五) 矿山在开采过程中应注意对资源的保护,尽可能提高矿产资源的回采率,降低开采过程中的矿石损失率和贫化率。

附表 综合技术经济指标

序号	项 目	单位	指 标	备 注
1	矿产资源			
1.1	矿床赋存条件			
1.1.1	矿体走向长度	m	Fr2: 321, I: 173, II: 105, Fr4: 284, Fr5: 171	主矿体
1.1.2	矿体厚度	m	Fr2: 1.25, I: 1.43, II: 1.32, Fr4: 1.18, Fr5: 1.7	平均厚度
1.1.3	矿体倾角	°	72°~88°	
1.1.4	矿体赋存标高	m	Fr2: +239~+140, I: +206~+93, II: +184~+93, Fr4: +240~+93, Fr5: 168~+93	主矿体
1.2	资源量			
1.2.1	累计查明资源储量	万吨	21.79	采矿权范围内
1.2.2	保有资源储量	万吨	20.73	采矿权范围内
1.3	设计利用			
1.3.1	矿石资源量	万吨	17.45	
1.3.2	地质品位	%	52.08	平均值
	出矿品位	%	47.31	平均值
1.3.3	设计资源利用率	%	84.18	
2	采矿			
2.1	矿山生产能力	万吨/年	2.0	
2.2	矿山计算服务年限	年	8.73	
2.3	开拓方式		竖井开拓	
2.4	采矿方法		浅孔留矿法	
2.5	产品方案		萤石矿块	
2.6	开采回采率	%	90	
2.7	采矿贫化率	%	10	
2.8	矿山工作制度	班/天	三班制	年工作日 300 天
3	选矿			

3.1	选矿方法		手选、水洗	
3.2	原矿处理能力	吨/日		
3.3	选矿工艺流程		手选、水洗	
3.4	选矿回收率	%		
3.5	精矿实物量	万吨		
3.6	精矿 CaF_2 含量	%		
4	投资与资金来源			
4.1	总投资	万元	938	
4.2	流动资金	万元	85	
4.3	单位矿石成本	元 / 吨	286.70	
4.4	资金来源：自有资金	万元	938	
	借入资金	万元		
5	成本与费用			
5.1	总成本费用	万元/年	573.40	
5.2	单位矿石总成本费用	元/吨	286.7	
6	销售收入、税金及利润			
6.1	销售收入	万元/年	900	
6.2	利润总额	万元/年	164.6	
6.3	所得税	万元/年	41.2	
6.4	税后利润	万元/年	123.5	
7	盈利能力			
7.1	全投资内部收益率			
7.2	全投资净现值			
7.3	投资回收期	年	6.2	
7.4	投资利润率	%	16.1	
7.5	投资利税率	%	42.5	