

丹巴燕子沟金矿床开采技术条件分析

赵 岩, 汪雄武, 张 欣

(成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059)

燕子沟金矿区隶属四川省丹巴县东谷乡所辖, 地理坐标为东经 $101^{\circ}43'15''\sim 101^{\circ}45'15''$, 北纬 $30^{\circ}39'00''\sim 30^{\circ}42'30''$ 。该矿区属于深切割高中山峰区, 海拔 3 300~4 512 m。区内沟谷纵横, 水系发育, 由大金川的一级支流牦牛河(下游为东谷河)及其支沟永西沟、磨子沟、燕子沟、肖家沟、泥冲沟、草沟等组成, 水力资源丰富。在对燕子沟矿区初步勘察的基础上, 本文从水文地质、工程地质、环境地质三方面对矿区开采技术条件进行分析, 为矿山建设提供参考, 也为进一步地质工作提供依据。

1 矿床地质概述

该矿区出露地层主要为第四系冲积物和残积物, 泥盆统的石英千枚岩、炭质千枚岩和石英岩, 此外还有二叠系上统的阳起石片岩、绿泥片岩、大理岩和变质玄武岩, 下统的结晶灰岩夹绿片岩和石英岩。矿区主要的赋矿地层为泥盆系危关群第四岩组中段, 以白云岩, 结晶灰岩、砂板岩、石英岩夹海西侵入的变质基性岩为特征。

丹巴燕子沟金矿主要为石英脉型和层状、似层状金矿。矿体主要集中在磨子沟矿段, 主要矿脉为 II 号、III 号和 IV 号, 出露于 3 175~3 515 m 标高范围内, 整体走向 105° 。区内主要控矿构造为一系列近东西向断裂。矿石类型主要为含金石英脉型和炭质千枚岩型两种, 前者矿体形态主要为脉状, 后者为似层状。矿物中的金属矿物主要为黄铁矿, 黄铜矿、方铅矿、闪锌矿和自然金, 以细粒黄铁矿($<1\text{ mm}$)为主。

2 水文地质特征

2.1 区域水文地质背景

区内地下水的赋存状态受岩石裂隙孔隙空间、构造性质和类型、地貌条件和气象水文等因素控制。根据赋存条件、含水介质、水力特征等, 该矿区地下水分为基岩裂隙水和第四系松散堆积层孔隙水两种类型。基岩裂隙水赋存于片岩夹变粒岩裂隙中, 埋深较大。第四系松散堆积层孔隙水赋存于块碎石土层和砂土中, 堆积体结构松散, 透水性好, 由于区域上处于高山地区, 且表层覆盖有较厚层的松散土层, 地下水难以贮集, 富水性差。

地下水主要补给来源为季节性大气降水, 集中在 5 月~9 月, 区内地形有利于降水的汇集与排泄。地下水渗入的补给量有限, 由于含水层储存性差, 多以泉水的形式溢出地表, 主要为下降泉。

2.2 矿区水文地质

区内主水系为牦牛河, 次级水系为猪圈沟和磨子沟, 以牦牛河为侵蚀基准面, 标高为 700 多米, 地形坡度大于 35° , 水文地质边界条件较为清楚。矿区水文地质类型为坚硬裂隙岩层为主的含水层, 主要含水层为危关群第四岩组(Dwg⁴)的黑色炭质绢云千枚岩、大理岩、炭质板岩, 以及沿河谷分布的第四系砂砾层等。水位埋深约 8~15 m, 含水层厚度 2~14 m。矿区有多处下降泉分布, 主要位于炭质千枚岩中, 流量约为 0.1 L/S。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型, PH 值 7.4~8.1, 矿化度 0.15~0.3 mg/L, 以碱性水为主, 其成因与介质有关, 在富钠岩体风化过程中, 矿物分解产生去硅作用, 同时由于 CO_2 溶蚀碱土金属而成。表现为地下水积极交替溶滤水水化学特征。通过对磨子沟水样分析, Cu、Zn 含量 $<0.05\text{ mg/L}$, Pb 为 0.042 mg/L, 均达到国家生活饮用水水质标准(GB 5749-85)。地下水补给为大气降水和冰雪融水, 通过孔隙、裂隙下渗到含水层。

第一作者简介 赵 岩, 男, 1984 年生, 成都理工大学硕士研究生, 第四纪地质学专业。Email: 309017607@qq.com

通讯作者 汪雄武, 1964 年生, 教授, 长期从事花岗岩类及相关矿产的调查研究。Email: wangxw@cdu.edu.cn

总体来说,该矿区位于最低侵蚀基准面以上,矿区地表水对于矿床充水影响不大,含水层富水性偏弱,渗入量较小,构造裂隙发育,以裂隙充水为主,孔隙水次之,属于水文地质条件简单的矿床。

3 矿区工程地质特征

根据岩性、岩石裂隙发育程度、原生结构面特征等,将矿区岩层划分为4个工程地质岩组:第四系松散堆积层、矿体顶底板的坚硬岩组和断层破碎带。矿体主要受东西走向的断层带控制。矿体有两种类型,陡倾(倾角 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$)和缓倾(倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$),埋藏较深,在断裂带的附近,偶有构造裂隙水出露,开采过程中应注意由于渗水而产生的垮塌。矿区地质构造中等,矿体顶底板岩层为白云母石英千枚岩、炭质绢云母石英千枚岩、大理岩、炭质板岩、变粒岩、结晶灰岩等。其中千枚岩、板岩属半坚硬岩石,坚硬系数为 $2\sim 6$,岩石破碎、裂隙、片理发育、褶皱强烈。透水性极弱,不溶于水,遇水有软化现象,为柔性岩石,属II类II₂亚类岩体结构类型,较易发生滑坡及崩塌现象。结晶灰岩、变粒岩和大理岩属坚硬岩石,坚硬系数为 $10\sim 15$,含弱岩溶裂隙水,透水性一般较弱,微溶于水,裂隙发育,尤其在断裂带附近岩石一般比较破碎,易产生崩塌现象。

总体来说,矿区地貌条件复杂程度一般,矿与非矿部位界限较清,矿体开采的工程地质条件属于中等,适合地下开采,但要注意随着开采深度的增加,地下应力场的改变,及时做好矿体围岩稳固工作。

4 矿区地质环境

矿区环境地质调查对象为区域稳定性及矿区段处社会环境和自然地理环境。丹巴燕子沟金矿地处四个构造体系的交接部位,构造比较复杂,褶皱、断裂十分发育。历史上该矿段周围地区发生过几次大的地震,1981年1月24日,在道孚县发生6.9级地震,1989年9月22日小金县发生6.6级地震,2008年5月12日汶川发生8.0级地震,地震烈度区划属VII级地震烈度带,建议以后矿山的开采和建设应做好地震防范措施。丹巴地区由于地质结构复杂,岩石因变形变质强烈而支离破碎,加之沟深谷险,是地质灾害的多发区,但矿区所处区域无明显崩坍、滑坡和泥石流分布,对矿床开采几乎无影响。

矿区第四系松散堆积物较发育,但地面变形程度较小,有很小面积的塌陷不良工程地质问题,对矿山开采的影响可以忽略不计。该矿段不存在砷、汞等有毒和瓦斯、热等有害物,经勘查也未发现放射性物质,在矿山开采过程中不会造成对人体造成危害。采自探矿工程 and 老硐中的渗水,做水质分析表明,Pb、F、Zn、Fe含量偏高。探矿及采矿过程中,修路及其他工程施工等活动,产生的粉尘及噪声对矿区及邻近范围有间断性的暂时影响。经检测,矿区岩矿石不存在放射性异常,不构成放射性污染。

5 结 论

综上所述,从矿区水文地质、工程地质、环境地质和矿体的赋存状态可以看出,丹巴燕子沟金矿床开采技术条件属于中等类型。在今后的开采工作中,要对矿区周边的陡坡浮石进行清理或适当削坡,避免崩塌的发生,妥善处理施工弃渣,防止发生泥石流灾害。建设永久性废石堆放场,设置匹配的可排水挡墙,以免废石堆临空面的活化,还要及时种草恢复植被,减少水土流失。

参 考 文 献

- 邓国仕,郑万模,杨桂花,李明辉,段丽萍,巴仁基. 2006. 四川省丹巴县地质灾害及其防治对策[J]. 沉积与特提斯, 26(4): 100-104.
- 李石桥,沈睿文,郭俊华. 2005. 阳山金矿床开采技术条件分析[J]. 黄金, 26(1): 18-21.
- 中华人民共和国国家标准1. 1991. 矿区水文地质工程地质勘探规范[S]. 北京: 中国标准出版社.