

文章编号: 1005-2712(2010)01-0026-03

# 尖峰坡锡矿复杂矿体采矿方法探讨

文柏茂, 寇洪立

(1. 方圆矿业投资有限公司, 江西 德安 330408)

**摘 要:** 尖峰坡锡矿现开采矿体较平缓, 倾角一般在  $3^{\circ}\sim 6^{\circ}$  之间, 矿体薄, 矿石结构复杂的多金属共生矿床, 在全面采矿法的基础上, 进行了采矿方法的优化, 提出全采全出、全采分出、分采分出的开采方案, 是降低采矿贫化的有效措施。文中主要对矿体厚度在 0.4~1.8 m 的薄矿体的综合回采工艺进行了探讨, 重点对分采分出工艺进行了探讨。

**关键词:** 全采分出; 分采分出; 采矿贫化

**中图分类号:** TD853.32 **文献标识码:** A

## On the Mining Technology of Complex Orebody in Jianfengpo Tin Mine

WEN Bai-mao, KOU Hong-li

(Fangyuan Mining Investment Co., Ltd., De'an, Jiangxi 330408, China)

**Abstract:** The structure of exploitation in Jianfengpo Tin Mine now has mild slopes ranging between  $3^{\circ}\sim 6^{\circ}$ . The mine contains a multi-metal mineral deposit which has the characteristics of the thin ore body and the complex structure. Jianfengpo mine has optimized the mining method and adopted the mining methods of full-exploiting and full-loading, full-exploiting and partial-loading, and partial-exploiting and partial-loading on the basis of Shrinkage-breasting method so as to reduce the impoverishment rate in mining. This article mainly probes into the techniques of the comprehensive recovery mining in ore body with thickness between 0.4~1.8 m, especially introduces the method of partial-exploiting and partial-loading.

**Keywords:** full-exploiting and partial-loading; partial-exploiting and partial-loading; mining dilution

## 0 概 况

尖峰坡锡矿位于江西德安县城北 28 km, 地处东经  $115^{\circ}42'$ , 北纬  $29^{\circ}26'$ , 西与曾家垅锡矿相毗邻。行政区划属德安县彭山林场管辖。矿体北起横 18 线, 南至横 45 线, 西临纵 27 线, 东连纵 10 线, 沿走向最大延伸长度达 1 350 m, 沿倾向最大延深 1 050 m, 水平投影面积 672 000  $\text{m}^2$ , 其延伸规模较大, 矿床储量属特大型矿床。

矿体呈层状、似层状产出, 矿体的形态, 从水平投影总体呈北北东的椭圆。中心点大致位于纵 7 线, 横 31 线交点附近, 矿体垂直断面形态工整, 呈层状产出。

矿体厚度一般为 0.4~5 m, 平均厚度 2.55 m, 最小厚度为 0.43 m。

## 1 开采技术条件

### 1.1 矿石特征

矿区内各类矿石中的矿物成分, 繁简不一。按其成因可分为成矿前原岩残留矿物、内生矿物和表生矿物 3 大类。矿石矿物常见有锡石、铁闪锌矿、黄铁矿、毒砂、菱铁矿等, 少量偶见黄锡矿, 马来亚石, 方铅矿等。脉石矿物有石英、长石、萤石、方解石、铁白云石、白云母、绢云母、透辉石等。II<sub>1</sub> 主矿体以锡石、闪锌矿、黄铁矿、毒砂等金

收稿日期 2010-01-13

作者简介 文柏茂(1966-), 男, 工程师。

属共生,主要化学成分有益元素为 Sn、伴生元素为 Zn、S、Cu、 $\text{WO}_3$ 、Ag、 $\text{CaF}_2$ 。

金属锡以氧化物中的锡、硫化物中的锡、以及胶态锡 3 种形式存在。尖峰坡矿区主要矿带的各类矿石中锡的赋存状态均以氧化锡为主,其占有率达到 90 % 以上。矿石中氧锡以锡石为主,硫锡以黄锡矿为主,但含量甚微。锡石为本矿最主要的含锡矿物,其它含锡矿物有黄锡矿、马来亚石及含锡楣石。黄锡矿肉眼不可见,常与铁闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿共生。铁闪锌矿、毒砂、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿等也是组成锡石矿物的主要矿物。

### 1.2 水文地质

尖峰坡锡矿区处于彭山弯隆构造东翼,位于彭山地区最高处,大气降水是矿区地下水的唯一补给来源,地表植被发育,易接受大气降水补给,北部溪沟深切至下伏洞门组隔水层,使这一带地下水不容易富集,地下水具承压性质,渗透条件相对较好,各含水层之间的水力联系不大,对矿床开采的影响不大,水文地质属简单性。

### 1.3 工程地质条件

主矿体顶板围岩有:厚层硅质岩、硅质页岩、页岩、灰岩、砂卡岩,凝灰质砂岩是  $\text{II}_1$  矿体的直接顶板,坚硬完整,局部由于地质构造影响破碎。矿层直接底板岩石为石英砂砾岩,石英砂砾岩属于坚硬完整岩石,矿体顶、底板岩石工程地质条件较好。

## 2 地质储量

矿区地质储量 412.9 万 t,目前矿山开采中段主要在 290 m 标高以上,地质储量 125 万 t,金属量 7615 t。根据地质报告 and 实际工程揭露的矿体,大多数矿体厚度在 1.8 m 以下,矿体厚度在 1.0 m 以下的占 70 % 以上,地质储量在 85 万 t 以上。

## 3 采矿方法的选择

尖峰坡矿区主要矿体为  $\text{II}_1$  矿体,矿体两侧围岩主要为硅质岩、硅质页岩、石英砂岩、石英砂砾岩,岩石坚硬,矿、岩稳固,矿体倾向  $60^\circ \sim 70^\circ$  左右,倾角最小  $3^\circ$  最大  $15^\circ$ ,平均倾角  $10^\circ$ 。根据矿体赋存条件,对于缓倾斜矿体,选择空场采矿法,对于矿体厚度小于 2.5 m 以下的采用全面采矿法,围岩较破碎,矿体大于 2.5 m,小于 5 m 的矿体采用房柱采矿法,预计可占全矿的 10 %。

(1)全面采矿法参数。矿块沿走向布置,矿房宽度

40 m,矿房长度 50 m,矿房宽度(斜高)1.8 m,间柱 3 m,顶柱 3.0 m,底柱高 5.0 m。采场生产能力为 50 t。

(2)房柱采矿法参数。在矿体走向上划分盘区,每个盘区长 90 m,每个盘区分 6 个矿房,中间矿体工作面超前两侧矿房,另 3 个矿房备用。两个盘区间留宽 3 m 连续矿柱。底柱高 5 m,顶柱高 3.0 m,矿房内留直径 4 m 的矿柱。采场生产能力为 50 t。

(3)采矿方案优化设计。矿山于 2007 年建成并投入生产,首采 290 m 标高以上矿体紧贴冰积层,大体随冰积层的产状而变化,倾角  $3^\circ$  左右,区内受褶皱构造的严重影响,矿体变化较大,矿体厚度一般在 0.4~1.8 m 之间不规则变化,1.0 m 以下占全区的 70 % 以上,为了保证作业人员的安全,一般采矿高度控制在铅垂高度 1.8 m,采矿贫化率高达 50 % 以上,原矿入选品位低,矿石质量差,选矿无法达到设计指标,给矿山生产经营造成巨大的压力。经过可行性分析论证,在全面采矿法基础上又延伸出“全采全出、全采分出、分采分出”等方法降低采矿、出矿贫化。在分出的低于工业品位的岩石全部存放在采空区内,不运出地表,起到了节能降排,提高经济效益的综合效果:一是减少废石外排量,减少对地表环境的污染;二是降低废石转运的动力、人工成本;三是对于采空区内局部地段岩石破碎地段,可用分出的岩石砌筑永久保安矿柱,缩小了采空区暴露面积,控制了采场顶板压力,有利于采场顶板安全稳固。

方案 1,全采全出。采矿地段局部矿体在 1.5 m 以上时,且矿体上下围岩矿化强烈,围岩品位在大于工业品位 0.25 % 以上时,采用全采全出的方法,尽最大可能回收矿产资源,减少采矿损失量。

方案 2,全采分出。采矿地段矿体在 1.0~1.5 m 之间波动时,采用全采分出方法。为了减少采矿作业资金的投入,使生产矿量、出矿量达到最优,按 1.8 m 的采幅一次性回采,在出矿时将低于工业品位(0.25 %)岩石用手工的形式分捡出来,干砌充填在采空区。

方案 3,分采分出。采矿地段矿体在 1.0 m 以下时采用分采分出方法。尖峰坡锡矿薄矿体往往较富集,锡含量较高,但采矿贫化量大。为此决定采用一次凿岩,二次爆破,二次出矿的施工顺序,先将围岩以其相应厚度爆破作业后,人工将采下的围岩搬运至采空区,并整齐的堆放在采空区内,再进行二次爆破将顶部矿石采下。采矿方法见图 1、图 2。

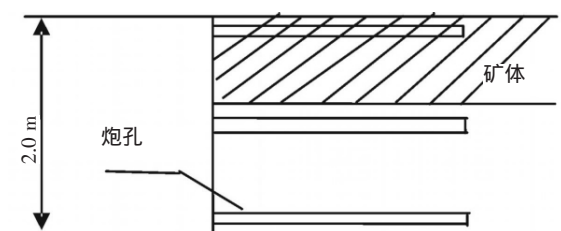


图1 回采炮孔分布图

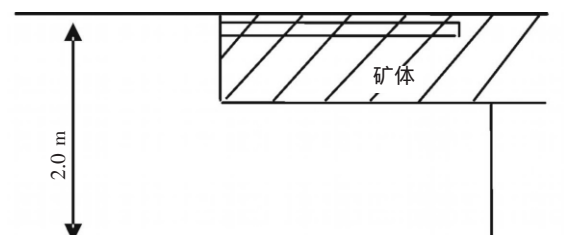


图2 分采分出后现状图

采用 YT-27 凿岩机凿岩, 炮孔成直线型布置, 炮孔深 1.8 m, 孔间距根据矿体厚度按 0.4~0.7 m

布置, 采场控制高度 2.0~2.2 m, 在矿体与围岩接触面的炮孔应在距离矿体 10~20 cm 的围岩中布置, 采用人工装药, 非电导爆管微差爆破, 先将矿体下盘围岩爆破, 用 JK58-1NO4.0 型局扇进行通风, 清洗回采工作面。通风结束后, 人员即可进入矿房进行顶板安全检查, 确认安全后, 可进行出碴搬运工作, 将采下的围岩人工搬运到采空区, 干砌成人工有规则矿柱。围岩全部清理干净后, 进行第二次爆破, 将预留的炮孔用人工装药, 非电导爆管微差爆破, 将矿石直接崩落到工作面, 通风后, 再进行人工第二次搬运, 运至采场溜矿井, 经矿车转运到中段溜矿井, 完成一个台班循环作业。

#### 4 经济效益分析

(1) 采矿经济技术指标分析。单采场统计的采矿经济技术指标见表 1。

(2) 尖峰坡锡矿 2007 年 7 月建成投产, 首采段

表1 采矿经济技术指标(单采场统计)

采矿方案	生产能力 / t	工作面工效 / (t·工班 <sup>-1</sup> )	每米崩矿量 / t	作业成本						采矿贫化率 / %	采矿品位 / %
				炸药 / (kg·t <sup>-1</sup> )	雷管 / (发·t <sup>-1</sup> )	钎子钢 / (kg·t <sup>-1</sup> )	合金钢 / (g·t <sup>-1</sup> )	木材 / (m <sup>3</sup> ·10 <sup>4</sup> t <sup>-1</sup> )	合计成本 / (元·t <sup>-1</sup> )		
全采全出	50	10	0.83	0.45	0.6	0.05	2.2	3.59	5.99	20	0.56
全采分出	50	10	0.83	0.45	0.6	0.05	2.2	3.59	5.99	40	0.5
分采分出	48	9.5	0.83	0.445	0.6	0.05	2.2	3.59	5.95	15	0.585

为 290 m 标高, 矿体平缓, 矿体较薄, 大多在 1.0 m 以下, 采矿方法以全面采矿法为主, 根据采矿方法的安全要求, 采矿高度控制在 1.8 m。经过一年的试生产, 采矿贫化率高达 58%, 生产能耗高, 选矿作业成本高, 选矿难度加大, 入选品位低, 选矿回收率低, 严重影响矿山的经济效益, 制约企业的发展。2008 年 7 月开始进行了全采分出、分采分出试验成功, 至 2009 年 6 月共分出废石 15 000 t, 分出废石量达到全矿采矿量的 10%。

(3) 效益概算。①减少运矿动力、电力、工人成本消耗, 每吨按 6 元计算, 全年可节约生产成本 90 000 元; ②减少选矿成本, 根据一年来的统计显示, 选矿综合成本在 97 元/t, 可直接节约选矿生产成本 145.5 万元, 经济效益可观; ③全采分出、分采分出方案的实

施, 可以提高入选原矿品位 0.055%, 改善入选原矿品位, 提高选矿回收率, 降低矿山生产成本, 提高矿山的经济效益, 潜在经济效益可观; ④分出的废石存放在采空区内, 用作充填采空区, 起到人工干砌保安矿柱的作用, 不但提高采空区的安全, 减少安全支护费用, 同时减少矿山尾矿废物的排放量, 极大的提高了尾矿库的运行安全, 对降低尾矿库的管理费用有着较现实的意义。同时也减少了对地表的污染, 可以节约大量的土地占用, 保护矿区的自然地形地貌; ⑤分采分出, 降低采矿贫化率, 提高原矿入选品位, 节能降耗, 全采分出、分采分出是矿山生产中一项长期性工作, 是提高原矿质量(品位), 提高矿山经济效益的重要途径。