

龙山金锑矿资源的高效利用^{*}

吕光宗, 陈新民

(湖南新龙矿业有限责任公司, 湖南 新邵, 422927)

摘要: 龙山金锑矿通过改进采矿方法, 降低采矿损失贫化率, 积极回收利用老窿残矿, 改进选矿工艺, 矿产资源得到高效利用, 取得了显著的资源效益和经济效益。

关键词: 资源高效利用; 不稳固矿岩; 老窿残矿; 难选氧化矿

中图分类号: TD863; TD864 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0076(2008)06-0037-03

High Efficient Utilization of Mt. Longshan Gold Antimony Ore Mineral Resources

LV Guang-zong, CHEN Xin-min

(Hunan Xinlong Mining Industry Limited Liability Company, Xinshao, Hunan 422927, China)

Abstract: By improving mining method, reducing the ore loss and dilution rate, positively recycling remnant orebody with remained old workings and improving ore-dressing technology, Mt. Longshan gold antimony resources obtained high efficient utilization and the remarkable resources and economic benefits.

Key words: high efficient utilization of resources; unstable ore-bearing rocks; remnant orebody with remained old workings; refractory oxidized ore

1 概述

湖南新龙矿业有限责任公司龙山金锑矿床, 属热液硫化物型脉状矿床。矿区有大小矿脉 23 条, 主矿脉为 1、2 号矿脉。矿体呈急倾斜产出, 平均倾角 76°。矿脉走向长 870 ~ 1 396 m, 矿化段长 30 ~ 260 m。矿体垂直延深大于 700 m。矿脉有膨胀、缩小、分支复合现象。矿体平均厚 1.05 m, 局部 2 m 以上。

矿体受断层控制而产于破碎带中, 矿石稳固性差, 矿石坚固性系数 $f = 3 \sim 5$ 。上下盘围岩为绢云母化含砾砂质板岩, 岩石蚀变强烈, 尤其是上盘距矿脉 0.5 ~ 4 m 处, 受断层破碎带影响, 节理发育, 岩石稳固性差, 有时随矿石崩落而垮塌。下盘岩石变质程度相对较弱, 稳固性较好, 近矿围岩 $f = 4 \sim 8$, 远矿围岩 $f = 10 \sim 14$ 。

该矿是一个有百年开采历史的老矿山。1900 ~ 1949 年的私营和 1960 年后公社、县两级地方政府的联合办矿, 均系开采块状辉锑矿, 人工洗选矿石, 含金矿石及星散状辉锑矿则弃之不采, 或作采空区充填料, 或抛于废石堆中, 资源利用率极低。据文献^[1]资料, 1976 年前留下了面积约 30 万 m² 的老窿区。由于当时老窿区勘探工程太少, 未予圈定工业储量。据估算, 老窿区矿厚 1 m, 体重 2.7; 矿石品位: Au 5 g/t, Sb 5%; 则消耗储量: Au 3 t, Sb 3 万 t。这些矿石中金的利用率几乎为零, 锑的利用率不足 30%。

1978 年, 该矿形成 100 t/d 的采选规模, 采用混合浮选工艺获得金锑精矿, 资源利用率有所提高。1978 ~ 1993 年采用普通留矿法开采, 由于矿石及上盘围岩稳固性很差, 采矿过程中因上盘围岩冒落卡

* 收稿日期: 2007-04-16; 修回日期: 2007-11-20

作者简介: 吕光宗(1962-), 男, 湖南新邵人, 采矿工程师, 主从事采矿技术与管理工作。

斗或矿石冒落而无法上采,采矿损失率达 50%,贫化率达 60% 以上。资源利用率低,企业经济效益差。

1993 ~ 1995 年完成了干式充填采矿法的试验研究,从而全面推广应用干式充填采矿法,采矿损失率、可免贫化率控制在 10% 左右。自 1990 年开始开展了老窿矿石的回收利用,通过多年的探索实践,老窿残矿得到有效回收,从最初的年利用老窿矿量占出矿量的约 30% 提高到现在的 50% 左右。1995 ~ 1998 年对沙子坑地表堆存的二次资源进行回收利用,共回收矿石 26 877 t,其中金属量: Au 58 kg、Sb 371 t。2000 年开始,对原留矿法采场残留矿石再次回收,取得了预期的效果。

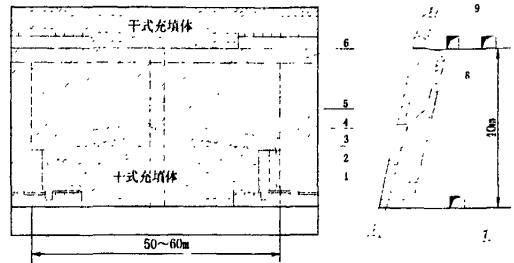
针对矿石泥化、部分氧化、矿石性质变化大的特点,采用部分优先—混合浮选工艺,使选矿回收率得以稳定提高。

老窿矿石的回收利用增加了矿山的资源量,为扩大企业生产规模提供了资源保障。在 1990 年改扩建达 250 t/d 的基础上,2004 年扩建到 400 t/d,目前已经扩建到 800 t/d 的生产规模。同时,采选技术水平的提高使矿产资源得到高效利用,企业经济快速发展。近两年来,陆续收购了东安锑矿、东港锑品冶炼厂、礼坪锑矿,发展成集采、选、冶为一体的联合企业。2006 年产值 1.3 亿元,利税 7 000 余万元,企业实现了跨越式发展。

2 采矿方法改进

1993 年前,主要采用人工假底留矿法开采。采场局部放矿时,随矿石的流动,上盘围岩不断片帮垮落,以至于上采到 20 ~ 30 m 高,便无法上采;大放矿时,粉矿有结块性及大块卡斗而放矿困难。据初步统计,1982 ~ 1993 年,矿柱损失率达 16.1%,因无法上采而未采下的损失率达 17%,总损失率达 50%,总贫化率 60% 以上,矿石采选成本高,企业经济效益差,资源浪费严重。

为解决采矿技术难题,矿山湖南有色金属研究所合作,于 1995 年完成了干式充填采矿法试验研究。此后,这种采矿方法得到了广泛的推广应用,并根据具体矿块的开采条件,对采场结构和回采工艺进行了一些改进,取得了满意的效果,可免贫化率、采矿损失率控制在 10% 左右。



1—料石拱假底;2—电耙硐室;3—人行格;4—放矿格;5—间柱;6—顶柱;7—脉外运输巷;8—下盘充填井;9—充填井联络道

图 1 干式充填采矿法示意图

2.1 采场底部结构

因矿石稳固性差,采场两侧采用人工假底部结构,在假巷上留设放矿斗和人行材料出口,以便于装车。采场中部采用水泥、废石胶结充填,将松散充填料与下中段顶柱隔开,以便安全高效回收顶柱,实现了无顶底柱连续采矿,提高了资源回收率。

2.2 充填井

因矿石和上盘围岩稳固性差,充填井施工难度大,回采时爆破震动易引起充填井垮落。采用下盘脉外充填井,解决了充填井的施工及维护问题。

2.3 回采工艺

为减轻对上盘围岩及分层顶板的破坏,采取浅眼、密布、少装药、严格控制炮眼的位置和方向等措施,有效地控制了矿岩冒落,达到了降低矿石损失贫化、确保工作安全的目的。出矿充填,将绞车固定于人工假底上,耙斗的运动由采场信号工向绞车发出灯光信号来控制。这种绞车布置方式,省时省力,简单易行,安全可靠。

3 老窿残矿的回收

1976 年前以开采富锑块矿为主,采矿方法类似当今的选别充填采矿法,贫锑及含金矿石充填于采空区,或弃之不采成为大小不等的矿柱。由于矿体呈不连续的透镜状产出,富锑矿体规模大小不一,老窿区在走向和倾向上的分布无一定规律性,其中夹有不同规模的原生矿体。这种初次开采使得原本并不稳固的矿岩开采条件更加恶化,二次回采安全性差,矿石损失贫化率很难控制。通过多年的实践探索,老窿残矿的回收取得了较好的效果。

3.1 探采结合, 从上至下有序开采

采用下盘脉外平巷加小穿脉巷道进行探矿, 平巷与矿体相距 4~6 m, 每隔 10~20 m 开掘通达矿脉的小穿脉巷道, 根据矿岩稳固性采用沿脉追索或穿脉揭露矿体, 采矿时可加密小穿脉巷道作出矿之用。这种探矿工程布置方式简单灵活, 探矿效果好, 工程量小, 安全可靠, 并可为采矿所利用。

从上至下有序开采, 避免了对上部老窿矿体及脉外平巷的破坏。

3.2 诱导冒落技术回收胶结松散矿石

老窿矿石是一种松散体, 易垮落而不能直接进入采场作业, 同时经多年的氧化胶结而难以达到理想的垮落效果。采用诱导冒落技术, 即扩大采场暴露面积、延长采场暴露时间, 促使老窿矿石垮落, 取得了良好效果。随着生产规模的不断扩大, 老窿矿量占当年出矿量比例保持在 50% 左右(见表 1)。

表 1 2002~2006 年老窿矿出矿量统计表

年份	2002	2003	2004	2005	2006
老窿矿石量(t)	53511	45641	69844	58615	70219
占当年出矿量比例(%)	58.1	48.1	51.4	41.2	45.7
Au 出矿品位(g/t)	2.24	1.93	1.85	1.52	1.71
Sb 出矿品位(%)	1.06	0.99	0.81	0.71	1.01

3.3 变形留矿法开采老窿采区的原生矿

老窿采区的原生矿规模大小不一, 用普通留矿法开采难以达到预想的效果。采用下盘脉外平巷加小穿脉的方式, 缩短中段高度, 灵活布置采场, 变形留矿法得到成功应用。

4 部分优先—混合浮选新工艺的应用

龙山金锑矿为金、锑、砷共生矿床, 矿石中的绢

云母、绿泥石、褐铁矿等易泥化的矿物含量较高, 矿泥干扰, 老窿矿石的氧化及金主要呈包裹体赋存于各种硫化矿物中。采用原有的混合浮选, 每遇到矿石性质变化较大时, 选矿回收率指标严重下降, 影响矿山的经济效益。通过大量的探索试验, 采用分散矿泥、强力捕收等措施, 即先在弱碱性介质中选金, 再在中性或弱酸性条件下选锑的新工艺, 达到了稳定提高浮选指标的目的。改进后的工艺生产稳定, 金回收率提高幅度为 8%~10%, 锑回收率提高幅度 3%~6%^[2]。

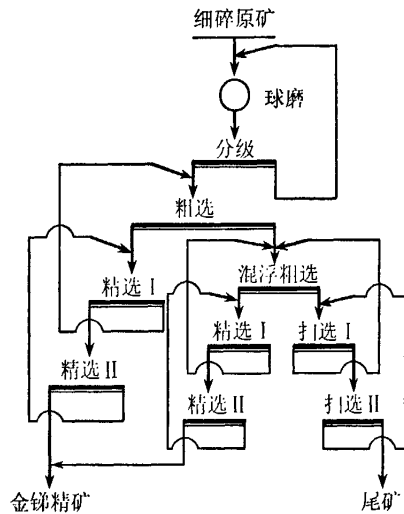


图 2 部分优先浮选工艺流程

参考文献:

- [1] 中国人民解放军 00535 部队 63 分队. 湖南省新邵县龙山金锑矿区 1、2 号矿脉勘探地质报告 [R]. 1983, 12.
- [2] 王文凡. 龙山金锑矿部分优先—混合浮选新工艺的研究与应用 [J]. 黄金, 2005, (01), 37-39.

欢迎订阅 2009 年《无机盐工业》

《无机盐工业》(月刊)是全国中文核心期刊, 国家科委批准的无机化工行业公开发行的科技刊物。1960 年创刊, 国内外公开发行, 主要报道国内外无机化工行业最新科技成果与技术进展, 以及新技术、新工艺、新设备、新产品、新用途等方面的动态及商品信息、市场行情等。内设综述与专论、研究与开发、工业技术、应用技术、环境·健康·安全、化工分析与测试、化工装备与设计、化工标准化、综合信息等栏目, 是无机化工行业必不可少的良师益友。

《无机盐工业》月刊, 64 页, 单价 8.00 元, 全年共 96.00 元, 邮发代号: 6-23。全国各地邮局均可订阅, 也可直接与编辑部联系。编辑部订价 120.00 元/年(含邮费)。地址: 天津市红桥区丁字沽三号路 85 号《无机盐工业》杂志社; 邮编: 300131; 电话: 022-26658343, 26689072, 26658341; 传真: 022-26658343; E-mail: book@wjygy.com.cn; http://www.wjygy.com.cn。