

珲春紫金回收利用废弃低品位资源的生产实践

孔祥钦

(珲春紫金矿业有限公司)

摘要: 随着矿产资源开发的不断深入,对废弃的低品位资源的重新开发利用必将成为矿山企业持续、均衡、稳定发展的一个方向。本文通过小西南岔金铜矿北山露天采场废弃的低品位资源重新开发利用的生产实践,探索了矿山企业回收利用废弃低品位资源的新思路和新模式。

关键词: 珲春紫金; 低品位资源; 开发利用

中图分类号: TD852

文献标识码: B

文章编号: 1001-1277(2005)06-0022-03

1 引言

珲春金铜矿(小西南岔金铜矿)建于1971年,1974年缓建,1975年续建后经多次改造和扩建,形成日处理850t的采选规模。矿山在20世纪80年代曾辉煌一时,但终因体制、管理、资源、资金等原因,被迫于2002年底停产。2003年初与紫金矿业集团股份有限公司联营,成立珲春紫金矿业有限公司。

1983年,矿山在地下开采南山矿体的同时,开始对北山地表氧化矿进行开采,1992年进行大规模开采,截止到2000年底共采出矿石151.8万t,金金属量3508.2kg,铜金属量7752.9t,剥离量约700万t。

在开采过程中,原金铜矿为了最大限度地追求经济效益,存在着严重的采富弃贫现象,加上推土机松堆、集堆—轮式装载机铲装开采工艺固有的弊端,造成了资源的巨大损失与贫化。

资源是矿山企业的生命线,是矿山企业赖以生存发展的基础。如何开发利用,特别是废弃的低品位资源的重新开发利用,变资源优势为经济优势,必须采用新思路和新模式。

2 矿山生产地质工作

原金铜矿北山露天采场在采剥过程中对废弃的低品位矿石未按不同品位级别进行分类堆置,造成低品位矿石混杂堆置,给重新开发利用过程中地质工作增加了极大的难度。

2.1 矿床地质特征及排土场简述

小西南岔北山矿段矿床属系脉浸染型铜金矿床,矿床(体)严格受主断裂、支断裂及其更次一级羽状断裂所控制^[1]。含矿裂隙发育地段则形成厚大矿体,反之,裂隙不发育地段矿化变弱,不能形成矿体。因此,

在原采剥生产中,由于原矿入选品位要求较高,其中达不到工业品位要求的那部分薄矿体、低品位近矿围岩被排弃掉。排弃物就近堆放在采场东西两侧沟谷中及南端无矿地段的排土场,主要堆积在西侧山谷中,从484m标高一直到650m标高,南北长约700m,东西宽约300m,面积约0.21km²,占采场剥离总量的80%,矿石量约计666万t,金品位为0.739g/t,铜品位为0.236%。排土场低品位矿石品位分布见图1(考虑到铜的品位较稳定,未进行划分)。

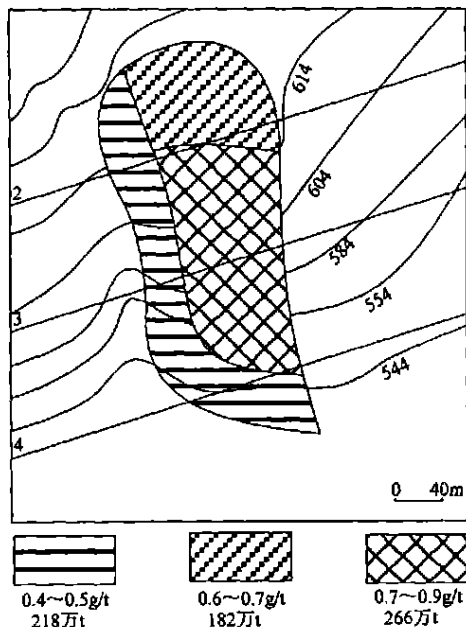


图1 排土场低品位矿石品位分布图

2.2 科技创新,最大限度地利用矿产资源

打破传统工业品位圈矿指标,根据矿山自身的生产技术、经营管理水平及市场行情来确定盈亏平衡地质品位,在保证一定赢利空间的前提下,最大限度地回收利用资源,实现经济效益和社会效益双丰收。

收稿日期: 2005-03-25

作者简介: 孔祥钦(1967-),男,福建上杭人,采矿工程师,总经理助理,主要从事矿山技术及管理工作;吉林省珲春市春化镇,小西南岔金铜矿,

13314

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

原珲春金铜矿的工业指标: 边界品位金、铜混合, 按金 1. 50g/t、铜 0. 30% 进行圈矿, 开采品位要求金 1. 568g/t 以上, 铜 0. 4% 以上。联营后, 经过体制创新、机构重组、管理创新、优化工艺, 引进先进的采剥运设备, 大大地降低了入选矿石品位。目前, 盈亏平衡地质品位的管理是个动态过程, 根据矿石贫化率、

选矿回收率、综合生产成本、金铜市场行情等相关要素而定^[2]。现采用价值法, 计算出铜折金折算系数 K 及单一金盈亏平衡地质品位 α (见表 1)。在生产实践中可根据金铜市场价格实时调整最低入选工业品位, 保证矿山企业取得一定的经济效益的同时又能最大限度地利用矿产资源。

表 1 铜折金折算系数 K 及单一金盈亏平衡地质品位 α

金精矿售价/(元·g ⁻¹)	铜精矿售价/(元·t ⁻¹)						$\alpha/(g\cdot t^{-1})$
	16 000	17 000	18 000	19 000	20 000	21 000	
98	1. 943	2. 064	2. 186	2. 307	2. 429	2. 550	0. 901
99	1. 923	2. 043	2. 164	2. 284	2. 404	2. 524	0. 895
100	1. 904	2. 023	2. 142	2. 261	2. 380	2. 499	0. 889
101	1. 885	2. 003	2. 121	2. 239	2. 356	2. 474	0. 883
102	1. 867	1. 983	2. 100	2. 217	2. 333	2. 450	0. 877
103	1. 849	1. 964	2. 080	2. 195	2. 311	2. 426	0. 871
104	1. 831	1. 945	2. 060	2. 174	2. 288	2. 403	0. 865
105	1. 813	1. 927	2. 040	2. 153	2. 267	2. 380	0. 860

备注: ①表中铜折金折算系数计算公式: $K = 1\% \times \text{铜回收率} \times \text{铜精矿售价}/(g/t) \times \text{金回收率} \times \text{金精矿售价}$; ②单一金盈亏平衡地质品位计算公式: $\alpha = (\text{吨矿综合成本}/\text{金售价} + \text{尾矿品位})/(1 - \text{贫化率})$, 式中之所以采用尾矿品位参与计算是依据在目前的选矿技术和工艺流程下, 随着原矿品位的下降, 选矿回收率将随之下降, 但尾矿品位将趋于一个定数, 从而避免了采用回收率计算产生的误差; ③参与计算的技术指标: 金贫化率为 10%, 金回收率为 72%, 铜回收率为 86%, 金尾矿品位为 0. 25g/t, 吨矿综合成本为 55 元(根据 2004 年上半年生产经营指标)

2.3 仔细、深入地开展日常生产地质工作

在日常生产地质工作中, 必须掌握层状堆积、二次富集的规律性, 加强跟踪采样; 分析排土场不同标高的高低品位矿石的原来开采的剥离台阶、矿体, 并根据采场被开采矿体品位高低来判断低品位资源的赋存情况; 作业前, 在排土场采矿台阶作业平台上, 沿着垂直排弃方向进行挖掘槽探, 验证不同堆积层的矿石品位。

3 反铲开采工艺

3.1 反铲开采工艺及相关参数的选择

考虑到废弃的低品位矿石赋存状态的复杂性, 废弃了原金铜矿采用的推土机松堆、集堆—轮式装载机铲装的开采工艺, 应用反铲开采工艺。生产实践证明, 反铲开采工艺铲装一体, 工艺环节少; 液压反铲灵活、机动; 对边坡浮石、松石及运输道路的清理、开拓都有优越性, 特别是能挑选大块废石, 降低矿石贫化。

设备的选型视生产规模的大小而定, 一般日处理矿石 1 000~ 2 000t 左右, 可选用 PC- 220 型挖掘机(反铲), 考虑到废弃的低品位矿石经过二次搬运、堆积, 较为松散, 可适当增大挖掘机的斗容, 增至 1. 3m³, 以提高其生产能力^[3]。

3.2 台阶高度的确定

台阶高度应根据排土场低品位矿石的安息角(45°)及铲装设备的性能而定, 一般为 10~ 12m。台阶高度小, 对分层回采铲装有利, 减少贫化, 但开采台阶

多, 增加采矿成本; 台阶高度过高, 则影响生产作业的安全。

3.3 施工作业顺序

施工作业顺序应根据低品位矿石堆置的地形地貌形态, 遵循从上到下, 进路(首先开拓各台阶运输道路)—后退式—纵向(垂直矿石滚落方向)推进, 这样便于层积堆置的低品位矿石分层铲装, 减少不同层之间的矿石相互混杂, 降低贫化。

合理、正确的施工方法(作业顺序)是保证一定入选矿石品位的前提, 也是提高企业经济效益的关键。

3.4 效果分析

2001 年至 2002 年原金铜矿也曾开采北山废弃的低品位资源, 共采出矿石 220 589t, 金品位 0. 782g/t, 铜品位 0. 202%。2003 年联营后的珲春紫金矿业有限公司采用反铲工艺采出矿石 191 041. 3t, 金品位为 0. 959g/t, 铜品位为 0. 281%。经对比分析比较, 金入选品位提高 17. 7 个百分点, 铜入选品位提高 7. 9 个百分点。铲装成本同比下降 0. 65 元/t, 按日处理 850t 计算, 可节约成本 182 325 元/a。

4 选矿工艺优化

由于选矿入选矿石品位的急剧下降, 2003 年 3 月珲春紫金矿业有限公司对原珲春金铜矿 850t/d 选矿厂进行了选矿工艺磨矿流程优化试验, 本次试验重点是对阶段磨选与一段磨选的指标进行对比试验。对比试验指标见表 2。

表2 磨选流程对比试验指标

	原矿品位		精矿品位		尾矿品位		回收率		精矿量 /(t·d ⁻¹)
	Au/(g·t ⁻¹)	Cu/%	Au/(g·t ⁻¹)	Cu/%	Au/(g·t ⁻¹)	Cu/%	Au/%	Cu/%	
阶段磨选	0.9	0.322	30.10	12.96	0.29	0.057	68.44	82.50	17.43
一段磨选	0.9	0.336	34.35	16.97	0.304	0.069	66.79	81.47	14.88

针对一段磨选和阶段磨选试验结果,进行经济效益分析:一段磨选比阶段磨选成本减少 147 万元;一段磨选比阶段磨选金损失为 34 万元,一段磨选比阶段磨选由于精矿中铜品位增高增加收入 8 万元。经过比较可以看出:一段磨选优于阶段磨选,以全年处理原矿 28.05 万 t 计,选矿成本下降 4.314 元/t。

试验结论:随着入选矿石品位大幅下降,通过一段选别后的尾矿再进行磨选,提高回收率效果不够明显,而且要增加大量成本。通过试验对比可以看出,由阶段磨选改为一段磨选,可提高效益 121 万元/a。

5 结 语

矿山联营后,在扩建基建期间,2003 年 3 月份开始利用原 850t/d 选矿厂进行生产,运用具有市场化特点的经济地质理论,采用先进的采掘工艺及设备,优化选矿工艺流程,仅以上两项采、选工艺的创新,实现 139.232 5 万元,获得了较好的经济效益。根据目前经济技术指标和市场行情,按可回收低品位资源

448 万 t 计,可实现经济效益 2 223.872 万元。实践证明,废弃的低品位资源只要采取新的思路和新管理模式,同样是实现新经济增长点的有效途径。

2004 年 8 月 8 日,投资 7 000 多万元新建的日处理矿石 4 000t 浮选厂投产,并达到设计生产能力,且由于采用了先进的选矿工艺,新选矿厂的各项指标均优于原 850t 选矿厂的指标。通过扩大规模,降低生产成本,从而降低入选矿石品位,在开采原北山露天采场低品位矿石的同时,又充分回收利用废弃低品位资源,对实现矿山企业持续、均衡、稳定发展,具有深远的战略意义。

[参考文献]

[1] 刘连登.小西南岔铜金矿床北山矿段控矿构造系统的新认识[J].黄金,2003,24(14):6~9.
[2] 肖洪生.黄金矿业企业经营决策方法研究[J].黄金,2003,24(11):1~4.
[3] 王文彬,侯斌.反铲开采工艺在孝义铝矿的应用[J].黄金,2004,25(7):2~3.

The practice of rehandling abandoned low-grade mineral resources
in Hunchun Zijin Mining Industry Co., Ltd.

Kong Xiangqin
(Hunchun Zijin Mining Industry Co., Ltd.)

Abstract: With the exploitation of mineral resources, the rehandling of abandoned low-grade mineral resources is to be a factor of promoting the distained, equilibrium and stable development of mining enterprises. Taking the practice of rehandling the low-grade mineral resource abandoned in Beishan open pit of Xiaoxinancha gold copper mine for example, the paper discusses the new way of thinking and pattern of rehandling the abandoned low-grade resource in mining enterprises.

Keywords: Hunchun Zijin Mining Industry Co., Ltd.; low-grade resource; exploitation (编辑:邢万芳)

井筒 PLC 提升信号及操车电控系统

矿山井筒现有的操车设备除推车机外均是气动控制,设备闭锁由二位三通电磁截止阀来实现。由于外部闭锁可靠性较差,设备间的闭锁关系和运行状态没有显示。最近,山东省煤炭科学研究所采用 PLC 对其进行了改造,气路部分选用二位五通双控电磁阀来进行控制,解决了信号系统在传输过程中的抗干扰能力和适应矿山特殊环境的技术问题,实现了井筒提升信号与操车作业控制的自动化。

操车控制台装有模拟显示屏,左、右勾操车按钮共用,PLC 机的输出端 COM 装有保险,以防短路过电流。原有手动控制阀改为电磁阀,装在控制箱内。操车电控系统可以实现提升信号与操车设备之间相互闭锁。当提物时,罐笼必须到位,发停车信号,接通操车主控回路后,按下操车主令钮才能进行操车;当提人时,除安全门、摇台外,其它设备均处于闭锁状态,待安全门关闭、摇台抬起后,接通提升信号回路才可发提人信号。另外,还有工作故障点自动检测、工作现场状态模拟显示、传感器故障点检测等功能。PLC 操车控制方式可分为自动、手动、点动 3 种,根据现场情况进行选择。提升信号系统有声光兼备、数字显示、信号记忆、急停信号报警功能;信号之间闭锁、信号指令与绞车开车回路闭锁、水平安全设施(安全门、摇台、阻车器等)闭锁和显示、水平信号之间相互闭锁功能、提升信号与操车点控相互闭锁功能及其扩展;急停记忆功能和信号自动保护;提升勾数记数;“检修”信号类别、水平转换、调平信号显示;与信号显示同步的自动打点音响;对系统故障自动监视报警功能;简易备用信号系统;直通扩音通讯功能等。

山东省邹城市兖州矿务局设计研究院:李剑锋供稿