

低品位资源二次开采探讨

Discussion on the secondary recovery of low grade resources

刘洪露(铁山垅钨矿,江西 于都 342307)

摘要:在市场经济条件下,原来确定的矿产开采的最低工业品位指标明显偏高,为充分回收矿产资源,矿山根据矿产品市场价格变化,重新测算最低工业品位,并对原丢弃的低品位矿块资源重新进行开采,取得了较好的经济效益和社会效益。

关键词:最低工业品位;开发利用;经济效益

Abstract: The minimum economic grade that was determined formerly was high under the market economy. In order to fully recover mineral resources, the minimum economic grade was recalculated according to market price of mine production. The low grade block resource that was discarded in the past was mined again, and effective economic and social benefits were obtained.

Key words: minimum economic grade; development and utilization; economic benefit

1 前言

矿产资源不可再生,每个矿山所在的区域地下矿产资源量是有限的,而相对于社会的需求是长期和无限的,只有充分合理的开发利用有限的矿产资源,才能为企业创造最大的经济效益,为社会创造财富。由于矿产品价格计划经济时期明显偏低,当进入市场经济矿业繁荣时期,矿产品价格大幅度飙升,从而使原计划经济时期丢弃的表外低品位资源重新获得了开发利用价值。但是,现有矿山大部分已经开采进入深部,而原丢弃的低品位矿块资源留在上部中段。对于这部分资源的开发和利用是各矿山企业管理人员共同思考的课题之一。

2 低品位资源指标的重新测算

要想充分回收矿产资源,进行低品位资源回收,首先要求对开采矿区的最低工业品位进行测算,并确定低品位矿块资源的储量及分布情况。最低工业品位应根据矿山开采诸要素的变化重新组织测算,进行相应的调整,并根据市场经济的变化,确定一套变化的、并与本企业开采技术能力相适应的最低工业品位,指导矿山企业的生产经营活动。

根据上述构想,铁山垅钨矿2007年组织了最低工业品位重新测算,首先是对2005~2007年的钨精矿、铜精矿、铋精矿、钼精矿、锡精矿、锌精矿等矿产品价格进行市场调查,并组织对生产成本相关的诸要素进行测算,最后,根据市场调查中各种矿产品的价格和生产成本,对黄沙矿区最低开采工业品位重新进行测算和调整,测算方法及数据见表1。

文章编号:

1672-609X(2010)01-0012-03

中图分类号:TD982

文献标识码:B

收稿日期:2009-04-21

修订日期:2010-01-26

作者简介:刘洪露(1962-),男,江西于都县人,采矿工程师,现任铁山垅钨矿生产科副科长。

表1 黄沙矿区最低工业品位测算

项目	单位成本代码	单位成本	作业量	实际总成本
①小采	<i>a</i>	45.72 元/t	55 572t	2 540 900 元
②掘进(切割)	<i>b</i>	364.20 元/m	1 100m	400 620 元
采掘比(切割)	<i>c</i>	0.019 8m/t	1 100m	55 572t
③每吨原矿含掘进费用	<i>d</i>	7.21 元/t		
④运矿	<i>e</i>	9.10 元/t	109 650t	997 300 元
⑤通风	<i>f</i>	3.08 元/t	109 650t	337 800 元
⑥卷扬	<i>g</i>	2.43 元/t	173 100t	421 200 元
⑦巷道维护	<i>h</i>	1.64 元/t	109 650t	179 800 元
⑧排水	<i>i</i>	0.47 元/t	477 000t	223 200 元
⑨年终检修	<i>j</i>	2.74 元/t	109 650t	300 000 元
⑩制造费用	<i>k</i>	9.67 元/t	109 650t	1 060 000 元
出矿综合单位成本	<i>l</i>	82.05 元/t	109 650t	8 996 977 元
①选矿转运	<i>m</i>	1.74 元/t	179 173t	312 400 元
②选矿作业	<i>n</i>	42.68 元/t	179 173t	7 646 800 元
③年终检修	<i>o</i>	2.23 元/t	179 173t	400 000 元
④制造费用	<i>p</i>	8.61 元/t	179 173t	1 543 000 元
选矿综合单位成本	<i>q</i>	55.27 元/t	179 173t	9 902 200 元
采选单位总成本	<i>r</i>	137.32 元/t	179 173t	18 899 177 元
钨精矿销售单价	<i>s</i>	75 000 元/t		
副产金属折合单价	<i>t</i>	11 250 元/t		
产品销售总单价	<i>u</i>	86 250 元/t		
选矿综合实收率	<i>v</i>	77.04%		
钨精矿品位	<i>w</i>	65%		
估算最低钨工业品位	<i>x</i>	0.135%		

主要计算内容有8项:①采掘比 $c=b/a$ 。②每吨原矿含掘进费用 $d=c \times b$ 。③出矿综合单位成本 $l=a+d+e+f+g+h+i+j+k$ 。④选矿综合单位成本 $q=m+n+o+p$ 。⑤采选单位总成本 $r=l+q$ 。⑥产品销售总单价 $u=s+t$ 。⑦选矿综合实收率 $v=\frac{x-y}{x} \times 100\%$;其中: y 为总尾矿品位。⑧估算最低工业品位 $C_{\text{低}}=\frac{r \times w}{u \times v} \times 100\%$ 。

计算项为矿山在最低工业品位测算时的经验公式,计算数据是选用黄沙矿区的生产实际指标进行测算。

根据测算的最低工业品位指标,把新指标与最低工业品位 0.18% 进行比较,发现还有很大一部分矿产资源,在现有的市场价格和技术条件下是可以开发利用的,把这部分地质资源称之为低品位资源。

3 黄沙矿区低品位资源的分布情况

黄沙矿区的地质矿带属于典型的“五层楼”结构,所以低品位矿块绝大多数处于整个矿脉的端部和顶底部。现有低品位矿块资源储量、矿石量为总储量的 1/3,金属量为总储量的 1/6。

樟木林组为隐伏细脉带矿体,低品位资源分布在 8~11 中段 507# 矿带和 510# 矿带,部分矿块分布在 12~14 中段 507# 矿带和 510# 矿带的 EW 两端。北组为典型的“五层楼”矿体,低品位资源主要分布在 4 中段以上的顶部和 10 中段以下的根部,还有少量的矿块部分在 5~9 中段各矿带的 EW 两端。芭蕉坑组为隐伏大脉带矿体,以 F_{38} 断层为界,东部低品位矿块主要分布在 8~10 中段和 16 中段以下;西部低品位矿块主要分布在 5~7 中段和 14 中段以下。中组为表露的大脉带和单脉型矿体,低品位矿块主要分布在 11 中段以下的根部。花岗岩盲脉组主要分布在矿区花岗岩区域,即 9 中段以下,因矿体赋存矿区深部,大部分矿体走向和延伸均较短,品位均偏低。

4 低品位资源的开采

黄沙矿区开采已经进入矿区深部,现主要集中在 12~14 中段,最低中段为 15 中段。而低品位资源大部分集中在 8~11 中段,所以低品位资源回收主要是重返 8~11 中段,恢复各中段开拓系统功能,再重新组织低品位矿块的开采与回收。

4.1 低品位资源开采前必须解决的主要问题

由于上部中段大部分低品位矿块区域已经停产多年,甚至整个中段都已经停产多年,因此,在组织低品位资源井下开采前必须做好准备工作。

(1)恢复和完善低品位资源开采区域的供风、供水、供电、通风、运输、排水等开拓系统工程,同时恢复停产中段窿口的工业设施,确保井下生产有序、高效、安全。

(2)进一步调查、核实低品位开采区域所经过区域和开采区域的采空区、陷落区、地压区的三维分布情况,现场核实哪些巷道采取支护后可以恢复运输系统等功能,哪些区域必须另外开拓巷道绕过

采空区、地压区。

(3)对低品位矿块的区域组织生探,进一步查明地质储量分布情况和地质构造分布规律。

4.2 低品位资源开采主要方法

黄沙矿区低品位矿块总体赋存状况为:矿体为急倾斜脉带(或单脉),带(脉)宽为0.2~3m,围岩为寒武系变质砂岩,母岩为燕山早期第二次充填的花岗岩,矿岩稳固,矿岩硬度系数 $f=8\sim12$,矿区内断层节理发育。根据赋存状况,采矿方法主要是浅孔留矿法,底部结构主要采用自溜放矿结构和电耙道底部结构两种,平底结构较少使用;矿块长度40~60m,采幅1~3m,矿块高度为一个中段高40~55m。

4.2.1 采准工程布置及其结构参数

采场沿矿脉走向,一般以40~60m长布置一个采场较为合适。当采幅小、矿岩稳固性好,其采场长度可以大些;反之,采场长度可以小些。由于黄沙矿区矿体受断层影响,错动频繁,加上细脉带在平面上经常出现雁形排列,在剖面上显“川”字排列,低品位细脉带采场在上采时常遇到矿体尖灭侧现的现象。因此,采场的单体设计应根据矿体的赋存情况灵活处理。

采场高为中段高(45~50m),宽为1~3m,顶底柱高2~3m,间柱宽略大于采幅,一般取3m,漏斗间距4.5~5.5m。在采场两端采取人工架设顺路天井,其规格为3.0m×1.3m,采场中央布置先行通风井,其断面为3.0m×1.3m,采场结构见图1。

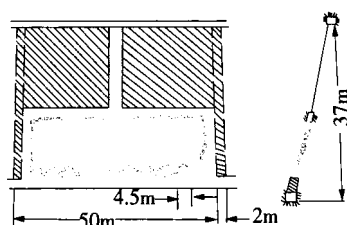


图1 浅孔留矿法结构示意图

4.2.2 回采工艺及主要技术指标

采场回采包括切采和矿房回采。

切采是从沿脉巷的一侧向上掘进漏斗颈,由漏斗颈的上端向两侧掘进以贯通整个采场为止,然后扩帮直至设计边界。再从拉底水平向下或从斗颈中向上凿倾斜炮孔,斗颈上部扩成喇叭口状的放矿漏斗,漏斗斜面角以 $45^\circ\sim50^\circ$ 为宜,矿斗高一般要求达3.0~4.0m。

矿房回采工艺主要有:凿眼、爆破、通风防尘、放矿与准备等。凿眼:采用01-45型上向凿岩机进

行,炮孔深1.6~2.2m,间距0.6~0.8m,排距0.8~1.0m,炮眼一般采取“之”字型布置,也可以根据具体情况采取其它布置形式。爆破:采取人工药卷装药,非电毫秒管起爆。通风:采场通风采用二种方案。对于有中央天井的采场采取矿区系统通风方案,通常是通过矿区主扇、辅扇、回风井、回风巷等工程产生采场上下之间的空区负压,实现两端人行道上风,中央采准井回风方案。对于无中央天井的采场采取机械手段实现采场局部通风,即一端人行道用压入式风机上风,另一端人行道用抽出式风机回风的方案。防尘:采场爆破作业后,使用井下工业用水洗清作业面,实现采场矿尘大部分在采场面降尘,少部分矿尘通过中央天井回风排除采场。放矿:每次爆破崩矿后,均要进行一次放矿。放矿位置及放矿量通常为崩矿量的40%,现场以能维持采场面高度1.8~2.0m为宜。准备:采场工作面准备包括顶板管理、破碎大块、平整工作面和架人行天井等。主要清理爆破后的工作面及顶板松石,消除安全隐患。破碎不合格的大块,结合放矿平整工作面,形成合理的作业空间和修复并架设采场通道。

主要技术指标:采矿台班效率65~75t;采矿贫化率70%~75%;采矿损失率4%~6%。

4.3 低品位资源开采的主要管理措施

(1)探采结合、地质先行。在组织二次低品位资源回收之前,坚持探采结合、地质先行,先深入现场对低品位资源的赋存区域地质条件,三维采空区分布,开采围岩性质,断层、节理等诸要素进行调查核实,然后组织上部中段的二次开采总体设计和矿块单体设计,在确保安全的前提下,组织低品位资源的二次回收。

(2)采矿方法和技术参数优化。低品位矿块的采矿方法应根据地质赋存条件进行选择,并对采场结构参数灵活处理和优化,以确保安全和充分回收资源。对能够形成标准矿块的按照正规地质矿块组织设计和开采,对不能形成标准矿块的顺三角、倒三角矿块,可采取因地制宜的中深孔、浅孔联合崩落的采矿方法。

(3)突出技术管理,控制贫化和损失。由于低品位资源大部分为细脉带矿体,而且矿带尖灭侧现频繁,采场内断层节理发育,所以,在上采时必须特别注意采幅的控制,要强化采矿技术管理,通过采幅的层层圈定,控制采矿贫化率,降低资源损失率。在

(下转第22页)

①最佳爆破抵抗线 $W=0.55\sim 0.65\text{m}$;②最大合理炮眼间距 $E=1.6\sim 1.9\text{m}$;③合理的炮眼密集系数 $K=3$;④炮眼直径 $D=40\text{mm}$;⑤炮眼深度 $L=2.0\sim 2.5\text{m}$;⑥炮眼装药集中度 $G=0.375\sim 0.525\text{kg/m}$;⑦炸药种类为2#岩石硝酸铵炸药。

3 结语

(1)大孔距爆破实质是选用最佳爆破抵抗线和最大合理炮眼间距的爆破新方法。其优点是显著改

善破岩质量、降低炸药单耗、增加单位落矿量。

(2)减小抵抗线是大孔距爆破能改善质量的主要原因。因此采用单眼漏斗爆破试验确定最佳破碎抵抗线是简单易行的一种方法,也是保证获得良好破岩质量的关键。

(3)在大孔距爆破参数范围内,孔距对破岩质量影响是不明显的,但选择最大合理的炮眼间距可以使空网面积增大,降低落矿成本。

(上接第14页)

出矿期间,要求加强各斗穿均衡落矿管理,控制出矿的二次贫化和损失。

(4)加强地压观测,确保安全生产。重返上部中段组织低品位资源回收,所经区域有相当部分已是地压区或采空区,运输巷道依赖原保留的采场顶柱、底柱、间柱支撑,因此,这些区域的围岩地质应力高度集中,很容易形成冲击地压,为确保运输线路的畅通,必须对该区域进行地压布点观测,随时掌握该区域的地质应力变化,确保采矿、出矿时的人身设备安全。

(5)加强通风管理,确保采场风流畅通。低品位矿块大部分处于整个矿体的端部,很多采场还是长距离、独头作业面,远离主风巷、主风井等通风系统,所以通风是确保采场安全生产的重要项目,在组织这类独头或无中央天井的采场采矿时,必须按照行业规范要求,从设计、现场施工,加强通风技术管理,采取有效措施,确保上采和出矿期间作业面风流畅通。

5 近几年低品位资源开采情况

在黄沙矿区组织低品位资源回收,主要是重返8~11中段樟木林组、北组回收低品位矿块。同时对正在开采的中段低品位矿块组织开采,主要对象是花岗岩盲脉组、北组的低品位矿块。

从2005年起,本矿每年开采低品位矿石量约10万t,2005~2008年共完成低品位采矿39.2万t,平均钨地质品位为0.156%,采矿损失率为12%,选矿

综合实收率为79.5%,实收65%的钨精矿635.7t,钨精矿销售价格按2005~2008年平均价计算,铁山垅钨矿2005年至今低品位回收主产钨精矿共创工业产值5403.45万元(不含税价),经济效益明显。

在回收低品位资源过程中,还特别注意回收副产金属,根据本矿杨坑山选矿厂现有选矿技术工艺和设备,在39.2万t低品位原矿选矿时,除用重力选矿回收635.7t钨精矿外,还利用浮选、磁选工艺,回收铜金属345t,铋金属22.4t,钼精矿(45%)13.2t,锡金属9.3t,锌金属63.5t,金属含银2712.6kg,产品价格按照市场价计算,副产品新增工业产值2465.53万元。

6 结语

新型工业化道路客观上要求开发优化的资源利用技术,使低品位的资源甚至废物得到利用。这样不仅资源环境状况将得到改善,而且由于生产的持续性使企业生产成本下降、产品质量上升,同时,由于资源开发范围的拓展,可以创造大量的就业岗位,带来明显的社会效益。

铁山垅钨矿近几年在低品位回收方面进行了大胆的实践,2005~2008年低品位回收,增收钨精矿635.7t,附产金属456.2t,创造工业产值达7868.98万元。但是在其它矿山组织低品位资源回收时,应该根据本企业的地质条件、生产技术能力、产品市场价格变化,进行工业指标验算,才能既充分回收资源,又给本企业新增经济效益。

欢迎订阅
《中国矿山工程》