

浅谈白云鄂博矿床资源合理利用

张台荣, 赵永岗

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿, 包头 014080)

[摘要] 针对白云鄂博矿床赋存特点, 分析了现在的资源利用情况, 如何合理利用资源提出措施, 对资源保护利用提出了新思路。

[关键词] 白云鄂博铁-铌-稀土矿床 合理利用 保护措施

[中图分类号] TD983 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)05-0084-03

0 引言

白云鄂博矿床中含有70多种元素, 已发现的矿物达170多种。白云鄂博矿床是一个举世无双的大型铁-铌-稀土等多金属共生矿床, 其可综合利用的元素达26种之多。非金属矿产萤石和钾的储量也相当巨大。目前, 只有铁基本得到了充分利用; 稀土仅有少量的回收利用, 大量的稀土排入尾矿坝; 铌和其他有用元素因技术原因一直未得到利用; 萤石现在是铁矿石中的有害成分; 钾以富钾板岩的形式存在, 也未得到利用。

由于在矿石中含有大量的对炼铁有较大影响的元素(K、Na、S、Si、P等), 所以包钢对白云鄂博铁矿的矿石质量提出了较高要求, 不但要均衡铁品位, 而且对有害元素F、K、Na、Si等也要求均衡稳定, 这对白云鄂博铁矿矿石生产的组织、矿石质量中和带来相当大的难度。

另外, 一些有害元素(K、Na、Si、S)在原始地质

资料中没有系统的化验分析, 生产组织很困难, 目前, 只能依靠矿石的自然类型来配矿, 达到有害元素均衡搭配。为了满足钢铁生产对白云鄂博铁矿石质量的要求, 影响了矿床资源优势的进一步挖潜, 使资源优势难以发挥, 不能形成经济效益。

笔者等认为只有充分利用资源优势, 挖掘矿产资源潜在效益, 才能使矿山企业发展壮大, 增强矿山后劲。

1 资源概况

白云鄂博矿床产于白云鄂博群中, 其中 H_8 白云岩全岩均是稀土和铌矿体, 东起都拉哈拉, 西至阿布达, 东西长16 km, 南北宽约3 km。铁矿体根据边界品位圈定, 可分为主矿、东矿、西矿和东介勒格勒等矿床。主矿、东矿、西矿的形态、规模、产状见表1。目前开采的主要是主矿和东矿, 西矿曾有小规模民采。富钾板岩层位为 H_9 , 产于白云岩的上盘。萤石产于 H_8 白云岩中, 分布不均匀。

表1 主矿、东矿、西矿的形态、规模、产状

矿体	形态	规模	产状
主矿	呈大透镜状, 厚层状, 两端尖灭于白云岩中向深部变化较大, 呈楔形分枝尖灭于白云岩中	矿体轴长1250m, 最大厚度415m, 平均厚度215m, 最大延深1030m	产状与围岩一致, 矿体上盘与围岩接触带比较平直, 矿体产状 $180^\circ \angle 60^\circ \sim 80^\circ$; 下盘产状变化较大西部 $135^\circ \sim 150^\circ \angle 45^\circ$; 中部 $90^\circ \angle 40^\circ \sim 45^\circ$; 东部 $210^\circ \angle 45^\circ \sim 60^\circ$
东矿	呈不规则透镜体状, 地表呈扫帚状, 西窄东宽, 呈枝叉尖灭于白云岩和黑云母化板岩中, 深部变窄, 分叉于白云岩中	矿体轴长1300m, 最大厚度340m, 平均厚度179m, 最大延深870m	矿体产状 $160^\circ \angle 50^\circ \sim 65^\circ$
西矿	地表由16个矿体组成, 为似层状, 透镜状分布在向斜两翼, 深部经钻探验证彼此相连, 从下至上可分为七层, 但不相连, 变化较大	矿体由300~5300m, 最大厚度9~110m, 平均厚度92.7m, 其中以V层矿体规模最大, 最大延深855m	矿体走向近东西, 倾角一般为 $70^\circ \sim 80^\circ$

[收稿日期] 2003-10-21; **[修订日期]** 2003-11-12; **[责任编辑]** 曲丽莉。

[第一作者简介] 张台荣(1959年-), 男, 1982年毕业于中南大学, 获学士学位, 现主要从事矿山地质、测量管理工作。

1.1 矿石类型

白云鄂博矿床是铁、铈、稀土综合性矿床,根据矿石主要元素—铁、铈、稀土的分布情况,矿物共生

组合、矿石结构特征及分布的广泛程度划分矿石类型见表2。

表2 矿石类型划分表

矿石	工 艺 类 型				成因类型
	品级	TFe/%	原生矿石 TFe/FeO≤3.5	氧化矿石 TFe/FeO≥3.5	
铁矿	富铁矿石	≥45	磁铁矿石	假象半假象 赤铁矿石	块状铈稀土铁矿石
	中贫铁矿石	20~44.99			萤石型铈稀土铁矿石
					白云石型铈稀土铁矿石
					霓石型铈稀土铁矿石
					钠闪石型铈稀土铁矿石
					云母型铈稀土铁矿石

1.2 矿石物质组成

白云鄂博矿床矿石物质组成极为复杂,根据现有的各种分析测试结果,共发现71种元素。除铁、铈、稀土和普通元素外,尚有一些稀有分散元素和放射性元素。主、东矿体已知的60多种元素,主要组分波动范围及平均含量见表3。

表3 主、东矿各元素组分波动范围及平均含量

组分	波动范围/%	平均含量/%
TFe	20~60	34.7
FeO	0.3~18	9.6
RE ₂ O ₃	1~20	5.6
Nb ₂ O ₅	0.05~1	0.132
Mn	n~5	1.34
TiO ₂	0.1~0.8	0.52
F	1~20	6.7
P	0.1~2	0.881
S	0.1~2.5	1.4
K ₂ O+Na ₂ O	0.2~5	0.8
ThO ₂	0.03~0.05	0.038

1.3 矿物成分

白云鄂博矿区的矿物种类繁多,迄今为止发现的矿物已达170多种,铁矿物有磁铁矿、赤铁矿、假象半假象赤铁矿、褐铁矿、菱铁矿等12种。稀土矿物有氟碳铈矿、独居石、黄河矿等16种。铈矿物有铈铁矿、铈铁金红石、烧绿石铈钙矿、易解石等20种。硅酸盐矿物有钠闪石、黑云母、金云母、霓石、透辉石等57种。磷酸盐矿物有磷灰石。硫化物矿物有黄铁矿、磁黄铁矿等9种。卤化物为萤石、氟镁石。

2 目前资源利用和保护情况

2.1 铁矿石资源的利用

白云鄂博铁矿作为包钢的主要原料基地,目前

主要开采主矿体和东矿体,每年供给的铁矿石约900万t左右。西矿和东介勒格勒目前没有开采。

2.2 稀土资源的利用和保护

虽然白云鄂博矿床是世界上稀土储量第一的矿床,但其稀土的利用率仅为5%左右,大量的稀土资源随着铁矿石选矿后的尾矿进入尾矿坝。含稀土较高的矿石主要分布在主、东矿体中,每年约有100万t高稀土氧化物($TR_2O_3 \geq 7.2\%$)的铁矿石被采出,而作为稀土矿石,每年仅供给达茂旗和白云周边地区约20万t。仅对稀土白云岩进行了单独堆存保护。所以就高稀土矿的利用是不充分的。主、东矿体中的高稀土矿石已由过去的3500万t降为2200万t。

2.3 富钾板岩的保护

白云鄂博矿主、东矿体上盘开采范围之内,赋存着数亿吨富钾($K_2O \geq 7\%$)板岩,而且I级品($K_2O \geq 11\%$)占41%左右。富钾板岩的主要矿物为微斜长石,呈胶粒状,其粒径达几微米,具有较高的开发利用价值,所以应该单独堆置保护。

2.4 铈矿的利用和保护

白云鄂博铈资源储量十分巨大,居世界第二位,但一直未能开发利用,大量的铈资源随着铁矿石选矿后的尾矿进入尾矿坝。在白云鄂博铁矿的生产中虽然将高铈的矿石堆存在4-1号排土场,但由于高铈矿石呈条带状分布,仍有一些含铈的矿石没有堆存。

3 资源利用及资源保护措施

3.1 优化铁矿石质量,降低矿石中的有害杂质

在矿石生产的组织中要进一步按照矿岩界限、不同矿石类型界限分穿、分爆、分采、分运,将有害元素含量较高的难选矿石进行堆存保护。加强生产地

质勘探,按照有害元素含量高低重新圈定矿石类型及分布范围,及时为生产组织提供准确的资料。同时最重要的是要进一步加强选矿攻关,从而达到降低精矿中有害杂质含量的目的,提高高炉的利用系数。

3.2 对高稀土矿石进行单独堆存保护

主、东矿体中有明显的高稀土矿富集带,在铁矿石的生产过程中,对这部分矿石应进行分穿、分爆,按照稀土矿进行单独生产或单独堆存保护,这样做对资源的合理利用和保护是极为有利的。

3.3 高稀土矿石与稀土白云岩分开堆存

主、东矿体中有全铁低于 20% 的萤石岩、霓石岩条带,稀土含量较高,而且分布范围较大,特别是在东矿的 21~24 行处集中出露,稀土含量在 7%~8%,如果按照现在的保护方式将对这部分高稀土岩石与稀土白云岩堆存在一块,这样会使高稀土矿石的品位降低,不利于稀土资源的再利用,所以应在现有的白云岩排土场的基础上新建高稀土岩石排土场,从而达到对稀土的有效合理保护。

3.4 合理利用磁铁矿资源,降低成本

高氟低品位磁铁矿应按氧化矿生产,这样可以提高磁铁矿的入选品位,降低铁精矿的氟含量。对难选磁铁矿($\text{TFe} < 25\%$ 的硅酸盐型)应暂时堆存保护,待今后利用磁预干选技术将品位提高后再利用,或者待将来西矿开采时与其低 K、Na、S、Si 矿石中和,这样就能有效的提高入选矿石品位,降低 K、Na、S、Si 含量,便于提高高炉利用系数,降低炼铁成本,同时也能提高选矿收率,降低选矿成本,减少铁路运费及资源税费。堆存保护难选磁铁矿对包钢的发展,提高市场竞争力是有利的。

3.5 加快西矿的开发利用

西矿在地表是由 16 个大小不等的矿体群组成,但其深部却是相连的,构成储量近 8 亿 t 的大矿,而且稀土、氟含量均低,还伴生大量钕铁矿,可以对主、东矿体中的氟、钾、钠、硅等有害元素进行中和,比较好选。这样就近利用主东矿的设施,以现有白云鄂博矿区作为依托,其环境条件是好的。所以,西矿开发利用的价值是很高的,既可以达到稀土保护的目,又可以满足包钢对铁矿石的需求。

3.6 钕资源和富钾板岩的保护和开发利用

随着主、东矿体开采的逐步延深,大量的富钾板岩和混合岩石被堆置,应该建立专门的排土场对富钾板岩进行保护,同时,加强对混合岩石保护的管理,为将来的利用创造条件。另外随着国家西部大开发战略的实施,要抓住这一大好时机,引进先进的技术和大量的资金及早进行钕的选矿技术研究,并进一步开阔视野,加快富钾板岩的开发利用。

4 结语

综上所述,合理利用矿产资源,对降本增效,提高产品质量,提升企业竞争力是有益的。有效保护矿产资源对矿山企业以后的发展和延长矿山寿命起到举足轻重的作用。因此,如何在生产过程中合理利用各种矿产资源应引起高度重视,努力把资源优势转变为经济优势,使矿山有更大的发展后劲。

[参考文献]

- [1] 中国科学院地球化学研究所. 白云鄂博矿床地球化学[R]. 1988. 117, 119.
- [2] 李荫棠, 张国忠, 黄声光, 等. 白云鄂博矿冶工艺学(矿山卷)[M]. 包头: 包钢, 1994. 13, 42.

MAKING RATIONAL USE OF RESOURCES IN BAYANOBO DEPOSIT

ZHANG Tai - rong, ZHAO Yong - gang

(Bayan Obo Mine, Baotou Steel Group Co., Baotou 014080)

Abstract: In view of ore occurrences in the Bayan Obo deposit, present situation of resource uses is discussed. How to make rational use of resources and new thinking of resource protection are pointed out.

Key words: ore resource, rational use, protection, Bayan Obo