合理配矿优化铁矿石质量*

贾瑞敏,苏计红

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头　014080)

摘　要: 文章以白云鄂博铁矿矿石生产管理为研究对象,在详细论述分析白云铁矿矿石生产工艺系统现状的基础上,为了优化铁矿石质量,白云铁矿通过完善矿石转载建设以及合理制定配矿管理措施,较好地提高了矿石的均匀性、稳定性,充分利用矿产资源,从而保证了白云鄂博铁矿输出矿石综合合格率。

关键词: 铁矿石质量; 配矿; 合格率

中图分类号: TD854　　**文献标识码:** B　　**文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0059-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.015

Rational Ore Blending and Optimization of Iron Ore Quality

JIA Rui-min, SU Ji-hong

(*Baiyunebo Iron Mine of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014080, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: The paper takes ore production management in Baiyunebo Iron Mine as the research object. Based on detailed analysis of ore production process system current situation in Baiyunebo Iron Mine, the uniformity and stability of ore is effectively improved through improving the ore construction and making rational ore blending measures by Baiyunebo Iron Mine, making full use of mineral resources so as to ensure comprehensive pass rate of output ore from Baiyunebo Iron Mine.

Key words: iron ore quality; ore blending; pass rate

配矿,就是将品位不同的矿石,按照一定的比例进行搭配、混匀并使之达到矿石指标的要求,所以配矿也被形象地称为矿石质量中和或矿石质量均衡。配矿的意义不仅在于可以有效保障矿石达到某种指标的要求,而且使低品位矿石获得应用,提高了矿产资源的综合利用率,对于矿产业的可持续发展作用显著。

1　概述

白云鄂博铁矿位于内蒙古包头市以北约150 km处的达茂旗大草原上,平均海拔 1 605.5 m,是一座大型的铁、稀土、铌等多种金属共生矿床。1927 年中国著名地质学家丁道衡先生发现了白云鄂博铁矿床,1935 年何作霖教授首次从白云鄂博矿石中发现稀土元素。现已发现 175 种矿物,71 种元素,具有综合利用价值的元素有 26 种。探明铁矿石储量 14.4 亿 t,形成主矿、东矿、西矿、东介勒格勒、东部接触带(含铌资源) 5 个工业矿床,全区矿化范围达 48 km^2。稀土资源居世界第一位,铌资源居世界第二位,此外在矿体的上盘,还蕴藏着 1.5 亿 t 的富钾板岩,氧化钾平均品位达 12.14%。

2　生产工艺

白云鄂博铁矿从 1957 年开始筹建,执行了一条边建设、边生产、边设计的方针。白云鄂博铁矿的主矿体、东矿体采矿生产均采用水平分层采剥方法即

*　**收稿日期:** 2017-06-05

作者简介: 贾瑞敏(1989-),男,内蒙古包头市人,采矿助理工程师,现从事露天采矿区域技术管理工作。

在上盘矿岩接触带的岩石中开纵向沟，然后向上、下盘推进，相邻两个工作水平的超前距为60~70 m，各工作水平依次推进到最终境界为止。主矿体为富氧化矿、中贫氧化矿、磁铁矿三种；东矿体为中贫氧化矿、磁铁矿两种。铁矿石开采出来后，凡块度不超过1 200 mm的矿石均运至破碎厂房进行破碎。整个破碎系统分为粗破碎和中破碎两部分，粗破碎工序主要是破碎中贫氧化矿和磁铁矿；中破碎工序主要是破碎富铁矿。

2.1 粗破碎

铁矿石通过翻矿口翻进粗破碎机里，粗破碎第一阶段，矿石通过1 500/300旋回式破碎机破碎后，块度变成300 mm。再通过板式给矿机送到第二阶段的900/100旋回式破碎机进行再次破碎，经过第二阶段破碎的铁矿石由300 mm破碎成200 mm以下的粒度后，从放矿溜子流到皮带机上，把矿石输送到储矿罐待运。

2.2 中破碎

富铁矿石先由粗破碎的第一、第二阶段破碎后，块度达到200 mm以下，再通过皮带机传送到中破碎机进行破碎。进过直径2 100 mm圆锥破碎机破碎后，矿石变成60 mm以下粒度，并由筛分机筛分后，分成8~60 mm粒度块度和小于10 mm粒度的粉矿，即为富铁矿石成品。粗破碎机和中破碎机破碎铁矿石的粒度大小，可以根据生产和冶炼的需要高速排矿口来控制粒度的大小。经过中破碎加工的矿石输入储矿仓，再经过储矿仓放矿口装入呼铁局“龙车”，运往包钢。

2.3 白云鄂博铁矿破碎系统流程

开采出来矿石→一段(直径1 500 mm圆锥破碎机)→二段(直径900/100 mm圆锥破碎机4台)→1#、2#皮带→3#、4#皮带(富矿系统；中贫矿、磁铁矿)→5#、6#皮带→14#、15#皮带→16#、17#、18#、19#皮带→圆筒矿仓(1~18个)→漏斗装车(54个)。

3 破碎储矿系统建设

3.1 粗破碎建设

破碎系统工程主要包括粗破碎、皮带通廊、转运站、中破碎、旧矿仓、新矿仓、输出站等。粗破碎主要设备有5台破碎机，其中1台1 500/300 mm圆锥破碎机，重610.48 t；4台900/100 mm圆锥破碎机，单重约259 t，4台合计重量为1 039 t。根据主、东矿体采矿的铁矿石块度，苏联初步设计和技术设计都采用了粗破碎进行两个阶段破碎的方案。从主、东矿运来的铁矿石排卸进1 500/300 mm圆锥破碎机进行破碎，通过第一阶段的破碎后。铁矿石自动流到第二阶段，四台900/100 mm圆锥破碎机里。

3.2 中破建设

中破碎主体厂房也分地上地下两部分，地上部分高约25 m，地下部分深20 m，厂房长30 m，宽20 m。厂房里装有一台沈阳矿山机械厂制造专门破碎富铁矿石的Φ2 100 mm标准圆锥破碎机一台，重约30 t。中破碎年生产能力300万t。建成初期要求的富铁矿石破碎后的粒度为70~80 mm。

3.3 储矿仓建设

白云鄂博铁矿破碎车间共有两种储矿仓，即旧矿仓和新矿仓，习惯称为旧矿槽和新矿槽，建设储矿仓是为了使粗破碎能够连续进行破碎铁矿石，保证供给包钢充足的原料。新矿仓位于旧矿仓南侧60 m，与旧矿仓并排建设，主要储存中贫矿、磁铁矿、稀土矿。新矿仓是鞍山黑色冶金矿山设计院设计的，1965年，由第二冶金建设公司施工的，从设计到施工都采用了当时比较先进的工艺。新矿仓有三部分组成：上部为中央转运站，高44 m，中央转运站设有除尘系统，其除尘系统的烟囱高约50 m以上；两侧有皮带通廊；中间部分为矿仓主体，由18个圆筒型大的钢筋混凝土双排立罐组成，高20 m，场158 m，宽28 m。矿仓平均高度40 m，主要承受由粗破碎系统破碎完成的铁矿石，用皮带运输到矿仓分类储存。新矿仓设计储存量为12.87万t，而实际每个圆桶矿仓2 400 m^3，仅能储存5 000 t左右，即总含量在9万t左右。下部两个隧道高约10 m左右，各铺一条进火车的铁路。设有54个机械气动装车漏斗。

3.4 矿石输出建设

输出站，位于新、旧矿仓的西侧，是白云鄂博铁矿向包钢输送铁矿石的咽喉。从新、旧矿仓涵洞引出来四条装铁矿石的线路，新、旧矿仓涵洞里的放矿溜子口，设有气动和电动的放矿闸门，从白云鄂博火车站按时间发来的列车，经白云鄂博铁矿的电机车接运到新、旧矿仓的涵洞。输出站的值班人员根据白云鄂博铁矿生产调度的指令，按铁矿石的品种、数量装放矿石，铁路线北侧设有矿石取样平台。装满矿石的列车开到交接列车点，由呼和浩特铁路局白云鄂博火车站发往包钢。从新、旧矿仓涵洞引出的铁路线与白云鄂博铁矿火车站接通，即29号铁路

线。29 号铁路路堑段岩性为花岗岩,岩体节理裂隙发育,并有软质岩脉出露,由于长期受岩石风化和雨水冲刷,易积水,加之,地表水渗出,淹没铁路线和信号设施,影响矿石输出。2004 年白云鄂博铁矿与保定勘探设计院合作,对 29 号铁路线东侧(Ⅹ Ⅴ号公路跨线桥) 三处进行布鲁克网护坡,面积 3594 m^2。东侧截水沟 240 m,西侧截水沟 423 m,跨桥破根东侧排水沟 130 m,西侧排水沟 270 m。2005 年,白云鄂博铁矿对输出站 6 道建筑排水沟 1 124 m,铺设管线,泵房增容等,投资 68 万元,保障了龙车的输出。

4 配矿管理工作

要进行合理配矿,首先要考虑其工作前提条件铁矿石的现有地质资源,有货源才能保证配矿工作的圆满完成,没有资源配矿工作无法开展,同时也应保证充分合理的利用地质资源。

4.1 基本原则

不同类型、不同品级、不同产品用途和对物理性能有特殊要求的矿石不得进行质量均衡; 综合经济指标最优,注意近期目标和远期目标的协调。

矿化的不均匀性、矿石类型的变化、矿体内的夹石变化、矿岩的稳固程度、勘探程度等,都将影响到矿石开采的贫化损失,开采方法的选择对开采贫化损失产生主要影响[1]。

4.2 配矿方法和措施

配矿管理在整个生产过程中得以实现,其中包括设计、计划、生产、运输和储存等阶段。设计阶段,根据矿石质量分布特点及其质量均衡条件,确保生产顺序,控制矿块的生产进度; 采掘计划阶段,在编制年、季、月的采掘计划时,有针对性的安排了采矿位置、爆破顺序、出矿顺序、出矿比例; 生产过程中各工序: 爆破均衡,按矿石类型合理安排不同品位矿块的爆破顺序,使不同品位的开采矿块均具有出矿能力; 出矿均衡,按爆破顺序、质量均衡计划等所控制的出矿量组织出矿。

矿山配矿工作是一门多学科多层次、比较复杂的管理学。它关系到地质、穿爆、采掘、运输等一系列的统筹管理。做好合理配矿,将为企业带来可观的经济,否则,会给矿山生产造成很大的影响和损失。

4.3 矿石转载台建设

白云鄂博铁矿东矿原设计二座矿石转载台位于东矿体东端,1988 年 4 月 25 日,Ⅰ#转载台开始建设,1989 年 9 月投产,转载台长 145 m,宽 50 m; 1988 年 8 月 25 日,Ⅱ#转载台开始建设,1990 年 7 月 24 日投产,转载台长 130 m,宽 50 m。Ⅰ#、Ⅱ#转载台下部铺设铁路线,总长 2670 m,采用 P-50 钢轨,油枕路线,转载台部分用素枕,共挖方 1 061 000 m^3,挖电柱坑、撑杆坑、拉线坑共计 86 个,立电柱 62 根,立撑杆 8 颗,安装投光器 22 个,马路弯灯 50 个,架设输送电线 2 500 m,安装变压器一台。1992 年白云鄂博铁矿提出东矿西端增建 0#矿石转载台一座,1993 年建成投产,转载台下部铁路线长 0.7 km,转载台上部 0#公路长 0.64 km。三座矿石转载台各配备 4 m^3 电铲一台,220 马力推土机一台。

白云鄂博铁矿主矿矿石转载台三座,1994 年 6 月,Ⅵ#转载台建成投产,转载台上部Ⅷ#公路长 0.3 km,转载台下部 62 号铁路线长 0.84 km。1995 年7 月,Ⅶ#转载台建成投产。1997 年 11 月,Ⅷ#转载台建成投产。白云鄂博铁矿根据主矿生产实际情况,将九座矿岩转载台,调整为四座矿石转载台,五座岩石转载台,Ⅵ#、Ⅶ#、Ⅷ#、ⅩⅣ#转载台为矿石转载台,Ⅲ#、Ⅳ#、Ⅴ#、Ⅸ#、ⅪⅠ#转载台为岩石转载台。

5 矿石质量中和与检查监督

5.1 矿石质量中和

矿石质量中和是确保矿石质量的重要环节。在矿石质量中和过程中,必须做好以下工作。

(1) 在穿孔、爆破的工艺流程中进行质量中和,根据各类矿石质量中和计划,制定穿孔爆破计划。按照矿石的品种、品级进行分区爆破[2]。

(2) 采装工作中的质量中和工作严格按照质量中和计划进行,对不同品种、品级的矿石做到分采分运。

(3) 生产过程中的质量中和工作是生产工艺流程中的重要环节,按配矿计划调配车辆,同组列车不准矿岩混装、贫富矿混装、氧化矿和磁矿混装。

(4) 矿石在破碎过程中的质量中和是输出矿石质量的保证,在破碎过程中,严格按质量配比计划组织翻矿,联系准确,杜绝混矿。卸矿位置准确,根据矿槽结存量的质量情况确定下矿位置,确保矿槽内矿石中和品位合格。

(5) 输出矿石的质量中和工作,是矿石质量中和工作的最后一个环节。根据输出矿石品种和矿槽结存的质量情况,做好输出放矿计划,保证矿石输出品位达到质量标准要求和品位的稳定。

为确保矿石质量，要求质量中和工作做到六准确：地质资料准确、电铲作业位置准确、配矿比例准确、卸矿地点准确、矿石品位准确、化验结果准确。

5.2 检查监督

设置质量检查站，主要有以下职责。

(1) 负责全矿入破矿石的质量中和工作。

(2) 负责向总调度室下达班矿石生产配比计划。

(3) 按配矿计划组织翻车，对品位级较差的两组矿石车实行对翻车。

(4) 对于不按配比计划配车，或单台电铲作业质量无法保证时拒绝翻车。

(5) 经常深入采场，掌握矿石铲作业位置、采掘方向、货源及品位情况，交接班清楚。

(6) 对中央站待翻矿石车列按规程取样、制样、送检，每次送样个数不超过 3 个。对矿石质量波动较大，加密取样，做到一样一送。

(7) 采样后填写化验清单和小票，并注明送样时间。

(8) 对化验结果有疑问时，有权通知化验室进行复检，必要时可提取付样进行复验。

(9) 对待翻矿石车列要确认矿石品种后通知破碎调度按指明的矿石品种和指定位置下矿，防止混矿。

(10) 对出现的错翻等质量事故进行认真分析，并将结果上报有关部门和领导。

(11) 大架值班人员必须与检查站保持经常联系，确认是否按指定位置下矿，发现混矿立即制止，并向检查站和总调汇报。

(12) 负责填写有关矿石质量的各项原始记录。

完善有效的检查手段，强有力的监督机构与措施，保证了白云鄂博铁矿输出矿石综合合格率。

6 效果

通过对白云鄂博铁矿矿石生产工艺以及配矿管理工作的系统改进研究，比对近年来白云鄂博铁矿输出矿石平均品位及综合合格率数据(见表 1)，白云鄂博铁矿输出矿石综合合格率达 100%，保证了铁矿石的质量，为后续选矿工作创造了条件。

表 1 白云鄂博铁矿输出矿石平均品位及综合合格率

年度	原矿综合品位/%	综合输出合格率/%
2012	31.80	98.29
2013	30.44	98.81
2014	29.25	99.21
2015	29.68	100.00
2016	29.44	100.00

7 结束语

合理配矿是采矿生产工艺的重要环节，要从整个生产过程、整体经济效益上去协调生产，而不是仅顾当前利益。

参 考 文 献

[1] 彭永海. 合理配矿优化矿石质量 [J]. 科技创新与应用，2013，(01)：62-63.

[2] 王超文. 合理配矿提高矿石质量 [J]. 现代矿业，2010，(05)：32-33.

(上接第 32 页)

效率奠定了基础。同时为保证岩石胶带运输系统的平稳有序运行需制定相应的技术措施，以保证矿山生产正常进行。

参 考 文 献

[1] 姜建丰，章林，远洋. 露天矿山汽车-胶带运输系统的衔接分析 [J]. 现代矿业，2015，551(3)：32-34.

[2] 李国平. 大型露天矿山废石胶带运输系统生产实践 [J]. 铜业工程，2015，136(6)：1-4.

[3] 陈海，曹陈霞. 半连续运输工艺在高村露天矿山的应用 [J]. 中国矿业，2015，(02) 571-573.

[4] 乔磊明. 矿山胶带运输综合自动化系统的设计 [J]. 工矿自动化本钢技术，2010，(2)：130-132.