白云铁矿主采场岩石胶带运输系统生产实践*

王雪强,崔婉翾,丁 科,孙晓雨

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头 014080)

摘 要: 文章以白云鄂博露天铁矿生产实际为例,通过对其主采场汽车——胶带联合运输工艺的实施及生产实践,2017 年预计年降低排岩运输成本约 2 644 万元。结果表明胶带运输系统工艺将是露天矿进入深部开采的主要运输方式。

关键词: 胶带运输; 排岩; 效益

中图分类号: TD854 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0030-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.008

Production Practice of Rock Belt Conveyor System in Main Stope of Baiyunebo Iron Mine

WANG Xue-qiang, CUI Wan-xuan, DING Ke, SUN Xiao-yu

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

Abstract: In the paper, the actual production of Baiyunebo open-pit iron mine is taken as an example. Through its main stope car——implementation and production practice of belt conveyor system, it is estimated that the annual cost of rock transportation will be reduced about 26.44 million yuan in 2017. The results show that the belt conveyor system process will be the main mode of open pit mine into deep mining.

Key words: belt conveyor; rock dumping; benefit

目前,我国大部分露天矿山已进入中后期的深部开采阶段。随着开采深度的增加,公路运输的排岩运距也随之增加,大大提高了采场内的排岩费用,导致矿山开采成本增加。因此改变采场生产运输工艺将是所有矿山所面临的问题。而胶带运输机是大型露天矿的主要运输设备,其与汽车配合使用形成汽车——胶带联合运输系统,可从分发挥了汽车灵活性以及胶带运输低成本、高效率的特点。

1 胶带运输系统简介

胶带运输系统是由破碎站、皮带输送机以及排土机三部分组成。其具有输送能力大、自动化程度高、效率高、低成本等特点,该运输工艺已成为矿山进行运输系统改造、降低生产成本所采用的主要运输方式,在国内外矿山得到了广泛的应用。特别是前期采用单一汽车运输的露天矿山,随着开采深度增加,为降低运输成本,开始向汽车—胶带联合运输方式过渡。国内外大型露天矿的建设实践中已经证明了该运输系统的优越性,尤其在开采深度大、运输距离长、运量大的露天矿山,取得了良好的经济效益[1]。

2 白云铁矿主采场胶带运输工艺

白云鄂博铁矿是一座大型的铁、稀土、铌等多种

* 收稿日期: 2017-06-05

作者简介: 王雪强(1990-),男,内蒙古乌兰察布市人,硕士,采矿助理工程师,现从事露天矿开采工艺与设计。

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

金属共生的露天矿床，是包钢（集团）公司的主要原料基地。主采场年生产能力960万t/a，设计露天采场境界底为+1 230 m，采场封闭圈为+1 626 m，现已开采至+1 444 m水平位置，进入深深部开采阶段。单一汽车公路运输已不适合当前采场的开采需求，因此改变运输生产工艺，采用汽车——胶带联合运输方式是矿山开采经济合理的选择。

2.1　岩石胶带运输系统的实施

为满足矿山深部开采的运输要求，白云铁矿主采场于2013年4月1开始投建岩石胶带运输系统，并于2015年10月28日正式投产使用，这意味着主采场的岩石运输工艺由原来的汽车公路运输系统转变为汽车——胶带系统的联合运输方式。其运输工艺见图1，按照设计要求岩石一期破碎站建设在主采场B区非工作帮1 570 m N水平位置，以1 570 m破碎站为中转，由汽车公路将岩石运送于破碎站，经破碎机破碎后转由胶带运输出采场，再由排土机将岩石排往排土场。

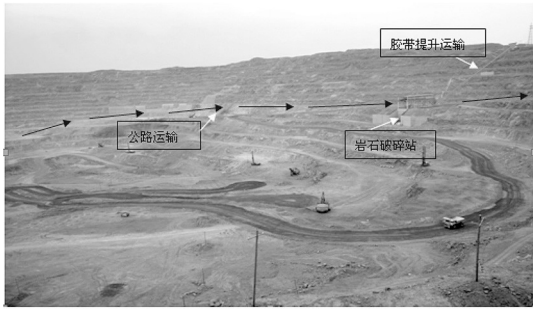


图1　主采场汽车—胶带联合运输示意

2017年主采场计划采剥总量为2 590万t，其中矿石量为670万t，汽车—胶带运输完成量为1 920万t。其中一、四季度预计完成剥岩量为总量的24%，二、三季度剥岩量则为总量的26%。目前主采场开采深度已达到1 444 m水平，采场内各水平面分布有7台电铲，其中负责铲装岩石的电铲有4台（10 m^3铲2台、16.8 m^3铲2台）。2017年主采场重点工作为1 486 m N以上水平的推进、其它台阶靠界以及修筑斜坡路等重点工作，而剥离岩石部位主要集中在采场南帮的板岩部位与北帮的白云岩部位。

2.2　2017年主采场胶带排岩计划

根据2017年胶运系统排岩计划，同时为满足排土场设计排土需求，计划再增设一台排土机在两个部位分别进行排土，现场排土计划见图2。

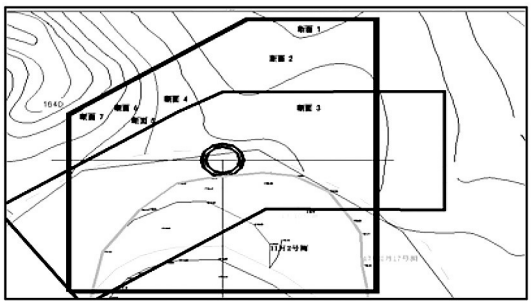


图2　主采场排土场皮带延伸排土计划示意图

依据现排土场排土现状，排土场坡顶面平均标高为1 746 m，坡底面水平标高呈下降趋势，由1 635~1 623 m递减。排土机排料臂长50 m，即排土机一个站位下可排满方圆50 m的排土区域，排满作业范围后，延伸皮带便可继续向前排土作业。因此，从2017年3月开始，排土机计划向前排土，做出一个合适的排土场平台，用以移设下一个排土机站点，去实现向两个方向分设两个排料臂进行胶运系统的排土作业。

为了与采场内的生产计划相适应，我们按照胶带排土机设计，圈定并计算需排土容积与排岩量，进而推算出胶运系统排土时间的计划报告。即利用断面法求体积法，以排土场坡面自然安息角37°为准，计算出所需的排岩量容积为5 036 756 m^3。再根据排土场有效容积与剥离量的实方量换算求得实际所需的排岩量。

通过计划得：所需排岩量为10 848 394 t，按照采场正常生产，需6.9个月才能完成所需排岩量，即从2017年3月起开始排岩计划，则需到2017年10月底才能完成排土场的排岩计划。因此我们必须制定详细生产计划及其胶带系统设备维护检修计划以保证胶带系统的正常运转，从而确保完成每月的胶带排岩计划[2]。

2.3　岩石胶带系统效益分析

其运输方式大大缩短了运矿车排岩运距，“以电代油”降低排岩费用，从分发挥了胶带运输系统的优势。截至目前，主采场岩石胶带运输系统的引入使用，已取得了较好的经济效益及其外在综合效益，较好地实现了矿山降本增效的目的。

2.3.1　直接降本节约费用

经济收益=岩石公路直排费用-公路胶带系统联合运输费用=

岩石公路直排费用-（公路岩石破碎站运输费用+胶

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

带系统运输费用)

(1)岩石公路直排费用。岩石公路直排运输的单位运岩成本=运矿车单位运距、运量的耗油量×公路直排运距×油价=(0.107 6 kg/(t·km)×5.5 km×6.551 元/kg)=3.876 9 元/t

年岩石公路直排费用=岩石公路直排费用的单位运岩成本×年排岩量=3.876 9 元/t×1 920 万 t=7443.648 万元

式中:0.107 6 kg/(t·km)——运矿车单位运距、运量的耗油量;

5.5 km——主采场公路运输直排平均运距;

6.551 元/kg——单位油价;

1 920 万 t——主采场岩石胶带系统年排岩量。

(2)公路胶带系统联合运输费用。公路胶带联合运输的单位运岩成本=公路岩石破碎站单位运输成本+胶带系统单位提升运输成本=(运矿车单位运距、运量的耗油量×公路岩石破碎站运距×油价)+胶带运输系统单位运岩成本=(0.107 6 kg/(t·km)×2.0 km×6.551 元/kg)+1.09 元/t

=2.499 8 元/t

年公路胶带系统联合运输费用=公路胶带系统联合运输的单位运岩成本×年排岩量=2.499 8 元/t×1 920 万 t=4 799.616 万元

式中:0.107 6kg/(t·km)——运矿车单位运距、运量的耗油量;

2.0 km——主采场公路岩石破碎站运距;

6.551 元/kg——单位油价;

1 920 万 t——主采场岩石胶带系统年排岩量;

1.09 元/t——主采场公路胶带联合运输单位运岩成本。

预计年降低排岩运输成本=岩石公路直排费用-公路胶带系统联合运输费用=岩石公路直排费用-(公路岩石破碎站运输费用+胶带系统运输费用)=7 443.648 万元-4 799.616 万元=

2 644.032 万元

2.3.2 综合效益

于此同时也产生了其它的综合效益,即由现在的公路—胶带提升系统的联合运输方式代替原来的公路运输系统方式,其产生的间接综合收益有:①胶带提升系统的使用,发挥了其爬坡能力强,从而增大了排土场排岩段高,缓解了排土场容量不足的问题。②公路—岩石破碎站运输缩短了运距,缩短运输时间,从而提高了运矿车的利用效率。胶带排土机装设降尘设备,有效降低排土粉尘,营造了良好的矿山环境。③采场非工作帮设立岩石破碎站,可减少了运矿车的爬坡距离,有效减少了运矿车的磨损时间,从而延长了运矿车的使用寿命及减少了运矿车的日常维护成本。

3 保胶运生产的技术措施

为了保证胶带运输系统能够正产运转,确保采场有序生产。白云铁矿主采场就其实际情况分别从胶带运输系统日常维护定修以及爆破矿岩货源情况两个方面制定相应技术措施以确保胶带运输系统能够平稳有序地生产。

3.1 胶带运输系统维护与定修

为保证岩石胶带系统正常运行,胶带运输系统除了对系统设备日常点检维护外,每周进行一至二次胶运系统的定修。通常固定为每周一周一定修一次,第二次待运行情况而定。其主要工作是硫化皮带、更换皮带、延长皮带以及机械设备的自检自修等工作。其次,分别从破碎机操作管理、皮带输送机操作管理以及排土机操作管理等三个方面制定和采取相应技术措施,予以保证胶带运输系统的正常有序工作[3]。

3.2 保证矿岩爆破质量

为满足胶带运输岩石块度条件,合理改进爆破孔网技术参数、改进装药结构、优化爆破起爆网络等技术设计,降低爆破根块率保证爆破质量,以满足胶运系统正常生产[4]。

(1)选择合理的孔网参数:板岩、白云岩部位(9 m×7 m),云母岩部位(7.5 m×6.0 m);规范化布设孔位,确保穿孔成孔质量,提高了爆破质量。

(2)改进装药结构方式,多孔粒状铵油炸药采用间隔装药方式,降低爆破顶部大块。

(3)采用微差逐孔起爆方式,合理设计起爆网络。

(4)规划爆破施工质量,确保下放爆破器材、药车装药、炮孔填塞、网络连接符合技术要求,保证爆破质量。

4 结束语

通过生产实践证明,在白云鄂博铁矿主采场进入深部开采阶段后采用汽车——胶带联合运输岩石的运输工艺取得了较好的经济效益以及社会效益。为完成2017年主采场1920万t的排岩计划、降低矿山开采成本以及提高开采 (下转第62页)

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

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.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net