主采场岩石胶运系统排土场位置调整研究*

张　丽,田　琦,贾瑞敏

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头　014080)

摘　要: 根据主采场目前执行的设计,岩石胶运系统排土场需要征地 68.76 万 m^2,为了保证排土场容积满足生产需求条件,避免产生征地费用,对主采场岩石胶运系统排土场位置进行调整研究。此次研究对稀土白云岩胶带排土场按占地不同提出三种方案。最终确定在铁矿网围栏范围内进行排土场位置调整。

关键词: 岩石胶运系统; 排土场; 位置; 调整研究

中图分类号: TD854　　**文献标识码:** B　　**文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0033-05

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.009

Study on Location Adjustment of Waste Dump of Rock Belt Conveyor System in the Main Stope of Baiyunebo Iron Mine

ZHANG Li, TIAN Qi, JIA Rui-min

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

Abstract: According to the design currently carried out in the main stope, the waste dump of rock belt conveyor system needs 687,600 m^2 land acquisition. In order to ensure the volume of the waste dump to meet the production demand conditions and to avoid the cost of land acquisition, the waste dump location of rock belt conveyor system in main stope is adjusted and studied. The research puts forward three kinds of schemes by different occupation of land on belt conveyor for rare earth dolomite. Finally, the location adjustment of waste dump within the boundaries of iron net fence is determined.

Key words: rock belt conveyor system; waste dump; location; study on adjustment

目前,随着露天矿采场开采深度的不断增加,汽车的运距明显增大,继续采用现行的开拓运输方式,无论是技术上还是经济上都已明显不合理。因此,胶带运输系统的改造是国内外露天矿山今后发展的必然趋势,也符合矿山降本增效的目标[1]。同时,由于矿山开采过程的动态变化性,对采场生产工艺的实时调整研究同样也是矿山人需不断研究的问题之一。

1　矿山现状

白云鄂博铁矿是包钢的主要铁矿石和稀土矿原料基地之一,于 1957 年 2 月 27 日建矿,已经有60 年的开采历史。从建矿初期绳拉肩扛的人工开采,到 1959 年电力机车驶上主矿山顶实现机械化开采。1988 年 108 t 电动轮在东矿采场投入运行,矿山实现国产设备现代化,改单一的铁路运输为铁、公路联合运输。从 2006 年 172 t 矿用汽车在铁矿投入运行,到东矿岩石胶运系统竣工,又实现了铁路、公路、胶带联合运输的现代化生产工艺的改进。从 2015 年 10 月主采场岩石胶运系统的投入生产到 2016 年 1 月 1 日铁路排岩系统的使命终结,标志着全矿的生产建设完成了新的跨越。

白云铁矿主采场目前执行的是鞍钢集团矿业设

*　**收稿日期:** 2017-06-05

作者简介: 张　丽(1986-),女,内蒙古开鲁县人,采矿工程师,现从事采剥计划编制工作。

中国知网　https://www.cnki.net

计研究院于 2016 年 1 月编制完成的《包钢白云鄂博铁矿主矿采场境界修改初步设计》(以下简称《修改初步设计》)。设计规模为矿石 700×104 t/a,剥岩 1 900×104 t/a,采剥总量 2 600×104 t/a,平均生产剥采比 1.93 t/t,矿山服务年限为 19 年,稳产为 8 年。设计安排废石、稀土白云岩、含铌混合岩和低品位矿石分别排放、单独堆存,以利于在未来加以利用。

1.1 采场现状

主矿采场内矿石由电铲(16.8 m^3 或 10 m^3)铲装至汽车,汽车将矿石运到采场境界外的矿石南侧倒装场。剥离的岩石分为含稀土岩石、含铌岩石和废石 3 类。《初步设计》确定含稀土岩石和废石利用同一胶带运输系统,采取分运、分排方式排弃,含铌岩石采用汽车直排。目前废石已利用胶带运输系统进行排弃;含铌岩石采用汽车直排;含稀土岩石采用汽车直排,计划 2017 年下半年开始采用胶带运输系统排弃。在集中堆排上述三种剥离的岩石外,为了有效保护资源,矿山目前无法中和配矿的低品位矿石也要集中堆存。低品位矿石采用汽车直排的方式进行集中堆存[2]。

采场生产水平为 1 458 m、1 472 m、1 486 m、1 500 m、1 514 m 及 1 528 m 水平计 6 个水平。1 542 m水平以上台阶已靠帮到界结束开采,1 458 m水平正在进行掘沟工作。矿山生产出矿水平为1 472 m、1 486 m 和 1 500 m 水平。剥岩水平主要为1 528 m、1 514 m 和 1 500 m 水平。

1.2 主采场岩石胶运系统概况

主采场岩石胶运系统于 2013 年 4 月 1 日开工建设,并于 2015 年 10 月 28 日试车投产。设计中主采场岩石胶运系统排土场位置确定将主采场的胶带机排土场设在主矿混合岩汽车排土场北侧,排弃岩种为废石和稀土白云岩;而主采场混合岩排土场做为辅助排土场,排弃岩种为含铌混合岩。主采场岩石破碎胶带运输系统项目总投资为 2.5 亿元,设计生产能力为 2 000 万 t/a,输送物料品种为稀土白云岩和废石,该系统主要包括:固定式破碎站、斜井、衔接胶带、采场 1#主胶带、排土场主胶带、1#延伸胶带、2#延伸胶带、1#移植胶带、2#移植胶带、中央控制室、10 kV 升压变电所等建设项目。胶带系统的自动化控制系统采用西门子集中控制,可实现远程和就近操作,所有电机均采用西门子高压变频器控制,破碎机采用克虏伯配套集中控制。该项目分为两期建设,一期工程于 2013 年 4 月 1 日开工,在白云铁矿的努力下,主采场岩石胶运系统于 2015 年 10 月 28 日验收并投产,而且投产及达产。矿岩石胶带系统自投产以来运行良好,目前已完成产量 2 200 万 t,单月最高产量 160 万 t。

1.3 排土现状

矿山现有“汽车直排”和“胶带排土机”两种排土方式,以“胶带排土机”排土为主。岩石胶带运输系统设计由鞍钢集团矿业设计研究院完成,胶带系统设计能力为 2 000×104 t/a。2013 年 4 月系统开工建设,2015 年 9 月重负荷试车生产。目前正采取胶带机自做路堤的方式修建排土场主胶带机路堤。截止 2016 年 7 月,排土场主胶带机路堤修建完成 782 m,最上部标高为 1 747 m,整套系统依设计建设,运行较好。含铌岩石与低品位矿石均采用汽车直排,含铌岩石汽车排土场与低品位矿石汽车排土场相邻,位于主矿采场东北侧,距离采场较近。稀土白云岩与废石采用胶带排土机排放,按岩种分别排放排土场主胶带机两侧,稀土白云岩在西侧,废石在东侧。排土场现状见图 1。

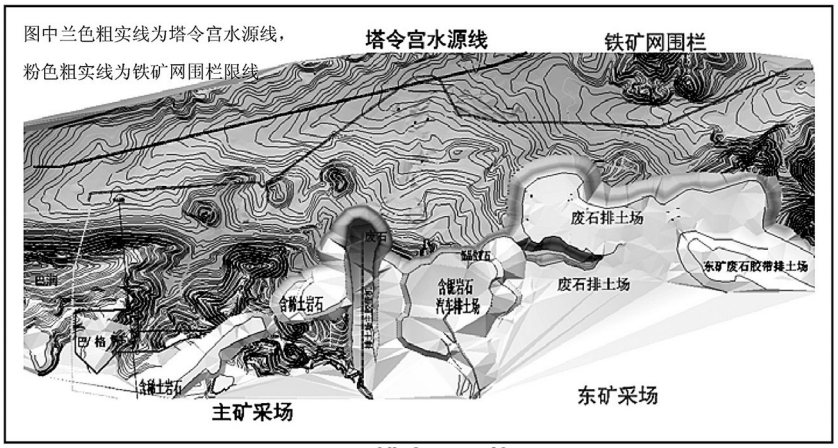


图 1 排土场现状见

中国知网 https://www.cnki.net

2　胶带排岩系统方案设计

2.1　原方案设计

胶带排岩系统担负含稀土白云岩和废石的运输排弃任务。排土机在排土场内组装，后由排土机以倾角 4°16′04″自筑斜坡路堤。斜坡路堤胶带机长 800 m，其中从受料点开始 130 m 为水平胶带机，剩余部位由排土机以倾角 4°16′04″自筑斜坡路堤；斜坡路堤起始标高 1 700 m，最终标高 1 750 m；路堤形成后，在标高 1 750 m 处设转运站，然后再直接转给地表胶带机后由 2 台排土机按不同岩种分别排弃，排土方式采用矩形排土。白云岩延伸胶带机长 800 m，白云岩移置胶带机长 900 m。废岩延伸胶带机长 1 700 m，废岩移置胶带机长 950 m，废岩移置胶带机在矩形排土终了后要具备扇形排土的功能。

2.2　新方案设计

系统采用汽车-破碎-胶带运输方式。即：采场内的岩石由汽车运输至破碎站，经粗破碎后由胶带机运至排土场。矿山胶带排岩分两个岩种，分别为废石和稀土白云岩。本次对主矿岩石胶带运输系统中排土场主胶带机以后工序中的排岩胶带机进行了两种方案设计。

2.2.1　方案一

排土场布置三条胶带机。分别为排弃岩石的 2#延伸胶带机和排弃白云岩的 1#延伸胶带机、1#移置胶带机。2#延伸胶带机长 920 m，角度为 0°。1#延伸胶带机自筑路堤，最长 780 m，角度为 0°。为达到系统排岩能力，在 1#延伸胶带机自筑路堤完成后，将 1#延伸胶带机缩短至 480 m，新建 1#移置胶带机。1#延伸胶带机转载给 1#移置胶带机，进行排土。1#移置胶带机长 600 m，角度为 0°。1#移置胶带机与 1#延伸胶带机的夹角约为 33.9°。新建 1#移置胶带机时已考虑部分 1#延伸胶带机利旧的设备。

2.2.2　方案二

排土场布置三条胶带机。分别为排弃岩石的 2#延伸胶带机和排弃白云岩的 1#延伸胶带机、1#移置胶带机。2#延伸胶带机长 920 m，角度为 0°。1#延伸胶带机自筑路堤，最长 960 m，角度为 0°。为达到系统排岩能力，在 1#延伸胶带机自筑路堤完成后，将 1#延伸胶带机缩短至 480 m，新建 1#移置胶带机。1#胶带机转载给 1#移置胶带机，进行排土。1#移置胶带机长 480 m，角度为 0°。1#移置胶带机与 1#延伸胶带机的夹角约为 33.9°。新建 1#移置胶带机时已考虑部分 1#延伸胶带机利旧的设备。

3　稀土白云岩胶带排土场

3.1　排土工艺

稀土白云岩胶带排土场采用悬臂式排土机矩形、单阶段、不上排、排土方式。破碎后的废石经由排土场主胶带机转载至 1#延伸胶带机，最后由排土机排弃。排土条带宽度 1#延伸胶带机中心线两侧均为 100 m。1#延伸胶带机以及排土机生产能力均按 2 000×104 t/a 设计。即稀土白云岩胶带机排土能力为 2 000×104 t/a。

胶带机矩形排土工艺：粗破后的岩石经由胶带输送至位于排土场的延伸胶带机，延伸胶带机卸料给排岩机，排岩机进行排弃。延伸胶带机每次延伸 40 m 长。为保证近坡顶线时排土机安全，辅助工艺为推土机配合排土和推土机配合胶带机延伸工程。影响稀土白云岩排土场排土方向的因素主要由巴格那矿区、塔令宫水源管线和铁矿网围栏及巴润地界等四个方面。因此设计编制三个不同的胶带排土方案。

3.2　胶带排土方案

3.2.1　方案一

1#延伸胶带机初始路堤形成后，在其上建设固定转运站，由东向西南偏 35°39′进行采用分条带矩形排土。1#延伸胶带机全长 780 m。受北侧塔令宫水源管线和铁矿网围栏等因素制约，1#延伸胶带机前 120 m 北侧排弃宽度最大为 80 m，条带按照宽 180 m 进行水平排弃；后 660 m 北侧排弃宽度可以扩宽到 100 m，按照 200 m 的宽度进行水平排弃。

待 1#延伸胶带机完成该条带排岩工作后，在 1#延伸胶带机的 480 m 处修建固定转运站，在与 1#延伸胶带机夹角北西 56°51′方向修建 1#移置胶带机。1#移置胶带机长 600 m。1#移置胶带机条带按照宽 200 m 进行水平排弃。方案一排土场终了图见图 2。

中国知网　https://www.cnki.net

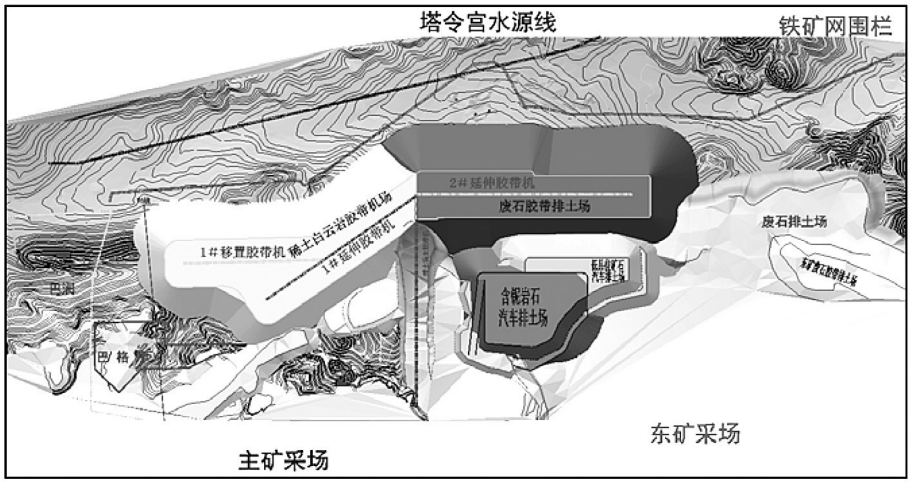


图 2 主矿排土场方案一终了俯视

3.2.2 **方案二**

1#延伸胶带机初始路堤形成后，在其上建设固定转运站，由东向西南偏 35°39′进行采用分条带矩形排土。1#延伸胶带机全长 960 m。

受北侧塔令宫水源管线和铁矿网围栏等因素制约，1#延伸胶带机前 120 m 北侧排弃宽度最大为 80 m，条带按照宽 180 m 进行水平排弃；后 660 m 北侧排弃宽度可以扩宽到 100 m，按照 200 m 的宽度进行水平排弃。

待 1#延伸胶带机完成该条带排岩工作后，在 1#延伸胶带机的 480 m 处修建固定转运站，在与 1#延伸胶带机夹角北西 56°51′方向修建 1#移置胶带机。1#移置胶带机长 480 m。1#移置胶带机条带按照宽 200 m 进行水平排弃。图 3 为方案二排土场终了图。

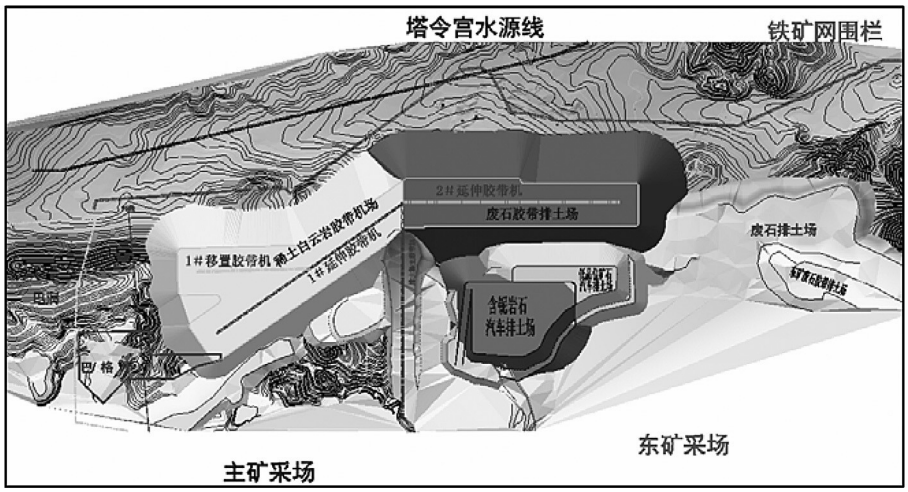


图 3 主矿排土场方案二终了俯视图

3.2.3 **方案三**

1#延伸胶带机初始路堤形成后，在其上建设固定转运站，由东向西南偏 35°39′进行采用分条带矩形排土。1#延伸胶带机全长 480 m。

受北侧塔令宫水源管线和铁矿网围栏等因素制约，1#延伸胶带机前 120 m 北侧排弃宽度最大为 80 m，条带按照宽 180 m 进行水平排弃；后 660 m 北侧排弃宽度可以扩宽到 100 m，按照 200 m 的宽度进行水平排弃。

待 1#延伸胶带机完成该条带排岩工作后，在 1#延伸胶带机的 480 m 处修建固定转运站，在与 1#延伸胶带机夹角北西 56°51′方向修建 3#延伸胶带机。

中国知网 https://www.cnki.net

3#移置胶带机长 700 m。3#移置胶带机条带按照宽 200 m 进行水平排弃。图 4 为方案三排土场终了图。

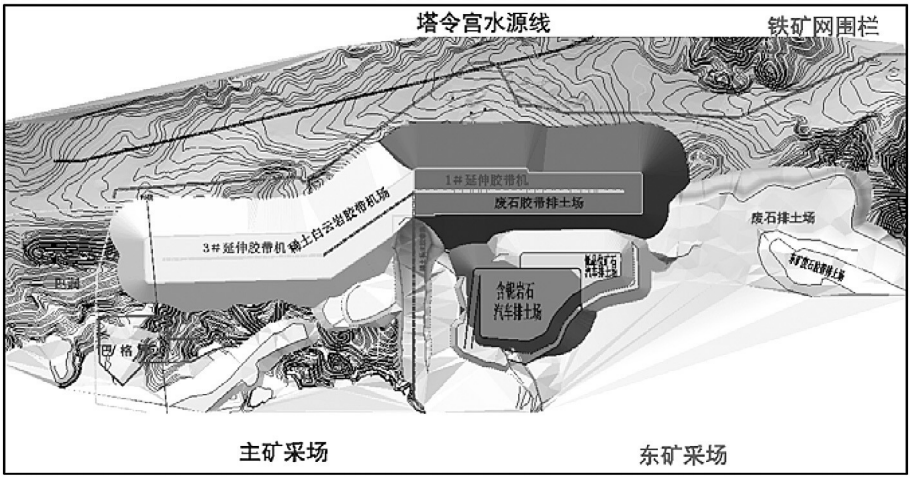


图 4　主矿排土场方案三终了俯视图

3.3　方案比较

3 个方案均能满足排土场容积需要。方案一容积最小，占地面积中等；方案二容积最大，同时占地面积最小；方案三容积中等，但占地面积最大。

另外，从附图中可以看出：方案一排土场越过 96 勘探线 60 m，未进入巴格那地界；方案二排土场未越过 96 勘探线，但局部进入巴格那地界；方案三排土场已经越过 96 勘探线 170 m，覆盖到巴格那矿区北部，且局部进入巴润地界。因此，设计不推荐方案三，方案比较见表 1。

表 1　稀土白云岩胶带排土场方案比较表

项目名称	容积×10^4/m^3	占地面积×10^4/m^2
方案一	3 756.985	124.53
方案二	4 056.623	123.92
方案三	3 869.124	125.70

4　结束语

论文以白云鄂博铁矿主采场胶带运输排土工艺为研究对象，在分析采场现状、胶带运输系统概况以及排土场现状的基础上对主采场岩石胶带运输系统设计进行研究，制定出新的胶带运输系统方案。同时为了保证排土场容积满足生产需求条件，对稀土白云岩胶带排土场按占地不同提出了三种排土方案。最终通过各方案研究，为白云铁矿主采场胶带运输排土工作提供了技术参考，也为矿山可持续发展提供了保障。

参　考　文　献

[1]　李宝祥.金属矿床露天开采 [M] .北京：机械工业出版社，1992.

[2]　王运敏.现代采矿手册(中册) [M] .北京：冶金工业出版社，2012.

中国知网　https://www.cnki.net