

阶段充填采矿方法在宝山铁矿的应用

朱 靖,王永春,任宏伟

(新疆地质矿产勘查开发局第六地质大队, 新疆哈密市 839000)

摘要:宝山铁矿通过应用阶段充填采矿方法,实行了矿块连续开采,使宝山铁矿的回采率大大提高,创造了较高的经济效益。同时,实行阶段上行开采,用采下的废石充填采空区,实现了无(低)废开采,达到了保护环境的目的。

关键词:阶段充填采矿法;上行开采;块石胶结充填;回采率

阶段充填采矿法是一种全新的采矿方法,其基本特征是以矿岩自身稳固性和嗣后一次性充填矿房的充填体的有机组合来控制采场地压。该采矿方法是在阶段内将矿体划分为一步矿房和二步矿房,先回采一步矿房,嗣后胶结充填,待其凝结沉实后,再回采二步矿房,嗣后松散充填料充填。

通过阶段充填采矿法在宝山铁矿的实践与研究,解决了宝山铁矿两大难题。一是回采率不高的问题,应用该方法后,实现了矿块无矿柱或少留矿柱连续开采,使回采率由原来的不到80%,提高到95%左右;二是解决了环境保护问题,地下开采和露天开采采出的废石以及选矿产出的尾矿充填于采空区,同时,井下废水用于其它生产用以外,都作为胶结充填用水,因而实现了无(低)废开采。

1 矿山概况

宝山铁矿位于新疆伊吾县境内,隶属新疆地质矿产勘查开发局第六地质大队,于1998年开采。目前开采的主要是一#矿体和十五#矿体,分别采用地下开采和露天开采,生产能力为40万t/a,其中地下开采25万t/a。

1.1 地质概况

宝山铁矿为接触交代-热液型磁铁矿床,赋矿岩石为透辉石榴矽卡岩。一#矿体走向长度大于270m,倾向320°,倾角46°~68°,上缓下陡。矿体形态呈似层状、透镜状;矿体东南部较薄,西北部变厚,平均真厚度11.49m,局部达到25m以上。矿体出露地表,分布在+355~+614m标高。矿石为磁铁富矿,TFe平均品位56.92%,平均体重4.63t/m³。矿石呈黑灰-钢灰色、自形-半自形粒状结构,块状构造,粒度0.01~0.45mm。矿石结构致密稳固,稳固系数f=10~12。矿体上盘围岩为透辉斜长角岩,下盘为角闪斜长角岩,致密坚硬,坚固性系数f=18~20,十分稳固。矿区水文地质条件简单,+570m标高以下有裂隙水,24h涌水量约30m³。矿区地处荒漠戈壁,地表允许陷落。

系数f=10~12。矿体上盘围岩为透辉斜长角岩,下盘为角闪斜长角岩,致密坚硬,坚固性系数f=18~20,十分稳固。矿区水文地质条件简单,+570m标高以下有裂隙水,24h涌水量约30m³。矿区地处荒漠戈壁,地表允许陷落。

1.2 开拓系统

矿山原有一套完整的下盘竖井开拓系统,主井94m,副井95m,在526m水平贯通。对原开拓系统进行了改造,改造后的主井断面为圆形(Φ4200mm),井深260m。副井断面为矩形,规格为4350mm×2500mm,井深245m。扩建后,矿井划分为486,436,386m等3个阶段,阶段高50m。主运输巷道为双轨运输平巷,宽3.8m。为了达到无(低)废开采目的,386m阶段水平以上穿脉巷道采取“先挖后扩”方式掘进,即先掘进规格为1.9m×1.9m的穿脉巷道,掘进到矿体后,即停止掘进,等下阶段开采即将结束时,再进行扩帮穿脉达到设计要求,将掘进的废石充填到下阶段的采空区。

2 阶段充填采矿法的应用

矿体厚度<8m时,设计采用潜孔留矿法开采;矿体厚度>8m时,设计采用分段空场法开采。

2.1 开采顺序

实施阶段上行开采,即自386m阶段开始,按回采、采准、开拓的方案向上阶段展开。各阶段按40~50m划分矿块,将矿块划分为一步矿房和二步矿房,先回采一步矿房,嗣后块石胶结充填。等充填体达到一定强度后,再回采二步矿房,嗣后采用上个阶段产出的废石以及露天矿剥离的废石充填。阶段内严格按照合理的开采顺序连续开采。

2.2 结构参数

阶段高度 50 m。不留矿柱，连续回采。由于矿石和围岩都很稳固，矿体厚度大于 20 m 的块段不多，矿块全部沿走向布置。在 486,436,386 m 阶段分别布置 5~6 个矿块。在每个矿块内，一步矿房长 15~20 m；二步矿房长 20~30 m，矿房宽度为矿体厚度。

2.3 采切作业

沿矿体下盘距矿体 3 m 处掘进阶段运输巷道，规格为 3.8 m × 3.2 m，沿运输巷道每隔 7 m 左右垂直矿体掘进装矿巷道。若矿体厚度大于 15 m，在矿体上盘掘进沿脉运输巷道，形成环行运输系统。在

一步矿房和二步矿房连接处，距矿体 1.5~2 m 位置，沿矿体倾向向上掘进脉外阶段天井；在一步矿房和二步矿房的另一端掘进脉内顺路天井，这样就保证一步矿房和二步矿房都有两个天井。一步矿房的顺路天井为下一个矿块二步矿房的顺路天井，所留的矿柱在回采下一个矿块二步矿房时同时回采。采用潜孔留矿法采矿时，在天井内每隔 6~7 m 垂直高度向矿房掘进联络道；采用分段空场法采矿时，在天井内每隔 12.5 m 垂直高度垂直矿体掘进联络道，在矿体中间沿矿体走向掘进分段凿岩巷道。阶段充填采矿工程布置见图 1。

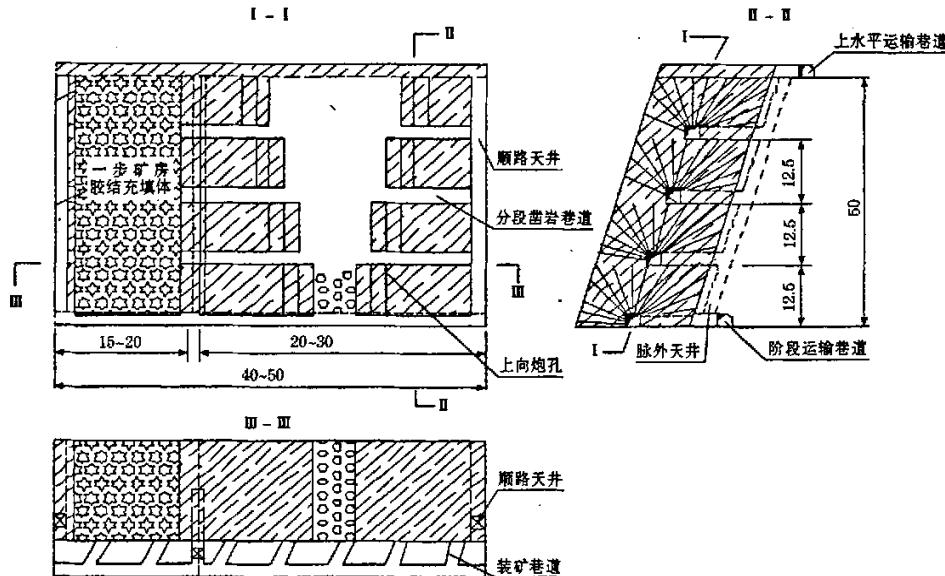


图 1 阶段充填采矿方法

2.4 回采工作

分段空场采矿法选用 YGZ-90 钻机（配 TJ25 钻架）。采用上向扇形中深孔落矿，炮孔排距 1.5 m，孔底距 1.5~2.0 m，一般上分段超前下分段 1~2 排爆破。每米炮孔爆破量 10 t。钻机效率为 25 m/台班。落矿后，装岩机出矿，局部人工出矿，不设二次破碎水平。新鲜风流由脉外天井进入采场内，通过上阶段回风巷道进入风井，由地表风机抽出。

2.5 充填工作

(1) 块石胶结充填工艺。充填一步矿房时，将露天矿剥离的废石用矿车运到上一阶段，与该水平采出的废石一起在洒水后直接充入采空区，块石充填料占充填空间的 50% 左右。在充填废石的同时向采空区输送尾砂加粒径小于 50 mm 左右的尾矿碎石胶结充填材料，形成块石混凝土。不设专门的

充填井，利用中央风井输送胶结充填材料。把水泥、尾砂 + 碎石和水按 1:3.5:3.5 的重量比混合进入搅拌机充分搅拌后，通过设在风井中的 Φ 219 mm 的无缝钢管下放到充填空间。为了防止水泥离析，在搅拌时，每公斤水泥加入 10 mg 0.4% 的聚丙乙烯酰胺作为絮凝剂。一次充填一步矿房，不设滤水井，充填体脱出的水从天井排出。

(2) 干式自重充填工艺。充填二步矿房时，将露天矿剥离的废石以及干式磁选产生的废石（粒径 <300 mm）用矿车经罐笼井下放到需充填空区的上阶段运输水平，再转运到需充填的采场上部回风巷道，借充填材料自重充填空区。为了强化上阶段的出矿水平，二步矿房表面用灰砂比 1:4 的尾砂胶结充填材料铺平，厚 20~30 cm。

(下转第 14 页)

足,特别是深部中段加上地热效应,在通风上将带来很大的安全隐患。

(3) 无轨设备使用率低。作业面多而分散,使无轨设备(铲运机)有效使用率降低,增大了设备的使用与维护费。凡口铅锌矿现有在用铲运机近40台,大多数都是1990年代初、中期从国外引进的,而且主要机型是 3 m^3 铲运机。由于点多分散,使得铲运机不够用,实际每台铲运机出矿量不到4万t/a,效率很低。

3 对 策

3.1 合理选择采矿方法

凡口铅锌矿要达到生产18万t金属量的采矿要求,应该依靠科技技术水平,发展机械化程度高的采矿工艺,以提高采场生产能力。应优先发展盘区机械化采矿法,尽可能选用大直径深孔采矿法。

-200m以上中段的残矿经多年的回采,安全条件极差,可采用“掘进式”采矿法回收。

顶板盘区的矿体回采,应进行新的充填采矿法研究试验,以解决C1层中的矿体回采安全问题。

上部中段经多年的开采,厚大矿体所剩无几,提高生产能力的重点应放在深部。通过改变传统的矿块布置形式来优化采场结构参数,尽量实行上向高分层连续采矿,提高采场回采面积,减小采场比,确保采场生产能力。

狮岭南盘区,应采用混合采矿法,既可以在合适的矿块选用大直径深孔采矿,剩余边角小矿等可考虑其它分层充填法。

3.2 提高采场生产能力

(上接第9页)

(3) 充填工艺评价。回采二步矿房时,暴露的一步矿房充填体表现出较好的稳固性,未出现坍塌现象。存在问题:混凝土里虽然添加了絮凝剂,但还是存在水泥离析的现象。在以后的生产中应提高胶结充填料的浓度,使之达到68%以上,以解决水泥离析现象;充填体渗水较慢。

3 技术经济指标

通过对386m水平V-1、V-3两个矿块的开采,所得到的阶段充填采矿法技术经济指标:矿块工业矿量为 31.484×10^4 t,采出矿石量为 32.30×10^4 t,矿块回采率为95%,矿石贫化率为8%,采切

影响采场生产能力的因素很多,如采场的安全状况、采矿方法、爆破效果、回采顺序及劳动组织形式等。为提高采场生产能力,建议采取如下措施。

(1) 采场压顶严格采用光面爆破技术,并及时用锚杆支护以改善采场的安全作业条件。

(2) 对于矿岩不稳定的采场,尽量采用混合采矿法,既在矿岩不稳定的区域采用普通回采法,矿岩较稳定的区域采用台车机械化作业。

(3) 组织机械化采矿专业队伍。凡口矿深钻队是有多年经验的机械化采矿专业队伍,应进一步完善管理,提高工人技术素质,充分发挥设备效率。

(4) 优化大直径深孔采矿法的孔径设计,减少爆破对围岩及同柱的破坏,更好地发挥此采矿法安全、高效的作用。

(5) 搞好采充平衡,缩短回采周期。在采矿过程中,当供矿采场过剩,充填采场不足时,应减少大采场的投用,控制中等采场的采矿,增加小采场尤其是施工难度较大的采场,当供矿采场不足,充填采场过剩时,增加大采场的投用,放开中等采场的采矿,减少小采场的数量,达到采充平衡,为井下均衡、高效生产起保障作用。

(6) 加强采矿贫化管理,确保出矿品位。160万t的采矿量按12.8%的品位计算,如品位下降1个百分点,将增加采矿量10万t左右。因此,应从设计和施工管理方面加强贫化损失管理,提高出矿品位。

(收稿日期:2007-04-22)

作者简介:许春胜(1970-),男,助理工程师,主要从事采矿技术管理工作,E-mail:sunyesg2001@163.com。

比为 $8.81 \text{ m}^3/\text{kt}$,采矿直接成本为29.93元/t,充填成本为4.36元/t。阶段充填采矿法在宝山铁矿的应用,提高了宝山铁矿的回采率,按技术经济指标将可使3个阶段多采出平炉富矿约达150万t,多创造3000万元以上的经济效益。在提高回采率的同时,矿山实行阶段上行开采,使废石不出井或少出井,实现了无(低)废开采,治理了矿山企业的“三废”,解决了环境保护问题。

参考文献:

- [1] 解世俊.金属矿床地下开采[M].北京:冶金工业出版社,1986.
- [2] 李元辉,解世俊.阶段充填采矿方法[J].金属矿山,2006(6).
作者简介:朱靖(1974-),男,江苏宿迁人,工程师,主要从事采矿技术及安全管理工作。

阶段充填采矿方法在宝山铁矿的应用

作者: 朱靖, 王永春, 任宏伟
作者单位: 新疆地质矿产勘查开发局第六地质大队,新疆,哈密市,839000
刊名: 采矿技术
英文刊名: MINING TECHNOLOGY
年,卷(期): 2007, 7(3)
被引用次数: 4次

参考文献(2条)

1. 解世俊 金属矿床地下开采 1986
2. 李元辉;解世俊 阶段充填采矿方法[期刊论文]-金属矿山 2006(06)

本文读者也读过(10条)

1. 吴东旭. 刘让. 舒为民 大红山铜矿废石充填工艺的实践[期刊论文]-采矿技术2006, 6(3)
2. 刘梦秋. 郑剑洪. LIU Mengqiu. ZHENG Jianhong 板溪锑矿上向分层废石充填采矿法研究[期刊论文]-矿业工程研究2010, 25(2)
3. 周勃. 吴爱祥 地下矿山无(低)废采矿技术发展与应用[期刊论文]-矿业快报2002(5)
4. 李飞. 乔登攀 上向分条分层废石充填采矿法试验研究[期刊论文]-金属矿山2010(4)
5. 杨红军 废石胶结充填采矿法在沃溪坑口的应用实践[会议论文]-2007
6. 耿茂兴. Geng Maoxing 点柱式机械化分层充填采矿方法的应用[期刊论文]-金属矿山2000(9)
7. 曾庆友 人工假底上向分层废石充填法在玉水硫铜矿的应用[期刊论文]-采矿技术2010, 10(4)
8. 吴东旭. 刘让. 舒为民 大红山铜矿废石充填工艺的实践[会议论文]-2006
9. 彭怀生. 王春来 大型矿山的无废开采设计实践[期刊论文]-矿业研究与开发2004, 24(z1)
10. 李俊平. 武宏岐. 成善文. Li Junping. Wu Hongqi. Cheng Shanwen 某金矿顶板管理研究[期刊论文]-中国钼业2000, 24(5)

引证文献(4条)

1. 田旭恒. 陈发吉. 龙秀才 砼柱护顶空场采矿法在开采缓倾斜矿体中的应用[期刊论文]-采矿技术 2008(6)
2. 秦帅. 余一松. 樊忠华. 单强 充填体与预留原岩矿柱相互作用机理研究[期刊论文]-采矿技术 2011(4)
3. 韩冰. 李飞. 苑雪超 充填采矿法在铁矿山的应用及展望[期刊论文]-云南冶金 2010(1)
4. 贺兵红 近十年来充填技术在铁矿山的应用进展[期刊论文]-工程建设 2011(4)

引用本文格式: 朱靖. 王永春. 任宏伟 阶段充填采矿方法在宝山铁矿的应用[期刊论文]-采矿技术 2007(3)