

下向分层进路胶结充填采矿法在马庄铁矿的应用

马元磊

(莱钢集团莱芜矿业有限公司, 山东 莱芜 261100)

摘要:结合矿床特点,介绍了下向分层进路胶结充填采矿法在马庄铁矿的应用,并对采准布置、回采工艺、充填等工序进行了详细叙述。该采矿方法在胶结充填体的保护下大断面进路掘进式采矿,回采方式自上而下,回采工程采用凿岩台车、铲运机、装药服务车、运药车等大型设备,采矿安全系数高,盘区生产能力15 000 t/月,出矿品位Fe 44.96%,损失率5%,贫化率8%,千吨采准比6.46 m。

关键词:铁矿;采矿;胶结充填采矿法;分层进路;下向

中图分类号:TD853.34*3

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2015)04-0024-03

1 前言

莱钢集团莱芜矿业有限公司下属马庄铁矿、业庄铁矿、谷家台铁矿均采用上向分层胶结充填采矿法,采用7655风动凿岩机,作业人员直接在顶板下凿岩,劳动效率低,采矿人工成本高,安全条件差。为此,莱矿引进机械化盘区下向分层进路胶结充填采矿法,采用凿岩台车、2 m²铲运机、装药服务车、运药车等大型设备,形成完整的生产线,替代凿岩机人工挑矿,大大提高了劳动效率和采矿安全系数。以马庄铁矿为例,对机械化盘区下向分层进路胶结充填采矿法的应用情况进行介绍。

2 地质及水文地质概况

马庄铁矿属于接触交代矽卡岩型矿床,矿体赋存于大理岩和闪长岩的接触带上,为高温热液接触交代矽卡岩型矿床。矿体上盘为大理岩,节理发育($f=6\sim 10$);下盘为闪长岩($f=8\sim 12$)、蚀变闪长岩($f=3\sim 8$)。松散状铁矿石($f=3$),块状磁铁矿($f=12\sim 14$)。矿区地表标高245 m,矿体由1个主矿体和一些零星矿体组成,主矿体的储量占99%以上,赋存于0~-200 m之间,为开采对象。主矿体沿走向长约2 200 m,在-1~51线之间。主矿体中间(-29线一带)存在无矿带,分为主矿体东和主矿体西两部分。主矿体东赋存在-1~27线,沿走向长1 500 m,倾向延伸150~590 m,矿体厚度47.09 m(真厚度),最小厚度2.92 m,平均厚度13.29 m,走向NNE,倾向SEE,倾角65°~70°,0 m水平以下储量占总储量的76.11%。主矿体西赋存于30~51A线,沿走向长度1 100 m,倾向延伸140~260 m,最大厚度26.9 m,

最薄2.3 m,平均厚度11.21 m,走向NE,倾向SE,倾角45°~50°^[1]。

铁矿石属于高硫含铜、钴型富铁矿石,平均品位含铁45.32%,铜0.172%,钴0.02%,属于高镁自熔性—碱铁矿石。矿石以块状构造为主,其次为松散状、浸染状、条带状、角砾状构造和斑杂构造。块状矿石一般多为富矿石,松散状矿石分为粉末状和松散易碎的块状两种。粉末状铁矿石品位较高,多为一般富矿,松散状矿石品位较低,多为贫矿。0 m以下松散状矿石占全部矿石储量的20.4%。

矿体主要含水层为马家沟组石灰岩,主要为裂隙喀斯特水。此外,大理岩含水层的含水性不均一,表部裂隙溶洞发育,接触带处裂隙普遍增大,溶洞随之发育。由于接触带大理岩含水量大,而且又直接与矿层接触,故对坑道充水影响较大。地表补给水的特点迅速明显^[2]。

3 新采矿方法的应用

机械化盘区下向分层进路胶结充填采矿法,实质是在胶结充填体的保护下大断面进路掘进式采矿,回采方式自上而下,回采工程采用凿岩台车、铲运机、装药服务车、运药车等大型设备形成完整的生产线,矿石回采率高、生产效率高、采矿安全系数高。该新采矿法试应用于马庄铁矿-150~-104 m水平5线~9线块段。盘区高度25 m,分层之间通过斜坡道贯通,进路布置方式采用沿脉和穿脉交替布置,长度一般为15~50 m,无间柱无底柱^[3-5]。

该块段沿走向长200 m,垂直高46 m。块段内主矿体赋存于大理岩和蚀变闪长岩接触带上,近矿体上盘大理岩节理裂隙发育,但稳定性好。下盘闪长岩、蚀变闪长岩局部破碎程度较高,稳定性较差。块段内矿石类型为磁铁矿,多数为块状构造、粒状结构,致密中硬,局部结构松散。矿体形态变

收稿日期:2015-04-20

作者简介:马元磊,男,1987年生,2010年毕业于内蒙古科技大学采矿工程专业。现为莱钢集团莱芜矿业有限公司生产科助理工程师,从事采矿技术工作。

化较大,厚度变化大。矿体走向大致北东 16° ,总体倾角近 90° 。

3.1 采准布置

首先在下盘布置联通巷道和斜坡道,供设备、人员、风流通行。之后施工穿脉巷道、上盘沿脉运输巷道、溜井联通巷、分层巷道、分层斜坡道。垂直方向上每隔 $12\sim 15\text{ m}$ 布置1条分段外沿脉,每个分段水平可服务 $4\sim 5$ 个分层(上1,2层,平1层,下两层)。每 50 m 布置1条溜井和1条泄水井,溜井及泄水井与上水平贯通可作为充填、通风井(见图1)。

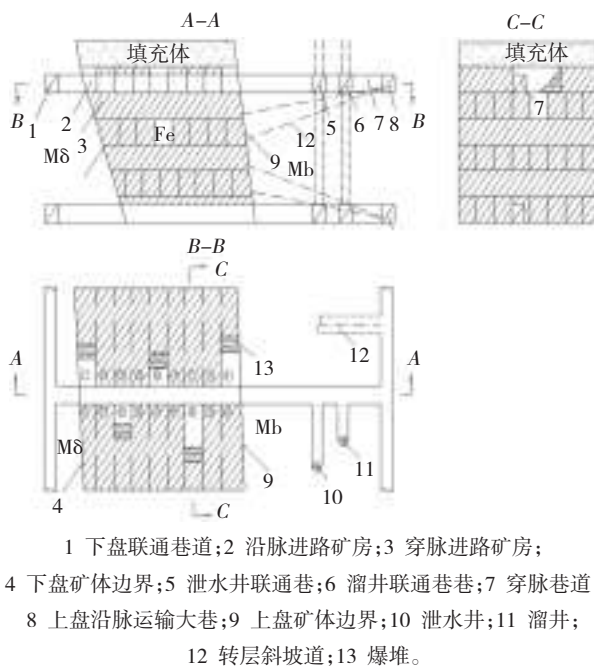


图1 采矿方案示意图

3.2 回采工艺

进路尺寸 $5\text{ m}\times 5\text{ m}$,采用沿脉和穿脉交替布置的方式,第1层沿脉布置,第2层穿脉布置,依此循环。盘区整体回采顺序自上而下,各个分层进路采矿坚持“隔三采一”的原则,自上盘向下盘依次展开。

1) 凿岩。采矿凿岩使用BM281凿岩台车,效率 $258\text{ m}/(\text{台}\cdot\text{班})$ 。炮孔深度 3.95 m ,孔径 $\Phi 45\text{ mm}$,采用直眼筒形掏槽方式,炮孔数量根据两帮和顶板介质的不同而异,最少46个,最多75个。采准掘进凿岩采用HT82凿岩台车,炮孔深度 2.65 m ,孔径 $\Phi 45\text{ mm}$,采用直眼筒形掏槽方式,采准巷道净断面 $3.6\text{ m}\times 3.3\text{ m}$,炮孔通常布置 $39\sim 44$ 个。

2) 爆破。使用 $\Phi 38\text{ mm}$ 卷状2号岩石乳化炸药,连续装药,使用毫秒微差塑料导爆管起爆。为保证进路周边矿岩稳固性,顶板孔和周边孔采用 $\Phi 32\text{ mm}$ 卷状2号岩石乳化炸药不耦合装药。平均装药系数 60.56% ,炮孔利用率 85.57% ,炸药单耗 $0.44\text{ kg}/\text{t}$,眼米崩矿量为 $1.02\text{ t}/\text{m}$ 。

3) 出矿。采用1台 2 m^2 铲运机,进路断面 $5\text{ m}\times$

5 m ,每天完成2、3个循环,出矿量为 $613\sim 919\text{ t}$,每月作业 20 d ,出矿量为 $12\ 250\sim 18\ 375\text{ t}$,考虑其他因素影响,每月平均出矿量为 $15\ 000\text{ t}$ 。

3.3 顶板支护

第1层采矿进路直接顶板为预留顶柱,稳固性较差,采用锚网喷浆支护,随掘进随支护;局部顶板揭露面积大的区域砌碛支护。转层之后顶板为钢筋网吊挂的胶结充填体,稳固性较好,一般不用支护,局部边帮不稳固区域进行喷浆支护。

3.4 充填封堵

1) 进路矿房吊挂、铺网。进路充填坚持“采一充一”的原则,每条进路从充填准备到充填接顶结束必须在 7 d 内完成;充填结束 5 d 后方可开始下一条间隔进路的回采, 7 d 后方可开始下一层切割工程施工。充填之前需进行吊挂,施工网度为 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 的吊挂锚杆,在每根锚杆上安装1根吊筋,吊筋使用 $\Phi 10\text{ mm}$ 圆钢制作。底板铺设网度为 $30\text{ cm}\times 40\text{ cm}$ 的钢筋网并安设吊筋挂住底板主筋,吊筋网度 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 。铺网后把吊筋进行搭接焊接牢固,吊筋搭接焊接之后的长度与吊挂点顶板高度相同,每根吊筋下端安装吊环预埋至碎矿石中,以备下层进路吊挂。相邻进路间每边预留 0.3 m 用来搭接,使整个水平钢筋网形成一个整体。

2) 充填方法。顶板打锚杆吊挂充填管,考虑充填体流动性差,每间隔 10 m 安装1条充填进料管和回气管,充填主管道通过三通或者四通控制充填管进料顺序,实现分段充填空区,保证全部接顶。胶固粉作为充填胶凝材料,尾矿作为充填惰性辅料,充填浓度 65% 以上,保证充填体强度达到: $3\text{ d}, 1.5\text{ MPa}$; $28\text{ d}, 3.5\text{ MPa}$ 。

3) 封堵方法。采用无缝钢管—木板—麻袋片形成封堵墙,封堵墙位置设在进路开口处,且尽量靠外以免加宽联络巷的宽度,造成联络巷顶板暴露面积加大。无缝钢管作为立柱支撑,细钢丝绳作为拉筋进行加固,无缝钢管上钉装木板和麻袋片,形成封堵墙。封堵方案见图2。

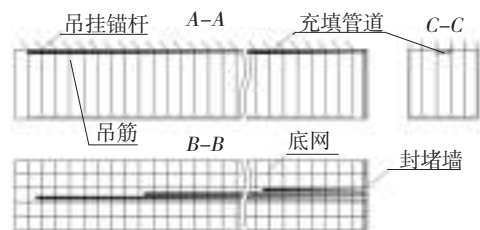


图2 充填方案示意图

3.5 转层

从矿体上盘施工转层斜坡道,通至下一分层采矿地点。盘区第1层回采顺序自上盘向下盘依次展

开,第1层充填体胶结达到要求强度后,在不影响第1层开采的前提下,尽快施工转层斜坡道和下一分层采准工作,以保证矿房接续。

3.6 人行通风

人员可由斜坡道及穿沿脉联络巷道到达-100/-150 m大巷水平及各工作地点。新鲜风流由-150 m水平通过斜坡道和穿沿脉联络巷道到达各工作水平,冲洗工作面后,通过上盘各条溜井和泄水井到达-100 m水平。为加强通风效果,矿房内部采用局扇通风。

4 应用效果

机械化盘区下向分层进路胶结充填采矿法取得了较好的技术经济指标:盘区月生产能力15 000 t,出矿品位Fe 44.96%,损失率5%,贫化率8%,千吨采准比6.46 m。采用钢筋网吊挂胶结充填体作为采

矿直接顶板,顶板稳固性高,保证了作业人员的安全,改善了作业环境,提高了劳动生产率,解决了顶板冒落问题。BM281 凿岩台车掘进采矿大大提高了生产效率和采矿安全系数,与配套设施2 m²铲运机、装药服务车、运药车等大型设备形成完整的生产线,采矿机械化程度提高,适合大中型矿山采矿。

参考文献:

- [1] 元俊峰,何治亭,马继业.充填采矿技术[C]//邹健.世界铁矿生产技术,北京:中国冶金矿山企业协会,2004.
- [2] 白忠民,王怀佳.新型胶结材料充填采空区的研究与实践[J].西部探矿工程,2002(5):71-72.
- [3] 解世俊.金属矿床地下开采[M].2版.北京:冶金工业出版社,2008:245-257.
- [4] 杨金维,余伟健,高谦.金川二矿机械化盘区充填采矿方法优化及应用[J].矿业工程研究,2010(3):11-15.
- [5] 高建科.大规模下向胶结充填采矿法在金川镍矿的应用[J].金属矿山,2005(Z):36-39,59.

Application of Mechanized Panel Downward Slicing Drift Cut-and-fill Stopping in Mazhuang Iron Ore

MA Yuanlei

(Laiwu Mining Co. Ltd., Laiwu Iron and Steel Group, Laiwu 261100, China)

Abstract: Combined with the characteristics of the iron ore deposit, this article introduced the application of under the tiered approach cemented fill mining method in mazhuang iron ore. The arrangement of mining layout, mining technology, filling and other processes were described in detail. The mining method under the protection of cemented backfill excavation of large cross section Approach for Mining, mining way from top to bottom, mining projects using jumbo, scraper, charging service vehicles, trucks and other large equipment transport powder. The mining safety factor is higher, panel production capacity is 15 000 t per month, the ore grade Fe is 44.96%, loss rate is 5%, dilution rate is 8%, more than one thousand tons of Mining is 6.46 m.

Key words: iron ore; mining; cement filling mining method; layered approach; downwards

(上接第23页)

Analysis and Prevention of the Scale in Bayer Precipitation Tanks

ZHOU Dingfang, ZHAO Yu, XU Liangzhen

(Longkou Donghai Alumina Co., Ltd., Longkou 265700, China)

Abstract: According to the practical situation of an alumina factory in Shandong Province using Australia bauxite to Bayer process, the excessive scale growth causing some precipitation tanks to sink was researched. The main ingredient of the scale in the tanks, monoclinic α -Al(OH)₃ was determined by the analysis of ingredient and surface topography. Analysis showed that the excessive scale growth was attributed to the superfluous slurry foam, excessive level in temperature dropping, large amounts of oxalate precipitation, bad use of additive, etc. Based on the actual production, the following measures were suggested to slow down the scale growth: temperature dropping, slurry foam eliminating, organics removing, frequency and effect of soda-washing, and equipment improving etc.

Key words: Bayer process; precipitation tank; scale; α -Al(OH)₃

学会动态

焦化行业节能减排及干熄焦技术交流会在河北宣化召开

由河北省冶金学会、山东金属学会等5家学会、协会联合举办,河北钢铁集团宣钢公司协办的2015年“焦化行业节能减排及干熄焦技术交流会”7月21—22日在河北宣化召开。来自国内钢铁、焦化企业、国内大学焦化院校、煤化研究机构的焦化、环保方面的技术人员近140人参加会议。

本次会议主题是“焦化工序节能减排和干熄焦技术的普及、推广”。中国炼焦行业协会首席专家、中冶焦耐(大连)工程技术有限公司技术顾问郑文华、华北理工大学副校长梁英华等焦化行业14位专家分别做了“焦化行业热点技术”、“配煤炼焦新技术”等专题报告。

(胡世杰)