ISSN 1671 - 2900
CN 43 - 1347/TD

采矿技术 第9卷 第1期
Mining Technology, Vol. 9, No. 1

2009年1月
Jan. 2009

河北某铁矿前期房柱法探索性采矿试验研究

林卫星,欧任泽

(长沙矿山研究院, 湖南 长沙 410012)

摘 要:河北某铁矿为一大型充水磁铁矿床,矿山在充填系统尚未建设前,采用房柱法进行探索性采矿,为矿山下一步采矿方法试验研究、设计和施工提供了经验和基础资料,同时为矿山增加了收入。

关键词:房柱采矿法;破碎矿岩;大水矿床;顶板管理;采场防治水

河北某铁矿为一大型充水磁铁矿床,地表为村庄和农田,不允许塌陷。矿体赋存于地下水位以下,顶板需保护,不允许破坏。在初期可行性研究中,矿山确定采用盘区点柱上向分层胶结充填法进行回采,由于充填系统尚未形成,不能采用充填法进行采矿。鉴于充填采矿之前,要进行充填技术、充填材料、采矿方法的试验研究,充填系统设计和施工,需要一定的时间,在该时间内不利用已有工程和设施去采矿而专门建设充填系统,是不符合矿山实际的。因此,矿山采用房柱法进行探索性采矿,只采矿房,不采矿柱,待充填系统建成后,将连续矿柱回采成点柱,继而用尾砂胶结充填采空区。

1 矿床地质和开采技术条件

矿区内共有两个矿体,代号为 Fe_1 和 Fe_2,其中 Fe_2 为主矿体。Fe_2 矿体产于中奥陶系石灰岩与闪长岩接触带上,矿体埋深 355 ~ 410 m,赋存标高 -300 ~ +55 m。矿体南北总长约 1900 m,北段宽 645 m,南段宽 400 m,矿体厚度一般 5 ~ 20 m,平均 14.5 m,倾角一般为 5° ~ 20°。矿体顶板为灰岩,节理、裂隙不发育,稳固性较好;底板为蚀变闪长岩,整体稳固性较好,但局部由于出现或夹有较软的矽卡岩,稳固性较差。矿床顶板灰岩含水层富水性、透水性较强,矿体为相对隔水层,地下水位标高 +72 m 左右,矿体处于地下水位之下,坑内涌水量非常大。

矿山前期探索性开采区域为 Fe_2 矿体东翼,矿体与底板闪长岩接触带有矽卡岩夹层,矿体纵向连续性不好,常有矽卡岩夹层出没;矽卡岩层极其软弱破碎,遇水成泥状,纵横交错穿插于矿体,形态复杂、倾角变化较大,矽卡岩软弱夹层厚度一般为 0.3 ~ 0.5 m。该矿段矿岩软弱破碎,节理裂隙发育,矽卡岩夹层交错穿插于矿体中,矿岩稳固性较差。矿体顶板为奥陶系中统灰岩,厚度大,透水性强,水文地质条件复杂,局部裂隙发育,中间夹有黄泥,顶板灰岩地下水由裂隙直接渗入井下。

2 前期房柱法探索性采矿回采工艺

前期房柱法探索性采矿区域位于 Fe_2 矿体东翼 2 ~ 3 线之间,0 m 标高以上的矿段。该矿段矿体周围为含水极富的灰岩,而且矿岩软弱破碎,节理裂隙发育,稳固性较差。

2.1 采准工程布置

房柱法探索性采矿利用已有穿脉,沿穿脉走向布置矿块,矿块宽 40 ~ 60 m,长为相邻穿脉间矿段的斜长,矿块内垂直穿脉布置矿房矿柱,矿房矿柱宽为 4 m,由于矿体破碎且多夹层,矿房回采高度为 3 ~ 4 m。

采准切割工程主要有拉底联络巷,人行上山、回风平巷、溜矿井和措施井。拉底联络巷布置在第一条穿脉运输巷上部矿体内,与穿脉运输巷平行。溜井和措施井间距分别为 40 m,连通对应位置的拉底联络巷和穿脉运输巷。回风平巷布置在第二条穿脉运输巷上部脉内,与第二条穿脉运输巷平行。人行上山布置在矿块两侧,分别与拉底联络巷和回风平巷连通(见图 1)。

2.2 回采出矿

房柱法探索性采矿只采矿房,不采矿柱,待充填系统建成后,将连续矿柱回采成点柱,继而用尾砂胶结充填采空区。

凿岩爆破:采用 7655 气腿式凿岩机凿岩,炮孔直径 38 ~ 40 mm,炮孔深度 2.5 ~ 3.0 m。爆破采用 2#岩石炸药,非电雷管起爆。由于矿体破碎,稳固性

万方数据

差,为保持矿体自身的支承能力,减少支护量,矿房回采采用光面爆破。矿房底板闪长岩接触带矽卡岩夹层软弱破碎,矿房下部炮孔与底板的间距为0.3~0.5 m,并采用少装药和间隔装药,尽量不破坏矽卡岩夹层,保持矿房底板平整。

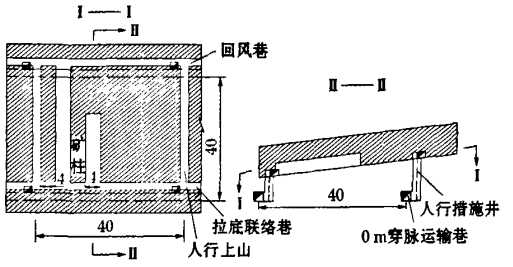


图1 房柱法探索性采矿典型方案

崩落矿石采用电耙耙运至拉底联络巷,在拉底联络巷由电耙转耙至溜井,放到0 m水平运输中段,由电机车运到井底车场。

2.3 顶板管理

前期房柱法探索性采矿区域矿体中常有矽卡岩夹层,导致矿体软弱破碎,节理裂隙发育,稳固性较差。Fe_2矿体东翼2~3线之间+15,+25 m水平采场矿岩活动有如下规律:

(1) 顶板冒落基本受矽卡岩夹层影响,矽卡岩夹层造成顶板自身承载能力下降,导致顶板冒落。顶板冒落出现最多的是矽卡岩夹层呈拱的形式向上扩展,形成塌落漏斗;其次是小破碎带结构面的跨落。

(2) 冒落规模受顶板暴露面积控制,顶板暴露面积越大,可能发生的冒落规模也越大。

(3) 冒落规模受顶板暴露时间影响,随着顶板暴露时间加长,顶板自身承载能力下降后,顶板矿岩便发生移动破坏。

(4) 矿柱容易发生片帮,跨塌。采空区形成以后,矿房顶板围岩应力通过采场两侧矿柱向下传递,而在采空区两侧矿柱出现应力集中。由于矿柱本身稳固性不好,因此,很容易出现片帮,跨塌等矿岩活动。

针对该矿段矿岩情况,以及采场地压活动规律,为保证作业安全,回采过程中采用如下顶板管理措施:

(1) 为避免矿体底板矽卡岩夹层进入矿房,导致矿柱产生片帮,矿房沿矿体倾角布置,将矽卡岩层踩在矿房下,使矿房位于较稳固的矿体中,提高矿柱稳固性。

(2) 顶板冒落受矽卡岩夹层影响严重地段,可采用小断面掘进,再后退式扩采至进路全宽。

(3) 在全断面进路回采中,在有可能冒落的地点支木支柱,以作为顶板下沉的信号柱,视木支柱受压情况判断顶板下沉的程度。

(4) 在有破碎带以及节理面不稳固地段,针对结构面分布情况,以管逢式锚杆支护顶板,锚杆支护位置与角度视顶板结构面组合情况而定。在特别破碎地点,则辅以木支柱支护或用锚杆金属网支护。

(5) 矿房回采放炮过后,要仔细全面地进行敲帮问顶,及时处理顶板松石。

2.4 采场治水

矿山在房柱法探索性采矿期间,对采场渗水采用疏堵结合的方法进行治理。

矿房在回采过程中,进行超前探水,及时掌握前方水的情况,避免顶板大量水渗入采场。矿房及联络道掘进时,先打20~25 m超前探水钻孔,发现前方有涌水时,应进行注浆堵水,及时治理后再进行掘进;因前方涌水过大而无法堵水时,进路立即停采进行封堵处理。矿房顶板裂隙渗水过大对回采有影响时,可打小钻并注浆进行治理。先采用浅孔凿岩机在渗水圈及周围布置3~5 m深的钻孔,然后采用注浆机注浆,为保证注浆质量,防止孔间串浆,每排孔施工的先后顺序根据某一钻孔在注浆过程中,其他钻孔是否有串浆现象,依次注浆,以确保钻孔间裂隙、节理间注满浆液。

浆液由普通硅酸盐水泥灰加水玻璃按一定浓度配比制作而成。要求每一个注浆孔采用一次注浆完成,对注浆液要求先后浓度不同。首先采用浓度较稀的浆液,通过注浆泵压入钻孔内,迫使浆液灌入裂隙、节理中,并尽量扩大渗入范围,然后采用浓度较稠的浆液注入孔内,防止注入孔内的浆液倒流。目前矿山采用该方法对顶板局部裂隙渗水进行封堵治理,治水效果明显。

2.5 采场通风

新鲜风流由下部穿脉运输巷经人行措施井和溜井进入采场,清洗工作面后,污风由人行上山回入上部回风巷道。矿房在回采过程中为独头通风,采用压缩空气或局扇加强通风。

2.6 主要技术经济指标

(1) 采场生产能力:76 t/d;

(下转第79页)

万方数据

各条节理的间距常在一定范围内变化,这需要在工作中加以注意。

2 在工程中的应用

2.1 体积节理数

计算体积节理数的目的是为了应用它判定围岩的稳定性。

图3为实践中得出的经验值,一般地,$Jv > 1.5$ 时,局部需锚固; $Jv > 3$ 时,喷射混凝土支护;$Jv > 5$ 时,应全断面混凝土支护;$Jv > 10$ 时,在掘进时应考虑临时支护;$Jv > 30$ 时,不宜用普通法施工,要有超前的防护措施。

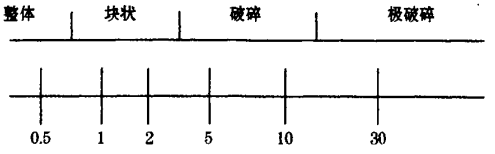


图3 岩体完整性与体积节理数的对应关系

本人在从事矿山开拓的过程中,采用 Jv 是非常适用的,它能快速、准确地预测岩体的稳定性,特别是对于平巷掘进,Jv 可为巷道的支护形式的变更提供简明的判别方法。

工作中常遇到的问题是人们观察节理通常是在平面上,体积节理数不能直接得出,为此需首先得出单位面积上的节理数 Js,然后乘以一个系数 K,间接求出体积节理数,即:

$$Jv = K * Js$$

系数 K 随节理的分布状态而变化,也随量测面相对节理面的方位而变化,一般地,$K = 1.15 \sim 1.35$,节理间距分布不均匀时,取小值,分布均匀时,取大值。同时应注意 Js 多取几组数值。

2.2 Jv 与 RQD 的关系

在从事矿建时,人们从地勘报告中经常得到的是 RQD 值,RQD 值反映的是一维线性空间(沿钻孔方向)的节理数(仅对坚硬岩石而言),根据 ARILD PALMSTRM 的推论,RQD 与 Jv 之间有很好的相关关系:

$RQD = 115 - 3.3 * Jv$ ($Jv < 4.5$ 时,$RQD = 100$)

或 $Jv = 35 - RQD/3.3$ ($Jv > 35$ 时,$RQD = 0$)

这种相关性也许是粗略的,具有很大局限性,但据作者多年来对山东望儿山金矿、安徽麻姑山铜钼矿、赞比亚 KONKOLA 矿、CHAMBISHI 矿的统计数据,Jv 与 RQD 的这种相关性基本能吻合。

3 结 语

节理的体积统计数(Jv)是本人在实践中总结出的一套对围岩完整性的快速判定法,和其它所有的方法一样,它只是在对岩体工程本身条件的系统化、模式化后得出的一条规律,也有其适应的范围和局限性,对于风化程度高的岩体或岩体本身强度低,Jv 不能很好地判定其稳定性。此外,岩体的埋深、地应力、地下水的运动及巷道的开挖方式等也对围岩稳定性有影响,具体工作时,还需综合考虑各方面因数,对结果进行修订。

参考文献:

[1] 常士骠,张苏民,等. 工程地质手册(第四版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1990.

(收稿日期:2008-09-05)

作者简介:储怀森(1968-),男,安徽阜阳人,工程师,主要从事矿山建设项目的技术管理与研究。

(上接第59页)

(2) 损失率:7.5%;

(3) 贫化率:8%;

(4) 采切比:6.65 m/kt 或 55.03 m^3/kt;

(5) 采场工效:10 t/工班;

(6) 凿岩效率:32 t/工班。

3 结束语

房柱法探索性采矿期间,通过对矿体的揭露,已查清矿体和顶板、底板的稳固性和矿体顶板的含水、渗水、隔水性,同时掌握了采矿技术、采场防治水技术以及应变方法,为采矿方法试验研究,下一步设计和施工提供了经验和基础资料。另外,在充填系统形成前回采一部分矿石,增加了矿山收入,实现了以矿养矿的发展目标。

参考文献:

[1] 《采矿手册》编辑委员会编. 采矿手册[M]. 北京:冶金工业出版社,1991.

[2] 王家齐,施水禄. 空场采矿法[M]. 北京:冶金工业出版社,1988.

[3] 褚洪涛. 我国金属矿山大水矿床的地下开采采矿方法[J]. 采矿技术,2006,6(3):49~52.

(收稿日期:2008-06-30)

作者简介:林卫星(1983-),男,湖南怀化人,助理工程师,主要从事金属矿山采矿工程技术研究及设计。

万方数据