

刘冲矿 I 号矿体地压活动规律及预报

温成瑶 葛模刚 卢忠瑜 李秀海

(荆襄磷化学工业公司刘冲矿)

摘要 从刘冲矿 I 号矿体北段两次大面积地压活动出发,总结了对其预报的依据,归纳了该矿地压活动的特征和基本规律。

关键词 地压活动预报 特征 基本规律

1 概况

刘冲矿 I 号矿体属浅海相沉积磷块岩矿床,赋存于震旦系陡山沱组底部含磷岩系中,呈层状产出。矿体直接顶板为含灰质白云岩,厚 10~33m, $f=8\sim 12$, 岩性坚硬稳固性好,局部有溶洞和不均匀的泥质夹层;底板为 7~10m 页岩, $f=3\sim 5$ 。矿石由肉红、灰白、黑色三种致密块状磷块岩组成,其间有数厘米厚的泥质夹层, $f=8\sim 10$, 具有韧性。

矿体以 T_{534} 勘探线为界分为南北两段,其中北段走向长 2600m,由于其埋深大、矿岩稳固性好,采后空区顶板长期不冒落。北段矿体是该矿区地压研究的主要对象。

北段矿体地质构造主要有 F_{10} 走向逆断层及 NNE、NNW 和 EW 走向的三组主要节理及沿矿体走向由北向南倾伏的一系列褶曲。由于 F_{10} 断层的影响,使矿体错开,在 -40m 标高以

下形成上、下两盘矿体。

该矿体开采至今已 30 多年,采矿方法主要有浅孔房柱法、分段法及留矿法。采空区面积约 80 万 m^2 ,采后空区未做专门处理。

2 地压活动及控制

I 号矿体明显的地压显现始于 1978 年,即在 +10m 中段 T_{550} 线附近的几个空区中,出现矿柱压裂、底板鼓起等地压现象。为了控制空区地压,维持正常生产,该矿于 1981 年正式拟定了以矿柱支撑为主的综合治理控制方案,并于 1982 年开始全面实施。经过 10 多年的实践证明,该方案是适合刘冲矿的实际地压情况的。

I 号矿体北段自 1978 年在浅部出现明显的地压显现以来,随着开采范围的扩大,地压显现范围不断扩大,并分别于 1983 年 7 月(第一次)和 (1992) 年 (第二次) 先后两次发生大面积空区冒落,见图 1。

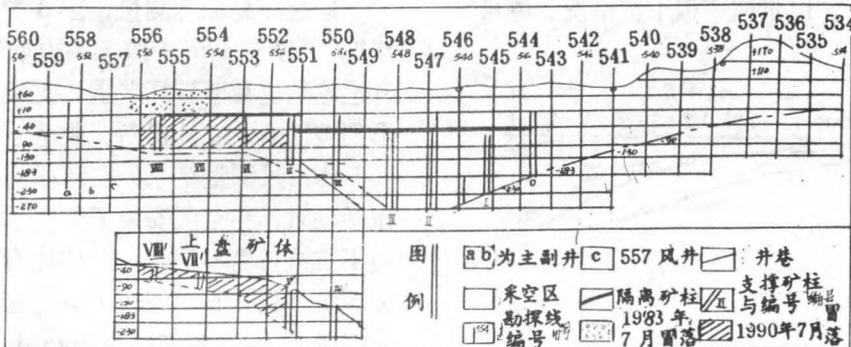


图 1 I 号矿体北段大面积冒顶位置

2. 1 第一次大面积冒落

1983 年 7 月该矿在 $T_{554} \sim T_{5562}$ 线 +10m 以上的采空区有面积约 2 万 m^2 的顶板冒落。冒顶之后诱发了岩体移动,导致了地表开裂和陷落。由于地表无建筑设施,加上该段于一年前已采完,又提前作了预报,因此损失不大,仅地表从矿体上盘通往下盘的一条通道及一条排水管道受损。

2. 2 第二次大面积冒落

1992 年 7 月, 1 号矿体 $T_{551} \sim T_{5562}$ 线的一 130m 以上的空区顶板发生了大面积冒落,并迅速波及地表,地表移动范围达 17 万 m^2 ,仅 2~3 天时间盆地中心下沉就达 0.8~0.9m,并出现大量裂缝,裂缝最长达 320m,最宽达 1m。

此次大面积地压活动,虽然提前作了预报,并采取了一定措施,但由于范围大,来势迅猛,仍给矿山带来较大的损失。据初步估算,直接经济损失约达 80 万元。

2. 3 冒顶预报

在第一次冒顶之前,我们在对 $T_{554} \sim T_{5562}$ 线间 +3.5m 水平的几个老采空区的矿柱调查时发现,这些矿柱于 1982 年 6 月份开始普遍开裂,其裂缝宽为 10~20mm,局部还有底鼓出现。至 1983 年初,矿柱破坏更加严重,开始剥落,底鼓更为明显,顶板偶尔有小块掉落,且来压范围向南扩展。地表 T_{5562} 的岩移观测线上的 1# 观测点最大下沉值从 1982 年 6 月的 65mm 增加到 1983 年 4 月的 161mm。

另外,在该段中还安装了 3 根木滑尺和 1 只岩石位移计,以量测顶板下沉情况。测量结果见图 2。

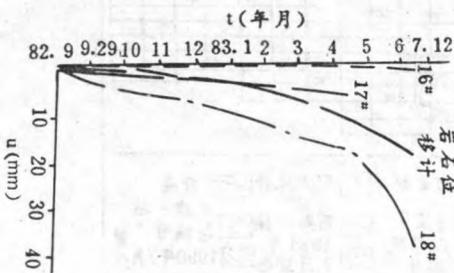


图 2 $T_{553} \sim T_{556}$ 区段木滑尺及位移计的观测曲线

由图 2 知,1983 年 6 月顶板下沉速率为 0.5mm/d,而进入 7 月份所有的下沉曲线均急剧变陡,尤以 18# 更为明显。

根据以上情况,我们于当年 7 月 18 日发出冒顶预报,结果在 7 月 23 日该段就发生了冒顶,且冒通地表。

1992 年 7 月的第二次大面积冒顶波及的范围,剧烈和危害程度均比第一次严重。但由于及时作出了预报,并采取了相应的措施,仅使生产中中断了两天,没有造成重大人身和设备事故。对这次顶板冒落的主要依据是:

宏观调查现象 (1) 矿柱破坏加剧。1989 年下半年~1991 年底,该段的 VI#、VII#、VIII# 支撑矿柱和采空区矿柱已受到严重破坏,压裂、垮落现象普遍。到 1992 年,该段矿柱破坏的数量增加,大面积冒顶前夕,矿柱掉块声最高频次达 110 次/h。(2) 空区顶、底板开裂,而且裂缝张开的速率越来越大。(3) F_{10} 断层上、下盘空区间的夹壁自 1992 年 1 月开始出现顺层拉裂和沿软弱结构面开裂 (图 3)。

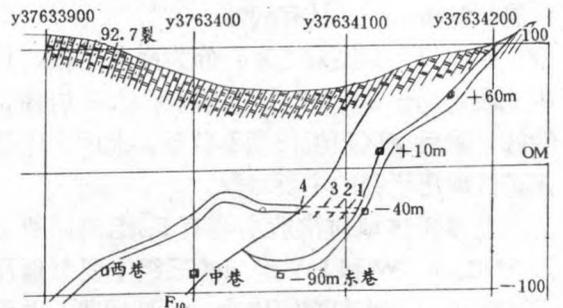


图 3 T_{5542} 穿脉巷道内裂缝分布

通过简易标志测量,图 3 中各条裂缝不断增宽。(4) -40m 中段 T_{5542} 附近约 50m 长的脉外运输巷道帮壁破坏严重,支架陆续由弯曲变形到被压断,立柱折断、脱落。

木滑尺测量结果,在该段空区开始出现地压活动时,在空区安装了数根木滑尺,对其顶板下沉进行简易测量。在 1992 年 7 月以前,最大下沉值只有 6~8mm/月,但这之后下沉速率急剧增大,一般达到 2~8mm/d,详见图 4、图 5、表 1 是冒顶前 2 天测得的顶板下沉速率。

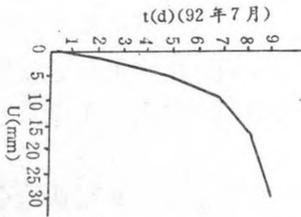


图4 F₁₀断层下盘木滑尺观测曲线

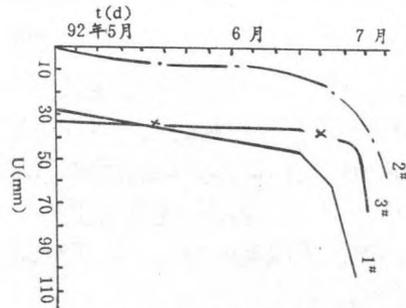


图5 F₁₀断层上盘木滑尺观测曲线

表1 空区顶板下沉速率

中段 空区编号	-40m (F ₁₀ 断层上盘)						-90m (F ₁₀ 断层下盘)	
	0#	2#	5#	6#	7#E	7#W	46#	47#
下沉速率 mm/d	8.2	2	15	5	2	27	3.5	13
持续时间	2天	2天	5小时	1天	1天	4小时	1天	5小时

岩体声发射监测 根据该段空区结构、地质构造及地压显现等综合分析,笔者认为F₁₀断层上、下盘之间的夹壁迟早会失稳,于是从1992年初在-40m中段夹壁的西侧布置了声发射监测点。表2是夹壁失稳前夕所测到的发射参数。

表2 声发射参数实测值

参数	实测值			备注
	1#孔	2#孔	3#孔	
大事件次/min	8	7	10	仪器记录
总事件次/min	24	25	33	仪器记录
能率 能量单位/min	1919	1002	1629	仪器记录
岩音次/min	42	60	66	耳机监听

岩移监测 用精密水准仪对该段空区顶、底板进行了下沉测量。1989年9月测得微量下沉值,到1992年2月底和4月初进行了两次测量,7个测点在此两次测量间,其相对下沉值一般为10mm,最大达16mm。其下沉幅度较以前有明显增加。

3 对I号矿体北段地压活动规律的认识

3.1 地压活动特征

综观该段两次大面积冒顶情况及实地调

查、观测结果的分析,地压活动特征主要是:
 (1) 矿柱破坏是引起空区顶板失稳的主要因素之一。I号矿体矿柱破坏的形式有三种,即裂开型、滑移型和剪切型。两次大面积冒顶前调查均表明,刘冲矿I号矿体空区的矿柱并非全部或大部分发生坍塌后顶板才冒落,而是在20%~30%失去支撑能力,空区就会发生冒落,大部分矿柱的坍塌与顶板冒落同时发生。
 (2) 大面积来压过程中和冒顶前,普遍出现底鼓现象,有的鼓高达30~50cm,矿柱明显嵌入底板。
 (3) 当来压时,首先在构造比较复杂和岩性较差的地段发生破坏与变形,尤其是巷道的顶板、帮壁、交叉口处的岩柱或混凝土柱的破坏较明显。
 (4) 根据采深、覆岩结构、井下冒落范围的不同,地表可形成裂缝、地表塌陷坑。地表塌陷坑往往在采深不大(一般在35m以内)的顶板冒落时出现,其形状近似圆形或椭圆形。地表最大下沉角为75°。

3.2 地压活动规律

针对刘冲矿I号矿体地压活动特征,以及大冒顶前的资料分析研究,对刘冲矿I号矿体地压活动规律有如下认识:

(1) 大面积地压活动突破点与地质构造有密切关系。如1983年的大面积冒顶的突破点在

倾伏褶曲的轴部,冒顶部分均在已采的褶曲段,1992年的大面积冒顶的突破点也是褶曲轴部,冒落范围是受F₁₀断层控制的上、下盘采空区。

(2) 地压活动由矿体走向的两翼逐渐向中间发展,这与矿岩的稳固程度密切相关。

(3) 随着回采深度的增加,地压活动逐步由浅部向深部发展。

(4) 地压显现顺序依次是:永久支撑矿柱最先发生破坏,其次是空区房间矿柱,中段底柱及空区相邻的巷道发生破坏,进而空区顶板下沉开裂,最后发展成大面积冒顶。由于该矿段的空区顶板岩石坚硬,所以大面积来压发展缓慢,征兆延续时间较长。两次大面积来压前表现出明显的地压现象都持续了两年左右的时间。

(5) 在 大面积冒顶前一个月内,各种地压现象的显现尤为明显并发展迅速,冒顶前10天内更甚,伴随频繁的矿柱及顶板的炸裂声,有时可闻到白云岩磨擦时发出的硫化物臭味。

(6) 笔者认为,从总的趋势看, I号矿体大面积地压活动是有阶段性的,不会出现一次性的大面积冒顶而毁坏全矿井。预计以后更大规模的冒顶可能发生在 I号矿体的中部。

(上接第 25 页)

5. 1 黄铁矿烧渣是人造矿物,不是晶形,质地疏松,呈细粒浸染嵌布,属难选物料。采用简单的磁选、重选均不能获得理想指标,必须采用联合流程。

5. 2 采用细磨—酸洗—弱磁选—反浮选联合工艺流程选别苏州硫酸厂烧渣获得较好效果。可以从含铁 52. 15%的原料中分离出含铁 59. 75%的铁精矿,总回收率达 82. 72%,为充分利用回收烧渣提供了新的途径。

(参考文献略)

A new process of iron recovery from pyrite cinder

(7) 大面积冒顶之后的地压活动衰减到稳定的时间较长,第一次大面积冒顶后,约半年时间才趋于稳定,第二次约 1 个月才趋于相对稳定。

(8) 大面积冒顶之后、很快地引起地表下沉和大量开裂。这种冒顶多发生在暴雨季节。

我矿地压管理工作经过了 10 多年的历程,虽然取得了一些管理经验,对 I 号矿体地压活动规律有了初步的认识,但是,这些认识还是肤浅的。随着开采的下延以及地方的乱采滥挖日趋严重,今后的地压管理及预报工作将更为艰巨。

The law of movement and prediction of ground pressure of No1 orebody in Liuchong phosphate Mine

Wen chengyao Ge mogang Ru zhongyu
Li xuhai

(Liuchong Phosphate Mine)

Abstract The twice big area ground pressure movements in northern section of No1 orebody in Liuchong Phosphate Mine ore studied prediction method and basic law of ground pressure movement in the mine are given.

Keywords Ground pressure movement prediction, Feature, Basic law.

Hu yongping

(Beijing University of Science & Technology)

Zhang dehai

(Baotou College of iron & steel)

Abstract The beneficiation of roasted pyrite with destroyed mineral crystal form, loose texture and minute mineral particle is complicated, because ideal beneficiation indexes can not be achieved by simple flowsheet of low intensity magnetic separation and gravitational separation. A concentrate of iron 59. 75% with total recovery of 82. 72% can be obtained from pyrite cinder at Su Zhou Sulphuric Acid Plant by combined flowsheet of fine grinding, acid washing, low intensity magnetic separation and reverse flotation. The process can provide a new approach for making full use of pyrite cinder.

Keywords Pyrite cinder, Combined flowsheet, Iron concentrate, Low intensity magnetic separation, Reverse flotation.