

# 大阳矿定向钻机掉钻事故处理分析及预防措施

乔马东

(山西兰花科技创业股份有限公司大阳煤矿分公司)

**摘 要:**本文简要介绍千米定向钻机在综采放顶煤工作面的应用,钻孔施工过程中出现的掉钻以及打捞方案的制定,后期的打捞过程,打捞失败的原因分析,并总结出一些千米定向钻机在施钻过程中,需要注意的事项和预防措施。

**关键词:**打钻;掉钻;打捞;预防措施

千米定向钻机在大阳煤矿使用过程中出现了一次掉钻事故,在打捞过程中尝试过多种方法,但最后还是采用掘进小巷道的方式进行取出。为了在以

后的工作中避免此类事情的再次发生,对这次定向钻机掉钻事故进行详细处理分析,并总结了一些预防措施与大家一起分享。

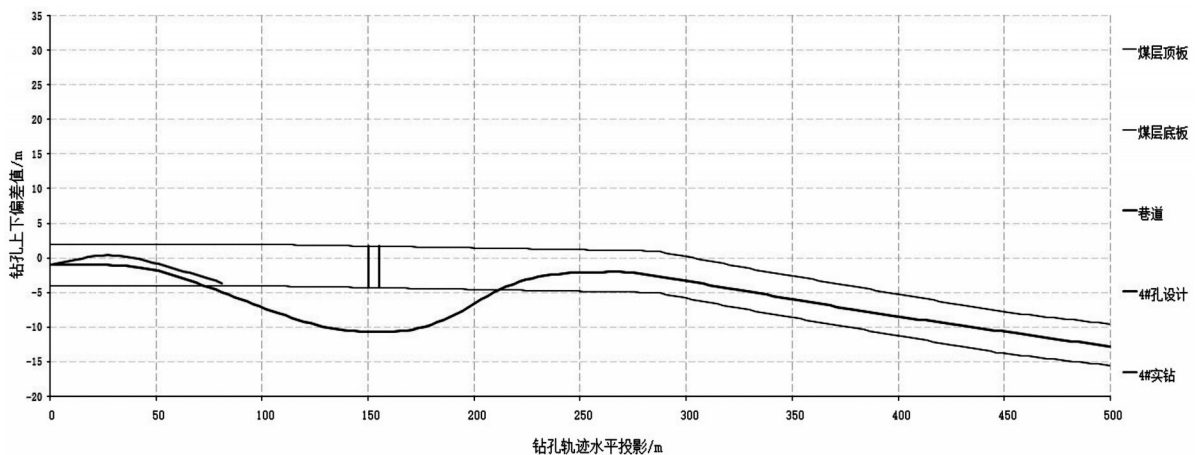


图1 4#本煤层钻孔设计及实钻剖面图

## 1 钻孔施工情况

在3304综采放顶煤工作面的回风巷施工定向水平长钻孔,设计开孔倾角 $0^{\circ}$ ,方位角 $319^{\circ}$ ,勘探线方位 $289.5^{\circ}$ ,设计孔深500m。其中,在150m处需要从底板绕回风巷之后再进入煤层钻进。

2016年3月31日八点班开始施工,实际开孔倾角 $3.6^{\circ}$ ,方位角 $323.7^{\circ}$ ,截至事故发生时(4月2日八点班)累计进尺81m(测深)。其中25m-39m为砂质泥岩,其余为煤。具体设计轨迹及实钻轨迹见图1所示。

## 2 定向钻进掉钻事故概况

2016年4月2日八点班发生断钻事故,接班孔深78m(测深),开泵冲孔返渣多,泵压1.5MPa;冲孔之后接第一根钻杆钻进,给进压力1.5mpa,泵压1.5mpa,钻进过程中返渣量很大,进尺慢,来回活动冲孔时间长,第一根钻杆用时约1小时,打完测量之后接第二根钻杆,开泵发现泵压升高至3MPa,遂往外退钻,起拔压力增大至8MPa以上,并配合慢速回转退钻1个行程后,泵压和起拔压力降低;后又向下钻约半个行程,动力头不前进,给进压力增大仍不动,同时发现没有泵压,信号也测不到,汇报后提钻。

提出后发现钻具从上无磁钻杆上的短接公扣根部断掉,短接及短接以后的部分掉入孔底,具体断裂位置如图2所示。

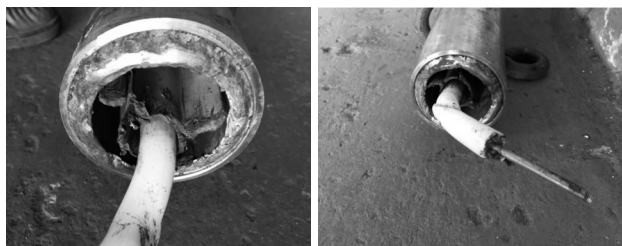


图2 钻具(上无磁钻杆)断裂位置

## 3 打捞方案的制定和施实

通过对事故发生情况分析,制定两种打捞方案:

(1)采用 $\Phi 110\text{mm}$ 母锥+ $\Phi 89\text{mm}$ 普通外平钻杆进行打捞,如图3所示。



图3  $\Phi 110\text{mm}$ 母锥及变径接头

(2)采用 $\Phi 153\text{mm}$ 套铣钻头+ $\Phi 127\text{mm}$ 套铣钻杆进行套铣打捞,如图4所示。



图4  $\Phi 153\text{mm}$ 套铣钻头及 $\Phi 127\text{mm}$ 套铣钻杆

## 4 第一次打捞情况(母锥打捞)

4月3日四点班和4月4日零点班采用 $\Phi 110\text{mm}$ 母锥+ $\Phi 89\text{mm}$ 普通外平钻杆进行打捞。第一次下钻至25m处给进压力增大,下不动,根据钻孔剖面图分析,该处为钻孔轨迹由上升转为水平的拐点,且根据施工记录25m-39m地层为砂质泥岩。遂提钻换 $\Phi 153\text{mm}$ 扩孔钻头扩孔至40m见煤,提钻;第二次下 $\Phi 110\text{mm}$ 母锥,顺利下到孔底。

在80m处开始出现阻力,慢慢回转攻丝,回转压力6-12MPa,大部分在10MPa以下,给进1.5MPa,攻丝距离约0.3m,开泵没有泵压,后退0.3m,后退初期钻杆振动了下;继续攻丝,攻丝距离0.4m,回转压力10MPa,开泵仍没有压力;后退0.4m,继续攻丝,攻丝

距离0.5m,回转压力最大16MPa,开泵瞬间憋泵至5MPa,往后提泵压瞬间降为0;后退0.5m,继续向里攻丝,每向前走0.3m处给进压力增大,慢速回转钻杆有磕碰声,之后可以继续前进,压力无变化。

提钻将上无磁短接提出,见图5所示。

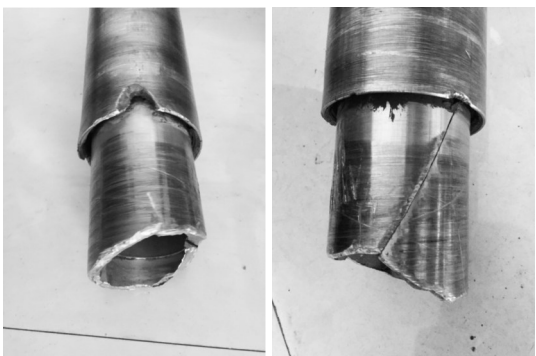


图5  $\Phi 110\text{mm}$ 母锥打捞出钻具及断裂位置

## 5 第二次打捞情况(套铣打捞)

4月6日八点班用 $\Phi 153\text{mm}$ 扩孔钻头扩至孔底约79.5m,扩孔过程泵压为0MPa,回转压力5MPa,给进压力1.5MPa,返渣有大量煤渣,且有大块。更换 $\Phi 127\text{mm}$ 卡盘和夹持器卡瓦。

4月6日四点班,带套铣用水便接头下井,计划下套铣钻具,但由于水便接头无法和 $\Phi 127\text{mm}$ 套铣钻杆连接,采取不带水下 $\Phi 127\text{mm}$ 套铣钻杆36m(岩孔段),下钻过程基本正常,给进压力2MPa,回转压力8MPa,其中在25-36m处钻杆有轻微振动,需要适当配合回转下钻。

新套铣用水便接头于4月7日下午4点到矿,到矿后直接下井。从36m开始继续下钻,开泵冲孔,压力正常0MPa,返出大量煤渣;继续不带水下钻至51m,给进压力2MPa,开泵冲孔,泵压正常0MPa;下钻至57m给进压力增大3MPa,开泵冲孔后,给进压力降低,继续不带水下钻至79.5m,开泵

冲孔发生憋泵,泵压最大5MPa,后退一个行程泵压正常0MPa,孔口返水正常,返出大量煤渣。开泵向里回转扫孔,泵压1-2MPa,回转压力8MPa,给进压力2MPa,回转过程中孔内没有异常响声,扫至84m时回转压力增大至18MPa,开始憋泵,泵压增至5MPa,钻杆开始振动,向后退钻,起初起拔压力达13MPa,停泵强行起拔,大约后退0.5m,起拔压力降低,开泵泵压下降至2MPa。继续向里扫孔至84m又出现憋泵,回转压力大,遂决定提钻,提钻后钻头内塞满煤渣且较实,且钻头内外表面都没有磨痕。4月8日零点班第二次下钻至72m,开泵回转扫孔至83m处仍没有碰到任何东西,提钻后钻头没有磨痕。

## 6 打捞失败的原因分析

通过两种打捞方案的实施,没有打捞成功,分析原因主要有:

- (1)该钻孔为煤孔,钻进过程中发生了塌孔,导致发生了断钻事故;
- (2)钻入底板再抬高至顶板,钻孔角度变化较大,也是发生掉钻的主要原因;
- (3)由于孔底发生塌孔,导致孔底钻具被埋,下入套铣钻具时钻孔轨迹偏离了原钻孔轨迹,造成无法找到孔底钻具。

## 7 预防措施及建议

(1)定向钻进技术施工煤层钻孔时,要求施工区域煤层普氏系数 $f \geq 5$ ,且煤层完整性好,胶结性好,并尽可能避开地质构造带,如陷落柱、断层等。

(2)本次4#钻孔发生塌孔事故主要是由于施工区域3#煤层裂隙发育丰富,完整性差,且(下转第23页)

很明显,通过增阻调节法,可以调节局部用风地点的风量,但是矿井总风量也会因阻力的增加而减少,所以增阻调节方法是有一定范围的,超出这范围是不能达到调节目的,同时该方法也不是一劳永逸的,需根据生产需风量的不断变化而及时调整。

### 3.2 降阻调节节法

降阻调节法的总原则是“根据并联风网中风压相等”,减少阻力较大巷道的风阻R,再据 $h=RQ^2$ 增加有效风量。

$$R = \frac{\alpha \cdot L \cdot U}{S^3} \text{ 其中:}$$

$\alpha$ --巷道的摩擦阻力系数,  $N \cdot s^2 / m^4$   
 $L$ --巷道长度, m  
 $U$ --巷道周界, 随断面扩大和断面形状变化不同  
 $U = C / \sqrt{S}$ ,  $C$ 取4.03~4.28

故所采取的措施有:扩大巷道断面S,降低摩擦阻力系数 $\alpha$ ,在实际应用中将3301运输顺槽的钢支架支护改为锚网支护,大大减少了摩擦阻力,增加了有效风量。但该方法的缺点是:扩大巷道断面的施工量较大,施工工期较长,所以往往只有对矿井通风系统进行较大改造时才会使用。

## 4 结束语

矿井局部风量的调节方法还有很多,本文只是从局部阻力增阻和降阻两方面,结合作者的实际经验讨论了风量调节的两种办法。增阻法可有效的通过简单的修筑调节风门来改变风量,但会使矿井总风量减少,改变范围也是有限的;降阻法可以减少矿井总风阻,但从经济和时间方面考虑,在改变整个矿井通风系统时比较常用。

### 参考文献:

- [1]黄元平.矿井通风[M].徐州.中国矿业大学出版社,2003.
- [2]张国枢.矿井使用通风技术[M].北京.煤炭工业出版社,1992.
- [3]王德明.矿井通风与安全[M].徐州.中国矿业大学出版社,2007.
- [4]耿万兵.增阻法在矿井风量调节中的实际应用[J].太原.山西煤炭.201333.71-73.

(上接第20页) 离陷落柱较近,造成本次塌孔事故的发生。

(3)在处理孔内塌孔、卡钻等异常情况时,首先采取起拔的方法处理,先用副泵起拔,副泵最大压力可以调至20MPa,当副泵起拔不动时,再用主泵配合起拔,严禁直接采取强力回转起拔。

(4)当采取主副泵配合起拔都无效果后,需先争得领导同意后,再采取回转起拔的办法处理,要求将钻机扭矩调至3000N/M,采取小扭矩回转起拔,同时注意观察回转压力严禁超过8MPa。

(5)当发生断钻、掉钻事故时,当班机长一定要记录清楚断钻、掉钻具体位置,为后续事故打捞处理提供可靠的数据,提高打捞的成功率。

(6)每个班次要求现场交接班,并一定要做好当班记录,主要包括泥浆泵压力(正常钻进泵压和空载泵压)、给进压力、起拔压力,返渣返水情况,何时何地发生过异常情况,出现异常如何处理等情况一定要详细记录,方便接班人员了解钻孔施工情况,有助于保证钻孔的顺利安全施工,有效提高成孔率。