

套铣打捞技术在长距离近水平定向钻孔卡钻后的应用

赵俊

国家能源集团宁夏煤业公司能源工程有限公司 宁夏 银川 750000

DOI:10.12238/etd.v3i11.6841

【摘要】：为了解决深孔段钻具压埋无法强力起拔解卡，继续采取强力起拔容易在孔内负角度段造成钻具疲劳断裂，发生次生事故，为此，决定采取套铣打捞方案。在套铣过程中进入煤孔段时，及时在水箱中添加定向钻进冲洗液促进排渣，套铣钻进至卡钻位置解卡后，进行冲孔排渣，然后先进行套铣钻具的退钻，再进行被卡钻具的退钻，相互交替将套铣钻具和被卡钻具分别提出。通过选择合适的钻具、技术和工艺等，进行长距离回转套铣钻进，大大提高了卡钻事故处理成功率，缩短了事故处理时间。

【关键词】：近水平定向钻进；套铣打捞钻具；套铣打捞工艺

中图分类号：TD41

The Application of Milling and Salvage Technology in Long-distance Directional Drilling after Card Drilling

Jun Zhao

Energy Engineering Co., Ltd., Ningxia Coal Industry Company, China Energy Group, Ningxia Yinchuan 750000

Abstract: In order to solve the problem that the drilling tool in the deep hole section can not be strongly lifted and unplugged, and the continuous use of strong lifting is easy to cause fatigue fracture of the drilling tool in the negative angle section of the hole, and secondary accidents occur, for this reason, it is decided to adopt the sleeve milling and fishing scheme. When entering the coal hole section in the process of sleeve milling, add directional drilling flushing liquid in the water tank in time to promote slag discharge, sleeve milling drilling to the card drilling position to unblock the card, carry out punching and slag discharge, and then carry out the back drilling of the set milling drilling tool first, and then carry out the back drilling of the stuck drilling tool, and alternately put forward the sleeve milling drilling tool and the stuck drilling tool respectively. By selecting appropriate drilling tools, technologies and processes, etc., long-distance rotary sleeve milling and drilling are carried out, which greatly improves the success rate of stuck drilling accidents and shortens the accident processing time.

Keywords: Near-horizontal directional drilling; Set milling and salvage drilling tools; Milling and salvage process

引言

近水平定向钻进技术，在煤矿瓦斯抽采钻孔施工中，因具有轨迹深、可控，有效进尺多，预抽期长，可实现区域超前治理，有较好的防突作用等优点，成为提高煤矿井下瓦斯治理的重要技术方法。然而，在钻孔施工过程中，由于人、机械设备或地层等因素，可能导致孔内事故，影响定向钻进效率和成孔率，钻孔不能达到设计目。在孔内发生卡钻事故后，如果强力起拔无法解卡时，就需要考虑套铣钻进技术，本次在钻孔钻进至 449m 时钻杆卡住，经过多种方案的实施，最终采取套铣打捞的方式将孔内钻具全部打捞上来。

1 钻孔设计

本次钻孔施工，在钻场内布置 1 个钻孔，主孔长度 1246m，探顶工程量 640m。一开采用 $\Phi 120\text{mm}$ PDC 钻头回转钻进至 15m，退钻更换 $\Phi 193\text{mm}$ 扩孔钻头扩孔，下入 $\phi 150\text{mm}$ 的树脂管，用囊袋及配套封孔材料封孔。二开采用 $\Phi 120\text{mm}$ PDC

钻头定向钻进至终孔位置，裸眼完钻。钻孔结构示意图见图 1。

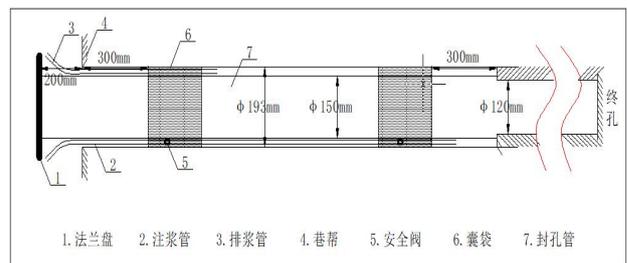


图 1 钻孔结构示意图

2 钻进方法、钻具组合及钻头选择

2.1 钻进方法

采用清水正循环定向钻进。

2.2 钻具组合

表1 钻具组合

开孔次序		钻具组合
一开	回转钻进	Φ120mmPDC 钻头+89mm 钻杆+φ89mm 水尾
	扩孔钻进	Φ193mm 钻头+89mm 钻杆+φ89mm 水尾
二开	定向钻进	Φ120mm 钻头+φ89mm 孔底马达+Φ89mm 下无磁+测量探管+φ89mm 上无磁+φ89mm 钻杆+φ89mm 水尾

2.3 钻头选择

表2 钻头选择

井段	钻井介质	地层	钻头尺寸	钻头选型
开孔钻进	清水	砂岩	Φ120mm	PDC
扩孔钻进	清水	砂岩	Φ193mm	PDC
钻进	清水	砂岩	Φ120mm	PDC

3 发生卡钻事故的经过

2022年2月27日早班14:28汇报,当班进尺33米,孔深456m(钻头位置),加完一根钻杆继续准备钻进,在向孔内打水过程中出现憋泵,班长立即要求停泵并进行提钻,提出2根钻杆后继续向孔内打水,同时,向项目部汇报。项目部安排边冲孔、边划钻,注意起拔压力和回转压力。在中班班前会上要求中班人员入井后进行提钻冲孔,等起拔压力和泵压正常后再进行下钻探顶施工。16:48井下汇报,在第三根钻杆提出1米时,将钻机前左地锚拉断,现在正在稳固钻机、重新对孔位,同时孔内钻具回转扭矩28MPa、起拔压力28MPa时无法提出孔内钻具,钻具在孔内活动余量200mm-300mm。项目部安排不得强拉硬拽,停止向孔内打水,静置1-2小时后活动钻具,观察钻具活动情况。21:15井下汇报钻具在孔内卡死,钻头卡死位置在449m处。当时,孔内钻具组合是:Φ120mm 钻头+φ89mm 孔底马达×1根+Φ89mm 下无磁×1根+测量探管外管×1根+φ89mm 上无磁×1

根+φ89mm 钻杆×149根。

事故发生后,公司组织技术人员进行研讨分析,根据现场操作及当时孔内情况,结合实钻轨迹分析后,确定卡钻原因为,单根钻杆钻进完毕水尾泄压后,加杆过程中孔底瓦斯压力释放,突然喷孔造成在钻头至马达弯角段卡钻,同时,钻孔在336-456m段为负角度施工,孔内积渣造成钻杆埋住。

4 处理卡钻事故的过程

4.1 常规处理方法

在27日中班确定孔内钻具卡死后,根据分析安排,将孔内钻具静置2个班(28日夜班和早班)等孔内水自流泄压后再尝试解卡。28日中班采用回转、起拔等常规处理方法尝试解卡未果,在尝试解卡过程中未向孔内打水。自28日中班开始,每天中班进行一次回转、起拔等常规处理方法尝试解卡,直至3月17日中班,依然无法解卡,研究决定进行套铣打捞。

4.2 套铣打捞

自3月17日中班决定进行套铣打捞后,根据现场实际制定打捞方案,准备打捞工器具。

1.按照套铣方案要求,结合现场施工,确定套铣钻具尺寸,制作合适的打捞钻头、扩孔钻头及孔口三通。套铣钻头尺寸为Φ168/100mm,扩孔钻头尺寸为Φ210/100mm,三通套尺寸为Φ203/187mm,套铣钻杆尺寸为Φ127mm*3m/根。套铣钻具组合为:Φ168/100mm 套铣钻头+Φ127mm 套铣钻杆+Φ127mm 水尾。套铣打捞所需钻具及工器具明细见表3。

表3 套铣打捞所需钻具及工器具清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	Φ127mm 打捞钻杆	Φ127mm-103*3000mm	根	150	套铣钻杆
2	加强型钢体式阶梯打捞钻头	Φ168/100mm	具	2	套铣钻头
3	卡瓦Φ127(4片/付)	KD12.1.1.1.3-9	付	2	卡盘卡瓦
4	卡瓦Φ127(2片/付)	KD12.1.1.1.3-9	付	2	夹持器卡瓦
5	扩孔钻头	Φ210/100mm	具	1	扩孔钻头
6	三通	Φ203/187mm	个	1	排渣排气
7	铜锤	20磅	把	1	卸钻杆扣
8	孔口三通	Φ203/187mm*1500	个	1	排渣
9	Φ89mm 钻杆母扣堵头	Φ89mm*60mm	个	1	堵Φ89mm 钻杆

2.更换钻机前后卡瓦，安装扩孔钻头，将前期封孔段进行扫孔，扫孔完毕后使用Φ210/100mm扩孔钻头进行扩孔，对孔口1.5m段封孔并安装三通。

3.更换安装套铣钻头进行套铣钻进，在套铣钻进至246m后见二3煤，但被卡Φ89mm钻杆还是没有随着套铣钻具转动而转动，继续进行套铣钻进，同时，在水箱中添加定向钻进冲洗液促进孔内排渣。套铣打捞钻具组合见表4。

表4 套铣打捞钻具组合

钻进次序		钻具组合
扫孔	回转钻进	Φ168/100mm套铣钻头+Φ127mm套铣钻杆+Φ127mm水便
扩孔	回转钻进	Φ210/100mm扩孔钻头+Φ127mm套铣钻杆+Φ127mm水便
套铣	回转钻进	Φ168/100mm套铣钻头+Φ127mm套铣钻杆+Φ127mm水便



图2 Φ127mm-103*3000mm 套铣钻杆



图3 Φ168/100mm 套铣钻头

4.套铣钻进至435m时孔内返出大量煤沫，给进压力6MPa，回转压力8-10MPa，钻进至443m时被卡Φ89mm钻杆开始有松动，套铣钻进时多冲少进，冲孔大约2小时后被卡Φ89mm钻杆可以随着Φ127mm套铣钻杆前后移动及转动，确认解卡成功。

5.当Φ89mm钻具能够活动顺畅，孔内当前淤渣基本冲洗完毕，回转压力在正常回转区间后开始提钻。提钻时，先提出100mΦ127mm套铣钻具，再进行被卡Φ89mm钻具的提出，交替作业，直至孔内套铣钻杆和定向钻杆全部提出。

6.提钻过程中，每提100m钻杆进行一次打水冲孔，冲孔时间根据孔内返渣情况进行决定，并及时向水箱内添加定向钻进冲洗液。

5 结论

本次卡钻事故处理完毕后，我进行了深刻的分析，从新梳理了一下事故原因、事故处理方案制定、套铣钻进现场施工以及事故处理全过程中的各个关键点，总结了一下本次449m孔深埋钻能够顺利处理完毕，在技术上的保障因素有以下四点：

- ①施工中对孔内情况掌握清晰，事故深度、孔内钻具、事故发生部位岩层稳固性均比较清晰；
- ②孔内发生事故后没有乱指挥、乱出主意，慎重决定事故处理的方法和选择打捞工具，确保了孔内的稳定性；
- ③每天及时分析孔内情况，进行强力起拔钻杆时，安排熟练、稳重的人员进行操作；
- ④套铣钻杆强度、任性的完美结合是本次449m孔深埋钻能够顺利套铣钻进提出的关键因素。

参考文献：

[1]国家煤矿安全监察局.煤矿安全规程[M].北京:煤炭工业出版社,2016.

[2]蒋希文.钻井事故与复杂问题[M]北京石油工业出版社,2002:1-7.

[3]石智军,田宏亮,等.煤矿井下随钻测量定向钻进使用手册[M].北京:地质出版社,2012.

第一作者简介：赵俊（1986.11——），男，大学本科学士学位。现就职于国家能源集团宁夏煤业公司能源工程有限公司环境安全工程分公司，工程师）。