

# 可退式捞矛在深孔钻探事故处理中的应用

张英传<sup>1</sup>, 翟育峰<sup>1</sup>, 王年友<sup>2</sup>

(1. 山东省第三地质矿产勘查院, 山东 烟台 264004; 2. 中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000)

**摘要:**随着钻探孔深不断加深, 复杂钻孔工作量不断加大, 孔内卡钻断钻杆事故时有发生。在断钻杆断口不规则、常规锥子打捞不成功的情况下, 采用可退式捞矛能快速、有效地处理好该类事故。结合2起工程实例, 介绍了可退式捞矛的使用方法及其优点, 针对使用过程中出现的问题提出了一些建议, 为该类孔内事故处理提供借鉴及参考。

**关键词:**可退式捞矛; 卡钻; 事故处理; 深孔; 钻探

**中图分类号:** P634.4<sup>+</sup>9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2017)05-0031-03

**Application of Retrievable Spear for Drill Rod Fishing/ZHANG Ying-chuan<sup>1</sup>, ZHAI Yu-feng<sup>1</sup>, WANG Nian-you<sup>2</sup>** (1. The Third Geological Team of Shandong Bureau of Geology and Mineral, Yantai Shandong 264004, China; 2. The Institute of Exploration Techniques, GAGS, Langfang Hebei 065000, China)

**Abstract:** In recent years, with the deepening of hole drilling and the continuous increasing of complex drilling workload, drill pipe sticking and breaking accidents frequently occur. Under the conditions of broken drill rod with irregular fractures or unsuccessful fishing by conventional fishing cone, the retrievable fishing spear can be used to deal with the accident quickly and effectively. Combined with 2 engineering examples, this paper introduces the retrievable fishing spear about its use method and advantages; and puts forward some suggestions in view of the problems in using process, which can be reference for dealing with the similar downhole accidents.

**Key words:** retrievable fishing spear; sticking; accident treatment; deep hole; drilling

## 0 引言

随着钻探技术朝着“超深、超斜、超难”的延伸, 孔内事故也随之增多, 如何降低处理孔内事故的时间, 安全、有效地处理孔内事故, 是我们一直探索解决的问题。本文介绍了可退式捞矛在汶川科钻WFSD-4S孔及招远栾家河工地84zk1孔的断钻杆事故中的处理情况。应用证明, 采用可退式捞矛可安全、有效地处理孔内断钻杆事故, 大大降低事故处理时间, 提高钻探生产效益。

## 1 可退式捞矛及其工作原理

可退式捞矛是中国地质科学院勘探技术研究所研发的钻探孔内事故处理工具(见图1), 目前已经在石油钻井等大口径钻探事故处理中得到了广泛的推广应用。可退式捞矛的工作原理如下。

(1) 打捞: 当捞矛卡瓦接触孔内事故钻杆时, 卡瓦处于自由状态, 与矛杆产生相对位移, 卡瓦从矛杆锥面脱离, 矛杆继续下行, 直至连接套顶到卡瓦上端后, 迫使卡瓦缩进事故钻杆处于收紧状态, 分瓣卡瓦受向内压力, 靠其反弹力, 卡瓦紧紧地贴在事故钻杆



图1 可退式捞矛

内壁上。下钻至预定位置后, 称重后缓慢下放钻具, 然后上提钻具, 卡瓦、矛杆的内锥面贴合, 产生径向张力, 使分瓣卡瓦与钻杆内壁更加紧密贴合, 实现打捞。

(2) 退出: 一旦钻杆卡死, 无法捞出需退出捞矛时, 只要给一定的下行压力, 就能使卡瓦与矛杆内锥面分离(此下力可根据称重确定), 径向张力消失, 旋转钻杆1/4圈, 使卡瓦下端大倒角进入捞矛杆锥

收稿日期: 2017-02-17

作者简介: 张英传, 男, 汉族, 1965年生, 副院长, 工程师, 长期从事水文水井钻探、地质岩心钻探技术研究和管理工作, 山东省烟台市芝罘区机场路271号, syzyc@sohu.com。

面上3个键起端倾斜面夹角内,上提钻具,捞矛即退出事故钻杆。

## 2 事故钻孔概况

### 2.1 汶川科钻 WFSD-4S 孔

WFSD-4S 孔设计孔深 1200 m,要求 800 ~ 1200 m 孔段连续取心,终孔直径  $\leq 96$  mm; 钻孔一开采用  $\varnothing 219$  mm 硬质合金钻头钻进,钻进至 30.60 m 下入孔口管固井,二开采用  $\varnothing 165$  mm 金刚石复合片钻头钻进,钻进至 552 m 时,换  $\varnothing 122$  mm 金刚石提钻取心钻具,钻进至 792 m 后下入  $\varnothing 146$  mm 套管至 552 m,然后采取“架桥”的方式用水泥浆固井,三开采用  $\varnothing 122$  mm 金刚石提钻取心钻具顺利终孔,终孔孔深 1204.18 m,终孔孔径 122 mm。

### 2.2 栾家河 84zk1 钻孔

84zk1 孔设计孔深 2390 m,要求全孔连续取心,终孔直径  $\leq 75$  mm; 一开采用  $\varnothing 122$  mm 金刚石绳索取心钻进工艺,钻进至 127.31 m 下入  $\varnothing 108$  mm 套管护壁; 二开采用  $\varnothing 95$  mm 金刚石绳索取心钻进工艺,钻进至 1238.28 m 下入  $\varnothing 89$  mm 套管护壁; 三开采用  $\varnothing 75$  mm 绳索取心钻进工艺钻进至终孔,终孔孔深 2391.55 m。

## 3 事故发生及处理过程

### 3.1 汶川科钻 WFSD-4S 孔事故

WFSD-4S 孔钻进至 517 m 时发生卡钻事故(钻头  $\varnothing 165$  mm, 钻杆  $\varnothing 114$  mm), 由于当班班长处理不当导致钻杆在 52 m 处扭断, 首先采用反丝锥子将事故钻杆单根处理上来, 然后下钻对上钻杆后采用强拉、硬扭都无济于事, 分析可能由于孔内事故钻杆停待时间过长进而造成吸附卡钻事故。

#### 3.1.1 采用反丝钻杆丝锥处理

采用反丝钻杆处理孔内钻杆, 第一次顺利反上来 27 m, 第二次下反丝公锥多次都不成功, 继续下反丝母锥也反不开, 从提上来的锥子分析, 由于孔内粘附力较大, 事故钻杆可能已经被锥子吃劈, 继续采用常规的反丝锥子无法处理孔内钻杆。

#### 3.1.2 采用可退式捞矛处理

##### 3.1.2.1 孔口实验

为了安全起见, 在孔口放置  $\varnothing 114$  mm 钻杆接箍, 用机上钻杆连接可退式捞矛, 钻机卡头加压卡瓦处于完全收紧状态都无法进入钻杆接箍, 测量发现,

即便是捞矛卡瓦处于完全收紧状态的外径比钻杆接箍内径大了 6 mm。对捞矛进行了加工(卡瓦内径切掉 2 mm, 矛杆外径切掉 3.5 mm)后, 再次实验能够顺利压入钻杆接箍, 而且贴合力可观, 并能顺利退出。配好钻具下钻。

##### 3.1.2.2 下钻打捞

考虑到由于环装间隙较大(孔径 165 mm, 钻杆  $\varnothing 114$  mm), 为了使捞矛顺利进入孔内事故钻杆, 特加工了导向(见图 2)。算好机上余尺后下钻, 到达预定位置缓慢下放钻具, 称重确认捞矛吃紧事故钻杆后开始进行反钻杆操作, 由于孔内粘附力大, 多次尝试顺利反开一根单根, 造成打捞矛卡瓦断裂一片(见图 3)。处理好该劈裂钻杆后, 后续采用套铣的办法顺利处理完该起孔内事故。



图 2 打捞矛导向



图 3 损坏的可退式打捞矛

### 3.2 栾家河 84zk1 孔事故

84zk1 孔正常钻进至 2348 m, 突发钻杆折断事故, 泵压下降, 称重不足, 提钻后发现钻杆在 768 m 处折断。从钻杆断口处分析, 断钻杆可能是由于钻杆过度疲劳造成强度下降进而折断。

#### 3.2.1 采用常规公锥打捞

使用正丝公锥下钻捞取钻杆, 确认捞住钻杆后上顶机上钻杆(使用的 CT20 型全液压钻机), 事故钻杆离开孔底 2 m, 锥子捋扣, 发生跑钻事故; 再次吃锥子, 扭矩变大, 为了安全起见多次活动确认锥子吃住钻杆后上顶, 再次捋扣。分析原因: (1) 钻杆材质较软, 孔内事故钻杆质量大, 锥子虽然吃住钻杆, 但是强度不够; (2) 下部事故钻杆断口处出现裂纹, 导致打捞不成功。

#### 3.2.2 采用可退式捞矛打捞

##### 3.2.2.1 孔口实验

将  $\varnothing 71$  mm 钻杆接箍焊接在孔口板上, 用机上

钻杆连接可退式捞矛,钻机卡头加压卡瓦顺利进入钻杆接箍,而且贴合力可观,并能顺利推出,配好钻具下钻。

### 3.2.2.2 下钻打捞

算好机上余尺后下钻,到达预定位置缓慢下放钻具,称重确认捞矛吃紧事故钻杆后开始缓慢旋转钻杆,扭矩较大,分析可能是跑钻事故造成下部扩孔器变形,尝试退出捞矛不成功,多次旋转、上下活动钻具后,下部事故钻杆活动,打捞成功,提钻。提钻后发现捞矛卡瓦断裂一片。

## 4 应用效果

### 4.1 汶川科钻 WFSD-4S 孔

使用可退式捞矛大大降低了事故处理时间,从打捞出的事故钻杆看(见图4),采用常规的锥子是无法打出事故钻杆的。常规办法就是下磨孔钻头,将该事故钻杆消灭掉以后再想办法处理下部钻杆,这样处理周期变长,而且由于钻孔环状间隙大(孔径165 mm,钻杆 $\varnothing$ 114 mm),消灭事故钻杆并不容易,极易发生卡钻、崩钻头、断钻杆事故,处理风险很大。使用可退式捞矛,顺利将事故钻杆处理成功,为下部事故处理打下良好基础。



图4 用可退式捞矛处理上的事故钻杆

### 4.2 栾家河84zk1孔

由于孔内事故钻杆质量过大,在使用常规锥子捞取的过程中发生了跑钻事故,如果再次下公锥可能会出现下部钻杆跑钻,造成锥子拉不动也退不掉的锥死现象,进而导致事故处理更加复杂。使用可退式捞矛顺利地将事故钻杆处理好,前后只用了20 h。

## 5 存在的问题及建议

(1)两起事故处理过程都发生了捞矛卡瓦断裂事故,总结原因认为钻杆回转过快,同时孔内事故钻杆遇卡造成扭矩过大,打捞卡瓦受过大扭矩而断裂,进而使捞矛无法退出。建议使用可退式捞矛处理孔内事故的时候,尽量减少不必要的回转,同时观察回转扭矩,降低捞矛卡瓦断裂的风险。

(2)捞矛在汶川 WFSD-4S 孔应用过程中存在和现场钻杆不配套的问题,建议捞矛在下孔前在孔口进行试验,保证能顺利卡紧及退出后再下孔。

(3)建议对可退式捞矛卡瓦材质进行调整,在保证强度的基础上适当提高卡瓦韧性,降低断裂的风险。

(4)使用捞矛下钻前一定要计算好机上余尺,捞矛插入事故钻杆要根据机上余尺进行调整,保证捞矛卡瓦在退出的时候有足够的机上余尺空间。

(5)选用可退式捞矛时,要提供详细的事故钻杆尺寸、扣型等相关资料,便于选择配套的型号。

(6)同常规锥子相比,可退式捞矛价格相对较高,建议在浅孔、孔内事故情况较为简单的情况下采用常规锥子,深孔、孔内事故较为复杂的情况下建议采用可退式捞矛处理,两种方法互补,降低钻探成本,提高生产效率。

(7)加强钻杆、钻具的日常检查、倒换工作,杜绝钻杆过度疲劳引发事故。

## 6 结语

应用表明,可退式捞矛与常规的锥子相比具有性能良好、施工便捷、处理周期短,能安全高效地处理复杂断钻杆事故,为绳索取心断钻杆事故的处理提供了一种有效的方法,应大力推广应用,为深孔钻探技术的提升提供支撑。

## 参考文献:

- [1] 罗永贵,王年友,王红阳,等.水力内割刀与可退式捞矛在打捞深孔事故钻杆中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(1):60-63.
- [2] 李振杰,徐云鹏,王平,等.SR-28地热井坍塌卡钻事故的处理.探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(9):49-51.
- [3] 马汉臣,余伟,王年友.可退式捞矛在重庆鱼泉锰矿 ZK1010 号孔孔内事故处理中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(2):15-18.
- [4] 翟育峰.汶川地震断裂带科学钻探项目 WFSD-4S 孔卡钻事故处理[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(1):15-17.
- [5] 王年友,谢文卫,苏长寿.岩心钻探孔内事故处理工具手册[M].湖南长沙:中南大学出版社,2011.
- [6] 王年友.绳索取心钻探及事故处理[R].安徽黄山:深部钻探技术培训交流会,2010.
- [7] 薛国祥.可退式捞矛结构浅析[J].石油钻采机械,1981,(6):26-32.
- [8] 谢炜,何世明,李建忠,等.实用新型打捞工具的研究与应用[J].钻采工艺,2011,(2):72-75,117.
- [9] 侯林,刘建福,王建兴,等.深孔绳索取心安全打捞器的研制与应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(8):41-44.
- [10] 何广友.自制捞矛装置捞取内管总成[J].探矿工程,1993,(2):64.