

# 采用偏心割刀处理小口径钻孔掉钻事故实践

刘建平, 陈洪俊

(贵州省煤田地质局水源队, 贵州 安顺 561000)

**摘要:** 偏心割刀切割钻杆、钻具, 多应用在大口径工程施工中, 在地质钻探施工中, 偏心割刀可以用来切割套管、岩心管。在贵州省普安县青山镇泥堡二矿的钻探施工中, 使用偏心割刀从钻杆的外面将钻杆切割掉, 成功处理了一次复杂的钻孔事故。介绍了采用偏心割刀处理钻孔事故的技术措施及注意事项。

**关键词:** 小口径钻孔; 偏心割刀; 事故处理

**中图分类号:** P634.8    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1672-7428(2010)04-0048-02

**Accident Treatment for Assembly Dropdown in Small Diameter Borehole with Eccentric Cutting Knife/LIU Jianping, CHEN Hong-jun** (Water Team of Coalfield Bureau of Guizhou Province, Anshun Guizhou 561000, China)

**Abstract:** Cutting drilling pipe and the assembly with eccentric cutting knife is usually applied in the large diameter engineering borehole construction; and in geological drilling, eccentric cutting knife can used to cut the casing pipe or coring barrel. The paper described a successful treatment practice of complex borehole accident in a drilling construction in Guizhou, the drilling pipe was cut down from the outside with eccentric cutting knife, and introduced the technical measures and the attentions.

**Key words:** small diameter borehole; eccentric cutting knife; accident treatment

在小口径地质钻探孔施工中, 经常会出现各种孔内事故。孔内钻杆折断且找不到断头, 是孔内事故中常见且比较难处理的一种。在贵州省普安县青山镇泥堡二矿的钻探施工中, 就遇到了这种情况, 经过一段时间的摸索, 并经过充分研究和不断改进, 使用偏心割刀将事故头下部的钻杆割断, 最终顺利将事故处理成功。

## 1 矿区地质特征

根据勘探孔实际获得的地质资料, 泥堡二矿所见地层自上而下为: 第四系黄土层, 含砾石及砂砾; 三叠系下统飞仙关组, 以砂岩为主; 二叠系上统长兴组, 主要是泥岩、砂质泥岩、砂岩; 二叠系上统龙潭组, 以砂岩和泥岩为主, 含 12、17、18、19、24、25、26 煤, 其中 17、25 煤为主要煤层; 在峨眉山玄武岩内终孔。

## 2 施工概况

ZK1104 钻孔设计孔深 1075 m, 直孔, 设计倾角 90°。2008 年 7 月 28 日开钻, 至 10 月 16 日施工孔深为 981 m。开孔孔径 133 mm, 终孔孔径 94 mm。

用 HXY-6B 型液压钻机, BW250 型泥浆泵, 四

角钻塔, Ø60 mm 外丝钻杆, 配 Ø68 mm 钻铤。

## 3 事故的概况

2008 年 10 月 16 日, ZK1104 钻孔施工至 981 m 时, 在 919 m 处出现钻杆脱扣, 在锥取脱落的钻杆时, 由于岩心管内的岩心脱落卡住钻具, 经多次上下窜动无效后强力提拔, 致使钻杆在 124.5 m 处拉断(该孔的第四系地层厚度约为 190 m, 含粘土、砾石及砂砾)。经查看取出的岩心, 发现事故头处的地层为砾石层, 泥质胶结, 较密实, 且钻孔有较严重的拉槽现象。

## 4 前期的处理

钻杆拉断后, 下入正丝公锥, 锥住事故头后在上提的过程中拉脱, 反复 3 次均未能将钻杆拉出钻孔, 决定下入反丝钻杆将孔内的钻杆反上来。待下入反丝钻杆后, 却摸不到事故头。分析认为, 在锥住钻杆上拉的过程中, 由于反复将锥子拉脱, 在弹力作用下, 将事故头弹入孔壁的槽中, 故而摸不到事故头。

在多次用反丝钻杆打捞无果的情况下, 分级将钻孔的 124 m 以浅孔径由 133 mm 扩大至 300 mm (后来扩大到 Ø400 mm), 并使用打捞钩打捞钻杆,

收稿日期: 2009-12-18

作者简介: 刘建平(1965-), 男(汉族), 广东普宁人, 贵州省煤田地质局水源队副队长、工程师, 钻探工程专业, 从事钻探技术及管理工作, 贵州省安顺市开发区西王山地勘院, gzsmtdzsyd@vip.163.com。

仍然不能碰到事故头,但在165 m以深能够钩住钻杆。将钩子顺着钻杆慢慢向上提拉,拉到131.5 m处再也不能上提了,反复处理仍无效果,结果还将钩子拉断在131.5 m处。后来又分别使用了 $\varnothing 50$  mm、 $\varnothing 30$  mm的圆钢钩子,仍然不能将钻杆拉出槽,且在处理过程中,拉断了5个钩子,均留在钻孔的131~145 m段。经过分析认为,钻杆的事故头已经弹入孔壁地层内,且该段为砾石地层,钩子无法深入孔壁内,由于受力不均,致使钩子折断。

## 5 偏心割刀处理事故

### 5.1 处理方案的制定

在即将报废钻孔的情况下,事故处理组的工作人员分析研究,决定用偏心割刀割钻杆的方法来处理事故,具体做法就是用割刀在132~133 m处将陷入孔壁内的钻杆切断,上部先不考虑,下部用拐勾将割断的钻杆头从槽内拉出来锥取。方案是想出来了,但实施起来困难重重:首先,割刀在孔内割钻杆时,由于没有持力的地方,割刀很容易往钻杆对面的孔壁里去,很难把钻杆割断;其次, $\varnothing 60$  mm钻杆壁厚为6.5 mm,且整个钻杆都陷在孔壁内,割刀的刀头出露多少合适很难把握,如果出露少,割不断钻杆,如果出露多,则可能崩刃,也不能割断钻杆;另外,割刀的下放、割刀的转动等也都存在一些难题。经过多次讨论分析,并对问题逐个解决。

### 5.2 偏心割刀的制作

由于133 m以浅的孔径已经扩大至 $\varnothing 400$  mm(124~133 m段的孔径后来也被扩大),所以先用8 mm厚的钢板做一个直径为400 mm的圆筒,长1.6 m,将割刀连接在钻杆上,并用2盘双列调心轴承固定在圆筒上,割刀的轴线与筒子的轴线距离为95 mm;在割刀轴对称的位置焊一根钻杆,用来固定和旋转筒体。如图1所示。

### 5.3 切割钻杆的操作

切割前用双套钻具分别连接偏心割刀轴及筒体,旋转割刀轴将割刀收到筒体内,待将割刀下到合适的位置后将连接筒体的钻具固定在孔口板上,扳动连接割刀的钻具,用人力将割刀打开。因为在132~133 m处是黄土地层,靠人力就能将割刀切入黄土并打开割刀,如果碰巧割刀一开始就碰到钻杆上,则转动筒体将割刀打开位置错开钻杆位置即可。只要割刀能顺利转动整圈后,就将连接割刀的钻具接到主动钻杆上。

开动钻机带动钻具旋转,此时不停车,用扳叉缓

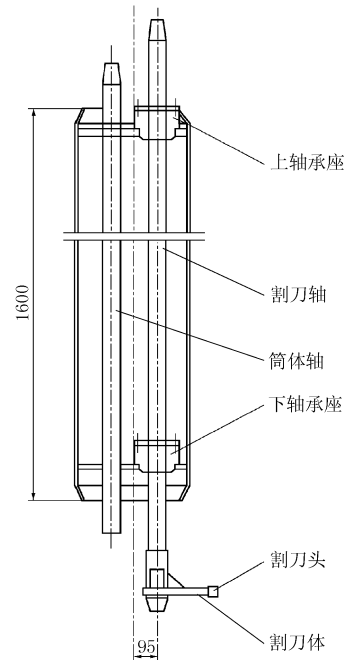


图1 偏心割刀示意图

缓转动筒体,当出现“啪嗒、啪嗒”割刀切割钻杆的声音时停止扳动,直到“啪嗒”声消失后再转动筒体继续切割。反复这个操作,经过30多个小时的切割,筒体在此处转动 $360^\circ$ ,而割刀也没有“啪嗒”声出现后将割刀收到筒体内起钻,检查割刀刀面的切割痕迹,发现割刀已切入钻杆75 mm之多,至此判断钻杆已顺利切断。

## 6 钻杆的打捞及后续的处理

判断孔内钻杆已经被割断后,下入打捞钩,从158 m处钩住钻杆,慢慢向上提拉,至132.5 m处突然轻松,证明孔内钻杆确实在132.5 m处被割断。后来使用反丝锥子锥住割断的钻杆头,将下部钻杆全部反出来,事故处理成功。

孔内钻杆反至200 m以深时,使用纺锤形钻头将孔内折断的打捞钩挤进孔壁中,以防止下部施工时造成新的事故。

## 7 需要注意的几个事项

(1)处理孔内事故时,首先要把泥浆调整好,以免沉淀钻渣,形成埋钻事故;

(2)扩孔时要及时将钻渣清理出钻孔,以避免落入孔底,造成新的埋钻或卡钻事故;

(3)使用偏心割刀切割钻杆时,圆筒的外径要与孔径相同,圆筒的壁厚要能承受切割钻杆时的反作用力而不致被破坏;

(下转第53页)

$$Q = 2828d^2V$$

式中:  $Q$ ——需要洗井泥浆的循环量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;  $d$ ——钻杆内径,  $d = 0.366 \text{ mm}$ ;  $V$ ——泥浆在钻杆中的上返速度,  $V = 3.9 \text{ m/s}$ 。

则  $Q = 2828d^2V = 2828 \times 0.366^2 \times 3.9 = 1478 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

提升单位体积泥浆压风消耗量:

$$V_0 = \frac{K_1 \gamma h}{231g \frac{\gamma H_0 + 10}{10}}$$

式中:  $V_0$ ——提升单位体积泥浆的压风消耗量,  $\text{m}^3/\text{m}^3$ ;  $\gamma$ ——泥浆相对密度,  $\gamma = 1.2 \text{ g/cm}^3$ ;  $K_1$ ——系数,  $K_1 = 2.17 + 0.0164h = 2.367$ ;  $h$ ——扬程,  $h = 12 \text{ m}$ ;  $H_0$ ——压风管埋入深度,  $H_0 = [(P_{\text{压}} - \Delta P) / \gamma] \times 10 = 100 \text{ m}$ ;  $P_{\text{压}}$ ——供风压力,  $P_{\text{压}} = 14 \text{ kg/cm}^2$  ( $1.4 \text{ MPa}$ );  $\Delta P$ ——供风管路压力损失,  $\Delta P = 2 \text{ kg/cm}^2$  ( $0.2 \text{ MPa}$ )。

则:提升单位体积泥浆压风消耗量

$$V_0 = \frac{2.367 \times 1.2 \times 12}{231g \frac{1.2 \times 100 + 10}{10}} = 1.36 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$\text{Ø}8.3 \text{ m}$  扩井钻进时,循环泥浆洗井所需的供风量

$$V = \frac{QV_0}{60} = \frac{1478 \times 1.36}{60} = 33.5 \text{ m}^3/\text{min}$$

所以,  $\text{Ø}8.3 \text{ m}$  扩井钻进时选用供风量为  $23.3 \text{ m}^3/\text{min}$ 、排气压力为  $20.7 \text{ kg/cm}^2$  的两台 RHP825E 型空压机并联使用,供风量富余系数为  $(23.3 + 23.3) / 33.5 = 1.39$ ,满足钻井施工的要求。 $\text{Ø}8.3 \text{ m}$  钻井选用 RHP825E 空压机的性能参数为:排气压力  $20.7 \text{ kg/cm}^2$ ;排气量  $23.3 \text{ m}^3/\text{min}$ ;功率  $230 \text{ kW}$ ;二级螺杆压缩形式。

在矿山竖井超大直径钻井施工中,洗井效果取决于流经井底工作面的流速及流线状态,即使泥浆

的循环量达到  $1500 \text{ m}^3/\text{h}$  以上,工作面的冲洗速度仍然很小,为克服这一不利因素,通过改进钻头结构(将平底钻头改为截锥体或球面体形式)和优化其它工艺参数进行弥补。实际钻井施工过程中,通过气举反循环洗井携带至地表的岩块粒径最大达到  $0.33 \text{ m}$ ,如图 2 所示。

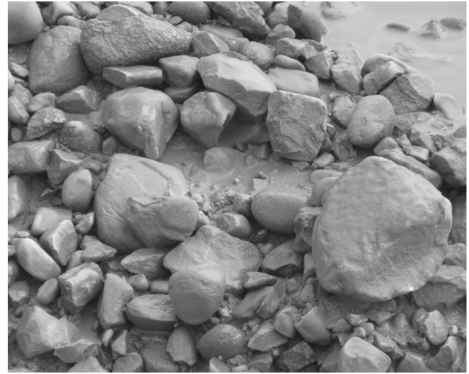


图 2 气举反循环洗井携带至地表的岩块

## 6 结语

钻井泥浆性能对实现钻井安全、提高钻井效率、保证井壁漂浮下沉到预定位置及壁厚充填质量等有着关键作用。巨厚漂卵砾石地层条件下的超大直径钻井施工,应按工艺要求配置、调整泥浆性能参数指标以满足不同条件的护壁需要。各级工序对泥浆的性能参数要求差别大,在特定的条件下所适应的泥浆性能参数没有一个特定值,往往是一个经验范围,但必须遵循的原则是:首先要考虑护壁性能参数,这是保证钻井安全的必要条件,其次再考虑确定不同工艺所需求的泥浆性能参数。

## 参考文献:

- [1] 崔云龙. 简明建井手册[M]. 北京:煤炭工业出版社,2003.
- [2] 翁家杰. 井巷特殊施工[M]. 北京:煤炭工业出版社,2000.

(上接第 49 页)

(4) 下放割刀前,要在地面上反复试验,使割刀头能够收入圆筒内,并能够顺利打开;

(5) 钻杆割断后,首先要确认割刀已经收入圆筒内以后,才能试着轻轻往上提,以免将割刀拉断而增加处理事故的难度;

(6) 由于孔内有几个拉断的钩子头(经分析,钩子头应紧贴在孔壁上),在将上部钻杆锥出钻孔后,要及时用纺锤形钻头将拉断的钩子头挤入孔壁内,以免掉入钻孔下部,形成新的事故。

## 8 几点体会

(1) 地质钻探孔施工过程中,出现各种孔内事故是在所难免的,出现事故后一定要把事故的性质弄清楚,绝不能盲目地去处理,更不能急躁。

(2) 处理任何一种事故,都要从易到难逐步进行,在处理过程中要坚决避免将事故恶化。

(3) 不要轻言放弃。这次事故在处理到后期时,情况已经非常糟糕,已经到了报废钻孔的边缘,但是由于我们没有放弃,最终将事故处理成功,避免了近百万元的损失。