

查找钻具刺漏位置的新方法——“棕绳结”

翟青岳 钟维刚

(中国石化西北油田分公司生产运行处)

翟青岳等.查找钻具刺漏位置的新方法——“棕绳结”.天然气工业,2008,28(9):75-76.

摘要 钻具刺漏是困扰钻井生产正常作业的普遍问题,如果不能及时发现并查找刺漏位置,会造成很大的经济损失。为解决钻具刺漏并及时发现查找刺漏位置,在比较气测法、钻具内泵入高黏钻井液、起钻时不停地灌钻井液等查找钻具刺漏方法的基础上,提出一种查找钻具刺漏位置的新方法——“棕绳结”,并就“棕绳结”查漏法的制作、原理及使用方法进行了简单的介绍。通过在塔河油气田施工的几口直井发生30余次钻具刺漏的现场试验,采用泵投“棕绳结”的方法成功率达到90%,充分展示了此方法的推广应用前景。

主题词 深井钻井 钻具刺漏 钻具组合 查找方法 棕绳结

一、基本原理和方法

1. 应用条件

确定井下已经发生钻具刺漏,钻井设备工作状态良好,特别是泥浆泵,泵冲、泵压传感器工作正常,井眼稳定,井下无复杂情况,钻井液性能良好,地面管汇正常。

2. “棕绳结”的制作

“棕绳结”的制作很简单,截取一根直径5~6 mm,长度200~250 mm的棕绳,在中间打成一个10~15 mm的死结(死结尺寸最好小于钻头最小的水眼直径),然后把死结两端的棕绳全部散开成为细丝。

3. 查找刺漏位置原理及“棕绳结”的使用方法

确定钻具发生刺漏后,将“棕绳结”投入钻具内,以适当的排量泵送,棕绳的细丝将随着钻井液一起,从刺漏的部位刺出,而死结无法通过刺孔,在压力的作用下,棕绳死结部分或全部把刺孔堵死,泵压上升,泵冲下降。通过泵送的时间(t),计算出泵送的钻井液量(V_m)。从地面到钻具刺漏位置的内容积(V)就等于泵送的钻井液量(V_m),而钻具的内容积(V)与钻具内径和钻具长度(L_p)有关,当钻具内径和内容积确定后,钻具长度就可由以下式计算出来。

$$L_p = V/V_p = tQ/V_p$$

式中: L_p 为地面到刺孔的钻具长度,m; V 为地面到刺孔的钻具内容积,L; V_p 为钻具每米内容积,L/m; t 为泵送时间,s; Q 为泵送排量,L/s。

计算出地面到刺孔的钻具长度后,在起钻检查钻具时,可以按照正常的起钻速度,等到起到计算的刺漏位置上部(5%~10%) L_p ,再放慢速度,检查钻具,通常可以明显地看到飘在钻具外的棕绳丝。

在使用“棕绳结”时,一定要把死结两端的棕绳细丝完全打开,泵送的排量要适当(在钻具内钻井液流速最好小于1.5 m/s),以保证棕绳细丝能够随着钻井液刺到钻具外,而排量太小,泵送时间就可能很长。当观察到泵冲下降,泵压上升约1 min后,可逐渐将排量调节到正常钻井时的排量,观察泵压,与刺漏前和刺漏后的泵压进行比较,从而判断棕绳是否堵在刺孔。

二、应用实例

以在TK837井(直井)中的使用为例进行简单的介绍。该井共刺漏钻具15次,尤其集中在2400~3100 m($\varnothing 215.9$ mm井眼,最大井斜为4.0°),30 d内刺漏12次(如果没有更换新钻杆,刺漏次数可能会更多)。该井段采用双扶正器钟摆钻具组合,钻头水眼为3×16 mm,钻压为10~12 t;转盘转速为100~110 r/min;排量为85冲/min左右(29 L/s),泵压为13.5~15.0 MPa。

2005年10月5日,钻至井深2858 m,泵压开始下降,泵冲上升,泵压由14.9 MPa下降到12.8 MPa,泵冲又由85冲/min上升到91冲/min,经过地面检查,判断为钻具刺漏。停止钻井,准备以30

作者简介 翟青岳,1975年生,助理工程师;2005年毕业于西安交通大学,从事钻井生产运行管理工作。地址:(841600)新疆轮台县。电话:(0996)4689800,13667555551。E-mail:455210142@qq.com

冲/min(10 L/min)的排量,泵投“棕绳结”(死结直径约15 mm),但是录井队泵冲传感器出现故障(显示为30 冲/min,实际为44 冲/min),泵压为4.8 MPa,泵送为25 min,未观察到泵冲和泵压的变化,监督要求将排量调整到85 冲/min(泵压为14.0 MPa),当时认为是由于泵速过高,棕绳的细丝未能冲出刺孔,而是棕绳死结堵着了一个水眼,导致泵压升高。于是准备起钻检查钻具和钻头,在这种情况下,井队建议再投一个“棕绳结”,修好泵冲传感器。并安排专人数泵冲,以30 冲/min的排量(泵压为2.5 MPa)泵送10 min,泵压上升到2.7 MPa,泵冲下降到29 冲/min,然后调整到85 冲/min,泵压为14.8 MPa,认为刺孔已堵。经过计算,刺漏位置为井深660 m左右,按照正常速度起钻,在井深530 m处发现 $\varnothing 127.0$ mm钻杆(199号)距离母扣台肩处有一长约3 cm的细丝棕绳飘在钻杆外边,顺利地找到了第一个刺孔(长度约3 cm,肉眼很难发现的细缝)。这与计算的660 m偏差太多,考虑到还有一个“棕绳结”未找到,于是决定继续起钻查找,在井深630 m处发现213号钻杆距离母扣台肩30 cm处有一长约6 cm的棕绳细丝飘在钻杆外边。甩下刺漏的钻杆,然后下钻到底,正常钻井。就这样,至少省了10 h,少损失3万元左右。

三、优点与缺点比较

与其他几种方法相比较^[1-7],使用“棕绳结”查找刺孔,计算精度高,做到“有的放矢”,可以按正常速度起钻检查,且很容易发现,既可以节省时间、节省油料,减少经济损失,又可以减小工人劳动强度。虽然使用气测法和投大米的方法也能计算出刺漏位置,但是二者都是通过测定迟到时间来计算,要考虑井径精度不高。而起钻时不停地灌钻井液,钻具内泵入高黏钻井液等方法却是“无的放矢”,并且需要加快起钻速度,容易产生抽汲,不利于井控,而且也难发现刺孔,成功率不高。下钻开泵顶钻井液的方法,必须要起出全部的钻具,耗时较多。“棕绳结”查漏与其他查漏方法优缺点比较结果如下:

(1)“棕绳结”查漏。优点:①精度高,“有的放矢”;②成功率高;③省时,节约费用;④易发现刺孔;⑤正常速度起钻。缺点:①考虑棕绳死结尺寸;②刺孔尺寸必须大于棕绳细丝,增加钻具扭断的可能性。

(2)气测法。优点:①无需考虑刺孔尺寸;②“有的放矢”;③成功率较高。缺点:①精度不高;②需要专门的气体发生材料;③耗时长,需要测定迟到时

间;④适当降低起钻速度。

(3)投大米法。优点:①成功率较高;②“有的放矢”。缺点:①刺孔尺寸必须大于米粒的尺寸,增加钻具扭断的可能性;②精度不高;③耗时长,需要测定迟到时间;④难发现大米;⑤适当降低起钻速度。

(4)钻具内泵入高黏钻井液、起钻时不停地灌钻井液。优点:无需考虑刺孔尺寸。缺点:①“无的放矢”,耗时多,损失大;②难发现刺孔;③起钻速度快,不利于井控;④成功率不高。

(5)下钻顶钻井液。优点:①成功率较高;②无需考虑刺孔尺寸。缺点:①必须起出全部钻具,“无的放矢”,耗时多;②劳动强度大;③难发现刺孔;④查找时起下钻具的速度慢。

1.“棕绳结”死结的尺寸

死结太小,就会从刺孔刺出;死结太大,在棕绳细丝未能刺出钻具的情况下会随着钻井液下行,堵死钻头水眼,导致起钻。

2.刺孔尺寸

刺孔太小,棕绳细丝就可能无法刺出钻具;刺孔过大,钻具扭断的可能性增加,从而导致不必要的打捞作业。

四、结 论

使用“棕绳结”查找钻具刺漏位置,精度高、成功率高、快速、节约费用,是一种简单、有效而经济的查漏方法。现场试验表明,成功率达到90%,充分展示了此方法的推广应用前景。

参 考 文 献

- [1] 钻井手册(甲方)编写组.钻井甲方手册[M].北京:石油工业出版社,1990.
- [2] 刘希圣.钻井工艺原理[M].北京:石油工业出版社,1988.
- [3] 刘玉洲,陆庭侃,柳晓莉.煤层气井超短半径自进式水平钻井技术研究[J].天然气工业,2006,26(2):69-72.
- [4] 舒秋贵,刘崇建,刘孝良,等.旋流扶正器作用下环空螺旋流场压降研究[J].天然气工业,2006,26(2):86-87.
- [5] 李黔,冯少波.轴向载荷对套管螺纹连接应力的影响分析[J].西南石油学院学报,2002,24(1):81-83.
- [6] 徐显广.地质导向钻井技术的现场应用[J].西南石油学院学报,2002,24(2):53-55.
- [7] 徐依吉.高压水射流与机械联合作用处理堵塞油管[J].西南石油学院学报,2004,26(2):70-73.

(收稿日期 2008-06-17 编辑 钟水清)