

冀东油田大斜度大位移井岩屑床的解决方法

郭梁栋

(中石化华北石油局第五普查勘探大队,河南 新乡 453700)

摘要:结合冀东油田大斜度大位移井施工实例,论述了定向井岩屑床的形成及危害、岩屑床的清除方法。

关键词:冀东油田;定向井;大斜度大位移井;岩屑床

中图分类号:TE243 文献标识码:B 文章编号:1672-7428(2004)05-0058-02

随着勘探开发的需要,冀东油田定向井在所钻井眼中所占的比例越来越大,特别是大斜度、大位移高难度定向井的比例也在增加(由20世纪90年代的3%提高到现在的70%)。由于该类井井斜角多为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$,且位移大,造成岩屑携带困难,直接影响钻井、电测、下套管、固井作业的正常进行。轻者造成井下复杂,严重造成井下事故。由此可见,有效地清除岩屑床迫在眉睫。

1 定向井类型的划分

定向井随着井斜及位移的增大,岩屑的携带也越来越困难。根据定向井井斜的大小及泥浆在井眼中的携岩情况,可把定向井分为4种类型。

(1)井斜角 $< 35^{\circ}$,由于井斜小,泥浆携岩不困难;

(2)井斜角 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$,岩屑携带稍有困难,易造成井下复杂。

(3)井斜角 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$,岩屑易沉向下井壁,并且在下沉过程中有可能滑到井底,或在下井壁形成岩屑床,造成井下复杂。如泥浆性能差,润滑效果不好,处理方法不及时、不合理,极易造成卡钻事故。

(4)井斜角 $> 55^{\circ}$ (定向井及水平井),该类型井的岩屑极易在井壁形成岩屑床,且不易被清除,易造成起下钻困难及卡钻。

2 岩屑床的形成与危害

2.1 岩屑床的形成

在井斜角 $> 45^{\circ}$ 的大斜度定向井中,由于重力作用,钻具在井眼中始终靠向下井壁,形成了“偏心环空”。岩屑的沉降、运移与直井、小位移定向井相比

发生了根本的变化,岩屑出现向井壁径向沉降的趋势。由于偏心环空流速的不均匀,即宽间隙处阻力小,流速快;窄间隙处阻力大,流速小,使岩屑易沉向下井壁且不易清除,形成岩屑床,在一定条件下还会发生岩屑床的滑移、堆积。特别是在钻井液停止循环时,岩屑很快聚集在下井壁处,更加速了岩屑床的形成,给大斜度井井下施工带来威胁。

2.2 岩屑床的危害

(1)增加了环空泥浆中的固相含量,减小了环空间隙,形成椭圆井眼,而且随着施工时间增长,形成的椭圆井眼越严重,造成憋泵;(2)易形成键槽和台阶,造成井下复杂和事故;(3)钻井中悬重和钻压失真;(4)岩屑床的存在会使钻具下部的扶正器、大尺寸钻铤产生相当大的扭矩或造成泥包扶正器,导致憋钻。此外,停泵后井眼中岩屑下沉形成台阶、砂桥,造成砂卡或粘卡,严重影响钻井安全。

3 岩屑床的清除方法

岩屑床在斜井中的运移方式有4种:(1)均匀悬浮式,泥浆中岩屑床在同一环空截面上的均匀分布;(2)非均匀悬浮式,泥浆中岩屑在同一环空截面中分布不均匀,一般靠向下井壁岩屑密度大;(3)移动床式,多数岩屑沿下井壁形成活动岩屑床,可随上返泥浆慢慢运移;(4)固定床式,多数岩屑沿下井壁形成固定岩屑床。

斜井中岩屑的理想运移形式为均匀悬浮式。要达到此目的,通常采用3种方式清除岩屑床。

3.1 大排量提高环空返速法

在现场设备、机泵条件、钻具允许情况下,尽可能提高循环排量,使其接近临界返速而消弱岩屑床。

收稿日期:2004-03-10

作者简介:郭梁栋(1971-),男(汉族),山西平陆人,中石化华北石油局第五普查勘探大队工程师,探矿工程专业,从事石油钻井工作,河南省新乡市洪门。

万方数据

我单位施工的北33-1井,当钻至井深3500 m时,因岩屑得不到及时清除,井眼不干净,多次出现憋泵、上提下放钻具困难,最后把排量由原来的33 L/s提高到40 L/s(8½ in 井眼),下部井眼情况有所改善。由此可见,在地层稳定情况下,提高排量来清除岩屑床也是可行的。

3.2 改善泥浆性能法

施工现场采用胺基聚合物泥浆体系。要求泥浆剪切稀释性好,降低流变系数 n 值,提高动塑比(Y_p/P_v),增强其悬浮携带能力。但在目前条件下,泥浆还难以调整到使岩屑下沉的程度,还必须配合其他清除岩屑方法。

3.3 机械清除法

现场施工中除采用大排量和改善泥浆性能来提高其携岩能力外,最有效的办法则是利用机械办法除砂:有顶部驱动手段的可利用边起钻边转动钻具的办法搅动岩屑床,同时循环泥浆清除岩屑床;在没有顶驱条件施工中,则采用定时定井段的短程起下钻,分段循环和划眼等措施。即:对岩屑床不太严重的井段,可采用短程起下钻;对岩屑床比较厚的,短程起一段,然后循环一段,再起一段,再循环一段,即“赶砂效应法”。如果效果不明显,则采取倒划眼和柔性钻具通井来改善井眼状况。

4 施工实例

4.1 庙6-1井

(1)基础数据。庙6-1井是一口评价井,该井设计井深3650 m,造斜点2000 m,设计最大井斜角46°,最大水平位移1038 m,完钻层位于沙三4段,完钻泥浆密度1.35 g/cm³,三级井身结构:一开采用Ø444.5 mm钻头钻至井深121 m,下入Ø339.7 mm表层套管;二开采用Ø311.15 mm钻头钻至井深2560 m,下入Ø244.5 mm技术套管;三开采用

Ø215.9 mm钻头钻至3650 m,下入Ø139.7 mm油层套管。

(2)施工情况。该井二开采用Ø311.15 mm钻头钻至井深2000 m开始造斜,钻至井深2560 m,井斜角38°,施工中采用胺基聚合物泥浆体系,排量50 L/s,由于井斜角<40°,岩屑床厚度极小,从造斜到下技术套管、固井作业较为顺利,唯一不足是钻至馆陶组底砾岩发生一次小井眼憋钻,导致上部钻具倒开,最后泡解卡剂,下震击器震击,事故解除。并非岩屑床原因。

三开继续采用胺基聚合物泥浆体系。泥浆中混入塑料小球及RT-443液体润滑剂,保证优质泥浆满足井下要求:密度1.25~1.35 g/cm³,粘度45~55 s,失水量5~4 mL/(30 min),泥饼厚度0.2 mm,pH值8,含砂量0.2%,动塑比0.65~0.75, $K_f < 0.07$ 。三开井段继续增斜,最大井斜角50.5°,之后采用三扶正器刚性钻具稳斜,但由于8½ in(Ø215.9 mm)井眼所使用的6¼ in(Ø158.75 mm)钻铤柔性大,井斜由50.5°降至42°,虽然环空返速始终保持在1.4 m/s,但井下憋钻和加单根困难时常发生。分析认为岩屑床得不到及时清除所致。最后采用继续加大排量(40 L/s)和机械清除岩屑方法,顺利钻至完钻井深3650 m。

5 结语

对于大斜度大位移井清除岩屑床最有效的方法:一是将加大排量、改善泥浆性能和机械清除三者有机结合起来,单纯采用某一种来清除岩屑床达不到最佳效果,也不能清除钻井隐患。二是要加大硬件投入:配备顶驱倒划眼有效清除岩屑床;除此之外,我们还需进一步研究该类井的携岩、清除岩屑床问题,以提高高难度定向井的钻进速度。

京承高速公路全线开工

2004年5月8日,随着13家施工单位全部进场,备受瞩目的河北省重点工程——京承高速公路全线开工建设拉开序幕。

承德距离北京225 km。由于交通不便,致使得天独厚的旅游资源优势得不到充分发挥。为此,承德市积极谋划了高速公路项目。经过多方努力,2004年3月26日,京承高速公路全线土建工程的招标工作圆满结束,10个标段的施工单位得以确定,并全部签订了施工协议、廉政合同和安全生产合同书,4万多名项目经理部陆续组建进场。五一黄金

周期间,各施工单位主动放弃休假,全力以赴抓进度、保质量,以确保京承高速公路工程质量达到优良标准,确保高速公路按期建成通车。

为确保工程质量,京承高速公路工程质量监理采用招标办法选择监理单位,监理人员已到位75人。据了解,高速公路隧道、桥梁、路基防护工程将于2005年5月前完成,2006年6月份与北京市段对接,实现全线贯通。

(据《河北日报》)