

鄂尔多斯盆地南部油田复合导向钻井应用技术

孙君道¹, 张玲²

(1. 中石化华北分公司监督中心, 陕西 榆林 719012; 2. 中石化华北石油局第五普查勘探大队, 河南 新乡 453700)

中图分类号: TE243 文献标识码: B 文章编号: 1672-7428(2007)S1-0153-01

复合导向钻井技术是利用动力钻具组合, 在连续钻进过程中采用滑动钻进与复合钻进交替进行的方式, 达到对井眼轨迹连续控制的目的。1998 年以来, 我们开展了复合导向钻井技术的研究与应用, 不断优化复合导向钻具组合及施工工艺, 逐年拓宽应用范围, 在定向井、丛式井、防碰绕障井及直井易斜井段应用, 效果非常明显, 有效地提高了钻井效率。

1 钻具组合的选择

复合导向钻进动力钻具组合是该技术的关键。优选出 2 套复合导向钻进的动力钻具组合, 两种组合均选用 $0.75^{\circ} \sim 1.25^{\circ}$ 单弯螺杆, 配合 PDC 钻头, 实现一套动力钻具组合连续完成上直段、造斜段、增斜段、稳斜段施工。

1.1 欠尺寸双扶正器动力钻具组合

钻具组合: $\varnothing 216$ mm PDC 钻头 + $\varnothing 165$ mm 单弯螺杆(双扶正器) + $\varnothing 159$ mm NDC + $\varnothing 159$ mm DC + $\varnothing 127$ mm DP。这种组合在滑动钻进时可以调整井斜、方位, 主要应用于设计井斜 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间的井。

分段实施方案: (1) 上直段施工, 钻压 10 ~ 80 kN, 泵压 6 ~ 10 MPa, 排量 32 ~ 35 L/s, 转盘转速 50 r/min; 井斜控制在 $0 \sim 2^{\circ}$ 范围内, 确保上直段防斜快打。(2) 定向段施工, 钻压 30 ~ 50 kN, 泵压 10 ~ 12 MPa, 排量 30 L/s, 根据稳斜段长短和地层的自然造斜规律, 采用滑动钻进与复合钻进交替进行的工作方式将井斜控制在设计井斜。(3) 稳斜段采用复合钻进与导向钻进相结合, 以复合钻进为主, 钻压 50 ~ 70 kN, 泵压 1 ~ 14 MPa, 排量 32 ~ 35 L/s, 转盘转速 50 ~ 70 r/min。

应用以上方案, 在马子川油田进行复合导向钻井, 与常规钻进相比, 机械钻速提高 30% ~ 100%, 钻井周期下降 50%。

1.2 单扶正器动力钻具组合

钻具组合: $\varnothing 216$ mm PDC 钻头 + $\varnothing 165$ mm 单弯螺杆 + $\varnothing 159$ mm NDC + $\varnothing 159$ mm DC + $\varnothing 127$ mm DP。螺杆本体近钻头处带有 $\varnothing 210$ mm 扶正器, 在滑动钻进时可以调整井斜、方位, 复合钻进时有增斜作用, 它适应于造斜点深、井斜、位移较大的三段制定向井。

分段实施方案: (1) 造斜段采用滑动钻进与复合钻进相结合, 以滑动钻进为主, 钻压 30 ~ 50 kN, 泵压 6 ~ 10 MPa, 排量 30 L/s; (2) 用复合钻进增斜或稳斜。这套钻具组合的增斜效果随钻压变化明显, 可以通过改变钻压来控制井眼轨迹。

应用上述方案在马子川油田施工, 与常规钻具组合钻进对比, 机械钻速提高 50% ~ 100%, 钻井周期下降 30% ~ 70%, 最短钻井周期为 6 天(井深约 2000 m, 原钻井周期 15 天左右)。

2 钻头类型的选择

不论是滑动钻进或复合钻进, 牙轮钻头机械钻速均低于 PDC 钻头的机械钻速。牙轮钻头适应转速低、寿命短, 很难发挥复合导向钻进技术的优势。要达到不起下钻完成上直段、造斜段、增斜段、稳斜段连续施工, 首先要选用适合于复合钻进、寿命长的 PDC 钻头。但 PDC 钻头反扭角受钻压的影响很大, 根据以往的经验及现场实测数据进行分析对比, 找出 PDC 钻头在滑动钻进过程中反扭角受钻压影响的规律, 总结出一套操作方法及钻进参数, 解决了 PDC 钻头反扭角不易掌握的难题。根据不同区块地层特点, 优选出适应于复合导向钻进的 PDC 钻头系列 JT3654E、JT5655E。

3 复合导向钻井技术在直井易斜井段的应用

直井及定向井的上直段、下直段的防斜打直问

(下转第 152 页)

收稿日期: 2007-05-30

作者简介: 孙君道(1958-), 男(汉族), 河南人, 中石化华北分公司监督中心工程师, 探矿工程专业, 从事钻井及深层次监督工作, 陕西省榆林市榆阳区小壕兔。

部分扣车在本体上,下部分是一个活动的并与之配合的扣,两部分合起来就是一个完整的扣。从图 2(b)中可以看出,这个接头的扣一边厚一边薄,并有一点偏心率。

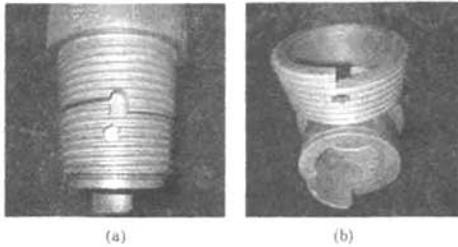


图2 倒扣接头

工作原理:当要入井进行打捞作业时,把活动的下部分扣套在本体上,使之形成一个完整的公扣,然后用一个厚度仅 1 mm 左右的卡簧卡在本体上,当倒扣接头碰到“落鱼”接头后,正转 5~6 圈上好扣,然后反转,反转时上下两部分的接头就自行分离。又由于扣是非等厚的偏心扣,当转了适当角度之后,就卡死在下部“落鱼”内的接头中。从俯视图上看,上下两部分扣在平面内形成了一个椭圆形,两扣之间再也不能相对运动,下部分活动的扣就相当于上部扣的一个背帽,这样,倒扣接头就锁死在“落鱼”接头内。此时无论正转或者反转都不会再脱开。此时相当于使用常规反丝公锥套住了“落鱼”,再按处理事故的倒扣程序操作,分段倒出井内事故钻具。

2.2 接头的取回

处理完事故后,要把倒扣接头从“落鱼”内取出,此时要用专门的取出工具,取出工具里隐藏着一个与图 2(b)中下部分扣上的圆眼相配合的圆锥,当

圆锥插入下部扣上的圆眼后,上下两部分扣又连成一体,此时用液压大钳可容易卸开,并能保护“落鱼”丝扣完好。

3 DF1 井事故处理效果

3.1 事故处理经过

DF1 井事故井深为 3805.85 m,经过爆破松扣后的“落鱼”井深为 2503.44 m。2007 年 1 月 23 日倒扣接头入井。对上扣抓住“落鱼”后,上提钻具至拉力 850 kN 倒扣,倒到 15 圈开始上下活动 3 次,然后两圈两圈地增加倒扣圈数。当增加到第 27 圈时,钻具从 3775.66 mm 处倒开,达到了预定目标。

3.2 事故处理效果

由于事先研究确定的事故处理方案得当,处理工具选择合理,因此,事故处理的效果相当理想,不仅用时较短,一次性倒出井内“落鱼”,事故处理所消耗的人力、物力、财力都比预想的结果要好,并为顺利施工后续各分支井打下了良好的基础。

4 结语

(1)倒扣接头是一种设计巧妙、安全可靠的事事故处理工具,可有效代替反扣丝锥完成套铣倒扣作业,处理卡埋钻事故。

(2)倒扣接头能多次入井,使用方便,不易损坏,并能很好地保护“落鱼”丝扣。

(3)易损件较少,只有活动接头扣是易损件。

(4)处理事故时操作简单,退路宽,风险小。

(5)液压倒扣接头适合于井内“落鱼”头丝扣完好的情况,否则要采用反扣丝锥来处理。

(上接第 153 页)

题是钻井的一项重要技术课题。易斜地层自然造斜力强,常规钻具组合难以控制井身质量,通常以牺牲钻井速度换取井身质量。复合导向钻井技术为解决这一难题提供了新的途径。双扶正器动力钻具组合复合钻进时可起到防斜打直的作用。复合钻进可以解放钻压,可随时采用定向滑动钻进调整井斜。

4 结论及建议

(1)复合导向钻井技术可以及时有效地控制井眼曲率,使井眼轨迹圆滑,确保井眼合格率,提高机

械钻速,减少井下复杂情况的发生;

(2)复合导向钻井技术可以有效地解决防碰绕障问题;

(3)优选 PDC 钻头是提高复合导向钻井速度最有效的手段之一;

(4)在直井易斜井应用复合导向钻井技术,能确保井身质量和提高机械钻速;

(5)改变双扶正器动力钻具上扶正器直径可以达到不同的增斜、稳斜和降斜效果;

(6)使用 MWD 无线随测钻测斜仪将会更好地发挥复合钻井技术的优势。