

◀科技动态▶

七里6—1C定向井钻井液技术简介

王 德 承

一、前 言

七里6—1C井是川东钻探公司在七里峡构造北倾末端上施工的一口定向井,主探石炭系地层含流体情况。该井在川东地区已钻定向井中造斜点最深(3430.00m),钻井液密度最高(2.10—2.30kg/L),裸眼段最长(2069.38m)。该井完钻井深4068.00m,井底水平位移334.27m,方位226.6°;最大井斜17.5°。该井是继七里6—1A、七里6—1B井均未钻达目的层后在同井场钻的一口定向井。要求利用原钻直井上部井段,从井深3436.00m处用动力钻具定向造斜侧钻,采取“直—增—稳”的三段制剖面。为利于侧钻施工及 $\phi 177.8\text{mm}$ 套管安全下入,钻穿 P_1^{+1} 高压地层和以页岩、煤、泥岩为主的 P_1^{+1} 深部易塌层时,除要求最大井斜不超过35°外,从泥浆技术角度防塌、防卡是关键。

二、七里6—1C井钻井液技术要点

1. 钻井液体系选择

以SMP、SMC等处理剂组成的改进磺化体系在本地区深井和斜井钻探中已推广应用。该体系具有热稳定性好、抗盐抗钙能力强、防卡防塌能力强、性能稳定且易调控等优点。因此,七里6—1C井选择以SMP+SMC+润滑防卡剂为主的改进磺化钻井液体系,其组成为:SMP+SMC+SP₈₀+IIN+SMK(SMT)+柴油。

2. 防卡措施

七里6—1C井造斜点深,钻井液密度高,直井段裸眼长。本地区卡钻统计表明,90%以上的粘附卡钻均发生在高密度钻井液钻长裸眼段的情况下。为此,采取了下列措施:

(1)降低泥饼摩擦系数。卡钻粘附力 F 与泥饼摩擦系数 K_f 成正比,降低 K_f 值是防粘卡的一条重要途径。传统的液体润滑剂是柴油(或原油),但因其加量过大会影响钻井液的其它性能及泥饼的韧性,

故该井选择IIN、SP₈₀,并配合使用柴油来降低 K_f 值,要求45min的 K_f 值控制在0.16以内。室内试验表明,2%—4%IIN+0.2%—0.4%SP₈₀+8%—10%柴油复配泥浆可将 K_f 降至0.15—0.16。本地区统计资料表明, K_f 在0.16以内的井,没有发生过粘卡。

(2)严格控制滤失量及泥饼厚度。压差卡钻粘附力与钻具和泥饼间接触面积成正比,而接触面积与泥饼厚度有关,泥饼越厚,接触面积越大,反之越小。据报道,93.2%的粘卡事故发生在滤失量大于5ml的井段中。因此,该井要求控制API常压失水在5ml以内,IITHP失水在15ml以内,滤饼厚度在5mm以内。

(3)控制好适宜的钻井液密度,最大限度地减小或消除压差。

(4)坚持短程起下钻,消除假泥饼。

(5)搞好固控,提高泥饼质量。

3. 井眼净化措施

据报道,低斜度(10—30°)井中,层流状态下净化效果好,提高钻井液动塑比有利于洗井。在该井中也采取层流状态,提高动塑比和适当提高泵排量等综合措施来提高净化能力。

4. 防塌措施

(1)严格控制失水量及密度,决不能负压钻进。处理井浆时要求均匀,避免井浆密度波动过大,过激而导致垮塌。

(2)控制适宜的粘切,保持钻井液弱凝胶状,以防高粘切钻井液诱发井塌事故。

(3)搞好固控净化工作,控制含砂量小于0.5%,并用铁钛矿粉代替重晶石粉作加重剂,以减少固相含量。

(4)用抗高温(200—220℃)、抗盐处理剂SMP、SMC复配控制钻井液失水量,用SMK(或SMT)作稀释剂。

(下转28页)

造斜率为 $3.45^{\circ}/30\text{ m}$, 造斜到斜深 860 m。垂深 771 m 时入 $\phi 244.47\text{ mm}$ 技术套管, 然后再钻进 650 m, 使总垂深达到 995 m 时完钻, 裸眼完成。下入 $\phi 244.47\text{ mm}$ 套管前泥浆密度为 1.45 kg/L , 预计下入 $\phi 244.47\text{ mm}$ 套管后用 $\phi 216\text{ mm}$ 钻头在 I 档转速下钻进 45 d, 考虑到套管下部钻具平均拉力为 500 kN, 并且考虑造斜时施工井眼曲率与设计有偏差 (设可能井眼曲率为 $5^{\circ}/30\text{ m}$)。通过运行本文两个程序, 得出套管最大磨损壁厚为 1.2 mm, 并绘出图 2。

该井 $\phi 244.47\text{ mm}$ 套管级别按抗外挤设计选为 $N80 \times 10.03\text{ mm}$, 为保证套管被磨损后仍具有足够强度, 应将套管级别提升为 $N80 \times 11.99\text{ mm}$, 从而确保以后钻井、采油的顺利进行。依据图 2 亦可以知道在何时套管是否安全, 有无必要采取补救措施等。

四、结 论

通过对一些实例计算, 总结出套管磨损有如下规律:

1. 套管磨损厚度随磨损面积增加而缓慢 (上接 12 页) (5) 调整井浆中壤土的含量, 并保持在 25 g/l 左右, 以利于钻井液有好的失水造壁性、热稳定性和适宜的粘切等。

三、七里 6—1C 井钻井液实用效果

1. 防粘卡性能好, 全井无粘卡事故发生。该井 K_r 均在 0.16 以内, 最低达 0.1165, 见表 1。与七里 6 直井相比, 扭矩增大 8.2%, 钻具上提摩阻力最多增大 7.2%。

表 1 各井段钻井液 K_r 值

井深 (m)	3430	3535	3674	3729	3779	3996	4060
K_r	0.1624	0.1481	0.1331	0.1248	0.1165	0.1341	0.1250

2. 失水造壁性好。该井 API 常压失水量一直稳定在 3ml 以内, 泥饼厚 0.5—0.8mm; IITHP 失水不超过 15ml, 泥饼厚 $\leq 3.5\text{ mm}$, 且泥饼韧性好。

3. 井眼净化好。全井钻进中无沉砂、无砂桥, 环空流态稳控为层流, 含砂量不超过 0.4%。

4. 性能稳定易控。井浆密度由 210 kg/L 增到

增加, 原因是当磨损面积增加时月牙形的长度也随之增加;

2. 大多数情况下套管磨损厚度在 0.5—3 mm 间;

3. 大斜度井中, 当采用倒装钻具使套管内钻具发生弯曲或套管呈螺旋弯曲时, 磨损急剧增加, 原因是此时管柱受侧向力大大增加, 这时应修正本文侧向力计算公式。

● 1991 年 8 月 24 日收稿, 1992 年 2 月 1 日改回

● 本文编辑 朱德武

参 考 文 献

- [1] 《钻井手册 (甲方)》上册, 北京: 石油工业出版社, 1990.P329



作 者 简 介

查永进, 1963 年生。1984 年毕业于华东石油学院钻井工程专业。现在新疆石油管理局钻井工艺研究所从事固井工艺及工具研究工作。

王兆会, 1962 年生。1984 年毕业于华东石油学院钻井工程专业。现在新疆石油管理局钻井工艺研究所从事固井工艺及工具研究工作。

2.30kg/L, 粘度由 45s 增至 65s, 其它性能为: 初切 6—10Pa, 终切 25—28Pa, 动切力 25—34Pa。

5. 粘切适宜, 保证了测斜工作的正常进行。

6. P_1 层出现垮塌卡钻时, 井眼稳定。钻至井深 3966.53m (岩性以煤为主), 转盘负荷增大, 停后倒转, 提钻遇卡。但开泵循环畅通, 泵压无明显变化, 无大量岩屑返出。上下活动钻具、注入解卡液等均不能解卡。经倒扣解卡后, 提高井浆密度至 2.30 kg/L 后, 井眼稳定, 起下钻通畅。卡钻时井浆密度 2.24 kg/L , API 常压失水 2ml, 泥饼厚 0.8mm; IITHP (120°C) 失水 14ml, 泥饼 4mm, $K_r=0.1341$ 。卡钻原因是, 地层压力预告不准, 井浆密度偏低, 不能平衡煤层压力。

● 1991 年 8 月 12 日收稿, 1992 年 1 月 22 日改回

● 本文编辑 朱德武

作 者 简 介

王德承, 1966 年生。1986 年毕业于重庆石油学校油田化学专业。现为四川石油管理局川东钻探公司泥浆室泥浆技术员。