

缅甸 D 区块二开井段防斜钻具组合优选

王 斌^{1,2} 李洪乾² 李 强²

(1. 中国地质大学(北京) 工程技术学院,北京 100083 2. 中国石化 国际石油勘探开发有限公司,北京 100191)

摘 要:缅甸 D 区块处于高陡构造,上部地层的倾角大,地层软硬交互频繁,在二开钻进过程中井斜角难以控制,随井深增加呈增大趋势。在分析常用防斜钻具组合(塔式钻具组合、钟摆钻具组合、刚性满眼钻具组合)的降斜能力及特点的基础上,结合缅甸 D 区块二开井段的地层特征,优选出塔式钻具组合做为钻进该区块二开井段的钻具组合。现场应用表明,该区块二开井段采用“PDC 钻头+塔式钻具组合”或“PDC 钻头+螺杆钻具”钻进,均能实现防斜打快的目的。建议在缅甸 D 区块二开井段推广应用“PDC 钻头+塔式钻具组合”或“PDC 钻头+螺杆”的钻具组合,以实现防斜打快、提高勘探开发进度的目的。

关键词:高陡构造;井斜控制;钻具组合;缅甸 D 区块;Yagyi-1 井

中图分类号:TE28 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0890(2010)04-0067-03

The Study of BHA Optimization for D Block in Myanmar

Wang Bin^{1,2} Li Hongqian² Li Qiang²

(1. College of Engineering Technology, China University of Geosciences, Beijing, 100083, China;
2. Sinopec International Petroleum Exploration and Exploitation Corp. Ltd., Beijing, 100191, China)

Abstract: The steep structure of D block in Myanmar caused many problems during drilling, including sticking, collapse and inclination. The inclination was difficult to control by using several anti-inclination BHAs. Based on the analysis of commonly used anti-inclination BHAs (tapered drillstring assembly, pendulum drill assembly, rigid packed hole assembly), the optimized BHAs for Well Yagyi-1 was selected by considering the formation characteristics in D block in Myanmar. The field application shows that PDC bit+tapered drillstring or PDC bit+positive displacement drill motor have better anti-inclination results. Therefore these two BHAs were recommended for D block in Myanmar for inclination control and fast drilling to increase the exploration.

Key words: steep structures; deviation control; bottom hole assembly; Myanmar D Block; Well Yagyi-1

缅甸 D 区块在构造演化过程中,受挤压和推覆(断层)切割作用的影响,地层倾角较大、属高陡构造。该区块蓬当组和塔本组地层的岩性自上而下多为泥/页岩与砂岩互层,岩石中普遍含钙质,软硬地层交互频繁。由于该区块地层倾角大,二开井段又处于软硬地层交互频繁的蓬当组和塔本组地层,再加上二开井眼尺寸大,钻进过程中井斜角控制难度大。Patolon-1 井是该区块的一口探井,该井在二开钻进过程中,为了控制井斜角,先后试过多种防斜钻具组合,但井斜角还是随井深增加呈增大趋势,而且由于反复更换钻具组合,导致钻井周期延长。因此,需要对该区块二开井段防斜钻具组合进行优选,以

提高该区块的井身质量和钻井速度。

1 不同钻具组合降斜能力及风险评价

针对缅甸 D 区块高陡构造的实际情况,笔者分别就常用的防斜钻具组合(塔式钻具组合、钟摆钻具组合、刚性满眼钻具组合)的降斜能力及特点^[1-6]进

收稿日期:2009-04-27;改回日期:2010-05-24

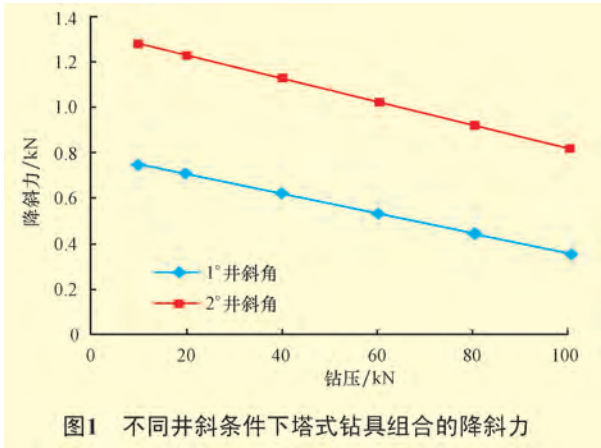
作者简介:王斌(1968—),男,河南南阳人,1991年毕业于西南石油学院钻井工程专业。在读博士研究生,主要从事油气田钻井方面的研究工作。

联系方式:(010)82319669, bwang@sipc. cn.

行了分析,以优选出适用于缅甸 D 区块二开井段的钻具组合,更好地控制高陡构造井斜角。

1.1 塔式钻具组合

设常用塔式钻具组合为 $\phi 444.5$ mm 钻头 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 $\times 54$ m + $\phi 203.2$ mm 钻铤 $\times 81$ m + …… ,钻井液密度取 1.2 kg/L,计算不同井斜角、钻压下该钻具组合的降斜力,结果见图 1。



从图 1 可看出,随着钻压的增大,塔式钻具组合的降斜力降低,其降斜效果逐渐变差。因此,在钻压大的情况下应慎用塔式钻具组合。

1.2 钟摆钻具组合

设钟摆钻具组合为 $\phi 444.5$ mm 钻头 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 $\times 27$ m + 螺旋稳定器 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 $\times 27$ m + $\phi 203.2$ mm 钻铤 + …… ,计算该钻具组合在不同井斜角、钻压下的降斜力,结果见表 1。

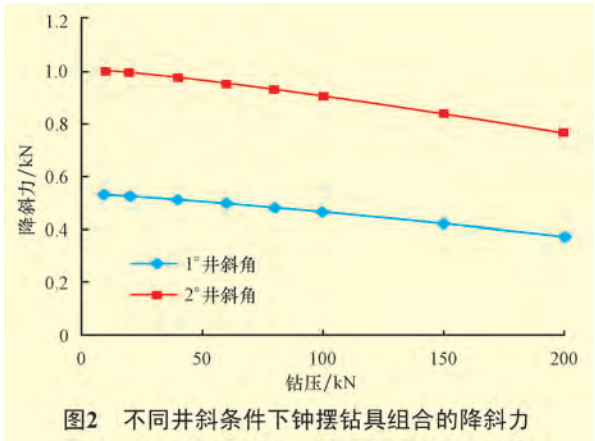
表 1 单稳定器钟摆钻具组合降斜能力计算结果		
钻压/kN	降斜力/kN	
	1° ^①	2° ^①
10	0.274	-3.99
20	0.264	-3.91
40	0.240	-3.75
60	0.216	-3.58
80	0.191	-3.42
100	0.168	-3.23

注:①为井斜角。

由表 1 可知:当井斜角为 1°时,在相同钻压下,该钻具组合降斜力明显小于塔式钻具组合;当井斜角为 2°时,该钻具组合有很强的增斜力,所以 $\phi 444.5$ mm 井眼不适合使用钟摆钻具组合。

假设钟摆钻具组合为 $\phi 444.5$ mm 钻头 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 $\times 27$ m ± 螺旋稳定器 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 $\times 9$ m + 螺旋稳定器 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 + …… ,计算

其在不同井斜角、钻压下的降斜力,结果见图 2。



对比图 1 和图 2 发现:与塔式钻具组合相比,当钻压较小时,钟摆钻具组合降斜力小于塔式钻具组合;当钻压较大时降斜力变化小,钟摆钻具组合优于塔式钻具组合;防斜钻进时可使用的钻压范围大,可以达到 200 kN 以上。

1.3 刚性满眼钻具组合

设刚性满眼钻具组合为 $\phi 444.5$ mm 钻头 + $\phi 444.0$ mm 稳定器 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 1 根 + $\phi 444.0$ mm 稳定器 + $\phi 228.6$ mm 钻铤 2 根 + $\phi 444.0$ mm 稳定器 + $\phi 203.2$ mm 钻铤 6 柱 + $\phi 127.0$ mm 加重钻杆 5 柱 + $\phi 127.0$ mm 钻杆,对其在钻压 160~200 kN、转速 55~65 r/min、钻井液密度 1.1~1.2 kg/L、钻井液黏度 35~45 s、泵压 15 MPa、排量 45 L/s 条件下的防斜能力进行分析发现,由于 $\phi 228.6$ mm 钻铤刚性较大,不易引起井斜,可保证在较大钻压范围内起到稳斜作用,但该钻具组合要求稳定器外径接近井眼尺寸,间隙较大时,就要更换稳定器,否则会引起井斜角增大。但由于缅甸 D 区块属于高陡构造地层,夹层多,软硬地层交互频繁,井眼质量无法保证,卡钻风险大,应慎用满眼钻具组合。

由以上分析可知,在小钻压情况下塔式钻具组合的降斜力大,结合缅甸 D 区块二开井段钻遇地层的特征,推荐该区块二开井段采用“塔式钻具组合 + PDC 钻头”,匹配小钻压钻进。

2 现场应用

缅甸 D 区块 Yagyi-1 井二开井段采用了“塔式钻具组合 + PDC 钻头”,匹配小钻压钻进。

332.00~430.80 m 井段的钻具组合为 $\phi 444.5$

mmPDC 钻头+ $\phi 244.5$ mm 螺杆+ $\phi 228.6$ mm 钻铤 3 根+ $\phi 203.2$ mm 钻铤 2 根+ $\phi 127.0$ mm 钻杆。该井段钻井参数:排量 $2.9 \text{ m}^3/\text{min}$, 转速 180 r/min , 钻压 $50\sim 60 \text{ kN}$, 钻井液密度 1.05 kg/L 。

430.80~523.97 m 井段的钻具组合为 $\phi 444.5$ mm PDC 钻头+ $\phi 228.6$ mm 钻铤 6 根+ $\phi 203.2$ mm 钻铤 9 根+ $\phi 127.0$ mm 加重钻杆 3 根+ $\phi 127.0$ mm 钻杆。该井段钻井参数:排量 $2.9 \text{ m}^3/\text{min}$, 钻压 $30\sim 50 \text{ kN}$, 转速 180 r/min , 钻井液密度 $1.05\sim 1.13 \text{ kg/L}$ 。

523.97~1617.35 m 井段的钻具组合为 $\phi 444.5$ mm PDC 钻头+ $\phi 228.6$ mm 钻铤 6 根+ $\phi 203.2$ mm 钻铤 9 根+ $\phi 127.0$ mm 加重钻杆 3 根+ $\phi 127.0$ mm 钻杆。该井段钻井参数:排量 $2.9\sim 3.0 \text{ m}^3/\text{min}$, 转速 $60\sim 80 \text{ r/min}$, 钻压 $30\sim 80 \text{ kN}$, 钻井液密度 $1.13\sim 1.31 \text{ kg/L}$ 。

Yagyi-1 井二开井段的平均机械钻速为 5.93 m/h , 而邻井 Patolon-1 井二开井段未采用“塔式钻具组合+PDC 钻头”钻进, 平均机械钻速为 1.68 m/h 。

Yagyi-1 井与邻井 Patolon-1 井二开井段实钻井斜角对比见图 3。从图 3 可看出, 使用“PDC 钻头+塔式钻具组合”或“PDC 钻头+螺杆”的钻具组

合^[7]均具有较好的防斜效果。由此可见, 缅甸 D 区块二开井段使用“塔式钻具组合+PDC 钻头”或“PDC 钻头+螺杆”的钻具组合钻进都可以实现防斜打快的目标。

3 结论与建议

1) 针对缅甸 D 区块高陡构造, 就常用的塔式钻具组合、钟摆钻具组合、刚性满眼钻具组合的降斜能力及特点进行了分析, 并对复杂地质条件下采用这些钻具组合的风险进行了评价, 优选出塔式钻具组合做为该区块二开井段的主要钻具组合。

2) 现场应用表明, 使用“PDC 钻头+塔式钻具组合”或“PDC 钻头+螺杆”的钻具组合, 匹配低钻压和高转速钻井参数均具有较好的防斜打快效果。

3) 建议在缅甸 D 区块二开井段推广应用“PDC 钻头+塔式钻具组合”或“PDC 钻头+螺杆”的钻具组合。

参 考 文 献

- [1] 陈庭根, 管志川. 钻井工程理论与技术[M]. 山东东营: 石油大学出版社, 2000: 251-254.
- [2] 白家祉, 苏义脑. 油气直井防斜打快技术[M]. 北京: 石油工业出版社, 2005: 231-242.
- [3] 汪海阁, 苏义脑. 直井防斜打快理论研究进展[J]. 石油学报, 2004, 25(3): 86-90.
- [4] 张绍槐. 深井、超深井和复杂结构井垂直钻井技术[J]. 石油钻探技术, 2005, 33(5): 11-15.
- [5] 高德利. 易斜地层防斜打快钻井理论与技术探讨[J]. 石油钻探技术, 2005, 33(5): 16-19.
- [6] 韩来聚, 孙铭新, 徐济银, 等. 大倾角地层防斜打直技术[J]. 石油钻探技术, 2001, 29(4): 36-28.
- [7] 王成岭, 李作宾, 蒋金宝, 等. 塔河油田 12 区块超深井快速钻井技术[J]. 石油钻探技术, 2010, 38(3): 17-21.

[审稿 陈天成]

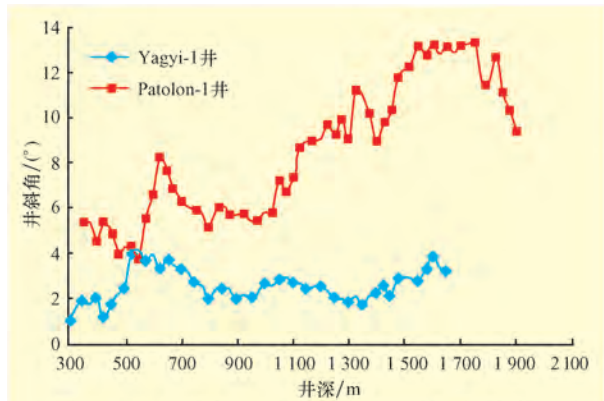


图3 Yagyi-1井和Patolon-1井二开井斜数据统计对比

“教授专家专栏”征文启事

为推动我国石油工程技术的不断发展, 促进国内石油工程界科研人员间的不断交流, 本刊自 2001 年第 3 期开始, 开辟了“教授专家专栏”栏目。该栏目主要刊登国内外石油工程界知名教授、专家的文稿, 以期能对我国石油工程技术的发展起到一定的导向作用。为此, 本刊向社会征稿, 只要具有一定的理论高度或一定的导向性, 石油钻井、完井、钻井液、采油、机械方面的稿件均可。所有稿件一经采用, 稿费从优。来稿请注明“教授专家专栏”栏目征文。