

东海大斜度井双筒常规取心技术探讨

王宗松

中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司 天津 300450

摘要: 黄岩某井是东海一口定向调整井, 井斜达到 57° , 构造南块优质储层发育, 探明储量未有效动用, 且未钻遇气水界面, 本井计划在花港组H4d砂层组取心1回次, 取心层位位于12-1/4" 井眼, 取心地层属于中硬到硬。综合考虑钻头选型、岩石性质、钻井液性能以及井下复杂情况等, 选用高强度CQX172-101型自锁式取心工具。常规保形取心工具扶正器外径为204mm, 为保证取心工具的稳定性, 工具上部接12-1/8" 扶正器, 提高取心作业的安全系数。最终在H4d双筒取心1回次, 岩心收获率98.3%。

关键词: 东海大斜度井, 双筒常规取心, 高强度CQX172-101型取心工具。

1. 概述

本井是工程技术公司承担的东海海域的一口常规取心井, 取心层位位于H4d砂层组, 取心井段井斜 57° , 最终在8-1/2" 井眼P9砂层组取心1回次, 取心进尺17.5m, 岩心长17.20m, 平均ROP: 2.19m/h, 岩心收获率98.3%, 圆满完成了本次取心任务。为后期地质分析对应储层的岩心, 评价储层的特征, 加深了解油藏储层特征及渗流特点提供了最直观的依据。

2. 取心工具的选用

2-1 常规保形取心工具参数(1)

高强度 CQX172-101	外(内)筒尺寸 mm 外径×内径 ×壁厚	稳定器 外径 mm	岩心 直径 mm	顶端扣型	长度 mm
取心工具主筒	172×136×18	Φ204	101	4-1/2" API IF	10840
取心工具副筒				高强度特 殊扣	9200
取心工具内筒	127×108×9.5	/	101	高强度特 殊扣	9200

表2-4 PDC取心钻头参数

钻头编号	标准	外径 mm	长度 mm	刀翼	每翼齿 数	PDC齿直 径mm
CQP768- 2472	API 7-1- 0588	215.9	320	6	4~5	13

3. 取心过程泥浆性能

3.1 取心泥浆性能

表3-1 取心泥浆性能

钻井液类型 取心回次	水基泥浆			
	密度(g/ cm ⁻³)	漏斗粘度 (s)	塑性粘度 (MPa·s)	滤失量 (mL/30min)
1	1.36	62	38	3.2

4. 取心技术分析

4.1 取心过程简述

2020年3月2日组合取心工具下钻至井底, 开泵大排量循环冲洗井底沉砂, 井底循环干净后投球开泵小排量送球, 之后泵压由3.6MPa上涨到4.5MPa, 确认球到位。测上提下放悬重、空转扭矩、低泵冲实验。取心钻进3862m~3879.5m, 取心进尺17.5m, 纯钻时间8h, 平均机械钻速2.19m/h。割心前钻压9~10T, 提高转速至50RPM, 钻压升高至11T, 磨心30min, 钻压无回落, 考虑该井井斜达到 57° , 且取心工具上下方入306mm扶正器, 分析该钻压为钻具与井壁的磨阻, 停转不停泵, 缓慢释放反扭矩后, 缓慢上提钻具至测试悬重174T后继续上提至悬重197T, 悬重瞬间下降至180T, 考虑到上提的活动空间在8-1/2" 取心小井眼, 该悬重应当为正常悬重, 下放钻具至割心位置无遇阻, 判断岩心拔断。起钻至井口出心。

4.2 取心钻进参数

表4-2 钻进参数表(2)

钻压(T)	转速(rpm)	扭矩(kN· m)	排量(L/ min)	泵压(MPa)
0.5~12	40~60	9~16	800~1200	3.2~7

4.3 出筒岩心描述:

3862.00~3863.23m, 心长1.23m(1~1/40块—1~4/40块上部0.37m)

泥岩: 灰色, 质较纯, 性较硬; 3863.23~3863.94m, 心长0.71m(1~4/40块下部0.23m—1~6/40块上部0.34m); 细砂岩: 浅灰色, 成分以石英为主; 3863.94~3865.79m, 心长1.85m(1~6/40块下部—1~9/40块) 细砂岩: 浅灰色, 成分以石英为主; 3865.79~3866.01m。心长0.22m

(1~10/40块—1~11/40块上部0.03m)泥岩:灰色,质不纯,夹粉砂质条带,性硬;3866.01~3873.96m。心长7.95m(1~11/40块下部0.19m—1~21/40块)细砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3873.96~3874.09m,心长0.13m(1~22/40块)泥岩:灰色,质不纯,局部含粉砂;3874.09~3874.31m,心长0.22m(1~23/40块)中砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3874.31m~3874.43m。心长0.12m(1~24/40块)泥岩:灰色,质纯,性较硬;3874.43~3875.09m,心长0.66m(1~25/40块—1~26/40块上部0.15m)中砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3875.09~3875.24m,心长0.15m(1~26/40块下部0.15m)泥岩:灰色,质纯,性较硬;3875.24~3875.70m,心长0.46m(1~27/40块)细砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3875.70~3875.84m,心长0.14m(1~28/40块)泥岩:灰色,质不纯,局部夹粉砂质条带,性较硬;3875.84~3876.16m,心长0.32m(1~29/40块—1~30/40块上部0.26m)中砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3876.16~3876.34m,心长0.18m(1~30/40块下部0.18m)泥岩:灰色,质较纯,性较硬;3876.34~3877.51m,心长1.17m(1~31/40块—1~33/40块)中砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3877.51~3878.20m,心长0.69m(1~34/40块—1~36/40块)细砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3878.20~3878.35m,心长0.15m(1~37/40块)泥岩:灰色,质不纯,夹粉砂质条带,性较硬;3878.35~3878.95m,心长0.60m(1~38/40块—1~39/40块)细砂岩:浅灰色,成分以石英为主;3878.95~3879.20m,心长0.25m(1~40/40块)泥岩:灰色,质不纯,局部粉砂质较重,性较硬。

4.4 施工技术措施

在甲板检查取心工具时,测量取心外筒、取心钻头台阶面到上边沿的长度以及内筒、岩心爪组合件长度,安全接头总成长度,计算并调节好岩心爪组合件和钻头台阶面的间隙,减少钻台调节间隙的时间。

本次双筒取心,钻台测量实际间隙为13mm,考虑到井底高温以双筒取心岩心重量的牵引,调整间隙至22mm。

4.5 水基泥浆取心(3)

4.5.1 树心及取心分析:

3:10正式开始取心钻进,3:14扭矩波动变大,正式开始树心作业;4:45钻进至3863.14m时,钻时明显变快,对应岩心描述此时为泥岩变砂岩,取心工程师及时调整参数,跟进钻压4~4.5T,先将转速由40RPM提升至50RPM,稳定后钻时依旧较快,再调整至60RPM,泵压

升高至7MPa,并维持稳定,扭矩相比树心过程也有小幅度提升,随后保持钻进参数取心钻进。

4.5.2 复杂情况分析:

8:00钻进至3878.5m,8:15钻进至3879.05m,钻时由1.72m/h,降至0.1m/h,根据图4-6钻时变慢曲线可以看出,这一阶段扭矩波动呈现出缓慢变小趋势,钻压由4.76T上升至5.23T,取心工程师及时调整参数,降低转速,试图将钻压降至正常水平,后多次调整参数,降低钻压但回落不明显,降低转速至30RPM,维持取心排量1200L/min不变,效果不明显又调整转速至60RPM,11:10钻进至3879.48m钻压上升至10T不回,与地质监督沟通割心起钻,经汇报后决定钻进至3879.50m割心起钻。

4.6 割心分析

11:47停转停泵,割心:过提20T悬重下降,下放后上提悬重无变化。判断割心成功。

割心前钻压9~10T,提高转速至50RPM,钻压升高至11T,磨心30min,钻压无回落,考虑该井井斜达到57°,且取心工具上方下入306mm扶正器,分析该钻压为钻具与井壁的磨阻,停转不停泵,缓慢释放反扭矩后,缓慢上提钻具至测试悬重174T后继续上提至悬重197T,悬重瞬间下降至180T,考虑到上提的活动空间在8-1/2"取心小井眼,该悬重应当为正常悬重,下放钻具至割心位置无遇阻,判断岩心拔断。

再次缓慢上提钻具至悬重200T不降,下放至井底开20RPM,变换角度后缓慢上提至悬重196T,瞬间下降,分析扶正器上提遇阻,确定岩心割断,起钻。

多筒取心未取满岩心时,上部内筒可能存有泥浆,卸内筒丝扣时当心泥浆喷出,戴好护目镜,用雨布将丝扣连接处围住卸扣。

5. 项目思考

本井取心作业于2020年3月4日结束,在12-1/4"井眼H4d层位共取心一回次,取心进尺17.5m,岩心长度17.2m,收获率98.3%,纯钻时间8h,平均ROP为2.19m/h,出筒岩心中间大段砂岩,头部尾部为泥岩,中间夹杂大量泥粒,成功为岩心“穿鞋带帽”,圆满的将目的层位砂岩段尽数取出,最大限度的保证了该储层的完整性。

6. 结束语:

通过此次割心情况,总结以下几点:

(1)大斜度井取心钻具组合应有一个欠尺寸扶正器,不能满眼尺寸,防止扭矩过大,大斜度井取心下钻过程中遇阻不盲目硬压,直井遇阻不超过5T的标准不适用于大斜度井,遇阻吨位具体情况具体分析,在除去磨阻后

不应当超过5T, 超过后应当开泵循环, 不开转盘, 缓慢通过遇阻点;

(2) 大斜度井树心务必小心, 树心钻压0.5T-1T, 司钻房灵敏指示针维持2T无变化, 没有参考意义;

(3) 时刻警惕钻时变化, 钻时突变时及时降低钻压, 降低转速, 防止堵心, 出现复杂情况可以及时调整;

(4) 大斜度井割心作业需判断上提悬重是否为井壁磨阻, 割心成功悬重瞬间回落并有摇摆过程。

参考文献:

1、李沁, 闫园园, 耿旭占, 等《伊拉克米桑油田碳

酸盐岩破碎地层长筒取心技术应用》. 钻采工艺, 2017, 40(2)

2、陈宇同等《定向井取心技术的应用》. 中国石油和化工标准与质量, 2014年03期

3、孙立全《定向井稳斜段长井段取心技术探讨》[J]. 长江大学学报(自科版). 2013年20期

王宗松,男,汉族,出生于1990年7月,现就职于中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司,擅长石油工程钻井,邮箱:wangzs@cnooc.com.cn