

海拉尔油田钻头选型分析

李欢欢

(大庆钻探工程公司钻井工程技术研究院,黑龙江 大庆 163413)

摘要:根据 2007 年和 2008 年海拉尔油田使用的钻头实钻数据,结合其地层特点和钻井工艺,对各层段钻头选型及影响机械钻速的原因进行了分析,并优选出一套适合海拉尔油田使用的钻头序列,对正确选用钻头、提高钻井效率具有指导作用。2009 年上半年(截止 2009 年 6 月)现场试验表明,钻速较 2007 和 2008 年分别提高 20% 和 39%,进尺分别增加 21.13% 和 17.49%,特别是希 47-44 井和希 44-54 井,取得了显著的应用效果。

关键词:钻头优选;钻速;进尺;海拉尔油田

中图分类号:P634.4⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)07-0015-03

Analysis on Drilling Bit Selection in Hailaer Oilfield/LI Huan-huan (Drilling Engineering Technology Research Institute of Daqing Drilling Corporation, Daqing Heilongjiang 163413, China)

Abstract: Based on the real drilling data of the bits used in Hailaer oilfield in 2007 and 2008 and according to the formation characteristics and drilling technology, analysis on the bit selection for different layer section and the causes of affecting penetration rate were made, a series of bits fitting to drilling in Hailaer oilfield was selected out. Field test showed that the penetration rate increased 20% and 30% compared with that of 2007 and 2008, footage increased 21.13% and 17.49% and obvious application effect was obtained in Xi47-44 well and Xi44-45 well.

Key words: bit selection; penetration rate; footage; Hailaer oilfield

0 前言

海拉尔油田是大庆外围勘探的重点,也是重要的资源接替区,属断陷盆地,具有 22 个凹陷,岩性复杂,储层横向变化大,勘探难度较高。主要目的层为白垩系的南屯组、铜钵庙组、大磨拐河组,平均完钻井深为 2771 m。地层纵向岩性复杂、横向变化大、邻井可比性差,深层岩性复杂,机械钻速特别低,只有 1.67 m/h,单只钻头进尺很低,一般平均 60~90 m,起下钻频繁,钻速低,钻头使用效果不佳,严重地影响勘探开发的进程。

针对常规钻头机械钻速普遍较低、钻井成本居高不下的问题,采取复合钻井等钻井新技术取得了明显的效果。本文根据 2007、2008 年区域钻头实钻资料,结合地层特点和钻井工艺,对其钻头进行选型分析,提出钻头优化选型方案。2009 年上半年现场试验取得较好的应用效果,其中,希 47-44 井、希 44-54 井机械钻速显著提高,单只钻头进尺大大增加,降低了钻井周期和勘探发现成本,取得了较好的应用效果。

1 影响钻头机械钻速的原因分析

(1) 地层条件复杂,硬度高、不均质。南屯、铜

钵庙及布达特地层硬、研磨性强、可钻性差,且泥岩、砂岩软硬交替,砾石发育。地层的可钻性级值达到 7 级,抗剪强度达到 60 MPa,硬度达到 4000 MPa。

(2) 应用螺杆复合钻进时,因为螺杆钻具和 PDC 钻头的选型不配套以及不适合所钻地层,高转速钻进导致螺杆和钻头的磨损情况极为严重,钻头寿命短且易出现慢钻时影响钻进时效。如果情况进一步恶化,就会出现小井眼,从而导致卡钻或卡套管等恶性事故。

2 各层段钻头选型分析

2.1 表层 Ø311.2~374.7 mm 井段钻遇地层钻头选型分析

海拉尔油田表层钻进可选用 Ø311.2、342.9、346、374.7 mm 等尺寸的钻头,钻遇地层包括第四系及第三系的青元岗组和伊敏组,一般应用 SKW121、SKG124、P2、GA114 和 3A 等 5 种钻头类型。以上 5 种钻头实钻钻速和进尺统计情况见表 1、图 1 和图 2。

上部井段岩石胶结疏松,宜选择能获得较高机械钻速的钻头。从图 1 可以看出,SKG124 钻头和 GA114 钻头的使用效果相对较好,但 SKG124 钻头

收稿日期:2010-01-04

作者简介:李欢欢(1981-),女(达斡尔族),黑龙江讷河人,大庆钻探工程公司钻井工程技术研究院工程师,机械设计制造及其自动化专业,从事钻井工程设计工作,黑龙江省大庆市八百垅,lihuanhuan@cnpc.com.cn。

表1 海拉尔表层使用钻头一览

开次	型号	平均进尺 /m	机械钻速 /($m \cdot h^{-1}$)	层位
表层	SKW121	543.07	21.00	青元岗、伊敏组
	SKG124	772.72	32.52	青元岗、伊敏组
	P2	728.33	16.83	青元岗组
	GA114	591.82	25.18	青元岗、伊敏组
	3A	482.62	19.31	第三系、青元岗组

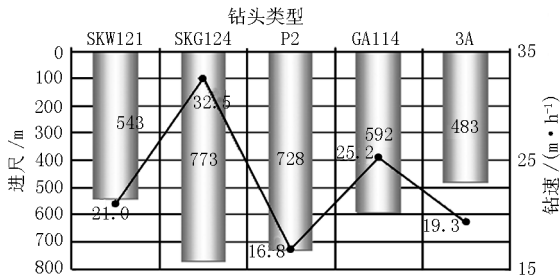


图1 5种钻头综合使用情况

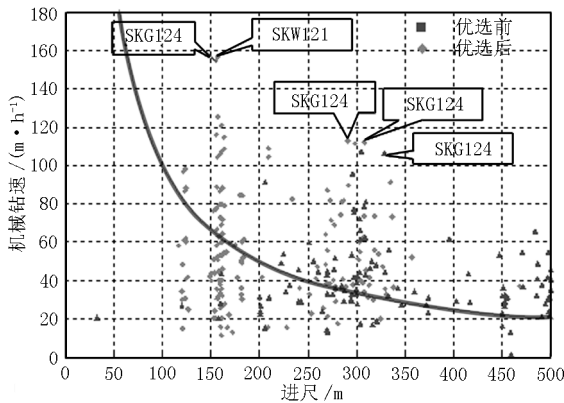


图2 一开钻头使用效果散点图

二开钻头使用效果散点图(见图3、4)的方法进行优选。

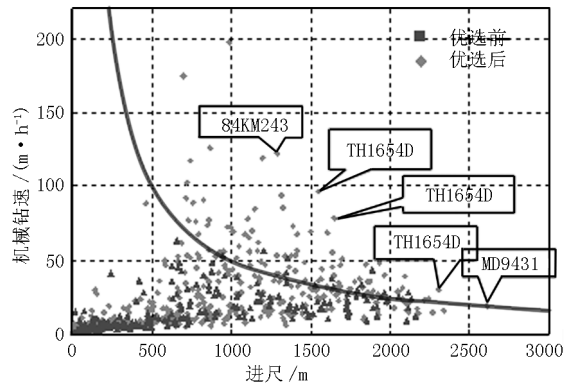


图3 二开PDC钻头使用效果散点图

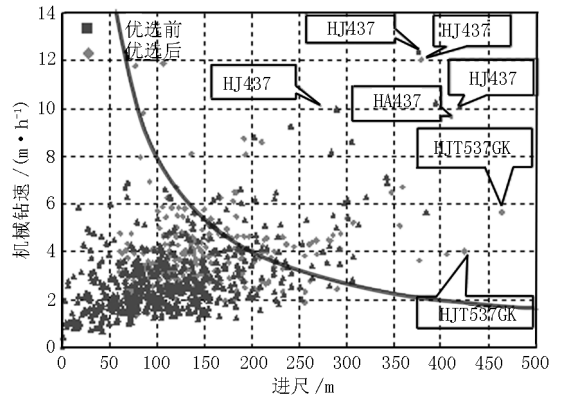


图4 二开牙轮钻头使用效果散点图

首先,从图3和图4的PDC和牙轮钻头的使用效果散点可以看出,84KM243、TH1654D、MD9431型的PDC钻头应用效果较好,优选出的二开PDC钻头较优选前进尺增加30%,机械钻速提高50%以上。HJ437、HA437、HJT537GK型牙轮钻头应用效果较好,优选出的二开钻进牙轮钻头较优选前进尺增加10%,机械钻速提高15%左右。

其次,依据海拉尔表层钻头优选的方法,利用钻头使用一览表和柱状图进行钻头优选。

大磨拐河组,2007、2008年主要使用84KM243、B425、HJ437、HJT517G、MD9431和R235H等几种钻头型号,从2007、2008年的实际使用情况得知R235H钻头虽然进尺较好,但是初始下入深度较浅,仅为297.75m。B425、84KM243、WH461P-4/5和MD9431等钻头进尺、钻速都应用较好,但从其下入深度考虑,不是很理想。HJ437钻头综合进尺、下入深度和钻速三方面考虑应用较好,起始下入深度2031.36m,平均进尺133.36m,机械钻速4.16m/h。结合散点图大磨拐河组推荐使用HJ437型钻头。

南屯组,HJ437和HJT547GY型钻头进尺和钻

的平均进尺比GA114钻头的平均进尺提高了30.57%,平均机械钻速提高了29.15%,由此可得出,SKG124钻头比GA114钻头使用效果好。由图2中SKG124钻头使用效果的散点显示可见,SKG124钻头使用较好。所以在海拉尔油田的上部地层即表层钻进中推荐使用SKG124钻头。

针对上部地层特性,可优化钻井参数,尽量加大钻压、提高转速,来提高上部井段机械钻速。SKG124钻头推荐钻井参数,平均钻井液密度 $1.07 g/cm^3$,钻压10~50kN,转速60~180r/min,平均转速为123r/min。在300~1250m可将钻压提至160~180kN,转速提至175~205r/min。实钻平均机械钻速达到了57.85m/h的最高纪录。

2.2 $\varnothing 215.9$ mm井段钻遇地层钻头选型分析

$\varnothing 215.9$ mm井段钻遇地层包括伊敏组、大磨拐河组、南屯组、铜钵庙组、兴安岭群和基底,地层较硬,起下钻时间较长,宜选择有较高总进尺的钻头,以提高行程钻速。依然采用数据表与柱状图并参考

速都较好,进尺分别为 156.60 m 和 112.41 m,钻速分别为 3.25 m/h 和 1.86 m/h,下入深度较深,分别为 2221.60 m 和 3381.58 m。其他型号如 HA437、HA517G、HJ517G 和 HJT537GK 都存在进尺较少或钻速较低的问题。ZY924B 型钻头下入深度较浅,效果不好。所以南屯组推荐使用 HJ437 和 HJT547GY 型钻头。

从进尺、下入深度和钻速三方面均衡考虑,铜钵庙推荐使用 HJ437 和 HJT537GK 型钻头,实钻钻速分别达到 3.79 m/h 和 1.67 m/h。兴安岭群推荐使用 HJ517G 和 HJT537GK 型钻头,实钻钻速分别达到 4.81 m/h 和 2.45 m/h。基底也推荐使用 HJ517G 和 HJT537GK 型钻头,实钻钻速分别达到 2.45 m/h 和 1.63 m/h。

2.3 海拉尔油田钻头优化选型方案及应用效果

2.3.1 钻头选型方案

由于海拉尔油田的地层特点,导致钻井速度偏低。分析实钻资料优化钻头选型是提高钻井速度的

重要措施。钻头选型随着钻井工艺技术和钻头技术的发展而变化,优化后的选型方案见表 2。

表 2 海拉尔油田各层段钻头优化选型方案

地层	深度/m	钻头型号
第三系	90	
青元岗组	190	SKG124
伊敏组	790	
大磨拐河组	180	TH1654D、HJ437
南屯组	2400	
铜钵庙组	2800	HJ437、HJT537GK

2009 年上半年海拉尔共钻井 110 多口,其中应用此优选钻头序列的井近 40 口,其平均钻速较 2007 和 2008 年分别提高 20% 和 39%,进尺分别增加 21.13% 和 17.49%。

3.3.2 在希 47-44 井和希 44-54 井应用效果

在 2009 年上半年施工的希 47-44 井和希 44-54 井中,实际使用钻头序列见表 3。

表 3 希 47-44 井和希 44-54 两口井钻头层序优选

开次	希 47-44 井			希 44-54 井		
	钻头型号	进尺/m	机械钻速/(m·h ⁻¹)	钻头型号	进尺/m	机械钻速/(m·h ⁻¹)
一开	SKG124	162	84.8	SKG124	155	116.25
	WHM461-4	1116.77	56.53	84KM243	1700	51.25
二开	WHM461-4	846.23	15.33	HJ437	675	9.77
	TH1654D	571	8.93	G506	251	4.38
	HJT537G	139	4.97	HJT537GK	137	4.62
机械钻速提高率/%	62.39			10.79		

注:机械钻速提高率是与井深相近且未使用该优选钻头序列的井进行对比所得。

经实钻验证,希 47-44 井井深 2835 m,全井平均机械钻速 24.05 m/h,较 2008 年机械钻速提高了 125.18%。其中南二段 TH1654D 钻头进尺 571 m,机械钻速 8.93 m/h。希 44-54 井井深 2918 m,全井平均机械钻速 16.15 m/h,其中南二段 HJ437 钻头进尺 675.00 m,机械钻速 9.77 m/h,创出了钻进周期 14.94 天,建井周期 19.29 天的好成绩。

4 结论与建议

(1) 通过钻头试验及大量的实钻数据统计分析优选出的钻头使用效果比以往的钻头有很大的改进。PDC 钻头进尺增加 30%,机械钻速提高 50%~100%;牙轮钻头进尺 10%,机械钻速提高 15% 左右。

(2) 针对不同地层选择合适的螺杆钻具配合 PDC 钻头可大幅度提高钻井速度、降低钻井成本、提高经济效益。

(3) 针对海拉尔油田上部地层(伊敏组)和南屯下部地层,可采用强化钻压参数的方法提高机械钻速。

(4) 针对南屯组钻速慢的问题,建议试验和设计应用新型高效钻头。

参考文献:

- [1] 洪春玲. 川东油气田钻头选型分析[J]. 石油天然气学报, 2007, 29(3): 318-321.
- [2] 朱海燕, 祝效华, 刘清友, 等. PDC 钻头选型方法研究[J]. 矿山机械, 2008, 21(36): 14-17.
- [3] 张辉, 高德利, 等. 钻头选型方法综述[J]. 石油钻采工艺, 2005, 27(4): 1-5.
- [4] 窦正道, 丰全会, 余枫, 潘起峰, 等. 莫西庄地区钻头选型及应用[J]. 河南石油, 2005, 19(3): 47-50.
- [5] 张辉, 高德利, 等. 钻头选型通用方法研究[J]. 石油大学学报(自然科学版), 2005, 29(6): 45-49.
- [6] 徐红, 胡琳, 吴文张, 等. 钻头使用效果评价系统设计[J]. 江汉石油科技, 2005, 15(4): 36-40.