

金刚石双心钻头使用在川东获得突破

李万林 曾 恒 范晓勤

(四川石油管理局)

摘要 川东池浅1井 T_{1j2} 气层 H_2S 含量很高,现不能开采; T_{1j1} 气层 H_2S 含量较低,可以开采。两个气层相距20m,极易串通,所以固井质量很重要。为此,使用了川石·克里斯坦森金刚石钻头有限公司生产的 $\varnothing 149mm$ 金刚石双心全面钻进钻头和 $\varnothing 151mm$ 金刚石双心取心钻头,井眼扩大值分别为19mm和11mm,井眼扩大率分别为12.8%和7.3%,确保了 $\varnothing 127mm$ 尾管的固井质量。

主题词 尾管固井 固井质量 金刚石钻头 金刚石取心钻头 扩眼钻头 井径

作者简介 李万林,1943年生。1965年春毕业于河北石油学院机械专业,一直从事金刚石钻头的设计和制造工作,现任川石·克里斯坦森金刚石钻头有限公司工程部经理,高级工程师。曾恒,1965年生。1988年毕业于西南石油学院矿机专业,现在川克司从事金刚石钻头设计工作,工程师。

范晓勤,1961年生。1982年毕业于四川石油管理局职工大学机械专业,现在川克司从事金刚石钻头设计工作,工程师。

为提高 $\varnothing 149mm$ 井眼下 $\varnothing 127mm$ 套管的固井质量,中原油田和四川石油管理局川中石油天然气勘探开发公司等单位使用川石·克里斯坦森金刚石钻头有限公司(以下简称川克司)生产的 $\varnothing 149mm$ 金刚石双心钻头,在扩大井径、提高固井质量方面均取得了满意的效果。

1995年12月,四川石油管理局川东钻探公司在池浅1井,井深2763~2900m的 T_{1j} 地层使用川克司生产的 $\varnothing 149mm$ 双心全面钻进和 $\varnothing 151mm$ 双心取心钻进的两种金刚石钻头,使井径扩大率和取心收获率获得了满意效果,从而使金刚石双心钻头的使用在川东获得突破。

池浅1井地质特点和井身结构

池浅1井是大池干构造带老湾潜伏构造上的一口开发井,设计井深2970m,钻探目的层为 T_{1j2} ,进入 T_{1j1} 后20m完钻,主要获得 T_{1j1} 的气层。地层分层见表1。

表1 池浅1井地层分层

地 层	顶界井深(m)	岩 性	地 层	顶界井深(m)	岩 性
T_{1j2}	2 450	石膏、白云岩夹灰岩	T_{1j1}	2 950	上部为石膏,下部为白云岩
T_{1j1}	2 915	白云岩夹石膏,下部为灰岩	T_{1j1}	2 970	灰岩(未完)

该构造 T_{1j2} 气层 H_2S 含量大于 $15g/m^3$, T_{1j1} 气层 H_2S 含量低于 $0.1g/m^3$,两个含硫量不同的气层仅被不足20m厚的石膏层相隔,极易相互串通。在此构造上的池47井,为老湾构造 T_{1j1}

+T_{1j3}层生产井,开采过程中H₂S含量逐渐升高,由最初的0.07g/m³,渐升至15.66~22.95g/m³,已被迫停止生产。

为确保本井开采T_{1j3}低含硫气层,原设计方案用 \varnothing 215.9mm钻头钻至T_{1j3},井深2920m,下 \varnothing 177.8mm套管,以封住T_{1j3}气层,从而开采低含硫气层。

为达到保证固井质量又节约钻井成本的目的,川东钻探公司和川克司一起,共同开发和设计了金刚石双心钻头。这样在原设计的基础上,减少了 \varnothing 215.9mm钻头的钻进深度,在2760m(T_{1j3}层)下 \varnothing 177.8mm套管,然后用 \varnothing 149mm金刚石双心钻头钻至设计井深2970m,下 \varnothing 127mm尾管完井。 \varnothing 149mm金刚石双心全面钻进钻头扩眼尺寸为 \varnothing 170mm,这样在 \varnothing 127mm尾管的环形间隙增大至21.5mm,即可保证固井质量,又可降低钻井成本。

金刚石双心钻头现场使用情况

根据要求,川克司为川东钻探公司设计了1只 \varnothing 149mmS28-248双心全面钻进钻头,扩眼尺寸为 \varnothing 170mm。在开钻后,地质部门又要求取心,因此又准备了1只 \varnothing 151mmC20B双心取心钻头,扩眼尺寸为 \varnothing 162mm。为了使用好这两只双心钻头,川克司与川东钻探公司技术人员一起,精心制定了《池浅1井金刚石双心钻头钻进和安全措施》,并派专业技术人员到现场,与井队一起进行试验。

一、试验准备

1. 钻头工具准备 \varnothing 152mmJ33钻头1只, \varnothing 149mmS28-248金刚石双心全面钻进钻头1只, \varnothing 151mmC20B金刚石双心取心钻头1只,川6-3型取心工具2套。

2. 井眼准备 池浅1井用 \varnothing 216mm钻头钻至井深2762.40m,下 \varnothing 177.8mm套管至T_{1j3}下部固井。固井后用 \varnothing 152mmJ33钻头带随钻打捞杯钻水泥塞,并钻至井深2763.40m,打捞井下落物。两次下强磁打捞器将井底落物彻底打捞干净,为使用金刚石双心钻头作好充分准备。

二、金刚石双心全面钻进钻头钻进试验

1. 钻具组合 \varnothing 149mmS28-248钻头+ \varnothing 120.65mm钻铤+ \varnothing 88.9mm钻杆。

2. 钻进简况 1995年12月11日试验钻进。开始钻压5~10kN、转速50~60r/min、排量8L/s,钻头工作正常,钻时为130min/m。经现场研究决定提高转速至80~100r/min,钻时明显增快为60~85min/m。以后钻T_{1j3}层白云岩,钻时为30~60min/m。在钻进过程中,钻头工作正常,无蹩跳现象,钻头扭矩及转盘负荷无明显增大的现象,与一般钻头钻进相似。正常钻进时,钻井参数为钻压30~40kN、转速80~100r/min、排量8~10L/s、泵压9~10.5MPa,钻井液性能为密度1.63~1.68g/cm³、粘度43~47s、失水5mL、滤饼1mm、初切力2Pa、终切力5Pa、pH值10。取心后继续用双心全面钻进钻头时,由于水龙头冲管、钻井泵等设备问题,将转盘转速降至55~65r/min钻进,钻井液密度为1.62~1.64g/cm³,粘度为30~35s,其它参数及钻井液性能未变。试验结果见表2。

三、金刚石双心取心钻头钻进试验

1. 钻具组合 \varnothing 151mmC20B金刚石双心取心钻头+ \varnothing 133mm川6-3型取心工具+ \varnothing 120.65mm钻铤+ \varnothing 88.9mm钻杆。

表2 金刚石双心全面钻进钻头试验情况

地 层	井 段 (m)	进 尺 (m)	纯钻时间 (h)	机械钻速 (m/h)
T _{1j3} 、T _{1j2} 、T _{1j1}	2 763.40~2 848.26	84.86	83.33	1.02
T _{1j1}	2 869.06~2 900.00	30.94	34.83	0.89
合 计		115.80	118.16	0.96

2. 取心钻进筒况 1995年12月17日试取心钻进。试取心一段时间后正常钻进,钻头工作平稳,无蹩跳现象。正常钻进时钻井参数为钻压40~60kN、转速60~65r/min、排量8~10L/s、泵压9~10.5MPa,钻井液性能为密度1.62~1.64g/cm³、粘度45~47s、失水5mL、滤饼1mm、初切力2Pa、终切力5Pa、pH值10。连续取心3筒,有关数据见表3。

表3 金刚石双心取心钻头试验情况

序 号	井 段 (m)	进 尺 (m)	心 长 (m)	岩心收获率 (%)	纯钻时间 (h)	岩心状况
1	2 848.26~2 856.26	8.00	8.00	100	12.17	岩心柱光洁
2	2 856.26~2 864.32	8.06	8.06	100	9.92	岩心柱光洁
3	2 864.32~2 869.06	4.74	4.62	97.47	7.66	岩心柱光洁
合 计		20.80	20.68	99.42	29.75	

四、金刚石双心钻头磨损情况

根据国际钻井承包商协会(IADC)钻头磨损分析表,对起出的金刚石双心钻头进行了描述。

金刚石双心全面钻进钻头,第1次起出钻头基本无磨损,切削齿亦无断齿现象。第2次起出则发现钻头扩眼部分与领眼部分均有断齿现象,齿明显磨损,领眼部分内排齿水槽处有一瓣的齿全断光,钻头余新为20%。金刚石双心取心钻头第1次无明显磨损,第2次、第3次扩眼部分切削齿有少许磨损,钻头余新为50%。钻头磨损情况见表4。

表4 金刚石双心钻头磨损分级记录

钻头类型	入井次数 (次)	切削齿磨损分级			规 径	起钻原因
		内排齿	外排齿	部位及特征		
S28-248	1	0	0	整体无磨损	无磨损	到取心位置
	2	2	1	整体均磨损	无磨损	完钻
C20B	1	0	0	整体无磨损	无磨损	到取心位置
	2	1	1	扩孔区磨损	无磨损	到取心位置
	3	1	1	扩孔区磨损	无磨损	到取心位置

五、金刚石双心钻头使用效果

池浅1井完钻后电测,井径数据列于表5。

表5 池浅1井完钻电测井径值

钻头类型	钻头直径 (mm)	井 深 (m)	井 径 值 (mm)			扩大值 (mm)	扩大率 (%)
			短径	长径	平均		
S28--248	149	2 763.4~2 770	165	173	169	20	13.4
		~2 780	165	170	167	18	12.1
		~2 790	165	172	168	19	12.8
		~2 800	165	170	167	18	12.1
		~2 810	168	173	170	21	14.1
		~2 820	168	173	170	21	14.1
		~2 830	168	175	171	22	14.8
		~2 840	165	175	170	21	14.1
		~2 848	165	171	168	19	14.8
		2 870~2 880	160	165	162	13	8.7
		~2 890	160	165	162	13	8.7
~2 900	160	165	162	13	8.7		
平均值	149		164	171	168	19	12.8
C20B	151	2 848~2 860	160	165	162	11	7.3
		~2 870	160	165	162	11	7.3
平均值	151		160	165	162	11	7.3

从表中数据可看出,金刚石双心全面钻进钻头所钻井眼直径比钻头名义尺寸大19mm,井径扩大率为12.8%;金刚石双心取心钻头所钻井眼直径比钻头名义尺寸大11mm,井径扩大率为7.3%。

结 束 语

1. 金刚石双心全面钻进钻头所钻井段平均井径为168mm,平均扩大值为19mm,平均扩大率为12.8%;金刚石双心取心钻头所钻井段平均井径为162mm,平均扩大值为11mm,平均扩大率为7.3%,为 $\varnothing 127\text{mm}$ 尾管固井质量提供了很好的保证。

2. 金刚石双心钻头钻进平稳,岩心柱光洁,岩心收获率为99.42%,为地质部门提供了可靠的依据。

3. 用金刚石双心全面钻进钻头钻进一段后,用金刚石双心取心钻头取心,然后再用金刚石双心全面钻进钻头钻进,这种使用方法还属首次,证明了钻头质量的可靠性,同时也为钻井行业开辟了一条新的使用途径。

4. 用金刚石双心钻头扩大井眼,作业简单可靠,有效地防止了井下复杂情况的发生。井径扩大率与钻头的转速有直接关系,所以参数匹配十分重要。

5. 在同一口井用金刚石双心全面钻进钻头和金刚石双心取心钻头扩眼时,应尽可能使用同一扩眼尺寸的钻头,以便更好地提高固井质量。

(收稿日期 1996-03-18)

[编辑 张振清 霍启汉]

nation logging to detect the overpressure. It introduces the distinguishing features and computing modes of this method. Applications of several wells in Talim Basin show that the method adapts to the complicated pressure system in Talim; high—pressure gradient, the big differential of pressure gradient in same profile.

Subject heading formation pressure prediction reassurance anomaly mathematical model log data hole diameter self potential resistivity sound wave

DEALING METHOD OF TOW FACTORS IN DRILLING MODEL

by Wang Ping

Abstract Drilling practice show that formation and bit types are tow important factors effected drilling. In past drilling model, it is difficult to consider effecting of formation and bit separately. This paper introduces a new method to deal with the drilling factors. Result shows that this method can obtain information of formation and bit.

Subject heading Chaheji Oilfield formation roller bit drilling model mathematical statistics computer application

APPLICATION OF DIAMOND DUAL CENTER BIT IN EASTERN SICHUAN

by Li Wanlin, Zeng Heng, Fan Xiaoqin

Abstract Chiqian 1 well, in eastern Sichuan oilfield, T_{1j_1} gas pay zone has high content of H_2S that can't be developed now, but T_{1j_2} gas zone which has low content H_2S can be produced. Tow zones pace 20 m and is easy channeling, so cement quality is important to development. To solve this problem, 149mm diamond dual centers drilling bit and 152mm diamond coring bit are used and hole diameter increased by 19mm and 11mm separately. Overcut rate are 12.8% and 7.3 % separately, for cement quality created reliable condition.

Subject heading liner cementing cementing quality diamond bit diamond coring bit reamer bit hole diameter

ANALYSIS AND CALCULATION METHOD OF TEMPERATURE FIELD OF STEAM INJECTION WELL

by Xu Yubing, Cui Xiaobing

Abstract This paper presents the temperature field distribution model and wellbore steam flow model of steam injection well applying gas—liquid two—phase flowing theory and heat conduction principal, and then introduces the relevant calculation software for temperature field distribution. In order to obtain the accurate steam flowing parameters and temperature field distribution during steam injection, two models consider the effect of downhole packer and insulated tubing, and use the more reasonable bottom hole heat transfer boundary conditions. The step integration finite element method, which has advantages of good boundary suitability and high calculating precision, is used in analysis of transient formation temperature field. This paper gives an introduction on computing theory and method, and presents the skills that conduce to increase calculating precision. The software (ISTAP) has