

调查报告

(三)

中国石油油气勘探开发

ZHONG GUO SHI YOU YOU QI KAN TAN KAI FA DIAO CHA BAO GAO

中国石油勘探与生产公司 编著

石油工业出版社

中国石油油气勘探开发

调查报告(三)



中国石油勘探与生产公司 编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书总结了近几年中国石油部分油田钻井提速的典型,对目前制约中国石油钻井提速的问题进行了深入的调查,分析了中国石油钻井技术现状及差距,分析了制约钻井速度的因素,提出了加快钻井速度的具体措施。

本书可供油气田勘探开发的管理技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国石油油气勘探开发调查报告(三)/中国石油勘探与生产公司编著. —北京:石油工业出版社,2005. 12

ISBN 7-5021-5313-6

I. 中…

II. 中…

III. ①油气勘探-调查报告-中国

②油田开发-调查报告-中国

IV. ①P618.130.8②TE34

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第136609号

中国石油油气勘探开发调查报告(三)

中国石油勘探与生产公司编著

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010)64262233 发行部:(010)64210392

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技排版中心

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2005年12月第1版 2005年12月第1次印刷

787×960毫米 开本:1/16 印张:13.75

字数:210千字 印数:1—1500册

定价:50.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《中国石油油气勘探开发调查报告(三)》

编委会

主任：刘宝和

副主任：胡文瑞 赵政璋 刘圣志 吴奇

杜金虎 王元基 马新华 吴国干

贾东

委员：(按姓氏笔画排序)

于博生 王永祥 王喜双 史振祥

刘德来 朱一清 孟宪杰 何江川

何刚 何海清 吴晓敬 宋杰

李志勋 李松泉 杨光胜 尚尔杰

郑新权 姚超 赵刚 徐祖成

韩红 魏顶民

执行编辑：韩红 赵刚 黄照富

序

中国石油天然气股份有限公司成立 5 年来,勘探开发上游业务取得了骄人的业绩。但是,地面施工条件和地下地质条件日趋复杂,勘探开发面临着许多新的挑战,后备资源不足、储采失衡、含水上升等矛盾直接影响着中国石油股份公司乃至集团公司持续有效快速发展战略目标的实现。

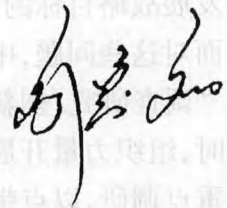
面对这些问题,中国石油勘探与生产分公司从 2003 年开始,坚持以“调查研究,创新典型”为主线,在完成大量专业技术管理工作的同时,组织力量开展了勘探、开发、地面建设、钻井工程等四个方面的重点调研,以点带面,推动了储量、产量的持续增长和各项工作业绩的提升。在调研过程中,公司领导分工负责抓落实,拟定调研提纲,确定调研方向,组织专门人员深入现场,在近两年的时间里,撰写了 14 篇具有较强典型性、先进性、示范性的调查报告,并根据工作情况分别召开了 7 次经验交流会,举办了 5 期培训班,强力推进典型经验在各个油区推广应用。

各油气田公司全体员工在极其困难的勘探开发条件下,探索和创造的这些经验,充分体现了与时俱进的创新精神,具有鲜明的时代特色;充分体现了求真务实的开拓精神,具有较强的推广应用价值;充分体现了顽强拼搏的进取精神,具有引领和推动油气勘探开发不断发展的重要意义。

近年来,各油气田公司在学习典型的过程中,结合各自勘探开发工作的实际,发挥自己的优势和专长,加强新理论、新知识的学习,探索解决难题的方法和措施,采取走出去、请进来的方法,相互借鉴,相互促进,不断推进油气勘探开发各项工作快速发展。2004 年实现了新增探明石油地质储量第八次超过 5 亿吨,新增控制石油

地质储量创历史最高水平,新增天然气三级储量保持较高增长水平,原油产量连续三年“箭头向上”,天然气产量继续保持两位数增长,圆满完成了各项业绩指标。

调查研究是工作手段,选树典型是工作载体,推广经验是工作方法,推进股份公司持续有效快速发展才是目标。目前完成的部分调研报告,仅仅是一个开端,今后的路更长,工作更艰巨。我们要全面贯彻科学发展观,继续加强油气勘探开发,加快增储上产步伐,不断总结新经验,把握新规律,实现新的更大的突破,为中国石油的发展做出新的更大贡献。



2005年1月

目 录

冲破思想禁锢 创造磨溪速度

- 关于四川油气田磨溪钻井提速的调查报告
(2005年8月18日) (1)

依靠技术 精心组织 创百年油田

- 关于大庆油田徐家围子气田钻井提速的调查报告
(2005年8月18日) (29)

蓄科技发展动力 拓管理创新道路 全面提高钻井速度

- 关于吉林油田钻井提速工作调查报告
(2005年8月25日) (45)

赵东油田何以实现高效开发

- 关于大港赵东油田优质快速钻井技术的调查报告
(2005年7月29日) (67)

依靠科技进步 强化监督管理 全面加快油田勘探开发节奏

- 关于冀东油田钻井提速的调查报告
(2005年9月2日) (91)

大力推进垂直钻井技术 加快山前构造勘探开发步伐

- 关于塔里木油田山前构造垂直钻井技术应用的调查报告
(2005年8月27日) (111)

依靠科技与管理创新 开创青西钻井提速新局面

——关于玉门油田青西地区钻井提速的调查报告

(2005年8月28日) (131)

影响中国石油钻井速度因素的调查报告

(2005年9月18日) (149)

中国思想禁网 国际新闻数据库

——关于四川南川油田主要钻井提速的调查

(1) (2005年8月18日)

钻井提速 技术创新 降本增效

——关于大庆油田国家油田公司主要钻井提速的调查

(2) (2005年8月18日)

全面提升钻井效率 全面提速钻井生产

——关于吉林油田钻井提速的调查

(3) (2005年8月25日)

技术创新 提高效率 实现油田开发

——关于大庆油田技术创新提速的调查

(4) (2005年7月29日)

全面提升钻井效率 全面提速钻井生产

——关于大庆油田提速的调查

(5) (2005年9月2日)

大庆油田提速 技术创新 降本增效

——关于大庆油田提速的调查

(6) (2005年8月25日)

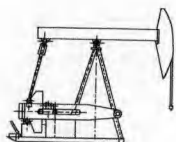
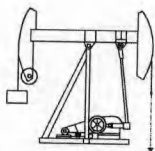
调查报告

冲破思想禁锢 创造磨溪速度

——关于四川油气田
磨溪钻井提速的调查报告

(2005年8月18日)

川渝石油人大胆创新,冲破禁锢,解放思想,创造了“磨溪模式”之典范;依靠管理,依靠科技,依靠团结,依靠安全,谱写了“磨溪速度”之篇章;“磨溪模式”为中国石油钻井全面提速和整体加快发展提供了宝贵经验和生动的教材。





近年来,四川盆地勘探上取得了一个又一个重大突破,特别是2000年以来,四川油气田年探明天然气储量均在600亿立方米左右,天然气产量已从2000年的79.95亿立方米增加到了100亿立方米以上,2005年计划产气115亿立方米,使四川油气田步入快速发展轨道。相对应,钻井工作量也快速增长,从2000年的18万米增长到2004年的38万米、2005年的51万米。面对这一大好勘探开发形势,面对快速增长的钻井工作量,西南油气田公司和四川石油管理局积极转变观念,大胆创新,冲破禁锢,解放思想,创造了“磨溪模式”,用新思路、新体制、新机制、新方式,创造了“磨溪速度”。

磨溪是一个老气田,雷口坡气层已开采了近二十年,曾荣获中国石油“高效气田”的称号。磨溪又是一个新气田,西南油气田公司转变观念、重新认识,在磨溪下面找“磨溪”,对嘉陵江气藏的勘探取得突破,获得了200亿立方米天然气控制储量,圈闭面积由原来的68平方千米增加到275平方千米,使“老”磨溪重新焕发了新活力。今年又提出了“将磨溪嘉二的探明储量扩大到300亿立方米、完成120万立方米产能建设”的奋斗目标。自2005年年初拉开“磨溪会战”序幕以来,“靠管理提速,靠科技提速,靠团结协作提速,靠安全提速”,通过“优化设计,优化钻井参数,优化钻井液体系,优选钻头”,创造了一个又一个记录。磨溪地区以嘉二为目的层,3200米左右的井,钻井速度大幅度提高,钻井周期大幅度缩短。从2005年1月到6月底,开钻17口,完钻14口,完成进尺52098米,平均机械钻速由2.06米/小时提高到5.33米/小时,是提速前的2.59倍;平均钻机月速由643米/台月提高到1370米/台月,是提速前的2.13倍;平均钻井周期由原来的138天缩短到57.4天。平均生产时效从86.86%提高到91.2%,平均组织停工时效从8.16%降低到3.8%,平均事故时效从1.57%降低到0.9%,平均复杂时效从1.66%降低到1.1%。截止到2005年8月底,磨溪气田已完钻21口,完成进尺60227米,磨205井仅用48天4小时就完成了3302米的全井进尺任务,创磨溪最快钻井周期纪录。提速前后钻井技术指标见表1。



表1 磨溪地区提速前后完成井平均技术指标表

指标比较	钻井周期天	月速米/台月	机械钻速米/小时	钻头只	时效分析(占总时间的百分比),%				
					生产	纯钻	组织停工	事故	复杂
提速前	138	643	2.06	21	86.86	45.73	8.16	1.57	1.66
提速后	57.4	1370	5.33	9	91.2	36.5	3.8	0.9	1.1
增加百分比	-58.4%	113%	160%	—	—	—	—	—	—

磨溪钻井提速取得的这一骄人的业绩,受到了中国石油天然气集团公司党组及股份公司管理层的高度关注,公司上下为之振奋,各油田公司和管理局也受到了极大的鼓舞,《中国石油报》对此进行了连续报道。集团公司党组书记、副总经理、股份公司总裁蒋洁敏为此专门做出批示:“只有‘禁锢’的冲破,‘磨溪’才能解放”,要求相关部门和油气田企业“认真学习、总结和研究,提出措施意见,支持这个有创举意义的突破”。集团公司王宜林副总经理等领导也做了专门的批示。

总结磨溪钻井提速工作所取得的成绩,主要体现在以下几个方面:

一、解放思想是创造磨溪速度的先导

思想解放,观念转变,往往是在形势所迫、发展所需下做出的选择,并伴随着一系列思想顾虑和障碍的破除而实现的。在提速前和提速中,摆在西南油气田公司和四川石油管理局面前需要解决的主要思想问题是:

(1) 能不能跟上国内油气勘探加快发展的步伐?

随着国民经济的快速发展,随着工业化、城镇化和现代化进程的加快,我国的石油天然气消费进入了快速增长时期。在2004年7月南戴河会议上,集团公司根据我国资源约束矛盾突出、石油供应对外依存度逐步上升的严峻形势,从保障国家石油安全的高度,提

出要坚持把勘探放在重中之重的地位,做好国内油气加快发展的文章。在2005年工作会上,集团公司进一步把四川列为三个加快天然气勘探的地区之一。

从西南地区来看,尽管重组以来四川油气田迎来了天然气产量连续增长最快的时期,2004年实现了“川气出川”的夙愿,又成为了中国首个天然气产量上100亿立方米的气区,但仍然不能满足旺盛的市场需求。2004年天然气供应“缺口”已达到5亿立方米左右,2005年新的用气申请达48亿立方米。

四川油气田作为目前全国最大的天然气产销基地,责无旁贷地承担了维护国家能源安全、促进区域经济、社会发展和人民生活水平提高的政治、经济和社会责任。作为四川油气田勘探开发的主体企业,西南油气田公司和四川石油管理局都感到了巨大压力,做出了加快发展的部署。

西南油气田公司提出,解放思想,转变观念,重新认识盆地内的资源潜力,重新认识油气分布规律,重新认识油气成藏条件,重新认识储集层特征,形成新的勘探思路,把传统的、经验的、表象的地质认识,归结到弄清“是什么”、“为什么”的规律认识和理性认识上来,以更加进取的精神,深挖老油气田隐含资源的潜力。在认真分析市场、资源等有利发展条件基础上,做出了加快实现“52135”发展目标的抉择。即每年探明天然气储量600亿立方米以上,天然气产量实现“三级跳”:2005年生产天然气115亿立方米,2008年生产天然气155亿立方米,2010年生产天然气180亿立方米。

与重组以前50多年平均水平相比,四川油气田的探明储量任务增加了3倍多,产能建设任务增加了2倍多,天然气产量增长幅度增加了6倍。如果以按部就班的工作模式和方法,很难完成如此繁重的任务。对此,四川石油管理局做出了积极回应。工程技术作为集团公司核心业务之一,在加快油气发展中责任重大。四川石油管理局工程技术服务各专业特色鲜明,技术实力强,关键是要破除夜郎自大、小富即安、盲目陶醉、故步自封的意识;要树立“干一流事



业,创一流业绩,创事业辉煌”的决心;要改变长期固有的传统观念,登高望远,迎接挑战。四川石油管理局把西南油气田公司的“52135”发展目标作为四川油气田共同的核心战略目标,攻克一批制约勘探开发上产的技术“瓶颈”,积极推广成熟配套技术,为加快推进“52135”核心战略目标提供了坚强保障。

(2)能不能做好勘探开发的工程技术支撑?

随着石油勘探开发的深入,地质、地貌条件更加复杂,目的层位更深,复杂深井钻井速度慢的问题已经成为制约勘探开发的“瓶颈”和“软肋”。四川盆地地质情况复杂,影响钻井速度的因素较多,在全国比较典型。同时,西南油气田公司的跨越式发展,对工程技术服务能力也提出了更高的要求。因此,集团公司领导要求“四川要总结、提高、推广,在全国做贡献”。进一步指出四川油气田要加快钻井速度:“2000米以内的浅井,建井周期一个月;3000米左右的井,建井周期3个月;高陡构造的井一年保证2口。四川石油管理局要在这方面带个头”。

刚刚重组的2000年,四川油气田的年钻井进尺只有18万米,由于工作量不足,四川石油管理局只好“背着钻机走天涯”,到处找井打。随着四川油气田勘探开发的快速发展,工程技术服务工作量大幅度增加,2004年计划进尺40万米,实际完成了近38万米。以前盼望着四川油气田能有大的发展,以期提高工作量,但真正工作量上来了,却又面临着能不能拿得下来的考验。2005年计划进尺51万米,更是面临着能不能完成的巨大压力。如果完不成,将会影响四川油气田的大发展。正是在这种压力下,西南油气田公司与四川石油管理局研究决定,要进行一场钻井大提速的攻坚战,一定要拿下51万米的工作量,决不拖四川盆地勘探开发的后腿。同时研究决定,在战略上开展区域性钻井提速攻关,在点上迅速取得突破,总结经验,然后在面上全面展开。

(3)能不能在继承创新的基础上形成更科学的打井模式?

磨溪气田位于四川省遂宁市以南约25千米,地跨遂宁市市中



区、资阳市安岳县和重庆市潼南县,面积约400平方千米。1987年发现该气田,主产层为雷口坡气层,已经开采了近20年,接近稳产期末。为保持气田稳产,增强发展后劲,西南油气田公司从老气田整体挖潜的思路出发,对过去已做的工作、形成的思路、做出的结论重新论证,在磨溪雷口坡主产层以下嘉陵江组中寻找接替产层。通过二维地震老资料处理、储集层精细描述和岩心重新描述,以及开展沉积相研究和地震储集层预测、储集层评价等研究工作,深化了对嘉二气藏的认识,形成了“磨溪下面找磨溪”的勘探开发新思路。通过大胆部署老井加深和滚动勘探开发,取得了重大突破,嘉二气藏圈闭面积由原来的68平方千米增加到275平方千米,获得了200亿立方米的控制储量,老磨溪焕发出了新的活力。面对振奋人心的勘探突破,西南油气田公司明确提出了“2005年将磨溪嘉二的探明储量扩大到300亿立方米,完成120万立方米/日产能建设”的目标。

在磨溪气田勘探开发实践中,面对多套产层、地层压力系数差异大;上部自流井地层易垮塌;须家河地层研磨性强,钻速低;雷口坡和嘉陵江地层有多段较厚的石膏,缩径卡钻事故时有发生;嘉二地层高压等一系列复杂的地质条件,已经形成了一套提高钻井液密度抑制垮塌、缩径和对付高压地层的传统钻井模式。在当时的技术水平下,这套钻井模式对开发磨溪气田起到了重要作用。在20世纪90年代四川石油管理局平均机械钻速仅1.9米/小时的情况下,磨溪地区的机械钻速还高于全局平均水平。尽管近几年钻井技术有了大的发展,但由于思维的惯性和思想的惰性,没有去思考提速的空间,没有去怀疑已有的打法。在既有的钻井模式已经不能满足勘探开发需要的情况下,四川油气田开始重新审视钻井水平,重新甄别技术打法,重新检验服务能力。2005年1月23日,四川石油管理局和西南油气田公司主要领导到磨149、磨150等井调研,提出了要在磨溪地区“集中优势兵力打一场高科技的攻关战”的目标,要在继承前人经验的基础上进行创新,形成科学打井、快速打井的新的



钻井模式,从而拉开了四川油气田磨溪钻井提速的序幕。

(4) 能不能走出依靠内涵扩大再生产的道路?

今年,西南油气田公司在磨溪气田部署了 43 口井的钻探任务。按照以前的钻井速度,完成这个工作量,必须要 20 台钻机。然而,增加钻机总量是不可能的,在目前的规模下,四川石油管理局只能在磨溪投入 10~11 台钻机。这就要求四川油气田不能单纯依靠扩大规模发展,必须走依靠内涵扩大再生产的道路。

在四川油气田的工作要求中,强调在磨溪开展钻井提速“会战”,目的是引起各方面的高度重视,把提速的“弦”绷紧,绝非是依靠人、财、物的堆积,打一种在计划经济体制下惯用的不计投入、不计成本的“会战”。明确提出要着眼于提高单机、单队的作战能力,打一场科技进步、管理创新和团结协作的高效率、高效益的“会战”。同时提出了“机械钻速大于 3.0 米/小时,钻机月速大于 1000 米/台月,钻井周期 100 天,队年实现三开三完”的提速目标。根据工作量的变化和提速工作的进展,又进一步提出了“钻井周期控制在 2 个月以内、建井周期控制在 3 个月以内,每个队做到年四开四完,队年进尺达到 1.3 万米”的目标。

(5) 能不能克服畏首畏尾的消极情绪?

四川油气田经过了“12·23”事故后,广大干部职工的安全生产意识普遍提高,安全第一的思想更加深入人心,但同时又存在着一些“消极防御”的思想,技术措施采取一个钻井模式,保险之上加保险,既不科学,也不尽合理,既禁锢了自己的思想,又捆住了自己的手脚,存在着片面求稳意识和畏首畏尾的思想情绪。

不克服消极思想就不能实事求是地处理生产中的技术问题,就不能实现安全优质快速打井需要,而要实现安全优质快速打井目的,就必须打破框框,克服畏首畏尾的消极情绪。为此,四川石油管理局各级领导和部门一方面教育启发广大职工,充分认识到“12·23”事故并不是因为装备所不能、技术所不及、措施所不全造成的,以鼓励干部职工增强信心,处理好速度和安全的关系,在安全

的基础上努力提高钻井速度。同时,又要求干部职工认真吸取“12·23”事故教训,严格遵守操作规程,节奏可以加快,程序不能减少,标准不能降低。在此基础上组织技术人员进行全方位的技术攻关,充分认识地层,优化设计,打破常规,依靠科技,突破不合时宜、不利于提速的“框框”,为磨溪提速提供了重要的先决条件。

二、“四靠”提速理念是创造磨溪速度的核心

在思想的碰撞中,西南油气田公司和四川石油管理局解放了思想,转变了观念,坚定了提高钻井速度的信念,及时提出了靠安全提速、靠科技提速、靠管理提速、靠团结协作提速的“四靠”提速理念。

1. 成熟技术的综合配套运用,形成了科学快速的打井模式

思想解放的成果落实到提速上,关键是要在科技创新上取得突破。为此,西南油气田公司和四川石油管理局针对磨溪钻井的技术难点,扬弃过去的观念和做法,把行之有效的、成熟配套的技术有机融合、集成、提升,形成了科学快速打井的钻井模式,为磨溪提速提供了重要的技术支持。

(1) 首先解决了制约磨溪提速的五个技术“瓶颈”问题。

针对磨溪提速难点,西南油气田公司和四川石油管理局主要攻克了以下五个技术难关:

① 攻克了“红层”井段恶性垮塌的技术难关。

解决磨溪上部“红层”垮塌问题原来主要是采用高密度钻井液来实现,但在压稳地层抑制垮塌的同时,又限制了速度,降低了效益。因此处理好密度与速度的关系,成为提高该井段速度的关键。为此,四川石油管理局从强化钻井液对地层泥页岩的水化抑制性入手,引入新的抑制技术、粘土防膨技术、沥青物理封堵覆盖技术,创造性地进行钻井液体体系的优势重组,优选出了抑制性强、流变性好的“三强”(强抑制、强封堵、强包被)聚合物无固相、低固相钻井液体系,从而形成了一套抑制、防塌能力突出、适合快速钻井要求的低

