

作者简介:凌立苏,1961年生,高级工程师;1984年毕业于西北大学;现任中国石油新疆油田公司勘探公司经理,主要从事石油地质研究与勘探现场管理工作。地址:(834000)新疆维吾尔自治区克拉玛依市迎宾路66号。电话:(0990)6888179。E-mail:lls@petrochina.com.cn

钻速均较低,深井完井周期长。目的层石炭系岩性变化大,钻速更慢且 PDC 钻头选型困难。

3) 地层压力变化大,工程技术问题多、时效低;石炭系是紧临基底的一套勘探目的层,上覆各套层系均需钻遇,侏罗系及上部地层压力系数低,侏罗系以下地层纵横向压力系数变化大。此外,工区断层、裂缝、破碎带发育,导致井漏频繁(图 2)。

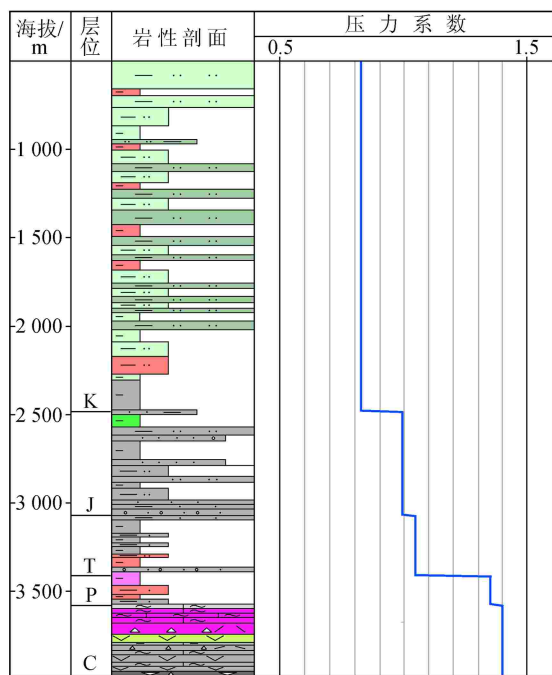


图 2 滴南凸起地层发育与压力变化剖面图
(以滴西 14 井为例)

1 一体化项目管理模式的实施

长期以来,新疆天山北坡经济区处于缺氧状态,中石油天然气集团公司领导也高度重视准噶尔盆地天然气的发展,为此要求中国石油新疆油田公司(以下简称新疆油田)必须整合各种资源,快速探明克拉美丽气田,承担起社会责任和政治责任。

新疆油田在分析了资源基础、工程难度和发展前景之后,认为有必要在克拉美丽地区开展一次以信息化为支撑的高科技会战。这次会战主要分两阶段,根据各阶段的工作重点要求在团队主力保持不变的情况下实现目标的转换,即在 2007 年天然气勘探展开阶段,实行新疆油田和钻探队伍一体化攻关项目,解决地质与工程难题;在 2008 年天然气评价和建产能同时推进阶段,实行勘探开发一体化攻关项目,解决储量的有效动用与产能建设问题。

1.1 天然气勘探展开阶段

2007 年陆东地区滴南凸起天然气勘探工作全面

展开,由新疆油田和西部钻探工程公司组成一体化攻关项目组,全面负责此阶段天然气勘探实施工作。

1.1.1 组织革新

陆东地区天然气勘探一体化攻关项目在组织机构的组成上遵循新疆油田和施工方“一体化、协同、联合”,专门成立了确保天然气勘探高效实施管理机构,由甲乙双方组成联合领导小组,负责制定研究部署总体思路,解决项目实施过程中的重大问题。在项目的运行过程中,领导小组基本采取了现场办公、技术互补、靠前指挥、扁平管理的工作方式。

1.1.2 管理创新

2007 年初,项目领导小组从管理上下功夫,主要体现在:统一思想、统一办公、统一安排工作、统一解决问题,强化方案、强化监督、强化调整、强化落实;及时掌握信息、及时沟通交流、及时发现问题、及时跟进部署。

钻前,从井位落实、探临、钻机协调、上钻,做到无缝衔接,杜绝钻机“等井位”、“等搬家”等一系列现象;钻进过程中,抓钻井液,抓进度,做到防漏、防垮,不放过任何“小时间”,保证安全快速钻进;完井试油时,杜绝等设备、等方案,各施工工序提前介入,设备提前到位,工程速度加快但程序不能逾越。以滴西 18 井完井试油为例,该井完井测井后立即委托斯伦贝谢公司进行资料收集、压裂方案设计,并根据完井时间,制订出详细的试油流程计划,从完钻开始,试油工作就稳步有序地进行,在 2007 年 5 月 18 日钻井队开始搬家,试油现场工作就开始介入,当月 21 日实现射孔,27 日完成压裂,5 月底拿到初步成果,下一轮井的部署开始。

1.1.3 地质与工程相结合

地质与工程相结合指的是实现地质指导工程实施,工程实现地质目的。地质指导工程实施的主要内容是地质跟踪对比,钻头漏段提示;做好随钻监测,防止挂卡漏断;减少钻井取心,加大井壁取心力度。工程实现地质目的的主要内容是:平衡压力控制,确保油气发现;强化屏蔽保护,减少储层污染;提高钻井时效,缩短浸泡时间^[5]。以下是操作过程中的 5 个实际做法:①突出重点、优化取心,K—P_{3w} 兼探层减少取心,减少地质循环,为 PDC 钻头快速钻进创造条件,主探层石炭系不同岩相带重点显示段取心,加大井壁取心力度;②对各井各组压力资料整理统计,分层系建立了地层压力平面图,对各井井身结构统计分析,确定不同井身结构下钻井周期及复杂状况,达到优化井身结构目的;③积极推广欠平衡钻井工艺,保护气层,提高机械钻速,在滴西 20、滴西 181 井采用了液相欠平衡钻井工艺,保护了油气层,提高钻速;④综合应用各种测井

新技术,解决双重介质储层评价难题,石炭系优选FMI、ECS、DSI、CMR、MSCT测井项目,评价储层及识别流体;⑤运用中途测试工艺,及时认识油气层,加快勘探进度,在2006年仅在滴西14井进行中途测试,2007年在滴西17、滴西18、滴西20、滴西21井4口井进行中途测试,为滴西172、181、182等井快速上钻,加快勘探进度。

1.1.4 各工程工种协同作战

现场各施工单位协同作战,共同制定措施,共同解决难点。以录井与钻井的协同工作为例,首先,转变现场录井人员的观念,由以前只重录井显示向工程预报、参数选择分析转变;以地质提示、工程预报、为提速出谋划策作为录井队星级评价的重要标准。录井队开钻前做好单井质量策划,钻进时,录井人员每天向井队提供预测的地层岩性特点、压力、邻井复杂情况、取资料要求,并结合实际分析本井可能发生的复杂情况、钻井液密度及钻头使用等建议。在PDC钻头的使用方面,录井作出了重要贡献。由于白垩系艾里克湖组、八道湾组底部、三叠系百口泉组砾石层发育,录井人员卡准层位,在艾里克湖组砾石层钻穿后至八道湾组底砾岩之前(1 000~2 950 m)使用PDC钻头,然后下一只三牙轮钻头钻穿八道湾组底砾岩,再换PDC钻头钻至百口泉组顶部。这项工作极大地提高了钻井速度。通过录井、工程的有效结合,细化地层岩性对比分析,强化了PDC钻头的合理使用,大大提高了机械钻速,同时,防漏、堵漏工作卓有成效,进一步缩短了钻井周期。

1.2 天然气评价阶段

2007年,通过新疆油田和西部钻探公司的一体化运作,在陆东地区滴西14井区、滴西17井区、滴西18井区均获重要发现,形成了千亿立方米规模发展的场面。2008年要完成 $1\,000\times 10^8\text{ m}^3$ 探明储量并建成规模产能,难度更大,任务更艰巨。为此,在2007年一体化项目的基础上成立了克拉美丽气田勘探开发联合领导小组,确定的工作方针是一体管理、整体部署、整体探明、整体推进。在勘探一体化项目组基础上又融入了气藏评价和开发人员,成立了勘探开发一体化项目组。项目组的主要做法是“三位一体”:管理一体化、工作部署一体化、技术应用一体化。

1.2.1 勘探开发整体部署,整体推进

克拉美丽气田包括滴西17、滴西14、滴西18、滴西10井4个气藏。2008年,通过不断深化气藏控藏因素认识,勘探部门在4个井区整体部署了8口评价井,其中成功7口,成功率达88%。开发部门在滴西14井区、滴西18井区部署开发井12口,其中完钻9

口,成功率100%。

加强井震结合,确定气藏边界。研究紧密跟踪实施,制订方案现场落实,及时验证深化认识。研究人员根据现场资料进一步加强井震结合,细化地震岩性(相)响应模式,精细刻画目标,及时动态调整方案。在滴西182井钻探过程中在花岗岩体之上新发现一套火山碎屑岩,显示活跃。井震结合,及时重新刻画出火山碎屑岩范围,重新部署了滴西184井,扩大了滴西18井区储量规模。

1.2.2 勘探与开发相结合,保障探明投产

勘探向开发延伸,开发提前介入,做到4个统一:①统一地质认识,即资料共享、互相印证,勘探所取得的气藏特征、面积、厚度展布、边界、气水界面在开发井上印证,反之,进一步认识深化;②统一制订方案,即部署方案、钻试方案统一讨论、制订,开发借鉴勘探在提速、防漏、堵漏、井深结构、钻头使用、前欠平衡工艺、压裂等方面所取得的认识和经验;③统一资料录取,即录取资料、试油资料相互考虑、加强互补,勘探密闭取心,开发系统取心,勘探发现显示,开发试气验证及试油层相互沟通等;④统一协调队伍,即钻机队伍、试油队伍相互协调,加快进度。4个统一保障了克拉美丽气田顺利探明投产。

2 一体化项目管理模式取得的成效

2.1 钻井速度、纯钻时效明显提高,复杂事故发生率降低

2007年,克拉美丽气田以石炭系为主要目的层的井共18口,平均井深较2006年增加367 m,通过一体化精细管理、优化方案、加强新技术运用、加强专业联合等措施,使得机械钻速、纯钻时效明显提高,复杂事故降低,钻井速度大幅提高。2007年的滴西21、滴西22、滴西172井较2006年的滴西12、滴西14、滴西17、滴西18井,纯钻时效平均提高了19%,平均辅助时率从2006年的11.25%降低为2007年的5.57%,平均机械钻速提高了15%~20%,钻机月速度提高了30%~45%(表1);相同井深钻井周期分别降低了0.8~0.9台月,钻井周期普遍较邻井提前20 d左右,其中滴西22井较滴西17井、滴西18井分别提前24 d、45 d。

2008年,滴西10井区滴103、104井比滴西10、滴101、滴102井节约工期20 d左右,平均机械钻速比滴102井提高了22%,钻机月速度提高了39%(表2)。

2.2 防漏取得明显效果

通过防漏、堵漏技术的应用及方案的有效实施,防漏、堵漏工作取得了明显效果(图3),2007~2008年上钻的滴西20、滴西21、滴西22、滴西171、滴西172、

表 1 滴西 17 井区对比表

井号	井深/m	开钻时间	完井时间	钻井周期/d	月速度/m·台月 ⁻¹	平均机械钻速/m·h ⁻¹
滴西 17	4 135	2006-10-03	2007-01-25	109.50	1 132.88	4.67
滴西 171	3 854	2007-05-04	2007-07-25	82.29	1 405.00	4.96
滴西 172	3 840	2007-08-20	2007-11-06	78.83	1 461.31	6.57

表 2 滴西 10 井区对比表

井号	井深/m	开钻时间	完井时间	钻井周期/d	月速度/m·台月 ⁻¹	平均机械钻速/m·h ⁻¹
滴 101	3 300	2004-05-27	2004-08-05	85.00	1 410.26	5.92
滴 102	3 310	2005-06-25	2005-09-06	78.60	1 360.27	5.42
滴 103	3 300	2008-04-12	2008-06-04	53.42	1 853.35	6.37
滴 104	3 600	2008-07-21	2008-09-15	55.93	1 930.97	6.85

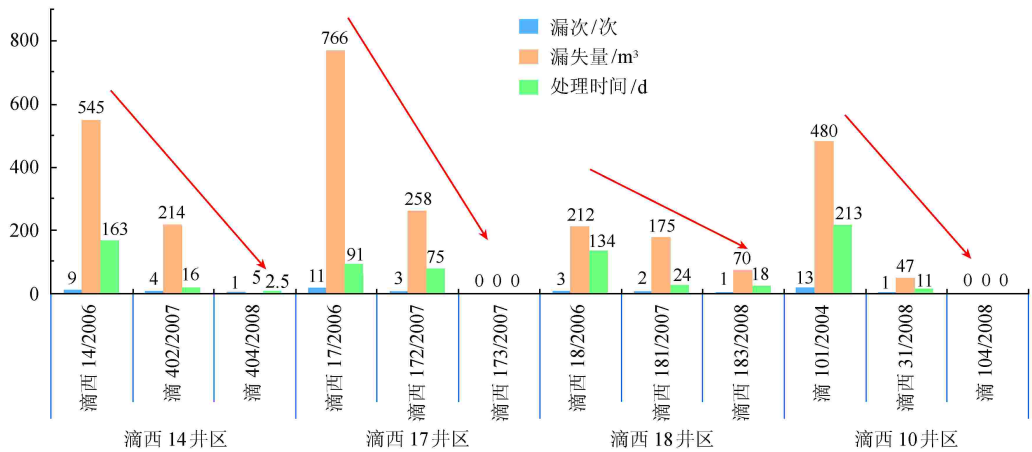


图 3 克拉美丽气田 2006~2008 年漏失量对比图

滴西 173、滴西 181、滴西 182、滴西 183、滴 402、滴 404、滴 103、滴 104、滴西 25、滴西 31 井等井发生井漏的次数、漏失量及处理井漏耗费时间均大幅度减少。

2.3 两年时间快速探明并开发克拉美丽气田

2007 年完成 3 轮钻井,上交天然气控制储量 853 ×10⁸ m³,上交天然气预测储量 516 ×10⁸ m³;2008 年上交天然气探明储量 1 058 ×10⁸ m³,建成 3.7 ×10⁸ m³ 产能,并于同年 12 月 18 日向乌鲁木齐市供气。

3 结束语

1)克拉美丽气田两个阶段(2007 年天然气勘探展开阶段;2008 年天然气评价和建产能同时推进阶段)、两种一体化项目管理方式(实行新疆油田和钻探队伍一体化攻关项目;实行勘探开发一体化攻关项目)是一次很好的尝试,它是在特定条件下的创新管理,使项目不同决策部门和施工方紧紧的“捆绑”在一起,实现了双赢的目的。

2)两年的实施效果表明,一体化项目管理模式是对常规项目管理模式的突破,其倡导多个项目投资方

和各参与方、施工方遵循“一个思想,一个团队,一个目标”的管理理念,较好地实现了各方管理人员及技术人员的资源共享和互补,缩短了指挥链,减少了界面协调工作量,协调和沟通更加畅快,达到了项目费用、进度、质量和安全的有效控制,有效地提高的项目管理水平,提高了油田的经济效益。

参 考 文 献

[1] 新疆油气区石油地质志(上册)编写组.中国石油地质志卷十五:准噶尔盆地[M].北京:石油工业出版社,1993.
[2] 王绪龙.准噶尔盆地石炭系的生油问题,新疆石油地质[J].1996,17(3):230-233.
[3] 康玉柱.新疆三大盆地构造特征与油气分布[J].地质力学学报,2003,9(1):37-47.
[4] 王东良,林潼,杨海波,等.准噶尔盆地滴南凸起石炭系气藏地质特征与控制因素分析[J].石油实验地质,2008,30(3):242-246.
[5] 翟光明,王玉普,何文渊.中国油气勘探综合工作法[M].北京:石油工业出版社,2007.