

石油与天然气 地质文集

第9集

——1998年中国新星石油公司油气开发工作会议专辑

中国新星石油公司规划研究院 编

李培廉 主 编

蒋泰然 张数球 副主编



地 质 出 版 社

石油与天然气地质文集

—1998 年中国新星石油公司油气开发工作会议专辑

第 9 集

中国新星石油公司规划研究院 编

李培廉 主 编

蒋泰然 张数球 副主编

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本文共收集 21 篇论文,内容涉及到油气田开发项目评价方法、开发地质、储层预测与储层建模、测井分析、数值模拟、开发方案设计、三次采油、采油采气工艺技术及气田地面集输等各个方面。文集代表了新星石油公司的油气开发地质与工程技术人员近年来在油气开发工作中应用新方法、新技术取得的部分成果,从中可以管窥新星石油公司油气开发技术水平。其中一些论文不乏新意,对科研与生产一线的油气田开发工作者,在所涉及的油气田和交流新方法、新技术的应用经验几方面,都有一定的借鉴作用。

图书在版编目 (CIP) 数据

石油与天然气地质文集 第 9 集 李培廉主编. 北京:地质出版社,1999.12
ISBN 7-116-02993-1

I. 石… II. 李… III. 石油天然气地质-文集 IV. P618.13-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 72507 号

地质出版社出版发行

(100033 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:黄 兰 江晓庆 白 铁

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092^{1/16} 印张:19.875 字数:264000

1999 年 12 月北京第一版·1999 年 12 月北京第一次印刷

印数:1—800 册 定价:28.00 元

ISBN 7-116-02993-1

P·2087

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

前 言

中国新星石油公司自成立后,一方面继续在全国范围以勘探发现为先导,一方面则加快了油气产能建设的步伐。至今,公司系统已拥有中小型油气田 57 个,油气产能将近 400 万吨油当量,油气产量连续两年快速增长,各项油气田开发技术从无到有并逐渐趋向成熟,大批年轻的技术人员正茁壮成长。这些成就充分反映了公司的发展速度,是开发领域广大技术人员在短短两年多时间内不懈努力的结果。

但是,主要由于受到历史原因和客观环境的影响,前进中的公司油气开发工作也存在着一些问题。它主要表现在开发思路有些急于求成,未能更多地考虑油气田开发的长远利益和最终采收率;在技术领域方面对国内外先进采油气工艺技术和引进不多,对油气藏研究深度不够,地面建设基础设施薄弱,缺乏应有规模。此外,开发工作的管理也需要加强。

解决这些问题的关键在于坚持科学态度,坚持发展战略,坚持严格管理。为了促进公司油气开发领域进一步学技术,讲科学,让各方面的生产经验和研究成果得到交流,让广大技术人员的学术思想和水平得以发挥和表现,我们特将经筛选后的公司首次油气田开发工作会议期间发表的论文以及部分会议之外的学术成果编辑成本论文集予以出版,希望能通过它对公司今后油气开发的技术有所推进和帮助。

由于我们的水平有限,本论文集中讹误之处难免,敬请读者、专家批评指正。

最后,应感谢公司规划研究院游秀玲等人为论文集的编辑出版所作的极大努力。

李培廉

1999 年 9 月 15 日

目 录

对我系统油气开发工作的思考.....	李培廉 (1)
油气田开发建设项目后评价理论与方法探讨.....	张数球 (8)
储层横向预测原理及其应用.....	姚军辉 李红雯 (14)
随机建模技术在储层评价中的应用.....	杨 勇 李红雯 冉启佑 (20)
油田注水开发阶段的微相砂体研究及应用.....	冉启佑 游秀玲 常学军 (29)
储层物性参数在动态分析中的应用.....	杨锦林 吕长艳 (39)
测井多井分析在吐哈温米油田开发地质中的应用	
..... 牟泽辉 冯 方 黎 兵 王洪建 元连喜 陈杨艾 (44)	
地震道积分反演在塔河 1 号油田三叠系储层研究中的应用初探	
..... 李 峰 刘 群 陈株媚 (54)	
注水开发油藏整体压裂数值模拟研究.....	陈志海 (61)
沙 48 井及 T401 井干扰试井分析	李 彤 蒋泰然 胡承先 (71)
新疆某凝析气田开发原则与开采机理研究.....	杜玉奇 蒋泰然 演怀玉 (76)
松南孤家子气田地质特征及其滚动勘探开发方案	
..... 何兴华 朱陆忠 李慧梅 李 君 (83)	
储家楼油田开发特征及提高采收率研究.....	刘 伟 王金瑜 陆如华 (91)
裂隙控制范围简易测定方法	杨锦林 吕长艳 (102)
岩石力学参数及地应力求取	韦代廷 朱德武 郑晓志 (107)
低伤害修井液技术	林永学 闫循彪 杨顺辉 (115)
雅克拉气田凝析气井垂直管流研究	康志江 (125)
电加热抽油杆采油工艺技术特点及其应用	李 翔 周正平 戴竹生 (133)
洲城油田采油工艺技术应用研究	张伟东 李 翔 邵煥兵 (141)
塔河油田 S23 井酸压措施及效果评价	杨 敏 王忠东 吴锦东 (151)
新场气田蓬莱镇组气藏地面集气工艺流程优化研究	王雨生 杨锦林 廖晓蓉 (156)

CONTENTS

Thinking on Our System's Oil-gas Exploitation	<i>Li Peilian</i> (1)
A Discussion on Post-evaluation Theory and Method for Oil-gas Field Development and Construction Project	<i>Zhang Shuqiu</i> (13)
A Reservoir Lateral Prediction Method and Its Application — an Example From T-1 Reservoir in West Daliya Oil Field	<i>Yao Junhui Li Hongwen</i> (19)
Application of Stochastic Modeling Technique to Reservoir Evaluation	<i>Yang Yong Li Hongwen Ran Qiyu</i> (28)
Determination of Micro-facies Sand Body and Its Application to Oil Field During Water-flood Development Phase	<i>Ran Qiyu You Xiuling Chang Xuejun</i> (38)
Application of the Reservoir Physical Properties to Dynamic Analysis	<i>Yang Jinlin Guo Changyan</i> (43)
Application of Comprehensive Log Interpretation for Multiwell to Production Geology in Wenmi Oil Field, Tuha	<i>Mu Zehui et al.</i> (53)
Discussion on the Application of Seismic Track Integral Inversion to Reservoir Formation in Tahe Oil Field	<i>Li Feng Liu Qun Chen Shumei</i> (60)
A Numerical Reservoir Simulation Model for Water-flood Reservoir with Integrated fracture stimulation	<i>Chen Zhihai</i> (70)
An Analysis of Interference Test Between Sha48 and T401	<i>Li Tong Jiang Tairan Hu Chengxian</i> (75)
Development Mechanism of a Gas Condensate Field in Xinjiang	<i>Du Yuqi Jiang Tairan Yan Huaiyu</i> (82)
Geological Characteristics and Rolling Prospection & Development Plan in Gujiazai Gas Field South of Song-liao Basin	<i>He Xinghua Zhu Luzhong Li Huimei Li Jun</i> (90)
Study on the Development Phases and Recovery Ratio Enhancement of Chujiailou Oil Field	<i>Liu Wei Wang Jinyu Lu Ruhua</i> (101)
A Simple and Easy Way to Determine the Fracture Extension	<i>Yang Jinlin Guo Changyan</i> (106)
Determination of Rock Mechanics Property and Earth Stress	<i>Wei Daiyan Zhu Dewu Zheng Xiaozhi</i> (114)
Low-damage Workover Fluid Technique	<i>Lin Yongxue Yan Xunbiao Yang Shunhui</i> (124)
Vertical Multi-phase Tubing Flow for Yakela Gas Condensate Well	<i>Kang Zhijiang</i> (132)
Characteristics of Electric Heating Sucker rod Production Technique and Its Application	<i>Ji Xiang Zhou Zhengping Dai Zhusheng</i> (140)
The Application of Production Technique in Zhoucheng Oil Field	<i>Zhang Fengdong Ji Xiang Shao Huanbing</i> (150)
Acid Fracturing and Its Results of S23 well in Tahe Oil Field	<i>Yang Min Wang Zhongdong Wu Mingdong</i> (155)
Optimization Technique on Surface Gathering-transferring Process Flow in Gas Pool of Penglaizhen Formation, Xinchang Gas Field	<i>Wang Yusheng Yang Jinlin</i> (168)

对我系统油气开发工作的思考

李 培 廉

(中国新星石油公司开发部, 北京, 100083)

中国新星石油公司的前身——原地质矿产部石油海洋系统自1955年成立以来,主要从事全国陆海范围的石油天然气和海洋地质调查。长年来,曾先后发现了柴达木、川中、松辽(大庆、扶余)、华北(胜利、大港)、下辽河、江汉、鄂尔多斯(长庆)等油气盆地,并形成了一套陆相生油理论和勘探方法系列,为新中国石油工业的起步和发展起到了奠基作用。南海珠江口盆地、东海陆架盆地、塔里木盆地海相领域的突破,取得了举世瞩目的成就,使我国石油工业进入健康发展的方向。

随着市场经济的发展,这支队伍开始逐步转向勘探开发一体化。公司成立后,按照“陆海兼顾,油气并举,内联外拓,多元发展”的战略,继续执行在全国范围内以勘探发现为先导的方针,同时加快了油气产能建设的步伐。近年来,在油气勘探取得重大进展、储量大幅度增加的同时,油气产量稳步地快速增长,油气田开发紧跟国内先进水平,正逐步走向规范化和规模化。各项开发技术正在全面地起步,并有了很大的发展。队伍中的一大批年轻技术人员已在实践中茁壮成长,开始挑起各地区开发工作的重担。

但是,在总体上我系统的油气开发毕竟尚处于起步阶段,由于经验不足,资金困难,加之主观上多少有些急于求成,故近些年也暴露出不少在开发思路、开发技术等方面很值得重视的问题。我们只有认真对待,尽快加以解决,才能使油气开发既快速又健康地进一步发展。

一、以往的起步成绩明显

首先,我们有必要充分肯定我系统至今为止在开发领域的起步已经取得了令人鼓舞的成绩。

我系统油气开发的历史不长,大致可以划分为三个阶段。80年代可以说是萌芽阶段。那时国家政策不允许我们搞开发,除了华东石油局、西南石油局和西北石油局开展了一些单井试采之外,全系统可供规模开发的储量基本空白,开发队伍基本没有,开发技术基本不会。期间也经历了许多挫折,油气产量低位徘徊,发展十分缓慢。“八五”期间相对属于成长阶段。随着新场气田和西达里亚油田的发现,我系统的少量油气田开始步入小规模开发的道路。期间油气产量逐步增长,各地区局都加大了培养技术队伍工作的力度,逐步掌握了各种油气藏评价技术、高压油气田采油气工程工艺技术。特别是西南石油局运用储层压裂改造技术,对增储上产起到了重要作用。但这一阶段开发工作还很不规范,油气田开发基本没有开发方案,开发方式基本都是衰竭式,动态分析与监控非常薄弱,调整与增产措施很少。“九五”以来,随着一大批油气田的发现,特别是在公司成立之后,油气田开发日

益得到各级领导的高度重视。各地纷纷加大了投入，全系统的油气开发工作开始进入快速发展阶段。在这一阶段，开发的规模不断增大，工作逐步走上正规，采油采气技术逐步成熟。全系统整体上初步掌握了从方案设计到采油气工程、地面集输处理的油气田规模开发系统工程技术，已经初步形成了一支专业化的开发技术队伍。主要油气产区都建立了动态分析制度，初步形成了有效的技术管理体系。西南石油局针对低渗致密气田发展了开发系列技术，特别是对于沙溪庙组致密砂岩的改造获得突破，这意味着一大批难动用储量将被动用，蓬莱镇组的天然气资源有了接替对象，意味着西南局的天然气产能在不久的将来会有一个较大的跃进。西北局在塔河油田的开发中实现了当年发现、当年评价、当年建产的快速发展，并针对底水油藏的开发特点，实施了水平井开发技术，地面建设也相应配套，为今后规模开发上产奠定了基础。沙48井突破后当年就为西北局生产任务的完成立下了汗马功劳。它标志着在滚动勘探、开发过程中，提倡开发早期介入取得了成效。今年，也就是奥陶系灰岩见油后的第三个年头，我们就已经在塔河建成100万t产能，并完成了一个200万t规模集输站的建设，其速度是很不寻常的。在这一阶段，二次采油技术在我系统得到了成功应用，华东石油局、华北石油局的注水采油均已见效，特别是华北局，从事开发不久，在低渗油藏注水开发中就取得了成功，并在确定地应力和人工压裂裂缝方向方面作了很好的探索。虽然产量规模较小，但注水工作的动态管理十分仔细、扎实，效果很明显。华东局针对复杂小油田，精细挖潜，注水开发形成了一定规模，而且还探索和试验了三次采油(CO₂吞吐)技术，为今后的开发调整提供了有力依据。东北局在这一阶段利用泡沫棒排水采气卓有成效。上海局则在积极参与海上平湖油气田开发的同时，正精心组织对于春晓油气田开采的方案论证和开发概念设计，并下决心要同国际先进技术接轨。

通过上述三个阶段仅仅十几年的努力，我们建设了57个中小型油气田，油气产量的增长十分明显。其中1990~1998年油气产量增长情况见下表。

我系统1990年以来油气产量及其构成

年 度		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 (预测)
石 油	产量/10 ⁴ t	6.3	11.6	21.1	34.1	40.8	49.4	56.4	62.8	86	(140)
	增长率/%		84.1	81.9	61.6	19.6	21.1	14.2	11.4	36.9	(63)
天 然 气	产量/10 ⁴ m ³	0.7	0.8	1.3	2.1	3.0	5.4	8.2	9.5	10.1	(14)
	增长率/%		24.2	58.3	62.3	41.2	81.9	51.7	14.2	8.0	(38)
油 当 量	产量/10 ⁴ t	12.9	19.8	34.1	55.2	70.6	103.6	138.6	156.7	187.4	(280)
	增长率/%		53.5	72.2	61.9	27.9	46.7	33.8	13.1	19.6	(49)

公司成立前的1996年，我系统的油气产量为138万t油当量。公司成立后的第一年(1997)上升到156万t油当量。1998年以百分之二十的增产速度达到187万t油当量，产能已达到251万t油当量。1999年公司的油气产量目标是280万t油当量，这将是公司成立前(1996年)产量的2倍。

截止1998年底，全系统已累计产油 392.9×10^4 t，累计产气 62.4×10^8 m³。

作为油气开发工作最重要的一环——开发方案的编制工作从无到有，有了长足的进步。尤其是近两年来，各地区局对此项工作已开始高度重视。针对我系统开发特点的方案编制

规范已经颁发。一些新上的开发项目，均开始严格按照规范要求编写开发方案。西南局还针对蓬莱镇组气藏的开发现状，成功地编写了蓬莱镇组的调整开发方案。在系统内，为编制开发方案所必须的油气藏数值模拟工作已在各油气田普遍展开。

对于水平井采油、油井低伤害工作液配制、丛式井、侧钻等等技术，我系统均已初步掌握。我们还对海上油气田的开发技术进行了充分的调研，提出采用目前世界上很先进的浮式生产储油轮技术作为原油储运方式的设想。

最近，在高寒缺氧的藏北高原，我们通过蒸汽吞吐技术，成功地将高粘度特稠油采出了地表，使西藏结束了不产油的历史，在国内外引起了不小的震动，产生了很大的影响。

以上这些成就的取得，是我系统广大技术人员在从单一勘探转向勘探开发一体化过程中辛勤努力的结果。毫无疑问，我们的油气开发工作虽然起步较晚，但发展速度很快，成绩十分显著，各油气生产局通过油气的开采、销售，已经在地区经济中拥有了一席之地。所以，就整体上看，我系统的油气开发通过以往起步阶段的奋斗，已经具备了夺取较高目标的基础与实力。

二、前进中的问题值得重视

在肯定成绩，鼓舞信心的同时，我们必须清醒地认识我系统目前在开发领域中的不足之处。

首先，要看到我系统目前的开发规模与国内同行业相比还非常小，大致上分别相当于石油天然气集团公司的百分之一，海洋石油总公司的十分之一。这诚然同计划经济年代的系统分工以及我系统将大油气田交出去后留下的仅是些边边角角的小油气田有关，但也不得不承认，我们在开发投入方面的力度确实不够大，产能建设的规模无法迈开大步，储采比高居不下。各油气田的开发生产，基本上还是处于“小本经营”局面。

其次，除了塔河油田的规模还有望扩大之外，其它可供规模开发的后备基地尚不明确，前景不容乐观。现有的探明储量中还有不少难以动用，现有的生产井由于前期开采缺乏应有措施而使产量呈现严重下跌。

再者，开发人才短缺，队伍的整体技术素质不高，开发施工环节管理不严格，未能完全按行业标准或设计操作；井场和油气田的设备简陋，设施存在“凑合”现象，很多方面不够规范。

在开发的技术领域，全系统同样存在着不少亟待解决的问题。比如：

低产层的有效增产措施比较缺乏，稳油控水的工作虽说有成果，但基本上停留在被动对付境地，没能赢得主动。这是其一。

油气藏的动态监测缺乏全面的系统技术，以致于对于油气藏的变化心中无数，大多数情况下只能做一些事后总结，而不能进行预测。各项研究大多数属于描述性质，还未能对许多机理作出阐述与分析。这是其二。

油气层在勘探开发中的防污染和全过程有效保护尚未形成严格的措施，延长油气井寿命的综合工艺技术尚未过关，其中包括一部分工程质量事故对于油气层造成的伤害还无法杜绝。这是其三。

此外，在对于深层碳酸盐岩储层的识别、描述、预测，对于油气水层在个别地区的测井解释，对于采油气工艺技术，对于油气的集输，对于边底水活跃油气藏的有效开采等等

方面也还存在着不少技术上的缺陷。

以上几个方面是我系统在开发领域普遍存在的问题。它很值得引起各级主管领导和广大技术人员的高度重视。

所以,应该承认我系统的开发工作确实还处于起步阶段,兄弟系统和国际上同行业在许多方面走在我们前头,我们要学的要赶的技术很多,一定不能沾沾自喜于目前的业绩。

三、正确处理几个关系

综上所述,我系统的油气开发要有新的发展就必须认真思考已经暴露出的问题。解决这些问题关键在于:以已经取得的业绩为基础,扎扎实实地崇尚科学和严格管理。这应该是我们当前的首要任务,是使我系统的油气开发工作健康长远发展的根本所在。

崇尚科学应该体现在开发的决策和技术两个领域。无论是哪个领域,我们都要遵循坚持发展和实事求是相结合的指导思想。在开发的决策以及技术方面,我们应处理好以下几个关系和问题。

1. 在基本程序基础上超常速发展

我系统当前的开发工作大多数都处于边勘探、边开采状态,这是公司发展的需要,国内同行业也有类似做法。我们不可能等到把地质问题全都搞清楚了才考虑开发。这就要求我们在一个二级构造带或一个三级构造的发现并获得经济工业油流后,迅速将勘探和开发的研究工作及具体的实施计划进行统筹安排与部署,按科学的工作程序,采用多学科综合研究和协作的勘探开发一体化工作方法。具体的操作程序应该是:发现井获得油气发现——开发早期介入,与勘探一起取全取准探井的各项资料,特别是录取试油、试产、测试、流体性质、润湿性、PVT等资料——利用上述资料开展早期油藏评价,提交控制储量——编写油藏开发概念设计——滚动实施开发概念设计——对油藏作进一步的综合评价,提交探明储量,编写开发方案和初步设计——实施开发方案,完成产能建设任务——若有必要,根据实际情况调整开发方案。

在决策开发程序时,应该严格遵循上述基本程序,不允许为了抢时间而跳跃,更不允许颠倒。新场气田由于在当初客观环境的逼迫下匆匆上产,历年来又急于求高产,故在一定程度上存在盲目布井、配产过高现象,致使目前某些地区井网不必要地过密,地层能量严重亏损,单井产量下跌过快,稳产期几乎为零。这一方面反映出不顾长远发展的开发思路所带来的后果,但最主要还是缺少了在早期通过气藏综合评价编制完整开发方案这样一个环节。又比如塔河油田联合站建设,为了抢时间,不得不在编写开发方案的同时,边设计边订货边施工。等到专家们依据逐渐增多的资料对迟到的方案提出另外较为合理而节约的流程建议时,现场施工进度和设备到货情况已决定了该建议很难被采纳。以上两例不能不令人感到遗憾。它充分反映出我们在高产任务的逼迫下只注意抢时间而忽略了遵循基本程序,其结果必然影响最终的经济效益。基层单位、管理部门、决策层应该说都可从中吸取教训。

由于公司经济发展的需要,现阶段我们又必须采取超常速发展的方针,不可能慢慢来。基本程序不能超越不等于速度只能保持常速。那么,如何求得超常速发展呢?我们的想法是在不脱离开发基本程序前提下,对大家已经习惯了的办事常规进行适当压缩、简化。而真正能够从根本上赢得时间,为超常速发展创造最佳条件的是:开发工作务必尽早介入有

油气发现、可能实现突破的地区,及早认识油气藏,尽可能在先期准确确定产能建设规模,合理制定开发方案,避免不必要的浪费和投资风险。开发早期介入需要一定的研究经费,但这种费用毕竟很少,而如果前期工作做得好,一旦该油气田早日投入开发,其所产生的经济效益将远远大于当初早期介入的投入。另一方面,开发概念设计、可行性研究、开发方案等的编写要提倡加快速度。设计工作也要跟上滚动勘探开发的快节奏,不能等到一切认识清楚了才动手。只要大的方案框架已经确定,就可以动手部分内容的设计,一旦出现新情况,及时修改设计。除此之外,各级管理部门必须深入基层,多了解实际情况,尽可能为一线建设提供方便。在保证基本程序不受影响的前提下管理人员要多替基层着想,应该清除繁文缛节,提高办事效率。

2. 立足当前,坚持长远

作为国家石油公司,理所当然要把油气产量放在第一位,要切实为国家多做贡献。公司的产量上去了,公司本身也才有可能生存和发展,有为才能有位。因此,每年我们将产量指标定得比较高是必要的。

然而,作为国家石油公司,同样要把科学合理地采收国家油气资源作为我们的根本指导思想。尽管由于开采油气工作是同深埋在地下的对象打交道,看不见摸不着,只能通过间接手段加以判断和获取,在现阶段难以严格做到科学合理,但相对来说还是可以努力的。凭心而论,如果严格地衡量我系统的开发指导思想,由于受众多客观环境的影响,我们在一定程度上存在着只看眼前,不思长远的倾向,崇尚科学的精神有所不足。比如:①川西蓬莱镇组气藏如果当初不这样猛采,而是一开始就降低采气速度和打井密度,使原本就不高的地层能量不在短期内散失殆尽,也许现今新场气田的生产压差就不会这么低,就有可能获得稳产期,开采难度就不会这么大,而最终的采收率也完全有可能提高。②一些新油气田投入开发后不愿及早采取措施补充地层能量,总认为补充地层能量是以后的事,用不着现在去费投资、费精力。孰不知,该项投资早投和晚投其效果就是不一样。石油天然气集团公司的苏北码头庄与赤岸(韦庄)两油田的开发效果对比充分说明了这一点。前者早期依靠弹性能量强采,到了油藏能量亏空十分严重时才进入全面注水。由于弹性能量的损失已经造成储层物性变差,故注水后产量只相当于初产的40%~60%;而后者在一开始并未对早期井进行全面试采,弹性开采时间很短,基本采取一次性早期注水开发。由于确保了油井保持旺盛产能,故注水后的产量相当于初产量的70%~80%。尽管后者的储量规模小,开发井数少,但开发井开发效果明显优于前者,20口采油井的年产能达 9×10^4 t,而前者29口采油井的年产能仅 7.5×10^4 t。两个油田的油藏类型相同,规模相当,油层参数十分接近。由此例我们想到我系统的台南油田,由于投产连续两年为了确保完成产量任务,各油井均依靠弹性能量开采,不断加深泵挂、补射孔等技术以提高一次采油量,在地层能量已很亏空的情况下才开始注水,结果是高部位得以挽回,但低部位后期实施的一批开发井由于地层能量亏空而使油层污染十分严重,油井几乎全部呈低效开发。以上现象说明,对于中低渗透油藏来说,追求弹性开采阶段的短期高效,就意味着今后必须承担注水开发阶段的长期低效、高成本的巨大代价(当然,如短期高效的经济效益经论证确实可行,自应另当别论)。如在开发初期就考虑到补充地层能量,注意科学性,一般来说就可为今后长期投产带来巨大效益。而这一点我系统恰恰做得很不够。为了达到当前的目标诚然要竭尽全力,但为了达到长远利益的目标现在同样应该竭尽全力。这就要求我们必须有“立足当前,

坚持长远”的基本观念。这是保证我系统开发工作继续快速发展并且久盛不衰的思想灵魂。

3. 扩大投入, 积极发展

多年来, 全系统的产能建设虽有较大发展, 但以发展目标相衡量仍有所滞后。这除了受勘探规模和油气销售的影响之外, 一个重要原因就是资金不足, 投入不够。一些地区局不愿过多地负债经营, 怕背包袱。这同我系统客观经济条件的影响很有关系。养队伍的问题是一个非常实际的问题。但是, 我们在考虑企业今天养队伍的同时, 也应该考虑企业发展和明天养队伍的问题。作为油公司, 如果发现了有利区块, 经研究可以进行规模开发, 尽管可能还有一定风险, 就应该积极推进, 努力开拓新的开发基地, 不要小富即安。有条件贷款的就应该贷。同时, 我们也不应急功近利。搞油气开发势必有个资金回收期问题, 当年投入一定要当年或第二年回收是不现实的。没有先期投入, 就不可能有快速发展。无论如何, 在油气开发建设的投入方面不能当近视眼。在具备一定经济条件下, 要想有发展就一定要有敢于投资、勇于开拓的精神。对于已经有了开发方案的油田, 要力争开发井网一次建成, 一次投产。产能建设上去了, 生产规模才可能扩大, 成本才可能降下来, 效益才可能上去, 这其中的道理是显而易见的。尤其是, 在国内石油工业体制深入改革, 各支队伍剧烈动荡的今天, 我系统唯一的出路在于抓住主业的发展不放松。有了较高的油气可采储量, 有了较大的油气生产规模, 我们的根基就会比以往牢固得多。

4. 高度重视油气藏地质研究、采油气工艺技术和降本增效

对于我系统的油气开发工作来说, 油气藏地质研究的深入、采油气工艺技术的提高和降本增效的落实是当前最需要加强的工作重点。

无论水驱油藏或弹性油藏都应认真研究构造形态、断层分布、储层性质、沉积相态的纵横变化, 至于小层对比、电性特征、油气水的相互关系、压力系统、储量复核(包括动态与静态)、油气藏动态监测等更是比较具体化的研究内容。我们在这方面虽做了些工作, 但不够深入, 比较肤浅。有不少场合往往因地下的情况没搞清而使地面工作无所适从就说明了这一点。只有真正把地质体研究清楚了, 才有了提高采收率的基础, 才有可能使增产的挖潜工作有的放矢。

采油气工艺技术是实现提高采收率的手段。要针对地质体的性质选择切实可行的工艺技术, 尤其要选经济性的、能保护地层能量、不污染或很少污染油气层的既先进又实用的技术方法, 比如及时注水和完善注采系统, 分层注水, 提液采油, 高含水期控水稳油, 扩大水平井采油面积, 利用老井开窗侧钻, 对不同供液状况的机抽井采用不同冲程、冲次、泵径, 推广低伤害修井液, 对出砂严重的井严格控制生产压差, 推广电动机的变频技术, 引进大穿透深度(1 m)、高孔密(30孔/m)射孔枪, 等等。这些方法我们有的已经掌握, 有的则缺乏更多的实践, 体会不深。因此很有必要大力推广这些技术, 并增加其科技含量。

增加经济效益是我系统当前和今后一个非常现实而迫切的任务, 而建立成本管理责任制, 动员全系统从事开发工作人员认清形势, 转变观念, 切实制定降低成本的具体措施则已到了刻不容缓的时候。从某种意义上讲, 竞争首先就是成本的竞争。我们系统的油气开采直接操作成本还比较高, 一些管理和技术人员只注重开采不太重视其经济产量, 这显然不适应竞争激烈的市场经济, 也不符合当前形势的需要。很显然, 没有效益的发展不是真正的发展。我们现在必须在生产的每一环节都把成本的因素和质量、进度因素同时考虑。各级管理人员一定要讲少投入多产出, 以保证企业的效益和发展。就产量和产能指标来说, 我

们要的是有经济效益的经济产量和经济产能，绝不要做表面文章。问题的另一方面是，这些年我系统虽然一直在号召降本增效，但实际上似乎缺乏成本控制的手段和责任，因此成效并不明显。公司 1999 年的原油综合成本目标为 650 元/t (10.77 美元/桶)，天然气综合成本为 430 元/1000 m³；2000 年原油综合成本目标为 600 元/t (9.94 美元/桶)，天然气综合成本为 400 元/1000 m³。为了实现成本目标，我们首先要建立成本管理责任制，在这个责任制度的基础上，一手抓增加油气储量、扩大生产规模、提高生产效率，一手抓严格的投资决策程序，实行目标效益成本控制，严格招投标管理和合同管理。日常工作中，还要认真抓好生产组织管理，力求降低施工和管理成本。

回顾我系统油气开发工作的过去，我们可以自豪地说，虽然还存在着这样那样的问题，但对于一支长期从事于勘探，开发刚起步不久的队伍来说，油气田开发技术的坚冰已被打破，航道已经开通，乘胜前进、继续发展的条件已经具备。在迎接新世纪到来的时候，我们没有理由不对今后的发展充满信心。只要我们虚心学习，崇尚科学，加强管理，降本增效，坚持发展，就一定能克服前进过程中的困难，取得比以往更大的进步。闪烁着新星光彩的油气开发的航船一定能够扬帆远行，成功驶向胜利的彼岸。

(本文在写作过程中，参考了蒋以宁、周荔青、胡承先等人未发表的工作交流材料，在此深表谢意)

油气田开发建设项目后评价理论与方法探讨

张 数 球

(中国新星石油公司开发部 北京 100083)

摘要 油气田开发建设项目后评价是油气田开发工程实现科学管理的重要环节。本文对油气田开发建设项目后评价的理论、方法进行了探讨,分析了其特点、内容和基本程序,提出了后评价的指标体系,并给出了各指标的计算公式,发展了油气田开发建设项目经济体系。

一、油气田开发建设项目后评价的意义和特点

油气田开发建设项目后评价是在某工程建成并经过一定时间的投产后或在贷款偿还前后,对该工程进行的总结性评价。后评价目的在于评价工程的实际运行状况,以确定工程是否达到预先规划设计设定的目标和预测的投资效果,评价工程建设决策是否正确,建设实施是否成功,为工程的运行管理提供参考意见,供类似工程建设决策借鉴。

项目后评价是工程前期评价的进一步延伸和完善,是工程项目实现科学管理的重要环节,是整个工程项目技术经济评价体系不可缺少的重要组成部分。

项目后评价不同于前期评价。项目前期评价是指在项目决策之前,在深入细致调查研究、科学预测和技术经济论证的基础上,分析评价项目的技术先进适用性,经济合理性和建议可行性的过程,其目的是为建设项目投资提供依据。项目后评价的特点如下。

(1) 现实性 项目后评价所研究的是项目的实际情况,所依据的数据资料是已发生的实际数据或根据实际情况重新预测的数据,而项目的前评价是对项目建设的预测,评价所采用的数据是预测数据。

(2) 全面性 在进行后评价时,既要分析其投资过程,又要分析运行经营过程;既要分析投资经济效益,又要分析其经营管理情况,发掘项目的潜力。

(3) 探索性 要分析油气田开发建设项目运行管理的现状,发现问题并探索未来的发展方向,把握影响项目的主要因素,提出切实可行的改进措施。

(4) 反馈性 后评价目的在于为油气田开发有关部门反馈信息,为今后项目管理、投资计划和投资政策制定积累经验,并用于检查项目投资决策正确与否。

二、油气田开发建设项目后评价的内容

1. 综合效益后评价

包括油气田开发建设项目的经济效益、社会效益、环境效益等综合效益的后评价。后评价阶段综合效益的各个指标均为实际值。将后评价重新计算得出的指标与前期评价中各指标比较,就能得出预测值与实际值的差异,并找出原因,制定相应措施,使项目发挥更

大的效益。

2. 过程后评价

包括前期工作后评价、实施后评价、运营后评价。前期工作后评价主要指工程项目立项条件决策程序和方法、项目开发设计、项目前期工作管理的评价。实施后评价指工程项目实施管理、施工准备工作、施工方式和施工项目管理,竣工验收,试运行等再评价。运营后评价主要指生产经营管理、生产状况等后评价。

三、油气田开发建设项目后评价的基本原则

1. 经济效益与非经济效益相结合

油气田开发建设项目是多方面的,有经济效益和社会效益等,应多方面、多角度、多层次评价项目的效益问题,将经济效益和非经济效益结合起来考察已建项目成功与否。

2. 近期与远期经济效益综合考虑

油气田开发工程中有些项目近期经济效益显著,资金回收快,投资风险小,工程寿命短,但整个使用期内效益并不好;也有些项目近期经济效益差,资金回收慢,投资风险大,工程寿命长,但整个期内效益好。进行工程项目后评价时,要考虑投入和产出,兼顾远期和近期经济效益。

3. 定量与定性分析相结合

油气田开发建设项目后评价涉及面广,有些指标很难定量,难以依靠历史数据资料进行计算,或虽可计算而结果误差较大,需借助人们的经验与判断能力。只有将定量和定性分析结合起来,相互渗透,相互补充,才能比较全面地进行项目后评价。

四、油气田开发建设项目后评价的基本程序

1. 提出问题

明确油气田开发建设项目后评价的具体对象、评价目的及具体要求。

2. 筹划阶段

问题提出后,项目后评价的提出单位可委托有评估资质的单位进行项目后评估,由项目后评价的承担单位拟定工作计划,编写工作大纲、调查提纲和表格。

3. 收集资料阶段

资料收集是项目后评价的一项重要内容和关键环节。收集资料的效率和方法直接影响到项目后评价的进展和结论的正确性。根据调查提纲,到有关单位收集资料,并实地进行调查研究。

4. 分析研究

围绕项目后评价的内容,采用定量和定性分析方法进行分析计算,所采用的定量研究方法较多,如指标计算法、指标对比法、因素分析法等。

5. 编制报告

将分析研究的成果汇总,编制出油气田开发建设项目后评价报告,并提交给委托单位和被评价单位,项目后评价报告是项目后评价工作的最后成果。主要内容可包括:总论、项目前期工作后评价和项目实施后评价、项目投产后评价、项目经济后评价和结论。

五、油气田开发建设项目后评价指标体系

根据油气田开发工程的特点,油气田开发建设项目后评价体系共包括经济效益、社会效益(包括环境评价)、工程建设和工程管理评价四方面。经济效益评价旨在对该项目进行国民经济评价和财务评价。社会效益评价指评价项目对社会的影响。工程建设和工程管理评价旨在对油气田开发工程质量和进度等进行评价。

1. 经济效益

1) 设计规划达到率 (R_Q)

$$R_Q = (q/q_s) \times 100\%$$

式中: q 为实际生产能力, q_s 为设计生产能力。

2) 国民经济评价

(1) 经济净现值 (ENPV) $ENPV = \sum_{t=1}^n (B-C)_t (1+i_s)^{-t}$

式中: B 为效益流入量; C 为费用流出量; $(B-C)_t$ 为第 t 年净效益流量; i_s 为社会折现率; n 为计算期。

(2) 经济内部收益率 (EIRR) 它是使项目计算期内各年经济净现值之和等于零的折现率。

$$\sum_{t=1}^n (B-C)_t (1+EIRR)^{-t} = 0$$

经济内部收益率大于或等于社会折现率的项目是可以考虑接受的。

3) 财务评价

(1) 财务净现值 (FNPV) $FNPV = \sum_{t=1}^n (CI-CO)_t (1+i_c)^{-t}$

式中: CI 为现金流入量; CO 为现金流出量; $(CI-CO)_t$ 为第 t 年净现金流量; i_c 为基准收益率; n 为计算期。

(2) 投资回收期 (P_t) 指以项目净收益抵偿全部投资所需要的时间。

$$\sum_{t=1}^{P_t} (CI-CO)_t = 0$$

(3) 财务内部收益率 (FIRR) 指项目计算期内,各年财务净现金流量现值累计为零时的折现率。

$$\sum_{t=1}^n (CI-CO)_t (1+FIRR)^{-t} = 0$$

(4) 投资利润率

$$\text{投资利润率} = (\text{年平均利润总额} / \text{项目总投资}) \times 100\%$$

(5) 投资利税率

$$\text{投资利税率} = (\text{年平均利税总额} / \text{项目总投资}) \times 100\%$$

(6) 资本金利润率

$$\text{资本金利润率} = (\text{年平均利润总额} / \text{资本金总额}) \times 100\%$$

2. 社会效益

石油天然气是制约国民经济发展的因素。油气田开发建设项目要适应市场经济发展的要求,充分发挥资源优势,积极发展优势产业,开拓下游市场,使资源优势逐步变成经济优势,促进国家和地方经济的发展,具有重大的社会效益。

3. 工程建设评价

1) 项目建设程序执行情况

考虑项目是否按照可行性研究(开发方案)、初步设计等依次进行。若没有按照此顺序进行,找出原因?正确执行建设程序,可以促进多快好省。

2) 资金到位与使用情况

主要分析和评价项目如下:

(1) 建设资金供应是否适时与适度,是否发生过施工单位停工待料或整个项目资金不足停待、缓建的情况及其原因。

(2) 建设资金运用是否符合国家财政信贷制度规定,使用是否合理,是否充分挖掘建设单位内部潜力。

(3) 资金占用情况是否合理。结合工程进度,考核资金占用是否过多或过少。

(4) 考核和分析全部资金的实际使用效率。

3) 工程质量与安全情况

分析和评价的内容和步骤如下。

(1) 计算实际工程质量合格率(SH),实际工程优良率(SE)。

$$SH = (SDH/YDZ) \times 100\%$$

式中:SDH为实际单位工程合格数量;YDZ为验收鉴定的单位工程总数。

$$SE = (SDG/YGZ) \times 100\%$$

式中:SDG为实际单位工程优良个数;YGZ为验收鉴定的单位工程总数。

(2) 将实际工程质量指标与合同文件规定的,或设计规定的,或同其它同类项目工程质量状况进行比较,并分析工程质量控制经验。

(3) 有无重大质量事故及产生事故的原因。

(4) 计算和分析工程质量事故的经济损失。

(5) 工程安全情况,有无重大事故发生及其原因和影响。

4) 建设工期的评价

分析和评价的主要内容如下:

(1) 核实各单位工程实际开、竣工日期提前或推迟的原因并计算实际建设工期。

(2) 计算实际工期变化率,其中主要是竣工项目定额工期率指标,并具体分析实际建设工期与计划工期或其它同类项目实际工期产生偏差的原因。

(3) 计算建设单位工程的施工工期,以分析建设工期的变化。

4. 工程管理评价

1) 管理机构

包括:①管理领导班子情况,项目投产后工程领导班子调整情况,调整前后领导班子工作效率的比较,现行领导班子情况、干部素质、领导班子中的合作性以及工作实际;②管理人员配备情况,管理人员在职工中所占比重,管理人员的选择,管理人员的知识结构和人员素质,管理人员是否适应企业现在和未来发展的需要。

2) 管理体制

现行管理体制及规章制度制定与实施情况。

3) 工程运行