

石油与天然气 地质文集

第 5 集

中国油气勘探战略与规划部署

地质矿产部石油地质研究所 编



石油工业出版社



登录号	99911
分类号	TE(2)-5
种次号	002

石油与天然气地质文集

第5集

中国油气勘探战略与规划部署

地质矿产部石油地质研究所 编



200853451



00855280

SY70/13



地质出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本论文集是根据“八五”国家科技攻关项目及部控项目“我国油气勘探战略与规划部署”专题成果撰写而成的，主要对松辽、四川、东海、西藏、鄂中、鄂尔多斯等大盆地及中小盆地的油气进行勘探部署、远景评价，并对油气这一重要战略资源的发展形势、勘探战略及相应的政策提出建议，内容较为丰富，涉及地区较多，可供油气勘探工作者、有关的科研人员、院校师生参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

石油与天然气地质文集 第5集：中国油气勘探战略与规划部署/地质矿产部石油地质研究所编.-北京：地质出版社，1997.4

中国油气勘探战略与规划部署

ISBN 7-116-02294-5

I 石… II. 地… III. ①石油天然气地质-文集②油气勘探-经济战略-中国-文集③油气勘探-规划-中国-文集 IV. P618.130.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 23097 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑：钱少华 景日新

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092 1/16 印张：13.5 字数：325000

1997 年 4 月北京第一版·1997 年 4 月北京第一次印刷

印数：1-1000 册 定价：25.00 元

ISBN 7-116-02294-5

P·1721

目 录

我国石油资源的中长期宏观预警研究	郭宝申	(1)
我国东部石油产量的近中期预测	张 抗 郭宝申 陈家弦	(14)
油气资源对经济建设保证程度的风险与对策	陈家弦	(24)
油气勘探开发中结构参数的探讨	张 抗	(31)
石油进口在我国油气战略中的地位	付太华	(41)
松辽盆地天然气成矿系统与天然气勘探方向	李玉伟	(48)
松辽盆地东南部天然气成藏地质条件及远景评价		
..... 何兴华 崔 皓 赵庆吉 刘秀珍		(61)
松辽盆地十屋断陷油气对比及其成藏分析	肖海燕 唐黎明	(74)
钱家店凹陷的找油前景	徐雁军 张光大	(84)
鄂尔多斯盆地白云岩储层特征、分布及勘探选区	张生根 郭宝申	(96)
东海陆架盆地西湖凹陷主要圈闭评价及勘探部署	谢德宜 刘 文	(107)
东海西湖凹陷重点成藏组合油气前景评价	雷 鸣	(117)
鄂中海相地层油气保存条件初探	彭再兰 韩定坤	(129)
中国中、东部地区中小盆地区域控气条件与主要勘探领域		
..... 何治亮 朱 虹 江圣邦		(140)
川西须家河组储层孔隙演化与大中型气田的勘探方向	张达景 周 瑾	(150)
四川盆地天然气成矿系统研究及远景评价	贾庆素	(163)
西藏羌塘地区海相沉积盆地构造特征与油气前景		
..... 付孝悦 张修富 周家声 罗本家		(179)
生物气藏的形成条件及分布预测	李明宅 张辉 刘华 邓宇 连莉文 尹小波	(195)

Content

Studies on Mid-and Long-Term Macro-Prewarning of Petroleum Resources in China	<i>Guo Baoshen</i> (1)
Near-and Medium-Term Prediction of Oil Production in East China	<i>Zhang Kang Guo Baoshen Chen Jiaxian</i> (14)
Risk of Guarantee Degree of Hydrocarbon Resources to Economic Construction and Its Corresponding Counter-Measure	<i>Chen Jiaxian</i> (24)
A Discussion on Structural Parameters in Petroleum Exploration and Development	<i>Zhang Kang</i> (31)
Role of Oil Import in China's Petroleum Strategy	<i>Fu Taihua</i> (41)
Gas Systems and Their Exploration in Songliao Basin	<i>Li Yuwei</i> (48)
Geological Condition and Exploration Prospects of Natural Gas Accumulation in Southeast Songliao Basin	<i>He Xinghua Cui Hao Zhao Qingji Liu Xiuzhen</i> (61)
Oil-Gas Correlations and Pool Formation Analysis in Shiwu Fault Depression, Songliao Basin	<i>Xiao Haiyan Tang Liming</i> (74)
Oil Exploration Prospects in Qianjiadian Depression	<i>Xu Yanjun Zhang Guangda</i> (84)
Characteristics, Distributions and Exploration Prospects of Dolomite Reservoirs in Ordos Basin	<i>Zhang Shenggen Guo Baoshen</i> (96)
Major Prospect Assessment and Exploration Strategy in Xihu Depression, East China Sea Shelf Basin	<i>Xie Deyi Liu Wen</i> (107)
Petroleum Prospects of Some Major Plays in Xihu Depression, East China Sea Shelf Basin	<i>Lei Ming</i> (117)
Preliminary Study on Petroleum Preservation Conditions in Marine Strata in Central Hubei	<i>Peng Zailan Han Dingkun</i> (129)
Regional Occurrence Conditions and Essential Exploration Domains of Natural Gas in Small-and Medium-Size Basins in Central and Eastern China	<i>He Zhiliang Zhu Hong Jiang Shengbang</i> (140)
Reservoir Pore Evolution and Midium-to-Large-Size Gas Field Exploration Strategy in Xujiache Formation, Western Sichuan	<i>Zhang Dajing Zhou Jin</i> (150)
Gas Systems and Their Exploration Potentials in Sichuan Basin	<i>Jia Qingsu</i> (163)
Structural Features and Petroleum Potentials of Marine Sedimentary Basin in Qiangtang Area, Tibet	<i>Fu Xiaoyue Zhang Xiufu Zhou Jiasheng Luo Benjia</i> (179)
Formation Conditions and Distribution Prediction of Biogenic Gas Pools	<i>Li Mingzhai Zhang Hui Liu Hua Den Yu Lian Liwen Yin Xiaobo</i> (195)

我国石油资源的中长期宏观预警研究

郭 宝 申

(地质矿产部石油地质研究所)

一、引言

矿产资源宏观预警是研究在国民经济层次上起作用的矿产资源要素总的变化及其对国民经济总量的影响，其核心是研究矿产资源供需波动与产业结构变动之间的动态关系，对未来社会经济发展中资源的短缺或失衡情况预先发出警报^[1]。

自本世纪 60 年代中期以来，由于全球人口的急剧膨胀，城市化过程加快，环境承载加重，社会经济发展的资源障碍问题日显突出，许多发达国家为维护本国社会经济的可持续性稳定发展，越来越重视自然资源的宏观预警研究。国际著名的研究机构如罗马俱乐部、世界观察研究所、未来资源研究所等每年提供的研究报告中包含大量的有关矿产资源方面的评估资料，从不同的角度提醒和警告人们：社会经济发展存在着各种各样的矿产资源失衡、短缺、破坏和障碍现象。目前国际社会已把此项工作看成是建立未来资源、人口和经济持续、稳定、协调发展的基础。

我国石油资源预警研究始于 80 年代中期。自 60 年代初发现大庆油田以来，在我国东部相继又有许多重大的发现，石油产量几乎呈直线上升，并在 1978 年超过 1 亿 t。之后，在世界石油产量的排名榜中一直位居第五、六名，不仅满足了国内需求，而且还规模出口，成为世人瞩目的产油大国。长期以来，这一辉煌的成就误导了人们对我国石油资源前景盲目乐观的情绪，对“石油资源支撑我国社会经济发展能力的极限”这一重大问题缺乏足够的认识和应有的警觉。近年来我国经济高速发展，石油资源滞后于国民经济发展的现象日趋明显，经济和石油产量增长的剪刀差加大，石油工业越来越成为社会经济发展的“瓶颈”产业。特别是 80 年代中期以来，石油产量增幅总体变小，如图 1 所示。世界银行

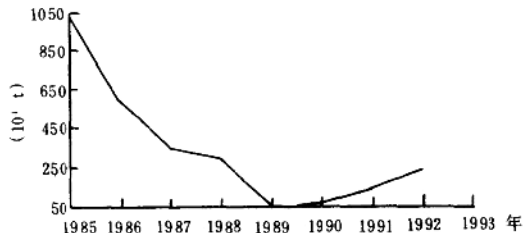


图 1 80 年代中期以来我国石油年增长量曲线

较早地注意到了这一问题，在其研究报告“发展中国家能源需求：未来之展望”中指出：中国由于当前石油年产量约1.35亿t，而2010年的石油需求将达到2.1亿t，所以尽管目前有剩余出口能力，但终将不得不大量增产以求平衡。几乎与此同时地矿部石油地质研究所、国务院发展研究中心等机构的一些学者也开始意识到中国将面临石油资源供给紧张的危急局面，并提出了许多建议和对策。

本文就我国石油资源的现状、产出趋势做了历史分析，对石油资源供给障碍出现的规模、时间做了预警，并提出了相应的建议。

二、我国石油资源近期宏观预警

我们一般把2000年之前称之为近期。矿产资源近期宏观预警是关于近期矿产资源供求态势的分析。

(一) 我国近期石油资源供给预测

预测是对尚未发生或目前还不明确的事物进行预先的估计和推测，它是探索事物发展必然性或可能性的一种活动。实践表明，灰色数列预测对本征性灰色系统短期行为的预测有较高精度，所以笔者采用灰色数列GM(1, 1)模型对2000年我国石油资源的供给作出了预测。

GM(1, 1)的建模原理简述如下：

GM即GREY MODEL的缩写。灰色建模是用原始数据列作生成操作后建立微分方程^[2]。由于系统常被噪音污染，所以原始数列常出现离乱的情况，离乱的数列即灰色数列或称灰色过程。对灰色过程建立的模型称之为灰色模型(GM)。

GM(1, 1)模型是最常见的一种灰色模型。它是由一个只包含单变量的一阶微分方程构成的模型。其建模机理如下。

设变量的原始数据列为：

$$\begin{aligned}x^{(0)} &= \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\} \\ &= \{x^{(0)}(k) \mid k=1, 2, \dots, n\}\end{aligned}$$

对原始数列 $x^{(0)}$ 做一次累加生成1-AGO(Accumulated Generating Operation)得一次累加生成数列：

$$\begin{aligned}x^{(1)} &= \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\} \\ &= \{x^{(1)}(k) \mid k=1, 2, \dots, n\}\end{aligned}$$

其中 $x^{(1)}$ 与 $x^{(0)}$ 之间满足下列关系，即

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i)$$

1-AGO操作的实质是一种滤波过程，它消除或压制了干扰(噪音)，增强了数据列的规律，使得对过程的变化做较长时间的描述成为可能。

由一阶生成数列 $x^{(1)}$ 构成微分方程：

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b$$

这是一个白化形式的方程，记为 GM (1, 1)，解之得：

$$\hat{x}^{(1)}(t) = [x^{(1)}(0) - b/a] e^{-at} + b/a$$

写为离散形式：

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = [x^{(0)}(1) - b/a] e^{-ak} + b/a$$

记待定参数：

$$\hat{B} = (a, b)^T$$

用最小二乘法求 \hat{B} ： $\hat{B} = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$

其中：

$$X = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} (x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)) & 1 \\ -\frac{1}{2} (x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)) & 1 \\ \dots\dots\dots & \dots\dots \\ -\frac{1}{2} (x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)) & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y = [x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n)]^T$$

对上述预测模型得到的预测值 $\hat{x}^{(1)}(k+1)$ 再经过一次累减生成 1-IAGO (Inverse Accumulated Generating Operation) 还原为 $\hat{x}^{(0)}(k+1)$ ：

IAGO: $\hat{x}^{(1)} \rightarrow \hat{x}^{(0)}$

然后进行统计检验，以确定预测精度的等级，一般采用后验差检验准则。

A 后验差比值 C

所谓后验差比值 C 是残差方差 (S_e^2) 与数据方差 (S_x^2) 之比，显然残差方差越小预测精度越高，但是其数值大小与原始数据大小有关，为取得统一衡量标准，取两者之比，即：

$$C = S_e / S_x$$

$$S_e^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (e^{(0)}(j) - \bar{e})^2$$

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x^{(1)}(j) - \bar{x}^{(1)})^2$$

B 小误差概率 P

$$P = P \{ |e^{(0)}(k) - \bar{e}| < 0.6745 S_x \}$$

据 C、P 指标把预测等级划分为四等 (据邓聚龙, 1985)。

预测精度等级	P	C
1. 好 (GOOD)	>0.95	<0.35
2. 合格 (QUALIFIED)	>0.80	<0.45
3. 勉强 (JUST)	>0.70	<0.50

4. 不合格 (UNQUALIFIED) ≤ 0.70 ≥ 0.65

任何事物的发展均有其时间上的延续性, 过去的行为不仅影响到现在, 还会影响到未来, 这种特点称之为系统的“惯性”。许多大系统的发展均表现出很强的惯性。石油工业就是这样的大系统, 国家的能源政策、能源结构、投资、石油价格以及科技进步等因素的变化对石油工业系统的影响有一个较长的滞后期, 近期内不会明显地表现出来^[3-5]。GM (1, 1) 模型能很好地反映这种惯性特征。

由于系统的上述特征, 距现在较远的数据对现在和近期系统发展的影响无疑是相对较弱的, 因此, 本文基本采用 1985 年以来的产量数据, 运用“新陈代谢”法逐步去掉距现在较远的数据 (遗忘因子) 进行建模试验, 共建立 7 个 GM (1, 1) 模型。分析表明这 7 个模型所反映的系统行为特征基本一致, 笔者从中选用三个较具代表性的模型分别作为我国石油资源供给的上限、中值和下限近期预测模型 (图 2), 即:

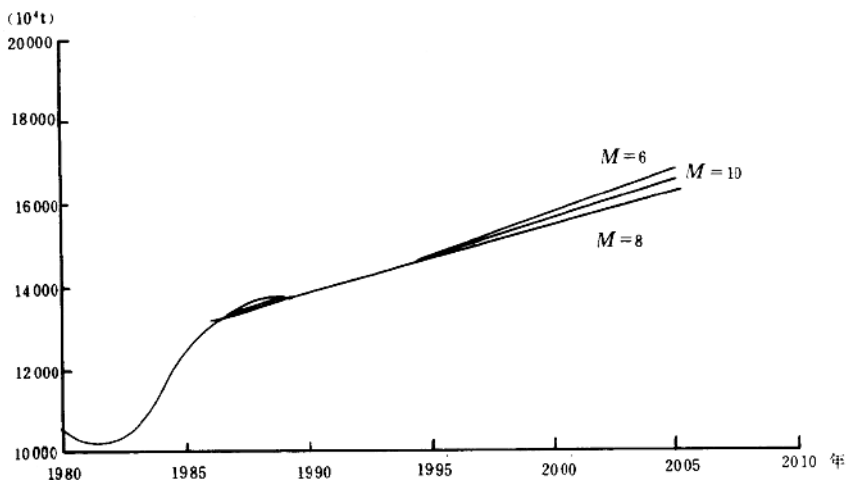


图 2 我国石油资源供给的近期预测模型

● 预测上限值模型

$M = 6$ (1989—1994)

$$\hat{x}(t+1) = 1036833e^{0.01322973t} - 1023073$$

$C = 0.0529$ (好)
 $P = 1$ (好)
 $S = 0.7639$

● 预测中值模型

$M = 10$ (1985—1994)

$$\hat{x}(t+1) = 1095105e^{0.01199615t} - 1082615$$

$C = 0.0888$ (好)
 $P = 1$ (好)
 $S = 0.7214$

● 下限预测值模型

$M = 8$ (1987—1994)

$$\hat{x}(t+1) = 1280551e^{0.01057291t} - 1267137$$

$$C = 0.0996 \quad (\text{好})$$

$$P = 1 \quad (\text{好})$$

$$S = 0.7013$$

其中 M 为用于建模的样本数, S 为关联度。

笔者根据以上三个模型, 对 1995—2005 年我国石油资源的供给做出如下预测(表 1)。

表 1 1995—2005 年我国石油资源供给预测

单位: 万 t

年 模 型 值	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
预测上限 ($M=6$)	14752.4	14949	15147.9	15349.8	15554.1	15761.4	15971.3	16183.9	16399.4	16617.8	16839.1
预测中值 ($M=10$)	14723	14900.5	15080.4	15262.5	15446.6	15633	15821.8	16012.6	16205.9	16401.5	16599.5
预测下限 ($M=8$)	14656.6	14812.3	14969.9	15128.9	15289.6	15452.1	15616.5	15782.4	15951.1	16119.8	16291.1

预计到 2000 年我国石油资源的供给量约为 15450—15760 万 t, 中值约为 15630 万 t; 2005 年约为 16300—16840 万 t, 中值约为 16600 万 t。

(二) 我国近期石油资源的供需形势分析

从表 1 的预测可知, 2000 年我国石油资源的供给量约为 15630 万 t。国内外权威机构对我国 2000 年石油资源需求预测的最小值约为 1.4—1.5 亿 t, 最大值为 2.44 亿 t (表 4), 其平均值约为 1.8374 亿 t, 即到 2000 年我国石油资源的供需缺口约为 2700 万 t (实际预测值为 2741 万 t), 只能满足国内需求的 85%。

实际上, 自 1985 年以来我国石油资源的供给是稳定中略有增长, 年增长率呈整体下降趋势(图 3), 从 1985 年的 8.9% 跌至 1989 年的 0.4%, 1990 年之后略有回升(主要是新区产量增长所致), 但增幅不大, 均在 1.5% 左右, 与此同时石油资源的消费量表现出强劲的增长趋势(图 4)。进入 90 年代后消费的年增长率几乎是直线上升。

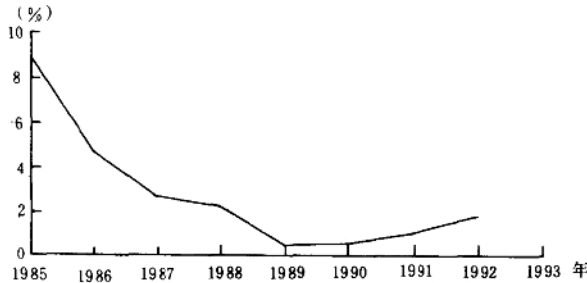


图 3 近十年来我国石油资源供给年增长率曲线



图4 近十年来我国石油资源消费量年增长速率曲线

在我国的石油进出口方面也表现出国内石油消费增加的趋势。自1985年以来我国原油出口量持续下降（图5），在1985—1992年约7年时间内下降了约1000万t，而这一时间原油进口量从45万t猛增到1136万t（图6），两者形成了鲜明的对比，即在7年间我国石油消费量增加近2000万t，若再加上原油的增长量约1700万t（为1992年与1985年石油年产量之差）。7年间我国石油消费增加了近3700万t，相当于胜利油田和华北油田的年产量，这是一个惊人的数字。

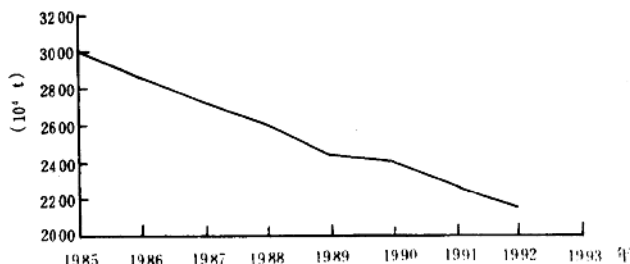


图5 1985年以来我国原油出口量分析

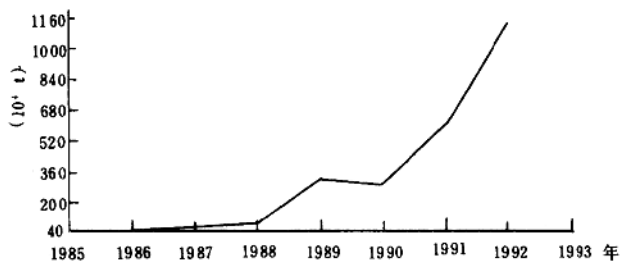


图6 1985年以来我国原油进口量分析

综上所述，自1985年以来，我国主力产区——中东部各油田已陆续进入稳产的中后期，产量增长呈总体下降趋势，而新区产量的接替又十分艰难，使我国初步呈现出新的

石油资源危机的前兆。近几年随着我国经济的高速发展，这种征兆也日趋明显，我国在2000年之前势必成为石油净进口国。石油工业这一国民经济的支柱，日益成为我国社会经济发展的“瓶颈”产业。

值得庆幸的是到2000年还有近6年的时间，这期间虽有2700万t的供给缺口，我们可以通过开拓新区，调整石油进出口政策和能源消费结构等予以弥补，制定一个适合我国社会经济发展的石油资源战略，从根本上防止危机的扩大化。

三、我国石油资源的中长期宏观预警

本文把2010年称为中期，2020年称之为长期。

(一) 我国石油资源供给的中长期预测

由于中长期距现在较远，这期间系统的内部结构和外部影响因素可能发生较重大的变化^[6]，因此利用系统的“惯性”做中长期预测是不合适的。本文采用费尔哈斯（Verhulst）法对石油资源的供给进行中长期预测。

费尔哈斯法是比利时生物学家费尔哈斯从马尔萨斯（Malthus）的生物总增长规律模型出发，提出的种群在有限环境下的数量动态模型，经过变换后得到了著名的逻辑斯谛（Logistic）方程，其解的轨迹为S型曲线。费尔哈斯法可作为一个特殊的预测模型，因为任何事物都有一个兴起、成长、成熟和衰退的发展过程，在预测中称之为生命轮回^[7]，费尔哈斯模型从本质上模拟了生命轮回的过程，被广泛地应用于人口、生物生长、市场销售和能源等方面的预测。

费尔哈斯法建模过程如下。

设有原始序列：

$$X^{(0)}(t) = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$$

对 $X^{(0)}(t)$ 作一次累加生成，得：

$$X^{(1)}(t) = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\}$$

以 $X^{(1)}(t)$ 拟合成费尔哈斯非线性微分方程：

$$\frac{dX^{(1)}(t)}{dt} = aX^{(1)}(t) - b(X^{(1)}(t))^2$$

其中， $X^{(1)}(t)$ 为生物繁殖量， $b(X^{(1)}(t))^2$ 为竞争项， a 、 b 为待定参数，可用最小二乘法求取，即：

$$a = [a, b]^T = [(A:B)^T (A:B)]^{-1} (A:B)^T Y_n$$

$$(A:B) = \begin{cases} \frac{1}{2} [x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)] & - [\frac{1}{2} (x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2))]^2 \\ \frac{1}{2} [x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)] & - [\frac{1}{2} x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)]^2 \\ \dots\dots\dots & \dots\dots \\ \frac{1}{2} [x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)] & - [\frac{1}{2} [x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)]]^2 \end{cases}$$

$$Y_n = [x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n)]^T$$

将参数向量 a 的分量代入

$$\frac{dx^{(1)}(t)}{dt} = ax^{(1)}(t) - b(x^{(1)}(t))^2$$

解之得:

$$X^{(1)}(t) = \frac{\frac{a}{b}}{1 + \left(\frac{a}{b} \cdot \frac{1}{x^{(1)}(0)} - 1\right) \cdot e^{-a(t-t_0)}}$$

称该式为费尔哈斯非线性微分动态预测模型。 $x^{(1)}(0)$ 为 $x^{(1)}(1)$ 的初始值, $t_0 = 0$ 为初始时刻。

生物种群在 t 时刻的繁殖量记为 $\hat{X}^{(0)}(t)$ 则:

$$\hat{X}^{(0)}(t) = \hat{X}^{(1)}(t) - \hat{X}^{(1)}(t-1) \\ t = 1, 2, \dots, n$$

和生物种群生长一样, 一个国家的石油产量由于受其资源条件本身的约束不可能是无限增长的, 其发展过程也是一个生命旋回, 一个成熟的产量分布曲线是一个近似 S 型的曲线。我国东部老油区已进入产量发展成熟期。因此, 笔者选用费尔哈斯法对我国石油产量进行中期预测。

分别以 1949—1994、1958—1994、1960—1994、1967—1994、1970—1994 年数据段建立了费尔哈斯模型:

- $M = 46$ (1949—1994)
 $\hat{X}^{(1)}(t) = 389596.6 / (1 + 32465.38e^{-0.1499139t})$
- $M = 37$ (1958—1994)
 $\hat{X}^{(1)}(t) = 387722.8 / (1 + 1714.588e^{-0.1507849t})$
- $M = 35$ (1960—1994)
 $\hat{X}^{(1)}(t) = 385948.9 / (1 + 741.2093e^{-0.1516189t})$
- $M = 28$ (1967—1994)
 $\hat{X}^{(1)}(t) = 371188.5 / (1 + 266.4269e^{-0.158934t})$
- $M = 25$ (1970—1994)
 $\hat{X}^{(1)}(t) = 359966.5 / (1 + 116.4442e^{-0.1649279t})$

M 为用于建模的样本数。

上述五个模型有一共同特点, 即最大预测值均小于 14800 万 t, 如表 2 所示。由于模型的理想状态和实际生产中人为因素的干扰, 可以认为费尔哈斯法模型的最大值为 15000 万 t。而这一极值主要反映的是我国中东部老油区的实际生产情况, 因为模型所用的产量值 95% 左右来自老油区, 新区 (包括海洋和西部油区) 的年产量仅有约 15000 万 t 左右。所以更确切地说费尔哈斯法预测值更多地反映了我国老油区的情况。因此, 我国老油区的资源供给的极值约为 13500 万 t, 可以认为目前我国老油区石油资源的供给已接近或达到了高峰期, 处于相对稳定状态之中。

表 2 费尔哈斯模型最大值统计

单位: 万 t

预测模型	M = 46	M = 37	M = 35	M = 28	M = 25
模型最大值	14591.14	14607.75	14621.58	14728.53	14790.67
最大值出现时间 (年份)	2018	2007	2003	2002	1999

就模型峰值出现时间看, $M = 35$ 、 $M = 28$ 模型与实际产量曲线峰值吻合较好, 如图 7 所示。因此采用 $M = 35$ 、 $M = 28$ 作为石油资源供给中长期预测的基本模型, 这是因为: ① $M = 35$ 模型样本的采集起始于大庆油田发现和开发的初期, 它标志着新中国石油工业的正式起步; ② $M = 28$ 模型数据样本的采集始于 1967 年, 当时东部许多主力油田投入开发, 它反映我国以这一批油田为主力时代的产量变化过程。

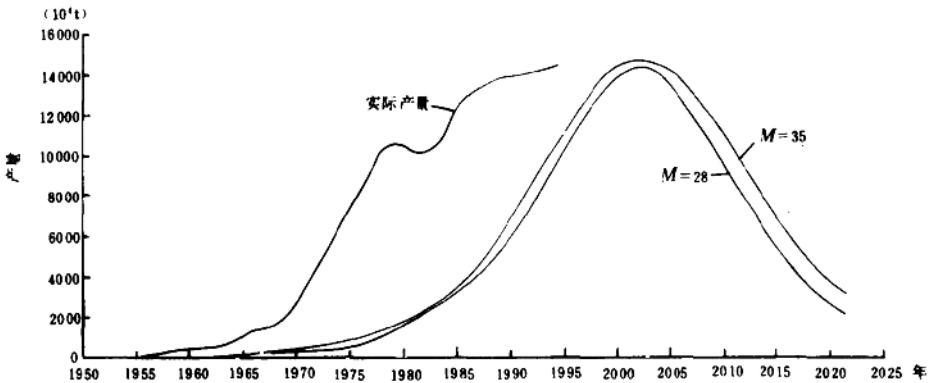


图 7 我国石油资源供给中长期预测的费尔哈斯模型

为综合两模型提供的系统信息, 本文采用平均值的方式给出预测结果, 如表 3 所示。

表 3 我国石油资源供给的中长期预测

单位: 万 t

模型	年											
	预测值	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
M = 35		11243.5	10408.7	9557.4	8710.1	7883.6	7091.7	6343.6	5646.4	5003.4	4416.3	3884.4
平均值		10505.5	9639.7	8776.3	7933.5	7125.4	6362.8	5652.3	4998.2	4401.6	3862.5	3378.5
M = 28		9767.5	8870.6	7995.1	7156.8	6367.2	5633.8	4961.0	4349.9	3799.8	3308.6	2872.6

对该表预测结果分析如下:

① 由于实际的石油资源供给 95% 左右来自中东部老油区, 该表的预测结果基本上反映我国中东部老油区的产量发展趋势; ② 表 1 和表 2 中相同年份预测值的差异说明了新区产量值对不同预测方法的影响, 即新区产量值对近期预测的影响较大, 而对中长期预测费尔哈斯法的影响很小, 可以忽略不计; ③ 若不考虑新区产量的影响, 预计到 2010 年和

2020年我国石油资源的供给量将分别为10505.5和3378.5万t。

(二) 有关部门对我国石油资源需求的中长期预测

对我国石油资源的需求有许多推测和估计，表4是国内外几家权威机构的预测结果。从中可看出中期（2010年）我国石油资源需求的最大预测值为3.75亿t，最小预测值为1.85—2亿t，长期（2020年）石油资源需求的最大值为3.39亿t，最小值为2.3—2.5亿t。

表4 不同部门对我国石油需求的中长期预测

单位：亿t

预测部门（或著作）	代表年份	2000年	2010年	2020年
《2000年的中国》	1989	1.75		
清华大学核能技术研究院①	1990	2	2.25	2.5
国家计委能源研究所①	1990	2.44	3.75	
世界银行	1991	1.862	2.127	
地矿部石油地质研究所①	1991	1.4—1.5	1.85—2	2.3—2.5
国家计委能源研究所①	1992	1.7	2.62	
《我国石油资源的近中期预测》①	1993	1.66	2.37	3.39

①2010年预测值为2000年和2020年的内插值；该表资料据张抗，1993。

(三) 我国石油资源中长期宏观预警

综合分析上述供需预测结果，到2010年我国石油资源满足需求的程度为28%—55%；2020年的满足程度约为10%—15%（表5）。应该指出的是由于预测方法的局限性，2010年和2020年石油供给的预测值主要反映的是中东部老油区的产量趋势，新区产量对预测值的贡献可以忽略不计。因此若考虑到新区产量的增长，2010年和2020年石油资源满足需求的程度会有所提高，特别是对2020年的满足程度会有较大的影响。但是由于新区开发的未知因素较多，对石油资源满足需求程度的影响不便做出定量研究。有一点是可以肯定的，即新区产量的加入会在一定程度上提高需求的满足程度，但这种提高是有限的，到2010年和2020年我国石油资源严重匮乏的局面无疑是会存在的。

表5 我国石油资源宏观预警

预测值（亿t）		年份		
		2000	2010	2020
中东部石油资源供给预测值		1.5633	1.0506	0.3379
全国需求 情况预测值	最大值	2.44	3.75	3.39
	满足需求程度	64%	28%	10%
	最小值	1.4—1.5	1.85—2	2.3—2.5
	满足需求程度	108%	55%±	15%
供需缺口 情况预测值	最大值	0.88	2.7	3.05
	最小值	0	0.8	1.96

四、结论和建议

1. 一场新的石油危机已初露端倪

自 1985 年以来我国石油资源供给增长缓慢，产量增长率总体大幅度下降（图 3），反映在储量增长上也是如此（图 8），在不到 10 年的时间内年相对增长率下降了 60%（图 9）。在东部，各大油田更是举步维艰，处于艰难的“求稳”过程中，如图 10 所示。可以认为自 1985 年以来，我国中东部绝大多数油田已进入或即将进入产量的高峰期，处于被人为干扰所延长的艰难的稳产阶段。

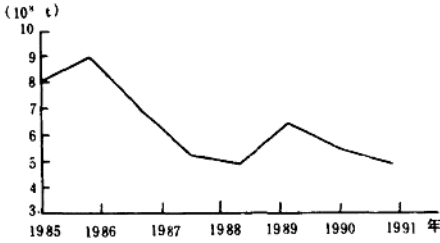


图 8 近年来我国石油储量年增长率

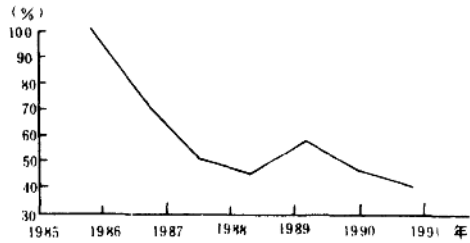
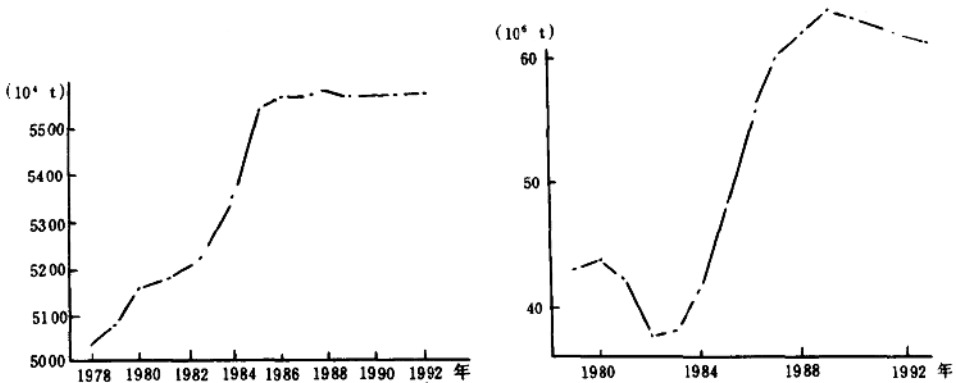


图 9 近年来我国石油储量相对增长率曲线

与此同时，高速发展的国内经济对石油资源的需求迅猛增长，如图 4 所示 1990—1992 年二年原油的消费猛增了 10%。而新区的产量远不能弥补消费的增长，势必造成国内石油资源供给的短缺，这种危机的苗头近几年表现十分明显，应引起决策部门的高度重视。



1. 大庆油田石油年产量变化曲线

2. 渤海湾盆地石油年产量变化曲线

图 10 我国两大主力油田区产量变化曲线（据张抗，1993）

2. 如图 7 所示，2005 年前后我国石油资源供给的高峰期（主要指中东部老油区）将基本结束，从此将由稳产走向大幅度的下跌。2005 年是我国石油资源供给的重要历史转折点。

3. 2010年前后,我国中东部老油区的资源供给量将跌至1亿t左右,之后下跌的幅度势必继续增大(图7)。

4. 如表3所示,到2010、2015和2020年我国主要石油产区的原油产量将分别跌至10500、6360和3380万t左右。

5. 我国石油资源的供需缺口在2000年之前约为2700万t(平均值),2010年为0.8—2.7亿t,2020年为1.96—3.05亿t(未考虑新区石油资源供给量)。

6. 2005年之前——历史赋予中国石油工业的一次机会。

这是一个十分重要的“缓冲调整”时期。这期间我国石油资源供需缺口不太大,石油工业要利用这一宝贵的时间一方面稳定老区石油产量,另一方面要大力开拓新区勘探,为我国的石油资源供给提供后备基地。更重要的是要逐步走向国际石油大市场,立足国内国际两种石油资源,为将来规模进口原油做好前期准备。若错过这一时期,势必加重这场危机给我国社会经济发展带来的危害。

本文是笔者对我国石油资源宏观预警研究的初步尝试,文中的方法和论点有待进一步探讨。在成文过程中得到了张抗高级工程师的指导和帮助,使笔者获益匪浅。同时文中引用了本单位同仁和其他研究机构的许多资料,在此一并致以诚挚的谢意!

参 考 文 献

- [1] 成金华:1992,矿产资源宏观预警理论初探,中国地质经济,第7期。
- [2] 邓聚龙:1990,灰色系统理论教程,华中理工大学出版社。
- [3] 周硕愚:1988,系统科学导引,地震出版社。
- [4] 翁文波:1984,预测论基础,石油工业出版社。
- [5] 郭宝申、张抗:1994,我国东部石油产量的费尔哈斯法预测,国际石油经济,第3期。
- [6] 李学平、刘慧众:1987,论灰色系统理论中的科学方法,大自然探索,第四期。
- [7] 袁嘉祖:1991,灰色系统理论及其应用,科学出版社。

Studies on Mid-and Long-Term Macro-prewarning of Petroleum Resources in China

Guo Baoshen

(Institute of Petroleum Geology, MGMR)

Abstract

The phenomena like unbalance and shortage of various resources exist during socioeconomic development. The key of macro-prewarning of resources is to prewarn unbalance and shortage of various resources in the future socioeconomic development in order to formulate counter-