

文章编号:1002-980X(2007)08-0056-03

中国石油产量的 VERHULST 模型的建立与分析

张丽峰

(东北大学 秦皇岛分校, 河北 秦皇岛 066004)

摘要:随着我国国民经济的快速发展,对能源的需求逐渐增大,尤其是对石油的需求逐年上升,石油的供应问题已成为普遍关注的问题。我国石油资源赋存条件差,石油增储难度大,大多数主力油田已进入中后期开采阶段,石油产量增产难度大。面对日益增加的石油需求,及时准确、科学地预测我国今后一段时期石油产量,对于制定石油需求和石油战略储备计划具有重要的现实意义。因此,根据我国石油产量变化特点,建立了 Verhulst 模型,经过检验,模型预测精度很高,并对 2020 年以前的石油产量进行了预测。

关键词:石油产量;Verhulst 模型;预测

中图分类号:F201 **文献标志码:**A

1 引言

改革开放以来,我国石油的消费量呈逐步上升的趋势,从 1980 年的 8 757.4 万吨,增长到 2002 年的 24 779.8 万吨,年均增长 4.8%,其在能源消费量中所占比重也呈逐步上升的趋势,2002 年达到 24%。石油产量呈小幅度上升的趋势,从 1980 年的 10 594.6 万吨,增长到 2002 年的 16 700 万吨,年均增长 2.1%,但其在能源生产量的比重近年来呈现逐渐下降的趋势,主要是由于石油产量的增长幅度小于其他一次能源,另外也受到资源储量的限制,产量徘徊在 16 000 万吨左右。1993 年以前,我国石油产量大于石油的消费量,可以满足对石油需求,但从 1993 年开始,石油的产量开始小于石油的需求量,差额逐年扩大,2002 年达到 8 079.8 万吨,这么大的缺口只能依赖进口来满足国内的石油需求,进口依存度逐年扩大,不仅会影响到我国的能源安全,同时也会影响到经济安全。

我国石油资源赋存条件差。陆上有 35.8% 的石油资源分布在高原、黄土源、山地、沙漠、沼泽和滩海等较恶劣的环境中;56% 的石油资源量埋藏在 2 000~3 500 米之间,西部则以大于 3 500 米为主。非常规石油资源量占比例较大,陆上重稠油占 16.4%,海上重油比率更是高达 33.3%。就我国石油剩余探明可采储量而言,低渗或特低渗油、重油、

稠油和埋深大于 3 500 米的占 50% 以上。而待探明的可采资源量中大都埋深更大、质量更差、边际性更强的难动用资源。石油资源赋存特点决定了我国石油资源增储难度加大,勘探成本会进一步提高^[1]。

当今我国陆上大多数主力油田已经进入中后期开发阶段。东部油田产量逐年递减,近十年来已累积减产 1 000 万吨以上,“稳定东部”变得越来越困难。“发展西部”已十年有余,但西部后备资源数量明显不足,未能形成产区的战略接替,被寄予厚望的我国海域油田原油产量所占比重逐渐加大,但份额仍较低。近年来,理论资源量虽有较大幅度的增长,但勘探仍未有重大的发现,可采储量也未出现大的增加。未来,尽管东部老油田产量递减,但老油田挖潜仍是原油产量的重要组成部分,石油增产难度加大^[2-4]。

可见,我国石油资源严重不足,增储生产难度大。我国石油资源最终可采储量仅占世界石油资源可采储量 3% 左右。到 2002 年底,我国石油剩余可采储量为 24 亿吨,仅占世界剩余可采储量的 1.8%。与世界石油资源量相比,我国具有技术和经济意义的石油资源量相对不足^[5-7]。

面对日益增长的石油需求,根据我国石油资源的储量条件,科学地预测我国的石油产量,对于制定石油需求和石油战略储备计划具有重要的现实意义。因此本文根据我国石油产量的变化规律,利用

收稿日期:2007-03-20

作者简介:张丽峰(1969—),女,河北秦皇岛人,东北大学秦皇岛分校,经济学博士,讲师,主要从事宏观经济、计量经济、能源经济等方面的研究。

Verhulst 模型对石油产量进行了中长期预测。

2 我国石油产量的 Verhulst 模型

2.1 Verhulst 模型的原理

维尔赫斯特(Verhuslt)模型为单序列一阶非线性动态模型,主要用来描述具有饱和状态的过程,常用于人口预测,生物繁殖、植物生长、市场预测、能源预测等方面。由于化石能源资源的储量有限,而生产又主要受到资源储量的限制,因此,化石能源的产量不可能无限增长下去。所以,可以用维尔赫斯特(Verhuslt)模型对石油的产量进行预测^[8-9]。

1) 数学方法概述

$$X^{(0)} + aZ^{(1)} = b(Z^{(1)})^2 \tag{1}$$

为灰色 Verhulst 模型。

维尔赫斯特模型相应的微方程为

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

系数向量

$$\hat{a} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = [B^T B]^{-1} B^T Y_M \tag{3}$$

式中

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(1)), -\left[\frac{1}{2}(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(1))\right]^2 \\ \frac{1}{2}(x^{(1)}(3) + x^{(1)}(2)), -\left[\frac{1}{2}(x^{(1)}(3) + x^{(1)}(1))\right]^2 \\ \vdots \quad \vdots \\ \frac{1}{2}(x^{(1)}(M) + x^{(1)}(M-1)), -\left[\frac{1}{2}(x^{(1)}(M) + x^{(1)}(M-1))\right]^2 \end{bmatrix}$$
$$Y_M = [x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(M)]^T \tag{4}$$

微分方程的解为

$$x^{(1)}(t) = \frac{1}{e^{at} \left[\frac{1}{x^{(1)}(0)} - \frac{b}{a}(1 - e^{-at}) \right]}$$
$$= \frac{ax^{(1)}(0)}{e^{at} [a - bx^{(1)}(0)(1 - e^{-at})]}$$
$$= \frac{ax^{(1)}(0)}{bx^{(1)}(0) + (a - bx^{(1)}(0))e^{at}} \tag{5}$$

2) 计算步骤

①数据处理

给出原始数据列

$$\{x^{(0)}(i)\}, (i = 1, 2, \dots, M)$$

有相应的一次累加生成数列

$$\{x^{(1)}(i)\}, (i = 1, 2, \dots, M)$$

②构造矩阵 B

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(1)), -\left[\frac{1}{2}(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(1))\right]^2 \\ \frac{1}{2}(x^{(1)}(3) + x^{(1)}(2)), -\left[\frac{1}{2}(x^{(1)}(3) + x^{(1)}(1))\right]^2 \\ \vdots \quad \vdots \\ \frac{1}{2}(x^{(1)}(M) + x^{(1)}(M-1)), -\left[\frac{1}{2}(x^{(1)}(M) + x^{(1)}(M-1))\right]^2 \end{bmatrix}$$
$$Y_M = [x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(M)]^T \tag{6}$$

③用最小二乘法求系数向量

$$\hat{a} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = [B^T B]^{-1} B^T Y_M \tag{7}$$

④代入微分方程,得数学模型

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \frac{ax^{(1)}(0)}{bx^{(1)} + (a - bx^{(1)}(0))e^{ak}} \tag{8}$$

⑤用模型求累加生成计算值

$$\{\hat{x}^{(1)}(i)\}, (i = 1, 2, \dots, M)$$

⑥求原始数据的还原值及其误差

$$\{\hat{x}^{(0)}(i)\}, (i = 1, 2, \dots, M)$$
$$e^{(0)}(i) = x^{(0)}(i) - \hat{x}^{(0)}(i) \tag{9}$$
$$q = \frac{e^{(0)}(i)}{x^{(1)}(i)} \cdot 100\%$$

⑦精度检验

⑧预测计算

Verhulst 模型主要用来描述具有饱和状态的过程,即 S 形过程,常用于人口预测、生物生长、繁殖预测和产品经济寿命预测等。由 Verhulst 方程的解可以看出,当 $t \rightarrow \infty$ 时,若 $a > 0$,则 $x^{(1)}(t) \rightarrow 0$;若 $a < 0$,则 $x^{(1)}(t) \rightarrow \frac{a}{b}$,即有充分大的 t ,对任意的 $k > t$, $x^{(1)}(k+1)$ 与 $x^{(1)}(k)$ 充分接近,此时, $x^{(0)}(k) = x^{(1)}(k) - x^{(1)}(k-1) \approx 0$,系统趋于死亡。

在实际问题中,常遇到原始数据本身呈 S 形的过程。这时,可取原始数据为 $X^{(1)}$,其 $1 - IAGO$ 为 $X^{(0)}$,建立 Verhulst 模型直接对 $X^{(1)}$ 进行模拟。

2.2 我国石油产量的 Verhulst 模型的建立

自 20 世纪 80 年代末期,我国石油产量就呈稳定小幅增长的局面,1990 - 2001 年,石油产量年均增长 1.23%,远低于同期 GDP 的增长速度。从区域情况看,东部老油区产量逐年下降,西北和中部(鄂尔多斯盆地)的产量上升基本上弥补了东部的下降,而增产主要靠海域,石油产量增幅不是很大,未来一段时期产量比较平稳。据此,本文建立了能够反映石油产量变化趋势的 Verhulst 模型,从《中国能源统计年鉴》选取我国石油产量 1980 年至 2002 年的统计数据,单位是百万吨。图 1 是我国石油产

量 1980 - 2002 年的趋势图。

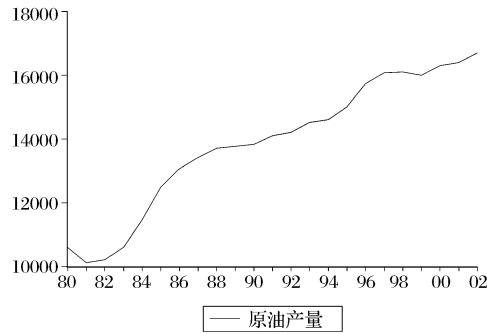


图 1 我国历年石油产量趋势图

从我国石油产量的趋势图可以看出,增长曲线近似“S 曲线”,可以建立 Verhulst 模型并进行预测。

由于原始数据曲线近似“S 曲线”,可以直接对原始数据建立 Verhulst 模型,这时把原始数据作为一次累加生成的数据列,对原始数据进行一次累减得到原始数据列,因此,

原始数据列:

$X_{(k)}^{(0)} = (105.95, -4.73, 0.9, 3.95, 8.54, 10.29, 5.79, 3.45, 2.91, 0.59, 0.67, 2.68, 1.11, 3.07, 0.91, 3.97, 7.28, 3.41, 0.26, -1.3, 0.96, 3.04)$

一次累加生成数据列:

$X_{(k)}^{(1)} = (105.95, 101.22, 102.12, 106.07, 114.61, 124.9, 130.69, 134.14, 137.05, 137.64, 138.31, 140.99, 142.1, 145.17, 146.08, 150.05, 157.33, 160.74, 161.16, 163.96, 167)$

经计算,模型的参数为:

$a = -0.084688, b = -0.000456$

我国石油产量的 Verhulst 模型为:

$$X_{(k+1)}^{(1)} = \frac{185.7193}{1 + 0.7529e^{-0.0847k}} \tag{10}$$

然后进行模型精度检验,模拟的残差序列为:

$(-0.0003, 8.5591, 11.4298, 11.18, .2588, -0.5034, -2.8658, -2.9956, -2.6994, -0.2022, 2.0921, 2.2505, 3.8516, 3.3646, .9098, 3.2681, -1.8082, -3.1371, -1.4353, 1.4107, 0.1449, 0.8114, -0.7052)$

模拟的相对误差序列为:

$(2.45E-06, 0.0845, 0.1119, 0.1054, 0.0546, 0.004, 0.0219, 0.0223, 0.0196, 0.0014, 0.0151, 0.0159, 0.0271, 0.0231, 0.0336, 0.0217, 0.0114, 0.0195, 0.0089, 0.0088,$

$0.0009, 0.0049, 0.0042)$

平均相对误差为 2.7%,预测的精度达到 97.3%,预测精度很高,可以进行预测。预测结果见表 1。

表 1 Verhulst 模型石油产量预测结果

年份	预测值(百万吨)	年份	预测值(百万吨)
2003	167.719 3	2012	176.862 8
2004	169.050 0	2013	177.550 4
2005	170.291 2	2014	178.186 9
2006	171.447 9	2015	178.775 8
2007	172.524 6	2016	179.320 2
2008	173.525 8	2017	179.823 4
2009	174.456 0	2018	180.288 2
2010	175.319 5	2019	180.717 4
2011	176.120 4	2020	181.113 6

3 结论

由表 1 可知,在 2003 - 2020 年期间,我国石油产量是略有增幅,但幅度不大。2020 年产量为 181.113 6 百万吨,这和我石油资源的储量及储量条件,勘探、开发的投资有很大关系。为了满足日益增加的石油需求,首先应加大对石油的勘探投资,挖掘石油资源增储条件,尽最大可能增加石油产量;其次,根据我国石油产量的现状,应加大技术进步力度,降低产品的能耗,减少对石油的需求,保证我国的石油安全进而经济安全;最后要做好石油的战略储备,以适应不时之需。

参考文献

[1]国家发改委宏观经济研究院能源研究所课题组. 我国能源供求中长期发展趋势及可持续发展战略[J]. 经济研究参考,2004(92).

[2]中国能源发展战略与政策研究报告(上)[J]. 经济研究参考,2004(83).

[3]周宏春,王瑞江,陈仁义. 中国矿产资源形势与对策研究[M]. 北京:科学出版社,2005.

[4]国土资源部矿产资源储量司. 中国矿产资源报告 97 - 98 [M]. 北京:地质出版社,1999.

[5]阎长乐,赵志林. 中国能源发展报告 2003[M]. 北京:中国计量出版社,2004.

[6]周大地,韩文科. 2003 年中国能源问题研究[M]. 北京:中国环境科学出版社,2005.

[7]“十五”国家高技术发展计划能源技术领域专家委员会. 能源发展战略研究[M]. 北京:化学工业出版社,2004.

[8]刘思峰. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京:科学出版社,2004:21,376.

[9]邓聚龙. 灰预测与灰决策[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2002.

(下转第 124 页)

计提准备,上市公司就可以将一些本来属于应收账款和其他应收款的项目,采用各种方法,在形式上转成预付账款,从而不计提准备,导致利润虚增。尤其是关联方的账款,从管理者角度出发变换起来很是容易。ST 长岭 2005 年的盈利主要来源于关联方长岭集团产生的坏账冲回,达到 76 182 648 元。上市公司的资产减值计提还不够彻底和充分,公司资产中还有水分,计提范围应进一步扩大。

4) 会计准则和会计法规的规定要贯彻实质重于形式原则。现行的财务报表比较冗长,信息使用者阅读非常困难,意义不大。应该根据不同的信息流提高信息的相关性,而不仅仅是盈利信息。减少对盈利信息关注客观上就减少了公司利用资产减值会计政策进行盈余管理的动机。改进关联方交易的会计处理和信息披露。众多的公司利用关联方交易进

行盈余管理,关联方也为盈余管理提供的机会。

5) 充分发挥注册会计师的作用,强化外部审计。发挥注册会计师监督作用的关键是对注册会计师行业的管理。众多的上市公司舞弊注册会计师都是知道的,事实上却违背了职业道德,成了上市公司财务舞弊的帮凶。

参考文献

- [1] 严畅. 资产减值会计实证研究综述[J]. 广东财经职业学院学报, 2006, 5(4): 30 - 34.
- [2] 王平. 资产减值准备的制度缺陷初探[J]. 扬州大学税务学院学报, 2005, 10(2): 72 - 73.
- [3] 孙君亮. 中国资产减值会计研究[J]. 湖南农业大学学报: 社会科学版, 2005, 6(3): 33 - 40.
- [4] 王建新. 资产减值: 国际会计比较[J]. 中国总会计师, 2005(26): 24 - 27.
- [5] 温美琴. 资产减值会计对信息可靠性的影响及对策[J]. 审计与经济研究, 2005, 20(3): 63 - 66.

Empirical Research on the Asset Impairment in Listed Companies of Manufacturing Industry

HAN Xiao-chen

(College of Business Administration, Liaoning Technical University, Huludao Liaoning 125105, China)

Abstract : The Profit Manipulation Used Allowance for Impairment Assets in Chinese Listed Companies has become the central issue the Asset Impairment has its characteristics owing to the companies in different industries. This paper analyzes the basic circumstance and profession characteristics of Earnings Management by the view port of the Allowances bad debt. Based on the analysis, it suggests that some measures should be taken that strengthening the information management, enlarging the scope of Allowances for bad debt and intensifying supervise of CPA.

Key words : listed companies; earnings management; allowances for bad debt

(上接第 58 页)

Forecast Research of Medium and Long Term Oil Production in China

ZHANG Li-feng

(Northeastern University at Qinhuangdao, Qinhuangdao Hebei 066004, China)

Abstract : With the fast economic development, the energy demand is delarging year after year, especially the oil demand. The supply of oil is a hot problem. The condiion of oil reseves in china is not good. Most oil field has been at the stage of mining metaphase or mining anaphase. The increase of oil production is very difficult. Facing the rising oil demand increasingly, the forecast of oil production scientifically and exactly in the future has realism significance to the plan of oil demand and oil stratagem repertory. So, accoding to the characteristic of oil production of our country, this text sets up the Verhulst model, the forecasting precision is high by testing and it forecasts the oil production from now to 2020.

Key words : oil production; verhulst model; forecast

(上接第 61 页)

Study on the Implementing Strategies of R & D Project Management Standardization

ZHOU Xiao-hong

(Anhui University of Technology and Science, Wuhu Anhui 241000; School of Management, Zhejiang University, Hanzhou 310058, China)

Abstract : Some practices and theories on R & D Project Management (PM) show that PM standardization is an effective approach to strengthen R & D PM and improve project performance. Based on the discussing about the role of R & D PM standardization, the paper presents a path model of R & D PM standardization, and stresses that the implementing of R & D PM standardization is a dynamic process which is ongoing accumulating and optimizing, and the key is to grasp the PM processes, PM tools, project leaders and project culture while establishing PM standards.

Key words : R & D; project management; standardization