

基础设施视角下的中国天然气消费 增长模式研究

郭庆方

(中国石油大学 工商管理学院,北京 102249)

[摘要] 在过去30年,中国天然气消费增长经历了“前慢后快”的戏剧性变化。天然气需求水平和基础设施能力的互动是天然气发展的重要运行机制。该机制又可以分为两种模式:一种是消费增长刺激基础设施建设的需求诱致模式,另一种是基础设施建设推动消费规模扩张的供给推动模式。中国近30多年的天然气发展历史基本遵循供给推动模式,需求诱致模式没有发挥显著作用。供给推动模式既有阶段性贡献,也带来诸如“气荒”等问题。随着中国天然气产业的进一步发展,需求诱致模式将发挥越来越大的作用。

[关键词] 天然气消费;需求诱致;供给推动;基础设施

[中图分类号] F407.22 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-5595(2013)01-0001-05

一、中国天然气消费经历了“前慢后快”的戏剧性增长

进入21世纪以来,中国天然气消费增长迅速,从2000年的245亿立方米飙升到2010年的1090亿立方米;2011年全国能源工作会议初步规划2015年全国天然气消费量为2600亿立方米。但是,在过去的20多年里,中国天然气消费经历了漫长的相对停滞。1980年天然气消费规模143亿立方米,1990年为153亿立方米,2000年为245亿立方米。

2000年前,天然气消费之所以发展缓慢、低水平徘徊,在很大程度上是由以下几个因素造成的:(1)对中国天然气资源禀赋的误解:存在“缺油少气”的传统认识,中国天然气资源主要分布在中西部的逆消费空间更是强化了这一认识。在这种认识主导下,中国天然气勘探开发力度也较为薄弱,只是把天然气作为石油的伴生产品。1980年中国天然气探明储量仅为7000亿立方米。20世纪80年代提出“油气并举”的战略方针后,天然气才得到一定程度的重视。事实上,这种认识并不完全正确。2011年中国天然气探明储量达到3.1兆亿立方米,比1980年整整翻了两番还多。(2)缺乏天然气开发的能力。天然气产业从气田勘探开发、生产到长

输管道建设,再到城市管网完善,都需要巨额投资,且存在很大市场风险;中国当时资金能力较弱,缺乏投资能力,1980年全国财政收入仅为1160亿元,而2010年全国财政收入为103740亿元,前者仅为后者的1.12%。(3)需求动力相对乏力。由于城市化长期滞后于工业化,中国对天然气需求尤其是具有主导地位的市政生活用气需求不大,增长动力不足。(4)不合理的天然气价格。天然气作为城市市政行业的重要组成部分,一直采取政府定价。受保护城市居民福利和消费“乏力”的双重影响,天然气价格一直处于低水平;即使到了2008年,按照武盈盈的计算,按等量热值,2008年天然气的价格水平仅为汽油的1/6、柴油的1/8,略高于煤炭。^[1]

进入21世纪以来,中国天然气消费势头开始发力,其原因是:(1)城市化进程加快。中国1996年城市化率为30.48%,城市化进程开始发力,带动了房地产、汽车迅速发展,也使得天然气消费的动力增加,城市市政生活用气、农业对化肥的天然气工业用气也随之增加。(2)1997年亚洲金融危机和内需不振使得固定资产投资成为中国经济增长的发动机,1997年中国城镇固定资产投资规模为19194亿元,2000年达到26222亿元,增加了36.7%。其中,天

[收稿日期] 2012-05-03

[基金项目] 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(09JZD0038)

[作者简介] 郭庆方(1973-),男,山东嘉祥人,中国石油大学(北京)工商管理学院副教授,博士,研究方向:能源经济。

然气长输管道的“凯恩斯主义”式基础设施投资首当其冲。2000年2月,国务院第一次会议批准启动“西气东输”工程,这是仅次于长江三峡工程的又一重大投资项目。西气东输开启了天然气长输管道建设的高潮,2000年以来,西气东输、西气东输二线、涩宁兰、涩宁兰复线、陕京二线、陕京三线、兰银线、忠武线、川气东送等国内管线纷纷建成投产,还有建成或在建跨国境的哈中管道、中缅油气管道等,管道里程增长迅猛。1980年中国管道里程为0.87万公里,2000年为2.47万公里,20年增加了1.6万公里;2011年中国管道里程为9.17万公里,10年就增加了6.7万公里。(3)国际油价高企的替代效应。国际油价从1998年的12.7美元/桶飙升到2011年的96.7美元/桶,带动了国内成品油价格不断攀升,刺激了天然气消费的增长。(4)应对气候变化和节能减排的推动。2000年以来,在政府部门的相关规划中,天然气作为清洁能源,其在能源消费结构中的比重不断提高。在中国政府“十一五”能源规划中,天然气在能源消费结构中的比重为5.3%。“十一五”末的2010年,中国天然气在能源消费结构中的比重为4.4%,尽管没有完成规划目标,但仍比2005年的2.6%提高了1.8个百分点;2011年,中国天然气在能源消费结构中的比重为4.5%。

纵观中国天然气消费增长脉络,中国天然气消费“前慢后快”,具有很强的“戏剧性”。但是,撇开各种时代条件和外部影响因素,天然气的物理特性和资源特性(空间不平衡)决定了基础设施(特别是长输管道)在天然气消费中的特殊地位。戴维 G. 维克托等在其著作《天然气地缘政治》中论述到,“在相当大程度上,世界经济迅速转移至以天然气为主导的现象不会受到资源或技术的约束……当然以具备远距离运输能力为前提……在天然气资源丰富而政府却没有协调基础设施意向时,能源天然气化工程是不会得到实施的。”^{[2]7,262-263,268}另一方面,天然气需求又反过来刺激基础设施的建设。戴维 G. 维克托等又指出,“稳定的天然气需求是天然气发展的基本因素”。^{[2]266}

天然气产业发展在很大程度上是天然气需求水平和基础设施能力(包括长输管道、城市管网、LNG设施、储气库等)两个关键内生变量互动的结果。因此,从基础设施角度系统研究中国天然气消费增长的形成机制及其发展态势具有较高的理论和实践价值。

二、研究进展

天然气需求水平和基础设施能力的互动是天然气产业发展的重要运行机制,相关部门非常重视。

目前,国家能源主管部门正在编制《石油天然气“十二五”发展规划》、《全国天然气管网布局及“十二五”发展规划》、《液化天然气“十二五”专项规划》、《天然气储备和调峰能力建设规划(2010—2020年)》、《天然气的基本设施建设和运营管理条例》,修订《天然气利用政策》等;国内石油企业和一些地方政府也纷纷制定相应的天然气产业发展规划。

国内很多学者对天然气需求水平和基础设施能力互动关系进行了研究。胡奥林指出,天然气消费量是管道建设的主要推动力量^[3];赵晓琴等利用灰色关联分析方法分析天然气消费时,将天然气管网建设作为重要影响因素^[4];何春蕾等认为管道联网化和完善储气设施是保证天然气供应安全的重要措施^[5];赵秀娟写了一篇较为系统的分析天然气消费与基础设施关系的文章,他认为完善的基础设施是天然气市场由启动走向发展和成熟的基础,目标市场的正确选择又是天然气市场得以迅速发展的关键,并将2004年西气东输一期投产作为中国天然气发展“先慢后快”的分水岭^[6]。

从现有研究文献来看,尽管有许多文献指出或涉及到天然气需求水平和基础设施能力的互动关系,但专门研究该问题的文献还比较缺乏。现有研究文献对该问题的研究呈现出一定程度的“碎片化”、非正式化特点,缺少系统的理论框架,也没有将理论与实证有机结合起来。本文试图构建天然气需求水平和基础设施能力互动内在机理的一般框架,并详细地考察两者变动的数量关系,形成一幅较为清晰的中国天然气产业发展图景,以促进中国天然气产业健康、有序发展。

三、天然气消费增长的内在机理

天然气消费属于天然气市场的需求方,基础设施能力属于天然气市场的供给方,两者又具有各自的发展逻辑,其发展具有相对独立性。因此,尽管天然气消费水平和基础设施能力是一个相互制约或相互促进的过程,但由于两者相对独立,存在究明两者因果链条的必要性。从“前因后果”的一般逻辑来看,天然气消费和基础设施建设的因果链条存在两种可能:消费增长刺激基础设施建设或基础设施建设推动消费规模的扩张;前者属于需求诱致模式,后者属于供给推动模式。

(一)需求诱致模式

天然气消费的最终行为主体是广大生产、生活需求者,他们分布相对分散。从影响天然气消费增长的因素来看,除了基础设施外,还有很多因素,如城市化水平、工业化状况、其他能源产品的价格水平

(尤其是石油价格水平)、国家和地方政府相关政策(如激励天然气消费政策)等。由于天然气消费主体分布分散,天然气消费增长形态相对稳定。

假定天然气市场是一个价格可以灵活调节的竞争性市场,并假定暂时固定在某一个水平上,天然气消费增长诱致基础设施建设的基本逻辑(见图 1)如下:由于某种基础设施以外的外在影响因素的变化,刺激天然气消费增长;相对潜在的天然气需求增加,由于基础设施建设滞后,会使得天然气供应能力难以有效满足需求,造成供不应求的局面;天然气市场的供不应求会导致天然气价格的高涨;尽管天然气基础设施建设周期长、市场风险大,但高涨的天然气价格形成的潜在财务利润水平足以激励基础设施建设,使得天然气基础设施能力得以提高。

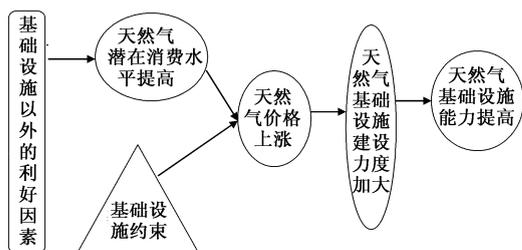


图 1 天然气消费刺激基础设施建设的需求诱致模式

(二) 供给推动模式

假定基础设施以外的其他影响天然气消费的因素没有变化,天然气需求相对平稳,天然气价格也稳定在某一水平,天然气基础设施推动消费水平增长的基本逻辑(见图 2)如下:尽管天然气基础设施建设投资巨大,建设周期较长,面临着很高的投资风险,使得天然气基础设施的投资决策非常谨慎,但在特定情况下,如国家扩张性宏观财政政策、实施能源结构调整或者相关企业长期发展战略的需要,天然气基础设施建设得到大力推进。天然气基础设施特别是重要干线的长输管道一旦投产,就可以大大扩展天然气供给可能性边界,改善天然气的供给条件,使某个区域在短时间内实现天然气供给的大规模“跃升”。天然气供给条件的改善,自然会推动天然气消费量的增加。

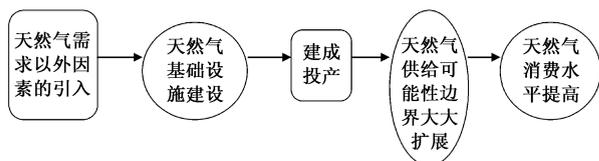


图 2 基础设施推动消费水平增长的供给推动模式

(三) 两种天然气消费增长模式的比较

比较需求诱致和供给推动两种天然气发展模式,不难发现这两种模式的机理完全不同,各自存在

鲜明的优缺点。

在需求诱致模式下,由于天然气消费增长相对稳定,对基础设施建设的激励也是通过价格机制和利润机制“自下而上”诱致产生的,内生性特征明显。其优点是发展平稳、市场稳定、企业风险小;缺点是发展是一个渐进的过程,相对缓慢。

在供给推动模式下,天然气基础设施建设往往是由政策、战略等外生变量“自上而下”推动,具有很强的随机性。其优点是发展快速,能在短时间内推动天然气消费大幅度提高;缺点是发展不平稳,容易形成供需失衡。

四、中国天然气消费增长模式的实证分析

在现实生活中,天然气产业发展可能遵循需求诱致和供给推动两种模式中的一种,也可能是两种模式同时起作用。中国天然气产业发展到底遵循哪种发展模式,可以通过定量考察中国过去天然气消费和基础设施的动态数量关系来识别。

(一) 样本数据

中国天然气消费的数据是比较容易获取的,但要准确获取天然气基础设施的数据则存在很大困难:一是天然气基础设施的内容很丰富,包括长输管道、城市管网、储气库、LNG 设施等,这些基础设施不仅在数量上难以折算出一个统一的指标,而且天然气市场供给的功能也存在差别;二是中国缺乏系统的天然气基础设施统计数据,尤其是历史数据。

中国天然气基础设施数据获取的困难对本研究的影响不大。首先,本研究主要是检验中国天然气产业发展的主导模式,不是测算两者的精确数量关系,允许存在较大误差(只要这个误差不会出现符号变化)。其次,在影响天然气供给的基础设施种类中,管道(尤其干线长输管道)是最重要的。在过去 30 年中,长输管道担负着中国 99% 天然气的运输,可以说它是天然气供给的“发动机”。最后,由于油气管道经常是并行的,油气输送管道里程扩张情况可以近似反映天然气管道里程的增长态势。因此,可以用油气管道里程来代表中国天然气基础设施的发展水平。

本研究选取 1980—2011 年的年度数据,天然气消费和油气管道里程的变动情况见图 3(数据来源于历年《中国统计年鉴》)。

(二) 中国天然气产业发展模式的格兰杰因果检验

可以通过格兰杰因果关系检验方法定量识别中国天然气产业发展的模式。将 t 年中国天然气消费水平设定为 GCQ_t , 将 t 年中国管道里程设定为

GPL_t , 如果将两者影响的滞后期设定为 2 年, 则格兰杰因果关系检验要求估计为

$$GCQ_t = \alpha_1 GCQ_{t-1} + \alpha_2 GCQ_{t-2} + \beta_1 GPL_{t-1} + \beta_2 GPL_{t-2} + \mu_{1t} \quad (1)$$

$$GPL_t = \chi_1 GPL_{t-1} + \chi_2 GPL_{t-2} + \delta_1 GCQ_{t-1} + \delta_2 GCQ_{t-2} + \mu_{2t} \quad (2)$$

格兰杰检验是通过受约束的 F 检验完成的, 利用式(1)、(2)和图 3 中的数据, 得到天然气消费水平和管道里程的格兰杰因果关系检验结果, 见表 1。

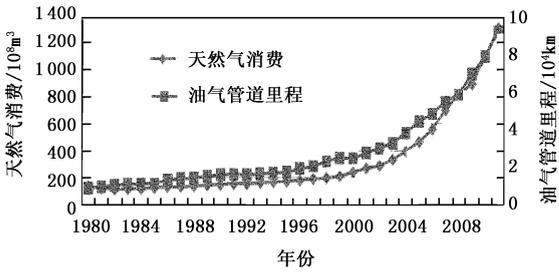


图 3 中国 1980—2011 年天然气消费和油气管道里程的变动情况

表 1 天然气消费水平 GCQ_t 、管道里程 GPL_t 格兰杰因果关系检验结果

虚假设	F 统计量	显著性水平
GPL 不是引起 GCQ 变化的格兰杰原因	5.748 83	0.008 83
GCQ 不是引起 GPL 变化的格兰杰原因	2.529 90	0.099 87

由表 1 可以看出, 天然气消费水平 GCQ_t 、管道里程 GPL_t 格兰杰因果关系检验的结果是: 接受了管道里程是天然气消费水平变动的格兰杰原因假设, 而基本拒绝了天然气消费水平是管道里程变动的格兰杰原因假设。因此, 可以得出结论, 从 1980—2011 年中国天然气产业发展的历史来看, 中国天然气产业发展基本遵循了基础设施推动模式, 需求诱致模式没有发挥太大作用。

(三) 中国天然气产业发展模式的方差分解 (Var) 分析

由于天然气消费水平和基础设施能力不仅受到另一方的影响, 还存在很强的自我发展惯性, 为了更细致地考察天然气消费水平 GCQ_t 和管道里程 GPL_t 两个变量的变动情况, 可以通过方差分解 (Var) 分析较为精确地界定出自我惯性和另一变量施加影响的相对重要性信息。

将中国天然气消费水平和基础设施能力相互影响的时间跨度设定为 5 年。中国天然气消费和基础设施能力在 5 年内的方差分布情况分别见表 2 和表 3。在表 2 和表 3 中, $S.E.$ 列是天然气消费水平 (或基础设施能力) 相对不同预测期的变量预测误差, 右边两栏表示天然气消费水平和基础设施能力所引

起的方差占总方差的比重 (%), 比重越高, 表示影响程度越大。

表 2 天然气消费水平 GCQ 的方差分解

期间	$S.E.$	GCQ 所占比重 (%)	GPL 所占比重 (%)
1	14.789 49	100.000 0	0.000 000
2	24.138 56	87.416 99	12.583 01
3	31.173 74	83.209 71	16.790 29
4	38.642 02	79.542 81	20.457 19
5	46.985 31	75.712 03	24.287 97

表 3 基础设施能力 GPL 的方差分解

期间	$S.E.$	GCQ 所占比重 (%)	GPL 所占比重 (%)
1	0.110 735	0.520 201	99.479 80
2	0.141 049	0.323 528	99.676 47
3	0.172 268	1.814 800	98.185 20
4	0.209 171	4.920 320	95.079 68
5	0.251 894	9.098 634	90.901 37

从表 2 和表 3 可以看出, 无论是天然气消费水平还是基础设施能力, 自我发展惯性都是影响变化的最重要因素。但天然气消费对基础设施的影响非常小, 影响程度在时间分布上是不规则的, 而基础设施能力对天然气消费的影响非常显著。

(四) 中国天然气基础设施对天然气消费增长影响程度分析

管网是天然气基础设施的主体, 而管网发展对天然气消费的促进作用有两个明显的特征: 一是天然气管网本身具有很强的“1+1>2”的网络效应, 二是天然气基础设施巨大的固定资产投资所具有的内在规模经济。这两个特征都使得天然气消费对天然气基础设施的发展富有弹性, 这种富有弹性既提高了基础设施对天然气消费的推动效果, 也蕴含着某种不稳定性。不稳定性体现在天然气消费 (尤其是市民用气) 一旦形成就存在某种固化, 而生产往往是变化的, 从而产生了供不应求的市场波动。

用 e_{c-p} 表示天然气消费对天然气管道里程的反应弹性, e_{c-p} 的计算公式为

$$e_{c-p} = \frac{dGCQ}{GCQ} \bigg/ \frac{dGPL}{GPL} = \frac{d \ln GCQ}{d \ln GPL} \quad (3)$$

为估算天然气消费对天然气管道里程的反应弹性, 需对天然气消费水平对数形式 $\ln GCQ_t$ 以及管道里程对数形式 $\ln GPL_t$ 进行回归分析, 回归方程为

$$\ln GCQ_t = C + \beta \ln GPL_t \quad (4)$$

利用图 3 数据的对数形式和回归方程 (4) 进行回归计算, 回归结果见表 4。

由表 4 可以看出, 天然气消费对天然气管道里程的反应弹性为 1.06, 大于 1, 并且具有良好统计显

著性,表明前面的推断基本正确。

表 4 天然气消费对天然气管道里程反应弹性的回归结果

变量	系数	t 统计量	显著性水平
常数	4.64	111.46	0
LGPL	1.06	26.42	0
R2	0.96	F 统计量 697.97	0

五、结论

中国天然气产业发展具有“前慢后快”的鲜明阶段性特征,尽管影响天然气消费的因素很多,但天然气消费和基础设施互动关系是天然气产业发展的重要内生机制。根据天然气消费和基础设施互动的因果关系,可以分为需求诱致和基础设施推动两种模式。中国天然气产业发展的历史表明,中国天然气产业的发展基本上属于供给推动模式,需求诱致模式没有太显著的表现。总体来看,以基础设施建设为核心的供给推动是中国天然气产业发展的主导力量。

供给推动模式的天然气产业发展路径具有双重意义。一方面,该模式具有阶段性优势,可以实现天然气消费在短时间内实现大的跃升,并可以培育天然气市场。例如,设计年输出能力 120 亿立方米、最终输气能力 200 亿立方米的西气东输一期工程 2004 年 10 月投产,当年天然气消费量就增加了 57.6 亿立方米,增长了 17%。西气东输一期开工后,建设企业为了天然气销路而在沿线城市四处奔波,直到通气前的最后一刻才把最后一批合同签完;与此形成鲜明对比的是,到西气东输二线建设时,工程还没开工,供气合同就已签完了。但另一方面,该模式是一种“自上而

下”的大推动模式,价格等配套措施难以及时到位,容易出现供需失衡,由此既可能会影响基础设施的效益,也可能造成高消费水平意义上的“气荒”。

从中国天然气产业未来发展态势来看,中国天然气消费会不断扩张,管道网络化以及 LNG 和储气库等管道之外的基础设施建设提高了天然气市场的灵活性,天然气市场化改革也会使价格在调节天然气供需中的地位提高,天然气市场经营主体也会多元化。在供给推动模式下,政府的作用非常重要;市场则在消费诱致模式中发挥更大作用。随着天然气市场的发展和完善,尽管供给推动模式仍会在在中国天然气产业发展中发挥积极作用,但今后消费诱致模式的地位会凸显,中国天然气市场将会更加稳定。

[参考文献]

- [1] 武盈盈. 国内外天然气价格水平比较分析[J]. 国际石油经济, 2008(10): 42-46.
- [2] 戴维 G. 维克托, 埃米 M. 贾菲, 马克 H. 海斯. 天然气地缘政治——从 1970 到 2040[M]. 王震, 王鸿雁, 等译. 北京: 石油工业出版社, 2010.
- [3] 胡奥林. 国外天然气市场与管道的发展[J]. 国际石油经济, 2001(8): 61-66.
- [4] 赵晓琴, 康正坤, 吴凤荣. 天然气消费的影响因素及灰色关联分析[J]. 油气储运, 2008(8): 51-56.
- [5] 何春蕾. 全球环境下的中国天然气供应安全[J]. 天然气工业, 2010(1): 27-31.
- [6] 赵秀娟. 天然气市场强力推进[J]. 中国石油企业, 2009(10): 12-17.

[责任编辑: 张岩林]

On the Growth Path of Gas China's Consumption in View of Infrastructure

GUO Qingfang

(School of Business Administration, China University of Petroleum, Beijing 102249, China)

Abstract: In the past 30 years, there was a dramatic change in China's gas consumption growth, namely "slow first and then fast". The mutual effect on each other with gas demand scale and its infrastructure capacity was the key working mechanism in the growth of gas consume level. And then, the working mechanism above mentioned is divided into two modes: One is the so-called "demand induced", and the other is the "supply pushing". The path of China's gas consume growth basically followed the "supply pushing" mode, and "demand induced" not worked to a great extent. However, along with the phase contribution to China's gas industry, "supply pushing" mode brought about some problems, such as so-called "gas famine". In pace with the further development of China's gas industry, the "demand induced" would play more and more important role in gas consumption growth in the future.

Key words: gas consumption; demand induced; supply pushing; infrastructure