

供应链管理中的 “碳流”与碳交易机制

——以天然气供应链为例

田江 秦霞 编著

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

供应链管理中的 “碳流”与碳交易机制 ——以天然气供应链为例

田 江 秦 霞 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书从碳交易的视角,研究供应链的碳交易策略及优化机制,分析供应链企业的碳排放效率与生产成本、企业利润之间的协同机制,以全面实现供应链的资源优化、信息共享、竞争力及效率的提升。

本书围绕能源行业实践,对天然气供应链协调与碳交易进行了实证分析,既可以作为高等院校管理科学与工程、物流管理等专业的本科生、研究生教材,也可以作为石油、天然气专业的选修教材。同时,可根据企业、事业单位需要作为相关专业的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

供应链管理中的“碳流”与碳交易机制——以天然气供应链为例 / 田江, 秦霞编著. —北京: 中国石化出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-5114-3871-3

I. ①供… II. ①田… ②秦… III. ①天然气-供应链管理-二氧化碳-排污交易-研究 IV. ①F407. 22
②X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 040786 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 8.5 印张 203 千字

2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

前 言

在“互联网+”的时代，市场竞争由“大鱼吃小鱼”、“快鱼吃慢鱼”进一步演变成为了“群鱼吃大鱼”的格局，“跨界”是“互联网+”的主题，传统的地缘经济、行业优势进一步被削弱，将在全球范围内实现各种资源的优化和配置。供应链无疑成为了“互联网+”的基本载体和典型特征之一，并且在互联网技术的深刻影响之下，供应链对成员企业的协调性、敏捷性、精益化管理的要求愈来愈高。

随着全球气候变化的深刻影响，在全球化竞争格局下，供应链的竞争不仅关注低成本、快速响应等传统指标，低碳成为了供应链越来越关心的重点。但是，长期以来，供应链的相关研究集中于物流、信息流、资金流等要素的分析和研究，却忽略了“碳流”的存在，实际上伴随着从供应商-制造商-经销商-消费者的价值创造，“碳流”一直存在并成为其价值创造的重要影响因素之一，已经引起了各国政府的高度重视。2011年法国推出了“新环保法案”提出了“碳标签”的规定，要求凡是在法国市场上销售的产品，包括从中国或其他国家进口的产品都必须贴上含有碳信息、揭示产品生产过程中所排放的温室气体量的碳标签。除此之外，英国、日本、美国、瑞典、加拿大、韩国等国家也在国内推广使用碳标签，鼓励本国公司在商品包装上详细标注产品生命周期每个阶段的碳足迹。2012年爆发的欧盟航空碳税，要求将国际航空业纳入欧盟碳排放交易机制(EUETS)，对全球航空业造成较大影响。

本书比较系统地研究供应链的碳交易策略及优化机制，深入分析供应链企业的碳排放效率与生产成本、企业利润之间的协同机制，有效地将碳交易、供应链协调、定价机制等集成为一体，在理论上作了非常积极的创新和探索，特别是从“碳流”的维度，为全面实现供应链的资源优化、信息共享、竞争力及效率的提升提出了新的视角。因此，本书的出版将进一步激发广大学者对“碳流”的关注，共同为低碳社会提供理论指导。

同时，本书紧密围绕能源行业实际，以天然气供应链为研究背景，将天然气产业实际需求作为科学研究的归宿点，将有效指导天然气勘探、开发与综合利用的管理实践，具有较高的实践指导性。天然气是一种重要的战略性清洁能源和工业化工原料，在国民经济中起到重要的作用，整个天然气产业形成了一条典型的供应链。但是，由于天然气生产与消费在区域上的不平衡性特征，天然气勘探开发的环境外部性与消费经济性(低碳效益)相背离。本书从天然气产业链分析入手，从碳交易市场的角度，研究了各企业在基于提升碳排放效率的减排方式下的碳交易模型。基于碳排放效率的减排方法及其碳交易模式的研究，分析了天然气

供应链中，实施碳交易对企业生产成本的影响、最优生产策略以及利润的变化。通过碳交易，实现天然气产业链各环节的协调发展以及各参与主体之间经济性与外部性的协同，促进整条天然气产业链的持续、稳定发展。

本书的撰写得到了四川省社科规划项目(SC11B060)、四川省软科学课题(2013ZR0004)、四川石油天然气发展研究中心课题(SKB14-03)等多项课题的资助，在此深表感谢！

本书在撰写过程中参考了大量文献资料，对这些资料的作者们表示深深的谢意。同时，特别感谢中国石油川东北高含硫气田开发建设项目部秦霞女士以及电子科技大学隆跃、李登凯、钱广玉等硕士研究生对本书编撰工作的大力支持。

由于作者水平所限，加之天然气供应链管理不断发展和深化，对于本书中可能出现的不足之处，敬请各位专家、学者给予批评和指正。

田 江

2015 年 10 月于电子科技大学

目 录

第一篇 基础篇

第1章 引言	(3)
1.1 我国天然气产业概况	(3)
1.1.1 天然气消费概况	(3)
1.1.2 天然气生产概况	(4)
1.2 我国天然气市场结构性矛盾突出	(6)
1.3 我国天然气产业发展趋势	(7)
1.4 天然气产业特征	(7)
1.5 天然气的环境外部性	(9)
1.5.1 环境外部性的概念	(9)
1.5.2 天然气环境外部性特征	(10)
第2章 供应链与供应链管理	(12)
2.1 概述	(12)
2.1.1 供应链的概念	(12)
2.1.2 供应链管理的概念	(13)
2.2 供应链管理方法	(14)
2.2.1 快速反应(QR)	(14)
2.2.2 有效客户反应(ECR)	(14)
2.2.3 电子订货系统(EOS)	(15)
2.3 供应链系统协同	(16)
2.4 供应链的协调	(17)
2.4.1 供应链协调的必要性	(17)
2.4.2 供应链协调的概念	(18)
2.4.3 供应链协调的类型	(19)
2.4.4 供应链协调机制	(20)
2.4.5 供应链协调相关研究	(22)

第二篇 天然气供应链

第3章 天然气供应链与形成机制	(27)
3.1 天然气供应链的构成	(27)

3.1.1	天然气勘探与开发	(28)
3.1.2	天然气的生产与加工	(29)
3.1.3	天然气的调配与运输	(30)
3.1.4	天然气的储运与销售	(31)
3.2	液化天然气(LNG)供应链的构成	(32)
3.2.1	天然气液化	(32)
3.2.2	液化天然气的运输	(33)
3.2.3	液化天然气的储存与销售	(34)
3.3	天然气供应商的评价与选择	(34)
3.3.1	选择天然气供应商的策略	(35)
3.3.2	天然气供应商评价与选择	(35)
第4章	天然气供应链的系统安全	(38)
4.1	天然气供应链面临的安全挑战	(38)
4.2	天然气供应链的安全集成	(39)
4.3	建立天然气供应链安全应急机制	(40)
第5章	天然气供应链管理	(42)
5.1	天然气供应链的资金流管理	(43)
5.2	天然气供应链的信息流管理	(44)
5.3	天然气供应链的物流管理	(45)
5.4	加强天然气供应链管理的建议	(46)

第三篇 天然气市场

第6章	天然气市场定价模型	(51)
6.1	天然气市场概况	(51)
6.2	天然气市场定价方法与模式	(51)
6.2.1	天然气定价方法面临挑战	(51)
6.2.2	天然气市场定价模式	(52)
6.3	天然气市场定价的要素分析	(53)
6.3.1	天然气市场定价的需求要素	(53)
6.3.2	天然气市场定价的供给要素	(55)
6.4	天然气市场的需求曲线	(55)
6.5	天然气市场的供给曲线	(56)
6.5.1	完全竞争市场环境下的供给曲线	(56)
6.5.2	不完全竞争市场环境下的供给曲线	(57)
6.6	天然气市场价格均衡模型	(57)
6.6.1	均衡价格概述	(57)
6.6.2	完全竞争市场环境下的均衡模型	(58)
6.6.3	不完全竞争市场下的均衡模型	(59)

第7章 天然气供应链协调模型	(60)
7.1 构建天然气供应链协调模型	(60)
7.2 天然气供应链协调的基本策略	(61)
7.3 天然气供应链协调的优化策略	(63)
7.4 算例：天然气供应链定价策略	(65)
7.5 案例：川东北天然气供应链中的利益博弈	(67)
7.5.1 案例概况	(67)
7.5.2 天然气开发的 Shapley 值模型	(68)
7.5.3 算例说明	(69)
 第四篇 天然气碳交易模型——供应链视角 	
第8章 碳排放与碳交易	(73)
8.1 排污权概述	(73)
8.1.1 排污权的初始分配	(74)
8.1.2 排污权交易问题	(75)
8.1.3 排污权交易制度与减排成本	(75)
8.2 碳交易概述	(77)
8.2.1 碳交易背景	(77)
8.2.2 碳交易制度的理论溯源	(78)
8.2.3 碳交易发展概况	(79)
8.2.4 碳交易机制概述	(81)
第9章 碳交易市场与定价模型	(82)
9.1 碳交易市场概述	(82)
9.2 碳交易市场影响因素分析	(82)
9.2.1 市场需求的影响因素	(82)
9.2.2 市场供给的影响因素	(83)
9.3 碳交易定价模型	(83)
9.3.1 碳交易市场需求曲线	(83)
9.3.2 碳交易市场供给曲线	(84)
9.3.3 碳交易市场均衡模型	(84)
第10章 碳排放模式与排放效率模型	(85)
10.1 典型碳排放减排模式	(85)
10.1.1 基于总量控制的减排方式	(85)
10.1.2 基于提升碳排放效率的减排方式	(86)
10.2 碳排放效率模型	(89)
10.2.1 初始碳排放效率模型	(89)
10.2.2 未来碳排放效率预测模型	(98)
第11章 天然气供应链碳交易模型	(104)

11.1	碳排放量及碳排放价格	(104)
11.2	碳交易成本及成本函数	(105)
11.3	基于碳排放效率的碳交易静态模型	(106)
11.3.1	碳交易市场均衡价格	(106)
11.3.2	碳交易量的确定	(107)
11.3.3	碳排放效率及碳减排成本分析	(108)
11.4	基于碳排放效率的碳交易动态模型	(110)
11.4.1	碳交易的假设条件	(110)
11.4.2	企业的最优产出分析	(111)
11.4.3	效益分析	(115)
第12章	案例：天然气供应链的碳交易	(118)
12.1	碳交易静态模型分析	(118)
12.2	碳交易动态模型分析	(120)
第13章	结论	(124)
参考文献		(125)

第一篇 基础篇

第 1 章 引 言

1.1 我国天然气产业概况

21 世纪被称为“天然气的世纪”，根据国际能源署(International Energy Agency, IEA)的预测，在 21 世纪天然气将以压倒石油和煤炭的优势，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”。

天然气是三大石化能源之一，世界各国都十分重视天然气的开发与利用，其国际能源结构中扮演越来越重要的角色。作为一种燃料，天然气广泛应用于发电、集中供热、加工制造业、商业服务业、居民家庭等。采用天然气作为汽车燃料是近年来的一种发展趋势，可以大大减少汽车尾气中的污染物含量。同时，由于天然气的化学组成主要为甲烷(含量高的可达 98%)，此外还有少量其他气体烃和稀有气体等，因此，它可以说是一种最廉价的燃料和化学工业原料气体。

我国天然气资源储量丰富，是世界上最早发现及利用天然气资源的国家之一。随着社会各项经济指数的增加和科学技术的发展，我国天然气产量呈明显的逐年稳定增长趋势。根据《BP 世界能源统计 2013》数据显示，全球的天然气探明可采储量为 $187.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，其中伊朗、俄罗斯、卡塔尔和土库曼斯坦四国的储量合计占全球的 58.3%。我国的天然气探明可采储量为 $3.1 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，居世界第 13 位，天然气产量的排名居世界第 7 位。我国天然气资源主要分布于塔里木、四川、鄂尔多斯和东海陆架，约占全部资源量的 2/3。“十二五”期间，我国加快能源结构调整，推进低碳经济的发展，客观上为天然气产业的向好发展提供了良好的环境支撑和政策扶持，因此天然气供给也呈现出快速增长趋势。我国现已建成 12 个年产规模大于 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$ 以上的整装气田，形成了四川、塔里木、柴达木、松辽、鄂尔多斯、准噶尔、南海、东海 8 个大型天然气生产基地，保障资源的正常、良好供给。

近年来，我国经济发展、城镇化推进、环境保护和能源结构调整等因素拉动我国天然气需求快速增长，我国治理大气环境污染和能源结构调整的力度也明显加大，特别是受治理雾霾影响，作为清洁能源的天然气行业继续快速增长。在《天然气发展“十二五”规划》和《能源发展战略行动计划(2014~2020 年)》等宏观政策的作用下，我国天然气行业将保持快速增长势头，天然气产业全面发展，天然气消费结构进一步优化。

1.1.1 天然气消费概况

相对于石油和煤炭石化能源，天然气是一种优质、高效、清洁能源，在低碳经济的驱动下，我国的天然气需求日益增长，并且对天然气的消费量在能源中的比例也不断上升，如图 1-1 和表 1-1 所示。

但是，与全球天然气消费水平相比，我国天然气消费在一次能源消费的比重非常低。2014 年，我国天然气表观消费量 $1809 \times 10^8 \text{ m}^3$ (不含港澳)，同比增长 7.4%，减去损耗及轻

烃回收减量，我国天然气绝对消费量为 $1755\times10^8\text{m}^3$ ，较上一年增长 $115\times10^8\text{m}^3$ ，增长率为 7%。我国天然气占一次能源消费的比重仅为 5.6%，远远低于全球 23.7% 的平均水平。

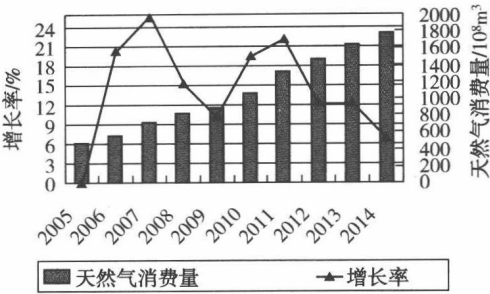


图 1-1 我国天然气消费量及增长趋势图
数据来源：中国国家统计局。

表 1-1 我国能源消费总量及构成

年份	占能源消费总量的比重/%				
	能源消费总量/ 10^4t 标准煤	煤炭	石油	天然气	水电、核电、风电
2005	261369.00	63.93	17.88	2.35	6.14
2006	286467.00	64.20	17.43	2.62	6.05
2007	311442.00	64.04	16.93	2.97	6.12
2008	320611.00	63.91	16.64	3.36	7.00
2009	336126.00	64.23	16.33	3.56	7.12
2010	360648.00	61.27	17.12	3.96	7.75
2011	387043.00	61.50	16.72	4.50	7.19
2012	402138.00	59.91	16.91	4.68	8.46
2013	416913.00	59.36	16.55	5.22	8.81
2014	426000.00	58.85	17.37	5.22	10.09

数据来源：中国国家统计局。

我国政府高度重视天然气资源的开发和利用，将其视为我国现代化的基础和动力之一。2012 年，国家发改委正式颁布了《天然气发展“十二五”规划》（[2012]3383 号），规划提出，“十二五”期间中国计划将天然气在一次能源消费中的占比从目前的 4% 上升至 7%~8%。2014 年，国务院办公厅印发《能源发展战略行动计划（2014~2020 年）》（国办发[2014]31 号），明确了我国能源发展的战略方针和目标，强调积极推动天然气全产业链发展。提出到 2020 年，我国天然气占一次能源消费比重达到 10% 以上，城镇居民基本用上天然气。

1.1.2 天然气生产概况

随着国产天然气的大力开发，我国天然气产量稳步增长。2014 年，以长庆气区、川渝气区、塔里木气区及海洋气区四大气区为主，我国全年新增探明地质储量超过 $5000\times10^8\text{m}^3$ ，天然气产量稳步增长，达到 $1308\times10^8\text{m}^3$ （含常规气、非常规气），较 2013 年的 $1129.4\times$

10^8m^3 ，同比上升 15.8%。累计从 2000~2014 年的 14 年间，我国天然气产量增长了 4.84 倍，年均增速达到 12.36%。如图 1-2 和表 1-2 所示。

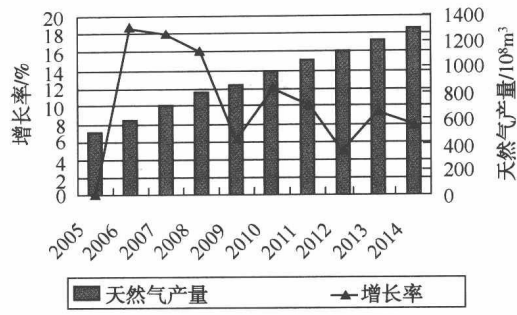


图 1-2 我国天然气产量增长趋势图
数据来源：中国国家统计局。

表 1-2 我国能源生产总量及构成

年份	占能源生产总量的比重/%				
	能源生产总量/ 10^4t 标准煤	煤炭	石油	天然气	水电、核电、风电
2005	229036.72	73.26	11.33	2.83	6.99
2006	244762.87	73.80	10.72	3.23	7.11
2007	264172.55	72.73	10.11	3.46	7.30
2008	277419.41	72.13	9.86	3.84	8.10
2009	286092.22	74.20	9.50	3.94	8.35
2010	312124.75	72.87	9.32	4.00	8.94
2011	340177.51	72.72	8.51	4.02	8.23
2012	351040.75	72.32	8.41	4.06	9.74
2013	358783.76	71.64	8.43	4.36	10.33
2014	360000.00	76.87	8.39	4.41%	15.39

数据来源：中国国家统计局。

2014 年，国务院办公厅印发《能源发展战略行动计划(2014~2020 年)》(国办发〔2014〕31 号)，明确提出将以四川盆地、鄂尔多斯盆地、塔里木盆地和南海为重点，努力建设 8 个年产量 $100\times 10^8\text{m}^3$ 级以上的大型天然气生产基地。到 2020 年，累计新增常规天然气探明地质储量 $5.5\times 10^{12}\text{m}^3$ ，年产常规天然气 $1850\times 10^8\text{m}^3$ 。

同时，因天然气供应难以在短时间内增加产能，特别是由于天然气气田地质构造的复杂性，新增天然气地质储量的勘探难度加剧，我国天然气产量增长低于消费量增大。因此，近年出现了较严重的天然气短缺，并且这一格局将在较长时期内存在，据有关数据预测，到 2020 年我国国内天然气缺口将达 $1000\times 10^8\text{m}^3$ 。随着我国近年天然气消费的快速增长，进一步拉动了进口天然气的增长，2014 年我国进口天然气 $580\times 10^8\text{m}^3$ ，对外依存度达 32.2%，与 2010 年 12.8% 的依存度相比，呈成倍增长态势。

为了保证我国经济的平稳、健康发展，缓解目前的能源紧张状况，促进能源结构向以天然气为代表的清洁、高效能源结构转换，应该充分利用我国天然气资源。我国目前天然气发

展提出了“海陆并举、液气俱重、多种渠道、保障供应”的发展举措,天然气供应格局由单一的主要靠国内供应,转变为国内天然气、进口液化天然气(LNG)和陆路管道进口等多气源供应格局。

1.2 我国天然气市场结构性矛盾突出

由于天然气分布于不同的地质区块,因此天然气的供需具有典型的区域特征。以四川盆地为例,公元前30年的西汉时期,古人就在四川临邛钻获世界第一口天然气井。四川不仅是产气大省,更是天然气消费大省,地方工业产值的约60%与天然气密切相关。四川盆地天然气消费在一次能源结构中的比例达18%,一次性能源消费已经达到西欧水平,远高于全国平均水平。

四川盆地是世界上最早开发利用天然气的地方,具有两千多年的开采历史,比欧洲利用天然气作为能源的英国还早13个世纪。进入20世纪90年代后,随着普光气田、龙气田、苍溪气田等大中型油气田的发现,四川已成为全国最大的天然气工业基地、国内首个天然气产量超百亿气区,并拥有全国最大的集输气网络。天然气产业的快速发展,在社会经济发展中发挥了十分重要的作用。中国石油与雪佛龙公司合作的川东北天然气开发项目就是一个典型代表。目前,四川盆地已经成为国内天然气工业体系最成熟和最完整的地区。50多年来生产超过 $3200 \times 10^8 \text{ m}^3$ 天然气,贡献了全国同期天然气产量的30%。

在天然气的需求方面,四川盆地天然气市场总体格局是供不应求。一方面,由于天然气价格机制的不合理,致使四川盆地的天然气价格低于生产成本,并低于全国多数地区,尚未能真实反映天然气应有经济价值情况下的有效需求。随着中国经济体制改革,特别是天然气定价机制改革的进行,天然气价格为反映其真实经济价值必将向上调整。另一方面,四川盆地的天然气消费结构中,包括化肥、化工、冶金、机械、轻纺、电力、压缩天然气(CNG)及建材等工业用气需求,其中化肥用气约占49%。由于我国化肥行业正面临加入WTO后来自全球化肥市场竞争的挑战,则必将影响四川盆地的天然气市场。因此,未来几年四川盆地天然气市场供求的基本形势将是天然气需求继续保持增长的趋势,需求结构将进一步调整,特别是化肥用气存在向下调整趋势。

四川盆地天然气市场供需矛盾主要是以下原因所致:

首先,天然气供应商的定价太低。澳门天然气运到广东佛山,公布的民用气价格为3.2元/ m^3 ,加上管理费卖到3.7元。但是,四川盆地的民用天然气价格目前只有1.4元左右,盆地天然气价格仅相当于原油价格的20%,与国际上80%~120%的标准相去甚远。不仅如此,电、液化气等替代能源的价格已高达到天然气价格的4~6倍。

其次,天然气价格与市场需求脱节。近年,随着油价上涨,进一步推动了CNG、陶瓷、玻璃、化工、工业锅炉等天然气项目的需求,汽车、电力、空调设备纷纷改装使用天然气。

再次,对外供气的增长。为了响应“川气出川”的号召,四川盆地的天然气除主要负责川渝地区市场需求外,还对湖南、湖北、云南、贵州用户提供天然气,其供气量大约占川渝地区供气量的7%。

最后,受输配技术和设备方面的局限。随着四川盆地天然气勘探向东转移,川东和重庆天然气产量已占西南油气田分公司总产量的70%以上,成都、绵阳、乐山等消费中心远离

新增气源,增加了管网输送距离和组织调配难度。此外,利用需求相对缓和的夏秋季节检修设施设备,是供气企业年年唱的“四季歌”。省内五大脱硫厂每年都要轮番检修,届时四川天然气供应量将有一定幅度增长,随之而来的冬季用气高峰会抵消绝大部分新增供应量,“气紧”局面不会根本改观。

1.3 我国天然气产业发展趋势

随着环保压力增加和技术进步,全球能源消费的低碳化趋势日益明显,天然气将成为全球能源由高碳向低碳转变的重要桥梁,发展速度将明显高于煤炭和石油。BP公司2014年出版的《BP2035世界能源展望》预测,2012~2035年全球能源消费年均增速为1.5%,天然气年均需求量增长速度约为1.9%。预计至2035年,一次能源消费结构中,天然气将与煤炭、石油趋同,均为26%~27%。从气源供应种类来看,页岩气所占比重将持续增加,2035年页岩气的供应量将满足天然气需求增长量的46%,占世界天然气产量的21%,其中北美有望占到全球页岩气产量的71%。

即将开启的“十三五”将是我国全面建成小康社会,实现中华民族伟大复兴中国梦的关键时期,能源发展面临前所未有的机遇和挑战,天然气在我国能源革命中将占据重要地位。

首先,“十三五”期间,我国来自国家层面的能源结构优化和环境污染治理将成为天然气消费最主要的推动力。2013年以来,国家陆续出台了《大气污染防治行动计划》《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》《能源行业加强大气污染防治工作方案》等纲领性文件。2014年11月,中美双方在北京发布了应对气候变化的联合声明,首次正式提出2030年中国碳排放达到峰值并努力早日达峰。按照国务院《能源发展战略行动计划(2014~2020年)》,到2020年天然气在一次能源消费中的比重将提高到10%以上。

其次,我国的城镇化进程进一步加速天然气消费需求。2013年新版《天然气利用政策》的出台,进一步指明了未来国内天然气利用的发展方向。在城市燃气领域,我国新型城镇化持续推进,年均气化人口在3000万人左右,全国城镇化率2020年将达到60%以上,天然气将成为城市居民的主要燃料。

同时,随着国家经济发展进入新常态,影响天然气消费的不确定性因素也在增加。2014年,国内天然气市场已经出现区域性、阶段性的供大于求的局面。国内机构普遍预测“十三五”末我国天然气消费增速将下降,2020年天然气消费量将在 $(3000\sim 3600)\times 10^8\text{m}^3$ 。

1.4 天然气产业特征

天然气是一种重要的能源矿产资源,属于不可再生资源,它不仅是一种优质能源,而且是一种重要的多用途化工原料。天然气具有易开采、成本低、采收率高、利用方便、污染小等优点。因此,世界上许多国家都加快了天然气勘探和开发利用的步伐,不断优化能源结构,缓和能源紧张状况,促进了天然气工业的发展,取得了良好的经济效益。

首先,作为一种清洁、高效的优质能源,天然气在大多数发达国家得到了普遍应用。在21世纪之初,随着西气东输等工程相继投产,天然气在我国能源结构乃至整个国民经济中的地位不断提高。近年随着我国经济的快速发展,我国天然气需求强劲增长。同时,随着我

国国民经济持续快速的发展和人民生活水平的不断提高,社会公众对城市大气环境质量的要求越来越高,对清洁能源的需求日益迫切,这在很大程度上推动了我国天然气需求量的增长。特别是在东部沿海地区,天然气供气系统的建设成为政府、企业和社会公众密切关注的热点问题。为了保护环境,减少污染,并使能源使用多元化,中国政府选择天然气作为未来重点发展的一种重要燃料。天然气作为一种清洁能源,不仅环保、高效、价廉,而且可以在很多领域得到应用,它可以为我国工业现代化作出贡献。

第二,天然气作为关系国计民生的战略性能源,无论是天然气的上游勘探还是下游的化工生产,整条天然气产业链具有产业链长、关联行业多、经营单位分布广、企业规模大、管理庞杂的特征。特别是,在油气勘探生产过程中,要遵循地面服从地下的规律,勘探开发过程中的风险和不确定性,进一步增加了天然气生产计划、产量的不确定性。

第三,天然气产业聚集了大量先进技术和投资。自从 Edwin Drake 于 1859 年在宾夕法尼亚州钻出第一口气井,天然气的开采、炼化、运输与储运技术在不断地发展和完善。20 世纪 80 年代以来,技术革新给天然气行业带来了翻天覆地的变化,通信与信息技术以及供应链等先进的管理理念促进了天然气行业的迅猛发展。根据 2000 年《财富杂志》天然气石化行业综合排名,位列前 50 位的天然气石化公司均已采用了 SAP 公司的石油天然气行业解决方案,如 ExxonMobil、Shell、otafinaElf、Chevron、BP Amoco、Texco 等占主导地位的企业。许多企业除了实施完整的 ERP(企业资源计划系统)及石油天然气行业上游解决方案之外,还实施 CFM(集团财务管理)、BI(商业智能系统)、SRM(供应商关系管理)、EP(企业门户)、SEM(战略企业管理)、PLM(产品生命周期管理)等协同电子商务套件,从而构架出新型天然气行业一体化管理的基石。

同时,全球炼油、化工、液化天然气等下游领域在扩能、升级改造以及新建工厂等方面的投资不断加大,2014 年达到 770 亿美元,主要投资于亚太地区以及北美页岩油气生产区域。其中,亚洲的投资项目将集中在中国和印度,预计 2016 年亚洲地区将超越欧洲成为世界第二大天然气市场。

第四,全球化的进程进一步加速。通过企业兼并重组与联营,强强合作,优势互补,建立起面向全球的天然气行业供应链体系。如世界上最大的天然气公司之一的 Saudi-Aramco 在美国与 Shell 和 Texaco 联合渗透到下游领域。俄罗斯的 Lukoil 也进入到美国的下游市场,委内瑞拉的 PDVSA 通过与 Citgo 结盟在美国的零售业已有了相当的根基。欧洲 PDVSA 的下游业务与 Veba 在德国和科威特进行联营,共同经营炼化厂和 Q8 商标下的 6000 家加油站。

第五,专业化分工促进了天然气供应链的形成。许多天然气企业为了提高企业核心竞争力,通过业务外包将一些非核心业务外包给世界各地的专业化公司,包括外包钻井、气井服务、地震数据获取和处理、天然气运输等,从而达到了集中企业资源锻造核心竞争力的目的。同时,承包企业通过业务量的集中也容易形成专业化和规模优势。在下游业务中最大外包业务之一非 BP 和埃森哲咨询公司的外包合同莫属,埃森哲为 BP 提供信用卡业务系统、应付账系统、加油站结算系统、财务分析系统的服务以及针对 BP-Amoco 在美国的炼化和市场业务提供其他的 IT 支持服务。

总之,随着天然气行业的全球化发展趋势以及专业化分工的不断深入,由天然气勘探、开发、储运、化工等多领域的企业结成的战略联盟,共同创造价值和服务最终消费者,致使一条典型的供应链竞争格局越来越显性化。