

国外天然气经济研究系列专辑

MEIGUOTIANRANQIGONGYIYUTIANRANQIJIAYI

美国天然气工业与 天然气交易

《国外天然气经济研究》课题组 编译



石油工业出版社

国外天然气经济研究系列专辑

美国天然气工业与天然气交易

《国外天然气经济研究》课题组 编译

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是中国石油西南油气田分公司天然气经济研究所拟推出的《国外天然气经济研究系列专辑》的第一辑。书中介绍了美国天然气工业的发展历程和天然气市场及天然气交易,包括美国天然气工业的形成与发展、天然气工业的管制与结构重组、能源期货与期权、天然气交易市场与天然气交易和天然气合同等。通过本书可以了解美国天然气工业发展与改革的内在因素和外在动力,以及现代天然气交易的基本手段和技能。

本书适合于从事天然气工业管理和经济研究的人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

美国天然气工业与天然气交易/国外天然气经济研究课题组编译.
北京:石油工业出版社,2004.1
(国外天然气经济系列专辑)
ISBN 7-5021-4505-2

I. 美…

II. 国…

III. ①天然气工业-概况-美国

②天然气-交易-研究-美国

IV. F471.262

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 125141 号

石油工业出版社出版
(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)
北京乘设伟业科技排版中心排版
石油工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 369 千字 印 1—2500
2004 年 1 月北京第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5021-4505-2/TE·3157
定价:48.00 元

“—————”

序 言

美国是世界现代天然气工业发展速度最快、市场最成熟的国家之一。从 1821 年在纽约州的弗雷多尼亚(Fredonia)完钻第一口天然气井起,到 20 世纪初天然气替代城市煤气,大量广泛消费利用至今,天然气工业从最初的煤气(人造气)加工配送业逐步发展成为当今美国能源工业的支柱产业之一,有力拉动了国民经济的发展,提高或改善了人民的生活质量。2002 年,美国共生产天然气 5370 亿立方米,消费天然气 6373 亿立方米,分别位居世界第二位和第一位。目前,美国有天然气长输管道超过 40 万公里,配送管网 160 余万公里,本土 48 个州几乎都有管道天然气供应。

在天然气工业的发展过程中,联邦和州政府对天然气生产、管输和配送的监管也在不断改革并完善,使之逐步适应天然气工业和天然气市场自身的特点,促进其发展。特别是从 20 世纪 70 年代末开始到 90 年代初,先后实施了放开井口价格控制和解除天然气捆绑式销售、允许第三方进入输气管道的政策,使天然气工业进入一个崭新的市场环境,效率提高,成本下降。与此同时,天然气交易方式也发生巨大的变化,包含“照付不议”在内的长期(最长达 20 年)购销合同逐渐淡出,出现了以短期交易(30 天或一个月)为主的天然气现货市场,并且交易量在天然气合同总成交量中的份额还在不断上升。从 1990 年起,天然气期货和期权合约等金融衍生产品开始在交易所上市交易,现已发展成为世界第二大能源交易品种。

显然,美国天然气工业发展的经验教训和天然气交易的方式和手段对正面临跨越式发展的中国天然气工业十分有益。目前,“西气东输”、“川气东送”、海气登陆和液化天然气引进工程将引领中国的天然气工业和天然气市场迈上一个新的台阶。为在此大好形势下,抓住机遇、少走弯路、加快发展,我们开展了“国外天然气经济研究”,旨在了解和参考借鉴美国等天然气工业发达和成熟国家在发展本国天然气工业过程中取得的经验、成果和教训。根据国外图书资料,我们编译了这本《美国天然气工业与天然气交易》。全书由白兰君主编,负责本书的策划、选材、总编撰并最终统审,胡奥林(执行)、姜子昂任副主编,负责各章节的审校、修正和编撰。书中第一、第二章原译文由马欣和胡奥林翻译,第三章由秦园翻译,第四、第五章由岳登进和张锐等人翻译,第六章由胡奥林和蒋龙翻译。

囿于编译者的学识,书中谬误在所难免,敬请读者原谅且不吝指正,万分感谢。

编者

2003 年 11 月

目 录

第 1 章 天然气工业发展史	(1)
1 天然气工业起源	(1)
2 天然气工业结构	(5)
3 天然气管输业的诞生与发展	(8)
4 天然气消费利用.....	(15)
5 天然气供应.....	(20)
第 2 章 天然气工业管制与重组	(28)
1 州际天然气销售的联邦管制.....	(28)
2 第一次结构重组:解除井口价格控制	(36)
3 第二次结构重组:公开准入	(46)
第 3 章 能源期货与期权交易	(59)
1 概要.....	(59)
2 期货、期权合约及其交易市场	(60)
3 能源期货交易.....	(67)
4 能源期权交易.....	(88)
5 能源期货交易发展现状	(103)
6 能源期货及期权的经济意义	(111)
第 4 章 天然气交易市场	(114)
1 天然气现货市场	(114)
2 天然气金融市场	(124)
第 5 章 天然气交易	(129)
1 期货交易	(129)
2 指数交易	(131)
3 易货交易	(132)
4 期货式易货交易	(133)
5 基差易货交易	(140)
6 指数易货交易	(146)
7 摆动易货交易(Swing Swaps).....	(155)
8 期货转现货交易(EFP)	(160)
9 期权交易	(172)
第 6 章 天然气合同	(177)
1 法律问题	(177)
2 合同当事人	(182)

3 天然气合同类型	(186)
4 天然气合同要素	(192)
5 交易与合同	(203)
6 短期合同	(218)
参考文献	(224)
本书使用的非法定计量单位与法定计量单位换算表	(225)

第 1 章 天然气工业发展史

1 天然气工业起源

据考证,最先利用天然气的是中国人,他们曾用竹筒输送盐井中发现的天然气。英格兰在 1659 年报道了天然气的发现。相比之下,美国利用天然气相对较晚。1821 年,在纽约州的弗雷多尼亚(Fredonia)完成了一口 27 英尺深的天然气井。1825 年 7 月 4 日,这口井采出的天然气在南北战争英雄 Lafayette 将军的晚宴上作照明之用。

1851 年,在宾夕法尼亚州泰特斯维尔(Titusville)附近的 Colone Drake 打出第一口油井时,天然气已经被广泛地使用了半个多世纪。该油田用天然气来提高石油产量,泰特斯维尔气田安装了北美大陆第一条天然气输送管线。管线建成于 1872 年,管径 2 英寸,用铸铁制造,天然气经管线从井口输送到 5.5 英里以外的村庄。

天然气的生产和运输是一件十分冒险的活动——无论从物理和从经济的角度上来说都是如此。1890 年,S.R. Dresser 发明的防渗漏接口是一项非常重要的突破,但材料和铺设技术还相当落后,因而没有人真正想过要将天然气输送到一百英里以外的城镇。

在 19 世纪,天然气几乎只用作照明。但 1890 年之后,整个北美和欧洲的城镇都改用电照明。于是,天然气公司成功地将其促销活动转向了加热领域,甚至包括家庭的使用,如烧水、取暖和做饭等。今天,美国一半以上的家庭都使用天然气取暖。

工业部门和发电厂的用量占据了美国天然气市场的最大份额。2002 年,这两个部门的天然气消费量约为总销售量的 57%。在玻璃制造、造纸和石油化工等工业领域,天然气的替代能源处于劣势。用涡轮机和联合循环发电的电厂更愿意使用天然气,其他的工厂和电站也大量使用天然气来生产水蒸气。但在锅炉燃料市场上,天然气与其他燃料,特别是与重油和煤炭的竞争十分激烈。

第二次世界大战后,天然气开始广泛应用于工业和电力领域。而在此之前,天然气在这个市场的份额相对较小,当时天然气工业销售的是人造气(Manufactured Gas)。1850 年,在密西西比河以东的大城市,人造气已大量用于街道和家庭的照明。实际上,这也是煤制气的主要用途,当时还没有人想到用这种昂贵的合成燃料来替代锅炉用煤。

1.1 煤气与合成气

由于此前人造气的大量广泛应用,到了 20 世纪,天然气轻而易举地进入了能源市场。但在第二次世界大战后管道快速发展之前,石油伴生气被白白地烧掉或放空,人们利用的都是非伴生气。人们不是没有意识到这一极具讽刺性的问题:一方面城市大量生产人造气体,另一方面天然气却在白白地燃烧。

在 19 世纪,天然气工业的生产、运输和配气之间没有明确的划分。煤气由位于市区的一个或多个煤气生产厂用煤制造。通常,生产煤气的公司同时还要经营管线和配气系统。面今天北美最大的天然气生产者中几乎没有一家还从事天然气管输和城市配气业务,而从事后两项业务的公司也很少联合经营。从 20 世纪 80 年代中期开始,管道公司的运输和销售业务成

功分离。1993年联邦能源管理委员会(FERC)的636号令要求州际管道公司剥离其剩余的商业业务,严格按照天然气运输方的经营范围运作,仅有极少数的公司例外。

现代天然气生产和输气行业与其前身明显不同。但配气业却仍继承了过去的许多传统做法。现今配气公司的作用源自19世纪中期,他们为美国城市供气的历史已超过一个世纪,但他们仍尽量避免直接介入联邦法律和联邦管制的业务领域。对这一板块的行政管理主要还是由州、省或当地政府来执行,可以采取的手段很多。

西方在从液体和固体烃中提取富能蒸气(Energy-rich Vapors)已有几百年的历史。1670年,约克郡的Reverend John Clayton就从煤炭中成功地分馏出了可燃气体。英国在17世纪末出现了以商业销售为目的的人造气。1820年,化学家John Dalton为合成可燃气体提供了可靠的科学解释。

有机固体和液体在缺氧环境下加热会释放出可燃蒸气。没有氧气,这些物质不能燃烧,但可以将它们收集起来用作燃料。这些可燃气体中,以煤制气为例,它含有氢(H_2 ,约占50%)、一氧化碳(CO ,5%~50%)和甲烷(CH_4 ,20%~30%)。在这些气体结构中加入氧就能释放出热能和光能。

人造气中也含有二氧化碳(CO_2),由于它已完全氧化(实际上,人造气体的可燃成分在燃烧时变为水和二氧化碳),所以它不能提高气体的能量值,因而并不希望二氧化碳的含量太高,因为这样会稀释可燃气体。

一氧化碳虽可以燃烧,但有毒。在天然气工业初期,由于用煤气自杀和窒息事故的不断发生而使得天然气工业声名狼藉。甚至到除去一氧化碳技术广泛应用以后,天然气工业仍然花了很长时间才消除了公众的顾虑。如今已很少有因不合理使用天然气而导致一氧化碳中毒的例子了。

在整个人造气的历史中,采用了许多令人意想不到的有机物作原料。除了煤之外,还使用过原油、成品油、木材、松树焦油、垃圾等量多价廉的物质。例如,在内战时期,石油短缺迫使南部联盟几个州的煤气公司使用棉花籽制气。1849年,俄亥俄州代顿的燃气生产厂用附近屠宰场的油脂作原料制气,而奥马哈市在20世纪20年代初曾用玉蜀黍作原料。

19世纪上半叶,在人造气刚刚开始占领城市照明市场的时候,煤是当时最主要的原料,采用的是原始的蒸馏技术。大约在1870年,大量的成品油推动了煤和油混合制气工厂的建设。由原油蒸馏产生轻物质之一的石脑油具有特别的吸引力,因为它没有别的市场,而且用它生产出的石油气中二氧化碳含量较低,硫的含量也低于煤气。

在那个时期,原油产品中最畅销的部分是煤油,它的主要用途是家庭和街道的照明。另一方面,炼油商将石脑油的价格定得要低一些,因其太轻而且易爆炸。然而,现在石脑油却因为它是汽油中的重要组分而成为原油馏分中价值最高的成分。

1854年,美国颁发了第一个加工生产水煤气的专利。20年后,Thaddeus Lows发明了更成熟的碳化水煤气生产技术,在蒸馏煤或石油的最后阶段注入水蒸气,加热使水分子(H_2O)分裂为氢和氧,氢原子成对,而氧原子则和碳结合。这就使得氢和一氧化碳增多,增加了煤气的有效成分。

到19世纪末,煤气、石油气和合成水煤气等各种技术仍都在使用。在选择原料和技术时,煤气公司要考虑区域可获性、煤和油的比较成本、“富能蒸气”的市场需求以及竞争对手的威胁等。经营者的理念和投资的预期回报对原料的选择也有很大影响。1890年,芝加哥的煤气生产厂全都放弃了煤气生产技术,改生产水煤气。但在1899年,加利福尼亚州仍还有18个煤气厂,10个碳化水煤气厂,5个石油气厂。

19 世纪的最后 10 年,焦炭大量用于美国的人造气生产。焦炭是炼钢的主要燃料,木材或煤在转化为焦炭的过程中会释放出可燃性气体(焦炭气或焦炭炉生产的副产品)。到 1930 年,全美国约 90% 的焦炭是用炭炉生产的。炭炉同时生产出人造气,当时市场上销售的人造气中有 37% 是焦炉气。

尽管现在天然气几乎完全占领了北美燃气输、配业务,但在诸如日本这种缺乏资源又必须通过海运进口燃料的国家,煤气仍是市场上很重要的燃料。在 20 世纪 70 年代的能源危机期间,美国处于能源安全考虑,开始试验更先进的煤气化技术。

1.2 天然气利用史

人造气在问世之初及整个 19 世纪都只用于照明。1820 年,西欧和北美出现了煤气加工厂,很快它就替代了油脂做的蜡烛而成为主要的照明资源。人造气能够使价格与成本保持平衡,仅仅是因为它比其他任何一种燃料都优越,包括量大价廉的鲸油。事实上,鲸油在中世纪都还是一种颇具竞争性的燃料,但对鲸鱼过量的捕杀使得这个时代一去不复返了。

人造气统治城市照明的时代很短暂。1859 年,宾夕法尼亚州打出了第一口油井,1870 年煤油就占据了照明市场的大量份额。煤油具有无可置疑的优势,不仅造成窒息的危险性很小,而且不需事先铺设管道,燃烧的亮度也较高。

1885 年发明的 Wellsbach 罩灯使煤气暂时回到人造照明燃料的首席地位。这种白炽灯通过从中心的金属孔加热来发光,使灯的亮度提高了 7 倍(亮度从每立方英尺 3 烛光升至 20 烛光)。但此后,煤气又要面对更多难应付的对手。1882 年,托马斯·爱迪生启动了纽约市第一台发电机,使城市居民在家里也可以用白炽灯照明。人造气在照明市场上的统治地位一夜之间土崩瓦解,煤气工业要继续生存必须开发出新的用途。世纪之交,煤气公司将市场扩展到了新的家用领域,而事实上家用领域的业务已成为许多公司最赚钱的板块。

煤气熨斗、煤气美发器等众多用具开发后很快就被淘汰,而烹调、烧水和供暖器具的发展使得煤气在能源市场占的份额不断提高。这些器具的设计都是基于 1885 年 Robert Bunsen 的瓦斯炉(它将煤气和空气预先混合)和温控装置的发明,它们在 1899 年首次应用于加热水。

煤气从照明向供暖的转移促使其计量标准也发生了变化。煤气在交易中的体积计量标准并未改变,而表明能量值的标准却发生了很大变化。最初,煤气的能量值用烛光表示。1908 年,威斯康辛州的公用事业委员会命令煤气配气计量必须转化为英热单位(Btu),其他州也很快作了转换。随着 1922 年纽约市的计量转换,宣告了以蜡烛热值为计量时代的结束。

人造气被无毒、价廉和供应充足的天然气所替代后,才取消了家庭取暖用气的限制。芝加哥在 1931 年率先实现了这种转换,它的煤气配送公司拥有一条长 1000 英里,连接温迪(Windy)市和当时世界最大天然气产区的新管道。

1937 年得克萨斯州的一所学校发生了天然气炉爆炸,造成 300 名儿童和成人死亡,事件导致天然气消费量降低。第二次世界大战之后,虽然经历了战争和经济衰退,天然气工业却蓬勃发展起来。其后的 30 年,美国的工业和居民用户有大量廉价的燃料供应,终端价格为每千立方英尺 10~30 美分,而天然气的热质是以前人造气的 2 倍。也就是说,战后天然气用户支付的成本比战前还低。

1.3 天然气工业管制的根源

政府介入天然气工业要追溯到最早利用天然气的年代。然而,生产板块自始至终都反对

政府的干预,但他们的态度常常摇摆不定或是前后不一致。19世纪的配气商和20世纪初的州际管道公司则多是政府帮助和保护的对象。

人造气公司向地方立法机关申请,要求授权在城市街道地下铺设管线并可穿越私人物产。同时,由于煤气厂投资的规模较大、投入较高,这些公司还要求政府给予保护,避免“过度”竞争。另外还有两个促使政府参与煤气市场的因素。首先,地方政府是煤气的重要消费者。停止街道照明使用煤气,对于其经济生存能力来说是很重要的问题,因为街道照明是煤气的第一大用户,市政府有时也参与人造气的生产和配气业务,一些市政煤气公用部门至今还是如此。第二,煤气生产和配气设施要投入大量资金,促成了其所有者的合并。但仅有少数几个州在19世纪末之前颁布了合作的法令,通过颁发特许证规定合作形式。许多配气公司今天仍然按19世纪颁发的特许证运营。

绝大多数的法律、法规、条例当中都制定了专门的条款来预防垄断经营可能出现的不良后果,这也是所有赞成垄断经营的经济学者和利益主体间争论的焦点。这些年来,关于政府在管制天然气、电力和其他“影响公共利益”的特权企业所起作用的法律和经济理论在不断变化。“公用事业管制”主要有三方面内容:(1)通过费率管制防止价格欺诈;(2)确保合理的安全标准和服务质量;(3)垄断公司有义务向所有各方提供服务并不能有歧视。

在这三方面内容中,费率管制最受关注,是绝大部分的法令核心和理论研究的重点。北美大多数地区开始采用服务成本(Cost of Service)费率制定原则。这要求配送诸如天然气等重要商品的法定垄断行业建立一个费率表,只反映提供服务的实际成本,其中包括为提高投资积极性而返还给投资者的“公平和合理”的投资回报。服务成本管制常常被称作“费率基础(Rate Base)”管制,因为主要考虑的是恰当的投资(公用事业的“费率基础”)量和它的许可回报率(Allowed Rate of Return)。然而,决定实际成本(将成本换成收入需求)和制定不同层次消费者的价格十分复杂且矛盾很多。

在1938年《天然气法案》(NGA)通过之前,美国天然气工业没有系统的联邦法令。但无论联邦政府如何干预,各地和各州依然各行其是。也就是说,在不同的州,其政府和工业部门所扮演的角色以及相应的权力是各不相同的(有时城市与城市之间也不相同),只有在与美国宪法中所规定的商业和加工条款相违背的情况下才会受到司法干预。

1907年,纽约州和威斯康辛州成立了第一个公用事业委员会(PUC)和公共服务委员会(PSC)。这两个机构再加上其后的加利福尼亚和新墨西哥州的委员会是美国最早介入天然气工业的政府机构。除内布拉斯加州外,现在美国各州的天然气配气业都属州立委员会的管辖,哥伦比亚特区也不例外。加拿大各省也是如此。有些地方委员会的权力归属“合作委员会”、“商业委员会”,甚至是“铁路委员会”。还有的是将对天然气公司的管辖权分开,由公用事业委员会和其他的机构共同管理,如能源委员会和城建规划部门。许多州立委员会也管辖州内管道公司,这些管道公司输送本州生产的天然气或是在州边界接收他州天然气后,直接输给用户或配气公司的城市门站。

各州将费率制定权转交给市政机构的程度很不一样,如得克萨斯州和俄亥俄州就将主要定价权交与地方政府。

许多州都没有城市公用事业的管辖权,有些州的管限于城市以外的服务。1834年,费城市政机构第一个拥有了一家煤气厂。如今,美国1600家配气公司中,约1/3是政府所有,但多数的规模都很小。

各州的管制权限终止于州边界,最高法院也常常用联邦宪法的商业条例来禁止州和地方

政府跨越边界的经济活动。直至 1938 年国会通过了《天然气法案》(NGA), 联邦政府才开始管制州际天然气输送。

在天然气工业发展的初级阶段, 没有必要强制联邦管制, 因为天然气输送的距离不超过 50~100 英里。20 世纪 20 年代的技术革新实现了天然气的长距离输送。当州际天然气贸易蓬勃发展起来后, 因宪法规定州立管制委员会不能控制上游的天然气价格, 因此州管制委员会要求联邦政府管制跨州天然气管输。1938 年, 国会授权联邦动力委员会(FPC)对天然气州际运输进行管制。

2 天然气工业结构

2.1 三大基本板块

天然气生产、管输和配送是组成天然气工业机构和设施的三大板块的基本业务。

- (1) 生产: 天然气的勘探开发、生产、集输和加工销售;
- (2) 管输: 通过大直径高压管道将天然气从生产地输往消费中心;
- (3) 配送: 通过小直径低压管线向当地终端用户供气。

在 19 世纪初天然气工业萌芽之时, 生产、管输和配送板块的区别就勾勒出了天然气工业的基本业务单元。尽管这三个板块内各公司的业务范围大量重叠, 但北美天然气的第一次销售还是在气井或气井附近。在这里, 生产者将天然气输入管输公司高压管道。尽管事实上许多天然气的第一次销售已经远离气井, 但通常将它称为“井口销售”, 而称相应的价格为“井口价(Wellhead Prices)”。

管输公司将购进的天然气输送到地方配气公司(LDC)的服务区域, 在称为“城市门站(City-gate)”的管道交汇点将天然气转售给地方配气公司。因此, 天然气在配气公司管道系统入口点的价格称为“城市门站价(City-gate Price)”, 无论配气公司或其他当事人是否拥有门站天然气的所有权。接着, 地方配气公司通过他们的输气干线以零售的方式又一次将天然气销售给家庭用户、商业用户和工业用户。这次向终端用户出售的价格称为“燃气价”。同前面提到的“井口价”一样, 燃气价也是一种不严格的称谓。

在这三点一线的基础格局中存在着很多变数, 三个板块之间的边界有时也很模糊, 有些公司或其关联公司可能会从事其中两个或三个板块的业务。另外, 气井间小直径管线的集气和加工天然气从中提取副产品和有毒杂质等业务, 有时归生产者, 有时归管输公司, 有时甚至属于独立的第三方业务。长期以来, 地处天然气生产地区的地方配气公司不通过输气公司的中间环节而直接向生产者购气, 有的自己还拥有气井。输气公司常常在管网汇接点互相售气, 或直接将气出售给大的工业用户或发电厂, 绕开地方配气公司。

2.1.1 基本板块的起源

三大基本板块本身分别是两个不同的且以前毫无关联的产业的延续, 这两个产业到 20 世纪初才开始有相互交易并在对方的领域投资, 而另一个板块则是在这两个产业相互交往的过程中产生的。

地方配气公司的前身是 19 世纪初用人造煤气或石油气作城市街道照明的公司, 他们也将这些合成的城市煤气(Town Gas)输送给居民和商业用户。这种合成气的制造就像现今的煤气街灯一样已经不复存在, 但在许多大的地方配气公司名称中, 还留有其前身的痕迹——如长

岛照明公司(Long Island Lighting Company)和华盛顿煤气灯公司(Washington Gas Light)等。

天然气生产板块源于石油公司,石油公司在寻找原油的同时,在发现油藏的地质构造中发现了天然气。后来,在相同的地质构造中没有发现石油,却发现了天然气(油井中开采出的天然气称为溶解气或伴生气,而从单纯的气井中开采出来的气称为干气或非伴生气)。虽然目前北美天然气供应中产自油井的伴生气不足 1/4,但在 1992 年,美国天然气产量最大的五家公司分别是雪佛龙、阿莫科、德士古、埃克森和莫比尔等石油公司,由此可见石油与天然气生产间的紧密联系。

天然气管输板块由前面两个板块衍生而来。该板块诞生于 20 世纪初,为建设管道,石油公司、地方配气公司或是二者按不同方式的组合而成,其目的是为了建设长距离输气设施,将丰富的自然资源与地方天然气利用管网连为一体。

2.1.2 发展现状

20 世纪 90 年代,天然气工业的三大基本板块(生产、管输和配气)仍旧保持了 50 年前的基本功能。生产方仍然是生产天然气并将大部分天然气交付给负责长距离输送的管道公司运送。输气公司仍然是将天然气输给地方配气公司,地方配气公司仍旧将大部分天然气向消费方零售。但是在 20 世纪的最后 10 年,天然气的销售方式发生了巨大转变。总的来说,由美国联邦能源管理委员会(FERC)和加拿大的国家能源委员会(NEB)管制的长距离输气公司,近年来已经失去了在天然气一次采购、集输和批发方面近乎独占的主导地位,如今他们实质上成了普通承运商——输送别人而不是自己的天然气。

地方配气公司的发展历程与管道公司相同,只不过晚了几年而已。北美较大的配气公司正逐渐成为用他们的配气系统为发电厂、大工业用户和较大的商业、公用事业部门提供配气服务的公司,而不再是销售商。例如,在加拿大的安大略省,1992 年地方配气公司输往家庭用户的天然气中,有 1/3 是通过市场营销商(Marketer)而非地方配气公司向用户销售的。

2.2 第四大板块的诞生

作为生产、运输和配气三个基本板块之外的第四个板块,市场营销尽管在 1980 年以前还全然无其踪影,但其重要性和影响力与其他三个相比至少也是旗鼓相当。20 世纪末的 10 年,原先由管道公司承担的天然气集输和二次销售转由专门的市场营销商和地方配气公司承担。后者是直接向生产者或销售公司购买天然气,安排其天然气供应。在配气公司自己解除捆绑式服务,将销售业务从供气服务中分离出去的同时,专门的市场营销商逐渐介入,占据了天然气零售业务。

与其他三个基本板块间的情形相似,市场营销板块与其他板块的公司界限比它们的功能界限和管制界限模糊得多。最大的“独立的”营销公司与州际、州内的管道公司、油气公司、地方配气公司甚至与金融机构之间都存在联合经营。值得一提的不是各板块间的联合经营,而是他们的多样性以及公司的营销业绩并非取决于他们拥有天然气储量或是输气和配送的市场支配力。营销板块的特点在于完全自由的准入和经营上的高度竞争。

2.3 管道公司和配气公司

天然气工业四大板块之间最清晰最固定的界限是天然气输、配一直作为公用事业来对待。并且,管制不同公用事业的政府部门存在着相应的管辖权限。新生的天然气集输商(Gas Aggregator)和二次销售商(营销商)超越管道公司的最大优势,就是它们不作为公用事业来管制,

企业经营的社会成本不会太高,管理也不是太严厉。

通常,州际或省际管道公司由联邦政府管理,美国是联邦能源管理委员会(FERC或1978年前的EPC)负责管理,加拿大是国家能源委员会(NEB)管理。但也有少数例外。州内、省内的管道公司、地方配气公司是由用户所在的州、省或自治区的政府机构管理。这些机构的名称繁多,包括公共服务委员会、能源委员会、企业联合会、商业联合会,最常见的是“公用事业委员会(Public Utility Commission,PUC)”。

2.4 自然垄断、管制和服务费率

20世纪80年代中期之前的几十年,北美的大多数地区趋向于将天然气的三大板块进行统一的价格控制或是实行经济管制。但是,对天然气市场营销的公用事业管制,包括生产者井口天然气的价格控制,一直没有一个严格的经济指导原则。因此,尽管天然气是一种“可替代”产品并拥有成千上万种生产设施的成百上千生产者以及数百万用户,但天然气的买进与卖出一直被视为特殊的自然竞争性商业行为。天然气的批发和零售长期以来受到政府的强制干预,主要原因是历史遗留下来的天然气二次销售与“自然垄断”的天然气输送相互捆绑。

如今,实行完全管制的仅有输气和配气两个板块,指导方针是自然垄断的经济原则。固定流量下,两点间输送的最低成本是这条管线达到最大输送量,因而让众多的配气公司和输气公司在同一个地区服务来竞争是很不经济的,这样既会造成基础设施的重复建设,又会降低潜在的规模效益。然而,不受管制的垄断,无论是由商业产生的还是政府强制的“自然”垄断,都可能向公众收取歧视性的价格。在这样的条件下,根据自然垄断学说,公共福利要求政府机构严格市场准入和控制垄断者收取的费率。

北美有60多个管制天然气公用事业的主体,他们采取的原则和管制方式多种多样。FERC、NEB以及很多州、省的PUC遵循基础广泛的原则,该原则反映了作为公共利益代表的公用事业委员会与其管辖公司之间的“管制交易”或“社会合约”。

管制契约或交易的一方有准入限制,这样,天然气、电力或其他公用事业在竞争中得到充分的保护,使之能够收回全部“正当产生”的操作成本,并为股东从“在用和有用的”设备投资中赚取“合理的”投资回报。另一方面,价格(费率)管制在理论上防止公用事业部门利用垄断收取的费用高于其应收回的成本和合理的回报。相应地,国家能源委员会和公用事业委员会主要是授予各公司在特定地区或阶层为客户提供(或是创造)服务以及修建或经营服务设施的“特权”、“证明”或“执照”。他们还要对公用事业部门的管制性服务的收费进行审查,以保证收费是“正当和合理”的。

2.4.1 公用事业的服务费率

实践中,制定公用事业的费率是一个复杂、渐进的过程,一般分为三步:计算收入需求、根据不同的服务和消费者层次配置成本、费率设计。以下是收入需求的两个方面。

(1)操作成本。

公用事业的收入需求等于其合理的操作成本与固定成本之和。管制当局在制定或审定费率时,采用的一条通用原则是,允许公用事业的价格中包含必要的、审慎发生的操作成本。它主要由劳动力费用、原材料费用以及服务费用构成,在多数情况下还包括购买天然气的全部费用。通常,全成本回收的原则有争议,其焦点在于某些交易或交易价格是否是必须的。另一个长期争议的问题是,公用事业部门与其关联公司发生交易时的操作成本是否合理。

(2)固定成本和费率基础。

收入需求的固定成本是公用事业部门根据管制规定,分摊其投资资本和收回未摊销余额的合理回报。资本余额的定义称作“费率基础”,它与其目标回报率的概念有时差别很大。最常用的费率基础是股东在用和有用资产的净权益。如果资产已作长期贷款抵押,那么费率基础则将不会考虑这部分资产,因为长期贷款的利息和上缴的所得税列入了操作成本,而制定费率时采用的利润是指税后净资产收益。在其他的财务报表中,费率基础既包括净资产也包括长期债务,目标回报率的概念是总资产回报率。

2.4.2 管制方式的完善与改革

长期以来,主流管制理论和实践一直在修正公用事业管制中可能存在的正当激励和效应。在许多方面,管制当局必须举行听证并提前规定重大新投资的“便民利民性”。联邦能源管理委员会和大部分公用事业委员会也有进行审查的权力,主要是针对公用事业运作的合理性或“谨慎性”,偶尔地会涉及投资决策方面反对公用事业部门从其价格中回收不必要的、不妥当的或者是不合理的成本。判断完善与改革管制方式的预期效果是很困难的,但一直以来保持了正确的方向——在提高效率的同时降低了用户支付的成本。对公用事业的商业决策进行微观监控和预测要求管委会有一定的远见和预测能力,但市场和技术的发展往往又是超出其能力之外的。管制的两个极端都趋向于加强垄断管制的强制性、法律性、技术性和商业保护性。

3 天然气管输业的诞生与发展

3.1 人造气向天然气的转换

多年以来,石油生产者在油田放空或燃烧天然气,或以每千立方英尺几便士的价格卖给炭黑厂。而另一方面,城市居民却以一美元或更高的价格购买人造气。卖方和买方的意愿直到技术的发展使天然气可以安全且经济地长距离进行输送后才得以实现。

直到最近,气体燃料的输送仍然比石油和煤炭的运输成本更高而且难度更大,液体和固体商品可以通过倾倒和铲入的方式装进桶、箱、罐中,然后通过公路、铁路和海路运往市场。但对于天然气来说,最有效的方法是通过固定的高压管线输送。

管道运输并不一定处于绝对的劣势。例如,现今管道已是石油陆上运输更可取的方式之一,水泥管道也是大量运输煤的潜在廉价运输方式之一。但直到20世纪过去四分之一后,管道才成为天然气的运输手段。

发展长输管线的另一个刺激因素源自于一个指导性原则,即于地下天然气归属的法律。预计特定地区地下石油和天然气储量及其商业价值在今天都是一件很困难的事,更何况在几十年前。几乎没有准确的手段来确定这些数据,再加上石油在地下是可流动的,而且可以四处渗透,致使在19世纪末不得不采用英式野外游戏法,即“俘获原则(Rule of Capture)”,也就是说石油和天然气属于将其开采出来的人,而与开采地面的土地所有权无关。“俘获原则”决定了当时(包括现在)石油和天然气的归属。

俘获原则使油气田受到了巨大的浪费和破坏。如果一个气藏位于几个不同土地所有者的土地之下,就会刺激每一个经营者在其经济条件允许的情况下尽快开采石油和天然气,疯狂的竞争使得生产者都尽可能地想在其他对手之前采出更多的石油和天然气。

在此情况下,政府不得不采取措施。1910年初,俄克拉何马州和得克萨斯州的州政府为

为了避免实物上和经济上的浪费,对石油开采进行了立法。它授予管理委员会以权力去规定油气井的间距和密度,以缓解不必要的过度竞争。这种做法不仅提供了一个稳定的市场环境,还保护了在同一气藏上开采石油、天然气的不同生产者。

在天然气工业初期,这个原则不是管道建设技术进步的惟一动力。消费者对于这种廉价、清洁和安全燃料的渴求也是动力之一。19世纪末20世纪初,人造气已经是美国大部分城市的重要能源。配气基础设施已基本建成,天然气有巨大的市场需求。与人造气相比,天然气的优点十分突出。它不含有毒的一氧化碳,也不会排放煤烟污染大气,而硫化物也已被加工厂事先除去,单位天然气燃烧产生的能量(约1000000英热单位/千立方英尺)是城市人造气的两倍。

向高能量的天然气过渡也不是没有困难,配气公司就必须调整其管网设施。然而,天然气带来的优点为克服这些困难提供了动力。天然气开始从遥远的地区输送到城市,几十年后,原本由传统的石油和煤炭所控制的市场大部分已被天然气占领。最初,许多配气公司销售的是人造气和天然气的混合气,后来才开始销售纯天然气。如底特律1848年就开始供应天然气,但其后的90年中一直销售的是混合气。

即使在人造气向天然气的转换完成之后,许多配气公司仍然保留其人造气加工厂,以便在冬季用气高峰时生产。这种季节性的人造气体生产进入了天然气储备系统,为天然气供应提供保障,也没有严重影响到天然气的质量。如今,地下储气库、液化天然气(LNG)储气库和丙烷生产厂占领了天然气高峰用气的市场。但在1980年以前,仍然保留人造气厂生产以备急需。

1930年,美国配气公司销售的天然气占4/5。在西南部和平原地区各州的许多城市从未发展过人造气系统,他们一开始就销售纯天然气。东北部的转化过程相对长,原因是这里是人造气最早使用地区。最后转化的是产煤的阿巴拉契亚山脉地区。1930年,宾夕法尼亚州消费的天然气中有40%是由煤制造的人造气。人造气体消亡得十分缓慢的一个主要原因是,输气公司针对潜在需求而建设管线需要花很长的时间。

第一条超过100英里的天然气管道始建于1891年。它将天然气从印第安纳州中部输往芝加哥,全长120英里,没有增压站。天然气采出地面需要的525磅/平方英寸的压力,足以保证该距离的输送。管道输送天然气的多少取决于管道的直径、增压站的压力和间距。如今美国主要输气干线的压力在1000磅/平方英寸左右,每隔100英里或200英里设一个增压站。

最早的增压站建于1880年。增压技术并不是管道业发展主要的制约因素。而管道本身的质量才是早期管输业的最大障碍。突破点是要提高管线接缝、接头和钢材的承压能力。

另外,气体管输要达到液体(如油)输送的安全程度非常困难。因为气体不像液体,它可以被无限制地压缩,而被压缩后一旦回到正常大气压下会膨胀。虽然输油管道如果有小漏孔或是裂缝也很难查找、清理和修复,而如果是天然气管道则更危险。特别是高压管线,一个小的裂缝就会导致灾难性的后果。当巨大的能量随膨胀的气体释放时,造成的危害还会波及到几十英里以外的增压站。

19世纪末,钢管取代了气体工业之初使用的铸铁管。管道的接缝和连接技术由1911年氧乙炔焊接技术和1922年的电焊技术而得到了提高。二次世界大战开始后,高压气体焊接技术的应用再加上钢材采购成本下降,同时也生产出了更高强度和更薄壁厚的管材,为长输管线

的迅速发展奠定了基础。

这样,轧管、冶金和焊接技术的进步扫清了挡在天然气消费者和生产者之间的技术障碍。随着技术不断提高,管输业不断提高管道直径和压力标准,以提高管道系统的输送能力和规模经济。

表 1—1、表 1—2 分别给出管输能力增长走势和 19 世纪末 20 世纪初的管道建设情况。

表 1—1 管输能力的增长走势

时间(年)	管道直径(英寸)	管输压力(磅/平方英寸)
1930	20	500
1948	26	800
1960	36	1000
1975	42	1260
1980	56	2000

表 1—2 管输业诞生之初的管道建设

完建时间(年)	起点	终点	管道长度(英里)	管径(英寸)
1872	特雷斯维尔(宾夕法尼亚州)	特雷斯维尔(宾夕法尼亚州)	5	2
1889	芬德利(俄亥俄州)	底特律(迈阿密州)	92	
1891	格林斯敦(印第安纳州)	芝加哥(伊利诺斯州)	120	8
1909	弗吉尼亚州西部	克利兰(俄亥俄州)	183	20
1909	得克萨斯州中北部	达拉斯	199	16
1911	路易斯安纳州西北部	小石城(阿肯色州)	16	16~18
1913	比尤纳维斯塔(加利福尼亚州)	洛杉矶(加利福尼亚州)	120	13

3.2 第一次管道建设浪潮

20 世纪 20 年代末掀起了美国天然气管道建设的第一次浪潮。由于管输技术的发展,天然气长输管线终于在 20 年代末成为事实。1927~1931 年间,共完建了 12 条主要输气干线,每一条的直径都在 20 英寸左右,长度超过 200 英里。这些管道系统为三个气田找到了市场,它们是潘汉德—胡果顿气田、路易斯安那州的门罗气田、加利福尼亚州的 San Joaquin Valley 气田(表 1—3)。

表 1—3 20 世纪 20 年代末完建的天然气管道

完建时间(年)	起点	终点	总长(英里)	直径(英寸)
1925	得克萨斯州南部	胡果顿(得克萨斯州)	220	12~18
1925	门罗(路易斯安那州)	博蒙特(得克萨斯州)	214	14~18
1925	门罗(路易斯安那州)	休斯顿(得克萨斯州)	217	22
1926	门罗(路易斯安那州)	巴吞鲁日	170	22
1927	潘汉德(得克萨斯北部)	威奇托(堪萨斯州)	250	20