

天然气供应安全及其应对策略^{*}

胡奥林¹ 王小明²

(1. 中国石油西南油气田公司天然气经济研究所 2. 中国石油西南油气田公司监察处)

胡奥林等. 天然气供应安全及其应对策略. 天然气工业, 2008, 28(10): 125-129.

摘要 天然气供应安全是国家能源安全的重要组成部分, 在天然气供应日趋全球化的今天, 供气的安全性、稳定性和持续性已受到世界各国的高度关注, 政府和天然气生产、运输和销售企业及用户都在积极采取措施和对策, 预防天然气供应中断的风险。为此, 诠释了天然气供应安全的涵义, 介绍了保障供气安全的基本原则和部分国家的供气安全保障机制, 最后结合我国天然气供需现状和发展趋势, 提出了我国天然气供应安全的应对策略: ①制定确保天然气供应安全的法律法规或政策; ②调整天然气价格; ③实现天然气供应多元化; ④建立天然气储备机制; ⑤发展可停供气用户; ⑥制定天然气供应突然中断或需求严重不足的应急预案; ⑦加快天然气市场的改革与开放步伐, 利用市场机制解决天然气供应安全问题。

关键词 天然气 供应 安全 风险 安全措施 对策

一、天然气供应安全的涵义

安全是指防止“有害事件”发生的状态。对于天然气供应, 要预防的“有害事件”主要是供气中断或无气供应。事实上, 天然气供应安全的实质是风险管理, 也就是将供气中断的风险和结果降低到可以接受的程度^[1-2]。

现在, 已知的天然气供应风险主要有以下3种:

(1) 因事故、恐怖事件或自然灾害等造成的重要供气设施停止运行的技术风险。对于严重依赖单一供气系统的国家或区域性市场来说, 这可能在短期内严重影响其天然气供应。但是, 在大部分情况下, 这样的问题可以在相对较短的时间内解决。

(2) 不能组织起长期供应或不能确保天然气供给的风险。这种情形可描述为无气可供, 也就是天然气需求或经济与消费能力的增长速度超出了天然气供应或生产与供给能力的增长速度, 即天然气供应的长期风险。

判定天然气长期供应安全的方法有两个: 一个是根据预期需求量和合同供应量预测供需差, 差额的大小便是潜在安全问题的大小; 另一个方法是依据储采比判断, 储采比越小, 天然气耗竭越快, 供应安全问题更紧迫。

这个问题与国家的天然气市场发育程度和天然气供给来源相关。在美国, 合同量可以不一定是可以预见的需求量; 流动性良好的现货市场可以随时满足供需缺口。然而, 一些用户愿意通过长期合同来规避价格和供应风险。在英国, 新增供应量一般需要数年才能投入市场, 因而存在短期市场风险。因此, 英国采取了短期合同和长期合同相结合的做法。这种方法比单独使用长期合同的市场更具灵活性。但是, 在诸如日本、韩国等主要依靠进口天然气资源来满足国内需求的国家, 则必须采用长期合同来保证天然气供应。

(3) 影响天然气长期供应和短期供应的政治风险。这种风险包括因政治原因现有天然气供应长期或短期中断的可能性, 以及因为政治风险太高, 不能动用具有经济价值的某个天然气资源。

二、保障天然气供应安全的基本原则

显然, 绝对的天然气供应安全, 也就是将所有用户的全部风险降到零是不可能的, 代价肯定也是十分昂贵的。因此, 保障天然气供应安全应因地制宜, 需要根据各自的国情制定预防安全风险的措施, 或者降低“有害事件”发生的机会, 或者减轻其不利后果, 用最小的经济代价和影响换取最大限度的天然

^{*} 本文为中国石油天然气股份有限公司“中国天然气供应安全重大问题与对策研究”(编号 07-06D-01-01-02)项目的部分成果。

作者简介: 胡奥林, 1955年生, 高级经济师, 现从事天然气经济研究工作。地址: (610051) 四川省成都市建设北路一段60号。电话: (028) 86012431。E-mail: hual_jys@petrochina.com.cn

气供应安全。

根据国际能源机构(IEA)关于保障能源安全的“共同目标(Shared Goals)”和一些国家的实践,保障天然气供应安全的基本原则可归纳如下:

1. 天然气供应多元化

多元化是保障天然气供应安全的基础条件。但是,国际上并没有一个关于多元化的统一范式。例如,北美的供应多元化是指生产者的数量和天然气输送方式;西欧主要指天然气供应国的数量;日本则意味着 LNG 生产线的数量。其关键内涵是,不同来源的天然气供应是否有可能被一个事件或相关事件所中断。供应来源越多,可能被中断的比例就越小。

2. 提高天然气供应的灵活性

灵活性的实质是替代能力,包括:一个天然气供应源被另一个天然气供应源所替代,某些情况下,替代供应源可能是技术上不同的气源,如日本用由石脑油制造的燃料气替代 LNG;天然气被另一种燃料所替代,包括直接替代(通过使用工厂的其他燃烧装置)和间接替代(如用其他电厂发电);降低能源强度,即改变工艺过程或生产流程。

3. 采取应急措施

应对天然气供应安全的主要措施有:建设储气库;利用可停供气合同和其他限制需求的措施;大幅增加产量;共享天然气供应;制定应急预案。

4. 放开市场

放开市场是提高短期供气灵活性和促进天然气基础设施长期投资的基石,是提高能源安全最重要的因素之一。

5. 加强市场参与各方的合作

天然气生产(供应)商与用户的合作有助于投资和贸易体制与机制的稳定性,增强相互信任与和解,实现长期共赢。用户之间的合作有利于自由贸易和共享资源。

6. 发挥政府的监管和政策导向作用

只要可能,都应应以市场机制作为安全决策的基础。但尽管如此,政府也要发挥它的宏观调控作用。例如,制定科学合理的市场管理规章制度以确保天然气市场正常运行;制定能够管理风险和降低成本的规则,特别是保护投资与贸易的国际规章制度,以及为邻国间的管道互联和交易提供便利;保护市场弱势群体;制定应付紧急情况的具体政策等。

三、国外天然气供应安全保障机制

世界范围内,各国天然气工业的发展和市场发展

程度不一,国与国之间在国内天然气资源禀赋、天然气供应和需求特征、天然气在能源消费结构中的地位 and 国民经济各行业中的作用等,存在较大差异。同样地,市场机制在短期及长期天然气供应安全所发挥的作用也有差别,因此各国关于天然气供应安全问题的考虑及所采取的对策与措施是不一样的。

1. 美国

从 20 世纪 80 年代起美国开始天然气市场化改革以后,天然气供应安全主要依靠市场机制来保障。市场需求随价格发生变化,生产商和用户也根据价格涨跌制定供需规划。

由于天然气供应的多元性(生产商数量众多)并拥有遍及美国大陆的、相互联网的输气管道,某一条管道或管段的故障对市场的影响有限,时间也很短。因此,美国天然气供应大面积中断的可能性很小,保证天然气供应安全的重点是研究并制定天然气供应系统在极端气候条件下的供给能力,主要措施包括:

(1) 规定有关责任者的安全职责。虽然市场机制在天然气供应安全中起着重要作用,但政府和其他责任者也承担相应的责任或义务。例如,能源部(DOE)负责制定美国能源政策中的天然气供应安全规定;天然气管道公司的管输费率须由州或联邦当局批准,并要随时证实其运营是公平、公正和负责的;地方配气公司必须向用户,特别是民用户和有特别需求的用户(如医院和学校)提供公平服务,还要给州管理当局报告冬季高峰期的供应计划;可停供气用户需要维持一定数量的天然气库存(如 15 天的需求量)并要接受检查。

(2) 制定应急机制。美国的《天然气法》和《天然气政策法》规定了天然气供应紧急或短缺情况下的应急措施。紧急情况下,美国能源部可授权进口天然气,下达天然气配送命令,优先供气给有特别优先用气权的用户等。另外,每个州有应对天然气供应短缺的应急预案。

(3) 加强储气库和调峰供气设施的建设。美国是世界上储气库数量最多和储气容量最大的国家,现有在用地下储气库 397 个,工作气容量约 1 200 亿立方米,占天然气消费总量的 20%。天然气产业链的上中下游和一些大用户都建有天然气储气库。为满足严寒的高峰用气需求,一些地方配气公司还储备有丙烷气和 LNG。此外,美国还有 96 座 LNG 调峰储气站,储气能力 30 亿立方米。

(4) 用户需求侧管理。需求侧管理的主要目的是确保优先用户(如居民用户和特殊工业用户)持

续、稳定的天然气供应。通常的做法之一是管道公司和地方配送气公司与发电用户或工业用户签订可停供气合同。现在,一些医院和大型综合建筑也开始签订可停供气合同。

2. 加拿大

尽管加拿大政府认为,健康、开放的天然气市场是天然气供应安全的保证,但政府的“能源供应紧急法案”仍规定了出现天然气供应紧急情况下的对策,核心内容之一是强制分配能源供应。其天然气供应安全管理的措施还有:

(1)加强储气库或储气设施建设。不仅天然气生产公司和地方配气公司建有储气库,天然气终端用户、销售商和管道公司也在开发和建设地下储气设施。

(2)预测供需短缺,制定应急措施。买卖双方的应急措施包括:生产商与销售商及上游储气库和下游储气库之间的相互支持协议;当事人交换天然气后备供应资源(如储气库或气田)等。

(3)提高短期供应量。在没有天然气剩余供给能力的地区,许多生产商和销售商在其天然气供应结构中加大了短期或现货销售的比例。此举不仅更加有助于天然气供应商满足其长期合同销售量,也可利用天然气价格短期走高获取更大的效益。

(4)多元化天然气供应源。虽然加拿大有大量天然气资源,也向美国出口大量天然气,但一些大用户(包括加拿大中部和不列颠哥伦比亚省的地方配气公司)也从美国寻求天然气供应,丰富其天然气供应结构。

(5)发展可停供气用户。加拿大的可停供气合同十分普遍,预计可停供气量至少占工业用气量的20%,或总用气量的10%。

3. 法国

法国天然气供应量的98%需要进口,天然气在一次能源消费结构中的份额为14.8%,远低于其他西欧国家。法国能源政策的核心是确保不中断担负公共服务责任的用户(政府部门、商业小用户和居民用户)的能源供应,国家在天然气长期供应安全采取主要措施是:

(1)天然气供应源和供应路线多元化。

(2)签订长期天然气供应合同(长期合同量占国内需求的85%)。

(3)强化天然气基础设施(包括长输管道和天然气地下储气库)建设与作用。

(4)利用可停供气合约。

(5)节约用气。

事实上,法国是世界上天然气供应源最多的国家。不但从荷兰、挪威、俄罗斯、英国、德国、比利时进口管道天然气,还从尼日利亚、阿尔及利亚进口LNG。除了进口源和进口形式的多元化外,法国还注意合理分配进口源的比例,以减少对一个国家进口天然气的依存度,避免供应风险。2007年,从挪威的进口量最高,但也只占需求总量的30.5%。

储气库是法国保证天然气供应的重要手段,既用于平衡季节性需求,也作为战略储备。目前,全国共有15个地下储气库,工作气总量达117亿立方米,约占国家年消费量的四分之一。

法国约有一半的工业用户签订了可停供气合同。但与其他许多国家所不同的是,冬季通常不会停止供气,可停供气的主要目的出于战略考虑,只在天然气严重不足或中断的情况下使用。

4. 俄罗斯

俄罗斯是世界上最大的天然气生产国和出口国,天然气探明储量居全球前列。俄罗斯国内的天然气消费量仅低于美国,天然气在能源结构中的比例高达57.1%,天然气供应基础设施,如天然气长输管道和地下储气设施完善和健全。因此,俄罗斯天然气供应不存在政治风险,安全供应考虑的重点是技术问题,如压缩机站的储备能力,多条并行输气管道的安全运行问题等。

尽管如此,俄罗斯仍通过以下措施来提高天然气供应系统的灵活性:

(1)储备天然气生产能力。20世纪90年代,俄罗斯的关井产能达到了400亿立方米/年(或1.1亿立方米/天)。

(2)提高储气库回采能力。俄罗斯储气库的回采能力达5亿立方米/天。

(3)发展可停供气用户。俄罗斯的可停供气约为6000万立方米/天,但俄罗斯的可停供气属于管理性质,而非合同要求和商业目的,需要停止供气的用户必须储备3天以上的替代燃料。

(4)利用输气管道储气。俄罗斯输气管道可储存约70亿立方米天然气。

5. 日本

日本天然气需求的96.3%依赖进口LNG,特殊的市场供应结构使日本比其他任何国家都更重视天然气供应安全。为确保天然气市场稳定,政府赋予城市燃气公司独家经营权,但要求公司承担天然气供应安全的义务,有应对极端气候条件、市场失灵或

主要供气源中断的措施和手段。通常,大型城市燃气公司都自动留有20~30天的LNG储备。另外,城市燃气公司在紧急情况时可相互补给LNG供应。

日本城市燃气公司预防天然气供应中断的对策或措施有:

(1)供应多元化。目前,有13个国家向日本供应LNG。日本城市燃气公司的供应(国)商一般都不止一家,如大阪燃气公司就与6家供应商签订了9份供气合同。

(2)长期合同。长期合同将供应商和用户的利益连接在一起,供应安全成为其共同的目标。事实证明,长期合同是管理供给稳定的基础。

(3)模块化供应系统。在日本的LNG进口链上,天然气液化厂通常有多条独立的生产线(平均每个出口终端3~5个);每份合同签约数条运输船(平均4~5条);大部分天然气进口公司不止一个进口终端(平均2~3个);进口终端的卸载码头不止一个。这样,一个供应链发生事故或中断供应,对供应总量的影响有限。

(4)供应灵活性。大部分天然气供应合同都有5%~10%气量弹性,或者写进合同,或者以“尽最大可能”为基础。

(5)共享天然气供应。虽然相互联网的天然气管道极少,但许多LNG进口终端都由城市燃气公司和电力公司共同使用,公司之间可相互调配供气商的富余气量。

(6)燃料转换。日本40%的天然气发电能力可以使用原油或燃料油发电。燃料切换几乎不存在任何后勤保障问题。电厂一般都建在沿海,有相当规模的替代燃料储备和处理能力。

(7)生产合成气。日本城市燃气公司用石脑油生产合成天然气的能力大约为每年140万吨。

(8)天然气储备。虽然日本几乎没有地下储气设施,却建有大型地面储气库,总储气能力达20亿立方米,相当于32天的正常消费量。

四、我国天然气供应安全应对策略

1. 天然气市场现状与发展趋势

进入21世纪后,我国天然气工业和天然气市场发展速度明显加快。2007年,全国共生产天然气 $694 \times 10^8 \text{ m}^3$,是2000年的2.7倍;2006年的市场消费量达到了 $561 \times 10^8 \text{ m}^3$,比2000年增加 $316 \times 10^8 \text{ m}^3$;基本建成了全国性天然气骨干管网;天然气市场已由上世纪产区附近的区域性市场逐步发展成为全

国性市场。

然而,随着2003年起国际油价的一路飚升,我国天然气价格与原油和成品油的等热值价差越来越大。环境友好、热效率高、价格低廉的天然气受到工业企业和城镇居民的追捧,天然气市场需求呈爆炸式增长,远远超出了国内天然气产量和商品量的增速。于是,从2004年冬季起,我国一些大城市,如北京市、江苏省、河南省、西安市等,相继出现了“气紧”或“气荒”,并蔓延到了曾经是天然气供应十分充足的川渝地区,成都市出租车排长队加气的现象由罕见变为平常。中国石油西南油气田公司的供需缺口已从2003年的2亿立方米增至2007年的27亿立方米,并有继续扩大的趋势。

面对严峻的供需缺口,国家发改委在2007年9月颁布了《天然气利用政策》。力图缓解当前紧张的天然气供需矛盾,提高天然气供应的稳定性和安全性。但应看到,目前天然气在我国能源消费结构中的份额仅为3.5%,不但低于经济发达国家,而且只有亚洲平均水平的三分之一,市场潜力巨大。国家权威机构和专家曾预计,2010年我国天然气供需缺口为370亿立方米,2020年将达到900亿立方米。虽然《天然气利用政策》的实施可以抑制部分不合理需求,而且国内天然气供应量可能会比预期的高,但近期供需矛盾还很难缓解。

2. 保障我国天然气供应安全的对策与措施

显然,如果用国际上判定天然气供应存在风险的定义,现在我国实际上已显现出天然气供应安全问题的苗头,而随着引进国外天然气量的增加,又将给天然气供应安全带来新的挑战。因此,重视和关注天然气供应安全并制定相关应对策略,是我国政府和企业面临的紧迫课题。从国外经验和实践并结合我国国情,笔者认为,可以从以下几方面入手。

(1) 制定确保天然气供应安全的法律法规或政策

制定《能源(天然气)安全法》或《能源(天然气)供应紧急状态法》,同时,配套出台相关的政策或规定。天然气供应安全的法律法规或政策应包含以下内容:指出天然气供应所涉及的风险;确定最佳的或可接受的供应安全水平;提出可以运用的应对天然气供应紧张或大面积中断的措施和手段;设计如何处置所发生的预期和非预期天然气供应中断事件。

另外,还应明确负责天然气供应安全的责任者和监管部门,以及天然气的储备责任,包括责任者和最低储备气量等。

国家成立由政府部门和三大石油公司共同组成

的天然气供应安全协调小组,决策解决天然气供应出现大面积中断的紧急措施(国外对天然气供应大面积中断的定义是,连续8周中断20%以上的天然气供应。)

(2)调整天然气价格

天然气价格偏低并与替代燃料(如燃料油、液化石油气、煤气)的等热值价格差距过大是我国天然气近期供应紧张、远期供应严重失衡的主要原因。国际上,天然气井口价和国际贸易价或者由市场供需调节,或者与替代燃料的市场价格挂钩或关联,这样不仅有利于抑制市场的非理性需求,而且有助于用户在天然气供应紧张或中断时的燃料替代或切换。

目前,我国天然气井口价与国内中质原油价格的比价不到0.3:1,而在国际市场上和许多国家内,该比价在(0.8~1):1。因此,应尽快理顺我国天然气价格与替代燃料价格的关系。从我国国情及消费水平考虑,我国天然气出厂价与国内中质原油的等热值价格比应在(0.6~0.8):1之间,消费终端的等热值价格水平应接近替代燃料(如燃料油、液化石油气等)的价格。

(3)实现天然气供应多元化

实现天然气供应多元化的措施有:加强国内天然气资源勘探,增加天然气供应源和供应点;多形式(管道天然气和LNG)、多路线(陆上从东北、内蒙古、新疆、缅甸;海上从东北和东南)、多国家和地区(俄罗斯、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、缅甸、澳大利亚、马来西亚、印度尼西亚及中东地区)进口境外天然气,分散进口资源中断的风险;加强不同输气管线的联络线建设,提高供应保障度;从一个国家进口的天然气量不能超过进口总量的60%;利用国际LNG现货市场采购现货LNG;与天然气出口国签订长期供气合同,在供气量条款中保留10%以上供需弹性。

(4)建立天然气储备机制

具体作法是:大力建设天然气地下储气库(目前我国地下储气库的数量和工作气容量均很小),储气库工作气容量保持在国内天然气消费总量的15%左右(世界平均为12%);储气库建设以商业型的季节性储气库和调峰储气库为主,在北京、上海、广州等重要城市附近,可由国家投资建设战略或应急储气库,或在商业储气库保留一定工作气量作战略储备或应急储备,储存的工作气量能保证城市民用、商用和车用燃料1个月的消费;气田和长输管线保留10%以上的生产能力和输气容量;非可停供气大用

户或无燃料替代能力的用户应储存3天以上的用气量;在天然气价格构成中增加储气费,费率按成本加成法制定。

(5)发展可停供气用户

现在,我国还没有真正意义的可停供气用户,这对于保障城镇居民生活和社会正常运行等用气需求极为不利。因此,对于有燃料替代能力和可以使用双燃料的工业用户,应发展其成为可停供气用户,而且可停供气用户的用气量应占工业用气总量的30%,燃气发电厂(包括基荷发电和调峰发电)用户应具有双燃料发电能力。为鼓励工业用户签订可停供气合同,应调整工业用气价格,使之接近替代燃料(如重质或轻质燃料油)价格,二是给予可停供气用户优惠价或折扣价。

(6)制定天然气供应突然中断或需求严重不足的应急预案

不仅国家要制定应对天然气供应中断的紧急对策和所可能采取的行动,国内天然气供应商(三大石油公司)也要根据国家的应急方案,配套制定各自的响应机制,明确应承担的责任和义务,以及为缓解供需紧张所采取的措施。

应急预案应适时进行检验,并根据国内外天然气工业和天然气市场发展,及时进行修正。

(7)加快天然气市场的改革与开放步伐,利用市场机制解决天然气供应安全问题

国外的经验表明,开放的天然气市场可以通过市场机制平衡天然气供应与需求。市场开放不仅可以确保天然气达到其最高利用价值,它也创造或提供了各种各样的措施或手段减轻非预期因素,如严寒、事故等对天然气供应的影响。因此,应采用市场机制来处理天然气供应安全问题,而政府的作用只是制定市场管理制度并监督实施;关注弱势群体或小用户的天然气供应;制定处置紧急状态的政策等。

参 考 文 献

- [1] IEA. Security of gas supply in open markets[R]. [S.l.]: [s.n.], 2004.
- [2] IEA. Natural gas market review 2007: Security in a Globalising Market to 2015[R]. [S.l.]: [s.n.], 2007.
- [3] 胡奥林. 解读《天然气利用政策》[J]. 天然气工业, 2008, 28(2): 157-159.

(收稿日期 2008-09-03 编辑 居维清)