

天然气储气调峰建设与服务定价研究

□ 北京市燃气集团有限责任公司（100035） 吕 淼

摘 要：本文系统分析了天然气储气调峰设施的特点、作用和趋势，并参照国外该领域的发展情况，结合我国的实际情况，就如何加快天然气储气设施建设和服务定价研究的问题提出了一些看法和建议。

关 键 词：储气调峰 服务定价

Control of Natural Gas Storage and Peak Shaving, Study of Pricing and Services

Beijing Gas Group Co.,LTD. Lv Miao

Abstract: This paper systematically analyzes the characteristics and function and development trends of natural gas peak shaving facilities, and in the light of development in the field abroad, combined with China's actual situation, which made a number of views and suggestions by how to strengthen the natural gas pricing of gas storage facilities and services study.

Keywords: Natural Gas storage and peak shaving pricing and services

1 前言

2009年入冬以来，我国北方和南方部分省市遭遇历史罕见强降雪。气温骤降直接导致华北、两湖、西北和华东地区天然气使用量迅速攀升，许多城市的天然气用气量比正常时期猛增80%以上，普遍超出供应计划，供需矛盾突出导致重庆、杭州、武汉、合肥等大中城市不同程度地出现天然气供应短缺现象，由此引发的“气荒”现象再次成为舆论关注焦点。

“气荒”过后，行业众多专家一致认为导致此次天然气供应短缺失衡的主要原因有上游供应不足和下游发展过快问题，但不可否认天然气储气库建设不足和滞后、调峰能力偏弱等问题是其直接原因。上游天然气供应商——中国石油天然气公司，除了所辖油田满负荷生产外，还首次从国际市场购买现货天然气平

抑国内用气需求，就算如此也难以保障国内需求。这说明天然气行业储气设施建设欠发展不仅是经济增长“转变方式、调整结构”的瓶颈，而且已经成为影响民生的重大问题。

2 国内外天然气地下储气库开发利用现状

天然气的生产可以不受季节变化的影响，但天然气的需求在一年中的不同季节会发生很大变化，主要是受天气因素的影响。同时，天然气需要借助一定的运输工具来运输到消费地，运输设备的专用性及高成本性要求管道必须实现全年均衡运输，只有这样才能最大限度地提高运输效率，降低供应成本。从世界范围来看，修建地下储气库是有效克服天然气生产、供应与需求之间矛盾的最好方法。

地下储气库由于能够增进天然气工业的运行效率、服务的可靠性以及促进市场的增长,使它在天然气工业中扮演着越来越重要的角色。

2.1 地下储气库的作用

首先,地下储气库可以使上游生产商实现均衡性生产,从而降低天然气生产成本。例如,在夏季生产能力超出用户需求时,地下储气库注入天然气,在冬季从地下储气库采出天然气,以满足用户高峰期需求。

其次,地下储气库可以使管道系统的运行更有效率。如果没有储气库,在冬季用气高峰期,管道运输能力非常紧张甚至不能满足用户需求;而在夏季用气非高峰期,管道运输能力又不能得到充分利用。如果额外的运输能力被要求用于满足冬季增加的需求,就会导致管道运输系统投资的增加,从而增加分配给单位运输气量的固定成本。如果这些固定成本被按比例分配给冬季运输的气量上,就将显著地提高天然气在冬季的供应价格。为什么国外的天然气供应商、运营商愿意在储气设施上投资,一个重要原因就是储气库有助于节省管道系统的投资,使管道系统的运行更有效率。通常,通过建造地下储气库来满足用户在冬季增加的需求要比扩大管输容量更有效率,更能节省投资,这种效率的提高或投资的节约,最终受益的是天然气用户。

第三,地下储气库能够给予地方配气系统更多的灵活性以便对用户需求上的突然变化作出快速反应。天气因素对天然气的需求产生强烈的影响,就目前国内的实际状况来说,天然气的需求模式受居民和商业用户在寒冷季节大量使用天然气供暖所驱动。天气的异常变化可能导致用户对天然气需求的突然变化,如冬季持续的、异常寒冷的天气会导致用户对天然气的需求量超出管道在通常情况下的供应能力,储气库可以作为管道运输能力的补充来保证供应的可靠性。

第四,地下储气库紧密地协调天然气的供应系统,保证系统供应的可靠性。例如,由于气井冻结导致的井口生产中断或管道断裂导致的管道运输中断,地下储气库能够作为一种天然气储备,保证供应的连续性和可靠性。

综上所述,地下储气库在天然气工业中的功能集中反映在两个方面,一方面,地下储气库能够使天然

气工业的生产和运输部门在更高的效率水平上运行,降低了天然气的生产与运输成本并最终体现在天然气价格水平的降低上;另一方面,地下储气库能够增强天然气供应系统的灵活性和可靠性,可以保证天然气供应系统安全、可靠地运行,受益的还是天然气用户。

2.2 我国地下储气库开发利用现状

我国天然气地下储气库建设起步较晚。上世纪70年代,在大庆油田曾尝试利用气藏建设储气库。随着陕京天然气长输管线的建设,为保证京津冀地区的安全供气,于90年代初开始研究建设地下储气库。

1999年在大港油区建设了我国第一座地下储气库(大张坨地下储气库),到2006年已陆续建成了板876、板中北、板中南、板808、板828等6座地下储气库,总设计容量67亿 m^3 ,工作气量30亿 m^3 ,最大日处理能力3400万 m^3 。上述6座储气库的投入运行,确保了陕京线的平稳和安全运行,保障了北京地区冬季调峰和用气需求,而且使陕京输气管道运营效率由2000年的74%提高到2004年的91%。其中,2004年-2005年冬季从储气库调出供气量占陕京年输气量的33.5%。截止到2010年1月13日,大港地下储气库群累计采气10.61亿 m^3 ,比2009年同期多采2.78亿 m^3 ,并且,在陕京管道向北京输送的天然气中,有近三分之一的天然气来自大港储气库群。

随着环渤海地区的经济发展对天然气需求的日益增长,该地区已建的6座储气库已经难以满足该地区的调峰需求,亟需建设新的储气库以保证调峰。2007年开始筹备建设京58储气库群,该库群包括3个储气库、总库容量15亿 m^3 ,总工作气量7.5亿 m^3 。

以上已经建成的和目前在建的储气库,都将会对我国未来的天然气供需状况和调峰起到积极的保障作用。

2.3 国际上天然气工业发达国家地下储气库建设情况

国外天然气储备主要由企业建设和经营。除美国外,多数国家由一家或两家公司拥有和经营天然气储备设施。

(1) 美国天然气储气库发展状况

美国地下储气库处于快速发展期时,有效工作气量占天然气年消费量的比例达到17%。美国天然气储气库的所有权和经营者有3类:一是洲际管道公司;

二是地方配气公司和州内管道公司；三是独立的储气库服务商。目前，美国有25家洲际管道公司，洲际管道公司依靠储气库进行调峰和进行长距离管道运输系统供应的管理，但储气库的储存能力大部分租给其他工业用户。此外，美国还有43家独立储气库公司，40家地方配气公司和15个州内管道公司经营地下储气库。地方配气公司直接用储气库的气供应用户，而州内管道公司也用储气库调峰和系统供应满足终端用户的需求。

（2）欧洲天然气储气库发展状况

前苏联解体后，俄罗斯的统一供气系统及配套的地下储气库全部划归Gazprom公司（俄罗斯天然气工业股份公司）管理运营。目前，Gazprom按地区原则设立了13个天然气运输子公司，有关的地下气库原则上附属于相应的天然气运输子公司。

英国大部分天然气储存设施由BG储气公司控制，受英国天然气与电力市场办公室（OFGEM）的监管。天然气公司可在拍卖市场获取库存能力。

法国目前共有15个地下储气库，法国天然气公司（Gaz De France）管理与经营其中的13个，道达尔公司（Total）管理另外2个。法国天然气公司受益于法国政府的天然气管制政策，直接控制了法国大部分的天然气供应，是法国唯一可支配境内天然气市场的垄断性公司。

意大利的天然气储备体系由10个储气库组成，其中8个储气库由埃尼公司经营，2个储气库由爱迪生燃气(Edison Gas)公司经营。意大利政府工业部负责全国天然气系统的安全、经济和长期规划，保证供应安全，协调天然气系统的正常运行。

（3）国际上天然气储气库使用的发展变化

随着天然气国际贸易的发展，以及天然气市场发展成熟的国家通过第三方准入方式引入市场竞争机制，地下储气库的使用方式也在发展、变化。这主要表现在：

第一、安全作用与日俱增。例如，欧洲的天然气供应严重依赖于阿尔及利亚和俄罗斯，供气安全问题就成为这一地区不得不面对的头等大事。2004年年初，阿尔及利亚的Skikda液化天然气工厂发生了LNG大规模商业化生产以来最为惨重的事故，欧洲多个国家的天然气供应因此受到巨大影响。特别是输气管道

要经过多个国家时，由于地缘政治的因素，也会导致天然气供应中断的危险。发生在2005年和2007年冬季的俄乌“斗气”，又再一次地给欧洲的天然气供应安全敲响了警钟。由于对进口气源的依赖性日益增强，欧洲各国政府一直在致力于建立战略性储气设施，以应付可能发生的供应中断，其目的是能够保证数月用气量的供应。

第二、为第三国提供储气服务。各国的地质条件各不相同，有的国家找不到适合建储气库的地方，而地质条件好的国家可以大力发展储气服务系统，将富余的储气能力租给别国使用。在欧洲这种现象非常普遍，例如法国的地下储气库就租给瑞士、西班牙使用，乌克兰的地下储气库租给俄罗斯和波兰使用等。

第三、规避价格风险和套利。在通过第三方准入方式建立竞争性市场的国家，地下储气被用于规避价格风险和套利。例如，天然气购买者可以在低价时超计划购入天然气并储存在储气库中。通过这种方式，他们能够在未来以更高的价格水平出售这些天然气，或者避免在今后以更高的成本购买天然气。这样，地下储气库作为一种存货管理手段帮助企业规避天然气价格变动的风险，或者利用天然气价格的预期变动而获利。

（4）储气库等设施的服务定价。

在传统的管道公司捆绑式销售模式下，地下储气设施通常是作为管道供气系统的一个组成部分而不单独收费。不过这种情况在一些国家已经发生了变化。例如在美国和加拿大实行第三方准入制度的国家，用户可以单独购买储气服务，因此，这些国家已经单独制定了储气服务收费价格。

3 我国天然气储气建设中存在的问题

3.1 我国天然气行业尚未建立起完善的储备机制

与国外发达国家的天然气行业发展相比，在国家层面，我国缺少与国家能源安全保障相匹配的天然气战略储备；在生产输送环节，没有与天然气生产、管输设施配套的储气库等设施，缺乏相应的储备能力；在城市燃气环节，虽然各燃气企业均有一定的储备能力，但储备量较小，仅够解决城市居民基本生活用气的调峰和应急，无法解决突发事件或

持续性事件的影响。

3.2 我国城市储气和调峰设施能力不足,严重影响全国供气安全

我国地下储气库的调峰能力仅占全国天然气消费总量的2%,远低于国外的10%–14%的平均水平。有的城市缺乏储气调峰设施,只能依靠主干管网容量作为调峰手段。一旦天然气需求在短期内激增,储气调峰能力落后于市场发展速度的矛盾立即凸显,供气紧张局面必然再次出现。

由于季节变化,全球天然气供求都存在季节峰谷差,其对策主要为兴建地下储气库。目前,全球30多个国家已建设了600多个地下储气库,库容3 332亿 m^3 ,占全球年3万亿 m^3 消费量的11%;而我国至今仅建了6个库,库容20亿 m^3 ,占我国年900亿 m^3 (2009年数据)消费量的2.2%。而这些储气库又多集中在少数经济发达地区,只能起到有限的供应保障作用。

3.3 天然气储备市场准入机制和服务定价机制尚未建立,造成城市储气和调峰设施建设滞后

在天然气储气设施的投资和建设上,无论是中石油、中石化等上游公司还是城市燃气公司和地方政府,都对谁该投资建设储气库等季节调峰体系持不同意见。如果按照商业规律运作,恐怕没人愿意投资建设天然气储气库。第一、从储气库的建设成本方面说,投入产出不成正比。储气库初始投资就是巨款,建设满足季节调峰要求的储气库投入巨大,而商业回报则基本谈不上,从而使得投资储气库成为鸡肋。第二、城市燃气公司一般都建有小型的调峰体系,可以在一天之内的某个时段进行调峰,但是投资季节性的调峰体系则很困难。

气源是一个主要问题,几亿立方米的天然气显然不是小数目,中石油给一个大型城市一年的气量也就是这么多。除此之外,城市附近不适合建设储气库也是一个重要原因。

以往发生的全国性气荒,已经使地方燃气企业认识到建设储气库的重要性。如湖北省武汉市,在经历了2009年底3次大范围气荒后,意识到城市调峰能力不足,天然气供应跟不上用气增长已经成为主要矛盾。因此2010年,武汉开始储气库的建设工作,目前储气库已经立项并且得到了有关部门的批准,但是,储气库由谁投资还没有最终确定。

4 加快我国天然气储气调峰设施建设的若干建议和措施

4.1 做好储气调峰设施的规划发展工作

我国天然气的主要流向是由西向东,由北向南,天然气的主要消费市场集中在我国的环渤海地区、长江三角洲地区、东南沿海地区和西南地区。因此,应重点在这些地区统筹规划地下储气库的建设。从建库类型讲,我国从南到北已在24个省、市、自治区和海域发现了可供利用的石油和天然气,这些含油气构造为改建地下储气库提供了一定的地址基础。因此,我国地下储气库建设应以最为经济的油气藏型为主,而在缺少油气藏构造的地区,应选择合适的含水层构造及盐层,建设含水层及盐穴储气库。

随着我国天然气市场需求的不断提高和天然气管网系统的不断完善,我国新建储气库数量也将不断增加。鉴于我国储气库目标资源分布不均,储气库建设应逐渐摆脱单纯为某个地区或市场调峰的模式,而应将储气库作为上中下游密切协调的一个重要组成部分进行整体规划和布局,实现各区域间相互调配,最大限度的发挥地下储气库在调峰和区域供气平衡中的作用。

在目前建设供气灵活的小型储气库的同时,还应在气源区选择大型枯竭气藏。在某些地区没有建设大型储气库的地址条件,应通过合理布局,考虑将多个距离较近的小型气库组成储气库群,统一规划,统一建设,统一调度,统一控制,这样既可扩大库容量,又能更加灵活有效地发挥储气库的调节作用,同时还可以避免重复投资,降低建库成本。

4.2 建立完善的天然气储备机制,保证国内天然气的供应安全

为满足天然气行业的峰谷用气差异化需求以及可能出现的一些突发事件,应在能源规划中增加天然气储备规划,建立三级天然气储备机制,包括国家战略储备、区域常规储备和城市日常储备。

国家战略储备主要作为国家能源安全储备,在出现突发事件或紧急状况时也可作为应急气源使用,由国家统一安排部署和建设。国家安排专项资金,由上游气源企业和天然气管道运输企业借鉴国外天然气储备和成品油储库模式,利用各地废弃的油气田或地下

岩洞,沿西气东输管网建立大型地下气库,形成战略储备。

省级政府或区域性多个政府,可依据国家的能源规划,在一定区域内建设区域性的天然气常规储备,作为区域内天然气的调峰、应急使用。

地方政府可出台优惠政策,鼓励社会资本、城市燃气企业投资建设城市天然气储气设施,利用城市管网和储罐等设施储备一定的天然气气量,主要用于城市日常性的调峰或一般性应急使用。

4.3 利用市场化机制,逐步实施天然气储气设施建设市场准入,加快储气设施建设

国家可对地下储气库实行公开招标建设,控制造价,降低运营成本,引进民间资金和外资参与建设。为鼓励多种资本投资建设天然气储备设施,国家和地方政府应对储备气源引入市场化机制,在用气高峰期储备气源参照市场化价格销售。一方面鼓励各类资本的进入,给予其合理的回报,另一方面可以通过市场手段对价格进行调价,在用气高峰期鼓励用户选取替代能源或节约用气,进而有效抑制下游市场高峰期的需求量。

4.4 深入研究储气服务收费价格体系,探索建立储气服务定价机制的可行性

根据中国天然气发展的现状,储气通常是作为管道运输系统的一个组成部分,而管道运输服务又是同销售服务捆绑在一起的。在捆绑式销售服务方式下,管道供气有负荷平衡的责任,这可以解释为什么在多数情况下储气库是由上游管道公司开发并拥有的。因此,储气库作为管道公司平衡负荷并作为它的捆绑式销售服务的一个组成部分这一事实说明,在目前的捆绑销售服务方式下为储气服务单独制定收费价格的时机尚未成熟。

不过这种情况在一些国家已经发生了变化。例如在美国和加拿大实行第三方准入制度的国家,用户可以单独购买储气服务,因此,这些国家已经开始实行储气服务收费价格制度。

借鉴实施储气服务定价制度国家的经验,我国的储气服务收费价格的设计可采取以下方法和步骤,首先确定管道公司的服务总成本;其次将服务成本功能化,把储气服务成本同运输服务成本分离开来;第三,将储气服务成本划分为固定成本和可变成本两部

分;第四是进行成本分配,即将50%的固定成本分配给容量部分,50%分配给采出流量部分,因为固定成本发生于这两种功能的每一部分上。可变成本被分配给注入和采出部分。通过成本的上述分类、分配,储气库的储气容量分得容量成本,最大每日采出量分得采出流量成本,注入和采出量得到分配给注入和采出功能的可变成本。最后形成适用于不同服务的收费价格。

当然,采取以上服务定价的前提是先要确定储气服务的种类。储气服务通常包括固定储气服务和可中断储气服务,无论哪种类型的储气服务,不仅要求用户同管道方签订相应的储气服务协议,还要求用户和管道方签订适当的运输协议,以便使气体能够被输送到管道方的储气设施及重新运送给用户。

5 结语

投资建设储气设施,可以满足用户在用气高峰期增加的需求,要比扩大管输容量更有效率,更能节省投资,这种效率的提高或投资的节约,对用户和管道公司双方都是有利的:对用户而言,降低了它的单位用气量所负担的成本,从而增加了用户的经济剩余;对于管道公司而言,即使它的经济剩余没有增加,但管道效率的提高、投资的节省可以降低单位气量的运输成本,从而增加天然气在下游市场的价格竞争力,而天然气在下游市场价格竞争力的提高有助于降低管道公司的投资风险。

我国目前储气库建设还处于起步阶段,储气库天然气储量占国内消费总量的3%左右,与国际上的一般标准(天然气储量占国内消费总量的15%)相比,仍然有不小的差距。

据国家权威部门预测,到“十二五”期末,我国地下储气库总数预计将超过20座,有效工作气量将超过100亿 m^3 。到2020年之前,储气库建设将处于快速发展期,天然气对外依存度及进口管线的长度也将逐渐超过一些欧美天然气工业发达国家,地下储气库的调峰能力至少占全国天然气消费量的10%。

综上所述,我国天然气储气设施的建设有国家和地方的政策支持,并且依托国内和国际丰富的天然气资源市场,必将迎来其广阔的发展空间。