

LNG 作为城市燃气调峰与应急储备的 经济性分析及政策建议

——以川渝地区为例

段永章¹ 张友波¹ 李建伟²

1. 中国石油西南油气田公司 2. 中国石油川庆钻探工程公司川西钻探公司

段永章等. LNG 作为城市燃气调峰与应急储备的经济性分析及政策建议——以川渝地区为例. 天然气工业, 2013, 33(11): 121-124.

摘要 为解决越来越大的城市燃气峰谷差, 通过对各类调峰方式进行对比分析, 提出了可采用建设 LNG 调峰储备站对城市燃气进行季节调峰和应急储备的对策。投资测算表明, 大型城市燃气公司可建设 LNG 调峰储备站, 中小城市燃气公司可建设 LNG 卫星站来储备 LNG 用于调峰和事故应急。因购买 LNG 与天然气形成的价差, 近期可利用 CNG 价调基金, 中远期可以调峰气价的方式解决。并以川渝地区为例分析了建设 LNG 调峰储备站对区域经济的影响, 结果表明: 建设 LNG 调峰储备站是可行的, 冬春季时用 LNG 进行调峰可使原来要减停用气的行业正常运行, 不仅保障了实体经济平稳运行, 也完善了 LNG 产业链, 使《城镇燃气管理条例》的相关规定落到实处。最后, 建议政府在建设 LNG 调峰储备站方面要发挥主导作用: ①合理规划、布局 LNG 产业链; ②强制要求较大的城市燃气公司建立 LNG 调峰储备站; ③制定建设 LNG 调峰储备站的优惠和鼓励政策; ④制定各级城市燃气公司的标准储备量; ⑤研究择机推行调峰气价和居民阶梯气价。

关键词 城市燃气 LNG 燃气调峰 应急储备 川渝地区 经济分析 建议

DOI: 10.3787/j.issn.1000-0976.2013.11.021

An economical analysis of LNG as a strategic proposal for urban gas peak-shaving and emergency reserves: A case study in Sichuan and Chongqing areas

Duan Yongzhang¹, Zhang Yongbo¹, Li Jianwei²

(1. Southwest Oil & Gasfield Company, PetroChina, Chengdu, Sichuan 610051, China; 2. Chuanxi Branch of Chuanqing Drilling Engineering Co., Ltd., CNPC, Chengdu, Sichuan 610051, China)

NATUR. GAS IND. VOLUME 33, ISSUE 11, pp.121-124, 11/25/2013. (ISSN 1000-0976; In Chinese)

Abstract: In view of the expanding peak-valley gap in an urban gas supply system, this paper made a comparative analysis of all types of peak-shaving methods and proposed a strategy of adopting the way of LNG stations as peak-shaving and emergency reserves. The cost premium showed that LNG stations with storage tanks should be appropriate for big cities while small LNG gasification stations, the so-called LNG satellite stations, for the small and medium-sized cities. Due to the price difference between the purchased LNG and natural gas, the CNG price adjustment fund will be taken advantage of in the short run but the way of peak shaving gas price will be in the mid-long run. In a case study in Sichuan and Chongqing areas, this paper analyzes the impact of LNG storage stations on the regional economy. It was found that the proposed strategy of LNG storage stations is feasible, and especially in spring and winter times, gives a slim chance of survival for the fuel gas cutting industries in the past. In this way, not only is the substantial economy maintained steady, but the LNG industrial chain is fulfilled and *The Regulation and Administration of Urban Gas* will be implemented. In the end, this paper suggests that the government should play a dominant role in encouraging and stimulating the construction of LNG storage stations in the following aspects: to make a reasonable scheme and layout of the LNG industrial chain; to compulsively command those fuel gas companies in big cities to construct LNG storage stations; to formulate preferential and encouragement policies on the projects of LNG storage stations; to stipulate the standard reserves volume for the fuel gas companies in the city at all levels; and to study the proper time to put into force the gas price at peak-shaving times or gas price ladder for residents.

Keywords: urban gas, LNG, peak-shaving and emergency reserves, Sichuan and Chongqing area, economic analysis, proposal

作者简介: 段永章, 1956 年生, 高级会计师; 从事天然气营销管理工作。地址: (610051) 四川省成都市府青路一段 3 号。电话: (028) 86015963。E-mail: duanyongzhang@petrochina.com.cn

未来10年,我国将是天然气消费市场大发展的10年,天然气占一次能源消费量的比重将不断加大。因天然气井生产基本平稳及合理的产量安排,通常天然气供应是基本均衡的;但在需求侧,由于大多数天然气用户特别是城市燃气用户存在着明显的用气高峰和低谷,且峰谷差巨大,严重时将影响到用气安全甚至管道运行安全^[1]。随着天然气市场规模的扩大,峰谷差将会越来越大。因此,消减峰谷差是保证天然气平稳供应和改善民生、环境,促进经济稳定、健康、有序发展的重要手段。

1 削减城市燃气峰谷差的途径

1.1 川渝地区城市燃气峰谷差

川渝地区2012年城市燃气的冬夏日峰谷气量最高相差约 $1\ 500 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。图1为川渝地区城市燃气近几年的峰谷用气曲线。从图1中可以看出,到了冬春季,用气量明显上升,均是在12月达到用气量最高峰。

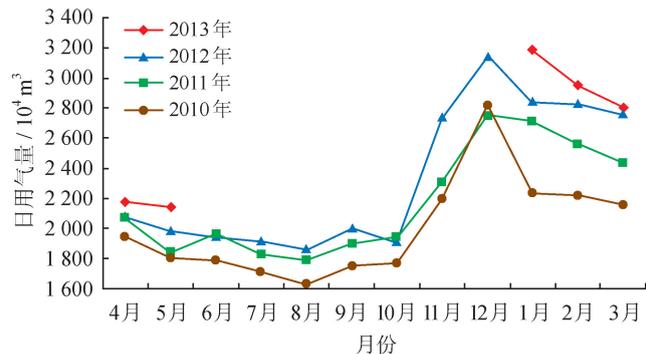


图1 川渝地区城市燃气日峰谷用气曲线图

1.2 峰谷差的主要解决途径

根据多年的天然气经营管理经验,笔者认为主要有以下几种方式解决天然气的峰谷差。

1) 工业用户配合天然气生产企业设备检修。在产销基本平衡时可行。

2) 城市燃气公司建设储气罐进行调峰。由于大多数城市燃气公司未建或建了储气罐不能有效使用,冬季上游管网压力较低甚至无气,无法让储气罐储气,因此,此类储气设施用于冬季调峰的作用较小。

3) 工业、化工企业冬季停气、减气配合调峰。这种方式较为常用,但对实体经济有所伤害。

4) 地下储气库调峰。地下储气库投资巨大,地质条件要求高,建设周期长,需要大量的垫底气,注采工艺复杂,适用于省际大管网季节调峰。如重庆相国寺储气库的垫底气为 $17.7 \times 10^8 \text{ m}^3$,可行性研究投资超过140亿元,加上气田原来还有部分产量及固定资产,

总价值估计超过170亿元^[2]。地下储气库一般是国家层面或大型油气公司进行投资建设,用于战略储存和调峰,不适用于地方政府和城市燃气公司。

5) LNG调峰。LNG调峰主要是指建设LNG调峰储备站进行调峰、气源储备和事故应急^[3]。据不完全统计,国内已建、在建和拟建LNG调峰储备站的城市包括北京、上海、杭州、南京、西安、武汉、郑州、苏州、宜兴、深圳等,数量近20个^[4]。

2 LNG储备和调峰应急的经济性分析

国务院颁布的《城镇燃气管理条例》明确要求城镇燃气公司要自建燃气调峰设施,国家发展和改革委员会颁布的《天然气利用政策》也明确鼓励建设具有应急和调峰功能的天然气储存设施^[5]。因此,城市燃气公司建设LNG储备、调峰设施是有政策可循的。

2.1 LNG调峰的基本思路

夏季天然气消费处于低谷时,城市燃气公司可向LNG厂购入LNG分散储存于储罐内,或建设液化装置自行液化并储存;在冬季用气高峰时,将储罐内的LNG气化用于补充用气缺口或事故应急。

2.2 LNG调峰储备站的经济性分析

2.2.1 投资估算

1) 用于大型城市和大型化工、工业用户的LNG调峰储备站投资情况

根据相关资料,2500 m³的LNG储罐投资约700万元/个,国产普通气化器约30万元/台(具体投资视气化规模而定),BOG(闪蒸气)系统约200万元^[6]。有液化能力的调峰储备站需要建LNG液化装置,液化装置的投资视液化规模大小而定。

2) 用于中小城市和中等工业用户的LNG卫星站投资情况

LNG卫星站即小型LNG接收气化站,同样也是由LNG运输供应、卸货、LNG储存与气化处理、天然气输配等环节组成,但不具备液化能力^[7]。据相关资料,100 m³的LNG储罐,价格约70万元/个,普通气化器价格约15万元/台,气化量1500 m³/h,总投资需要500~800万元,占地8~10亩(1亩=666.666 m²),一年内可建成投产。

据了解,LNG液化装置在满负荷状态下生产LNG的成本约0.6元/m³,利用槽车运输LNG的成本约1.2元/t·km[0.08元/(m³·100 km)]。

2.2.2 调峰和应急能力分析

1 m³LNG相当于600 m³气态天然气,以四川省成都市近郊拟建的某LNG调峰储备站一期工程为

例,其储存能力为 $1 \times 10^4 \text{ m}^3 \text{ LNG}$ ($600 \times 10^4 \text{ m}^3$ 天然气),按 90% 的输出效率计算,即可认为有效的气化调峰储备能力约为 $550 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。因此,作为应急储备,以现有有用气量为基础,在上游供气方出现事故状态下,该储备站冬季可满足成都市主城区 2 天的应急量(夏季可满足 3 天的应急量)。在有效气化规模内,调峰能力主要与气化装置规模有关,规模越大,输出的气态气越多,调峰和应急能力也越大,但气化装置的选择应结合经济性进行确定。

此外,LNG 储罐的静态日蒸发率一般不大于 3%,当储罐内的蒸发气达到一定压力时,储罐安全阀打开,排出 LNG 蒸发后形成的天然气(即闪蒸气)^[8],一般有 4 种处理方式:①利用 BOG 处理系统冷凝液化后回收;②增压后直接进入天然气输配管网;③进入火炬燃烧;④直接排入大气。从经济角度出发,蒸发的 LNG 一般是冷凝回收或压缩后输送到输配管网。为节约成本,可考虑将闪蒸气直接输送到天然气输配管网。如 LNG 储罐储存时间为 8、9、10 月,3 个月将蒸发掉一定量的 LNG,不具备 LNG 液化能力的储备站则要定期购入 LNG 进行补充。

2.2.3 管道燃气与 LNG 气价差分析

川渝地区夏季的 LNG 价格约 4 200 元/t,折合气态天然气约 3 元/ m^3 ;冬季 LNG 最高价约为 5 600 元/t,折合气态天然气约 4 元/ m^3 。

目前四川地区的管道燃气非居民用气价格为 2.143 元/ m^3 ,重庆为 2.11 元/ m^3 。若夏季购入 LNG 在冬季将其气化后销售给非居民用气,则价格倒挂约 1 元/ m^3 ;若冬季购入,价格则倒挂约 2 元/ m^3 。因此,宜在夏季购入 LNG 进行储存。

对于价格倒挂的问题,近期可用天然气价格调节基金对 LNG 调峰储备站进行补贴,中远期可实行调峰气价,居民用气部分则可以实行阶梯气价的方式予以解决。

2.2.4 燃气企业有经济能力建设 LNG 调峰储备站

近年来城市燃气企业得益于城市化进程和有限天然气资源保民生、保城市燃气,盈利丰厚,有经济能力建设 LNG 调峰储备站。

3 县级以上燃气公司建 LNG 调峰储备站对区域经济的影响

3.1 保障了实体经济的健康、平稳运行,推动区域社会经济发展

四川省现有 18 个地级市(含成都市)、3 个自治州、137 个县(包括自治县、县级市)、44 个市辖区。

假设县级以上的燃气公司均建设 LNG 调峰储备站,冬季县级燃气公司的调峰量为 $2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,市级调峰量为 $5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,省会(成都市)调峰量为 $50 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,则除甘孜、阿坝、凉山州和攀枝花市及省会成都市外,有 16 个地级市使用管道燃气,按 100 个县使用天然气进行估算,由此可得出调峰量为 $330 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。其中

县: $100 \times 2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d} = 200 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$

市: $16 \times 5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d} = 80 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$

省会(成都市): $50 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$

由上可知,冬季四川省的日调峰量为 $300 \times 10^4 \sim 400 \times 10^4 \text{ m}^3$,若全部采用 LNG 进行调峰,则原来用气态天然气调峰的气量可使省内的机械、电子、陶瓷、冶金和有色金属等行业的生产正常运行,由此增加了全社会的 GDP,增加了就业、税收等。

如一条陶瓷生产线用气量为 $0.8 \times 10^4 \sim 1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,可以带动上百人就业;一个玻璃器皿厂用气量 $5 \times 10^4 \sim 6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,可带动上千人就业;如前述案例中某天然气公司采用 LNG 调峰,则可保证重点大型企业的正常生产,保障了冬春季民用气高峰期间数万人的就业。

3.2 完善了一个新的 LNG 产业链,提升产业经济效益

目前各地正在大力推广 LNG 汽车和 LNG 加注站,LNG 调峰储备站的建设,使 LNG 产业链更加完整,产业链的经济效益进一步突显,且这一新的产业链能带动冶金、机械、化工、电子、建材等行业的发展。

3.3 《城镇燃气管理条例》的相关规定落到实处

国务院颁布的《城镇燃气管理条例》明确规定“县级以上地方人民政府应当建立健全燃气应急储备制度”,LNG 调峰储备站的建设,不仅落实了该项规定,还能促进天然气气源的多元化。此外,LNG 调峰储备站可为 LNG 汽车和 LNG 替代油作为内燃机燃料提供部分资源保证。

3.4 天然气价格调节基金可补贴 LNG 的倒挂销售

以四川省为例,若全省冬季按 $300 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的调峰量进行测算,调峰时间为 100 d,则总调峰气量为 $3 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。LNG 与天然气销售差价按 1 元/ m^3 进行计算,则使用 LNG 将倒挂 3 亿元,远小于每年收取的 CNG 价格调节基金(四川省 2012 年 CNG 用气量约 $10.7 \times 10^8 \text{ m}^3$,价调基金为 1.2 元/ m^3)。

4 政策建议

为推广 LNG 作为城市燃气调峰和应急储备,笔

者提出如下政策建议。

4.1 合理规划、布局 LNG 产业链

在建设 LNG 调峰储备站时,应统一规划,合理布局,避免重复建设,确保所建站能发挥最大作用。部分城市可布局大型 LNG 厂,规模应在 $100 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 以上;大型城市燃气公司和大型化工、工业用户可建具有液化能力的 LNG 调峰储备站;中小城市燃气公司和中等化工、工业用户及不可中断用户可建 LNG 卫星站,用于调峰和事故应急。

4.2 日用气量 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 以上的城市燃气公司必须建立 LNG 调峰储备站

政府可强制要求日用气量 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 以上的燃气公司建立 LNG 调峰应急储备站,不仅用于冬季调峰,也可用于事故应急。

4.3 制定建设 LNG 调峰储备站的优惠和鼓励政策

①在 LNG 调峰储备站的规划用地方面给予支持;②对建设 LNG 调峰储备站的企业允许同时建设经营型的 LNG 加注站或 LNG 橇装加注站,提高建站企业的积极性;③审批 LNG 调峰储备站要与 LNG 加注站相结合,使 LNG 汽车有资源保障,避免像前几年出现“柴油荒”一样出现“LNG 荒”。

4.4 制定各级燃气公司的储备标准量

LNG 的储备量决定了调峰量和应急量,只有足够的储备量才能实施有效的调峰和事故应急,故建议政府要像前几年管理电煤储备一样管理各级燃气公司的 LNG 储备量,制定各级燃气公司的储备标准量。

4.5 利用 CNG 价调基金补贴 LNG 调峰,适时推行调峰气价和居民阶梯气价

政府每年收取了大量的 CNG 价调基金,在调峰气价未实施前,可将该项基金用于补贴 LNG 调峰带来的价差或补贴 LNG 调峰储备站的建设。

此外,国家发展和改革委员会 2012 年颁布的《天然气利用政策》明确提出“鼓励天然气用气量季节差异较大的地区,研究推行天然气季节差价和可中断气价等差别性气价政策”,因此,政府相关部门可研究择机实施调峰气价,建议天然气峰谷气价参照电网调峰价格比例制定,调峰供气价格可以是平常供气价格的 1~2 倍,通过价格杠杆来缓解供需矛盾,也能提高供气单位建设储气调峰设施的积极性。目前,国内部分城市已开始推行阶梯气价,如南京、长沙、无锡等城市于 2012 年均出台了阶梯气价政策,实施阶梯气价的时机已成熟,四川省也可开始实施阶梯气价。

5 结束语

利用 LNG 作为城市燃气企业调峰和应急储备气

源,不仅保障了民生,也保护了实体经济的正常生产用气,可有效地促进区域社会经济的发展,实现供气方、用气方及政府多赢的局面。

参 考 文 献

- [1] 李宏勋,杜媛媛,包郁鹏.从电力需求侧管理看中国天然气调峰[J].天然气工业,2011,31(2):107-109.
LI Hongxun, DU Yuanyuan, BAO Yupeng. A view on natural gas peak-shaving in China from the perspective of power demand side management[J]. Natural Gas Industry, 2011, 31(2): 107-109.
- [2] 胡连锋,李巧,刘东,等.季节调峰型地下储气库注采规模设计——以川渝气区相国寺地下储气库项目设计为例[J].天然气工业,2011,31(5):96-98.
HU Lianfeng, LI Qiao, LIU Dong, et al. Injection and production scale design for seasonal-peak-shaving underground gas storage: A case study of Xiangguosi UGS in the eastern Sichuan Basin[J]. Natural Gas Industry, 2011, 31(5): 96-98.
- [3] 张薇.LNG 项目的储气调峰作用——兼论 LNG 项目建设理念的转变[J].天然气工业,2010,30(7):107-109.
ZHANG Wei. Storage and peak-shaving role of LNG projects: A new concept in the LNG project construction[J]. Natural Gas Industry, 2010, 30(7): 107-109.
- [4] 钟怡.我国 LNG 应急调峰站的发展及建议[J].上海煤气,2012,48(4):17-20.
ZHONG Yi. Development suggestion on LNG emergency peak-shaving station in China[J]. Shanghai Gas, 2012, 48(4): 17-20.
- [5] 国务院法制办公室,住房和城乡建设部.城镇燃气管理条例释义[M].北京:知识产权出版社,2011.
State Council Legislative Affairs, Ministry of Housing and Urban-Rural Development. City gas management regulations interpretation[M]. Beijing: Intellectual Property Publishing House, 2011.
- [6] 裘栋.LNG 项目气化器的选型[J].化工设计,2011,21(4):19-22.
QIU Dong. Type selection of evaporator for LNG project [J]. Chemical Engineering Design, 2011, 21(4): 19-22.
- [7] 徐文东,边海军,樊栓狮,等.LNG 卫星气化站冷能利用技术[J].天然气工业,2009,29(5):112-114.
XU Wendong, BIAN Haijun, FAN Shuanshi, et al. Research on cold energy utilization techniques at LNG satellite stations[J]. Natural Gas Industry, 2009, 29(5): 112-114.
- [8] 付子航.LNG 接收站蒸发气处理系统的动态设计计算模型[J].天然气工业,2011,31(6):85-88.
FU Zihang. Dynamic boil-off rate (BOR) modeling of LNG receiving and re-gasification terminals[J]. Natural Gas Industry, 2011, 31(6): 85-88.