

# 浅析郴州市橇装式 LNG 气化站的应用

湖南新华联燃气有限公司(423000) 彭玉华

**摘要** 首先就郴州市城市气源如何选择及供气方式如何确定进行了阐述,对 LNG 供气方案进行了较为详细的介绍,并得出近期实施橇装式 LNG 气化站较为实际,并浅析橇装式 LNG 气化站实际应用效果。

**关键词** 橇装式 LNG 气化站 应用

## 1 气源选择及供气方式的确定

### 1.1 城市气源的种类

可作为城市燃气主要气源的燃气有:天然气、液化石油气(LPG)、煤制气(含焦炉气)和油制气等。由于煤制气和油制气都有投资大、占地多、工艺流程复杂、建设周期长、劳动定员多、热值低、污染环境、因供气量不能调节容易造成浪费、操作费用昂贵、运输量大等缺点,现在城市燃气气源的选择,如果单一为了供应燃气,很少考虑新建制气厂。液化石油气混空(LPG/AIR)也因运行成本高,受石油价格上涨因素的制约而逐渐不为考虑。郴州市发展管道燃气,可供选择的气源有天然气、压缩天然气(CNG)、液化天然气(LNG)、液化石油气(LPG)。

### 1.2 郴州市的气源现状

郴州市现有居民约 10 万户,燃气供应以 LPG 瓶装气为主,LPG 管道供气以及 LPG/AIR 管道供气为辅。LPG 瓶装气供气总量 10 975t/a,用气户数 84 830 户。LPG/AIR 管道供气户数约 200 户左右,日供气量几十方气。LPG 管道供气因价格原因也只在几个高福利单位使用。瓶装液化石油气供应,经营分散,劳动强度大,给城市交通及居民生活带来了严重的安全隐患。加之近年来受世界原油价格上涨的影响,LPG 因缺口增大,价格也飞速上涨。因此,尽快发展管道燃气,是改善能源结构,减轻环境污染,加速城市建设,促进经济可持续发展的当务之急。

### 1.3 郴州市城市燃气用气量预计

郴州市是新兴的旅游城市,经济比较活跃,城市管道燃气正处于起步阶段,经市场调研,郴州市城市燃气用气量预计见表 1。

表 1 2006 年—2010 年郴州市用气量预计  $10^4\text{m}^3/\text{a}$

用户类别	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
居民用户	19.5	78	175.5	331.5	500
商业用户	5.1	20.3	45.6	86.2	130
工业用户	0	0	0	64.5	215
未预见量	1.3	5.2	11.6	25.4	44.5
小计	25.9	103.5	232.7	507.6	889.5

### 1.4 气源比选

郴州市未被列入《全国城市天然气利用规划》,忠-武线天然气长输干线在相当一段时期内不会到达郴州,因此近、中期不考虑天然气作为郴州市城市燃气气源。

#### 1.4.1 气源价格比选

湖南市场的液化石油气主要来源于岳阳长岭炼油厂,抵达郴州市的价格以 5 250 元/t(年平均价格)计算。

LNG 拟定从长沙液化天然气公司(新疆广汇湖南总代理)购入,其抵达郴州市的价格为 3.6 元/ $\text{m}^3$ 。CNG 从湘潭昭山天然气压缩母站购入,其抵达郴州市的价格为 3.2 元/ $\text{m}^3$ 。比较不同气源单位热量价格,见表 2。

从燃气进货价格比较而言,LNG、CNG 较 LPG 具有一定优势。随着政府物价部门对用户燃气价格确定方式按单位热值计算,LNG、CNG 较 LPG 有更大的利润空间。

CNG 的运输一般采用高压气瓶组槽车通过公

表 2 燃气价格比较

名称	热值	进货价	单位热量价格 (元/MJ)
LNG	37.8MJ/m <sup>3</sup>	3.6元/m <sup>3</sup>	0.095
CNG	35.5MJ/m <sup>3</sup>	3.2元/m <sup>3</sup>	0.090
LPG	42MJ/kg	5250元/t	0.125

路来运输。槽车由 8 只气瓶组成,每只气瓶几何容积为 2.25 m<sup>3</sup>,槽车几何容积为 18 m<sup>3</sup>,槽车在 20MPa 压力下的运气量为 4 550 m<sup>3</sup>/辆。设备投资 110 万/辆。按惯例,其运输槽车由购气单位自备。CNG 的运价为每百公里 0.07 元/m<sup>3</sup>-0.08 元/m<sup>3</sup>。

LNG 的运输采用特制的低温液体槽车。我国生产的低温液体槽车设计压力为 0.8 MPa,槽车几何水容积一般为 30m<sup>3</sup>,当容积充装率为 90%时的运气量为 16 740m<sup>3</sup>/辆。设备投资 103 万/辆。其运输槽车由气源生产单位配备。LNG 每百公里的运价为 0.04 元/m<sup>3</sup>~0.05 元/m<sup>3</sup>。

随着深圳大鹏湾、福建、浙江、山东进口 LNG 项目的投产,LNG 气源的选择余地增加,运输距离也将大幅度缩短,使得 LNG 运输成本下调的可能性比 CNG 要大。

#### 1.4.2 CNG 与 LNG 供气方案投资比选

CNG 的减压供气:CNG 槽车中的天然气一般需经两级减压至 1.6MPa 左右,然后进入储罐或经三级调压器输送至城市管网。CNG 在减压的过程中伴随着温度降低的过程,因此必须在两级减压前加热。

LNG 气化调压供气:LNG 槽车中的 LNG 经槽车自身的自增压系统增压后,进入 LNG 储罐。储罐中的 LNG 再经自增压系统压入气化器中气化,经调压计量送入城市管网。由于涉及相变过程,为防止出现超压现象,还设置了 BOG 系统、放散系统、氮气吹扫系统等。

CNG 储配站与 LNG 储配站的主要差异在于储罐、减压器、气化器等工艺设备的投资。根据 2006 年-2010 年郴州市用气量预计表,我们计算出满足郴州市 2010 年用气需求的参数为:日用气量 24 369.9m<sup>3</sup>/d,最大小时供气量 3 105 m<sup>3</sup>,设备折旧年限 10 年。调压计量前的工艺设备投资见表 3、表 4。

表 3 CNG 储配站主要设备投资估算

设备名称	规模	单价 (万元)	数量	合计 (万元)
调压器和换热器	4 000m <sup>3</sup> /h	80	2	160
锅炉伴热系统		3	2	6
球罐	2 000 m <sup>3</sup> (1.6MPa)	260	3	780
总计				946

表 4 LNG 储配站主要设备投资估算

设备名称	规模 (m <sup>3</sup> /h)	单价 (万元/台)	数量	合计 (万元)
LNG 储罐	100	80	2	160
空温式气化器	1 000	20	2	40
空温式气化器	500	10	1	10
水浴式气化器	2 000	10	1	10
锅炉气化系统				20
管件仪表				200
BOG 系统				10
总计				430

从主要设备的投资来看,LNG 方案一次性投资要远低于 CNG 方案。

#### 1.5 近、中期供气方式的确定

根据以上的分析和比较,结合郴州的地理位置和实际情况,选择 LNG 为近、中期供应燃气的气源是比较合理的。近期郴州可就近购置,随着 LNG 供应点增加选择余地相应较大,可比较购买价格便宜的 LNG。待至衡阳天然气长输管道接通后,远期考虑从衡阳铺设天然气长输管道至郴州,已建好的 LNG 储罐等设施可作为远期城市调峰装置继续使用。

LNG 供气方案技术可行,并且能满足郴州市 5 年内的发展需求,但设备不饱和和运行期长,资金一次性投入大,建设周期长。基于此,投资商会同专家经研究论证后决定,采用满足郴州市近 3 年用气需求的橇装式供气设备供气。

#### 1.6 近期供气方式的确定

考虑郴州市 2006 年-2008 年用气需求,对 LNG

橇装式供气与 CNG 橇装式供气进行比选

LNG 橇装式供气站与 CNG 橇装式供气站主要设备投资比选见表 5、表 6。

表 5 LNG 橇装式供气站主要设备投资估算

设备名称	规模	单价 (万元/台)	数量	合计 (万元)
LNG 储罐	40m <sup>3</sup>	50	2	100
卸车增压橇			1	7
储罐增压橇			1	15
气化调压计量加臭橇	800m <sup>3</sup> /h		1	28
总计				150

表 6 CNG 橇装式供气站主要设备投资估算

设备名称	规模	单价 (万元/台)	数量	合计 (万元)
CNG 槽车	18m <sup>3</sup>	95	2	190 万元
一、二级调压换热橇			1	12 万元
调压计量加臭橇	800m <sup>3</sup> /h		1	16 万元
总计				218 万元

不难看出,CNG 橇装式供气劣势在于 CNG 槽车投资大,优势工艺简单,操作简便。经权衡利弊后,决定采用 LNG 橇装式供气方案。

## 2 LNG 橇装式供气方案的实施

### 2.1 工艺流程

LNG 槽车到 LNG 橇装式气化站后卸车,开启卸车增压橇升压使 LNG 槽车与 LNG 储罐之间的形成压差,将 LNG 卸入 LNG 储罐进行储存。气化时,储罐内液相 LNG 经过液相管道由储罐进入空温式气化器进行气化,利用空气热源进行热交换,使 LNG 在其气化器内部发生相变并升温,形成气态的天然气,从空温式气化器气化后的天然气,经过调压、计量、加臭后,进入城市管网。在槽车装卸车过程,以及 LNG 储罐顶部的蒸发气体,经 BOG 系统稳压后输入供气管网。工艺流程见图 1。

### 2.2 橇装式 LNG 供气站应用

橇装式 LNG 供气设备集储存、气化、调压、计量、加臭于一体,设备紧凑,安装简便。橇装式 LNG 供气方案从 4 月份设备招标到 7 月份投入运行只用了短短 3 个月便付诸实现。实施时鉴于 40m<sup>3</sup>LNG 储罐投资大,与中期 LNG 储配站方案投资重复,经与相关单位联系,租赁某单位两台 40m<sup>3</sup>LNG 储罐。这样以来,又节省相当一笔投资。整个橇装式 LNG 气化站实际投入仅 100 万元左右。

## 3 橇装式 LNG 气化站实际应用效果分析

从橇装式 LNG 供气设备运行 4 个多月的情况来看,日供气量基本稳定在 400m<sup>3</sup>左右,最大小时流量不超过 100m<sup>3</sup>/h。小型商业用户的发展比较理想,但居民用户的发展不如市场调研乐观。究其原因,LNG 价格虽然比 LPG 低,但 LNG 供气相对于郴州市民来说是一新生事物,相当部分人处于观望状态,加上气源由新疆广汇运来,部分人对能否持续稳定供气尚存疑虑,以及一定的开户费等因素制约了初期居民用户的发展。总的来说,郴州近期实施橇装式 LNG 供气具有如下优缺点:

- (1)建设周期短,投资少,在最短的时间内实现了天然气供气。
- (2)橇装式 LNG 供气站作为 LNG 储配站的过渡性供气站,充分考虑了郴州市近期实施的可行性,具有很高的操作性和适配性。
- (3)随着市场发展,LNG 储配站投入运行后,该橇装式 LNG 供气设备可搬迁至城区主管网尚未到达的用户,投资不重复。

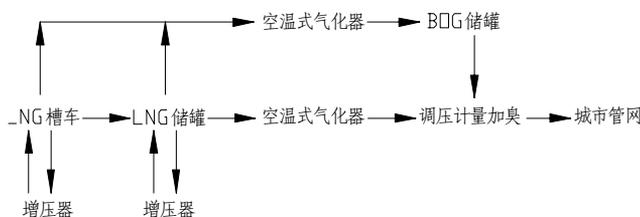


图 1

(下转第 45 页)

五、《中英“注册燃气工程师”培训计划》学员申请条件  
大学本科毕业;在燃气管理、技术岗位工作 5 年以上。

六、《中英“注册燃气工程师”培训计划》申请程序和费用  
申请程序:根据课程结构您可以申请以下燃气职业培训和“注册燃气工程师”培训课程  
1、1—3 级为燃气职业培训  
2、4 级为“注册燃气工程师”培训

费用:根据不同的等级,收费标准从 58 000 元—75 000 元

请您填写《中英“注册燃气工程师”培训计划》申请表后传真至:  
010-66206619 或 010-66205544  
或从网站(www.chinagas.org.cn)上下载报名表填写后 E-mail 发至:  
lansky\_4620@yahoo.com.cn  
training@chnagas.org.cn

七、联系人: 冯颖 010-66206619 丁淑兰 010-66205545

中国城市燃气协会  
2006 年 12 月 15 日

(上接第 28 页)

(4)CNG、LNG 方案比选是在当前条件下作出的,也许 3 年后条件发生变化,到时根据实际情况再作比选更为恰当。橇装式 LNG 供气使投资商的投资行为更为理智。

(5)橇装式 LNG 供气站规模小,适合近期居民用户及少量小型商业用户,不能满足大型商业用户的供气需求。

(6)橇装式 LNG 供气站规模虽小,但供气企业的机构设置以及人员机具配备与 200m<sup>3</sup>LNG 储配站相差无几,致使供气企业管理成本偏高。

(7)用户群分散,实际供气规模远达不到设计供气规模,也导致供气企业运行成本偏高。

## 4 总结

就郴州市的具体情况而言,橇装式 LNG 供气站是最能适应当前用户的需求和近期发展的,至于供气企业成本偏高的问题可以通过发展用户,提高实际供气量来解决,特别是要考虑第二气源厂家,如中原绿能或广东(大鹏湾),保证稳定供气。

总而言之,各地的具体情况千差万别,郴州市这一供气方案不一定适用于其它城市,各地在选择供气方案要根据实际情况详细分析,找到最适合自己的方案。