

长春市 CNG 汽车加气站建设有关问题的探讨

吉林建筑工程学院(130041) 赵 磊
东北市政设计研究院(130041) 王晓杰
长春燃气热力设计研究院(130041) 孙 逊

摘要 通过对长春市燃气汽车发展状况的分析,探讨了 CNG 汽车加气站的选址问题;对标准加气站、加气子站从投资、CNG 到站价格、运行成本、经济指标等四个方面进行了经济比较,提出长春市未来天然气加气站的建设方向。

关键词 CNG 汽车 标准加气站 加气子站 经济分析

Discussion on the construction of CNG Gas Filling Stations in Changchun City

Jilin Institute of Architecture and Civil Engineering Zhao Lei

China Northeast Municipal Engineering Design and Research Institute Wang Xiaojie

Changchun Gas Heating Design & Research Institute Co.,Ltd Sun Xun

Abstract By studying the development situation of CNG vehicle in Chang Chun City, The issues of selecting position for CNG gas filling stations are discussed. Economy comparisons of standard gas filling stations and gas filling substations are made from four aspects of the construction cost, CNG price, operation cost and economic yardstick. The suggestion on the development direction of gas filling stations in Chang Chun City is offered.

Keywords CNG vehicle standard gas filling stations gas filling substation economic comparison

1 长春市燃气汽车发展现状及趋势

长春市是全国最早被确定为清洁汽车推广重点城市之一。1999 年开始建设第一座 LPG 加气站,截至 2008 年 5 月长春市已有 LPG 加气站 32 个,日销售车用 LPG 80t。LPG 价格随原油价格波动很大,特别是近几年价格一路攀升导致加气站成本上升,利润下降。同时电喷车油改气关键技术不过关,造成改装后的 LPG 汽车百公里气耗高、运行不稳定,严重影响车主的经济利益,各地车用 LPG 市场逐渐萎缩。以长春市为例,2006 年全年车用 LPG 销售量比 2005 年下降 30%。2006 年底报废的 LPG 出租车、公交车,更新车辆大部分选择柴油车、CNG 汽车。

相反,天然气作为一次能源具有价格优势。CNG

加气站的原料价格相对稳定,与汽油、LPG 相比具有较强抗涨价能力,保证了加气站经营者的利润空间。而汽车拥有者更愿意使用成本低廉的燃料。以出租车为例,LPG 汽车百公里耗气 11L,燃料成本为百公里 40.7 元 (LPG 单价 3.7 元/L);CNG 汽车百公里耗气 8m³,燃料成本为百公里 30.4 元 (CNG 单价 3.8 元/m³)。后者百公里燃料成本节约 10.3 元,显然车主更愿意选择 CNG 作为汽车燃料。长春市 2008 年 1~6 月期间平均每天改装车数量以 8 辆左右增加。截止到 2008 年上半年长春市已有天然气加气站 18 个,日销售 CNG 15.4 万 m³。CNG 在车用燃气领域所占份额逐渐扩大。随着吉林省内天然气资源的不断探明、开发、利用,制约天然气汽车发展的气源问题将逐步得到解决,天然气汽车的发展将更具市场潜

力。

鉴于长春市目前 LPG 加气站数量过多并且经营状况不佳的局面,有关部门已不再审批新建 LPG 加气站,长春市车用燃气加气站未来规划全部为天然气加气站。

2 CNG 汽车加气站选址

长春市现有城区用地紧张,加气站选址难度很大,如果两个加气站之间距离过近会造成不必要的资源浪费。由于 CNG 汽车车载钢瓶容积较小,长春市出租车一般选用 80L 钢瓶,钢瓶内储存 16m^3 的天然气,天然气汽车百公里耗气约 8.0m^3 ,日行使 400km 的出租车一天中加气次数不少于 2 次。而且车辆加气时间多集中在早、晚司机交接班时间,即早 5:00—7:00 及晚 4:00—6:00 之间,因此相邻加气站距离太远不便于汽车加气。

长春市现有 CNG 加气站主要集中在城市中心区域。东部最密集,东环城路附近就有 5 个建成站,相邻站最近距离只有 2.2 km。位于南环城路的春城加气站距中心城区最远,与其最近加气站距离为 12.7km。

现有加气站布局不合理还体现在采用相同设备、建设规模相同的加气站日销售气量相差却很大。同样规模的加气站最高售气量可达到 1.2 万 m^3/d ,最低的只有 0.48 万 m^3/d 。通过分析及现场调研发现,加气站的售气量主要与加气站位置及站内加气岛占地面积有关。如果加气站的加气岛占地面积大,车辆运行通畅,同时靠近城市交通主干道,其销售气量无疑会增加。

加气站选址及建设应采取多种方式相结合。总结长春市多年的实践经验,加气站未来规划选址应考虑如下方面:

(1) 站址应尽量选择靠近城市交通主干线或大型的公交车停车场附近。同时考虑城市未来发展格局,重点在长春市南部、北部发展区域规划新建加气站站址。改变现有中心城区加气站距离过近,外围城区却几近于无的格局,使加气站分布更趋合理,便于汽车加气。

(2) 由于城区选址困难,可优先考虑在现有加油站基础上建设合建站。同时改造现有加油站的设施,

重点考虑储油设备容积是否满足规范中对合建站容积要求,以及改造后是否影响已形成的加油市场。

(3) 根据市场发展规律,车用 LPG 市场逐年萎缩,可以将原有 LPG 加气设备拆除后改造为 CNG 加气站,重点考虑公交站点加气站的改造。

(4) 合理控制 CNG 加气站数量及建设规模,不要盲目扩张,避免恶性竞争导致整个行业经营利润下降。

吉林省内天然气资源相对匮乏,气源首先保证民用、商业及工业用气,其次才是汽车用气。目前,长春市 CNG 加气站春、夏、秋三季气源供应充足。冬季 CNG 更多地作为管道燃气的补充,调峰。供应加气站的气源数量减少,导致部分加气站供气紧张。因此应根据天然气气源实际保障程度,合理控制 CNG 汽车,特别是单一燃料的 CNG 汽车发展数量及配套天然气加气站建设规模。

3 CNG 加气站方案经济比较

按 CNG 加气站气源情况可将加气站分为标准站及子母站。

(1) 标准站,通常建在管网附近。它直接由天然气管网取气,经压缩机压缩后输入储气瓶组,再通过售气机向汽车供气。

(2) 如果城市无天然气管网或管网无法满足加气站用气需求,一般采取子、母站形式。城市内加气站多为子站。

子站将储存于转运槽车储罐内的 CNG 注入储气装置中储存,然后通过售气机向汽车供气。子站一般配置增压设备,将半挂车内的低压气体升压后,转存到站内储气装置或直接给天然气汽车加气。通常子站所选用增压设备有两种方式,以连杆驱动的往复活塞式压缩机;液压泵驱动的液体活塞系统(又称液压子站)。

长春市现有 CNG 加气站中无标准站,8 个为液压子站,其余增压设备选用以连杆驱动的往复式压缩机。

下面以日加气规模为 $10\,000\text{Nm}^3$ 的标准站、压缩机增压子站、液压子站进行比较。

3.1 投资比较

加气站设备全部采用国产设备。标准站压缩机

以现行长春市天然气管网压力选取,流量 750m³/h,最低进口压力为 0.2MPa,电机功率为 160kW;采用前置脱水设备,流量为 1 000 m³/h,电机功率为 32kW;储气井水容积为 12m³。压缩机子站压缩机流量为 1 000Nm³/h,电机功率为 75kW;储气井水容积为 8m³。液压子站增压设备流量为 1 000 m³/h,电机功率为 35kW。

表 1 CNG 加气站主要设备投资 (单位:万元)

项目	数量	标准站	压缩机子站	液压子站
计量、调压设备	1 套	15		
脱水设备	1 台	40		
储气井		84	56	
CNG 槽车	2 辆		245	325
加气机	2 台	30	30	26
卸气柱	1 台		8	
增压设备	1 套	120	65	150
电气设备	1 套	22	18	18
其它		16.93	10	9.85
合计		311	432	528.85

注:槽车价格为两辆气瓶车及一辆牵引车的总价;

储气井投资计入安装工程费。

表 2 CNG 加气站总投资 (万元)

项目	标准站	压缩机子站	液压子站
建筑工程费	95.08	90.0	65.05
设备购置费	243.93	376.0	528.85
安装工程费	143.81	80.87	16.15
其他费用	53.86	56.20	51.90
预备费	51.32	60.31	66.20
总投资	588.0	663.38	728.15

注:其他费用主要包括建设单位管理费、勘察费、设计费、安评费、环评费、联合试运转费等费用,不含土地征地费。

3.2 CNG 到站价格比较

标准站由管网取气,加气站购气价格应与长春市现有商业用户用气价格相同,为 2.1 元/m³。因标准站与管网距离较近,天然气几乎没有输送成本,因此到站价格即是购气价格。

子站到站 CNG 价格为母站出厂价格 (现价为 2.2 元/m³)与运输成本之和。槽车运输成本与运距有关,长春周边母站与长春市距离大多在 50km 以下,本文以 50km 计算运输成本。压缩机子站槽车往返一次运输量为 3 960m³,运输成本为 0.14 元/m³;由于液压子站槽车卸气率高,槽车往返一次运输量为 4 275m³,运输成本略低,为 0.13 元/m³。运输成本包括动力消耗、司机工资及福利、轮胎损耗费、车辆维修保养费、过路费等,不包括车辆的设备折旧费,该费用计入加气站运行成本中的固定资产折旧费用。因此压缩机子站 CNG 到站价格为 2.34 元/m³,液压子站 CNG 到站价格为 2.33 元/m³。

3.3 运行成本比较见表 3

表 3 CNG 加气站运行成本

项目	标准站	压缩机子站	液压子站
动力消耗 (万元/年)	50	17	11
工资福利费 (万元/年)	36	36	36
修理费 (万元/年)	10	12	13
设备折旧费 (万元/年)	29	35	37
其它费用 (万元/年)	47	43	42
年加气量 (万 m ³)	365	365	365
运行成本 (元/m ³)	0.47	0.39	0.38

注:动力消耗包括水、电、润滑油、液压油等费用;加气站劳动定员按 13 人计算;计其他费用包括营业费、管理费、其它制造费用及无形资产摊销费用。

3.4 经济评价指标比较

加气站第一年建成,第二年经营负荷达到 50%,第三年达到 100%,计算期为 20 年。加气站经济指标见表 4。

表4 CNG 加气站经济评价指标

项目	标准站	压缩机子站	液压子站
总投资收益率 (%)	54.59	41.63	38.69
所得税后财务内部收益率 (%)	40.58	32.59	30.72
所得税后投资财务净现值 (万元)	1 921	1 570	1567
所得税后投资回收期 (年)	3.67	4.24	4.41
盈亏平衡点 (生产能力利用率) (%)	26.49	30.16	30.68

4 结论

(1)标准站运行成本最高,但由于购气价格较低,其经济评价指标最好。加气站业主一旦与燃气公司签订协议价格基本保持不变,不存在冬、夏季差值。但由于标准站由管网取气,可能会影响管道其它用户用气,特别是两者用气高峰时间重叠时影响更为严重。

长春市现有天然气管网未予留天然气加气站的用气量,近期建设标准站是不现实的。2010年后随着天然气气源问题的解决,城市天然气管网建设趋于完善,CNG加气站建站形式应优先选用标准站。长春市车用气市场已基本形成,近期用气需求不会大幅增加,加气站增加数量有限。因此近期仍以建设子站为主。

(2)液压子站与压缩机增压子站比较。

液压子站电功率(约35kW)低于往复式压缩机功率(约75kW)。日供气规模为10 000m³液压子站设备每天运行时间为10h。压缩机增压子站由槽车

和站内瓶组构成二级储气系统,部分槽车储罐中的气体可直接充入汽车储气瓶。如果加气车辆均匀分布在各时段,加气站仅约40%的气体需通过压缩机,压缩机的工作时间约5h。^[4]但由于存在早、晚加气高峰,压缩机实际日运行时间约为8h。通过比较,两者运行成本接近。

(3)液压子站运行有待观察。

天然气质量对液压子站运行成本影响较大。长春市周边部分母站生产的CNG气质不合格,水露点不能满足规范要求,含水量较高。液压油与水混合后,出现乳化变质从而导致性能下降现象。因此需定期采取措施,以消除杂质对液压油的影响,造成加气站运营成本提高。

由于长春市液压子站运行时间较短,有关设备故障率、液压油对加气车辆影响等具体问题还有待观察。

参考文献

- 1 郁永章,高其烈,冯兴全等. 天然气汽车加气站设备与运行[M].北京:中国石化出版社,2006.
- 2 吴国光,李连成,杨俊杰. CNG 液压子站与常规子站方案比较[J].煤气与热力,2008,28(1):29-32
- 3 罗东晓,郑少芬. 天然气汽车的经济性分析[J].煤气与热力,2007,27(3):21-24
- 4 刘永志,彭晓青. 四川省及重庆市 CNG 汽车与加气站发展回顾[J].煤气与热力,2007,27(6):21-25
- 5 成都市 CNG 常规站与子、母站的比较[J].城市燃气,2006,(6):9-13
- 6 张华.CNG 技术探讨[J].煤气与热力,2005,25(6):66-69