**青岛汇森能源设备有限公司**

**移动式（橇装式）LNG/LCNG/CNG汽车加气站介绍**

**一．概述**

**1．天然气燃料的优点**

天然气(NG)是一种清洁、高效、优质能源，在世界各国得到广泛的利用。液化天然气(LNG)是将天然气在-162℃常压下转成液态，其液化后的体积为常压下气态的1/600～625,小于压缩天然气(CNG)的体积；而CNG是将常温常压下的天然气压缩到20～25MPa后的高压天然气，其体积为常温常压下气态的1/200～250,是LNG体积的2.5～3.0倍。因同容积LNG储罐装载天然气是CNG的2.5倍，大型LNG货车一次加气可连续行驶l000～1300 km,非常适合长距离运输。

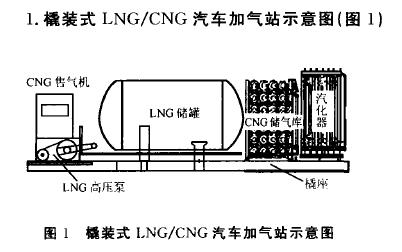
**公交车使用CNG和使用LNG的汽车的燃料系统各项指标的对比表如下：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 各项指标 | 压缩天然气 | 液化天然气 | 两者之比 |
| 燃气储备量，Kg | 75 | 75 | 1 |
| 储气罐容积，L | 400 | 175 | 2.3 |
| 工作压力，MPa | 20 | 0.15 | 130 |
| 储气罐数量，个 | 8 | 1 | 8 |
| 安装气罐所需的空间，m3 | 1.4 | 0.6 | 2.3 |
| 储气罐质量，Kg | 740 | 85 | 9 |
| 储气罐单位容重， | 10 | 1.15 | 9 |

**2．L-CNG汽车加气站技术**

    LCNG汽车加气站是将低压(0～0.8MPa)、低温(-162℃～145℃)的LNG转变成常温、高压(20～25MPa)天然气的汽车加气站。其主要设备包括：LNG储罐(钢瓶)、LNG低温高压泵、高压汽化器、CNG储气库(井、瓶组)、顺序控制盘、售气机、自控系统等。

该工艺是利用LNG低温高压泵将LNG增压到25.0MPa来完成低压变高压的过程。过程中LNG增压泵的控制及操作中增压泵的超压停、低压开泵、流体计量等都由控制台自动完成；经高压强制汽化器吸收空气中的热能加热LNG汽化，使其变成高压天然气(CNG)，完成由低温变成常温的过程,然后经由顺序控制盘进行储气与售气。该过程不使用天然气压缩机，仅使用小功率高压低温泵，无需冷却水，这样大大降低了噪声污染，节约了大量的电能。



**3．LNG汽车加气站技术**

1）LNG汽车加气站工艺

LNG加气站的主要技术指标：

加气能力(气态)：1．2×104～2．4×104m/d；

可加气LNG汽车(公交车)台数：50～100辆／d；

加气时间：5～10 min/辆；

加气机加气压力：1.2 MPa；

加气机计量精度：±1.0％。

深冷储罐，储存温度为-176.4℃。

低温离心泵将储罐内LNG经加气机加到车辆上。泵工作压力为0.28 - O.62 MPa，排量为120 L／min。

加气机使用质量流量计，用于计量由储罐至加气车辆的气量，计量从汽车返回储罐的气态天然气量。

1. 卸车流程：由LNG低温泵将LNG槽车内 LNC卸至LNG储罐。
2. 加气流程：储罐内LNG由LNG低温泵抽出，通过加气机向汽车加气。
3. 调压流程：卸车完毕后，用LNG低温泵从储罐内抽出部分LNG通过LNG气化调压后进入储罐，当储罐压力达到设定压力时停止气化。

加气站能实现从槽车卸液，低温储罐上下进液；储罐有液位保护系统、防泄漏系统和自动调压系统；加气机能实现计量加气和定量加气功能；自动控制系统对泵可进行三挡变频调速，以实现低速循环、加气及储罐上进液功能。

**4．移动式LNG/LCNG/CNG常用设备  
LNG储罐** LNG储罐是LNG的储存容器。在移动LNG加气站中可选小型LNG储罐(一般16～20m3)，也可以用LNG储气钢瓶作储气设施，解决其储气问题。小型储气罐一般为双层真空隔热结构。设计工作压力取决于内层罐的工作压力，一般为0.8～1.OMPa。由于LNG储罐是连续供气，其日蒸发率要求不高，一般小于0.3％即可。  
**LNG低温高压泵** LNG低温高压泵是整个LCNG站将LNG转变成CNG加气站的必要设备，其可靠性要求非常高，既要求能够耐低温(-162℃)，又要求能够升压且承受高压(出口压力达25.0MPa)。为了保证设备的使用寿命和生产安全，一般均使用国外进口的5GPM～20GPM(191～761/min)低温高压泵。  
**高压气化器**气化器是将液化天然气气化成气态天然气的设备，要求耐温范围广(-162℃～50℃)，耐高压(32.0MPa)，气化器采用空温式，通过吸收周围大气中的热量来完成LNG的气化过程。为增大与周围大气环境的换热效率，其主体采用耐低温的铝合金纵向翅片管，其气化量根据工程的实际状况进行设计：一般气化能力选择1．0～1.5×104Nm3/d，在空温式气化器的气化工程中，基本不需要其他能量,系统的稳定强，运行成本低。  
**顺序控制盘**顺序控制盘是保证高压储气瓶(井)的充气按一定顺序进行的设备。给高压储气瓶(井)充气的顺序是从高压到低压。在对外无售气时,气化器将高压钢瓶组(井)充满到高压(25MPa)后，再向压力较低的气瓶充气，直至全部充满到高压。  
**售气机**售气机是对LNG/CNG汽车进行加气、计量的设备。

**5、经济分析与市场前景**

发展天然气汽车必须具有相应数量的加气站,以满足天然气汽车的加气。通常一座日供气量为1.0～1.5×104Nm3国产设备的移动式LNG/LCNG/CNG加气站，建站费用约需300-400万元(不含征地费)；而且储量大，耗电省，管理成本低,机动、灵活，适应性广，具有非常好的经济与社会效益。

**二．移动式（橇装）LNG汽车加气站**

**1．移动式（橇装） LNG站的组成**

LNG橇装站包括3个部分，分别为储存、电气自控和加气机。可以整体装在汽车托盘上作为移动站使用，也可以放在地上作为橇装站使用。

**1.1 储存罐的大小**

确定LNG储存罐的时，主要考虑的因素如下：

1. 橇块的机动灵活性强、工厂化生产、易于异地运输、场地适应性强等特点要求储存罐不宜过大。
2. LNG橇装站有可能与城区内的加油站合建，为了在城区加油站内找到合适的场地，且对周边环境影响较小，不引起公众的恐慌心理，要求储存罐不宜过大。
3. 国内规范中关于LNG站场的消防系统配置要求也决定了储存橇的规模不宜过大。《城镇燃气设计规范》(GB 50028—2006)中规定，总容积＜50m3且单罐容积≤20m3的液化天然气储罐或储罐区可单独设置固定喷淋装置或移动水枪，其消防用水量应按水枪用水量计算。在此规模的情况下，《城镇燃气设计规范》(GB 50028—2006)中规定的水枪用水量为20L/s。《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)中规定，当消防用水量不超过25L/s时，可不设置消防水池。因此，从LNG移动（橇装）站的消防系统配置角度看，要求储存橇的规模不宜大于20m3。

    ④ 为了体现LNG移动（橇装）站的经济效益，使之能够快速得到推广，储存罐的规模又不能太小。以配置240L车载储气瓶的公交车为例，20m3的储存规模能满足约70辆公交车的需求(日加气量约为1.0×104m3/d，折合成液态LNG约17m3/d)，既能满足初期加气的需求，也能取得一定经济效益。建设1座20m3储存规模的移动（橇装）站，总造价约350-400万元。

**2． LNG移动（橇装）站的设备配置**

    主要包括20m3低温卧式储罐(采用真空粉末绝热罐，设计压力为1.2MPa，设计温度为-196℃)、低温潜液泵、卸车调饱和器等，设备之间采用真空绝热管进行连接。根据功能，整个橇块分为卸车区、储存区、泵区和阀门操作区。管道连接在满足应力要求的前提下，力求简洁、美观。考虑到储罐的外形尺寸及运输要求，橇的外形尺寸为12.0m×2.8m×3.0m。

橇装站主要利用泵进行卸车，泵启动前需要将槽车内的LNG压到泵壳内，以防止产生气蚀。配置增压器对槽车进行增压。

   电气自控的作用是提供动力，控制安全运行。主要包括配电、动力线路、控制柜，可燃气体报警等设备。

    包括1台LNG加气机。

**3． LNG移动（橇装）站的消防方案**

    参照现行的《城镇燃气设计规范》(GB 50028—2006)和《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)中对LNG气化站的消防要求，确定LNG橇装站的消防方案。LNG橇装站的规模为20m3，属于总容积＜50m3且单罐容积≤20m3的LNG站场。

**3.1 消防水系统**

    根据《城镇燃气设计规范》(GB 50028—2006)的规定，总容积＜50m3且单罐容积≤20m3的液化天然气储罐或储罐区可单独设置固定喷淋装置或移动水枪，其消防用水量应按水枪用水量计算。因此，LNG橇装站中的LNG储罐单独设置移动水枪。《城镇燃气设计规范》(GB 50028—2006)规定，单罐容积≤50m3，水枪用水量为20L/s。因此，LNG橇装站的消防用水量为20L/s。

    根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)的规定，当消防用水量≤25L/s时，可不设置消防水池。因此，LNG橇装站不需要设置消防水池。

**3.2 高倍数泡沫灭火系统**

    高倍数泡沫发生器采用压力泡沫混合液驱动微型冲击式水轮机作为动力，发生器自带泡沫液罐和比例混合器。使用时接上水源，用吸液管从泡沫液桶中吸取泡沫原液，就可发泡。

    移动（橇装）站设置1台PF4型水轮式移动高倍数泡沫发生器，作为移动式消防设施机动使用，能适用于不同位置的火灾现场，灵活、快速地作出反应，迅速覆盖泄漏的LNG。

**3.3 化学消防器材等**

    设置8kg手提式干粉灭火器4台。此外，多层复合灭火毯2块，并配置铁锹、水桶等灭火工具。

**4 . LNG移动（橇装）站的安全技术**

    ① 由于LNG橇装站为工厂预制生产，生产及检验过程可以得到有效的控制，故其总体质量性能良好，安全性能有保障。

    ② 通过在易泄漏点(比如阀门操作区、储罐接管处等)，设置低温报警装置和可燃气体泄漏报警装置，对易泄漏点进行检测和监控[4]。一旦出现泄漏，报警器发出声光报警，使工作人员在第一时间内发现泄漏点，从而确保及时采取安全措施。

    ③ 设置紧急切断装置，一旦监控到异常情况，系统将自动紧急切断，确保事故不会扩散和蔓延。

    ④ 对于橇装站，一旦液体泄漏，如何控制事故的蔓延，将LNG控制在最小范围内，是一个大问题。通过对LNG的特性、储罐的结构、辅助安全设施的分析，确定在储罐接口下方设置集液槽，四周设置导流沟。通过集液槽和导流沟将泄漏的LNG引至设置在橇外侧的集液池，再通过高倍数泡沫覆盖，就可以将事故控制在最小范围内。这样设置的具体原因如下：

    a. LNG或低温气体(-110℃以下)的密度大于环境空气密度，泄漏后向低洼处沉积。

    b. 事故的多发位置一般在设备的接口处，这是由于设备的接口处焊接点多，易产生应力集中。事实上，国内的几起事故都发生在设备的接口处。

    c. 集液池收集的泄漏的LNG很容易被高倍数泡沫覆盖。

     ⑤ 操作人员必须进行岗位培训，持证上岗。

**5. LNG移动（橇装）站的适应性**

    在站址选择、建站地区土建条件、建设期等方面均具有优势。在城市建成区内，可以做到易于选址，快速安装。

    ① 橇装站可以设置在建成的加油站中，采用油气合建的形式。

    ② 移动（橇装）站可以适应绝大部分的公交车停车场、调度场、高速公路服务区等场所。

    ③ 移动（橇装）站特别适用于初期加气车辆较少，建设期短，资金相对短缺而占地可以扩容的情况。在项目初期，由于加气车辆较少，考虑采用橇装站启动。一旦加气车辆达到饱和，只需把储存橇移走，扩容成常规站，而电气自控橇、加气机橇可留下继续为常规站服务。这样可以取得更好的经济效益，更有利于项目的推广。

**三．LNG、L-CNG、CNG加气站的比较**

**1 加气站设备和造价**

**1） LNG加气站**

 LNG加气站是专门对LNG汽车加气的加气站，主要设备包括LNG储罐、自增压器、LNG加气机等。

LNG储罐是双层壁真空绝热容器，内容器由奥氏体不锈钢材料制成，外容器为碳钢，中间绝热层为膨胀珍珠岩并抽真空。这种储罐绝热性能好，蒸发损失低，有不同型号及规格的定型产品。加气站可以方便地增加储罐的数量以适应生产和需求的增长。自增压器是加气站内输送LNG的关键设备，主要作用是保证LNG储罐内有足够的压力来给LNG加气机供应LNG。LNG加气机是专门为LNG汽车制造的加气计量装置，可以直接计量、显示充入车辆中的LNG的数量。其主要优点是加气速度快，一般可在3～5 min内加气完毕。  
**2） LNG加气站工艺流程**    ①卸车流程。由加气站LNG泵将LNG运输槽车，或站内储罐的LNG卸至移动加气站LNG储罐。  
    ②加气流程。移动加气站LNG储罐内LNG由LNG泵抽出，通过LNG加气机向汽车加气。  
    ③储罐调压流程。卸车完毕后，用LNG泵从储罐内抽出部分LNG通过LNG气化器气化且调压后进入储罐，当储罐内压力达到设定值时停止气化。  
    ④储罐卸压流程。当储罐压力大于设定值时，安全阀打开，释放储罐中的气体，降低压力，以保证安全。

 5） **L-CNG加气站**

    L-CNG加气站是将LNG在站内气化后使之成为CNG，并对CNG汽车加气的加气站。这种加气站需要的主要设备有LNG储罐、LNG泵、气化器、CNG储气瓶组和CNG加气机、LNG高压泵。其工艺流程为：用高压LNG泵将LNG送人气化器气化后，通过顺序控制盘将其储存于高压CNG储气瓶组内，当需要时通过CNG加气机对CNG汽车进行计量加气。其中LNG储罐的作用与LNG加气站中LNG储罐的作用相同。

    LNG高压泵的主要作用是将LNG储罐内的LNG输送至高压气化器进行气化。它可以保证足够的压力而不再用压缩机进行压缩。高压气化器的作用是将LNG转化为CNG。它的主要形式有3种：开架式气化器、浸没式气化器和中间媒体式气化器，其中最为常用的是开架式气化器。

    顺序控制盘的主要作用是对经过高压气化器气化后流人储气瓶组和加气时由储气瓶组流入加气机的气体进行分配，以使其效率达到最高。根据经验，可以对加气站的高压储气装置采用编组的方法以提高加气效率。具体方法是：将储气瓶按1:2:3的容积比例分为高、中、低压3组，当高压气化器向储气瓶组充气时，应按高、中、低压的顺序进行；当储气瓶组向汽车加气时，则相反，应按低、中、高压的顺序进行。这些工作都是通过顺序控制盘来完成的。

**1×104 m3/d LNG/LCNG/CNG移动式（橇装）加气站设备和造价**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 加气站类型 | 项目 | 单价 | 数量 | 合计/万元 |
| LNG加气站 | 20立方储罐 | 30.0万元/台 | 1 | 30.0 |
| 加气机 | 20.0万元/台 | 1 | 20.0 |
| 设备，工艺 | 36万元/套 | 1 | 16 |
| 电气，仪表 | 14万元/套 | — | 9 |
| 壳体，配套 | 12万元/套 | — | 12 |
| 拖车，托盘 | 40万元/套 |  | 40 |
| 消防 |  |  | 9 |
| 其它 |  |  | 15 |
| 合计 | — | — | 151 |
| L-CNG  加气站 | 储罐 | 30元/台 | 1 | 30 |
| LNG高压泵 | 5.0万元/台 | 1 | 5 |
| CNG加气机 | 16万元/台 | 1 | 16 |
| 高压气化器 | 24万元/台 | 1 | 24 |
| 电气，仪表 | 18万元/套 | 1 | 18 |
| 1000立方储气瓶组 | 20万元/组 | 1 | 20 |
| 设备，工艺 | 36万元/套 | — | 36 |
| 壳体，配套 | 12万元/套 |  | 12 |
| 拖车，托盘 | 40万元/套 |  | 40 |
| 消防 | — | — | 9 |
| 其它 |  |  | 15 |
| 合计 | — | — | 225 |
| CNG加气站 | 进气系统 | 12万元/套 | 1 | 12 |
| 进口增压器 | 68万元/套 | 1 | 68 |
| 空冷系统 | 18万元/台 | 1 | 18 |
| 脱水装置 | 28万元/台 | 1 | 28 |
| 3000立方储气系统 | 50万元/套 | 1 | 50 |
| 电气，仪表 | 11万元/套 | 1 | 11 |
| 加气机 | 19万元/台 | 1 | 19 |
| 设备，工艺 | 12万元/套 | 1 | 12 |
| 壳体，配套 | 12万元/套 | 1 | 12 |
| 拖车，托盘 | 40万元/套 | — | 40 |
| 消防 |  |  | 3 |
| 其他 | — | — | 10 |
| 合计 | — | — | 283 |

如果想在L-CNG加气站内对LNG用户供气，则只需要增加1台LNG加气机和1套LNG管道即可，其增加的造价约30万元。因此在LNG和CNG用户均存在的情况下可以建立LNG和L-CNG联合加气站。

几种移动式天然气加气站的设备比较：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 系统组成 | LNG加气站 | LNG+LCNG 加气站 | LCNG加气站 | 说　　明 |
| 卸车系统 | √ | √ | √ | 可采用压力卸车或泵 |
| 储罐 | √ | √ | √ | 双层金属真空容器 |
| LNG泵 | √ | √ |  | 多级离心泵 |
| 饱和压力气化调节器 | √ | √ |  | 铝翅片式换热器 |
| LNG售气机 | √ | √ |  | 孔板流量计 |
| 高压LNG泵 |  | √ | √ | 往复式柱塞泵 |
| 高压气化器 |  | √ | √ | 铝翅片、不锈钢管换热器 |
| CNG储气瓶 |  | √ | √ | ASME标准专用CNG瓶 |
| CNG售气机 |  | √ | √ | 质量流量计 |
| 控制系统 | √ | √ | √ | PLC |
| 可燃气体及火焰  报警器 | √ | √ | √ |  |

1. **青岛汇森石油天然气有限公司专利产品----移动式CNG加气站的介绍**

**6． 移动式CNG加气站的构成**

1） 集装箱车头和拖盘

2）加气站橇体由三个部分组合而成

⑴20英尺贮气槽集装箱：瓶组式（国产）内装有144只CNG气瓶，可贮20Mpa压力CNG气体，充装气体总量3000NM3，集装箱外形尺寸6058×2438×2591mm（长×宽×高）。

⑵1972×2438×2591mm，装有程序控制系统和气体增压器。

⑶1972×2438×2591mm，装有一台双枪CNG加气机。以及拉出式斜梯。

3）工作原理

⑴CNG移动式加气站首先在CNG母站充满3000m3的天然气，贮气槽车内装有充气柱接口和压力控制系统。

⑵CNG移动式加气站可以开往公交车停车场、较为空旷的野外、道路旁、停车场和加油站等处，设置好安全警示，便可以开始为用户服务。

⑶当加气机和需加气汽车连通后，三组高压瓶组中的一组开始依靠自身贮气压力为汽车快速充气，充气时间约3~5分钟，汽车充气压力20Mpa。

[4]当三组贮气瓶组中的一组充气压力低于20Mpa时，程序控制系统将自动切换三组气瓶为汽车的充气顺序，先低压瓶组为汽车充气，充气压力不足20Mpa时，自动切换到另外二组气瓶补足充气。

[5]当贮气瓶组低压一组的压力低于5Mpa时，增压器利用汽车动力驱动开始工作，将低压瓶组的剩余气体倒换到高压瓶组中，其作用是将自身压力太低，无法依靠瓶中贮气压力为汽车充气的剩余气体倒换到高压瓶组中，尽量将3000 NM3气体能够最大限度的加入需充气的汽车。

[6]增压器将三组中的二组低压气顺序倒入最后一组高压瓶中，三组气瓶的剩余压力最后分别为0.3，0.3和2Mpa。

[7]由于最后瓶组只有少量剩余气体，所以几乎可以将90%的气体尽可能多的加到需要充气的汽车上，减少了移动式加气站自己往返充气的次数。

4）特点

[1]增压器由汽车动力驱动，不需外供动力，增加了移动式加气站的灵活性，适应性和减少了能量消耗。

[2]由标准集装箱模块组成，便于专业化生产。

[3]减少了固定式加气站所需的大量投资，只是相同规模加气站投资的三分之一到五分之一。

[4]特别适合城市、油田等各种特殊场合应用。

5） 设计条件

[1]车载气量为3000立方米/次。

[2]加气负荷均匀分布，可以根据加气站的加注能力进行调度；

[3]加气站每日操作时间为16小时；

先通过储气瓶加气，当高压储气瓶不能满足加气要求时，通过PLC控制，启动高压旁通管路，采用增压器直接给汽车加气，当车辆停止加气时，通过PLC控制，由增压器给储气瓶补气。在此操作工况中，系统优先权是给加气车辆，也就是说当存在加气车辆时，总是先"加气后补气"。这种操作工况的优点是对加气车辆调度的要求不高，加气灵活性好。

**移动式天然气加气装置（35英尺）**

技术性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 天然气回收设备 | CNG加气站设备 |
| 储气能力 | 3000-4500M3 | 3000-4500m3 |
| 单车充气时间 |  | 5分钟 |
| 加气机 | 充气柱 | 双枪加气机， |
| 体积 | 10\*2.438\*2.591 | 10\*2.438\*2.591 |
| 耗电 | 15kw | 15KW |
| 连接 | 配有槽车供气接头 | 可连接供气管网或拉气供应 |

**五．LNG/LCNG/CNG加气站运行费用比较**

在建站规模相同的情况下(均为1×104 m3/d)，3种加气站的造价差别很大。LNG加气站造价最低，仅为CNG加气站的30％左右。L-CNG加气站的造价也仅为CNG加气站的48%左右。

**1． 运行费用**

由于L—CNG加气站比LNG加气站增加了部分设备，从而使其工艺流程较为复杂，增加了动力设备及高压管道，因而增加了管理和维修量，各方面的运行费用也随之增加。

CNG加气站的设备最多，工艺流程最复杂，且动力设备多，高压管道转多，从而使其管理和维护都比较困难，其运行成本将有较大增加。

LNG加气站的设备少，工艺流程简单，动力设备少且几乎没有高压管道，因而维修量很小。加气规模为1×104 m3/d的LNG,LCNG和CNG加气站的年运行成本概算(原料气除外)见下表。

**1×104 m3/d天然气加气站年运行成本概算(原料气除外)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 加气站类型 | 项目 | 单价 | 数量 | 合计/(万元/年) |
| LNG  LCNG    CNG | 电 | 0.62 元/(kW·h) | 1.6×104 kW·h | 1 |
| 维修 | — | — | 2 |
| 管理 | — | — | 3 |
| 折旧 | — | — | 15 |
| 工资及福利 | 4万元/(人/年) | 5人 | 20 |
| 合计 | — | — | 41 |
| 电 | 0.62 元/(kW·h) | 5.8×104 kW·h | 3.6 |
| 维修 | — | — | 4.0 |
| 管理 | — | — | 3.0 |
| 折旧 | — | — | 20 |
| 工资及福利 | 4万元/(人/年) | 7人 | 28 |
| 合计 | — | — | 58.6 |
| 电 | 0.62 元/(kW·h) | 7.2×104 kW·h | 5 |
| 维修 | — | — | 6 |
| 管理 | — | — | 6 |
| 折旧 | — | — | 30 |
| 工资及福利 | 4万元/(人/年) | 7人 | 28 |
| 合计 | — | — | 75 |
| 注：加气站按年运行330 d计算。 | | | | |

|  |
| --- |
|  |

**2． 天然气进站价格对运行费用的影响**

由于原料气的费用一般要占到其运行总费用的80%～90%，故原料气的进站价格将对加气站的年运行费用产生很大影响。在同一地域，加气站对外供气价格应该近似等同。由于加气站所处地域及距不同气源的距离不同，不同类型的加气站的天然气进站价格将有很大变化。在其他费用变化不大的情况下，天然气进站价格对加气站总的运行费用的影响很大。

**六. 结束语**

为加快加气站的建设和降低建站成本，国内外正大力推广建设移动（撬装）式LNG，LCNG和CNG 加气站。它作为新型加气站的一种，尽管目前才刚起步，规范和标准还不很健全，但随着我国天然气工业的快速发展，这种具有较多优势的加气站必将得到快速发展。

    ① 从占地面积、造价和安全性方面考虑，LNG加气站优于CNG加气站，L-CNG加气站介于二者之间。

② 当LNG加气站的原料气进站价格比CNG加气站的原料气进站价格高出值在一定范围内(加气规模为1×104 m3/d时，约为0.151 元/m3)时，LNG加气站的年总运行费用要低于CNG加气站。而L-CNG加气站与CNG加气站的原料气进站价格差(加气规模同样为1×104 m3/d时)约为0.094 元/m3。这样可以根据加气站建设地点的不同天然气进站价格来决定建站方式。当LNG加气站的原料气进站价格比CNG加气站的原料气进站价格高出的值在0.151 元/m3以下时，建设LNG加气站是合理的。

1. 根据目前燃气汽车中CNG汽车占有量比较大的实际情况，可以建设LNG与L-CNG联合加气站，以方便向LNG汽车加气站过渡。