

大足 LNG 天然气供气工程

欧阳引擎（2021.01.01）

调峰站

方
案
书

项目名称：大足 LNG 天然气供气工程

1. 项目介绍

现阶段我国天然气供应日趋紧张，个别高峰时间段，出现供不应求状态，为了保障居民生活用气、缓解燃气公司管道天然气供气不足现象，现大足燃气公司通过 LNG 液化调峰站增加高峰气体供应，保障居民生产、生活用气。

1.1 建设依据

大足燃气公司提供的基础数据（高峰时每小时用气量约 2000m³，高峰时间段每天 5 小时）。

1.2 遵循的主要标准、规范

《城镇燃气设计规范》GB50028-93（2006 版）；

《建筑设计防火规范》GBJ16-87（2001 版）；

《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92。

《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97；

《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》

GB50236-98；

1.3建设原则

1、严格执行国家及相关部委制定的有关标准和规范，设计上以安全、质量、可靠为首要考虑前提。

2、在满足技术先进可靠，生产工艺简单，生产稳定的前提下，尽可能节约投资。

3、坚持节能的原则，做好能源的综合利用，提高效率，力求取得良好的经济效益、社会效益和环境效益。

4、建设上应满足消防设计要求。

1.4建设规模

按照现有数据 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 的用气量配置一套 50m^3 LNG 储罐、 3000m^3 的汽化器、减压系统

按照 50m^3 的储罐大小配置相应的土建要求。

2. 技术方案

2.1设计范围及设计规模

※设计范围：本气站包括 LNG 卸车、储存、储槽增压、气化设施、BOG/EAG 气化设备、调压部分等用气供应站。详细设计（施工图设计）。

※设计规模为：

储存 LNG 规模:液态 50 立方米（合计气态为 30000 立方米；）

使用规模为：

每小时最大用气规模设计为 2000 m³ / 小时。

※设计特点：撬装设备分别为卸车增压撬、储罐增压撬、加热调压计量撬、。其他部分用管路连接。

LNG 撬装气化站简介

本方案采用本公司设计研发的 LNG 撬装站技术，主要设备均成撬，主要分为储罐撬、卸车增压撬、储罐增压撬、调压撬。

采用撬装化、模块化的设备进行成套，此种技术、设计、设备较传统厂站设计、采购、安装方式有很大不同，有以下显著特点：

a. 集成度高：撬装装置的集约性决定了此类产品设计和生产须充分利用有限的空间去达到最佳的配置效果，因此撬装装置结构紧凑，比传统的安装方式可减少占地。

b. 可靠性高：撬装设备的生产、组装在工厂内完成，相对于现场来说组装环境情况良好，可以充分利用设备制造商工厂的先进生产设备和先进检测设备。

c. 节约投资：撬装化的生产方式使 LNG 站的批量化生产成为了可能，批量化生产可降低撬装设备的成本，包括组成设备的购置成本、材料使用量的节约成本、安装成本，为用户节约了投资。

- d. 缩短建设周期：撬装设备将使现场的安装量减到最小，大大缩短了项目建设周期。
- e. 安装简便：撬装气化站的系统化设计将使各撬装设备模块的现场安装和组对极为简便。
- f. 操作简便：撬装设备的设计、生产的可控制性，可充分简化其操作程序，有利于运营中的安全生产。

2.2 LNG 天然气站工艺设计及设备

2.2.1 工艺设计

LNG 采用 LNG 槽车贮存，通过公路运至 LNG 气化站，在卸车台通过卸车台设置的卧式专用卸车增压器对贮槽增压，利用压差将 LNG 送至低温 LNG 储罐储存。非工作条件下，贮槽内 LNG 贮存的温度为 -162°C ，压力为常压；工作条件下，增压器将贮槽内的 LNG 增压到 0.6MPa（以下压力如未加说明，均为表压）。增压后的低温 LNG，进入主空温式气化器，与空气换热后转化为气态 NG 并升高温度，出口温度比环境温度低 10°C ，压力在 0.65MPa，当空温式气化器出口的天然气温度达不到 5°C 以上时，通过水浴式电加热器升温，最后经调压、计量、加臭、加增效添加剂混配均匀后进入分输管网送至各个用气点。（大足站只设计调压系统）

卸车工艺

初次卸车利用卸车增压器将槽车槽罐增压至 0.6MPa，正常

运行时由压力稳定在 0.6MPa 常温 NG 给槽车增压，利用压差将 LNG 通过液相管线送入低温储罐。

卸车工艺管线包括液相管线、气相管线、气液连通管线、安全泄压管线、氮气吹扫管线以及若干低温阀门。

布置 1 个装卸口进行装卸作业。

储存工艺

LNG 储罐储存参数为常压、 -162°C ，但由于 LNG 液体蒸发会导致储罐压力整体上升，一般维持在 0.6MPa 左右；

（压力上升）由于 LNG 不断蒸发，会缓慢的导致储罐压力上升，当达到储罐的最高工作压力 0.785MPa 时，安全阀开启，自动泄压。

（压力下降）由于终端持续供气，导致储罐压力下降，此时需要开启储槽增压器，对储罐进行增压，以满足对终端设备的正常供气，一般增压到 0.6MPa 后停止增压。

气化加温工艺

考虑到环保节能与经济效益，主气化器选用空浴式气化器。通过低温 LNG 与大气换热，实现 LNG 的气化、升温（LNG 温度不小于 0°C ）。

在冬季大气温度较低时，本设计采用水浴式加热器过热。
（特别是北方地区）

BOG 工艺

一、BOG 来源

由于吸热或压力变化造成 LNG 的一部分蒸发为气体 (Boil Off Gas) 本工程中 BOG 气体包括：

- 1) LNG 储罐吸收外界热量产生的蒸发气体
- 2) LNG 卸车时储罐由于压力、气相容积变化产生的蒸发气体

注入储罐内的 LNG 与原储罐内温度较高的 LNG 接触产生的蒸发气体

卸车时注入储罐内气相容积相对减少产生的蒸发气体

注入储罐内压力较高时进行减压操作产生的气体

槽车内的残余气体

二、BOG 工艺及参数确定

BOG 的处理采用减压排出方式。

BOG 气体为低温状态，经加热器加热至不小于气温 -10°C 后，进入 BOG 调压装置，减压后送入城市管网用气。

安全泄放工艺

天然气为易燃易爆物质，在温度低于 -120°C 左右时，天然气密度重于空气，一旦泄漏将在地面聚集，不易挥发；而常温时，天然气密度远小于空气密度，易扩散。根据其特性，按照规范要求必须进行安全排放，设计采用集中排放的方式。安全

泄放工艺系统由安全阀、爆破片、EAG 加热器、放散管组成。

低温放散 NG 经过 EAG 加热器进行集中加热后，通过放散管高点排放，EAG 加热器采用 300Nm³/h 空温式加热器；常温放散 NG 直接排出。

为了提高 LNG 储罐的安全性能，采用降压装置、压力报警手动放空、安全阀（并联安装爆破片）起跳三层保护措施。安全阀设定开启压力 0.785MPa。

在一些可能会形成密闭的液体管道上，设置手动放空加安全阀的双重措施。

2.2.2 LN天然气站主要工艺设备

1) 储存设备：储存设备为 1 台 50m³ LNG 低温贮槽，最高工作压力为 0.785MPa。

2) 主气化设备：本系统主气化设备为 1 台空温式气化器，单台气化 3000Nm³/h，，压力 3.0MPa。

3) 卸车设备：卸车增压器为 1 台 300Nm³/h 卧式空温式增压器，最高工作压力 3.0MPa。

4) 贮槽自增压设备：本系统贮槽自增压设备为 1 台空温式气化器，气化量为 300Nm³/h，最高工作压力 3.0MPa。

5) 气化复热设备：当冬天温度较低时，可利用 1 台蒸汽加热器复热，保证出口温度不低于+5℃，设计复热量为 3000Nm³/h。

- 6) BOG 处理设备：气化站 BOG 气化器采用空温式气化器，设计流量 100Nm³/h，设计压力为 3.0MPa。
- 7) EAG 设备：泄放的低温天然气，经过 EAG 加热器加热后，排放到大气中。加热器采用空温式气化器，设计流量为 100Nm³/h，设计压力为 3.0MPa。
- 8) 调压设备：采用进口调压器调压，模式为 1+1。
- 9) 计量设备：采用气体涡轮流量计，量程比 1：16，精度为 1.5级，流量计表头为机械的字轮显示。流量计配备体积修正仪，自动将工况流量转换成标准流量，并自动进行温度、压力和压缩系数的修正补偿。可存储一年或更长时间内的数据，对流量实现自动管理和监控功能。主路数量为 1 台，流量 3000m³/h，采用“1+0”型式（大足加气站不考虑计量）
- 10) 加臭设备。（大足加气站不考虑计量）

2.3加臭剂设备

2.3. 现场条件：

※燃气种类及组分：液化天然气

※管道压力为：0.1-0.2 Mpa

※燃气流量： 2000m³/h

2.3.2产品的主要配置和技术性能：

产品名称：燃气加药装置（又名 WJ 系列微量控制加药机）

产品用途：向燃气管道加入臭味剂，使燃气具有典型的臭味，以便及时发现燃气泄漏，防止发生中毒及爆炸事故。

向燃气管道加入助燃剂，使燃气具有高热值，以便及代替乙炔气及丙烷，以节省能源。

产品型号：WJP1-3×2-A0.5/1.6B60/0.8S

产品主要技术性能：

◆ 产品的控制系统可同时接收三路 4~20mA 燃气流量信号，随燃气流量变化,按比例自动连续加药。通过频率设置可保证燃气流量在最大与最小范围内，都能保持加臭和助燃剂浓度均匀稳定，精确度 $\leq \pm 5\%$

◆ 具有自动、手动两种运行模式：在系统硬件上考虑了手动和自动的兼容性，

◆ 自动、手动运行模式任意切换。手动运行指在没有燃气流量信号输入的条件下，由操纵人员设置控制系统的运行参数定量加药。

◆ 安装在现场的设备部分为整体防爆、隔爆设计。隔爆性能经机械工业部低压防爆产品质量监督检测中心检测合格，取得了防爆合格证，防爆等级满足门站一区防爆要求。防爆标志 do II CT6，并在设备显著位置标有防爆标志。

◆ 配置两台隔加药泵。适应燃气流量范围广；能够满足燃气流量为 2000m³/h 的燃气加臭运行。

◆ 配置 60L 计量储药罐，可储存臭剂 50 公斤

◆ 助燃剂配置 270L 计量罐，可储存 163 公斤

◆ 该产品的控制系统以研祥牌工控机为核心，组成一个完整的自动测控系统。有系统工作画面可视性强、泵的工作状态及瞬时管道流量等功能。并通过改变画面功能设置，可实现多路控制、泵工作状态转换。

◆ 配备打印机，具有数据打印功能，可打印当班累积加药量及运行数据。打印时间可在 24 小时的任意时间段设置定时、实时打印功能，可通过打印功能输出各种历史数据及运行曲线图表。

◆ 系统具有输出短路自动保护、出现异常时自动停机同时报警的功能。

◆ 设备运行数据可通过 RS485 远传至上微机，格式为 ASCO 码通讯协议。

◆ 计量罐具有玻璃管液位显示、计量标定功能。计量罐为不锈钢制造的常压容器，上下焊接封头工艺，外表为抛光处理工艺，罐的最大额定工作压力为 $<0.05\text{Mpa}$ 。顶部设有呼吸罐，底部设有排污阀。

◆ 设计独特的散流式汽化器，具有扩散流体使加药剂迅速汽化的功能。掺混均匀，无残留臭剂在燃气管线内，并可有效防止堵塞事故发生。

◆ 由于臭剂具有腐蚀性，设备与 THT 接触的罐体、管线、阀门部分全部为不锈钢制成，具有良好的防腐性能。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/858130031106007005>