

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.11.004

# 关于L-CNG、LNG加气站储罐BOG自动排放系统应用的研究

□ 佛山市汽车燃气有限公司 (528000) 何伟搪

**摘 要:** LNG储罐BOG自动排放系统应用非常普及,它选用自力式压力释放阀来实现储罐BOG自动排放。但在加气站的LNG储罐一般没有设计BOG自动排放系统,主要原因是采用这种自力式压力释放阀来实现BOG自动排放有一定的缺点,不便于准确、频繁地调整压力参数。本文研究利用PLC站控系统控制气动阀,对储罐BOG进行自动排放,以获得最佳的工艺参数,取得良好的效果,并在新建加气站中推广应用。

**关 键 词:** L-CNG加气站 LNG储罐 压力 控制

## Research on the Application of the BOG Automatic Discharge System in LNG Tank

He Weitang

**Abstract:** The BOG automatic discharge system in LNG tank is a popular application, which is realized by the use of self-reliance type pressure release valve. But generally there is no design for the system in gas station, the main reason is that the system is not convenient for the adjustment of the pressure parameters accurately and frequently. In this paper, we study the use of the PLC control system, which can control the pneumatic valve for the automatic discharge of BOG, in order to obtain the best process parameters, obtain good effect, and promote the use in the new stations.

**Keywords:** L-CNG filling station LNG tank pressure control

规范 GB 50493-2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009: 2

6 城镇燃气设计规范 GB50028-2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006: 6

7 作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求 GB12358-2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006: 2

8 费红波. 可燃气体检测报警器检定中应注意的问题[J].

中国质量技术监督, 2013; 5: 56-57

9 杨之胜. 固定式可燃气体检测报警器运行管理中存在的问题及对策[J]. 安全、环境和环境, 2006; 6: 11

10 张维兰, 禄彤, 贺媛媛. 可燃气体检测报警器检定用标准物质的选择[J]. 化学分析计量, 2007; 4: 16-17

11 杨之胜. 气体流量对可燃气体报警器测量结果的影响[J]. 中国科技纵横, 2013; 8: 18

## 1 前言

L-CNG加气站储罐一般不设计BOG自动排放系统,一方面源于设计对工艺参数考虑不够细,认为储罐压力不需要太多的调整控制,只要通过员工日常巡检,发现储罐压力偏高时,进行手动BOG排放,即使员工没能及时发现储罐压力偏高,当储罐超压时,也可以通过安全阀进行及时排气。从安全管理的角度要求,安全阀起跳,应视同未遂事故,所以员工会产生一定的心理压力。另一方面,储罐压力的不稳定,也不利于加气站的运行,所以,有必要对加气站储罐进行压力调控。

## 2 加气站储罐压力参数经常调整的必要性

LNG使用过程中常用到的一个重要概念是“过冷度”。如果我们给饱和液体施加压力,此时液体的温度低于增压后液体对应的饱和温度,液体处于一种“过冷”状态,液体经过阻力损失,压力降低后,压力仍高于该温度下液体的饱和压力,这时液体就不会沸腾,产生气泡,这种液体为过冷液体。液体在两种压力参数下的饱和温度差,称为过冷度。

LNG过冷度对加气站的设备运行影响非常大,设计一般只考虑静压能对LNG产生的过冷度有限,一般要求LNG的液面高度与柱塞泵、潜液泵标高差 $>1.5\text{m}$ 。但这静压能对LNG产生的过冷度实际上远远未满足设备要求,当LNG经过阀门、管道等产生的压力降使LNG部分气化,产生气液2相流,对设备造成损坏,或缩短设备寿命,LNG高压柱塞泵设备对此要求特别高。过冷度不足,LNG低温潜液泵也容易产生气蚀,产生打压不足等现象。

根据《汽车加油加气站设计与施工规范》<sup>[1]</sup>9.1.2要求,城市中心区不宜选用立式储罐,而通过挖深围堰的方式来增加静压能存在成本问题。以某加气站的运行情况为例,该加气站选用了立罐,其获得的静压能已较一般的LCNG站获得的静压能高,且某时期的设备故障率非常高,但随着加气量的提高,特别是加气量大至一定程度,储罐非但不需要排放BOG,还需要定期给储罐进行增压,该过程实际上提高了LNG的过冷度。这时候,设备运行时间虽然长了很多,但设

备的故障率反而降下来。这主要是得益于过冷度对设备运行的影响。

加气站在柱塞泵运行前,使储罐保持在 $0.6\text{MPa}$ 压力运行,而在柱塞泵运行前对储罐进行增压至 $0.8\text{MPa}$ 压力,从而使LNG获得 $0.2\text{MPa}$ 的静压能,对延长设备有很好的作用,也有利于LNG的加液作业。

由于LNG运输槽车安全阀设定排放压力低( $0.7\text{MPa}$ 压力),卸车前槽车与储罐需要平压,即储罐压力要控制在 $0.65\text{MPa}$ 以下,以确保槽车不会超压。而提高储罐压力又有利于提高向车辆加气的效率。

由此可见,加气站储罐压力能够方便进行调节有利于获得最佳的加气站运行工艺参数。

## 3 储罐压力调节系统的选用

LNG储备站的LNG储罐一般选用自力式压力释放阀(或自力式压力调节阀)对LNG储罐压力自动控制(流程见图1),这种自力式压力释放阀在调整参数时很不方便。例如,当需要设置自力式压力释放阀在储罐压力达到某压力值时自动开启排气,操作人员要先把储罐压力调至压力设置值时的压力,再通过旋转调压螺栓,调至压力释放阀开启,这时完成压力参数的设置,但其关闭压力(回座压力)还不能设置,由调压阀门本身固有参数决定,工作原理与安全阀相似。所以不适用于需要经常调节压力参数的加气站。

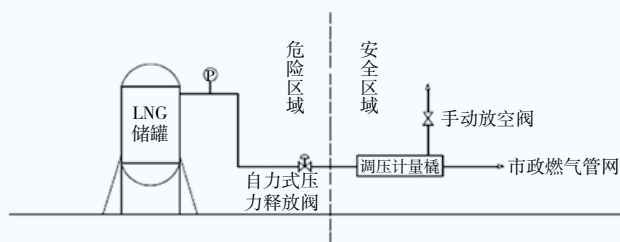


图1 采用自力式压力释放阀的BOG自动回收流程

加气站一般已有现成的站控PLC系统,加气站可以利用现有PLC系统,增加一个气动阀,由站控PLC系统,对储罐的压力进行方便调控(流程见图2)。操作人员可以方便地在站控机上输入储罐BOG自动排放压力值和关闭压力值,当储罐压力升至设定开启阀门压力值时打开气动阀向市政燃气管网(或放散管)

排放BOG，当压力降至设定关闭压力值时关闭气动阀，从而方便地获得最佳的储罐压力参数。

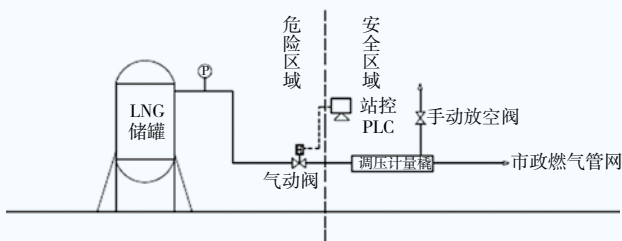


图2 采用气动阀+PLC的BOG自动回收流程

#### 4 运行效果

某加气站通过增加此储罐BOG自动排放系统，有效减少员工的工作量，降低员工的精神压力，获得最佳的储罐工艺参数，有效地改善了加气站的运行状况。

此外，不设置在围堰区的BOG调压计量橇上自带

了手动放散系统，当出现罕见异常情况，操作人员不能进入围堰储罐区进行手动排气卸压时，操作人员可以远程打开此BOG气动阀，再通过BOG调压计量橇上的手动放散系统进行远程排气卸压。当然，要满足这一要求，加气站在设计时应考虑手动放散系统的管径应满足紧急排放速度的要求。

经过一年多的运行效果试验，该系统效果优势明显，并在后期的新建加气站中得以推广应用，因此，当LNG加气站具备市政燃气管回收BOG条件时，建议利用站控PLC系统，通过气动阀对储罐进行BOG排放的自动控制。

#### 参考文献

- 1 汽车加油加气站设计与施工规范 GB 50156-2012 (2014版)

#### 其他消息

### 秦皇岛华润燃气公司圆满完成中石油管道改造临时停气保供工作

2017年9月27日，秦皇岛华润燃气公司接到中石油分输站正式通知：因准备对主管道进行改造，拟对秦皇岛公司停止供气72h。

秦皇岛华润燃气公司目前日供气量约为80万 $m^3$ ，中石油停供72 h就意味着秦皇岛公司要在72h内全部依靠LNG供气。这对秦皇岛华润燃气公司来说是史无前例的，也是个巨大的考验。为此，公司做了三方面工作：一是成立了应急保障工作领导小组，确立了“保安全、保民生、保重点、保稳定”的供气保障原则，要求不计成本、不惜代价全力做好保障工作。二是积极与中石油协商，争取缩短改造时间。并在停供之前尽可能地增加供气量，使管容保持到最大。三是积极做好准备工作，相关部门放弃国庆休假，做好调协应急气源、协调限量限气用户、

设备检修、方案制定等工作。从2017年10月2日起，陆续采购LNG34车，约100万 $m^3$ 气量。同时增加临时卸气点，对特殊用户进行“点供”式供气。

2017年10月11日早8:00，中石油对秦皇岛华润燃气公司停止输气。公司主要领导现场办公，随时掌握情况，各相关部门实行跟踪保障服务。储供分公司担任这次具体操作任务，他们成立保障小组、抽调骨干力量，在三处卸气点现场作业。全体工作人员昼夜坚守，运输车辆随到随卸，不间断地进行作业，保证燃气管网充足供应。10月11日早中晚3个供气高峰平稳度过。

2017年10月12日上午11:18分，中石油输气恢复正常。秦皇岛华润燃气公司圆满完成中石油管道改造临时停气保供工作。 (赵楠)