

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2024.05.004

关于液化石油气 撬装瓶组柜系统介绍和应用探讨

郭增增, 陶金龙, 王翠玲
北京市液化石油气有限公司

摘 要: 餐饮液化石油气用户的用气环境复杂, 空间狭小、房中房等问题无法满足国标中安全间距的要求, 文中提出一种新型的解决方式—液化石油气撬装瓶组柜, 毗邻餐饮场所, 解决空间问题, 并通过瓶组柜内的远传设备传输参数到软件监控平台上监控数据, 由燃气经营单位提供液化石油气及相关设备运维服务, 从而提高餐饮用户使用液化石油气的安全系数, 保障社会公共安全。

关 键 词: 隐患调查; 撬装瓶组柜; 运营模式

1 引言

近几年, 液化石油气餐饮用户燃气事故频发, 事故主要有中毒、火灾、爆炸, 发生安全事故主要原因是人的不安全行为和物的不安全状态。在液化石油气爆炸事故中, 人的不安全行为是事故发生的重要原因, 物的不安全状态是构成事故的物质基础。物的不安全状态主要表现在设备的不合格、失效以及不安全的用气环境。不安全环境是引起事故的物质基础, 主要表现在用气场地环境不良, 大部分餐饮用户液化石油气瓶组、气化间的设置不满足现行规范的要求。

当餐饮用户使用液化石油气作为能源时, 其供气系统主要涉及瓶组、气化间, 供气管路, 用气设备间。其中用气设备间主要有燃具及连接软管、燃气泄漏报警控制器、排烟系统。而瓶组间、气化间往往需要搭建一间专用的建筑物, 并配备相应的安全设备方可使用。安全设备主要有液化石油气钢瓶、压力表、调压器、紧急切断阀、可燃气体探测器、灭火器、防爆风机等设备设施。瓶组间建设不仅要满足消防安全

的要求, 还要满足液化石油气安全使用的需求。这些需求使得用户一次性投资大, 改造周期长且面临违建缺少合格手续等问题, 迫使液化石油气钢瓶被设置在操作间内, 空间狭小, 安全隐患高, 特别是安全间距不足、房中房等问题无法得到合理有效解决。因此如何解决气瓶间的设置成为液化石油气供应企业运营管理中至关重要的问题。本文结合用户实际需求和企业运营安全性、经济性, 探讨通过设置一体化撬装瓶组柜解决现有问题的可能性。

2 现有气瓶间隐患调查

为了解现有气瓶间设置的问题, 本文对2022年—2023年度某市各区非居民用户的气瓶间设置进行了抽样隐患调查。总共抽样379户, 其中365户设置了瓶组气化间, 14户无瓶组气化间, 在厨房、室外等场所直接给燃气用具供气。被调查的气瓶间/气化间有相当数量存在安全隐患。

属于较大隐患的有5类, 如图1较大隐患数据统

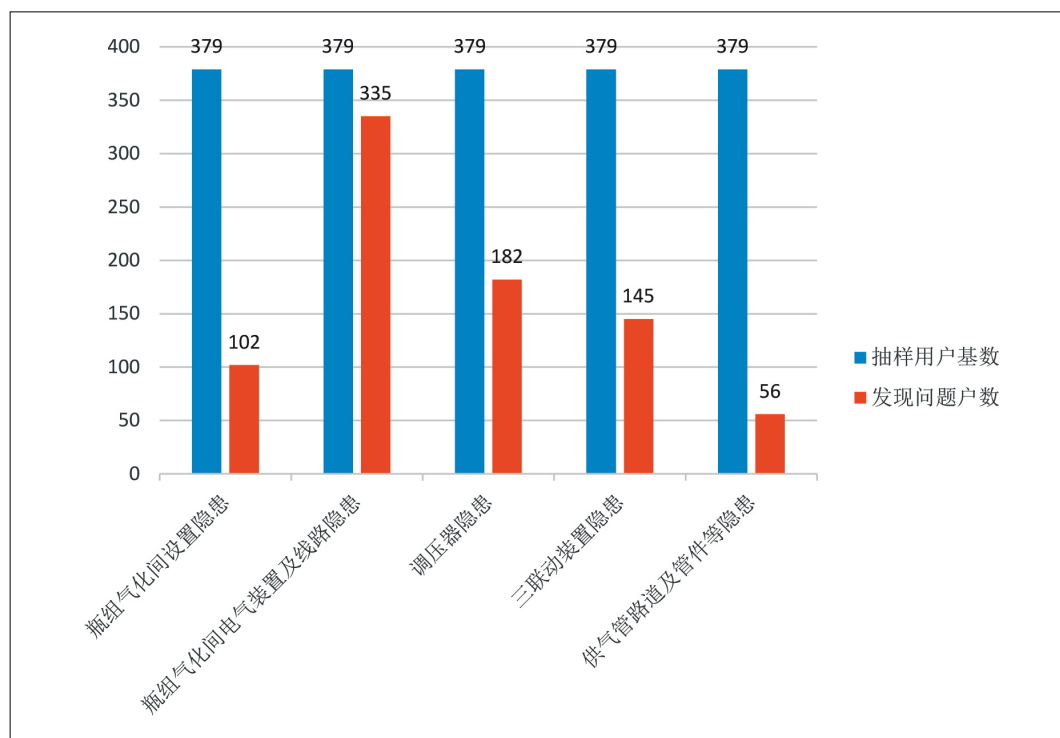


图1 较大隐患类型图

计表，具体情况：（1）瓶组气化间设置隐患。102户（25.6%）的瓶组气化间设置存在较大隐患，具体问题包括：未设置瓶组气化间，瓶组气化间设置于二层及二层以上，瓶组间内有暖气沟、地漏或其他构地下建筑物。（2）瓶组气化间电气装置及线路隐患。335户（84.0%）的瓶组气化间电气装置及线路存在较大隐患，具体问题包括：必备设施未安装或不防爆，非必备设施不防爆，瓶组气化间存在其他非防爆设备设施，防爆连接管件存在脱落、密封不严的现象。（3）调压器隐患。182户（45.6%）的调压器可随意调节。（4）三联动装置隐患。145户（36.3%）三联动装置存在较大隐患，具体问题包括：未设置防爆风机，未设置防爆紧急切断阀，未设置燃气泄漏报警装置。（5）供气管路道及管件等隐患。56户（14.0%）的供气管路道及管件等存在漏气问题。

属于一般隐患的有8类，如图2一般隐患数据统计表，具体情况：363户（91.0%）燃气管道无流向标志；303户（75.9%）瓶组气化间地面未铺设合作证的胶垫；225户（56.4%）瓶组气化间没有分区标志；224户（56.1%）防爆风机不可手动实现强制排风功能；225户（56.4%）瓶组气化间的燃气泄漏报警探测

器无一年内的有效检测报告；277户（69.4%）压力表未定期检验；275户（68.9%）穿墙硬管未加装套管；311户（77.9%）燃气管道外观颜色不是黄色。

结合调查数据可以发现，非居民用户的气瓶间/气化间设置存在着较多问题，安全隐患严重。引起这些问题的主要原因是非居民用户本身或委托的建设方对气瓶间/气化间的相关法律法规、标准规范不熟悉，或者施工及设备选型未依照要求开展造成。由于这一过程的各个环节并不是由同一个主体实施，管理非常困难。因此，如果采用符合安全要求的一体化撬装瓶组柜可以很好地解决该难题。

3 撬装瓶组柜的合规性分析

本文经过调研，发现市面上已有大量成型的一体化撬装瓶组柜在售。其中某公司的物联网微点供装置是较为成熟的一款产品，其示意图见图3。以下将以该产品为代表，分析一体化撬装瓶组柜在使用过程中的合规性。

（1）外壳防护设计：撬装瓶组柜外壳一般采用不锈钢，除通风口、泄压口和管路、线路进出口外整体

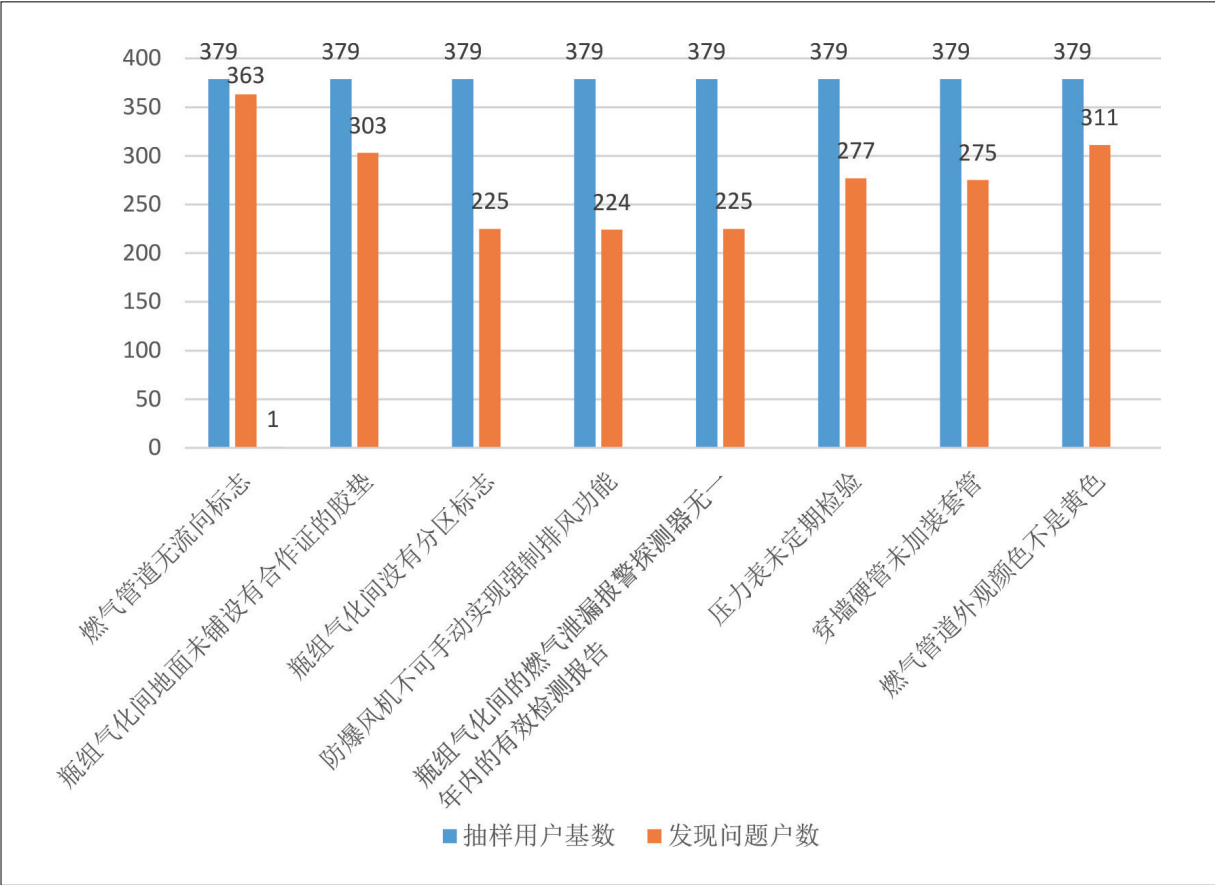


图2 一般隐患类型图

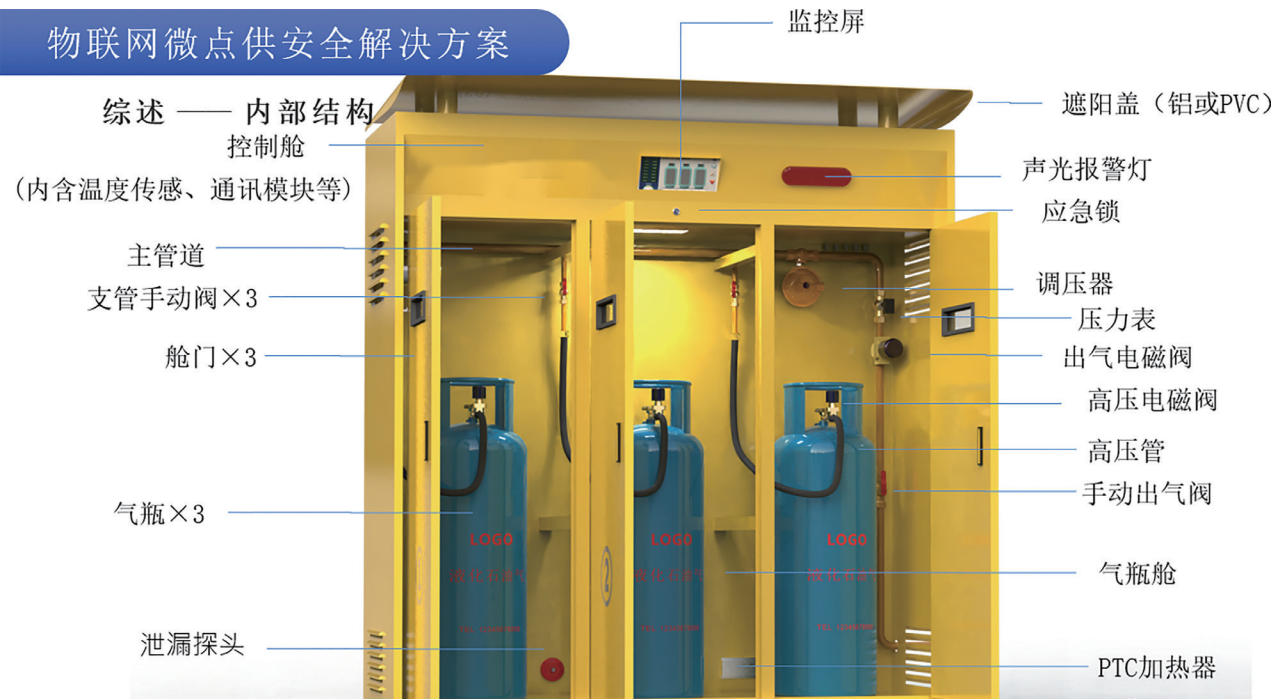


图3 产品示意图

封闭设计,以保证柜体整体强度,保护瓶组不被外部破坏。不锈钢外壳相较于砌筑墙体强度相当,防护性能良好,且厚度小可塑性强,瓶组柜总体占用空间小。

(2) 总量控制设计:撬装瓶组柜设3个放置50kg钢瓶瓶位,且柜内设置钢瓶固定设施,上限总量150kg,物理上限制了大数量钢瓶同时使用的可能性。

(3) 通风及泄爆设计:撬装瓶组柜柜体侧面上、下部设有通风百叶,柜顶设有接近全敞开的泄爆口,仅以遮阳罩覆盖,因此柜体通风条件极好,能够应对恶劣的使用环境和事故隐患。

(4) 安全报警设计:撬装瓶组柜内依照规范设置具有泄漏探测、现场声光报警、报警信号联锁紧急切断等功能的可燃气体泄漏报警装置,报警器探头种类及报警阈值依照规范设置,避免用户误用、错用;同时设置入侵报警系统和照明装置;同时全套安全报警系统依照标准规范进行电气防爆设计,符合最严苛的安全防护要求,避免了气瓶间经常出现的防护链条不完善的问题发生。

(5) 供气方式限定:撬装瓶组柜不预留汽化器空间和接口,仅能采用天然气化方式供气。

(6) 其他安全设计:依照规范要求设置合规减压阀、高压软管、设有带连锁紧急切断装置,可选装超压切断装置和钢瓶自动切换装置,同样避免了气瓶间经常出现的配件选型错误或安全配件确实问题。

基于以上设计,该撬装柜不仅能够解决商用液化

石油气钢瓶实际应用中的使用问题,还能用新的方式减少安全问题。另外,基于一体化撬装瓶组柜的结构形式,本文认为它还具备以下优势:首先,撬装瓶组柜气瓶不入户,用户直接使用管道气。其次,其具有灵活机动,可以根据用户不同需求随时投入及撤出,设备整体稳定性优异。最后,在商用气用户瓶组间故障抢险方面,可以实现整体更换撬装瓶组间,故障瓶组间回厂检修的抢险办法,极大的缩短用户停气时间,提高抢险准确性和安全性。

以上合规性分析仅针对柜体本身,柜体设置位置及周边环境要求还需要依照相关规范进行,例如:柜体周边4.5m及地面以上4.5m区域内的电气设施选型应满足爆炸危险区域等级2区的防爆要求,且4.5m范围内不得有地下室或半地下室的门窗洞口,以及沟槽、坑洼处等。

4 远程监控平台

目前燃气公司进行数字化运营是发展大势。远程监控、数据采集、远程服务能够更有效地防范事故发生。物联网微点供装置,提供了常用的状态监控和数据传输功能,主要功能如下,其系统构成及运行链路见图4。

(1) 气瓶信息流向实时反馈,云平台报警智能发布配送任务。



图4 远程监控平台

(2) 采用室外NB-IOT物联网通讯模块,信号强度高通讯可靠供气装置、物联网表、用户手机、通讯基站、服务器APP一站式连接。

(3) 大数据分析、大屏展示、安全防护、报表生成、云校准、GIS定位。

(4) APP用户绑定,线上购气,移动充值,一对一服务,专业人员操作。

(5) 超压、泄漏、超温报警,超压切断,微漏排风,险情上报,可定制供气模式。

该远程监控平台可以记录或替代燃气企业原有的监控系统,实现对用户的数字化改造。实现气源储备数据具体化,配送需求数字化,气瓶流向一目了然,气瓶信息智能可追溯,用户远程充值,持续使用,不断供,不停气,专业人员提供一对一换气服务,用户与气瓶零接触,手机APP绑定,用户享受线上购气,智能配送多种服务模式,一站式解决了配送,安全管理,数据分析,购买使用,智能防盗等多种问题。

5 撬装瓶组柜运营模式分析

基于以上分析,本文对撬装瓶组柜提出了较为可行的两种运营模式,以便其推广应用,进一步消除液化石油气用户处的安全隐患。其一,类似商用天然气调压站代管的管理模式,由用户承担成本,物权所属为用户,设备的一次成本为4万元~6万元,与燃气运营公司签订委托服务协议,由燃气运营公司提供相应巡检维护、维修服务,由用户承担相应的费用。其二,由燃气运营公司提供一揽子工程和一条龙服务,撬装瓶组柜后管道为用户所属,企业可将一次建设成本和后期维护运营成本平摊到液化石油气气价费用中。

不管采用以上哪种运营方式,都不可避免的增加了一次性投入,区别仅是由燃气公司投入还是用户投入。另外,建议将撬装瓶组柜的管理模式参照天然气调压站的管理,有异曲同工之处。基于现在的安全环境和要求,选用哪种运营模式,还要依据当地的市场环境以及属地政策要求,因地制宜,并适当争取属地政府的资金和政策支持。此外,撬装瓶组柜如果实际推广应用还有一些难以解决的问题需要协调。首先,撬装瓶组柜使用占地的问题,不管撬装瓶组柜产权所属是用户或企业,对于占地使用都有一定的难度,需

要政府有关部门及属地明确申请流程及相应条件。其次,撬装瓶组柜周围应加装围栏、标识、电话等,对其突发状况能及时处理,并出台相应的地方政策,列入公共设备范畴,严禁故意损毁破坏。最后,撬装瓶组柜成本对于液化石油气餐饮用户来讲,费用仍是高昂的,日后随着产品产业化的增加,进而降低一次投入成本。

6 结论

为解决液化石油气餐饮用户储气空间狭小、用气环境差等问题,提升餐饮用气环境的安全系数,本文对新型的一体化撬装瓶组柜产品进行了应用可行性分析。经过分析研究认为将气瓶间替换为一体化撬装瓶组柜,设置在毗邻餐饮的场所或放置在室外,并通过数字化的软件平台发送用气过程中的重要参数和数据,能够消除用户处现在普遍存在的多种安全隐患,提高用气安全性,同时也能提高燃气企业对用户安全状态的监管,并为之提供专业的燃气服务和对应的应急抢险服务。但是,基于其一次性投入较高、安装条件等方面的要求,本文认为撬装瓶组柜的推广应用还需要依据市场环境和属地政策要求因地制宜施行,并争取属地政府的支持。

参考文献

- [1] 程甄,欧元超. 基于高密度电法的地下给水管道泄露点检测研究[J]. 安徽理工大学学报(自然科学版), 2019, 39(06): 73-76. (CHENG Z, OU Y C. Detection of Leakage Point of Underground Water Supply Pipeline Based on High Density Electrical Method [J]. Journal of Anhui University of Science and Technology (Natural Science), 2019, 39(06): 73-76.)
- [2] 管晓曲,赵红磊,徐权,等. 高密度电阻率法在管线探测中的应用[J]. 工程建设与设计, 2019, No. 416(18): 64-65. (GUAN X Q, ZHAO H L, XU Q, et al. The Application of High-Density Resistivity Method in Pipeline Detection [J]. Construction & Design For Project, 2019, No. 416(18): 64-65.)
- [3] 梁金凤,岳志宏,李珊珊. 餐饮用液化石油气的安全现状评价. 煤气与热力, A38-A39.