

关于NB/T1001-2011问题探讨

□ 淄博绿博燃气有限公司 (255000) 刘新领

摘 要: 本文通过对《液化天然气 (LNG) 汽车加气站技术规范》NB/T1001-2011相关问题的探讨分析, 指出了存在的问题, 同时提出了改进建议。

关 键 词: LNG加气站 规范 问题探讨 建议

1 前言

自从液化天然气 (LNG) 技术引入以来, 我国液化天然气 (LNG) 事业获得了较快发展^[1-2]。目前, 液化天然气 (LNG) 除用作城镇居民、公福用户及工业燃料外, 还逐步应用于液化天然气 (LNG) 汽车领域^[3]。为规范液化天然气 (LNG) 汽车行业的发展, 国家相关部门颁布了《液化天然气 (LNG) 汽车加气站技术规范》NB/T1001-2011 (以下简称《规范》)。《规范》共分10章和2个附录, 主要内容包括: 范围、规范性引用文件、术语、加气站分级和站址选择、站内平面布置、工艺布置、消防设施及给排水、电气、建构筑物、采暖通风、绿化、施工与验收。这是目前国内唯一一部关于液化天然气 (LNG) 加气站建设的技术性文件。

论文作者从事过液化天然气 (LNG) 项目的建设与管理, 通过对《规范》的研读, 结合相关专业著述和项目实践, 认为《规范》中的某些条文还存在一些问题, 值得进一步商榷。现将这些问题提出, 与同行讨论分析。

2 问题讨论分析

2.1 《规范》中的规范性引用文件

《规范》在“第2章 规范性引用文件”中列出

了《钢制压力容器》GB150等33项标准, 由于液化天然气 (LNG) 加气站建设是一项系统工程, 笔者认为有些重要的标准还是遗漏了, 这些标准包括《城镇燃气技术规范》GB50494、《城镇燃气设计规范》GB50028、《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093、《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50196等, 这些规范与液化天然气 (LNG) 加气站的建设都密切相关, 对站内LNG设备设施的选择与配置、消防安全等都有较强的指导作用。

2.2 LNG地下储罐和半地下LNG储罐的术语定义

《规范》在“第3章 术语”中对“地下LNG储罐”和“半地下LNG储罐”进行了定义, 即地下LNG储罐是指“安装在罐池中, 且罐顶低于周围4m范围内地面标高0.2m的LNG储罐”, 半地下LNG储罐是指“安装在罐池中, 且一半以上体积安装在周围4m范围内地面以下的LNG储罐”。《规范》对地下LNG储罐和半地下LNG储罐定义中关于罐周围4m范围以及罐周围地面的划分较为牵强, 条文解释也没有说明。如果实施人为处理抬高地面后储罐周围确实比罐顶高, LNG泄漏后则不一定实施有效围挡, 这样就失去了地下或半地下储罐的真实意义。

2.3 低温工艺设备设施的设计参数

LNG加气站通常的工艺设计参数包括: LNG储罐的一次储存量 (容积)、加气能力、系统设计压力、最高工作压力、正常工作压力、设计温度、正常工作

温度等。

《规范》在第6章对于LNG储罐的规定为“6.1.1 LNG储罐设计与制造应符合国家现行标准《钢制压力容器》GB150、《低温绝热压力容器》GB18442和《固定式压力容器安全技术监察规程》TSGR0004的有关规定”，这是对LNG储罐的通用要求。但对LNG加气站中LNG储罐的设计参数（主要是设计压力、设计温度）没有做出明确的规定。同样，对于其他LNG低温设备设施（LNG泵、增压气化器、加气机、工艺管道等）也没有明确设计参数。

从目前国内实际运行的LNG加气站来看，LNG储罐的正常工作压力多在0.8MPa以下，加气机加气后车载储气瓶的压力也不会超过0.8MPa，考虑多种因素，LNG储罐（内罐）的设计压力定为不小于1.6MPa，具有一定安全裕量。对于设计温度来说，虽然LNG常压下的沸点约为 -162°C ，但由于投用前低温设备与低温管道系统要进行预冷试验，这个温度还不够安全，要再进行修正降低。笔者认为预冷试验选择的预冷介质主要要求为：1）能低温储存，常压储存温度低于 -162°C ；2）较为安全，不能是易燃易爆或腐蚀性介质，且化学性能稳定；3）容易得到，且价格便宜。从目前已知的深冷介质看，液氮无疑是最佳选择。由于液氮常压下的沸点约为 -196°C ，因此，LNG加气站低温系统的设计温度定为不高于 -196°C 是适宜的。

2.4 LNG泄漏后减少危害的有效手段

《规范》在第7章对LNG加气站内的消防设施进行了规定，提出了设置干粉灭火器材和消防给水系统。通常LNG加气站内LNG泄漏后，除了关闭控制阀门减少LNG的流淌外，最有效的控制手段就是降低LNG的蒸发（气化）速率。在LNG场站设置泡沫灭火系统可有效抑制LNG泄漏后气化速率和火灾的发生，这在相应的LNG场站和规范^[1, 4]中多有采用。

2.5 工艺设备安装

《规范》在10.4节对LNG加气站工艺设备安装进行了规定，对CNG高压储气井和加气机规定较详细，其他涉及的则很少。在工艺设备安装过程中，还涉及到LNG储罐、增压气化器、LNG泵等设备，故还应提出其安装的主要要求。以LNG储罐为例，安装前应检查核实其基础的牢固程度、基础预留螺栓孔与设

备螺栓孔的对正性，应检查储罐接管是否正确、附件是否齐全；安装过程中，应注意LNG储罐吊装就位及LNG罐体的防护，对LNG立式储罐应检查垂直状况，对LNG卧罐应检查倾斜情况；安装完毕后，应及时对损坏的罐体防腐层进行修补等。

卧式LNG储罐倾斜度的要求方面，只是提出了“符合设计文件的要求”的规定，缺少一个定量推荐数值。

对于LNG储罐的干燥处理，只是提出了“干燥后储罐内气体的露点不应高于 -20°C 。”笔者认为这存在两个问题：1）这个露点数值对于通常的天然气场站和管道（包括长输管道）是可以的，而对于LNG加气站内储罐、LNG管道和其他LNG设备应该是偏高的。因为一般LNG储罐内的温度在 $-140^{\circ}\text{C} \sim -162^{\circ}\text{C}$ ，属深冷状态，而以 -20°C 作为最高露点，可造成LNG充入后有冻结的可能。对于低温管道干燥处理后的问题亦如此。2）LNG储罐的干燥处理，应提出常采用的干燥方法，以指导施工实践。

2.6 预冷、保冷及试车

2.6.1 预冷

《规范》在10.8节对LNG储罐及低温管路系统的预冷要求是“设备、管路系统安装合格后，低温储罐应按照国家现行《低温绝热压力容器》GB18442以及制造厂家的有关要求预冷；低温管路系统应按照国家现行《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB50517的规定进行预冷。”查阅上述两项标准，其中并没有对LNG储罐及低温管路系统预冷的要求规定，依GB18442的规定设备制造厂家也不可能提出预冷要求。

LNG加气站内的低温设备及管路系统在投用前进行预冷试验，目的是为了检验上述设备设施的材料、焊缝在深冷状态（温度低于 -162°C ）下的收缩变化及韧性强度。在预冷试验时，预冷介质的选择、预冷顺序的确定、预冷过程的控制、设备设施预冷状态的检查、操作人员的安全防护等都是关键环节，故预冷试验前应制定预冷实施方案，预冷试验合格将为加气站的良好运行打好基础。

2.6.2 保冷

对于低温管线的保冷，《规范》在10.8.3条提出“试压、预冷合格后应对低温管线进行保冷。低温管

线的保冷应符合现行国家标准《设备及管道保冷技术通则》GB/T11790、《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264和设计文件的要求。”

对低温管道进行保冷,目的是为了减少LNG输送过程中的冷量损失和裸露管道外壁对操作人员的伤害。保冷的原则是保冷后保冷层外表面的温度应高于当地气象条件的露点温度,即保证保冷层外表面不结露。对于采用的保冷方式及保冷层的结构等《规范》均没有明确规定。

2.7 LNG移动加气装置

《规范》在6.9节对LNG移动加气装置进行了规定,主要规定该装置可以不设防火堤,配备不少于4只4kg干粉灭火器,等等。现分析如下:

(1)《规范》6.9.1条“LNG移动加气装置不应大于20m³”。20m³的LNG储罐,按充装率90%计为18m³,则LNG气化后的气体体积约为11 160m³,气量较大,由于LNG的物理特性及低温特性^[5-6],使其危险性也增大^[7-8]。

(2)《规范》6.9.4条“LNG移动加气装置可不设防护堤”。这与5.3.1条“LNG储罐四周应设防护堤,应采用非燃烧实体材料”的规定相矛盾,也与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016^[9]中4.2.5条“甲、乙、丙液体的地上式、半地下式储罐或储罐组,其四周应设置不燃烧体防火堤”的规定相矛盾(LNG属甲类液体),且此规定是强制性条款。如果LNG储罐四周不设防护堤,在LNG泄漏后则不能有效围挡LNG,将造成低温LNG的流淌蔓延,酿成大的事故。

(3)《规范》6.9.7条“LNG移动加气装置应配备不少于4只4kg干粉灭火器”。20m³LNG加气站泄漏着火后靠4只4kg干粉灭火器能否有效灭火?值得探讨。

(4)设置LNG移动加气装置的必要性。《规范》条文解释设置LNG移动加气装置是为了应急保障。作为LNG加气站来说,这没有必要。因为若某LNG加气站出现故障,用户可到附近的加气站加气,而不会受到大的影响。

(5) LNG移动加气装置中,设备间的间距很小(如储罐与泵、加气机的间距),与站外建、构筑物安全间距也小,这将大大增加LNG设施运行时的风险,且某些安全间距与目前国内相关规范^[9-10]的安

全间距相差较大,面临执行难的问题。

3 建议

(1)在“第2章 规范性引用文件”中增加部分引用文件:如《城镇燃气设计规范》GB50028、《城镇燃气技术规范》GB50494、《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093、《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50196等。

(2)在“第3章 术语”中对“地下LNG储罐”的定义修订为“安装在罐池中,且罐顶低于周围4m范围内自然地面标高0.2m的LNG储罐。”对“半地下LNG储罐”的定义修订为“安装在罐池中,且一半以上罐体安装在周围4m范围内自然地面以下的LNG储罐。”

(3)对“第6章 工艺设施”中低温工艺设备设施的设计参数应予明确。建议LNG储罐(内罐)的设计压力不小于1.6MPa,低温工艺管道系统(含加气系统)的设计压力不小于1.6MPa;系统设计温度不高于-196℃等。

(4)在“第7章 消防设施及给水排水”中增加“LNG加气站应至少设置移动式高倍数泡沫灭火系统”的内容,以降低LNG泄漏后的风险,提高抢险、灭火效率。

(5)在10.4节中补充完善对低温设备设施的安装技术要求。宜明确上述低温设备设施的干燥处理推荐方法。

(6)在10.8节增加预冷过程的控制要求,增加保冷施工的技术做法要求。

(7)删除“6.9 LNG移动加气装置”。

4 结语

LNG加气站在建设过程中,我国南方、北方、东部、西部情况各不相同,作为加气站技术规范在制定时应考虑周全,条文的确定要有理论和实际做支撑,国外的作法不一定都符合我国实际,要区别对待。本文所提出问题、建议及观点,仅是作者本人之言,由于理论、实际水平有限,不妥之处在所难免,愿与同行共同研讨,共同提高LNG加气站的技术水平。

参考文献

- 1 刘新领.液化天然气供气站的建设[J].煤气与热力, 2002; 1: 35-36
- 2 邢云, 刘森儿.中国液化天然气产业现状及前景分析[J].天然气工业, 2009; 1: 120-123
- 3 罗东晓.液化天然气汽车技术标准及示范项目的作
用[J].煤气与热力, 2007; 8: 28-30
- 4 中国石油天然气股份有限公司规划总院.石油天然气工
程设计防火规范[M].北京: 中国计划出版社, 2004
- 5 GB/T19204-2005 液化天然气的一般特性[S]
- 6 刘新领.论LNG站的安全技术管理[J].城市燃气, 2005;
5: 12-15
- 7 梁栋, 郭开华. LNG安全及管理规范讲义.中山大学工学
院.2008
- 8 GB/T20368-2006 液化天然气 (LNG) 生产、储存和装
运[S]
- 9 中华人民共和国公安部.建筑设计防火规范
GB50016-2006 [M].北京: 中国计划出版社, 2006
- 10 中国市政工程华北设计研究院.城镇燃气设计规范
GB50028-2006 [M].北京: 中国建筑工业出版社, 2006

工程信息

邯郸市煤气公司出色完成东环立交桥 天然气管线改造工程

2012年4月8日, 经过邯郸市煤气公司50余名干部职工两天两夜的连续奋战, 该市东环立交桥天然气管线改造工程顺利竣工, 至此, 邯郸市煤气公司所承担的邯郸市南环、北环、东环3座立交桥燃气管线的改线工程已全部完成。

东环立交桥工程是邯郸市国庆献礼项目之一, 为确保施工安全和进度, 保障居民正常使用, 根据邯郸市市、局领导关于全力支持市重点工程建设的指示精神, 邯郸市煤气公司站在“服务民生、严保供气”的高度, 讲政治、顾大局, 全力以赴组织人力物力迅速投入到立交桥燃气管线改造过程中, 不折不扣地为城市建设打好基础。为高质高效完成立交桥燃气管线改造工作, 公司领导高度重视, 多次组织相关人员进行现场论证, 并制定出详细的改造方案和保障措施。与此同时, 该公司积极做好信息发布工作, 充分利用晚报、清晨热线和公司网站刊发停气通知, 及时告知居民用户。

东环立交桥管线改造工程涉及用户较多, 工期紧张, 给施工带来很大困难, 为确保在不影响用



气的同时完成改造, 施工过程中, 公司采取了带气作业加旁通的方式, 通过在路面加装1 000多m的临时旁通管线, 对原有直径400mm的天然气管线进行双封双堵, 成功地对东环立交桥天然气管线改造所涉及的5个接点同时进行了断管、接头和置换, 实施集中改造。由于安排缜密、组织得力、技术娴熟、配合到位, 使得此次改线工程一次性成功, 保障了我市重点工程的顺利建设, 同时, 为东部天然气用户营造了安定祥和的用气环境。

(方志辉 王珉)