

CNG 加气站在建设及运营中需注意的安全问题

任创国（中石油昆仑燃气有限公司银川分公司，宁夏 银川 750021）

摘要：城市中大量出现的加气机动车辆极大的促进了 CNG 加气站的建设，但是加气站中运营的加压天然气具有易燃、易爆、可泄漏的缺点，这就需要相关的建设单位和运营管理单位按照 CNG 加气站的特点制定出严格的制度和措施，落实此类工程项目的建设规范和运营并及时处理各个环节中存在的安全问题。本文主要分析其中存在的各种安全问题以及提出应对措施。

关键词：CNG 加气站；建设；运营；安全问题

CNG 加气站在建设过程中需要处理吊装作业、临时用电、无损检测等一系列存在安全风险的工序，在设计和建设层面需要从防火间距控制、消防系统设计、压力管道焊接、防撞栏设置等方面提升其安全管理的效果。在投产运营之后需要管理单位明确各种潜在的安全风险、培训管理人员、制定 CNG 加气站的安全操作规程，通过以上措施来提高其安全管理水平。

1 建设要点及安全问题

1.1 工艺流程

压缩天然气是一种供应量相对充足且燃烧产物也非常清洁的能源物质，机动车辆在运行过程中除了使用汽油作为能源供应形式外还可以使用 CNG 这种更加清洁的能源，其成分实际上就是甲烷，燃烧的产物是二氧化碳和水。加气母站、加气子站以及加气标准站在建设工艺方面存在一定的相似性和差异性，但整体的原理是比较接近的，图 1 对 CNG 加气母站的工艺流程进行了归纳，从中可以看出加气站在建设过程中需要做好管道、调压、计量、脱硫、压缩、脱水、储气等多个方面的工作，而加气站在建设过程中的安全管理风险自然也都与这些主要的施工内容具有非常密切的联系。

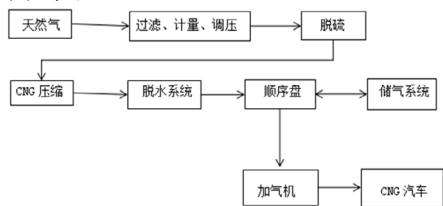


图 1 CNG 加气母站的典型工艺流程

1.2 设计中的安全问题

压缩天然气的易燃易爆特性要求 CNG 加气站在设计和建造的过程中需要对其与周边建筑物之间的间距进行适当的控制，周界的民用建筑或者工业建筑在防火等级上的要求通常并没有 CNG 加气站那么高，一旦这些周边建筑因为管理不善而出现火情就可能危及到 CNG 加气站的安全性，反过来，加气站中的气体一旦出现泄漏并在某些点火源的作用下产生火灾爆炸危害也可能对周边其他建筑物的安全造成影响，保持足够的防火间距是有效杜绝此类问题的主要措施。CNG 加气站内部的各种设施也需要从消防安全管理的角度出发来控制好相互之间的防火间距。加气站之内的各种设施和系统在安全性方面本身就存在着较大的差异，例如储气瓶组本身就是潜在的火灾爆炸危险源且在疲劳和泄漏的可能。在加气站内部各个装置区之间保持足够的防火间距可以有效地避免其在发生火灾的情况下互相影响，

进而产生更大的损失^[1]。消防给水系统的设计和建造工作在 CNG 加气站的管理中有重要作用，国家相关规范对此类潜在重大火灾爆炸安全管理风险的设施具有非常明确的规定，在设计和建造的过程中需要严格按照国家标准要求做好 CNG 加气站的消防给水系统设计工作。加气站的子站车载储气瓶泄气端在日常的工作中存在一定的天然气泄漏风险，按照相关规范需要在这一部位设置钢筋混凝土防爆墙是必要的防护设施。

1.2.1 管材设计和建造要求

加压天然气在传输过程中需要对其施加一定的压力，这就需要 CNG 加气站内的天然气管道本身必须具有足够的承压能力。在设计过程中需要根据管道的实际运行压力合理地选择建造用的钢管材料的规格、型号等参数，例如在天然气增压之前一般可以使用普通的无缝钢管来进行管材施工，在增压之后一般需要使用高压无缝钢管来进行管材的设计和施工，国家在这方面都具有非常明确的规范要求。

1.2.2 设置防撞栏

在 CNG 加气站的储气瓶组以及加气机和卸气机处需要设置专门的防撞柱或者防撞栏，其主要目的是防止机动车辆在运行过程中由于操作不当而对这些设施造成碰撞损害，通常这些防撞设施需要采用钢筋混凝土结构来进行建造。

1.3 施工中的安全问题

1.3.1 吊装作业

CNG 加气站在施工过程中需要通过吊装的方式来完成各种设备和设施就位和安装，此类作业内容一旦在吊装点位的固定或者吊装区域的警戒方面出现纰漏，就可能造成被吊装的物体出现脱落以及对作业人员造成物体打击伤害的问题。具体实施过程中需要做好吊装点位的有效固定并在此基础上做好吊装区域的安全警戒，通过拉设警戒线、设置警戒标识以及安排专人进行监护的方式来预防此类问题的出现。

1.3.2 焊接作业

加气站中的各种无缝钢管需要通过焊接的方式来进行连接，在这一过程中需要使用到点焊接，在具体操作过程中有可能因为电焊机存在漏电而产生触电事故。作业人员在焊接施工时需要对电焊机等用电设备设置专门的接地防护设施。

1.3.3 临时用电

施工过程中的临时用电需要根据现场的情况进行全面、系统的规划并制定出相关的管理制度。例如任何作业人员在接线之前需要在工程管理部门（下转第 31 页）

一期	493.4	287	31.9	14.1	11.0	2.1
二期	1012.1	227	56.0	34.1	13.4	3.5

2.5 调峰能力的影响因素

影响 LNG 接收站调峰能力的因素主要有以下几点,一是船只型号的因素。LNG 运输船型号不一样,船体大小也不一样,调峰能力与船只大小有密切的关系。举例来说,如果 20 万 m^3 为船只 LNG 的储备量,则船只运输时间相对较长。一期运输所耗费的时间也相对较长,运输间隔可以达到八天,此时调峰时间在 11.7 天。与 14.5 万 m^3 船只 LNG 储备量相比,运输时间相对增加。二期船只运输间隔缩短为五天,此时调峰时间为 12.4 天。总体分析调峰能力高低与船只大小有一定的关系,通常情况下船只大小与调峰能力成反比的关系,也就是说船只越大,LNG 接收站调峰能力也就越低;二是运输船期的因素。为了满足下游全体用户的用气需求,LNG 接收站在进口贸易上要保持均匀性;三是储罐数量因素,LNG 接收站要想建造一个存储量为 16 万 m^3 的储罐,则对调峰能力有一定要求。LNG 接收站一期调峰时间在 21.7 天左右。调峰能力的变化会引起储罐储气能力的变化,当量储气能力为 3.8 亿 m^3 时,与增加一倍的量含义相同^[4]。

3 结论

综上所述,LNG 接收站调峰能力可借助系统管网来实

现,系统管网来调节 LNG 接收站的调峰能力带有较强的灵活性、安全性和可靠性,且可以减少不必要成本的投入。再者 LNG 接收站调峰能力较强,本次研究的 LNG 接收站调峰能力与一座大型储气库的存储能力不相上下。工作人员可以结合具体情况增大 LNG 接收站存储能力或者科学调整船期规律,提升调峰能力。

参考文献:

- [1] 李广周,彭世焱,渠珊珊,等.LNG 接收站调峰能力分析[J].油气储运,2013,32(6):679-681.
- [2] 艾绍平.北京市天然气储气调峰能力建设分析[J].石化技术,2018,25(9):167,132.
- [3] 王诗航.华南某 LNG 接收站能耗分析及节能技术研究[D].山东:中国石油大学(华东),2017.
- [4] Xiujun Nie, Qinghui Yuan, Xia Zhao, et al. Research on Storage Capacity Design of Binzhou Port LNG Receiving Station[C].//Proceedings of the 2018 International Conference on Advances in Social Sciences and Sustainable Development (ASSSD 2018).2018.

作者简介:

李东旭(1987-),男,汉族,黑龙江肇源人,本科学历工程师,研究方向:液化天然气接收站储运与输送。

(上接第 29 页)进行临时用电申请。常见的临时用电安全问题主要集中在私拉乱接、接地不规范、未使用漏电保护以及线路杂乱无章等等。

1.3.4 无损检测

CNG 加气站中的不锈钢管道在完成焊接作业之后还需要通过严格地无损检测手段来进行焊接质量的检查,无锈钢管的焊接可以采用 X 射线探伤或者伽马射线探伤的方式来进行质量检测,但是在具体操作过程中需要方式射线辐射对人员产生伤害。开展必要的射线辐射安全教育以及采取有效的警戒措施是防止此类问题发生的主要措施。

2 运营过程中的安全问题

2.1 安全风险辨识

第一,设备压力。CNG 加气站在日常的运行过程中需要对各种设备的压力水平进行严格地检测和控制,整个加气站中设置了完善的压力监测装置、压力调节阀以及其他类型的压力控制设备,但是这些设备在长期的运行过程中有可能会精度下降或者完全损坏的故障,会对 CNG 加气站各种设备的压力控制产生负面影响^[2]。第二,烟火风险。天然气的易燃易爆特点要求 CNG 加气站在日常管理中必须做好预防烟火方面的措施。第三,交通安全风险。CNG 加气站每天前来加气的车辆比较多,如果不能对这些车辆进行有效地疏导就可能导致其出现秩序混乱甚至引发交通事故。

2.2 控制措施

2.2.1 制定工作规程

CNG 加气站中可能出现的安全隐患及其造成的安全事故类型要求相关企业必须根据其业务特点制定出严格的工作规程。而这些制度性的工作规程中需要对设备的检查制

度、作业过程中的操作规程、作业人员的行为规范等做出明确的规定。

2.2.2 培训管理人员

工作人员的安全管理意识、对各种规章制度和操作规程的落实情况直接影响到 CNG 加气站的安全管理效果。因而 CNG 加气站在日常管理中还需要通过定期性的安全培训提高管理人员的安全意识和责任心。同时还要培养管理人员掌握各种安全操作规程、消防管理方法、灭火器管理知识等等。

2.2.3 定期检查设备

CNG 加气站在运行过程中需要对其对设备压力、消防设施、压力监察装置以及其他各种类型的设备进行定期化的检查,这一措施的主要目的是提前发现那些可能影响到加气站安全运行的因素并及时予以处理。例如,加气站的灭火器在超过使用期限之后就难以满足相关的灭火要求,管理人员需要通过定期的检查来及时发现过期的灭火器并对其进行更换。

综上所述,CNG 加气站在建设过程中需要从防火间距控制、消防系统设计、防撞栏设置以及压力控制等多个方面来提升其安全管理的效果,在施工环节需要控制好临时用电、吊装作业、无损检测等工序中存在的安全问题。在 CNG 加气站的运营阶段需要从安全操作规程的编制、安全制度建设、管理人员培训等层面来提高安全水平。

参考文献:

- [1] 王秋阳.CNG 加气站几个安全技术问题分析[J].城市建设理论研究:电子版,2019,5(14).
- [2] 苏银华.CNG 加气站的建设及安全运行[J].化工设计通讯,2018,44(012):33.