

加氢站安全生产标准体系框架构建

■ 艾斌 陈志斌

(佛山绿色发展创新研究院)

摘要: 本文通过分析加氢站安全生产方面的标准化工作现状,根据构建标准体系的主要原则和安全生产工作的基本逻辑,构建加氢站安全生产标准体系框架,并提出加快标准制修订进度、明确标准制修订侧重点和建立推行标准化工作保障体系的相关建议,为提高加氢站安全生产能力水平、改善加氢站安全生产环境提供决策参考。

关键词: 加氢站, 安全生产, 标准体系

DOI编码: 10.3969/j.issn.1002-5944.2022.21.015

Construction of the Standards System Framework for the Safety Production of Hydrogen Refueling Station

AI Bin CHEN Zhi-bin

(Foshan Green Development Innovation Research Institute)

Abstract: By analyzing the current situation of standardization in safety production of hydrogen refueling station, this paper establishes the framework of safety production standards system of hydrogen refueling station according to the main principles of constructing standards system and the basic logic of safety production, and puts forward suggestions on accelerating the progress of standards development and revision, clarifying the focus of standards development and revision and establishing a supporting system for carrying out standardization work, so as to improve the level of safety production and the production environment of hydrogen refueling station.

Keywords: hydrogen refueling station, safety production, standards system

1 引言

氢能作为未来最理想的能源,具有高效、清洁、零排放等优点,发展潜力巨大,目前已在加氢站、制氢站、车辆、备用电源、分布式发电等领域中推广应用,形成了涵盖生产、储运、加氢站、燃料电池、燃料电池电动汽车(FCEV)及关键设备和部件的产业链雏形,并逐渐遍布在人们的生活工作区。

截至2021年年底,我国累计建成加氢站255座,数量位居全球第一^[1]。然而随着越来越多的加氢站投入和使用,与之而来的氢能安全问题日趋严峻。相对于FCEV、加氢站的快速发展,我国对氢能安全技术的研究相对匮乏,落后于产业发展的现实需求,尚不具备支撑产业健康发展的能力。

近段时间,由国家发改委与国家能源局联合印发的《氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)》

基金项目: 本文受佛山市2021年安全生产专项资金扶持项目资助。

明确提到,要加强氢能全链条安全监管,建立健全氢能全产业链安全标准规范,推动氢能产业关键核心技术和安全技术协同发展^[2]。同时,2022年政府工作报告中应急管理重点内容提到,要加快建立健全全方位、多层次、立体化监管体系,落实安全生产责任和管理制度。4月12日,国务院安全生产委员会印发的《“十四五”国家安全生产规划》指出,在氢能方面,需加强全国安全生产有关专业标准化技术委员会建设,健全以强制性标准为主体、推荐性标准为补充的安全生产标准体系,构建“排查有标可量、执法有标可依、救援有标可循”的安全生产标准化工作格局^[3]。

为此,本文通过分析加氢站安全生产方面的标准化工作现状,并根据构建标准体系的主要原则和安全生产工作的基本逻辑,从加氢站实际运营管理、安全培训、应急处理等方面,构建加氢站安全生产标准体系框架,为提高加氢站安全生产能力水平、改善加氢站安全生产环境提供决策参考。

2 标准化现状

2.1 标准分布不均匀

国际上氢能标准主要来自国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC),ISO负责氢燃料质量、加氢站、氢气制备和氢气安全等方面的标准主要有18项,IEC负责燃料电池系统方面的标准主要有20项。近年来我国氢能发展速度较快,与国际相比我国氢能相关的国家标准数量较多,共95项,涵盖基础通用、氢质量、氢安全、氢装备、氢制备、氢储运、加氢站、燃料电池以及其他应用等方面。涉及加氢站的主要现行标准如表1所示,主要分布在加氢站安全设计、设施设备和氢质量方面。从分布情况来看,标准分布不均匀,在涉及加氢站的管理环节的标准未能跟上行业发展的步伐。

2.2 缺乏健全的标准体系

2020年,广东省市场监督管理局、发展和改革委员会、工业和信息化部、住房和城乡建设厅、应急

表1 我国加氢站现行的主要国家标准

序号	标准号	标准名称	类型
1	GB 50156-2021	汽车加油加气加氢站技术标准	设计
2	GB 50177-2005	氢气站设计规范	设计
3	GB 50516-2010 (2021新版)	加氢站技术规范	设计
4	GB 4962-2018	氢气使用安全技术规程	安全通用
5	GB/T 34584-2017	加氢站安全技术规范	安全通用
6	GB/T 29729-2013	氢系统安全的基本要求	安全通用
7	GB/T 40060-2021	液氢贮存和运输技术要求	安全通用
8	GB/T 31139-2014	移动式加氢设施安全技术规范	加氢设施
9	GB/Z 34541-2017	氢能车辆加氢设施安全运行管理规程	加氢设施
10	GB/T 31138-2014	汽车用压缩氢气加气机	加氢设施
11	GB/T 30718-2014	压缩氢气车辆加注连接装置	加氢设施
12	GB/T 30719-2014	液氢车辆燃料加注系统接口	加氢设施
13	GB/T 34583-2017	加氢站用储氢装置安全技术要求	加氢设施
14	GB/T 34544-2017	小型燃料电池车用低压储氢装置安全试验方法	加氢设施
15	GB/T 34542.1-2017	氢气储存输送系统 第1部分:通用要求	加氢设施
16	GB/T 34542.2-2018	氢气储存输送系统 第2部分:金属材料与氢环境相容性试验方法	加氢设施
17	GB/T 34542.3-2018	氢气储存输送系统 第3部分:金属材料氢脆敏感度试验方法	加氢设施
18	GB/T 37244-2018	质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气	氢质量
19	GB/T 40045-2021	氢能汽车用燃料 液氢	氢质量

管理厅联合印发的《广东省氢燃料电池汽车标准体系与规划路线图(2020—2024年)》是国内首份明确提出的、完善的省级氢燃料电池汽车标准技术体系规划,从整体、宏观的角度指导了广东省氢能燃料电池汽车产业标准化的工作方向^[4]。在该标准体系的加氢标准子体系中,虽然有提及加氢站,但更多是关注加氢关键设施设备方面的标准,未具体指出加氢站运营、管理方面的标准化工作方向。

在运营过程中,加氢站资质许可条件、加氢站关键设备的检测监测、加氢站安全运营管理等方面的规范具体实施还处于发展阶段。涉及到加氢站具体安全要求、操作流程等的规范还不完善,尚无统一的标准规范,我国亟需建立加氢站安全运行管理方面的标准体系。

3 标准体系构建

3.1 加氢站安全生产标准体系框架图

本文通过对我国加氢站标准化现状进行调研,根据GB/T 13016—2018《标准体系构建原则和要求》所提供的构建标准体系的依据,按照目的性、系统性、协调性、开放性的标准体系构建原则,按安全生产管理要素分类,将加氢站安全生产标准体系分为7个子体系,如图1所示。

3.2 加氢站安全生产标准体系构成要素

3.2.1 通用基础标准子体系

通用基础标准是指导加氢站安全生产标准化工作开展的基础,分为术语标识和建设运营两个部分。术语标识主要包括氢能、化工、消防和安全生产等行业的术语及标识的标准;建设运营主要包括加氢站设计、建设、验收、运营总体要求的相关标准。按照标准的制定逻辑以及标准体系的常规搭建方法,将“通用基础”部分设置于具体管理标准之外,这一部分将在体系中发挥基础和原则性作用,制定的其他相关标准都需要以基础标准为依据,在基础标准体系上延伸至安全生产管理标准的各个方面,从而健全完善整个标准体系建设。

3.2.2 人员管理标准子体系

人员是安全生产管理的基本对象和核心。对于加氢站的人员要求应是非常规范的,人员管理标准子体系分为劳动卫生与防护、培训考核及作业规范,主要包括加氢站关于人员保护要求、员工资质技能要求以及加氢作业流程规范方面的标准。建立健全覆盖所有工作环节的操作规程和方法标准,规范人员的操作行为,让工作人员有章可循、有法可依,从而实现有效的安全生产管理。安全生产管理归根结底是对人的管理,所以安全生产管理要先管好人,防止人员的错误或疏忽行为,从而避免生产

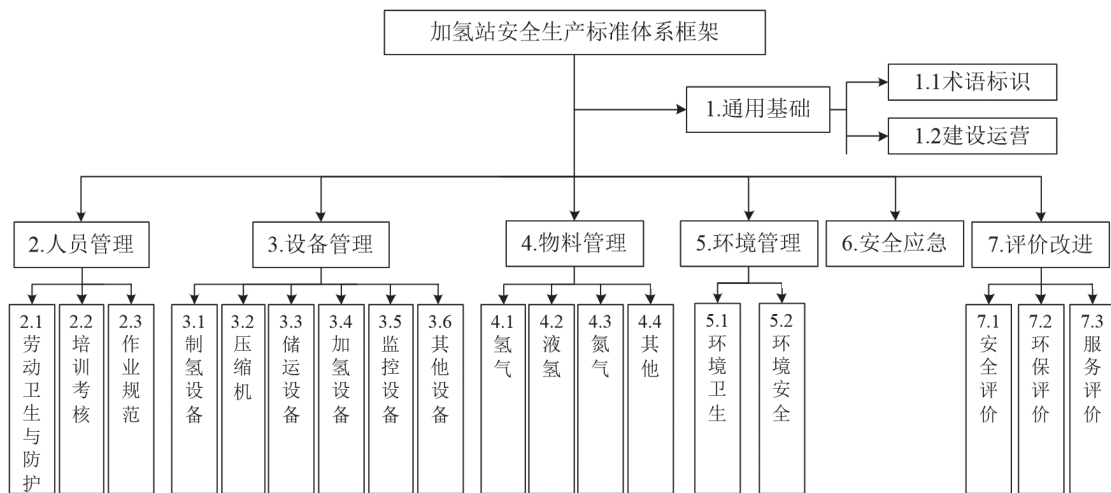


图1 加氢站安全生产标准体系框架图

事故的发生。

3.2.3 设备管理标准子体系

设备是进行生产活动的物质条件,设备的安全运行是进行安全生产的首要保障。按设备类型分类,设备管理标准子体系主要分为制氢设备、压缩机、储运设备、加氢设备、监控设备和其他设备,主要覆盖加氢站中各类设备的技术要求、安全要求、使用规范和保养检修等方面的相关标准。制氢设备主要包括制氢系统、提纯系统及零部件等;储运设备主要包括储氢罐、储氢瓶及管道等;加氢设备主要包括加氢机、加氢枪等;监控设备主要包括软件方面的站控系统和硬件方面的中控设备等;其他设备包括阀门、制冷系统、其他电气设备等。

3.2.4 物料管理标准子体系

物料是安全生产中的基本因素,物料管理标准子体系分为氢气、液氢、氮气及其他物料四个方面,主要覆盖品质要求、储存安全、运输安全等方面的标准。氢是加氢站中的主要物料,氢品质对氢燃料电池的寿命至关重要,氢气杂质含量过多会引起氢燃料电池催化剂中毒,严重损害燃料电池的耐久性。氮气在加氢站的加氢机以及泄气柱等设备中作为吹扫气体被高频使用,是加氢站中常见气体物料,有必要在物料管理中增加氮气的相关标准。

3.2.5 环境管理标准子体系

环境可直接影响到安全生产,也是创造优质服务的前提。环境管理标准子体系包括环境卫生和环境安全。环境卫生要求主要是指作业环境的卫生设施设置要求、保洁工作要求等,并应符合“整理、整顿、清扫、清洁、素养”的5S要求;环境安全要求主要是指对作业环境的温度、排风、排放、安全标识和消防等要求的控制。

3.2.6 安全应急标准子体系

在应对突发事件的过程中,为了降低突发事件的危害,达到优化决策的目的,需要对加氢站进行风险评估,对突发事件的原因、过程及后果进行分析,才能对突发事件进行有效预警、控制和处理。

本标准子体系主要包括针对突发事件的预防和准备、监测预警、响应、恢复等的相关标准。

3.2.7 评价优化标准子体系

评价优化标准主要是包括安全评价、环保评价和服务评价。一方面,加氢站安全评价包括评价方法标准和评价结果定量标准等,是加氢站辨识危险、处理隐患的重要依据来源。另一方面,通过考核加氢站的服务质量、安全生产、经济运行、绿色低碳等各方面工作,评估得到加氢站的运营质量、安全评级,从而为加氢站后续的工作优化提升提供依据。

4 完善加氢站安全生产标准体系的对策与建议

4.1 加快标准制修订的进度

我国应加快加氢站安全生产方面的国家标准和行业标准制定修订和整合,严格设定氢能行业领域的安全准入条件,建立以强制性国家标准为主体的安全生产标准体系;加大团体标准的供给力度,鼓励、奖励依法成立的社会团体和企业制定更加严格规范的安全生产标准,结合国情积极借鉴实施国际先进标准。

4.2 明确标准制修订的侧重点

完善加氢站安全生产标准体系,需要突出需求导向,明确标准制定的侧重点,加快制定一批亟需标准。从国内加氢站相关标准的分布来看,目前最缺乏的是风险评价标准和安全应急标准,风险评价标准还处于空白阶段。加强氢能基础设施运行安全技术研究,形成氢系统综合风险评价方法,针对加氢站建设,形成氢能基础设施服务网络重大危险源辨识方法,构建风险量化计算与评价指标体系,同时建立有效的事故缓解方法和安全应急响应机制,为我国加氢站的发展提供支持^[5]。

其次,还应加大管理标准的制定力度。国务院安全生产监督管理部门负责生产经营单位职业危

害预防, 致力国家标准制定发布工作; 统筹提出安全生产强制性国家标准立项计划, 有关部门根据职责分工组织起草、审查、实施和监督执行, 国务院标准化行政主管部门负责标准立项、编号、对外通报、批准并发布。

4.3 建立推行标准化工作的保障体系

建立推行加氢站安全生产标准化工作的保障体系, 来保障标准化工作的准确有序的发展, 适应市场的需求, 保障加氢站安全生产标准体系的发展与实行。各相关部门通过出台相关法规政策来保障加氢站的发展, 以及落实监管责任, 把加氢站安全生产标准化建设与日常监管、专项检查等工作相结合。企业是安全生产标准化建设的责任主体, 要督促引导企业严格落实安全生产主体责任, 坚持高标准、严要求, 在生产过程中严格把控标准的实施, 从而让标准化工作得以有序的开展。

5 结语

加氢站是氢能供应的重要一环, 是支撑燃料电池汽车发展必不可少的组成, 其安全性是氢能行

业内最被关注的其中一点。建立和健全标准规范体系是加氢站行业安全、健康发展的重要保障。在制氢、储氢、加氢、运氢等领域的氢能标准、政策的不断完善, 将提升加氢站使用的安全性, 促进氢能产业的安全、健康发展。□

参考文献

- [1] 张岩, 林汉辰. 权威数字: 全球加氢站659座, 中国居首位[EB/OL]. (2022-03-10)[2022-04-27]. <https://mp.weixin.qq.com/s/3415pfiMKOPFhKUQ3auIjw>.
- [2] 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 国家能源局. 氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)[Z]. 2022.
- [3] 国务院安全生产委员会. “十四五”国家安全生产规划[Z]. 2022.
- [4] 艾斌, 王志远, 赵嘉瑶, 等. 广东省氢能燃料电池汽车标准体系框架构建[J]. 中国标准化, 2020(8): 117-122.
- [5] 郑津洋, 刘自亮, 花争立, 等. 氢安全研究现状及面临的挑战[J]. 安全与环境学报, 2020, 20(1): 106-115.

作者简介

艾斌, 博士, 助理研究员, 研究方向为氢能标准化。

陈志斌, 本科, 助理工程师, 研究方向为氢能标准化。

(责任编辑: 张瑞洋)