



中华人民共和国国家标准

GB/T 43674—2024

加氢站通用要求

General requirements of hydrogen fuelling stations

2024-03-15 发布

2024-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 加氢站分类 3

5 供氢方式 3

 5.1 基本规定 3

 5.2 站外供氢 3

 5.3 站内制氢 4

6 设备及组件 5

 6.1 一般要求 5

 6.2 卸氢设备 5

 6.3 氢气压缩机 6

 6.4 氢气储存容器 6

 6.5 液氢设备及其附件 6

 6.6 加氢机 8

 6.7 冷水机组 8

 6.8 仪器和仪表 8

 6.9 液压系统与仪表供气系统 9

 6.10 软管 9

 6.11 阀门 9

 6.12 管道 9

 6.13 安全泄放装置 9

 6.14 放空系统 10

7 氢品质 10

 7.1 总则 10

 7.2 氢品质检测 11

8 电气 11

 8.1 通用技术条件 11

 8.2 电磁兼容与抗电磁干扰 12

9 控制系统 12

 9.1 基本要求 12

 9.2 急停功能 12

 9.3 氢气探测器报警装置 13

 9.4 火焰探测器报警装置 14

 9.5 远程数据交换系统 14

9.6 控制系统的更新 14

10 交付资料 14

10.1 一般要求 14

10.2 设计文件 14

10.3 施工文件 15

10.4 安装文件 15

10.5 操作手册 16

10.6 维修和保养手册 16

10.7 专项验收/检查文件 17

11 加氢站测试 17

11.1 一般要求 17

11.2 文件检查 17

11.3 测试 17

11.4 加氢作业的安全性和性能测试 18

12 标志与铭牌 18

12.1 一般要求 18

12.2 安全标志 18

12.3 铭牌 20

12.4 位号 21

12.5 紧急联络信息 21

13 运行管理 21

13.1 一般要求 21

13.2 人员管理 21

13.3 设备及组件管理 21

13.4 物料管理 21

13.5 体系管理 21

14 检查和维护 22

14.1 检查和维护程序 22

14.2 检查和维护要求 23

14.3 特殊作业管理 24

14.4 加氢站和相关设备的改造 24

附录 A（资料性） 加氢站测试方案 25

附录 B（资料性） 加氢站测试装置 26

B.1 一般要求 26

B.2 加氢站测试装置组成 26

参考文献 27

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国氢能标准化技术委员会(SAC/TC 309)提出并归口。

本文件起草单位：北京低碳清洁能源研究院、中国标准化研究院、佛山绿色发展创新研究院、北京海德利森科技有限公司、北京亿华通科技股份有限公司、浙江大学、江苏国富氢能技术装备股份有限公司、正星氢电科技郑州有限公司、上海氢枫能源技术有限公司、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、上海舜华新能源系统有限公司、空气化工产品(中国)投资有限公司、同济大学、中能建氢能源有限公司、中国技术经济学会、中天华氢有限公司、广东能源集团科学技术研究院有限公司、广东中氢顺发能源科技有限公司、东方电气集团东方锅炉股份有限公司、浙江浙能航天氢能技术有限公司、华检(广东)新能源发展有限公司、浙江蓝能燃气设备有限公司。

本文件主要起草人：何广利、杨燕梅、谢添、韩武林、鲍威、许壮、马凯、魏蔚、李少华、李海龙、周亮、方沛军、陈华强、王慧、葛颂、李明昕、陈晓露、张存满、董文平、周鲁立、彭文珠、杜利锋、况开锋、李艳洪、宣锋、刘绍军、肖亮、黄彬、李京光、李明飞、缪文峰、周慎学、王德新、章杰锋、邝周凌、陈明、欧阳彦超、刘大为。

加氢站通用要求

警告——本文件为加氢站提供技术参考,加氢站审批、建设、验收、运行等有关要求以法律法规、强制性国家标准的有关规定为准。

1 范围

本文件规定了加氢站的分类、供氢方式、设备及组件、氢品质、电气、控制系统、交付资料、加氢站测试、标志与铭牌、运行管理、检查和维护的要求。

本文件适用于以气态氢进行加注的加氢站。氢能船舶、有轨电车、飞行器、工程车辆、发电装置等的加氢设施也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2893.5 图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分:安全标志使用原则与要求
GB 2894 安全标志及其使用导则
GB(T) 3836(所有部分) 爆炸性环境
GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第 15 部分:电气装置的设计、选型和安装
GB/T 9574 橡胶和塑料软管及软管组合件 验证压力、爆破压力与最大工作压力的比率
GB/T 10543 飞机地面加油和排油用橡胶软管及软管组合件 规范
GB 12158 防止静电事故通用导则
GB/T 12241 安全阀 一般要求
GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
GB/T 13306 标牌
GB 13495.1 消防安全标志 第 1 部分:标志
GB/T 14525 波纹金属软管通用技术条件
GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
GB/T 16895(所有部分) 低压电气装置
GB/T 20438(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
GB/T 21109(所有部分) 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
GB/T 21714(所有部分) 雷电防护
GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
GB/T 24499 氢气、氢能与氢能系统术语
GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
GB/T 29729 氢系统安全的基本要求

GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
GB/T 31138 加氢机
GB/T 34584 加氢站安全技术规范
GB/T 37244 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气
GB/T 38315 社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则
GB/T 40045 氢能汽车用燃料 液氢
GB/T 42177 加氢站氢气阀门技术要求及试验方法
GB/T 42855 氢燃料电池车辆加注协议技术要求
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50128 立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
GB 50156 汽车加油加气加氢站技术标准
GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准
GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
GB 50177 氢气站设计规范
GB 50257 电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
GB/T 50328 建设工程文件归档规范
GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB 50516 加氢站技术规范
GB/T 50761 石油化工钢制设备抗震设计标准
GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
GB/T 50933 石油化工装置设计文件编制标准
AQ 3047 化学品作业场所安全警示标志规范
HG 20202 脱脂工程施工及验收规范
JJG 52 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表
JJG 693 可燃气体检测报警器
NB/T 10354 长管拖车
NB/T 10355 管束式集装箱
SH/T 3503 石油化工建设工程项目交工技术文件规定
SH/T 3543 石油化工建设工程项目施工过程技术文件规定
SH/T 3903 石油化工建设工程项目监理规范
SH/T 3904 石油化工建设工程项目竣工验收规定
ISO 19880-5 氢气 加氢站 第 5 部分：软管及软管组件 (Gaseous hydrogen—Fuelling stations—Part 5: Dispenser hoses and hose assemblies)

3 术语和定义

GB/T 24499、GB/T 29729、GB/T 31138、GB 50156 和 GB 50516 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氢品质 hydrogen quality

氢气、液氢的产品质量。

注：通常包括氢纯度和氢中杂质含量。

3.2

氢气卸气柱 hydrogen unloading cabinet

连接氢气长管拖车/氢气管束式集装箱,并具有卸气、紧急切断、吹扫、泄放等功能的专用设备。

3.3

临氢设备 hydrogen-contacting equipment

使用介质为氢气或液氢的设备。

4 加氢站分类

4.1 按照供氢方式,可分为:站内制氢加氢站、站外供氢加氢站。

4.2 按照运营模式,可分为:自用加氢站、商用加氢站。

4.3 按照服务对象的压力等级,可分为:35 MPa 等级、70 MPa 等级。

4.4 按照主要站内设备的集成方式,可分为:移动式加氢设施、固定式加氢站。

注:移动式加氢设施是设备、组件和框架整体集成固定在底盘上,便于运输、现场简易安装和使用的撬装式加氢设备。

5 供氢方式

5.1 基本规定

加氢站可采用氢气长管拖车运输、氢气管束式集装箱运输、液氢汽车罐车运输、液氢罐式集装箱运输、管道输送或站内制氢等方式供氢。

5.2 站外供氢

5.2.1 氢气长管拖车/氢气管束式集装箱供氢

5.2.1.1 加氢站可采用氢气长管拖车/氢气管束式集装箱等方式供氢。氢气长管拖车/氢气管束式集装箱可将氢气卸放到加氢站内储氢容器后直接离开,也可作为加氢站内储氢容器使用。

5.2.1.2 氢气长管拖车应符合 NB/T 10354 规定的要求,氢气管束式集装箱应符合 NB/T 10355 规定的要求,并应符合 GB 50516 以及特种设备的相关规定。

5.2.1.3 氢气长管拖车/氢气管束式集装箱的氢气卸车作业区域应平整,半挂车的支腿支撑后,应确保驻车状态下的安全、稳定;同时,应使用马凳辅助支撑,并应远离植被、杂物和易燃材料。

5.2.1.4 氢气长管拖车/氢气管束式集装箱的氢气卸车作业区域的地基应采用钢筋混凝土结构,并应采用不发火花地面。

5.2.1.5 氢气长管拖车/氢气管束式集装箱的氢气卸车作业区域应设置限位装置。

注:限位装置通常包括限位杆、限位挡板、停车挡块/类似物体。

5.2.1.6 氢气长管拖车/氢气管束式集装箱的氢气卸车作业区域内应设置停车位,并应符合 GB 50516 规定的要求。

5.2.1.7 氢气卸车作业区域应只对被授权的加氢站工作人员开放。该类被授权人员应具备相关的执业资格证书。

5.2.1.8 氢气长管拖车/氢气管束式集装箱的氢气卸车作业区域应设置防静电接地装置,并应与加氢站内储氢容器的静电接地装置等电位。卸车时,在连接软管之前,应确认氢气长管拖车/氢气管束式集装箱已接地,并应符合 GB 50516、GB 50156 规定的要求。

5.2.2 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱供氢

5.2.2.1 对于液氢储氢的加氢站,可以采用液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的方式供氢。液氢罐式集装箱可以将液氢卸放到加氢站内储氢容器后直接离开,也可作为加氢站内储氢容器使用。

5.2.2.2 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱应符合 GB 50156、GB 50516 以及特种设备的相关规定。

5.2.2.3 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱应设置运输压力控制阀,以确保可适用于液氢运输和卸液工况,并在运输过程中与液氢内容器处于连通状态。

5.2.2.4 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的卸车作业区域应平整,半挂车的支腿支撑后,应确保驻车状态下的安全、稳定;同时,应使用马凳辅助支撑,并应远离植被、杂物和易燃材料。

5.2.2.5 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的卸车作业区域的地基应采用钢筋混凝土结构,并应采用不发火花地面。

5.2.2.6 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的卸车作业区域应设置限位装置。

注:限位装置通常包括限位杆、限位挡板、停车挡块/类似物体。

5.2.2.7 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的卸车作业区域内应设置停车位,并应符合 GB 50516 规定的要求。

5.2.2.8 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的卸车作业区域应远离任何因泄漏产生射流火焰的风险的氢气储存容器和高压管路系统,包括氢气长管拖车、氢气管束式集装箱等;氢气储存容器和管路不应设置在吹扫用冷氢气排放的下风口等。

5.2.3 管道供氢

5.2.3.1 站外氢气管道与加氢站之间宜包括如下的接口:

- a) 应急、维修隔离;
- b) 安全泄压;
- c) 吹扫、置换、采样;
- d) 压力和(或)流量调节;
- e) 计量器具;
- f) 过滤或净化设备。

5.2.3.2 站外氢气管道与加氢站之间的接口一般位于加氢站内。

5.2.3.3 站外氢气管道与加氢站之间的连通管道系统应合理配置管道接入的阀门、管件,合理布置管道,合理设计氢气流速,并应按规定进行施工验收试验。

5.2.3.4 站外氢气管道与加氢站之间的连通管道系统应符合 GB 50177、GB 50156、GB 50516 规定的要求。

5.3 站内制氢

应根据加氢站的规模、安全性、氢气供应的连续性、经济性、能耗与能效、碳排放管理等的要求,选择合适的制氢技术。站内制氢应符合 GB 50516、GB 50177、GB/T 34584 等规定的要求。

6 设备及组件

6.1 一般要求

6.1.1 临氢设备应设置安全泄放装置、氮气或氦气吹扫置换系统。

6.1.2 临氢设备在投入使用前应采用无油高纯洁净氮气进行安全有效的吹扫,确保装置在启动前去除所有颗粒物和有机污染物。

6.1.3 临氢设备在吹扫合格后,应以无油高纯洁净氮气置换至含氧量低于 0.5%;同时,氢气管道系统还应充氮保压,且压力不低于 0.2 MPa。

6.1.4 在正式开始加注作业前,应确保加注的氢气品质符合 GB/T 37244 规定的要求。

6.1.5 氢气管道系统应设置自动和手动紧急切断阀,以便于发生紧急情况或进行维护时,能够隔离管道系统中的不同部分。

6.1.6 手动切断阀或排气阀应安装在便于操作的位置,以便在必要时能及时切断氢气。

6.1.7 阀门、仪表和其他需要维护的组件不应直接埋地敷设。

6.1.8 所有需定期维护的组件都宜便于就地进行维护和调整。

6.1.9 工作人员或维护人员可能接触到的所有零件都不宜有尖锐的突起或棱角。

6.1.10 拆卸和安装过程中,设备之间、组件之间不应互相影响。

6.1.11 临氢设备维护前,应通过隔离措施切断氢供应,设置标识牌,并符合 GB 50516 规定的要求。

6.1.12 临氢设备定期维护和维修时,应采取措施防止管路污染。

6.1.13 临氢设备应定期进行外观检查、功能检查和泄漏检测。临氢材料应具有良好氢相容性,符合 GB/T 29729 规定的要求。

6.2 卸氢设备

6.2.1 氢气卸气柱

6.2.1.1 氢气卸气柱应符合 GB 50156 和 GB 50516 规定的要求。

6.2.1.2 氢气卸气柱应安装自动切断阀,且应具备失效自动关闭功能,并带有阀位显示功能,自动切断阀宜选用单作用气动切断阀。

6.2.1.3 氢气卸气柱应具备吹扫、置换功能,氢气各支管路上均应设置氮气吹扫口、置换阀组。所有氮气吹扫口前应配置切断阀、止回阀。

6.2.1.4 氢气卸气软管和氢气卸气柱之间应设置拉断阀,氢气卸气软管的导静电性能应符合 GB/T 10543 规定的要求,长度不宜低于 5 m。氢气卸气软管应配置防甩绳、保护套,防止在意外脱离时随意甩动和拖拽损伤。

6.2.1.5 氢气卸气柱与拉断阀之间应设置导向软管,长度不宜低于 0.2 m,且应与氢气卸气软管采用同等规格、材质。导向软管应可引导拉断阀与受力方向保持平行,承受轴向力,从而确保拉断阀在设计拉断力范围内实现拉断的功能,防止意外发生。

6.2.1.6 氢气卸气柱宜设置保护外壳,防止雪、冰、沙等环境物质在设备上积聚。如保护壳内有电气部件,应进行防爆检测。

6.2.2 液氢卸车

6.2.2.1 液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱进场卸液前,应确保液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的压力不超过 0.35 MPa。

6.2.2.2 将液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱停靠在卸车区后,应设置停车制动器,关闭牵引车发动机,并

在车辆周围设置安全警示标识或警戒线,防止其他任何车辆和无关人员靠近。

6.2.2.3 卸车操作人员应穿戴好个人防护用具,并使用不产生任何静电火花的工具。卸车操作前,检查液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱的管路、阀门、安全附件等是否完好,并确认急停开关的位置和应急操作方式。

6.2.2.4 不应在雷电风暴等恶劣天气下进行卸车操作,防止静电火花和火灾发生。

6.2.2.5 液氢卸车应使用具备防尘保护措施的真空气体软管,保持软管的清洁,外观检查无损坏和接口无磨损,两端连接确保密封可靠。液氢卸车前,应确保输送软管和站内液氢储存压力容器的连接阀门已经过充分的氢气吹扫置换和液氢冷却。

6.2.2.6 卸液完成后,应将液氢输送软管中的残余液氢吹扫至加氢站的安全卸放系统,并对输送软管进行吹扫置换和复温,完成后才可断开输送软管。

6.2.2.7 在卸液前的输送软管吹扫冷却过程和卸液完成后的软管吹扫复温过程中,应关闭车辆发动机,并密切观察周围情况,防止冷氢气排放过程中产生危险。

6.3 氢气压缩机

6.3.1 一般要求

6.3.1.1 氢气压缩机应符合 GB 50516、GB 50156 规定的要求。

6.3.1.2 氢气压缩机的安装、运行和维护应评估潜在风险,并应制定相应的风险管控措施。

6.3.2 振动与位移

6.3.2.1 压缩机宜配置振动与位移传感器。

6.3.2.2 应对氢气管道和压缩机进气口、排气口连接处进行振动与位移补偿。

6.4 氢气储存容器

6.4.1 加氢站用氢气储存容器应符合 GB 50516、GB 50156 以及特种设备的相关规定。

6.4.2 加氢站用氢气储存容器及其管道的布局、安装、运行和维护应综合评估潜在的风险,并应制定相应的风险管控措施。

6.4.3 加氢站用氢气储存容器应设置安全泄放装置。

6.4.4 应防止易燃液体在加氢站用氢气储存容器下积聚。

6.5 液氢设备及其附件

6.5.1 一般要求

6.5.1.1 液氢储存压力容器应符合 GB 50516、GB 50156 以及特种设备相关规定。

6.5.1.2 用于储存和输送液氢和低温氢气的设备和零部件的材料应具有良好的氢相容性。

6.5.1.3 液氢储存压力容器的底座或支架应选用不燃且能承受液氢泄漏带来的低温伤害的材料,且底座或支架应具有足够的耐火性能。

6.5.1.4 液氢储存压力容器支承和基础应防止液氢或其他液态燃料在容器下方积聚。

6.5.2 低温阀门、管道与管件

6.5.2.1 低温下使用的阀门、管道与管件应符合 GB 50156、GB 50516、GB/T 29729 规定的要求。

6.5.2.2 在低于空气冷凝温度下运行的无绝热措施的管道和设备,不应安装在沥青或其他可燃材料的表面上,可在下方设置固定式集液盘。

6.5.3 安全泄放装置

6.5.3.1 液氢储存压力容器和相关设备应设置组合安全泄放装置,包括全启式安全阀与全启式安全阀的组合、全启式安全阀与爆破片的组合,以防止超压。

6.5.3.2 安全泄放装置应符合 GB 50156、GB 50516、GB/T 29729 规定的要求。

6.5.3.3 应在液氢滞留处设置安全泄放装置,防止因热膨胀引起的超压风险,并应符合 GB 50156 规定的要求。

6.5.3.4 安全泄放装置和放空管路的设计、布置应确保避免水汽的凝结和冰堵影响其正常工作。

6.5.4 液氢增压泵

6.5.4.1 液氢增压泵应符合 GB 50516、GB 50156 规定的要求。

6.5.4.2 液氢增压泵应设置单独的安全泄放装置和放空管路,以防止泵壳超压(不适用于潜液泵)。

6.5.4.3 当气蚀是影响液氢增压泵的重要安全因素时,应设置能触发自动停泵的抗气蚀系统。

6.5.5 液氢汽化器

6.5.5.1 液氢汽化器应符合 GB 50156、GB 50516 规定的要求。

6.5.5.2 液氢汽化器或其管道应设置安全泄放装置。

6.5.5.3 液氢汽化器的气化能力应满足液氢增压泵最大流量的要求。

6.5.5.4 液氢汽化器出口应设置温度监测装置,防止出口氢气温度过低影响加氢过程或损害下游管道和设备。

6.5.5.5 应安装自动或手动截止阀,当检测到液氢汽化器下游温度较低时,能切断液氢供应。

6.5.5.6 液氢汽化器连接管路和支承结构的设计应具有足够的柔性,以确保其由于温度变化导致热胀冷缩时的安全。

6.5.5.7 液氢汽化器及其外部连接管路附件的设计与安装,应能防止液氢进入氢气储存容器或其他设计温度不在液氢温区的设备。

6.5.5.8 宜在液氢汽化器上下游管线安装防止高压氢气倒流入液氢管路内的装置。

6.5.6 液氢放空系统

6.5.6.1 所有泄放压力相同的液氢相关放空管(包括安全泄放装置和吹扫置换装置用的放空管)应连接到集中的放空管。

6.5.6.2 液氢放空管不应与其他非液氢设备的放空管连接,以防止氢气倒流进入液氢管路内。液氢储存压力容器的放空系统宜独立设置,不宜连接高压氢气管道、液氢增压泵和氢气压缩机的放空系统。

6.5.6.3 低温氢的放空管路不应设置隔热措施,使低温氢能与环境进行最大限度的换热,以降低排放过程中出现可燃蒸气云的可能性。低温氢的放空管路设计不应限制因温度变化导致的伸缩。

6.5.6.4 当多条放空管路连接到集中放空管上时,应采取措施避免维修或更换阀门时发生氢气回流、泄漏等危险。

6.5.6.5 集中放空管不应设置可能阻碍氢气流动的部件和任何可能引起冰堵、阻塞管路的装置。集中放空管底部应设置排水口,并定期排水,防止雨、雪等堵塞排水口。

6.5.7 吹扫置换

液氢装置在吹扫合格后,宜采用氮气或常温氢气进行吹扫置换。

6.5.8 液氢储存压力容器布置

6.5.8.1 液氢储存压力容器应设置在通风良好的位置。

6.5.8.2 液氢储存压力容器与卸车控制装置应尽量靠近。

6.5.8.3 液氢储存压力容器出液管路应自容器向外依次设置手动切断阀(如截止阀或球阀等)、紧急切断装置、第三道阀门或装卸接头。

6.6 加氢机

6.6.1 加氢机应符合 GB/T 31138 规定的要求。

6.6.2 加注协议应符合 GB/T 42855 规定的要求。

6.6.3 在不同的初始条件、环境条件下,加氢机应选择合适的加注速率,宜根据车载储氢系统容积以及目标加注时间确定最大流量。

6.6.4 当加氢管路压力发生不明原因的下降时,加氢机应采取措施以防止氢气泄漏产生安全隐患。

6.6.5 加氢机如采用可编程控制器进行加注控制,应配置控制器故障检测装置。

6.6.6 加氢机宜安装倾角或振动传感器。

6.6.7 加氢机泄放系统应设置接口,用于氢气采样装置的放空。

6.6.8 加氢枪、加氢软管与加氢机应可靠连接并导电良好。

6.6.9 加氢机宜采取保护措施防止未经授权的使用。

6.6.10 加氢机内各部件应进行等电位连接和接地。加氢机的接地电阻应符合 GB 50516 规定的要求。加氢机的接地总电阻应小于 10Ω 。

6.6.11 加氢机待机状态下,加氢软管和加氢枪应放置在防撞防护范围内。

6.6.12 宜设置保护措施防止加氢软管直接接触地面,防止软管过度弯折。

6.6.13 应采取措施防止雪、冰、沙等环境物质在加氢枪上积聚。

6.7 冷水机组

6.7.1 加氢站冷却设施宜采用冷水机组。冷水机组应能适应室外环境工作,满足防雨、防尘、防雪要求,设备的整体防护等级应不低于 IP55 级。

6.7.2 冷水机组宜撬装供货,内部集成水泵、水箱,冷却形式宜采用风冷式。水泵的扬程应能满足水路循环所需,且不宜低于 30m。

6.7.3 冷水机组宜采用非防爆机型,安装于爆炸危险区域以外。若安装于爆炸危险区域内,冷水机组应取得防爆认证证书,等级不低于 II CT4。

6.7.4 冷水机组应根据制冷量需求自动调整机组负载。为压缩机配套的冷水机组应根据压缩机的运行状态自动启停机组。

6.7.5 使用一台冷水机组为两台及以上设备供冷却水时,应根据所供设备的数量设置相互独立的供电和控制系统。

6.7.6 冷水机组 1 m 处测量的运行噪声不应高于 85 dB。

6.7.7 应根据设计使用需求,确定氢气压缩机是否单独配置冷水机组。

6.7.8 应根据压力等级、使用需求等,确定加氢机是否需要配置预冷系统。

6.8 仪器和仪表

6.8.1 仪器、仪表应定期检定和校准。

6.8.2 应根据安全风险评估结果确定临氢设备内部仪器、仪表、线缆的布置和安装位置。

6.8.3 应根据安全风险评估结果确定加氢站仪器、仪表、线缆的布置和安装位置。

6.8.4 处于爆炸危险区内的机柜或防护罩应设有防止氢气积聚的措施。

6.8.5 仪器、仪表的安装和使用应符合电气区域类别要求,并应符合 GB/T 3836(所有部分)规定的要求。

6.9 液压系统与仪表供气系统

6.9.1 液压系统与仪表供气系统的设计负荷应计算压力损失。

6.9.2 液压设备与系统宜符合 GB/T 3766 规定的要求。

6.9.3 仪表供气系统宜符合 HG/T 20510 规定的要求。

6.10 软管

6.10.1 氢气软管设计压力应为公称工作压力的 1.3 倍,最小爆破压力应为公称工作压力的 4.0 倍。

注: 氢气软管包含氢气卸气软管和加氢软管。

6.10.2 氢气软管内管应选用良好氢相容性材质,不应使用聚四氟乙烯(PTFE)材料。

6.10.3 氢气软管内表面、接头密封表面应光滑,并做高纯净处理,按照 HG 20202 规定的要求,使用兼容的清洁溶剂,并宜结合超声波,以清除油脂、可燃材料和颗粒的痕迹,且表面含油量应不大于 120 mg/m^2 。

6.10.4 氢气软管应具有导静电性能,并符合 GB 12158 规定的要求。

6.10.5 氢气软管应有产品合格证(标明数量及检验合格标记、检验日期)、产品使用说明书和装箱单等文件。应标明产品型号、名称、工作压力、接头型式与内径参数、商标、制造厂名、厂址、标准编号、制造日期(或批号),如提供备件时还应有备件清单。

6.10.6 氢气软管在使用过程中应防止过度扭曲。

6.10.7 氢气卸气软管两头均应安装防甩绳/防崩脱链。

6.10.8 氢气卸气软管应设置保护措施。

6.10.9 加氢软管应符合 ISO 19880-5 规定的要求。加氢软管不应有割伤、裂缝、凸起或起泡、扭曲,一旦发现,应立即停止使用。

6.11 阀门

6.11.1 加氢站用氢气阀门应符合 GB/T 42177、GB 50516、GB 50156 规定的要求。

6.11.2 安全阀应符合 GB/T 42177、GB/T 12241 规定的要求。

6.12 管道

6.12.1 加氢站内的氢气管道应符合 GB/T 14976、GB 50177、GB/T 29729、GB 50516、GB 50156 规定的要求,并应满足预期的循环寿命要求。

6.12.2 氢气管道的焊接、安装应符合 GB 50516 和 GB 50156 规定的要求。

6.12.3 氢气管道及附件的布置应符合 GB 50516 和 GB/T 29729 规定的要求,且不应妨碍站内操作人员顺畅通行。

6.13 安全泄放装置

6.13.1 安全泄放装置应符合 GB/T 29729、GB 50516、GB 50156 规定的要求。

6.13.2 安全泄放装置的设计和安装应适应定期检验的要求。

6.13.3 安全泄放装置的工作状态应通过明确的标志牌进行标识。

6.13.4 应定期检查阀门和锁定装置的状态。

6.13.5 非授权的维修人员不应使用安全泄放装置的锁定钥匙。

6.14 放空系统

- 6.14.1 放空系统的设计应评估排出射流时对管路本身和安全泄放装置的反作用力,确保安全泄放装置有效的支撑。
- 6.14.2 不同压力等级的放空管不应直接连通,应分别引至集中放空管。
- 6.14.3 放空管及焊接处的内表面应进行光滑洁净处理。
- 6.14.4 集中放空管接地和防雷应符合 GB 50516 规定的要求。
- 6.14.5 集中放空管位置的设置应确保其在不产生其他危险的情况下便于操作和维护,且可用于紧急情况下的站内设备进行连续的泄放操作。
- 6.14.6 应评估集中放空管出口氢的温度及其对出口处可燃蒸气云的影响。
- 6.14.7 集中放空管的设置应符合与站内其他设备以及站外建筑物、构筑物的安全距离要求,确保放空气体不会对附近人员、设备和构筑物及建筑物造成危险,且不应设置在易发生氢气积聚的位置。
- 6.14.8 集中放空管口的位置应确保在任何可预见的排气情况和不利风况下都不超过着火气体的热辐射和超压效应限制要求。
- 6.14.9 应评估放空管周边的窗户、开口、进气口以及人员可能出现位置的氢气浓度超标风险。
- 6.14.10 集中放空管总管应竖直向上设置,排气口宜竖直向上、水平或在两者之间的任意方向,且排气口上不应有盖。
- 6.14.11 集中放空管的设计应防止水的积聚凝结和动物的进入。
- 6.14.12 排水口和积水点应设置防冻结措施,防止对集中放空管造成堵塞或破坏。
- 6.14.13 集中放空管竖直主管道的底部应设置排水阀。
- 6.14.14 集中放空管应防止堵塞。
- 6.14.15 放空单管内直径应大于对应安全泄放装置的泄放口直径,放空总管的截面积应大于各安全泄放装置泄放口截面积之和。
- 6.14.16 放空系统的压降应根据系统的最大流量确定,同时应评估正常运行和出现异常情况下可能产生的最大流量。
- 6.14.17 放空系统中的最大压降不应超过对应的安全阀整定压力的 5%,以防止放空管路中背压过高影响安全阀的正常工作。

7 氢品质

7.1 总则

- 7.1.1 加氢站应进行氢气品质检测和控制。
- 7.1.2 加氢站加注到质子交换膜燃料电池汽车的氢气品质应符合 GB/T 37244 规定的要求。供应到加氢站的液氢应符合 GB/T 40045 规定的要求。
- 7.1.3 当出现以下情况时,应重新对进站氢气品质进行检测:
- a) 氢气来源发生变化;
 - b) 进站氢气运输方式发生变化;
 - c) 新增运氢车辆。
- 7.1.4 当出现以下情况时,应重新对加氢机出口氢气品质进行检测:
- a) 加氢站检修之后;
 - b) 加氢站更换设备或者工艺调整;
 - c) 氢气质量追溯。

7.2 氢品质检测

7.2.1 加氢站宜根据氢气来源情况配置相应的氢品质检测装置。条件允许时,宜设置氢品质在线检测装置,检测装置应定期校准。

7.2.2 加氢站宜每3个月对氢品质进行检测,宜每隔6个月委托第三方检测机构对氢品质进行检测。

7.2.3 加氢站氢品质检测应符合 GB/T 37244 规定的要求。

7.2.4 加氢站应在氢气卸气柱、储氢容器出口处设置氢气采样接口。

8 电气

8.1 通用技术条件

8.1.1 电气设备部件

加氢站用电气设备应符合 GB 50516、GB 50156 规定的要求。

8.1.2 设备之间的连接

加氢站电气设备与主电源之间的连接、电气设备部件之间的连接,应按照 GB 50516、GB 50156、GB 50168、GB 50171 和 GB/T 16895(所有部分)的相关要求进行设计、建造、安装、连接、测试和验证。

8.1.3 接地与防静电接地

8.1.3.1 电气设备的接地应符合 GB 50516 和 GB 50169 规定的要求,并应定期检查加氢站内各接地位置的接地电阻。

8.1.3.2 加氢站中可能产生和积聚静电而造成静电危险的设备、管道、作业工具,均应采取防静电措施,不应使用非导电性或非耗散性材料。

8.1.3.3 临氢设备及其外部连接管路应进行等电位连接并接地。

8.1.3.4 相互连接或接触在一起的金属零件之间的电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。氢气、液氢等可燃物管道上的法兰连接处应采用金属线跨接,跨接电阻应小于 $0.03\ \Omega$ 。相关搭接要求适用于但不限于以下设备:

- 储氢容器;
- 氢气管道和系统,包括法兰和接头;
- 储存和使用氢气的导电外壳或撬座、框架和(或)(金属)地面。

8.1.3.5 当存在隔离密封时,接头或法兰连接的两部分应进行等电位连接。

8.1.3.6 在用氢气卸气软管连接之前,所有运送氢的车辆应与储氢容器进行等电位连接。

8.1.3.7 加氢站内的电气设备接地、防雷接地、防静电接地及信息系统接地,宜共用接地装置,其接地电阻应采用各种接地要求的最小值,并不应大于 $4\ \Omega$ 。

8.1.3.8 接地装置应符合下列要求:

- 清晰可见,或作为加氢站正常运行前的必备检查项目;
- 具有良好的耐用性和可靠性,在安装后不受材料腐蚀、油漆覆盖产生高电阻等影响。

8.1.4 防雷

防雷装置应符合 GB 50516、GB 50057、GB 50343、GB/T 21714(所有部分)规定的要求。

8.1.5 电气防爆

8.1.5.1 电气防爆应符合 GB/T 3836.1、GB/T 3836.2、GB/T 3836.3、GB/T 3836.4、GB/T 3836.5、

GB/T 3836.8、GB/T 3836.9、GB 3836.14、GB/T 3836.15、GB 50516、GB 50156 和 GB 50257 规定的要求。

8.1.5.2 有爆炸危险环境的电气设施选型,不应低于氢气爆炸混合物的级别、组别(ⅡCT1)。

8.1.5.3 隔爆型防爆箱应符合 GB/T 3836.2 规定的要求。所使用的防爆设备的保护等级,适用的防爆区域和防爆环境应符合 GB 3836.14 规定的要求。

8.1.5.4 正压防爆箱应符合 GB/T 3836.5 规定的要求。正压防爆箱应使用保护气体对箱体内的电气设备进行保护。正压防爆箱应设置一个或多个自动安全装置(即断电、声音报警或其他方法),当正压防爆箱内压力降至最低压或保护气流量降至最低流量时,自动安全装置要动作。

8.1.5.5 增安防爆箱应符合 GB/T 3836.3 规定的要求,防爆型式与设备保护级别(EPL)的关系应符合 GB/T 3836.15—2017 表 3 中的相关规定。

8.2 电磁兼容与抗电磁干扰

8.2.1 加氢站应具备一定的抗电磁干扰能力,能够有效抵御来自外部环境和内部设备的电磁干扰,以确保加氢站设备的正常运行。

8.2.2 加氢站应通过加氢设备中的电气系统、通信系统和无线设备等的合理设计和布局,控制辐射电磁场的强度,以避免对附近的无线电通信、电子设备和其他敏感系统产生干扰。

8.2.3 加氢站与公用电网并网点处的电能质量应符合 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549 和 GB/T 15543 规定的要求。

9 控制系统

9.1 基本要求

9.1.1 加氢站控制系统应符合 GB/T 21109(所有部分)、GB/T 50770、GB/T 20438(所有部分)、GB 50516、GB 50156 规定的要求。

9.1.2 加氢站控制系统应包括工艺控制系统和安全控制系统。安全控制系统应配置独立的报警系统。

9.1.3 报警系统中的氢气探测器报警装置、火焰探测器报警装置应同时接入安全控制系统。报警系统应仅用于指示加氢站状态,当发生安全事件时,加氢站重置至安全状态不应依赖于报警系统。

9.1.4 报警系统应根据加氢站系统的安全要求进行分级,并设置对应的报警记录和显示。

9.1.5 应根据加氢站工艺流程、风险评估和失效模式分析的结果,设计控制系统。

9.1.6 加氢站安全控制系统可由手动和自动触发的多个安全功能组成。

9.1.7 加氢站工艺控制和安全控制系统应设置管理权限。当需要停止安全控制系统时,应进行风险评估,并做好记录。

9.2 急停功能

9.2.1 一般要求

9.2.1.1 应根据加氢站风险评估确定紧急停止功能,包括整站紧急停车功能和设备紧急停机功能,并应符合 GB/T 16754 规定的要求。

9.2.1.2 急停功能的目的是避免因人作为动作或意外危险事件导致的已发生或即将发生的紧急状态。急停功能应由单一人为动作触发。

9.2.1.3 急停功能应在任何时间都可用和可操作。无论机器处于何种操作模式,该功能都应优先于其他所有功能和操作且不削弱其他保护功能。急停功能被触发时:

——应保持急停状态,直至手动复位;

——对于被急停功能停止的操作,任何直接的启动指令都应无效的。

急停功能的复位应是人为审慎操作。急停功能的复位操作应将急停装置脱扣,且不应启动设备。

急停功能不能作为防止意外启动的措施。

9.2.1.4 急停功能是一种补充保护措施,不应用来代替安全防护措施和其他功能/安全功能。

9.2.1.5 急停功能不应削弱其他安全功能的有效性。

注:为此,确保辅助设备(如磁力卡盘或制动装置)持续运行是有必要的。

9.2.1.6 急停功能的设计应使急停装置触发后,设备的危险运动和操作以适当的方式停止,不产生附加风险,且无须进一步人为干预。

注:“适当的方式”可能包括:

- 选择设备设计允许的最佳减速率;
- 选择停止类别;
- 预先设定的必要停机顺序。

根据设备和具体风险的不同,急停功能可能触发停止之外的其他功能(如反转或限制运动、制动),以尽可能减小产生伤害的风险。这些功能在本文件未涉及,但也属于急停功能的一部分。

9.2.1.7 急停功能的设计应使得人员在做出触发急停装置的决定时,无须考虑后果。

9.2.1.8 执行紧急停车功能关闭或关断的供氢和储氢容器,应在执行维护检查和手动复位前保持停车状态。

9.2.1.9 在危险情况下能够安全运行的控制和监测系统应保持供电以提供相关系统信息。

9.2.1.10 液氢供应的加氢站,紧急停车系统还应包括切断液氢转注设备的液氢供应和电力的功能设置。此外,由紧急停车系统关断的子系统应设超压保护。

9.2.2 手动紧急停车装置

9.2.2.1 加氢站应在以下位置的爆炸危险区域外就近设置手动紧急停车装置(ESD),以保证不用进入潜在危险区域,就能够安全启动紧急停车装置:

- 卸气柱;
- 压缩机;
- 储氢区;
- 加氢机;
- 加氢站控制室;
- 可能需要启动紧急停车的其他位置。

9.2.2.2 整站紧急停车功能和设备紧急停机功能应进行明确规定,应清楚标识并张贴永久清晰的标志。

9.2.2.3 当在建筑物或构筑物中使用氢时,应在室内和室外的出口附近等位置安装紧急停止装置。

注:构筑物含撬装。

9.3 氢气探测器报警装置

9.3.1 氢气探测器报警装置应符合 GB 50156、GB 50516、GB/T 29729、GB/T 50493 规定的要求。

9.3.2 应通过风险评估,确定氢气探测器报警装置发出的声光报警信号的模式和对应的持续时间。在警报情况得到处理,且加氢站控制或安全系统手动复位之前,声光报警信号应保持原状。当警报情况解除,系统恢复正常或控制系统手动复位后,声光报警信号可再次重启。

9.3.3 氢气探测器报警装置应具备与加氢站控制系统的通信接口,可实现报警区域警示和系统联锁停机。

9.3.4 氢气探测器应安装在临氢设备的正上方 0.5 m~2.0 m 的距离。

9.3.5 建筑或构筑物的主动和被动通风的设计以及氢气浓度探测器安装位置的确定宜根据计算流体

动力学分析、示踪气体物流测试或 GB 3836.14 中规定的方法等进行。

9.4 火焰探测器报警装置

9.4.1 应采用紫外探测器或紫/红外复合多波段探测器探测氢气火焰。

9.4.2 火焰探测器报警装置应具备与加氢站控制系统的通信接口,可实现报警区域警示和系统联锁停机。

9.5 远程数据交换系统

9.5.1 加氢站不应进行远程控制。

9.5.2 加氢站可具备远程数据传输和远程监测功能,并应设置网络防火墙。

9.5.3 数据传输信息安全应符合 GB/T 22239 规定的要求,安全等级保护定级应符合 GB/T 22240 规定的要求。

9.6 控制系统的更新

控制系统在更新前,应执行规定的变更管理流程,对软件和硬件的变更进行安全评估,并应进行文件记录。

10 交付资料

10.1 一般要求

加氢站建设工程项目,从工程开工,到工程交工验收,整个过程中形成的设计、采购、施工及检测等资料的交付应遵守 GB 50516、GB 50156、GB/T 50933、GB/T 50328、SH/T 3503、SH/T 3903、SH/T 3904和 SH/T 3543 等的相关规定,并应以图纸、图表和说明性文件等形式,提供加氢站的设计、施工、安装、操作,以及维修和保养等文件。

10.2 设计文件

10.2.1 加氢站的设计文件应包括但不限于以下文件:

- a) 加氢站位置图;
- b) 总平面布置图及爆炸危险区域的等级范围划分图;
- c) 工艺说明书;
- d) 工艺流程图(PFD);
- e) 工艺管道及仪表流程图(P&ID);
- f) 零部件清单及说明文件;
- g) 装置布置及配管图;
- h) 电力供应和其他公用工程的要求;
- i) 电路图和控制图;
- j) 报警设定值和控制值;
- k) 因果矩阵,包括安全回路和关键设备的描述;
- l) 危险和可操作性分析(HAZOP)报告;
- m) 失效模式和影响分析(FEMA)报告;
- n) 安全措施、联锁功能和安全保护联锁功能的说明书(包括连接图),特别是联锁运行的设备;
- o) 安全保护措施的描述,以及在需要暂停安全保护措施(设置或维护)时,所提供的方法的说明;
- p) 因采取额外防护措施所带来的风险信息,包括是否需要特殊培训和任何必要的个人防护装备

的说明；

- q) 按照 GB/T 37244 的相关规定,制定的氢气质量管理文件；
- r) 检验证书；
- s) 搬运、运输、储存信息。

10.2.2 在加氢站停运、拆除和处置时,相关技术文件应妥善保存。

10.2.3 文件的变更应按照变更管理程序进行。

10.3 施工文件

加氢站的施工文件应包括但不限于以下文件。

- a) 开工审批文件：
 - 开工报审表及开工报告；
 - 施工单位资质证书及相关专业人员岗位证书；
 - 施工组织设计及专项施工方案；
 - 安全事故应急预案。
- b) 施工技术文件：
 - 技术交底记录；
 - 图纸会审记录；
 - 设计变更记录。
- c) 施工过程控制文件及记录：
 - 施工物资出厂质量证明文件及检测报告；
 - 工程材料、构配件和设备的检查验收记录；
 - 检验批、分项、分部工程质量验收记录；
 - 隐蔽工程记录。
- d) 竣工验收报告。

10.4 安装文件

10.4.1 一般要求

10.4.1.1 安装文件包括加氢站设备安装前期工作所需的设计、安装、调试(包括试运行)等全部资料。

10.4.1.2 安装文件应提供以下信息：

- a) 在复杂的情况下,提供参考装配图以获得详细信息；
- b) 所提供文件,标明加氢站内供电电缆的推荐位置、规格和横截面积等信息,并提供机械电气设备供电导线的类型、规格、额定电流和过载电流保护装置的设置等信息；
- c) 对加氢站地基内管道位置、尺寸和用途进行标识和详细说明；
- d) 对加氢站设备之间的管道、电缆管廊或支架的位置、尺寸、类型和用途进行详细说明；
- e) 在提供的图纸文件中标明加氢站设备拆除或维修所需的空間；
- f) 提供电气设备连接图或表,提供设备所有外部连接信息资料;当电气设备需要连接多个电源运行时,在接线图或表中说明对每个电源进行修改或接线的方法。

注：安装图例、关于接线图或表的示例参阅 GB/T 6988.1。

10.4.1.3 安装文件还应包括以下内容：

- a) 设备开箱说明；
- b) 地基位置及设计；
- c) 安装和连接要求；

- d) 通风建议;
- e) 防范天气、洪水、地震等自然危害的措施;
- f) 安全围护要求;
- g) 防止日晒雨淋的要求;
- h) 防止车辆撞击的要求。

10.4.1.4 安装文件中,应规定加氢站所需的服务和公用工程。

10.4.2 危险区域相关的安装文件

10.4.2.1 安装文件中,应注明加氢站的爆炸危险区域等级范围划分,并应符合 GB 50516 规定的要求。

10.4.2.2 安装文件中,还应包括设计安装在危险区域内的加氢站设备正确安装的具体说明,其安装及相关防护要求应符合 GB/T 3836(所有部分)规定的要求。

10.4.2.3 对于使用主动通风装置来防止可燃混合物聚集的加氢站组件和零部件,其安装文件还应包括以下信息:

- a) 通风空气的来源;
- b) 通风装置的位置;
- c) 通风风管的相关信息(如有)。

10.4.3 放空装置相关的文件

安装文件中,应提供氢气排放的要求和氢气放空管安装的说明,且应明确氢气需排放到安全区域。

10.4.4 地震相关的文件

安装文件中,应包括地震等级及对应的设备及管路安装信息,应符合 GB/T 50761 规定的要求。

10.4.5 搬运和吊装相关的文件

安装文件中,应提供加氢站设备安全搬运和吊装的说明文件。同时,文件中应明确基于加氢站零部件大小和重量的,用于吊车、叉车或其他方式举升的起吊点。

10.5 操作手册

加氢站的操作手册至少应包含下列信息:

- a) 所有设备的说明书和操作规程;
- b) 加氢站开车和停车的操作规程;
- c) 加氢站站控系统的操作规程;
- d) 加氢站设备运行过程中的风险隐患辨识,以及相应的安全应急预案;
- e) 所有安全标志和表述的描述与说明,特别是与危险区域相关的部分;
- f) 所有设备程式化控制的编程方法、所需设备、程序验证和附加安全程序的详细信息(如有);
- g) 加氢站远程监测和数据传输、代码修改功能的说明书和操作规程(如有)。

10.6 维修和保养手册

加氢站的维修和保养手册至少应包含以下信息:

- a) 设备的维护保养,以及预防性和故障性维修的内容和要求(包括安全要求);
- b) 系统吹扫、置换和检测的相关要求与程序;
- c) 压力容器、压力管道和阀门的定期检查与检测要求;
- d) 仪器仪表的定期检查和检测要求;

- e) 站控系统的定期检查和检测要求；
- f) 零部件清单：
 - 1) 预防性和故障性维修所需的备品备件清单，
 - 2) 维护保养所需易耗品清单，
 - 3) 定期检验的仪表和阀门台账；
- g) 工具清单。

10.7 专项验收/检查文件

专项验收/检查至少应包含下列文件。

- a) 安全：
 - 1) 安全评价报告或安全条件论证书；
 - 2) 安全设施设计专篇；
 - 3) 安全设施竣工验收报告。
- b) 消防：
 - 1) 消防设计审核文件；
 - 2) 建设工程消防竣工图纸；
 - 3) 消防检测报告。
- c) 防雷：
 - 1) 建设工程防雷竣工图纸；
 - 2) 防雷检测报告。
- d) 职业卫生：
 - 1) 职业病危害预评价报告的备案通知书；
 - 2) 职业病危害控制效果评价报告；
 - 3) 职业病防护设施设计专篇。
- e) 应急预案：
 - 1) 消防专项应急预案；
 - 2) 环境污染专项应急预案；
 - 3) 车辆伤害专项应急预案；
 - 4) 触电专项应急预案；
 - 5) 机械伤害专项应急预案。

11 加氢站测试

11.1 一般要求

加氢站正式运营前应对加氢站进行检查和测试，并应保存所有的检查和测试结果。加氢站测试方案见附录 A。

11.2 文件检查

文件检查包括但不限于：设计文件，施工方案，安装记录，装备手册和说明书，以及专项验收文件或证书，包括安全、消防、防雷、职业卫生、防爆、应急预案等。

11.3 测试

11.3.1 氢气管道系统安装完成后，应进行压力试验、气密性试验、泄漏量试验，并应符合 GB 50516 规

定的要求。

11.3.2 氢气探测器和火焰探测器的检测应符合 GB 50166 规定的要求。

11.3.3 电气测试应符合 GB 50516 规定的要求。

11.3.4 加氢验证测试应符合 GB/T 42855 规定的要求。

11.3.5 加氢站内储氢容器、氢气压缩机等大型设备应进行沉降测试和记录。沉降测试应符合 GB 50128、GB 50156、GB 50516 规定的要求。基础沉降测试方法和记录应符合 GB 50128 规定的要求,试验介质为高纯洁净气体。基础沉降测试应连续观测记录 6 个月,与设备相连第一道、第二道的管路接头处不应检测到氢气泄漏。

11.4 加氢作业的安全和性能测试

11.4.1 一般要求

加氢站在正式运营前,应进行加注性能验证测试,确保加氢站能够连续稳定运行并且加注性能符合 GB/T 31138、GB/T 42855 规定的加注技术要求。

11.4.2 测试装置

11.4.2.1 应使用加氢站测试装置对加氢安全和性能进行验证,参见附录 B。加氢站测试装置应配置相应压力等级的加氢口、过滤器、泄压阀和储氢系统等,应配置数据采集系统进行数据记录,宜配置与加氢机通信的 IrDA 接口。测试装置储氢系统的额定储氢量不应小于相应的典型车载储氢系统储氢量,且应配置气瓶内氢气温度和压力的传感器。

11.4.2.2 当安装有多台加氢机并允许同步加氢时,可在必要时进行同步加氢测试。

11.4.3 加氢站性能测试

11.4.3.1 应对加氢过程的性能和安全性进行测试。测试过程中应采集加氢站运行数据和测试装置的数据,包括被加注气瓶内的温度和压力信号。测试结果应符合 GB/T 31138 和 GB/T 42855 规定的要求。

11.4.3.2 支付系统在试运行之前宜进行含有实际加氢交易过程的验证测试。

12 标志与铭牌

12.1 一般要求

12.1.1 安全标志、铭牌等标志和标识牌应具有足够的耐久性,以承受周边物理环境和天气的影响。其中,标志牌应采用坚固耐用的材料制作,一般不宜使用遇水变形、变质或易燃的材料;有触电危险的作业场所应使用绝缘材料。

12.1.2 加氢站设备及组件的标志和安全标志应符合 GB 2894、GB/T 13306、GB/T 2893.5、GB 13495.1 和 AQ 3047 规定的要求。

12.2 安全标志

12.2.1 安全标志应明晰,且应设置在与安全有关的醒目地方。

12.2.2 安全标志包括但不限于以下类型:

- a) 易燃气体或液体;
- b) 带压气体或液体;
- c) 爆炸危险区域;

- d) 电气类；
- e) 高温或低温；
- f) 机械类。

12.2.3 加氢站附近至少应设置以下安全标志：

- a) 禁止吸烟；
- b) 禁止烟火；
- c) 禁止放置易燃物；
- d) 禁止入内；
- e) 禁止带火种(入口)；
- f) 禁止携带电子产品(入口)；
- g) 禁止穿化纤服装(入口)；
- h) 禁止穿带钉鞋(入口)；
- i) 仅限授权进入(入口)。

12.2.4 氢气装置附近至少应设置以下安全标志：

- a) 氢气；
- b) 高压气体；
- c) 易燃气体；
- d) 爆炸危险区域；
- e) 当心爆炸；
- f) 当心触电；
- g) 当心机械伤人；
- h) 当心烫伤；
- i) 当心高温表面；
- j) 禁止吸烟；
- k) 禁止烟火；
- l) 禁止触摸；
- m) 禁止通行；
- n) 禁止放置易燃物；
- o) 仅限授权人员操作。

12.2.5 液氢装置附近至少应设置以下安全标志：

- a) 液氢；
- b) 易燃液体；
- c) 爆炸危险区域；
- d) 当心爆炸；
- e) 当心触电；
- f) 当心机械伤人；
- g) 当心低温；
- h) 禁止吸烟；
- i) 禁止烟火；
- j) 禁止触摸；
- k) 禁止通行；
- l) 禁止放置易燃物；
- m) 禁止将水喷在放空管上；

- n) 仅限授权人员操作。

12.2.6 氢气加注区域附近至少应设置以下安全标志：

- a) 易燃气体或液体；
- b) 爆炸危险区域；
- c) 当心爆炸；
- d) 禁止吸烟；
- e) 禁止烟火；
- f) 禁止触摸；
- g) 禁止通行；
- h) 仅限授权人员操作。

12.3 铭牌

12.3.1 设备铭牌应安装在显著位置。

12.3.2 有明确规定的设备铭牌应符合有关标准和规范的要求。

12.3.3 其他无明确规定的设备铭牌应包括但不限于以下内容。

- a) 制造商的名称、商标和地址；
- b) 设备型号或类型；
- c) 序列号；
- d) 生产日期；
- e) 额定工作参数：
 - 1) 额定压力,单位兆帕(MPa),
 - 2) 额定温度,单位摄氏度(℃)；
- f) 公用工程：
 - 1) 电气：
 - i) 电压输入范围,单位伏特(V),
 - ii) 额定电流值,单位安培(A),
 - iii) 频率(Hz)和相位数,
 - iv) 额定输入功率,单位瓦特(W)或伏安(VA)；
 - 2) 仪表气：
 - i) 类型,
 - ii) 品质,
 - iii) 压力范围；
 - 3) 水：
 - i) 类型,
 - ii) 品质,
 - iii) 压力范围。
 - 4) 额定输入热力值。
- g) 环境适应性：
 - 1) IP 防护等级,
 - 2) 环境温度范围,
 - 3) 区域划分；
- h) 氢气输出：
 - 1) 压力范围,单位兆帕(MPa),

- 2) 温度范围,单位摄氏度(℃),
- 3) 流量,单位千克每分钟(kg/min);
- i) 用于危险区域的设备应按 GB 50058、GB/T 3836(所有部分)中的要求进行标识。

12.4 位号

所有的设备、阀门、控制装置和各类组件都应采用设计文件规定的位号进行明确的标识,且所有的位号应统一有序设计,相关要求可参照 HG 20559.7—1993。

12.5 紧急联络信息

加氢站应设置以下紧急联络信息标识:

- a) 加氢站紧急联系人的姓名和电话号码;
- b) 本地相关机构(公安、消防、急救等)的电话号码。

13 运行管理

13.1 一般要求

- 13.1.1 加氢站的运行管理应符合 GB 50516、GB 50156 规定的要求,宜符合 GB/Z 34541 规定的要求。
- 13.1.2 加氢站各类安全标志和标识、应急指示和操作规程应粘贴在显著的位置。

13.2 人员管理

13.2.1 加氢站管理人员、技术人员和操作人员应接受相关的教育培训,并应分别取得安全、充装和消防等相关管理部门颁发的执业资格类证书后,持证上岗。

13.2.2 所有员工在上岗前,应分别接受与各自岗位对应的实操培训,考核通过后上岗。

13.2.3 新员工应在入职之前接受三级安全教育,考核通过后上岗。

13.2.4 新员工应在入职之后接受关于应急预案程序的培训。所有操作人员每年应至少接受 1 次应急预案程序的培训。

13.2.5 加氢站宜制作员工培训手册,供员工随时查阅。

13.3 设备及组件管理

13.3.1 加氢站应建立设备、阀门和仪器仪表等的管理台账,并根据实际运行需求,宜基于加氢站控制系统对设备进行优化管理。

13.3.2 加氢站应按照特种设备管理要求,建立健全设备管理制度,定期对设备进行维护和保养,保障设备的安全稳定运行。

13.4 物料管理

13.4.1 加氢站外购或自产氢气,氢气品质应符合 GB/T 37244 规定的要求。

13.4.2 加氢站应向氢气供应商核实相关部门颁发的氢气生产或销售许可资质文件,以及随车氢气产品的质检文件,并定期核查由氢气供应商委托的第三方检测机构出具的氢气品质检测证明文件。

13.5 体系管理

13.5.1 加氢站应依法取得营业执照、充装许可证和经营许可证,建立健全相应的管理体系。

13.5.2 加氢站应建立健全日常生产作业、特种设备、消防安全、环保和防雷等管理制度。

13.5.3 加氢站应建立健全并落实全员安全生产责任制,制定安全生产规章制度和操作规程,建立安全

风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制,并按照 GB/T 29639 和 GB/T 38315 编制生产安全事故应急预案,并定期进行应急演练。

14 检查和维护

14.1 检查和维护程序

14.1.1 加氢站应有完整的检查和维护程序文件。

14.1.2 加氢站经营者应根据加氢站的特殊设计、环境条件、加氢负荷、运行时间、使用频率以及其他影响设备使用和磨损的因素,制定维护计划。

14.1.3 根据加氢站的维护经验和检查要求,维护计划应包括安全维修的间隔。

14.1.4 每台设备的维护应遵循制造商的说明。

14.1.5 维修或直接更换加氢站零部件,应按照维护和保养手册的规定进行核实和验证。整改和维修属于变更管理的范畴。

注:参阅 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 45001 中关于系统变更管理的指南。

14.1.6 当临氢设备需要在维护期间运行时,应根据维护程序和(或)风险评估,合理地使用正向或有效的隔离,并符合 GB 30871 规定的要求。

14.1.7 应及时并详细记录加氢站维修过程,以供随时查阅。

14.1.8 零部件在安装前,应按照制造商的说明进行运输和储存,并应遵守制造商的保质期要求。

14.1.9 加氢站应定期检查资质和证照的有效期,包括但不限于:

- a) 充装许可证;
- b) 经营许可证;
- c) 经营单位主要负责人证;
- d) 安全管理员证;
- e) A-特种设备安全管理;
- f) P-气瓶充装;
- g) R2-移动式压力容器操作。

14.1.10 加氢站应定期检查评价报告的有效期,包括但不限于:

- a) 安全现状评价;
- b) 环境现状评价;
- c) 职业卫生评价;
- d) HAZOP-危险和可操作性分析;
- e) 防雷检测。

14.1.11 加氢站应对设备和仪表进行定期检验,包括但不限于:

- a) 储氢容器;
- b) 安全阀;
- c) 压力表;
- d) 流量计;
- e) 氢气探测器;
- f) 火焰探测器;
- g) 阻火器;
- h) 软管。

14.2 检查和维护要求

14.2.1 压力容器的检查和维护

压力容器的检查和维护应符合特种设备的有关规定。

14.2.2 安全泄放装置的检查和维护

14.2.2.1 安全泄放装置的维护应符合特种设备的有关规定。

14.2.2.2 安全阀定期校验,一般每年至少 1 次,安全技术规范有相应规定的从其规定。

14.2.2.3 经解体、修理或更换部件的安全阀,应当重新进行校验。

14.2.2.4 所有的检查信息都应记录在安全阀的管理台账和加氢站的运行日志中。

14.2.3 仪表的检定和维护

14.2.3.1 压力表的检定和维护应符合国家计量部门的有关规定和 JJG 52 的相关要求,在安装前应当进行检定,检定周期可根据使用环境及使用频繁程度确定,一般不超过 6 个月。

14.2.3.2 压力表检定后,应当加铅封。

14.2.3.3 压力表安装后,应在刻度盘上画出指示工作压力的红线,注明下次检定日期。

14.2.3.4 所有的检查信息都应记录在压力表的管理台账和加氢站的运行日志中。

14.2.4 气体探测器的检查和维护

14.2.4.1 气体探测系统应按照 JJG 693 的相关规定要求进行维护和检测,维护和检测频率应至少每年一次。

14.2.4.2 维护和检测工作应由有资质的第三方进行,且定期维护检测至少应包括如下内容:

- a) 每一台气体探测器均应使用经认证的气体混合物进行校准;
- b) 检查整个系统的所有设置;
- c) 进行整体功能性测试,包括相关动作;
- d) 进行运行测试。

14.2.4.3 对于探测器而言,应特别注意其所处的环境(污染物将影响其运行)或接触到的物质(缩短其使用寿命)。

14.2.4.4 所有的维护操作都应记录在加氢站的运行日志中。

14.2.5 过滤器的检查和维护

14.2.5.1 过滤器应根据制造商的要求定期进行检查和更换。

14.2.5.2 经过加注系统过滤器之后的压降,不应超过加氢协议中的规定。

14.2.6 阻火器的检查和维护

阻火器应按照相关规定进行维护和检查,检查频率应至少每年 1 次。所有的检查信息都应记录在阻火器的管理台账和加氢站的运行日志中。

14.2.7 软管的检测

14.2.7.1 氢气软管应在每天使用之前进行外观检查。

14.2.7.2 应每天早晚各进行 1 次气密性试验,试验压力为公称压力的 1.0 倍,试验结果要有记录和试验人员的签字。波纹金属氢气软管应按 GB/T 14525 规定的要求,在设计压力下进行试验,不应有氢气

泄漏。非金属氢气软管应按 GB/T 9574 规定的要求,在设计压力下进行试验,不应有氢气泄漏。

14.2.7.3 应每 6 个月进行至少 1 次耐压试验,压力为公称工作压力的 1.5 倍,不应有渗漏或零件损坏等现象,试验结果要有记录和试验人员的签字。

14.2.7.4 对氢气软管的接头部分,宜每 6 个月,通过螺纹规及卡尺进行检查。没有相关专业能力的,可委托第三方或生产厂家进行检查,并予以记录。

14.2.7.5 氢气软管,应标注初次使用日期、定期检验日期和台账记录。氢气软管使用寿命 1 年应更换。

14.2.7.6 储存超过 1 年的氢气软管,使用前应进行检验合格方可使用。

14.3 特殊作业管理

加氢站检查和维护过程中的特殊作业管理应符合 GB 30871 规定的要求。

14.4 加氢站和相关设备的改造

所有的改造都应评估其对安全的影响,并应遵循变更过程管理的相关要求。

附录 A
(资料性)
加氢站测试方案

加氢站测试方案见表 A.1,加氢站在运营前按照本测试方案进行验收测试。

表 A.1 加氢测试现场验收

测试序号	测试名称	要做的准备	测试信息	验收内容
1	环境、加氢压力和温度传感器的校准	—	确认环境温度、加氢温度传感器和加氢压力读数,并审查校准	传感器显示加氢站的状态值合理;校准证书符合要求
2	加注初始压力故障	车载储氢系统的初始压力大于允许加注的压力值,如 35 MPa 加氢站设定车载储氢系统压力值大于 35 MPa	加氢站应识别车载储氢系统的初始压力,并阻止启动主要加氢装置	不应开启加氢主要装置
3	通信中断	模拟通信过程,然后断开通信信号	确认加氢转为非通信加氢	加氢站转到非通信加氢或停止加氢
4	通信中止	模拟通信中止信号	即使使用非通信加氢也应接受监测	加氢站转到非通信加氢或故障 5 s 后停止内停止加氢
5	不同压力等级下的非通信加氢验证	两种不同的初始条件 [2 MPa,20 MPa(35 MPa 等级)和 50 MPa(70 MPa 等级)]	按照不同压力等级分别进行测试	满足不超温、不超压、SOC 宜大于或等于 95% 小于或等于 100%
6	通信条件下的加氢验证	两种不同的初始条件 [2 MPa,20 MPa(35 MPa 等级)和 50 MPa(70 MPa 等级)]	按照不同压力等级分别进行测试	满足不超温、不超压、SOC 宜大于或等于 95% 小于或等于 100%
7	车载储氢系统容积估算准确度的测试	—	—	对于测试装置的储氢容积,检查测量结果的准确度达到±15%

附 录 B
(资料性)
加氢站测试装置

B.1 一般要求

B.1.1 为测试和评估加氢站加注性能,需要使用加氢站测试装置模拟车辆进行加氢测试。

B.1.2 加氢站测试装置包含一个或多个车载储氢系统,以便能够测试所有适用的车辆储氢容量类别。

B.1.3 加氢站测试装置宜具有与加氢机通信的 IrDA 接口,并能够测试加氢机通信系统的功能。例如,加氢站测试装置宜能通过编程发送中止和暂停加氢命令信号来评估加注系统的响应能力。通信系统还可设计为发送故障温度或压力信号,以确定在车辆的通信信号出现故障时,加注系统是否会适应此情况并执行安全加注。

B.1.4 在使用加氢站测试装置前,应对其进行安全评估(风险评估、FMEA 等)。

B.2 加氢站测试装置组成

B.2.1 储氢装置

B.2.1.1 加氢站测试装置中储氢系统应使用合适的车载储氢气瓶,车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶应符合 GB/T 42610 规定的要求,车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶应符合 GB/T 35544 规定的要求。

B.2.1.2 加氢站测试装置的加氢口和加氢机拉断阀上游的压力传感器之间的最大压降宜小于 20 MPa。

B.2.2 系统组件

加氢站测试装置系统组件至少应包括:

- 符合 GB/T 26779 的加氢口;
- 安全阀;
- 温度驱动安全泄压装置(TPRD);
- 气体检漏仪;
- 氢气排放或回收管线;
- 手动和自动切断阀;
- 过滤器;
- 氢气质量流量计;
- 高精度天平。

B.2.3 加氢数据采集

加氢数据采集应包括但不限于以下内容:

- 数据记录;
- 入口氢气温度和加氢口下游压力;
- 储氢系统的储氢瓶温度和压力(传感器位于代表车辆的位置)。

参 考 文 献

[1] GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

[2] GB/T 6988.1 电气技术用文件的编制 第1部分:规则

[3] GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

[4] GB/T 19001 质量管理体系 要求

[5] GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

[6] GB/T 26779 燃料电池电动汽车加氢口

[7] GB/Z 34541 氢能车辆加氢设施安全运行管理规程

[8] GB/T 35544 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶

[9] GB/T 42610 高压氢气瓶塑料内胆和氢气相容性试验方法

[10] GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

[11] HG/T 20510 仪表供气设计规范

[12] HG 20559.7—1993 管道仪表流程图设备位号
