



团 体 标 准

T/CCSAS 018—2022

加氢站氢运输及配送安全技术规范

Safety specification for hydrogen transportation and distribution of
hydrogen refueling station

2022-12-21 发布

2022-12-21 实施

中国化学品安全协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	3
5 设备与配套设施	4
6 操作与维护	7
附录 A (资料性) 装卸和运输过程风险	15
附录 B (资料性) 气瓶类型	17
附录 C (资料性) 导静电橡胶拖地带类型及尺寸要求	18
附录 D (规范性) 操作要求	19
附录 E (资料性) 氢气泄漏事故现场应急处置方案	20
参考文献	22

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。

本文件由中国化学品安全协会提出并归口。

本文件起草单位：中国石化销售股份有限公司广东石油分公司、中国石化销售股份有限公司、中国石化销售股份有限公司江苏石油分公司、中国石化销售股份有限公司河南石油分公司、中国石化销售股份有限公司北京石油分公司、中国石化工程建设有限公司、中国石化安全工程研究院有限公司、石油化工工程质量监督总站北京监督站、浙江蓝能燃气设备有限公司。

本文件主要起草人：赵忠武、郑长青、陈成敏、朱红、赵亮、邹伟海、岑利祥、王大鹏、何才宁、黄彬、张力、王红霞、曹文红、付倩湄、李莉、邹秀健、张立志、董光明、高培东、李少鹏、王维民、江宁、王征苑、温华平、范海钰、郑彦召、张旭、马思瑶、刘忠友、关慰清、李超、李栖楠。

引 言

为规范加氢站氢气充装、输送与卸车作业全过程涉及的设备制造选型、操作、维护以及应急等要求,保障加氢站氢运输及配送全过程的安全性,有效降低安全事故发生率,编制本文件。

本文件主要研究并提出安全技术的规定。以加氢站的氢输送与配送的作业全过程涉及的设备及操作人员为对象,研究与安全有关的功能、性能、关键技术、操作行为,基于安全风险管控,特别是对关键的风险点,制定相应安全技术规范。

本文件在现行国家有关法律、法规、部门规章和标准的基础上,充分考虑到加氢站氢运输及配送过程中的实际情况,全面系统地将氢运输及配送过程中相关设备与操作等进行规范和尽量量化,力求可操作性和可靠性。

加氢站氢运输及配送安全技术规范

1 范围

本文件规定了氢气长管拖车从供氢站到加氢站(包括加油气氢合建站)在氢气装卸、运输及配送过程中的安全规范。

本文件适用于氢气长管拖车 30 MPa 及以下的气态氢运输及配送活动。

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 567(所有部分) 爆破片安全装置
- GB 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 4606 道路车辆 半挂车牵引座 50 号牵引销的基本尺寸和安装、互换性尺寸
- GB/T 4607 道路车辆 半挂车牵引座 90 号牵引销的基本尺寸和安装、互换性尺寸
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 8337 气瓶用易熔合金塞装置
- GB 8410 汽车内饰材料的燃烧特性
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 15088 道路车辆 牵引销 强度试验
- GB/T 16918 气瓶用爆破片安全装置
- GB 21668 危险货物运输车辆结构要求
- GB/T 23336 半挂车通用技术条件
- GB/T 24545 车辆车速限制系统技术要求及试验方法
- GB/T 29729 氢系统安全的基本要求
- GB/T 31138 汽车用压缩氢气加气机
- GB/T 33145 大容积钢质无缝气瓶
- GB/T 33215 气瓶安全泄压装置
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50156 汽车加油加气加氢站技术标准
- GB 50516 加氢站技术规范
- JB/T 10750 牵引车
- JT/T 230 汽车导静电橡胶拖地带
- JT/T 1285 危险货物道路运输营运车辆安全技术条件

NB/T 10354 长管拖车
NB/T 10355 管束式集装箱
NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分:射线检测
NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测
TSG 08 特种设备使用管理规则
TSG 23 气瓶安全技术规程
TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程
TSG R7001 压力容器定期检验规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加氢站 hydrogen refueling station

为氢燃料电池汽车或氢气内燃机汽车或氢气天然气混合燃料汽车等的储氢瓶充装氢燃料的专门场所。

3.2

供氢站 hydrogen supply station

不含氢气发生设备,以瓶装或/和管道供应氢气的建筑物或场所的统称。

3.3

氢气装车台 hydrogen filling operation platform

用于氢气长管拖车氢气装车的操作平台。

3.4

氢气卸车台 hydrogen unloading operation platform

用于氢气长管拖车氢气卸车的操作平台。

3.5

氢气装卸作业区 hydrogen filling and unloading operation area

供氢站或加氢站的站内氢气装卸作业区域,该区域的边界线为设备爆炸危险区域边界线加3 m。

3.6

氢气管束式集装箱 tube skid container for gaseous hydrogen

由若干个单只公称水容积为1 000 L~4 200 L(气瓶标准允许的情况下,经批准备案,最大容积不超过5 000 L)的储氢气瓶,固定在与框架连接的支撑端板上且与管路、安全附件、仪表、装卸附件等部件组成的用来装运压缩氢气的装置。

3.7

氢气长管拖车 tube trailers for gaseous hydrogen

本文件所涉及的氢气长管拖车是以下两种类型车辆的统称。

- a) 由若干只气瓶通过支撑端板或框架与半挂车行走机构或定型底盘采用永久性连接,且与管路、安全附件、仪表、装卸附件等部件组成的,并在国家相关机构整体备案公告的用于道路运输氢气的车辆。
- b) 由移动式压力容器制造厂家制造的管束式集装箱与半挂车底盘厂家制造并在国家相关机构单独备案公告的半挂车底盘组成的,用于道路运输氢气的车辆。

3.8

储氢气瓶 tube for gaseous hydrogen

符合 GB/T 33145 的要求或符合依据 TSG 23 经相关部门批准的企业标准,且专用于充装氢气的大容积气瓶。

注:包括瓶体、端塞及密封件。

3.9

管路 pipeline

与储氢气瓶相连接用于氢气的充装、卸放的管子、管件等。

3.10

安全附件 safety accessories

为保障承压设备安全运行设置的在危险条件下通过自主动作缓解或消除不安全因素的装置。包括安全泄放装置、紧急切断装置、导静电装置等。

3.11

仪表 instruments

为保障承压设备安全运行设置的运行参数监测装置。包括压力测量装置、温度测量装置等。

3.12

装卸附件 loading and unloading accessories

直接用于气体装卸接驳的装置。包括装卸阀门、装卸软管。其中,装卸软管应由供氢站和加氢站配备。

注:装卸软管是由软管和接头组成的组合件,按结构分为波纹金属软管与非金属软管两种类型。

3.13

半挂车底盘 semi-trailer chassis

由汽车牵引而本身无动力驱动装置的车辆,并且装有可将水平和垂直力传递到牵引车的联结装置的挂车。

3.14

支腿 landing gear

用于氢气长管拖车与半挂牵引车分离后支撑半挂车底盘的装置。

3.15

牵引销 fifth wheel coupling pin

用于插入牵引座实现半挂车底盘与半挂牵引车有效连接并承受牵引力的构件。

3.16

半挂牵引车 semi-trailer towing vehicle

装备有特殊装置用于牵引半挂车的商用车辆。

3.17

马凳 horse stool

用于氢气长管拖车防止支腿失效及其他失去平衡情况下的辅助支撑工具。

4 基本规定

4.1 各企业结合生产活动在开展生产过程中安全风险识别、分析与评估的基础上,应按照国家 and 行业有关安全生产管理规定的要求,编制氢气装车、运输及卸车的操作规程。

4.2 各企业应基于风险辨识与危害分析的结果,针对潜在的风险提出风险管控措施,编制相应的事故处理应急预案;定期进行安全教育与专业培训。关于加氢站装卸和运输过程中的风险见附录 A。

4.3 氢气装卸作业区应按照 GB 50156、GB 50516 等有关规范的要求设置氢气浓度报警探测器、火焰报警探测器、紧急切断装置、不间断视频监控、周界报警装置、防雷、防静电与接地等安全设施。

5 设备与配套设施

5.1 一般规定

5.1.1 氢气长管拖车应符合 GB 21668、GB/T 23336、JT/T 1285 的有关规定。

5.1.2 氢气长管拖车制造应符合 NB/T 10354、NB/T 10355、TSG R0005 以及 TSG 23 的有关规定。

5.1.3 氢气长管拖车的外形尺寸、总质量及轴荷等应符合 GB 1589 的有关规定。其总高度不超过 4 m、宽度不超过 2.55 m；三轴氢气长管拖车的总质量不超过 40 000 kg。

5.1.4 氢气长管拖车的铭牌与标识应符合 GB 2894 和 TSG R0005 的有关规定。

5.1.5 宜选用由氢气管束式集装箱和半挂车底盘组成的氢气长管拖车。

5.1.6 氢气长管拖车或半挂车底盘应具有危险品运输车辆公告。

5.1.7 氢气长管拖车应安装卫星定位、行驶记录仪等车载视频及动态监控设备。

5.1.8 氢气长管拖车的汇流总管应设有压力表和温度表。宜设置压力、温度的远程实时监测系统或预留数据信号采集和传送接口。

5.1.9 氢气长管拖车每只储氢气瓶均应独立装配安全泄放装置。

5.1.10 氢气长管拖车的储氢气瓶、管路、安全附件及仪表、装卸附件、密封件应选用与氢具有良好相容性的材料。

5.1.11 氢气装卸作业区宜设置氢气装车台、氢气卸车台，且应稳固、平整、防滑、不易积水和方便操作，不得在氢气装车台或氢气卸车台上搭接临时设施。

5.1.12 氢气长管拖车应随车配备灭火器材，宜左右各配备 1 具 5 kg 手提式干粉灭火器；装卸作业区灭火器材的配置，应符合 GB 50140 的有关规定，并按每一个长管拖车停车位至少应配置 1 具 8 kg 手提式干粉灭火器或 2 具 4 kg 手提式干粉灭火器。

5.2 氢气长管拖车

5.2.1 氢气管束式集装箱

5.2.1.1 氢气管束式集装箱应符合 TSG R0005 的有关规定。

5.2.1.2 氢气管束式集装箱的结构应安全可靠，其所包括的储氢气瓶与框架不得采用焊接连接，管路、安全附件及仪表、装卸附件的布置应安全合理。

5.2.1.3 同一氢气管束式集装箱各储氢气瓶的材料、公称工作压力、公称直径、公称水容积应相同，且气瓶的设计型号相同（气瓶类型见附录 B）。

5.2.1.4 氢气管束式集装箱应采取适当的防护措施，防止受到外力冲击或侧翻时造成损害或氢气泄漏。

5.2.1.5 框架及支撑应符合 NB/T 10355 的有关规定。

5.2.2 储氢气瓶

5.2.2.1 瓶体应满足下列要求。

- a) 瓶体应选用整根无缝钢管制造，不得拼接。
- b) 瓶体用无缝钢管应符合 TSG 23、GB/T 33145 和相关标准的规定。
- c) 瓶体内、外表面应无裂纹、折叠、轧折、离层和结疤等缺陷。若有缺陷应完全清除，清除处应光滑过渡，清除后的实际壁厚应不小于规定值。
- d) 瓶体内、外壁应进行喷丸处理。内壁处理后粗糙度应达到 $Ra6.3 \mu\text{m}$ ，外表面质量应不低于

GB/T 8923.1 中规定的 Sa2.5 级。

- e) 瓶体应逐只在线进行 100% 超声检测和 100% 磁粉检测,其结果应符合 NB/T 10355、GB/T 33145 的规定。
- f) 储氢气瓶出制造厂前宜进行氮气置换,置换后气瓶内氮气中氧的体积分数应小于 0.5%,水含量应小于 20×10^{-6} (体积分数),压力为 0.05 MPa~0.1 MPa(表压)。

5.2.2.2 端塞材料应具有足够的强度和冲击韧性。宜选用符合 NB/T 47008 规定的 30CrMo、35CrMo 低合金钢锻件或 NB/T 47010 规定的 S31603、S31608 等奥氏体不锈钢锻件,其级别应不低于Ⅲ级。

5.2.3 管路

5.2.3.1 装卸管路应满足下列要求。

- a) 管材应选用 S31603、S31608 等奥氏体不锈钢无缝钢管,且应符合 GB/T 14976 的有关规定。选用国外牌号的不锈钢钢管时,应选用 316 或 316L 以上等级,并符合相应材料标准的规定。
- b) 主管路及各分支管之间应采取焊接结构,对接焊接接头应进行 100% 的射线检测,检测的技术等级不低于 AB 级,合格质量等级应不低于 NB/T 47013.2 中的Ⅱ级规定;角接焊接接头应进行 100% 的渗透检测,合格质量等级应不低于 NB/T 47013.5 中的Ⅰ级规定。
- c) 主管路截止阀与装卸口应留有合适距离,不宜过近。
- d) 管件宜选用 S31603、S31608 等奥氏体不锈钢锻件,且应符合 NB/T 47010 的有关规定,其级别应不低于Ⅲ级。
- e) 管子均用管夹或支撑予以固定。

5.2.3.2 泄放管路应满足下列要求。

- a) 宜选用 S30403、S30408 等奥氏体不锈钢无缝钢管,且应符合 GB/T 14976 的有关规定。
- b) 管子均用管夹或支撑予以固定。

5.2.4 安全附件及仪表

5.2.4.1 爆破片装置、易熔合金塞装置,应满足下列要求。

- a) 安全泄压装置应选用爆破片装置或爆破片与易熔合金塞串联组合装置。
- b) 安全泄放装置应设置在储氢气瓶的端头,并在泄放口设置防护盖用以防止雨水、尘土等侵蚀。
- c) 安全泄放装置与被保护的储氢气瓶之间不得安装截止阀。
- d) 爆破片装置应符合 GB/T 567(所有部分)、GB/T 16918 以及 GB/T 33215 的有关规定;易熔合金塞装置应符合 GB/T 8337 的有关规定。
- e) 爆破片设计爆破温度为 60℃,爆破片的设计爆破压力为储氢气瓶的水压试验压力。
- f) 选用的爆破片在爆破时不得产生碎片、脱落或火花。
- g) 采用爆破片与易熔合金塞串联组合装置时,应保证在使用工况下的安全,且满足下列要求。
 - 1) 在非泄放状态下与氢气接触的为爆破片装置,易熔合金塞装置应串联在爆破片装置出口侧。
 - 2) 应避免因背压影响爆破片的爆破压力,易熔合金塞装置不得妨碍和影响爆破片装置的正常泄放功能,其常温下的挤出压力应小于爆破片最大爆破压力。
 - 3) 爆破片设计爆破温度为 60℃时,爆破片与易熔合金塞串联组合装置的设计动作压力为储氢气瓶的水压试验压力。
- h) 对于公称工作压力为 20 MPa 的储氢气瓶,爆破片设计爆破温度为 60℃时,爆破片的设计爆破压力宜为 33.4 MPa。
- i) 易熔合金塞装置的公称动作温度(熔融温度)宜设定为 $102.5 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ 。
- j) 安全泄压装置标定的动作压力应大于储氢气瓶的公称工作压力,但不得超过储氢气瓶的设计压力。

5.2.4.2 氢气长管拖车应设置紧急切断装置,并符合下列要求。

- a) 切断阀宜采用气动球阀,气源应由车载氮气瓶或设置的备用外接口外接氮气提供。氮气压力宜为 0.6 MPa~1.0 MPa。
- b) 应在氢气管束式集装箱前后两端分别设置紧急切断按钮,并在前端位置宜左右各设置 1 个紧急切断按钮。
- c) 输送氮气的管路应由金属管路与非金属管路串联组成。
 - 1) 在管束式集装箱下部、偏外侧的氮气金属管路上应设置易熔合金塞装置,且位于半挂车底盘轮胎的上方。该易熔合金塞装置的公称动作温度(熔融温度)宜设定为 $75\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
 - 2) 在氢气管束式集装箱后端应采用非金属易熔软管与气动切断阀连接。

5.2.4.3 导静电装置应满足下列要求。

- a) 氢气长管拖车后端宜设置符合 JT/T 230 规定的柔软耐磨的导静电橡胶拖地带,宜选用附录 C 中的 1600 型。
- b) 氢气管束式集装箱应设置导静电接地端子,并与半挂车底盘、装卸作业区静电接地夹可靠连接。
- c) 不得采用铁链或铁线等金属替代导静电橡胶拖地带。

5.2.4.4 压力测量装置应满足下列要求。

- a) 应至少设置一套压力表用以测量和显示工作压力,在压力表前端宜设置压力表针阀。
- b) 应选用抗震型、不锈钢的直读式压力表,且压力表的类别、型式、规格等应与使用工况相适应。
- c) 压力表的表盘直径应不小于 100 mm,精度不低于 1.6 级,连接方式宜为 NPT1/4 外螺纹。
- d) 机械指针式压力表的表盘刻度极限值应为公称工作压力的 1.5 倍~3.0 倍,刻度盘应标有指示最高工作压力的红线。
- e) 压力表装设位置应便于操作人员的观察,且应避免受到辐射热、冻结或震动的不利影响。
- f) 压力表的安装结构应牢固可靠,且在运输过程中能够防止压力表与连接件发生相对运动。

5.2.4.5 温度测量装置应满足下列要求。

- a) 应至少设置一套温度表用以测量和显示工作温度。
- b) 温度表宜采用双金属型,且采用防护套管与氢气隔离。
- c) 温度表的类别、型号、规格等应与使用工况相适应。
- d) 温度表的测量范围应覆盖最低和最高工作温度,范围应覆盖 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.5 装卸附件

5.2.5.1 装卸阀门应满足下列要求。

- a) 装卸阀门的主控阀宜为截止阀,分瓶阀宜为针阀。
- b) 主控阀、分瓶阀不得使用铸铁或非金属材料制造。
- c) 装卸阀门的通径及连接形式应满足流量和安装要求。
- d) 装卸阀门的公称压力不得大于储氢气瓶的公称工作压力,阀门阀体的耐压试验压力为储氢气瓶的耐压试验压力。

5.2.5.2 装卸软管应满足下列要求。

- a) 装卸软管选用钢管时宜为奥氏体不锈钢波纹管,选用非金属软管时宜为高压编织复合型软管。
- b) 装卸软管应具有导静电性能,并符合 GB 12158 的规定。
- c) 装卸软管的公称压力不应小于装卸系统工作压力的 2 倍,其最小爆破压力不应小于 4 倍的公称压力。
- d) 装卸软管宜至少每半年由具备资质的检测机构进行 1 次耐压试验,耐压试验压力为公称压力的 1.5 倍。

- e) 装卸软管的设计使用年限不应少于 2 年。按启用日期开始计算,其使用年限不宜超过 2 年。软管应标识启用日期,不锈钢软管启用日期为其初次使用日期,非金属软管启用日期为其出厂日期。
- f) 装卸软管长度不宜超过 5 m。
- g) 装卸软管全管段应设有防甩、防脱落、两端能固定的保护装置。防甩绳应采用防扭钢丝绳,钢丝绳公称方径宜为 6 mm~7 mm,破断拉力宜不小于 18.25 kN。
- h) 装卸软管应设置具有自封功能的拉断阀,其在外力作用下分离后,两端应能自行封闭。拉断阀轴向拉断力宜为 600 N~900 N。
- i) 装卸软管应具有抗腐蚀性能,宜设置防尘、防摩擦、防紫外线等保护设施。
- j) 装卸软管的接头应与氢气长管拖车储氢气瓶公称工作压力等级相匹配。当气瓶公称工作压力为 20 MPa 时,宜选用 CGA V-10 的 CGA 1350 标准的装卸接头。

5.2.6 密封件

5.2.6.1 密封件应符合氢气长管拖车的使用工况和密封要求。

5.2.6.2 密封件的使用期限应符合管束式集装箱定期检验周期的要求。

5.2.6.3 端塞与瓶体间的密封件宜选用适用温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的非金属材料,且满足下列要求。

- a) O 型密封圈宜选用氟橡胶、丁腈橡胶或三元乙丙橡胶。
- b) 平垫片宜选用聚四氟乙烯。
- c) 挡圈宜选用聚四氟乙烯。

5.2.6.4 管路中采用密封螺纹的密封面宜在密封螺纹上缠绕聚四氟乙烯密封胶带;采用非密封螺纹连接的平面密封宜使用聚四氟乙烯垫片或退火紫铜垫片。

5.2.7 半挂车底盘

5.2.7.1 半挂车底盘设计制造应符合 GB/T 23336 和 GB 7258 的有关规定。

5.2.7.2 宜选用三轴半挂车底盘。

5.2.7.3 半挂车底盘的锁具与氢气管束式集装箱设置的 4 个角件应规格匹配、连接可靠。支撑角件的承载面应确保在同一水平上,且具有足够的强度。

5.2.7.4 半挂车底盘与半挂牵引车宜采用牵引座牵引销式的连接方式。牵引销应符合 GB/T 15088 的规定,宜为铬合金钢锻制,规格不低于 50 号。选用 50 号牵引销,应符合 GB/T 4606 的规定;选用 90 号牵引销,应符合 GB/T 4607 的规定。

5.2.7.5 宜选用空气悬挂;选择的车桥应与悬挂装置一起能有效传递载荷的作用力并减缓动载的冲击。

5.3 半挂牵引车

5.3.1 应选用符合 JB/T 10750 以及国家行业有关规定的危险品运输牵引车。

5.3.2 应具有限速功能或配备符合 GB/T 24545 规定的限速装置并应具有超速报警功能。

5.3.3 驾驶室内饰材料应采用符合 GB 8410 规定的阻燃材料。

6 操作与维护

6.1 基本原则

操作与维护应遵循下列基本原则。

- a) 装卸和运输严禁设备超压、超温。
- b) 控制泄漏源和火源。

- c) 储氢系统保持正压状态。
- d) 遵守相应的操作规程。
- e) 控制处于爆炸危险区域内人员数量及停留时间。
- f) 设置独立的安全仪表系统,能现场和远程实时监测报警并启动联锁保护。
- g) 针对氢气泄漏、火灾、交通事故或故障等,采取相应的应急处置措施。

6.2 约束性安全要求

6.2.1 资质要求

6.2.1.1 氢气管束式集装箱应按照 TSG 08 要求办理使用登记,并按照 TSG R0005、TSG R7001 的规定实施定期检验,应确保其在有效检验周期内使用。

6.2.1.2 氢气管束式集装箱计划停用 1 年及以上,应交回特种设备使用登记证及电子记录卡并申请报停;停用 1 年及以上重新启用、国外使用转入国内使用,应重新申领。

6.2.1.3 承运单位应取得行驶证、道路运输许可证、危险化学品运输许可证、特种设备使用登记证及电子记录卡;相关证照应随车携带。

6.2.1.4 承运司机应取得相应车辆的驾驶证、危化品运输从业资格证;押运员应取得上岗证;操作人员应取得移动式压力容器操作证;相关证件应随身携带。

6.2.1.5 供氢站、加氢站应取得移动式压力容器充装许可证;管理人员应取得压力容器安全管理人员证书;氢气装卸作业人员应取得移动式压力容器充装作业人员资格证书。

6.2.1.6 负责氢气管束式集装箱改造和维修的单位应持有移动式压力容器生产许可证。

6.2.2 安全防护要求

6.2.2.1 承运司机、押运员以及氢气装卸作业人员应配备必要的个人防护用品,并按规定要求做好装卸和运输过程中的个人穿戴防护。个人防护用品应在出车之前以及进入装卸作业区之前穿戴完毕,不得在驾车行驶或装卸作业中更换个人防护用品。

6.2.2.2 个人防护用品,应根据有关规定和要求配备,且满足下列要求。

- a) 安全帽,宜选用符合 GB 2811 规定的顶部为“V”型、两侧有插槽的安全帽。
- b) 工作服,宜选用符合 GB 8965.1 和 GB 12014 规定的防静电阻燃型工作服,且为上、下装款式。
- c) 手套,宜选用防静电阻燃型手套。
- d) 工鞋,宜选用符合 GB 21148 规定的防静电安全鞋。
- e) 护目镜、护目屏,宜选用符合 GB 14866 规定且材料为高性能聚碳酸酯的护目镜、护目屏。其中,护目镜宜选用前额、侧面均有保护片且镜片透明类型。

6.2.2.3 氢气长管拖车应随车配备必要的备品备件、专用工具以及应急器材(见附录 D 中表 D.1)。

6.2.2.4 氢气装卸作业区应配备安全防护设施,至少包括。

- a) 氢气装(卸)车台、马凳、防滑木(三角木)、限位挡板(轮挡)、防拖拽警示牌、作业警示牌。
- b) 便携式氢气探测器。
- c) 干粉灭火器。
- d) 设置人体静电释放装置。
- e) 设置防雷防静电接地设施。

6.2.2.5 氢气装卸作业应选用防爆型电子设备、防爆手电筒、铜扳手等不易产生静电、火花的工器具,且防爆要求应符合 GB/T 29729 的规定。

6.2.3 装卸作业要求

6.2.3.1 出现下列情况,不得进行装卸作业。

- a) 雷雨、暴雪、风沙等恶劣天气。
 - b) 站内有用火作业、装卸作业区有明火、设备和管道出现异常情况。
 - c) 储氢气瓶、阀门、管路、仪表和软管接头等出现冰冻。
 - d) 周围环境出现安全条件不确定的情况。
- 6.2.3.2 储氢气瓶存在下列情况,应按 TSG 23 的规定执行。
- a) 钢印、颜色标记不符合规定,对瓶内介质未确认。
 - b) 附件损坏、不全或不符合规定。
 - c) 瓶内余压不符合要求。
 - d) 超过检验期限。
 - e) 经外观检查,存在明显损伤,需进一步检验。
 - f) 首次充装,瓶内介质未经置换合格。
- 6.2.3.3 氢气质量应符合有关规范和规定要求。
- 6.2.3.4 氢气长管拖车之间不得互相充装或直接对气瓶进行充装。
- ### 6.3 操作要求
- #### 6.3.1 装车操作
- 6.3.1.1 司机、押运员以及充装作业人员不得携带火种、非防爆电子设备进入氢气装卸作业区。
- 6.3.1.2 司机、押运员以及充装作业人员进入氢气装卸作业区域应通过本安型带检测功能的静电释放装置完成静电释放。
- 6.3.1.3 充装前,充装作业人员应复核司机、押运员的操作符合规定要求,并检查确认氢气长管拖车应符合下列要求。
- a) 外观完好,无明显变形破损,气瓶为正压状态。
 - b) 阀门处于关闭状态,压力表、爆破片等附件完好并在有效期内。
 - c) 随车配备应急器材、防护用品、专用工具及备品备件符合要求。
 - d) 承运单位及人员的资质、氢气长管拖车的资质符合相关规定要求。
 - e) 随车资料包括特种设备使用登记证及电子记录卡、事故专项应急预案、压力与温度对照表、移动式压力容器装卸记录等符合相关要求。
- 6.3.1.4 充装前,应落实下列安全保障措施。
- a) 支腿、防滑木(至少 2 个)、马凳、灭火器等按要求放置,氢气长管拖车驻车处于良好稳定状态,空气联锁装置的防拉脱驻车装置处于制动状态。
 - b) 氢气装卸作业区设置防拖拽警示牌与作业警示牌。
 - c) 装卸软管连接之前已有效连接静电接地线。
 - d) 装卸软管的防甩绳已连接牢固。
- 6.3.1.5 充装前,应检查确认以下装卸附件安全有效。
- a) 装卸软管接头应无变形、连接螺纹应无损伤。
 - b) 装卸软管处于有效检验期内。
 - c) 经过氮气吹扫置换、氢气置换及气密性检查,确认装卸软管连接、管路及阀门处于安全无泄漏状态。
- 6.3.1.6 首次充装氢气(包括制造出厂、改造、维修、长期停用、定期检验等)之前,气瓶和管路应置换处理。宜依次采取氮气置换、氢气置换,达到规定的要求,且符合下列规定。
- a) 采用氮气置换或氮气与抽真空组合式置换,置换后储氢气瓶内的氮气中氧的体积分数应小于 0.5%、水含量不超过 20×10^{-6} (体积分数)。

b) 采用负压抽真空法进行氢气置换,置换后检测氢气达到规定要求。

6.3.1.7 充装中,应检查并确保储氢气瓶的压力和温度变化处于正常范围,且符合下列规定。

a) 应严格控制储氢气瓶充装量,充分考虑充装温度对充装压力的影响,充装后在 20 ℃时的压力不得超过气瓶公称工作压力。

b) 应控制充装速度,气瓶温度不得高于 60 ℃。

c) 氢气长管拖车严禁各分瓶通过汇流主管均压。

6.3.1.8 充装中,应按照 GB/T 31138 的要求,使用便携式氢气探测器或检漏液喷涂进行泄漏检测。

6.3.1.9 充装后,启动车辆之前,应先检查车辆处于安全就绪状态,且满足下列要求。

a) 卸下装卸软管之前,氢气长管拖车氢气主控阀、分瓶阀已关闭。

b) 半挂牵引车与氢气长管拖车连接前,装卸软管已解除连接。

c) 牵引销与牵引座连接良好。

d) 防滑木、马凳、支腿等已收起。

e) 防静电接地连接已解除。

f) 空气联锁装置的防拉脱驻车制动装置已解除制动。

g) 检查确认结束前,不得移走防拖拽警示牌及作业警示牌。

6.3.2 运输操作

6.3.2.1 应踏勘运输线路,按有关规定和要求做好路书(运输方案、风险评估报告)。高风险路段应至少每年进行 1 次风险评估,其他路段应每 3 年进行 1 次风险评估。运输线路应避免或通行的高峰期避开闹市区和人口稠密区。风险评估报告应至少包括下列内容。

a) 运输线路概况。

b) 历史交通事故信息收集。

c) 线路风险点采集记录。

d) 每条道路的风险识别和管控措施(预防及应急)。

e) 道路运输安全卡(主要风险、行驶速度要求、停车点、休息点、救援电话等)。

6.3.2.2 出车、运输前、运输途中、运输后以及收车,应检查确保:半挂牵引车、氢气管束式集装箱、半挂车底盘处于良好状态;氢气管束式集装箱角件与半挂车底盘锁具连接可靠、锁紧到位。

6.3.2.3 氢气长管拖车标识应符合道路、交通安全和危险化学品运输的有关规定并保持清晰,尾部和两侧应粘贴反光带。

6.3.2.4 运输中不得搭乘无关人员。

6.3.2.5 运输中,应控制行车速度并遵守以下限速要求。

a) 恶劣或极端天气以及遇到冰冻、泥泞路况等情况应按有关规定执行。

b) 供氢站、加氢站的站内限速应为 5 km/h。

c) 高速公路上行驶速度不得超过 80 km/h,其他道路上行驶速度不得超过 60 km/h。道路限速标志、标线标明的速度低于上述规定速度的,车辆行驶速度不得高于限速标志和标线标明的速度。

6.3.2.6 司机在驾驶中,应严格遵守道路交通法规,且符合下列规定。

a) 不得在转弯及十字路口处超车,不得连续超车、连续变道。超车或变道时,应至少提前 30 m 开启转向灯。

b) 应保持安全行驶车距。距离前车,最少保持 4 s 的行驶安全车距;遇到天气或路况不良时,距离前车,应最少保持 6 s 的行驶安全车距。

c) 司机在驾驶中应移动视线,至少每 2 s 移动 1 次视线,看一个事物不得超过 2 s。

d) 不得疲劳驾驶。一次连续驾驶 4 h 应休息 20 min 以上,24 h 内实际驾驶车辆时间累计不得超

过 8 h(见附录 D 中表 D.2)。

6.3.2.7 氢气长管拖车定点停车,应遵守国家和行业主管部门有关道路运输和危险化学品运输的有关规定,且满足下列要求。

- a) 不得选择在人员密集地区、政府办公地点、学校及幼儿园、商超等地点停车。
- b) 应选择严格执行安全消防的有关规定、严格管控停放车辆及人员进出并设有 24 h 人员值守和视频监控的专用停车场或停车场专区停车。
- c) 停放 20 辆以内的停车场面积,应不低于氢气长管拖车 1.5 倍的投影面积;超过 20 辆的,超过部分应不低于氢气长管拖车 1.0 倍的投影面积。
- d) 应通风良好、道路畅通、场地平整且防潮湿、雨排水等符合相关规定。
- e) 周围环境应友好、安全可靠,远离火源至少 50 m。

6.3.2.8 运输中途临时停车,应确保临时停车的安全,且符合下列规定。

- a) 不得在存有山体滑坡危险、交通事故频发、坡度超过 10% 以及距离火源小于 50 m 的地带停车。
- b) 不得在树下或高压线下以及电线杆、铁塔、高层建筑等旁边停车。
- c) 雷雨天气、能见度小于 5 m 的大雾天气不得沿路边临时停靠。
- d) 应设置警戒带并采取防止溜车、碰撞、倾覆等安全防护措施。
- e) 临时停车期间,司机、押运人员应至少留 1 人值守。

6.3.3 卸车操作

6.3.3.1 接卸前的安全操作及检查确认,应按照 6.3.1.1~6.3.1.5 的要求执行。

6.3.3.2 接卸中,应符合下列规定。

- a) 氢气长管拖车严禁各分瓶通过汇流主管均压。
- b) 储氢气瓶的瓶体温度不得低于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,储氢气瓶卸氢后余压不宜低于 2 MPa。
- c) 氢气泄漏检测应按照 6.3.1.8 的要求执行。

6.3.3.3 接卸中,应检查确保氢气长管拖车的压力、温度以及加氢站卸气柱和过滤器的压力变化正常。

6.3.3.4 接卸后,应按照 6.3.1.9 的要求执行。

6.4 维护要求

6.4.1 氢气长管拖车

6.4.1.1 应按照 TSG R0005 的规定对氢气管束式集装箱或氢气长管拖车进行日常检查、定期检查和定期检验。定期检验申请应至少提前 1 个月提出。有下列情形之一,应提前进行定期检验。

- a) 发现有严重腐蚀、损伤或者安全条件不确定的。
- b) 氢气中腐蚀成分含量超过相应标准规定的。
- c) 发生交通、火灾等事故,对安全使用有影响的。
- d) 年度检查发现问题且影响安全使用的。

6.4.1.2 氢气管束式集装箱或氢气长管拖车改装、维修应符合 TSG R0005 的有关要求,严禁在站内维修。

6.4.1.3 储氢气瓶应进行日常及定期检查、维护、定期检验和做好安全技术档案,且满足下列要求。

- a) 储氢气瓶在检验的有效期内。
- b) 储氢气瓶标志、外观涂层完好。
- c) 储氢气瓶无变形、无异常响声、无明显外观损伤。
- d) 储氢气瓶压力显示正常。

- e) 储氢气瓶附件齐全、无损伤,在设计使用年限或者检验有效期内。
- f) 端塞及其密封件有效,密封件不得重复使用。

6.4.1.4 管路应进行日常检查、维护和定期检查,且满足下列要求。

- a) 连接及焊接部位无泄漏。
- b) 管路和管件支撑无松动、损伤。
- c) 连接螺纹无松动。
- d) 泄放管路无积水、积尘或异物进入。

6.4.2 安全附件及仪表

6.4.2.1 应按照 TSG R0005 的规定对安全附件进行日常检查、维护和定期检查。

6.4.2.2 爆破片装置或爆破片与易熔合金塞串联组合装置应进行日常检查、维护和定期检查,且符合下列要求。

- a) 功能应不受限、不泄漏、无过早失效等情况。
- b) 应确保泄放管防护盖不脱落、管内不积水、不受外界雨水和粉尘等侵蚀以及不出现结冰。
- c) 应避免受到内、外力冲击或应力受损。
- d) 应定期检查,及时更换。

6.4.2.3 氢气长管拖车紧急切断装置应进行日常检查、维护和定期检查,且满足下列要求。

- a) 采用气动球阀时,应确保全开或全闭正常、全闭时无内漏。
- b) 氮气气源稳定,压力宜保持在 0.6 MPa~1.0 MPa,氮气管路的易熔合金塞及易熔软管应定期检查,及时更换。

6.4.2.4 导静电装置应进行定期检测与维护,确保端片、端子导通性能完好,无锈蚀和连接松动。

6.4.2.5 压力表、温度表应进行定期校验和检定,且满足下列要求。

- a) 压力表应半年检定 1 次,温度表应 1 年检定 1 次。
- b) 检定合格后应标注下次检定时间并加设铅封,检定不合格应及时维修或更换。
- c) 压力表校验、检定或维修拆卸前,应关闭压力表阀进行泄压操作。泄压时,压力表阀的泄压螺钉不得完全卸下。
- d) 压力表和温度表的校验、检定以及维修后的回装,应确保连接无泄漏。

6.4.3 装卸附件

6.4.3.1 装卸软管应进行日常检查、定期检验与维护,且至少包括下列内容。

- a) 装卸软管在使用过程中不得被拖拉磨损、不得过弯或折叠,造成损伤。
- b) 装卸软管接头不得被粉尘污染、不得受到摔碰或外力撞击。
- c) 装卸软管接头与接口应采取正确的连接方式,不得斜插、不当用力拧紧造成丝扣受损。
- d) 装卸软管接头应与公称工作压力等级相同或更高等级的接口适配连接使用。
- e) 装卸软管在出厂存放保管或检验过程中,不得放置在易腐蚀或易受损的环境中。
- f) 防甩绳应连接和固定正确,确保整体限位作用。装卸软管的限位不得仅限于两端,不得采取直线非缠绕限位。

6.4.3.2 装卸阀门应进行日常检查、定期检测与维护,且至少包括下列内容。

- a) 确保阀门启闭完好、无泄漏。
- b) 不得出现锈蚀、变形,不得与腐蚀性物质接触。
- c) 针对主控阀、分瓶阀及连接部位微漏的问题,应采取下列措施。
 - 1) 检查主控阀的两端,拧紧主控阀。
 - 2) 检查主控阀体、阀座、密封件。

- 3) 拧紧分瓶阀、拧紧连接的螺母。
- 4) 拧紧螺纹连接处接头。
- 5) 当主控阀内漏,接头连接受阻时,应先打开放空阀泄压后关闭放空阀,连接好接头卸载,并及时维修或更换。
- 6) 开关阀门时,不得强力或过急用力;不得敲击、碰撞和强烈的震动;不得使用明火直接烘烤或高强度加热(超过 40 ℃)解冻。

6.4.4 半挂车底盘

6.4.4.1 半挂车底盘使用年限不得超过 10 年。使用期内,应按照车辆及危险化学品机动车运输的有关规定做好定期检测与维护,确保安全良好的运营。

6.4.4.2 半挂车底盘的支腿应支撑在稳固的受力面上且受力均衡,并做好定期维护和保养,确保使用性能完好。

6.4.4.3 空气联锁装置应进行日常检查和维护,确保装置使用正常、固定和连接紧密牢固,且满足下列要求。

- a) 不得出现脱落、松动、漏气等情况。
- b) 应采取有效措施,防止行驶中防拖曳手柄因颠簸疲劳松动出现起立导致刹车或半刹车的异常情况。

6.4.4.4 应定期检查随车的灭火器材,确保处于有效状态。

6.4.5 半挂牵引车

6.4.5.1 半挂牵引车应做好定期检测与维护,使其处于安全良好的运行状态。

6.4.5.2 半挂牵引车与半挂车底盘连接时应按有关要求操作,确保不出现牵引座及牵引销因连接不当或润滑不充分导致连接受损或事故发生。

6.4.5.3 应确保电气线路、气动线路与空气联锁装置以及氢气长管拖车的有效联动。

6.5 紧急情况处理

6.5.1 氢气发生泄漏时,应按照现场处置方案(见附录 E 中 E.1.1、E.2.1)采取下列措施。

- a) 应及时切断气源。
- b) 应组织泄漏点周边区域人员避开泄漏喷射区域,迅速往上风处撤离。
- c) 应建立警戒区域。应急抢险人员进入泄漏区域前,应先判断泄漏情况,做好个人防护。在未能确保自身安全的前提下,不得进入泄漏区域。
- d) 若无法切断泄漏源,应立即报告上级部门和通知消防部门。

6.5.2 氢气发生泄漏着火时,应按照现场处置方案(见附录 E 中 E.1.2)采取 6.5.1 的措施。若不能立即切断气源,不得扑灭正在燃烧的氢气火焰,应采用消防水喷淋降温、冷却受火设备。为防止火灾扩大,应采取下列措施。

- a) 采用大量消防水雾喷射其他引燃物质或相邻设备。
- b) 在确保自身安全和做好个人防护的前提下,如有可能,可将燃烧设备从火场移至空旷处。

6.5.3 氢气长管拖车发生轮胎起火、车辆自燃时,应按照现场处置方案[见附录 E 中 E.2.2a)]采取下列措施。

- a) 立即安全停车或停止作业,做好个人防护,就近取用灭火器灭火。
- b) 组织疏散周边区域人员、车辆,建立警戒区域,并设置合理的交通警示标识,按照规定程序报告上级部门和消防部门。
- c) 停车场或装卸作业区周边发生火灾时,应终止停留或作业,进行安全转移。

6.5.4 氢气长管拖车发生交通事故或故障时,应按照现场处置方案(见附录 E 中 E.2.3)采取以下措施。

- a) 停车检查,不得继续行驶。
- b) 停车期间按照交通管理要求,设置警示标识,在高速公路来车方向 150 m 或普通道路 50 m 以上设置三角架反光警示牌和雪糕桶等明显警戒标志,并设置警戒线。
- c) 储氢气瓶发生碰撞时,应采取应急处置措施并按程序报告上级部门和交通等相关部门,听从统一应急指挥调度。
- d) 因交通事故发生氢气泄漏或着火时,应按照 6.5.1、6.5.2 的要求,采取应急措施。
- e) 发生翻车泄漏着火时,救援人员不得站在泄放管朝向方向,防止爆破片爆破产生二次伤害。

6.5.5 救援人员应按照 6.5.1c) 的要求,做好个人防护,防止出现高浓度氢气窒息的情况。若发现人员窒息,救援人员应及时将窒息人员移至安全、良好的通风处,进行人工呼吸并迅速就医。

附 录 A
(资料性)
装卸和运输过程风险

A.1 装卸风险

A.1.1 储氢气瓶和管路风险

- A.1.1.1 储氢气瓶和管路超压运行、超期未检测,存在泄漏风险。
- A.1.1.2 储氢气瓶和管路出现裂纹,存在泄漏的风险。
- A.1.1.3 日常检查不到位,连接螺纹松动、密封材料失效未及时发现,存在泄漏的风险。
- A.1.1.4 储氢气瓶初次投用或检修后初次使用前,未进行氮气置换或置换不合格,存在形成爆炸性混合气体的风险。

A.1.2 安全附件及仪表风险

- A.1.2.1 爆破片泄放出口被堵塞、腐蚀、污染,存在爆破片失效的风险。
- A.1.2.2 爆破片泄放管防护盖脱落导致管内积水,冬季积水冻结损伤爆破片导致爆破片异常爆破。
- A.1.2.3 压力表、温度表失效造成充装超压、温度过热的风险。
- A.1.2.4 无紧急切断装置或紧急切断装置失效带来的风险。
- A.1.2.5 导静电装置脱落或失效,导致静电不能及时消除,在氢气泄漏的情况下存在气体爆燃的风险。

A.1.3 装卸附件风险

- A.1.3.1 装卸阀门及密封配置或维修不当存在泄漏冲击伤人或起火的风险。
- A.1.3.2 装卸软管不符合采购标准或超期使用或未按期检验,存在破裂的风险。
- A.1.3.3 装卸软管未设置防甩设施或防甩设施存在缺陷,存在甩动撞击火花及人员伤害的风险。
- A.1.3.4 装卸软管过度弯扭、摔碰或摩擦,存在软管损伤失效的风险。
- A.1.3.5 装卸软管密封失效、松动或脱落,存在氢气泄漏的风险。
- A.1.3.6 装卸软管清洁保护不当,存在被污染的风险。

A.1.4 辅助安全设施风险

- A.1.4.1 缺乏合适的操作平台,存在人员伤害的风险。
- A.1.4.2 氢气长管拖车停车位的防撞、限位设施失效,存在车辆冲撞设备的风险。
- A.1.4.3 氢气长管拖车因支腿失效车身倾覆受到撞击,存在泄漏风险。

A.1.5 人员操作风险

- A.1.5.1 氢气装卸时操作不当或站位不当,存在阀门受损的泄漏风险或伤人风险。
- A.1.5.2 氢气装卸后检查不到位导致阀门未关或未完全关闭的安全风险。
- A.1.5.3 装卸软管未进行氮气吹扫置换、氢气置换或置换不合格,放空不当及泄漏检测不当,存在形成爆炸性混合气体或气体质量的风险。
- A.1.5.4 装卸软管连接不当,存在软管接头受损泄漏风险。
- A.1.5.5 装卸软管未解除连接就移动车辆,存在软管断裂的风险。
- A.1.5.6 半挂牵引车与氢气长管拖车连接、分离操作不当或者马凳失效车身倾覆,储氢气瓶受到撞

击,存在泄漏风险。

A.1.5.7 未按规定穿戴个人防护用品,存在静电积聚或人身伤害的风险。

A.1.5.8 未连接导静电装置或未进行人体静电释放,导致静电不能及时消除,氢气泄漏时存在气体爆燃的风险。

A.2 运输风险

A.2.1 司机未按照规定的路线时段行驶、违章驾驶、未按照危险品运输规定的速度要求行驶或受其他交通参与者的不安全行为影响,存在发生交通事故的风险。

A.2.2 司机中途停车、停车位置不当或停车时保护措施不当,存在引发事故的风险。

A.2.3 卫星定位装置故障,存在安全监管不到位或无法及时救援的风险。

A.2.4 随车消防、应急器材配备不足或失效,存在无法有效进行应急处置的风险。

A.2.5 车辆维护、保养不到位,存在运输出现故障的风险。

A.2.6 未定期对运输线路、天气、特殊路况等进行风险识别,存在行车安全的风险。

A.2.7 运输中存在阀门、管件等松动的安全风险。

附 录 B
(资料性)
气瓶类型

气瓶类型见表 B.1。

表 B.1 气瓶类型

类型	I 型瓶	II 型瓶	III 型瓶	IV 型瓶
定义	大容积钢质无缝气瓶	钢质内胆大容积纤维环向缠绕气瓶。由一个承受载荷的金属内胆和只在筒体部分起增强作用的复合材料组成	金属内胆大容积纤维全缠绕气瓶。由一个承受载荷的金属内胆和在筒体及封头部分均起增强作用的复合材料组成	塑料内胆大容积纤维全缠绕气瓶。由一个不承载内胆和在筒体及封头部分均起增强作用的复合材料组成
适用标准	1. GB/T 33145 2. TSG 23 3. 经全国气瓶标准化技术委员会批准的企业标准	大容积钢内胆环向缠绕气瓶企业标准,准备起草团体标准	团体标准草案稿阶段,目前尚未发布	企业标准制订中,目前无国家标准、行业标准和团体标准
相关标准规定	TSG 23 及相关产品标准规定:气瓶正常环境温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、公称工作压力 $10\text{ MPa}\sim 35\text{ MPa}$ 、公称容积 $1\ 000\text{ L}\sim 4\ 200\text{ L}$ 可重复充装压缩气体或液化气体。其中, $30\text{ MPa}<$ 公称工作压力 $\leq 35\text{ MPa}$ 的气瓶,公称容积应不大于 $3\ 000\text{ L}$	大容积钢内胆环向缠绕气瓶的规定:大容积钢内胆环向缠绕气瓶适用于公称工作压力 $10\text{ MPa}\sim 35\text{ MPa}$ 、公称容积 $450\text{ L}\sim 4\ 200\text{ L}$ 、工作温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。其中, $30\text{ MPa}<$ 公称工作压力 $\leq 35\text{ MPa}$ 的气瓶,公称容积应不大于 $3\ 000\text{ L}$	—	—

附 录 C

(资料性)

导静电橡胶拖地带类型及尺寸要求

导静电橡胶拖地带类型及尺寸要求见表 C.1。

表 C.1 导静电橡胶拖地带类型及尺寸要求

单位为毫米

类型	长度	橡胶带体宽度	橡胶带体厚度
500 型	500±10	≥30	≥5
650 型	650±20	≥40	≥6
900 型	900±20	≥40	≥6
1250 型	1 250±20	≥40	≥6
1600 型	1 600±20	≥40	≥6

附 录 D
(规范性)
操 作 要 求

随车配备应急物资及氢气运输驾驶要求分别见表 D.1、表 D.2。

表 D.1 随车配备应急物资

序号	应急物资名称	备注
1	正压式空气呼吸器	—
2	干粉灭火器	—
3	安全帽	—
4	防静电阻燃工作服	—
5	护目镜	—
6	防护面屏	—
7	防护手套	—
8	防静电鞋	—
9	防爆手电	—
10	铜制工具	—

表 D.2 氢气运输驾驶要求

序号	内容	要求
1	连续 24 h 内最长工作时间	14 h(总计)
2	最长工作时数	连续 7 d 工作时间不超过 60 h
3	在持续 24 h 内的最长驾驶时间	共计 10 h(不包括上下班驾驶)
4	当班时间内的工间休息(包括吃饭)	每 4 h 至少有 20 min 的休息时间
5	在持续 24 h 内的休息时间	至少有连续 8 h 的休息时间
6	驾驶中的停车检查	每行驶 2 h 停车检查一次

附 录 E

(资料性)

氢气泄漏事故现场应急处置方案

E.1 装卸环节应急处置

E.1.1 发生氢气泄漏时,应采取下列措施。

- a) 发现人员大声呼救,传递泄漏信息。
- b) 现场人员停止所有作业。
- c) 组织泄漏点周边区域人员避开泄漏喷射区域,迅速往上风处撤离,并设置警戒隔离。
- d) 关闭生产电源并清除泄漏污染区可能存在的点火源。
- e) 在确保人身安全的情况下及时切断泄漏点上级气源。特殊情况需应急抢险人员进入泄漏区时,应佩戴个人防护装置。
- f) 若无法切断泄漏源,所有人员应在保证安全的情况下撤离到安全区域,并立即报告上级部门和通知消防部门,进行升级处置。

E.1.2 发生火灾爆炸时,应采取下列措施。

- a) 发现人员大声呼救,传递泄漏信息。
- b) 现场人员停止所有作业。
- c) 组织泄漏点周边区域人员避开泄漏喷射区域,迅速往上风处撤离,并设置警戒隔离。
- d) 在确保人身安全的情况下及时切断着火点上级气源。特殊情况需应急抢险人员进入泄漏区时,应佩戴个人防护装置。
- e) 若不能立即切断上级氢源,不得扑灭正在燃烧的氢气火焰;应采用消防水喷淋降温、冷却受火设备。
- f) 防止火灾扩大,应采取下列措施。
 - 1) 采用大量消防水雾喷射其他引燃物质或相邻设备。
 - 2) 在确保自身安全和做好个人防护的前提下,如有可能,可将燃烧设备从火场移至空旷处。
- g) 氢系统的容器、管道等发生超压失效或火灾导致氢系统发生爆炸时,应立即疏散危险区域人员,并立即报告上级部门和通知消防部门,迅速组织救援。

E.2 运输环节应急处置

E.2.1 发生氢气泄漏时,应采取下列措施。

- a) 人员感官无法直接发现的微量泄漏,应尽快将气体运达目的地卸载后进行维修,在维修前应保证氢气管束式集装箱处于通风场所,并避免接触明火。
- b) 人员感官可以直接听到、触到的少量泄漏,应立即停止正常操作,检查泄漏部位,关闭钢瓶根部球阀,对泄漏部位进行维修,关闭球阀时,操作人员应穿着防静电阻燃服装,佩戴正压式呼吸器,持防爆工具进行操作。
- c) 人员可直接听到刺耳的气流噪声的大量涌出,同时可见气体高速喷出时,应迅速向当地消防、安监、环保、电力等部门报警,隔离现场,管制交通,疏散附近居民,切断附近区域电力供应,排查附近火源。进入现场或警戒区的人员,必须佩戴呼吸器及各种防护器具,穿密封式防静电消防服,有气体燃烧时应组织喷雾水枪,对钢瓶实施降温,但不应熄灭燃烧的气体。
- d) 交通事故造成氢气泄漏时,应急处理人员应佩戴自给式呼吸器,穿防静电阻燃工作服,尽可能关闭分瓶阀,无法关闭时,应警戒现场,严禁无关人员和车辆进入,迅速撤离泄漏区人员至上风

处,禁绝火种,喷雾状水稀释,并隔离现场至气体散尽。

E.2.2 发生火灾爆炸时,应采取下列措施。

- a) 运输途中发生轮胎起火、车辆自燃时,应迅速停车并启动应急预案。
 - 1) 建立警戒区域,并设置合理的交通警示标识。
 - 2) 做好个人防护,使用随车的灭火器灭火。
 - 3) 按照规定程序报告上级部门和消防部门。
- b) 停车场地及周边发生火灾时,应迅速将氢气长管拖车拖出火场。若无法移出时,应采取受火设备和周围设备喷水冷却降温的措施。若无法控制火势蔓延或因氢气泄放火势加剧,应保持安全距离,做好警戒监视,等待上级和消防部门救援。

E.2.3 发生交通事故时,应采取下列措施。

- a) 确保安全的前提下停靠检查,停车时应做好警示,缓慢减速,避免二次交通事故发生。
- b) 停车后将发动机熄火、切断电源,穿戴反光衣,高速公路应在来车方向 150 m 或普通道路 50 m 以上设置三角架、雪糕桶等明显警戒标志、设置警戒线。
- c) 检查车辆状况前,应先通过辨认泄漏声音等方式,确认拖车无氢气泄漏。
- d) 如发生人员受伤应先组织自救。
- e) 高速公路上停车时,应携带危险货物运输安全卡等迅速撤离到右侧路肩上或应急车道上风处,不得在警戒区内或驾驶室内逗留。
- f) 驾驶人员应根据安全卡上紧急联系方式立即向单位报告,押运人员应负责事故现场的监控,防止无关人员靠近。
- g) 储氢气瓶发生碰撞时,应采取应急处置措施并按程序报告上级部门和交通等相关部门,听从统一应急指挥调度。
- h) 因交通事故发生氢气泄漏或着火时,应参照 E2.1、E2.2 的要求,采取应急措施。
- i) 发生翻车泄漏着火,救援人员不得站在泄放管朝向方向,防止爆破片爆破产生二次伤害。
- j) 进入泄漏区域救援的人员应做好个人防护,防止出现高浓度氢气窒息的情况。若发现人员窒息,救援人员应及时将窒息人员移至安全、良好的通风处,进行人工呼吸并迅速就医。

参 考 文 献

- [1] GB 2811 头部防护 安全帽
 - [2] GB 8965.1 防护服装 阻燃服
 - [3] GB 12014 防护服装 防静电服
 - [4] GB 14866 个人用眼护具技术要求
 - [5] GB 21148 足部防护 安全鞋
-

