

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50516 – 2010

# 加氢站技术规范

Technical code for hydrogen fuelling station

(2021年版)

2010 – 05 – 31 发布

2010 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布  
国家市场监督管理总局

中华人民共和国国家标准

# 加氢站技术规范

Technical code for hydrogen fuelling station

**GB 50516 - 2010**

**(2021 年版)**

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 0 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

**2021 北 京**

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2021 年 第 42 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《加氢站技术规范》局部修订的公告

现批准国家标准《加氢站技术规范》(GB 50516-2010)局部修订的条文,自 2021 年 5 月 1 日起实施。其中,第 3.0.2A、4.0.2、4.0.4A、5.0.1A、5.0.2(1)、5.0.7(3)、6.2.5(1、2、3、4、5、6)、6.2.9(2)、6.3.5、6.3.8、6.4.3(3、6、8、11)、6.4.5、6.5.4(2、3、4、5)、6.5.6、7.1.2(1、2)、7.2.4、7.3.1(1、2)、7.3.3、8.0.1、8.0.3、10.1.3、10.3.1、11.0.1、12.3.2、12.3.10(1、2、4)条(款)为强制性条文,必须严格执行。经此次修改的原条文同时废止,原强制性条文 3.0.2、3.0.4、3.0.5、4.0.4、5.0.1、6.5.4(1)、7.1.2(3、4)、7.2.2、8.0.12、10.3.3 条(款)同时废止。

局部修订条文及具体内容在住房和城乡建设部门户网站([www.mohurd.gov.cn](http://www.mohurd.gov.cn))公开,并将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2021 年 3 月 26 日

## 局部修订说明

本规范此次局部修订工作是依据住房和城乡建设部《关于印发2020年工程建设规范标准编制及相关工作计划的通知》(建标函〔2020〕9号),由中国电子工程设计院有限公司会同有关单位共同完成。

本次修订的主要内容包括:

1. 增加了液氢相关技术内容;
2. 更新了加氢站等级划分,删除了合建站的内容;
3. 补充完善了氢储存系统及设备技术要求;
4. 补充细化了氢气加氢机技术要求;
5. 补充完善了氢管道及附件技术要求;
6. 增加了“6.6 临氢材料”一节;
7. 补充完善了防雷、接地和防静电技术要求;
8. 补充完善了氢气系统运行管理要求。

此次局部修订共 189 条,分别为第 1.0.2、2.0.1、2.0.2、2.0.3、2.0.4、2.0.7、2.0.8、2.0.9、2.0.9A、2.0.10、2.0.11、2.0.11A、2.0.11B、2.0.11C、2.0.12、2.0.13、2.0.15、2.0.18、2.0.18A、2.0.19、2.0.20、2.0.21、2.0.22、3.0.1、3.0.2、3.0.2A、3.0.3、3.0.4、3.0.5、3.0.8、3.0.9、3.0.10、4.0.2、4.0.3、4.0.4、4.0.4A、4.0.5、4.0.6、4.0.7、4.0.8、5.0.1、5.0.1A、5.0.2、5.0.4、5.0.6、5.0.7、5.0.7A、5.0.8、5.0.9、5.0.10、6.1.1、6.1.2、6.1.3、6.1.4、6.1.5、6.1.7、6.2.1、6.2.1A、6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5、6.2.6、6.2.8、6.2.9、6.3.1、6.3.2、6.3.2A、6.3.2B、6.3.2C、6.3.2D、6.3.3、6.3.3A、6.3.4、6.3.5、6.3.5A、6.3.5B、6.3.5C、6.3.5D、6.3.5E、6.3.6、6.3.6A、6.3.7、6.3.8、6.3.8A、6.3.10、6.3.11、

6.4.2、6.4.2A、6.4.3、6.4.5、6.4.6、6.5.1、6.5.1A、6.5.1B、6.5.2、6.5.2A、6.5.3、6.5.3A、6.5.3B、6.5.3C、6.5.3D、6.5.4、6.5.6、6.6.1、6.6.2、6.6.3、7.1.1、7.1.2、7.2.2、7.2.3、7.2.4、7.2.5、7.2.7、7.2.8、7.3.1、7.3.3、7.3.4、7.3.5、8.0.1、8.0.2、8.0.3、8.0.6、8.0.8、8.0.12、9.0.1、9.0.3、10.1.2、10.1.3、10.1.5、10.1.7、10.2.1、10.2.2、10.2.3、10.2.7、10.2.8、10.2.9、10.2.10、10.2.11、10.3.1、10.3.1A、10.3.1B、10.3.1C、10.3.1D、10.3.2、10.3.3、10.3.3A、10.3.4、10.3.5、11.0.1、11.0.4、11.0.6、12.1.1、12.1.2、12.1.9、12.2.1、12.2.5、12.2.6、12.2.7、12.2.8、12.2.9、12.2.10、12.2.11、12.3.1、12.3.2、12.3.4、12.3.5、12.3.6、12.3.7、12.3.10、12.3.15、12.4.1、12.4.5、12.4.6、13.0.1、13.0.2、13.0.3、13.0.4、13.0.4A、13.0.7、13.0.9A、13.0.11、A.0.1、A.0.3、B.0.1、B.0.2、B.0.3、B.0.4、B.0.5 条。其中新增 58 条，删除 39 条。

本规范中下划线部分为修订的内容；用黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范主编单位：中国电子工程设计院有限公司

本规范参编单位：浙江大学

清华大学

同济大学

世源科技工程有限公司

北京航天试验技术研究所

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

国家能源集团氢能科技有限公司

北京低碳清洁能源研究院

北京亿华通科技股份有限公司

昊华化工科技集团股份有限公司

四川亚联高科技股份有限公司

上海氢枫能源技术有限公司  
上海舜华新能源系统有限公司  
有研科技集团有限公司  
中国石化工程建设有限公司

本规范主要起草人员：安志星 郑津洋 李功洲 刘玉涛  
刘建虎 李建秋 周向荣 何广利  
张存满 廖国期 李磊祚 孙美君  
谢 添 刘 玮 花争立 潘相敏  
彭玉翠 田超贺 高婉丽 於晔鸿  
薛 瑞 冯良兴 王业勤 郭秀梅  
宣 锋 刘 飞 韩 钧 赵玉娟  
才丽红 陈霖新

本规范主要审查人员：陈 健 阚 强 王树茂 张立芳  
周抗寒 周振芳 薄 柯 韩武林  
田小玲 陈如意 孙凤焕 何龙辉  
宋玉银 王红霞 黎健强 赵吉诗  
陈丽娟

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 642 号

## 关于发布国家标准 《加氢站技术规范》的公告

现批准《加氢站技术规范》为国家标准,编号为 GB 50516-2010,自 2010 年 12 月 1 日起实施。其中,第 3.0.2、3.0.4、3.0.5、3.0.6、4.0.2、4.0.4、5.0.1、5.0.2(1)、5.0.3、5.0.7(3)、6.2.5、6.2.7、6.2.9(2)、6.3.5、6.3.8、6.4.1、6.4.3(3、6)、6.4.4、6.4.5、6.5.4、6.5.6、7.1.2、7.2.1、7.2.2、7.2.4、7.2.6、7.3.1、7.3.3、8.0.1、8.0.3、8.0.5、8.0.9、8.0.10、8.0.11、8.0.12、10.1.3、10.2.4、10.3.1、10.3.3、11.0.1、11.0.5、12.3.2、12.3.10(1、2、4)、12.3.13 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年五月三十一日

# 前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2005 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标函〔2005〕124 号)的要求,由中国电子工程设计院会同有关单位共同制定。

本规范在编制过程中,编制组结合我国加氢站设计、建造的实际情况,进行了广泛的调查研究,收集整理了国内外在加氢站、氢气安全方面的标准规范和有关资料,认真总结我国在氢气安全、氢气加氢方面的经验,广泛征求有关单位的意见,最后经审查定稿。

本规范共分 13 章和 2 个附录。主要内容包括:总则,术语,基本规定,站址选择,总平面布置,加氢工艺及设施,消防与安全设施,建筑设施,给水排水,电气装置,采暖通风,施工、安装和验收,氢气系统运行管理等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,工业和信息化部负责日常管理,中国电子工程设计院负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄至中国电子工程设计院《加氢站技术规范》管理组(地址:北京市海淀区西四环北路 160 号,邮政编码:100142),以供今后修改时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**中国电子工程设计院

**参 编 单 位:**中国市政工程华北设计研究院

清华大学

同济大学

浙江大学

世源科技工程有限公司  
北京航天试验技术研究所  
北京清能华通科技发展有限公司  
北京飞驰绿能电源技术有限公司  
同方股份有限公司  
四川亚联高科技股份有限公司

**主要起草人:**陈霖新 邓 渊 毛宗强 马建新 郑津洋  
袁柏燕 刘玉涛 孙美君 廖国期 孟庆云  
张立芳 赵旭东 潘相敏 王业勤 何 文  
**主要审查人:**杨湧源 张洪雁 沈 纹 倪照鹏 马大方  
周振芳 许俊明 蒋利军 贾铁鹰 韩武林  
王 赓 郑 华

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	基本规定 .....	( 5 )
4	站址选择 .....	( 7 )
5	总平面布置 .....	( 9 )
6	加氢工艺及设施 .....	( 13 )
6.1	<u>氢质量、计量</u> .....	( 13 )
6.2	氢气压缩工艺及设备 .....	( 14 )
6.3	<u>氢储存系统及设备</u> .....	( 16 )
6.4	氢气加氢机 .....	( 18 )
6.5	管道及附件 .....	( 20 )
6.6	<u>临氢材料</u> .....	( 22 )
7	消防与安全设施 .....	( 23 )
7.1	消防设施 .....	( 23 )
7.2	工艺系统的安全设施 .....	( 23 )
7.3	报警装置 .....	( 24 )
8	建筑设施 .....	( 26 )
9	给水排水 .....	( 28 )
10	电气装置 .....	( 29 )
10.1	供配电 .....	( 29 )
10.2	防雷与接地 .....	( 29 )
10.3	防静电 .....	( 31 )
11	采暖通风 .....	( 32 )
12	施工、安装和验收 .....	( 33 )

12.1	一般规定	( 33 )
12.2	设备安装	( 33 )
12.3	管道安装	( 36 )
12.4	电气仪表安装	( 39 )
12.5	竣工验收	( 41 )
13	氢气系统运行管理	( 43 )
附录 A	加氢站爆炸危险区域的等级范围划分	( 45 )
	本规范用词说明	( 49 )
	引用标准名录	( 50 )
	附:条文说明	( 53 )

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms	( 2 )
3	Basic requirements	( 5 )
4	Location	( 7 )
5	General layout plan equipment	( 9 )
6	Hydrogen fuelling process and equipment	( 13 )
6.1	<u>Hydrogen quality and metering</u>	( 13 )
6.2	Hydrogen compressing process and equipment	( 14 )
6.3	<u>Hydrogen storage system and equipment</u>	( 16 )
6.4	Hydrogen dispenser	( 18 )
6.5	Hydrogen pipelines and accessories	( 20 )
6.6	<u>Materials in contact with hydrogen</u>	( 22 )
7	Fire protection and safety facilities	( 23 )
7.1	Fire protection facilities	( 23 )
7.2	Safety facilities for hydrogen fuelling process system	( 23 )
7.3	Alarm devices	( 24 )
8	Architectural	( 26 )
9	Water supply and drainage	( 28 )
10	Electrical installations	( 29 )
10.1	Power supply and distribution	( 29 )
10.2	Lightning and grounding	( 29 )
10.3	Protection of electrostatic discharge	( 31 )
11	Heating and ventilation	( 32 )
12	Construction, installation and approval	( 33 )

12.1	General requirements	( 33 )
12.2	Installation of equipment	( 33 )
12.3	Installation of pipeline	( 36 )
12.4	Installation of electrical instruments	( 39 )
12.5	Construction approval	( 41 )
13	Requirements for hydrogen system operation and management	( 43 )
Appendix A	Zones of rating for explosion danger in hydrogen fuelling station	( 45 )
	Explanation of wording in this code	( 49 )
	List of quoted standards	( 50 )
	Addition; Explanation of provisions	( 53 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为了在加氢站工程的设计、施工、运行中贯彻执行国家有关方针政策,统一技术要求,做到安全可靠、技术先进、节能减排、经济合理,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建、扩建的加氢站工程的设计、施工和建造。

**1.0.3** 加氢站的设计、施工、建造除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 加氢站 hydrogen fuelling 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。

### 2.0.2 站内制氢系统 the system of hydrogen produced on site

在加氢站内设置的制氢系统,通常是制氢、纯化、压缩及其配套设施的总称。

2.0.3 此条删除。

2.0.4 此条删除。

### 2.0.5 站房 station house

用于加氢站的管理和经营的建筑物。

### 2.0.6 加氢岛 hydrogen fuelling island

用于安装加氢机或氢气天然气混合燃料加气机的平台。

2.0.7 此条删除。

### 2.0.8 加氢机 hydrogen dispenser

给交通工具的储氢瓶充装氢气,并具有控制、计量、计价等功能的专用设备。

2.0.9 此条删除。

### 2.0.9A 固定式储氢压力容器 stationary pressure vessels for storage of hydrogen

固定安装、用于储存氢燃料的压力容器,包括氢气储存压力容器、液氢储存压力容器和固态储氢压力容器,简称为储氢容器。

### 2.0.10 氢气储存压力容器 pressure vessels for storage of gaseous hydrogen

用于储存气态氢的压力容器,包括必要的安全附件及压力检

测、显示仪器等。

**2.0.11 瓶式氢气储存压力容器组**      cylinder assemblies for storage of gaseous hydrogen

由若干个瓶式氢气储存压力容器组装成整体的氢气储存设施,包括相应的连接管道、阀门、安全附件等。

**2.0.11A 液氢储存压力容器**      pressure vessels for storage of liquid hydrogen

用于储存液氢的压力容器,包括绝热系统,必要的安全装置及压力、液位显示仪表等。

**2.0.11B 固态储氢压力容器**      pressure vessels for storage of metal hydride

内装可逆金属氢化物的储氢压力容器,包括换热系统,必要的安全附件及压力检测、显示仪表等。

**2.0.11C 液氢增压泵**      liquid hydrogen booster pump

提升液态氢气压力至满足加氢机所需压力的设备。

**2.0.12** 此条删除。

**2.0.13** 此条删除。

**2.0.14 撬装式氢压缩机组**      portable hydrogen compressor unit

设置在一个或多个可移动或搬运的底座(盘)上的氢压缩机及其辅助设备、电气装置、连接管线等。

**2.0.15 放空排气装置**      vent unit

用于汇集加氢站的设备、管路系统放空氢气的排气专用装置。

**2.0.16 冷凝水排放装置**      condensate drain unit

用于汇集加氢站的设备、管路系统排放的冷凝水的专用装置。

**2.0.17 拉断阀**      break away coupling

在一定的外力作用下可被分离为两节,分离后具有自密封功能的阀门。

**2.0.18 氢气长管拖车**      tube trailers for gaseous hydrogen

由储氢气瓶通过支撑端板或框架与半挂车行走机构或定型底

盘采用永久性连接组成的道路运输车辆。

**2.0.18A** 氢气管束式集装箱 tube skid container for gaseous hydrogen

由单只公称水容积为 1000L~4200L 的储氢气瓶,通过支撑端板与框架采用永久性连接,且与管路、安全附件、仪表、装卸附件等部件组成的装运压缩氢气的移动式压力容器。

**2.0.19** 液氢罐车 liquid hydrogen lorry truck

配置液氢储罐的运输车辆,配带相应的连接管道、阀门、安全附件等。

**2.0.20** 液氢罐式集装箱 tank containers for liquid hydrogen

配置液氢储罐的罐式集装箱,配带相应的连接管道、阀门、安全附件等。

**2.0.21** 加注率 state of charge(SOC)

加注截止后储气瓶内氢气密度与气体温度为 15℃时公称工作压力下氢气密度的比值。

**2.0.22** 临氢材料 materials in contact with hydrogen

加氢站正常工作时,与氢直接接触的材料。

## 3 基本规定

**3.0.1** 加氢站应结合供氢方式进行设计。加氢站可采用氢气长管拖车运输、氢气管束式集装箱运输、液氢罐车运输、液氢罐式集装箱运输、管道输送或站内制氢系统等方式供氢。加氢站可与天然气加气站或加油站联合建站。

**3.0.2** 此条删除。

**3.0.2A** 加氢站的等级划分,应符合表 3.0.2A 的规定。

表 3.0.2A 加氢站的等级划分

等 级	储氢容器容量 (kg)	
	总容量 $G$	单罐容量
一级	$5000 \leq G \leq 8000$	$\leq 2000$
二级	$3000 < G < 5000$	$\leq 1500$
三级	$G \leq 3000$	$\leq 800$

注:液氢罐的单罐容量不受本表中单罐容量的限制。

**3.0.3** 加氢站内储氢容器容量应根据氢气来源、氢燃料电池汽车及氢气天然气混合燃料汽车数量、每辆汽车的氢气充装容量和充装时间以及储氢容器压力等级等因素确定。氢气长管拖车、氢气管束式集装箱、液氢罐车、液氢罐式集装箱等运输氢的车辆作为加氢站内储氢设施固定使用时应设置固定措施,容量计入总容量中。

**3.0.4** 此条删除。

**3.0.5** 此条删除。

**3.0.6** 加氢站的火灾危险类别应为甲类。加氢站内有爆炸危险房间或区域的爆炸危险等级应为 1 区或 2 区。

**3.0.7** 加氢站的爆炸危险区域等级范围划分应符合本规范附录 A 的要求。

**3.0.8** 加氢站内设有站内制氢系统时,除应符合本规范规定外,制氢系统还应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。

**3.0.9** 此条删除。

**3.0.10** 加氢站采用移动式加氢设施时,除应符合本规范规定外,还应符合现行国家标准《移动式加氢设施安全技术规范》GB/T 31139 等的有关规定。

## 4 站址选择

**4.0.1** 加氢站的站址选择,应符合城镇规划、环境保护和节约能源、消防安全的要求,并应设置在交通方便的位置。

**4.0.2** 在城市中心区不应建设一级加氢站。

**4.0.3** 城市中心区的加氢站,宜靠近城市道路,但不应设在城市主干道的交叉路口附近。

**4.0.4** 此条删除。

**4.0.4A** 加氢站的氢气工艺设施与站外建筑物、构筑物的防火距离,不应小于表 4.0.4A 的规定。

表 4.0.4A 加氢站的氢气工艺设施与站外建筑物、构筑物的防火距离(m)

项目名称		储氢容器			氢气压缩机(间)、 加氢机	放空管口
		一级	二级	三级		
重要公共建筑		50	50	50	35	50
明火或散发火花地点		40	35	30	20	30
民用建筑物 保护类别	一类保护物	35	30	25	20	25
	二类保护物	30	25	20	14	20
	三类保护物	30	25	20	12	20
生产厂房、库 房耐火等级	一、二级	25	20	15	12	25
	三级	30	25	20	14	
	四级	35	30	25	16	
甲类物品仓库,甲、乙、 丙类液体储罐,可燃材料堆场		35	30	25	18	25
室外变电站		35	30	25	18	30
铁路		25	25	25	22	30

续表 4.0.4A

项目名称		储氢容器			氢气压缩机(间)、 加氢机	放空 管口
		一级	二级	三级		
城市道路	快速路、主干路	15	15	15	6	15
	次干路、支路	10	10	10	5	10
架空通信线		不应跨越,且不得小于杆高的1倍				
架空电力线路		不应跨越,且不得小于杆高的1.5倍				

注:1 加氢站的撬装工艺设施与站外建筑物、构筑物的防火距离,应按本表相应设施的防火间距确定。

2 加氢站的工艺设施与郊区公路的防火距离应按城市道路确定;高速公路、Ⅰ级和Ⅱ级公路应按城市快速路、主干路确定;Ⅲ级和Ⅳ级公路应按城市次干路、支路确定。

3 氢气长管拖车、管束式集装箱固定车位与站外建筑物、构筑物的防火距离,应按本表储氢容器的防火距离确定。

4 铁路以中心线计,城市道路以相邻路侧计。

**4.0.5** 民用建筑物保护类别划分应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

**4.0.6** 此条删除。

**4.0.7** 此条删除。

**4.0.8** 冷水机组、预冷机组系统与站外建筑物、构筑物的防火距离宜按工艺要求确定。

## 5 总平面布置

5.0.1 此条删除。

5.0.1A 加氢站站内设施之间的防火距离,不应小于表 5.0.1A 的规定。

5.0.2 加氢站的围墙设置应符合下列规定:

1 加氢站的工艺设施与站外建筑物、构筑物之间的距离小于或等于本规范表4.0.4A 的防火间距的 1.5 倍,且小于或等于 25m 时,相邻一侧应设置高度不低于 2.5m 的不燃烧实体围墙;

2 加氢站的工艺设施与站外建筑物、构筑物之间的距离大于本规范表4.0.4A 中的防火间距的 1.5 倍,且大于 25m 时,相邻一侧可设置非实体围墙;

3 面向进、出口道路的一侧宜开放或部分设置非实体围墙。

5.0.3 加氢站的车辆入口和出口应分开设置。

5.0.4 加氢站站区内的道路设置应符合下列规定:

1 单车道宽度不应小于 3.5m,双车道宽度不应小于 6m。

2 站内的道路转弯半径应按行驶车型确定,且不宜小于 9m,道路坡度不应大于 6%。汽车停车位处可不设坡度。

3 站内各个区域之间应有完整、贯通的人员通道,通道宽度不宜小于 1.5m。

5.0.5 加氢岛应高出停车场的地坪,且宜为 0.15m~0.20m,其宽度不应小于 1.20m。

5.0.6 此条删除。

5.0.7 加氢站内的氢气长管拖车、氢气管束式集装箱的布置应符合下列规定:

1 氢气长管拖车、氢气管束式集装箱停放车位的设置,其数

表 5.0.1A 加氢站内设施的防火间距(m)

设施名称	储氢容器			制氢间	氢气放空管管口	氢气压缩机间	氢气调压阀组间	加氢机	站房	消防泵房和消防水池取水口	其他建筑物、构筑物	燃气(油)热火炉间、燃气厨房	变配电间	道路	站区围墙
	一级	二级	三级												
储氢容器	一级	—	—	15.0	—	9.0	5.0	10.0	10.0	30.0	12.0	14.0	12.0	5.0	5.0
	二级	—	—	10.0	—	9.0	5.0	8.0	8.0	20.0	12.0	12.0	10.0	4.0	5.0
	三级	—	—	8.0	—	9.0	5.0	6.0	8.0	20.0	12.0	12.0	9.0	3.0	5.0
制氢间	—	—	—	—	—	9.0	9.0	4.0	15.0	15.0	15.0	14.0	12.0	5.0	3.0
氢气放空管管口	—	—	—	—	—	6.0	—	6.0	5.0	6.0	10.0	14.0	6.0	4.0	5.0
氢气压缩机间	—	—	—	—	—	—	4.0	4.0	5.0	8.0	10.0	12.0	6.0	2.0	2.0
氢气调压阀组间	—	—	—	—	—	—	—	6.0	5.0	8.0	10.0	12.0	6.0	2.0	2.0
加氢机	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	6.0	8.0	12.0	6.0	—	—

站房	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—
消防泵房和消防水池取水口	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—
其他建筑物、构筑物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—
燃气(油)热火炉间、燃气厨房	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	—	—
变配电间	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
道路	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
站区围墙	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注:1 加氢机与非实体围墙的防火间距不应小于 5m。

2 撬装工艺设备与站内其他设施的防火间距,应按本表制氢间或相应设备的防火间距确定。

3 站房、变配电间的起算点应为门窗。其他建筑物、构筑物指根据需要独立设置的汽车洗车房、润滑油储存及加注间、小商品便利店、厕所等。

量应根据加氢站规模、站内制氢装置生产氢气能力和氢气长管拖车、氢气管束式集装箱的规格以及周转时间等因素确定；

**2** 氢气长管拖车、氢气管束式集装箱当作储氢容器使用时，固定停放车位与站内设施之间的防火间距应按本规范表 5.0.1A 中储氢容器的防火间距确定；

**3** 氢气长管拖车、氢气管束式集装箱的卸气端应设耐火极限不低于 4.00h 的防火墙，防火墙高度不得低于氢气长管拖车、氢气管束式集装箱的高度，长度不应小于 0.5 与 1.5 倍氢气长管拖车、氢气管束式集装箱车位数之和与单个长管拖车、氢气管束式集装箱车位宽度的乘积；

**4** 氢气长管拖车、氢气管束式集装箱的卸气端的防火墙可作为站区围墙的一部分。

**5.0.7A** 液氢罐车、液氢罐式集装箱作为固定式储氢压力容器使用时，液氢罐车、液氢罐式集装箱车位的布置应符合下列规定：

**1** 液氢罐车、液氢罐式集装箱应露天布置；

**2** 液氢罐车、液氢罐式集装箱固定停放车位与站内设施之间的防火间距应按本规范表 5.0.1A 中储氢容器的防火间距确定。

**5.0.8** 此条删除。

**5.0.9** 液氢增压泵与液氢储存压力容器之间布局宜按工艺要求确定。

**5.0.10** 氢气长管拖车、氢气管束式集装箱车位与压缩机之间不应设置道路。氢气长管拖车、氢气管束式集装箱车位与相邻道路之间应设有安全防火措施。

## 6 加氢工艺及设施

### 6.1 氢质量、计量

6.1.1 加氢站进站氢气质量应符合下列规定：

1 用于氢燃料电池汽车等的氢气质量和检验规则，应符合现行国家标准《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》GB/T 37244 的有关规定；

2 用于氢气内燃机汽车或氢气天然气混合燃料汽车的氢气质量和检验规则，应符合现行国家标准《氢气 第1部分：工业氢》GB 3634.1 和《车用压缩氢气天然气混合燃气》GB/T 34537 的有关规定。

6.1.2 加氢站出站氢气的质量应按用户要求确定，并不应低于下列要求：

1 用于氢燃料电池汽车等的氢气，应符合现行国家标准《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》GB/T 37244 等的规定；

2 用于氢气内燃机汽车或氢气天然气混合燃料汽车的氢气，应符合现行国家标准《氢气 第1部分：工业氢》GB 3634.1 和《车用压缩氢气天然气混合燃气》GB/T 34537 的有关规定。

6.1.3 加氢站的进站氢气的计量应符合下列规定：

1 当采用氢气长管拖车、氢气管束式集装箱运输氢气时，可按氢气储气瓶结构容积和起始与终止压力、温度及压缩因子进行计算；

2 当采用氢气管道输送氢气时，宜采用质量流量计计量；

3 当采用液氢时，应以液氢储存压力容器液位计量，液位测量宜采用电容式液位计或同等精度的测量方法；

4 加氢站的进站氢气计量装置的最大允许误差应为 $\pm 1.5\%$ 。

**6.1.4** 混合燃料中的进站天然气质量、计量等要求,应符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047 和《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。氢气天然气混合燃料汽车的混合燃料比例,应根据混合燃料汽车发动机的要求确定。

**6.1.5** 用于氢燃料电池汽车的氢气,进站氢气质量不能达到燃料电池用氢气质量标准时,应根据进站氢气纯度或杂质含量选择相应的氢气纯化装置,氢气纯化装置宜设在氢气压缩机前。

**6.1.6** 加氢工艺系统中的纯化、压缩、计量、混合、输送、储存等工序,均应设有压力检测点,并应根据安全运行的要求设置超压或低压报警装置。

**6.1.7** 加氢站应设置工艺控制系统,宜根据实际需求对加氢站工艺设备的运行状态进行协同优化、管理、控制和监测。

## **6.2 氢气压缩工艺及设备**

**6.2.1** 加氢站的氢气压缩工艺系统应根据进站氢气输送方式确定,并应符合下列规定:

**1** 氢气长管拖车、氢气管束式集装箱供应氢气时,加氢站内应设增压用氢气压缩机,并应按氢气储存或加注参数选用氢气压缩机和储氢容器;

**2** 氢气管道输送供氢时,应按进站氢气压力、氢气储存或加注参数选用氢气压缩机和储氢容器;

**3** 用于氢燃料汽车或氢气天然气混合燃料汽车时,应根据所需氢气参数和储存或加注参数选用氢气压缩机和储氢容器。

**6.2.1A** 加氢站的液氢增压系统的设置应符合下列规定:

**1** 液氢增压泵的选型和台数应根据供氢压力、流量确定;宜采用活塞泵等形式,并宜设置备用液氢增压泵;

**2** 汽化器汽化能力应由液氢流量和增压压力确定,换热形式宜为空温式;

**3** 液氢储存压力容器与液氢增压泵之间应采用柔性连接,管道

内径不应小于泵进液口直径,必要时应按工艺要求设有一定坡度。

**6.2.2** 自产氢气采用压缩机增压后进行高压储存时,氢气进入氢气压缩机前应设缓冲罐。

**6.2.3** 氢气压缩机的选型和台数应根据氢气供应方式、压力、氢气加注要求,以及储氢容器工作参数等因素确定。加氢站宜设置备用氢气压缩机。

**6.2.4** 此条删除。

**6.2.5** 氢气压缩机的安全保护装置的设置,应符合下列规定:

- 1 压缩机进、出口与第一个切断阀之间,应设安全阀;
- 2 压缩机进、出口应设高压、低压报警和超限停机装置;
- 3 润滑油系统应设油压过高、过低或油温过高的报警装置;
- 4 压缩机的冷却系统应设温度和压力或流量的报警和停机装置;
- 5 压缩机进、出口管路应设置置吹扫口;
- 6 采用膜式压缩机时,应设膜片破裂报警和停机装置;
- 7 当采用皮带传动时,应采用防静电措施。

**6.2.6** 此条删除。

**6.2.7** 氢气压缩机各级冷却器、气水分离器和氢气管道等排出的冷凝水,均应经各自的专用疏水装置汇集到冷凝水排放装置,然后排至室外。

**6.2.8** 氢气压缩机的运行管理宜采用可编程序控制装置(PLC)控制。

**6.2.9** 氢气压缩机的布置,应符合下列规定:

- 1 设在压缩机间的氢气压缩机,宜单排布置,其主要通道宽度不应小于 1.50m,与墙之间的距离不应小于 1.00m;
- 2 当采用撬装式氢气压缩机时,在非敞开的箱柜内应设置自然排气、氢气浓度报警、事故排风及其联锁装置等安全设施;
- 3 氢气压缩机的控制盘、仪表控制盘等,宜设在专用控制柜或相邻的控制室内。

## 6.3 氢储存系统及设备

**6.3.1** 加氢站内的氢气储存系统的工作压力应根据车载储氢瓶的充氢压力确定。当充氢压力为 35MPa 时,加氢站氢气储存系统的工作压力不宜大于 45MPa;当充氢压力为 70MPa 时,加氢站氢气储存系统的工作压力不宜大于 90MPa。

**6.3.2** 加氢站内储氢宜采用高压氢气储存或液氢储存方式,其他储氢方式应经技术经济论证后采用。加氢站内的氢气储存设施宜选用专用固定式储氢压力容器。

**6.3.2A** 固定式储氢压力容器应满足压力、温度、储氢量、寿命、使用环境等因素的要求,并有足够的安全裕量,以满足安全使用要求。

**6.3.2B** 固定式储氢压力容器应配备操作参数记录装置,并应对压力、温度和压力波动范围超过设计压力 20% 的压力波动次数进行实时监测和自动记录。记录装置应满足完好并长期保存上述所有记录的要求。

**6.3.2C** 固定式储氢压力容器使用单位应使用取得生产许可并经检验合格的固定式储氢压力容器,并应制定操作规程,建立相应的安全生产管理制度。

**6.3.2D** 氢气储存压力容器使用管理应符合现行国家标准《加氢站用储氢装置安全技术要求》GB/T 34583 的有关规定。

**6.3.3** 加氢站内氢气储存压力容器的压力宜按 2 级~3 级分级设置,各级容量应按各级储氢压力、充氢压力和充装氢气量等因素确定。

**6.3.3A** 采用不同设计压力的储氢容器储氢时,应采取压力控制措施,并应防止设计压力较低的储氢容器超压。

**6.3.4** 此条删除。

**6.3.5** 氢气储存压力容器安全设施的设置,应符合下列规定:

- 1 应设置安全阀,整定压力不得超过容器的设计压力;
- 2 容器应设置氢气放空管,放空管应设置 2 只切断阀和取

样口；

- 3 应设置压力测量仪表、压力传感器；
- 4 应设置带记录功能的氢气泄漏报警装置和视频监控装置；
- 5 应设置氮气吹扫置换接口，氮气纯度不应低于 99.2%。

**6.3.5A** 液氢储存压力容器应采用高真空多层绝热形式，且满足相应技术要求。

**6.3.5B** 液氢储存压力容器的内容器和真空夹层均应设有安全泄放装置，泄放量设计应计及液氢迅速相变为氢气导致的超压危险。

**6.3.5C** 液氢储存压力容器出液管宜从内容器底部引出，并应在其液氢管路上设置切断阀。

**6.3.5D** 液氢储存压力容器新用或被确认污染时，应在液氢充灌前对内容器进行吹扫置换。置换方法宜采用正压置换，并应符合下列规定：

1 应在气密性检测合格后，充入纯度不低于 99%、露点不高于 -53℃ 的氮气至压力为 0.15MPa，保压 5min，然后排放至 0.01MPa，如此反复充排至内容器中含氧量不超过 0.5%；

2 用纯度不低于 99.99% 的氢气，按上述方法反复充排至罐内余气杂质含量符合表 6.3.5D 的要求应为合格；

3 置换合格后，宜保持氢气压力 0.15MPa 直至充装液氢。

**表 6.3.5D 液氢储存压力容器置换指标**

项目	氮(N <sub>2</sub> )含量	氧+氩(O <sub>2</sub> +Ar)含量	水(H <sub>2</sub> O)含量
指标 (ppm)	≤100	≤20	≤20 或常压露点≤-55℃

**6.3.5E** 液氢储存压力容器充装率不应大于 90%。

**6.3.6** 瓶式氢气储存压力容器组应固定在独立支架上，宜卧式存放。同组容器之间净距不宜小于 0.03m，瓶式氢气储存压力容器组之间的距离不宜小于 1.50m。

6.3.6A 储氢容器的底座或支架应选用不燃材料,并应满足强度要求。

6.3.7 此条删除。

6.3.8 储氢容器与站内汽车通道相邻时,相邻的一侧应设置安全防护栏或采取其他防撞措施。

6.3.8A 储氢容器、氢气压缩机应设护栏与公众区域隔离。护栏的高度不宜小于 2m。护栏宜选用金属材料,设计、制作、安装施工、工程验收及维护要求应符合现行行业标准《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T 470 的有关规定。

6.3.9 加氢站氢气储气能力应满足供氢方式、供氢压力、储氢压力、压力等级与氢气充装量、充氢压力以及均衡连续供气的要求。

6.3.10 使用压缩机对氢气增压并充装至氢气储存压力容器时,氢气储存压力容器安全泄压装置的泄放量不应小于压缩机的最大排气量。

6.3.11 加氢站氢气长管拖车、氢气管束式集装箱应符合现行行业标准《长管拖车》NB/T 10354、《管束式集装箱》NB/T 10355 的有关规定。

## 6.4 氢气加氢机

6.4.1 氢气加氢机不得设在室内。

6.4.2 氢气加氢机的数量应根据所需加氢的氢能汽车数量、每辆汽车所需加注氢气量、储氢容器容积以及氢气压缩机的排气量确定。加氢机性能应符合现行国家标准《汽车用压缩氢气加气机》GB/T 31138 的有关规定。加氢机应标明是否具备主动流量调节功能或模式。

6.4.2A 加氢机对车载储氢瓶加氢时,应符合下列规定:

- 1 氢气压缩系统不宜直接向车载储氢瓶充装氢气;
- 2 应保证车载储氢瓶不超温、不超压;
- 3 液氢加注时应设置缓冲装置。

**6.4.3** 氢气加氢机应具有充装、计量和控制功能,并应符合下列规定:

**1** 加氢机的压力等级应符合表 6.4.3 的要求。

**表 6.4.3 加氢机的压力等级**

加氢机工作压力等级(HSL)	额定工作压力(NWP)(MPa)	最大工作压力(MPa)	最大允许工作压力(MPa)
H35	35	43.8	48.1
H50	50	62.5	68.8
H70	70	87.5	96.3

**2** 加氢机充装氢气流量不应大于 $7.2\text{kg}/\text{min}$ ,加氢机加注结束时,加注率宜为 $95\% \sim 100\%$ 。

**3** 加氢机应设置安全泄压装置或相应的安全措施,其中安全阀整定压力不应高于 $1.375$ 倍额定工作压力。

**4** 加氢机计量宜采用质量流量计计量,最小分度值不应大于 $10\text{g}$ 。

**5** 加氢机应设置与加氢系统配套的自动控制装置。

**6** 加氢机进气管道上应设置自动切断阀。

**7** 除开始、停止、紧急停止等基本功能按钮外,宜减少人工选择和干预。

**8** 加氢机加注结束时,车载储氢瓶的瓶内温度不应超过 $85^{\circ}\text{C}$ ,压力不应超过 $1.25$ 倍公称工作压力。

**9** 加氢机启动时,加氢机应测量车载氢系统初始压力,当该系统初始压力小于 $2.0\text{MPa}$ 或大于公称工作压力时,应立即终止加注。

**10** 氢气加注过程控制应满足相应的加注技术要求。

**11** 多通道可同时加注的加氢机,各通道的控制系统应独立设置。

**6.4.4** 氢气加氢机附近应设防撞柱(栏)。

**6.4.5** 氢气加氢机的加氢软管应设置拉断阀。

**6.4.6** 加氢软管上的拉断阀、加氢软管及软管接头等，应符合下列规定：

- 1 拉断阀在外力作用下分离后，两端应自行密闭；
- 2 加氢软管及软管接头应选用具有抗腐蚀性能的材料。

## 6.5 管道及附件

**6.5.1** 加氢站氢气管道的材料宜选用 S31603 或其他已试验证实具有良好氢相容性的材料。

**6.5.1A** 选用奥氏体不锈钢材料时，其镍含量应大于 12%，镍当量不应小于 28.5%。镍当量应按下式计算：

$$Ni_{eq} = Ni + 12.6C + 1.05Mn + 0.65Cr + 0.98Mo + 0.35Si \quad (6.5.1A)$$

式中： $Ni_{eq}$ ——奥氏体不锈钢材料的镍当量；

$Ni$ ——镍元素质量分数；

$C$ ——碳元素质量分数；

$Mn$ ——锰元素质量分数；

$Cr$ ——铬元素质量分数；

$Mo$ ——钼元素质量分数；

$Si$ ——硅元素质量分数。

**6.5.1B** 氢气管道应选用高压无缝钢管，除应符合本规范规定外，还应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 的有关规定。

**6.5.2** 加氢站内所有氢气管道、阀门、管件的设计压力不应小于最大工作压力的 1.10 倍。

**6.5.2A** 氢气管道应设置适用于高压氢气介质的安全阀，安全阀的整定压力不应大于氢气管道的设计压力。

**6.5.3** 氢气管道的连接宜采用经氢相容性评定合格的焊接接头或卡套接头；氢气管道与设备、阀门的连接，可采用法兰或螺纹连

接等。

**6.5.3A** 氢气管道系统应具有满足降低应力集中要求的柔性,并应确保管道在温度变化导致热胀冷缩时的安全。

**6.5.3B** 液氢管道应符合下列规定:

**1** 管道绝热应采用高真空多层绝热或其他满足绝热性能要求的绝热形式;

**2** 液氢管道应设有符合管道柔性设计要求的温度补偿结构;

**3** 液氢管道连接宜采用焊接,液氢管道与设备或拆卸部位管道可采用平面真空绝热法兰或真空绝热承插接头连接;

**4** 液氢阀门等管道附件应符合液氢绝热、密封及介质相容等性能要求。

**6.5.3C** 液氢系统应设有独立的放空系统,并应符合下列规定:

**1** 应通过固定放空管向高空排放,放空管的高度应高于附近20m范围内的平台或建筑顶5m以上;

**2** 液氢饱和蒸汽流动速度不应超过16m/s,单相流氢气流动速度不应超过150m/s;

**3** 放空管应设有防空气倒流和雨雪侵入、水汽凝集、冻结和外来异物堵塞的装置;放空管口宜设阻火器或氮气吹除置换;

**4** 排放液氢或低温氢气时,应确保出口温度不低于90K,放空过程应保持正压;

**5** 不应将高压氢放空管与低压氢放空管连通到同一放空系统上。

**6.5.3D** 液氢管道宜低架空敷设,当受条件限制时可采用明沟敷设,并应符合本规范第6.5.6条的规定。

**6.5.4** 氢气放空排气装置的设置应保证氢气安全排放,并应符合下列规定:

**1** 此款删除;

**2** 不同压力等级的放空管不应直接连通,应分别引至放空总管。放空总管应垂直向上设置,管口应高出站内设施最高点2m

以上,且应高出所在地面 5m 以上;

**3 放空单管和放空总管应采取防止雨雪侵入和杂物堵塞的措施;**

**4 放空单管内直径应大于对应安全阀的泄放口直径,放空总管的截面积应大于各安全阀泄放口截面积之和;**

**5 放空排气装置应设静电接地装置,并应布置在防雷有效保护范围内。**

**6.5.5** 加氢站内的室外氢气管道宜明沟敷设或直接埋地敷设。直接埋地敷设时,应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。

**6.5.6** 站区内氢气管道明沟敷设时,应符合下列规定:

**1 不得与除氮气管道外的其他管线共沟敷设;**

**2 当明沟设有盖板时,应保持沟内通风良好,并不得有积聚氢气的空间;**

**3 管道支架、盖板应采用不燃材料制作。**

**6.5.7** 制氢间、氢气压缩机间等室内氢气管道的敷设、安装等,应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。

## **6.6 临氢材料**

**6.6.1** 加氢站氢气系统使用的临氢材料应选用有成熟使用经验或经试验验证具有良好氢相容性的金属材料。

**6.6.2** 金属材料氢相容性试验应符合现行国家标准《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》GB/T 34542.2 和《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》GB/T 34542.3 的规定。

**6.6.3** 用于制造液氢管道、液氢增压泵、液氢汽化器等的受压元件材料,应采用具有良好氢相容性的奥氏体不锈钢或其他具有相同性能的材料,在操作条件下应满足机械性能、冷脆性和冲击性要求。

## 7 消防与安全设施

### 7.1 消防设施

7.1.1 加氢站应设置消火栓消防给水系统。消火栓消防给水系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

7.1.2 加氢站灭火器材的配置,应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定,并应符合下列规定:

1 每 2 台加氢机应至少配置 1 只 8kg 手提式干粉灭火器或 2 只 4kg 手提式干粉灭火器;加氢机不足 2 台应按 2 台计算;

2 氢气压缩机间应按建筑面积每 50m<sup>2</sup>配置 1 只 8kg 手提式干粉灭火器,总数不得少于 2 只;1 台撬装式氢气压缩机组应按建筑面积 50m<sup>2</sup>折合计算配置手提式干粉灭火器;

3 此款删除;

4 此款删除。

### 7.2 工艺系统的安全设施

7.2.1 加氢站氢气进气总管上应设紧急切断阀。手动紧急切断阀的位置应便于发生事故时及时切断氢气流。

7.2.2 此条删除。

7.2.3 氢气长管拖车、氢气管束式集装箱作为加氢站内固定式储氢压力容器使用时,宜按本规范第 6.3.5 条的规定设置安全保护措施。

7.2.4 储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组与加氢枪之间,应设置切断阀、氢气主管切断阀、吹扫放空装置、紧急切断阀、加氢软管和加氢切断阀。

7.2.5 储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组应设置与加氢机相匹配的加氢过程自动控制的测试点、控制阀门、附件等装置。

7.2.6 氢气系统和设备,均应设置氮气吹扫装置,所有氮气吹扫口前应配置切断阀、止回阀。吹扫氮气中含氧量不得大于0.5%。

7.2.7 液氢储存压力容器安全保护装置的设置,应符合下列规定:

1 液氢储存压力容器内容器和真空夹层均应设有安全泄压装置;

2 液氢储存压力容器内容器安全泄放装置的泄放量设计应计及液氢迅速相变为氢气导致的超压危险。

7.2.8 液氢增压泵安全保护装置的设置,应符合下列规定:

1 液氢增压泵出口与第一个切断阀之间,应设安全阀;

2 液氢增压泵应设置进口、出口压力超限报警和超限停机装置;

3 液氢增压泵系统应设控制柜频率过高、过低报警装置;

4 液氢增压泵应设温度超限报警和超限停机装置;

5 润滑油系统应设油压过高、过低或油温过高的报警装置。

### 7.3 报警装置

7.3.1 氢气设备应采取下列报警措施:

1 储氢容器应按压力等级的不同,分别设有各自的超压报警和低压报警装置;

2 氢气长管拖车卸气端、氢气管束式集装箱卸气端、撬装式氢压缩机组、储氢容器邻近处和加氢机顶部,应设置火焰报警探测器;

3 火焰报警探测器的设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关规定。

7.3.2 氢压缩机应按本规范第6.2.5条设置报警装置。

7.3.3 氢压缩机间或撬装式氢压缩机组、储氢容器、制氢间

等易积聚、泄漏氢气的场所,均应设置空气中氢气浓度超限报警装置,当空气中氢气含量达到 0.4%(体积分数)时应报警并记录,启动相应的事故排风风机。

**7.3.4** 加氢站设置站内制氢系统时,各项报警设施应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。当采用撬装式制氢装置时,应符合现行国家标准《水电解制氢系统技术要求》GB/T 19774 或《变压吸附提纯氢系统技术要求》GB/T 19773 的有关规定。

**7.3.5** 此条删除。

## 8 建筑设施

8.0.1 加氢站内的建筑物耐火等级不应低于二级。

8.0.2 加氢站内的建筑物宜为单层建筑。

8.0.3 加氢岛、加氢机安装场所的上部罩棚应符合下列规定：

1 罩棚应采用不燃材料制作。当罩棚的承重构件为钢结构时，其耐火极限不应低于 0.25h；

2 罩棚内表面应平整，坡向外侧不得积聚氢气；

3 当罩棚顶部设有封闭空间时，封闭空间内应采取通风措施，并应设置氢气浓度报警装置。

8.0.4 有爆炸危险房间，宜采用钢筋混凝土柱承重的框架或排架结构。当采用钢柱承重时，钢柱应采取防火保护措施，其耐火极限不得低于 2.00h。

8.0.5 有爆炸危险房间应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，设置泄压设施，其泄压面积不得小于屋顶面积或最长一面墙面积的 1.2 倍。

8.0.6 加氢站的门、窗均应向外开启，有爆炸危险房间的门、窗应采用撞击时不产生火花材料制作。

8.0.7 氢气压缩机间、氢气调压阀组间等宜采用半敞开或敞开式建筑物，净空高度不宜低于 3.5m。

8.0.8 加氢站内的储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组与氢气压缩机间、氢气调压阀组间、变配电间相邻布置，且防火间距不能满足本规范第 5.0.1A 条的规定时，应采用钢筋混凝土防火墙隔开。隔墙顶部应比储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组顶部高 1m 及以上，隔墙长度应为储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组总长并在两端各增加 2m 及以上，隔墙厚度不得小于 0.20m。

- 8.0.9 有爆炸危险房间的上部空间,应通风良好。顶棚内表面应平整,且避免死角,不得积聚氢气。
- 8.0.10 有爆炸危险房间或区域内的地坪,应采用不发生火花地面。
- 8.0.11 加氢站内不得设有经营性的住宿、餐饮和娱乐等设施。
- 8.0.12 此条删除。

## 9 给水排水

**9.0.1** 加氢站的生产、生活给水管道,宜与消防给水管道合并设置。

**9.0.2** 水冷式气体压缩机等所需的冷却水系统,应符合下列要求:

1 供水压力宜为 0.15MPa~0.40MPa,水质及排水温度应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的有关规定;

2 冷却水宜采用闭式循环水系统;

3 应装设断水保护装置。

**9.0.3** 此条删除。

## 10 电气装置

### 10.1 供 配 电

**10.1.1** 加氢站的供电,应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定分级,宜为三级。站内通信、控制系统应设不间断供电电源。

**10.1.2** 有爆炸危险房间或区域,应按本规范附录 A 的要求确定设防等级。有爆炸危险房间或区域内的电气设施应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

**10.1.3** 在氢气爆炸危险环境内的电气设施选型,不应低于氢气爆炸混合物的级别、组别。

**10.1.4** 有爆炸危险房间,应采用防爆灯具,灯具宜安装在较低处,并不得安装在可燃气体释放源的正上方。

**10.1.5** 加氢站的压缩机间、加氢岛、营业室等场所,均应设应急照明装置。

**10.1.6** 低压配电装置宜设在加氢站的站房内。

**10.1.7** 加氢站的电力线路,宜采用电缆直埋敷设。电缆穿越行车道等场所,应穿钢管保护。在有爆炸危险环境区域内敷设的电缆,应在下列位置做隔离密封:

- 1 电缆引向电气设备接头部件前;
- 2 相邻的不同环境之间。

**10.1.8** 当采用电力电缆沟敷设电缆时,沟内应充沙填实。电缆不得与油品管道、氢气管道、天然气管道、热力管道敷设在同一地沟内。

### 10.2 防雷与接地

**10.2.1** 加氢站应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB

50057 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关  
规定设置防雷与接地设施。

**10.2.2** 当储氢容器壁厚大于 4mm 时可不装设接闪器；防雷接  
地的接地点不应少于 2 处。

**10.2.3** 加氢站的防雷分类不应低于第二类防雷建筑。其防雷  
设施应能防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入。防直击雷的  
防雷接闪器应使被保护的加氢站建筑物、构筑物处于其保护范  
围内。通风风管、氢气放空管等凸出屋面的物体防雷设施设置  
均应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有  
关规定。

**10.2.4** 加氢站内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、  
铁窗和凸出屋面的放空管、风管等，应接到防雷电感应接地装  
置上。

**10.2.5** 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，并不得大于  $10\Omega$ 。

**10.2.6** 加氢站内的站房和加氢岛罩棚等建筑物、构筑物需防直  
击雷时，应采用避雷带(网)保护。

**10.2.7** 加氢站的信息系统，应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。  
配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地。

**10.2.8** 加氢站设有电子信息系统时，防雷防护措施应按现行国  
家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规  
定设置。

**10.2.9** 进入加氢站的电线电缆、通信线缆应设置相应的浪涌保  
护措施。

**10.2.10** 加氢站内设备金属外壳、金属管道、金属线槽、建筑物金  
属结构、金属构件等应进行等电位联结并接地。

**10.2.11** 各种接地系统，每个连接部位之间的电阻值不应大于  
 $0.1\Omega$ 。

## 10.3 防 静 电

**10.3.1** 加氢站氢系统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。

**10.3.1A** 氢气压缩机间、氢气压力调节阀组间、液氢泵等房间,氢气长管拖车、氢气管束式集装箱、液氢罐车、液氢罐式集装箱停泊区,管道区域,均应设置防静电金属接地板,接地板材质应与设备管道的金属外壳相近。接地板截面宽不宜小于 50mm,高不宜小于 10mm,接地板最小有效长度宜为 60mm。

**10.3.1B** 加氢机、液氢汽化器、固定式储氢压力容器、气柜等设备应设防静电接地;管道、阀门及装卸运输车辆或移动式储氢容器等设施应设防静电接地。

**10.3.1C** 氢气、液氢等可燃物管道、其他金属管道在不同爆炸危险区域边界、分叉处,长距离无分支管道氢气每隔 50m 处,液氢每隔 20m 处,管道始端、末端,均应设防静电接地。当平行管道净距小于 100mm 时,每隔 20m 应加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时,应加跨接线。

**10.3.1D** 静电接地宜与其他接地共用接地体。当采用专用静电接地体时,氢气接地电阻不得大于  $10\Omega$ ,液氢接地电阻不得大于  $1\Omega$ ,与其他接地体间距不得小于 20m。

**10.3.2** 此条删除。

**10.3.3** 此条删除。

**10.3.3A** 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  $0.03\Omega$ 。

**10.3.4** 此条删除。

**10.3.5** 静电接地干线可与其他接地共用,必要时可设置专用接地干线。

## 11 采暖通风

**11.0.1** 加氢站内有爆炸危险的房间严禁明火采暖。

**11.0.2** 站区内各类房间的室内采暖计算温度,应符合表 11.0.2 的规定。

表 11.0.2 各类房间的室内采暖计算温度(℃)

房间名称	室内计算温度
制氢间、压缩机间等	$\geq 12$
调节阀组间、泵房	$\geq 5$
控制室、营业室、值班休息室	16~18

**11.0.3** 加氢站的采暖,宜采用城市、小区或邻近单位的热源。

**11.0.4** 站区内的采暖管道,宜采用直埋敷设。当采用地沟敷设时,地沟与可燃气体管道、油品管道之间的距离,应符合现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041 的有关规定,其地沟应充沙填实,进、出建筑物处应采取隔断措施。

**11.0.5** 加氢站内有爆炸危险房间的自然通风换气次数不得少于 5 次/h;事故排风换气次数不得少于 15 次/h,并应与空气中氢气浓度报警装置连锁。

**11.0.6** 有爆炸危险房间,事故排风风机的选型,应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

## 12 施工、安装和验收

### 12.1 一般规定

12.1.1 此条删除。

12.1.2 此条删除。

12.1.3 工程施工应按已批准的设计文件、合同约定的内容和相关技术标准的规定进行。设计文件的修改必须有原设计单位同意的设计变更通知书或技术核定签证。

12.1.4 工程所使用的设备、材料、成品、半成品的进场,必须进行验收。验收应经监理工程师认可,并应具有相应质量记录。

12.1.5 工程施工过程应做好施工记录,隐蔽工程的施工记录应有建设单位或监理单位代表确认签字。

12.1.6 施工单位应编制工程施工方案,并在施工前进行设计交底和技术交底,同时应做好记录。施工方案宜包括工程简况、施工程序、进度计划、资源配置计划、主要施工方法和质量标准、质量管理体系及保证措施、安全设施及保证措施、施工平面布置、施工记录要求及表格等。

12.1.7 工程施工过程所用设备、检测仪器仪表性能应稳定、可靠,并在有效期内。

12.1.8 加氢站的土建工程施工,应按国家现行有关标准的规定进行施工、验收。

12.1.9 此条删除。

### 12.2 设备安装

12.2.1 设备安装应具备下列条件:

- 1 与设备安装相关的土建工程已检查验收合格,满足安装要

求,并已办理交接手续;

2 安装施工应按工程设计文件、图纸进行;

3 设备及其附件已检查合格,其规格、型号及性能参数符合设计要求,并具有有效的质量证明文件;

4 压力容器等产品质量证明书应符合现行国家标准的有关规定;

5 气瓶应具有符合现行国家有关规定的产品合格证和批量检验质量证明书,且应有特种设备制造监督检验证书;

6 此款删除。

12.2.2 设备开箱检验,应由建设单位、工程监理单位的有关人员参加,应按装箱清单进行下列检查:

1 核对设备的名称、型号、规格、性能参数,并检查包装状况;

2 对主机、附属设备及零、部件进行外观检查,并核实零、部件的品种、规格、数量等;

3 检查随机文件、技术资料和专用工具;

4 检验后提出有签证的检验记录。

12.2.3 当设备有下列情况之一时,不得进行安装:

1 产品质量证明文件性能参数不全或对其数据有异议;

2 实物标识与质量证明文件标识不符。

12.2.4 检查核对设备安装位置和设备基础,应符合下列要求:

1 核对设备安装位置和设备基础,符合设计图纸要求;

2 核对实物与设备基础的一致性。

12.2.5 储氢容器等工程所用静置设备,应在制造厂整体制造,现场不得进行焊接工作。

12.2.6 固定式储氢压力容器,安装前应进行下列检查:

1 核对出厂编号、检验钢印应与产品合格证一致;

2 应检查压力容器的附件、安全设施的型号、规格、数量和完好状况;

3 储氢容器内表面不得有水、油等污染性的物质。

12.2.7 固定式储氢压力容器的安装,应符合产品使用说明书和工程设计文件的要求,并应做到位置准确、固定平稳可靠,以及接管和附件安装正确。

12.2.8 氢气压缩机的安装,应按产品说明书和工程设计文件的要求进行,并应符合下列规定:

1 安装应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定;

2 压缩机安装后,可采用氮气试运转,并应以氢气或氦气进行负荷试运转,其最高排气压力应符合技术文件的要求。

12.2.9 加氢机安装,应按产品说明书和工程设计文件的要求进行,并应符合下列规定:

1 安装前应对设备基础位置和尺寸进行复验,对于成排的加氢机,应划定共同的安装基准线,其平面位置的允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ,标高允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ ;

2 安装位置准确,固定可靠,接管、接线位置符合设计要求;

3 加氢机的连接管线,从基础的基础坑引出后,管线坑应采用黄沙填满;

4 安装后,应按产品说明书规定通电,进行整机的试运转,并检查下列事项:

1) 通气检查各种阀门、计量和测试仪器、仪表的实际使用性能;

2) 与储氢容器联动试运转,检查充装自控装置的实际使用性能;

3) 加氢枪应进行加氢充装泄漏测试,测试压力应按设计压力进行。

12.2.10 静置设备安装找平、找正后的允许偏差,应符合表 12.2.10 的规定。

表 12.2.10 静置设备安装允许偏差(mm)

检查项目	偏差值
中心线位置	$\pm 5$

续表 12.2.10

检查项目		偏差值
标高		±5
容器水平度	轴向	$L/1000$
	径向	$2D/1000$
容器垂直度		$H/1000$
容器方位(沿底座环圆周测量)		10

注:  $D$  为静置设备外径;  $L$  为卧式容器长度;  $H$  为立式容器高度。

12.2.11 此条删除。

### 12.3 管道安装

12.3.1 加氢站中管道工程施工安装,应符合下列要求:

1 与管道工程安装相关的土建工程已检验验收合格,满足施工要求,并已办理交接手续;

2 此款删除;

3 安装施工应严格按照已批准的工程设计文件、图纸进行;

4 管材及其附件已检验合格,其规格、型号符合设计要求,并具有有效的质量证明文件;

5 进口的管材、阀门、附件应出具商检合格证。

12.3.2 与储氢容器等重型设备连接的管道的施工安装,应在重型设备安装就位沉降稳定或经注水沉降稳定后进行。

12.3.3 高压氢气管道用阀门、附件等主要材料开箱检验,应由建设单位、工程监理单位的有关人员参加,应按装箱清单进行下列检查:

1 核对高压阀门、附件等的名称、型号、规格、材质,并检查包装状况;

2 对高压阀门、附件等进行外观检查,并检查产品说明书等技术资料;

3 检查后提出有签证的检查记录。

12.3.4 此条删除。

12.3.5 氢气管道的焊接应符合下列规定：

1 焊接接头表面质量不得有裂纹、未熔合、夹渣、飞溅存在，焊缝不得有凸肉；

2 焊缝表面不得低于管道表面，焊缝余高不应大于 2mm；

3 氢气管道焊接应采用经氢相容性评定合格的焊接工艺；

4 氢气管道对接接头组对时，应使内壁平齐，错边量不应大于 1mm；

5 氢气管道焊接支管接头不应使用鞍座式接头、翻边接头；螺纹连接接头不应采用密封焊；

6 法兰连接的接头，紧固后螺栓应完全伸出螺母，法兰连接应增加静电跨接；

7 氢气管道焊缝应外观成型良好，并应与母材圆滑过渡，宽度宜每侧盖过坡口 2mm。

12.3.6 氢气管道的对接焊接接头外观检查合格后，应按现行行业标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2 的规定对接头进行 100% 射线检测，检测技术等级不应低于 AB 级，合格级别应为 II 级。

12.3.7 此条删除。

12.3.8 当氢气管道采用卡套接头等成品接头方式时，应按产品说明书要求进行安装、检测。

12.3.9 高压氢气管道用阀门安装前，应按下列规定进行检测：

1 按高压氢气管道的品种、规格逐个检查阀门的出厂合格证书和实物完好状况，当发现异常时，应先进行压力试验，其试验介质宜采用无水乙醇，合格后应进行气密性试验；

2 气密性试验应采用氮气、氦气或氦氮混合气（氦气体积百分含量不小于 5%），试验压力应为设计压力，试验时应将阀门浸没在水槽中，试验时间不得少于 30min，应以水槽内无可见气泡、不漏气为合格。当发现漏气时，在进行返修后应重新进行气密性

试验,但返修次数不得超过 2 次。

**12.3.10** 氢气管道系统安装完成后,应按下列规定进行试验:

1 压力试验应以氮气或干燥无油空气进行,试验压力应为设计压力的 1.05 倍~1.10 倍。在进行气体压力试验前应制定安全防护措施,并在实施时严格执行。

2 气密性试验应分为高、低压检测阶段,在气体压力试验达到试验压力后应保压 5min,然后降压至设计压力,对焊缝和连接部位进行检查;若未检出泄漏,应继续保压不少于 30min,无压力降后,应将试验压力降至零,进行第二阶段的低压检测,其试验压力应为  $2\text{MPa} \pm 10\%$ ,试验时间不应少于 30min,应以未检出泄漏和无压力降时判定为合格。

3 泄漏量试验介质宜采用氮气或氦气。

4 泄漏量试验压力应为设计压力。当使用氮气进行泄漏量试验时,应保压 24h 以上,平均每小时的泄漏率应小于 0.5%时判定为合格;当使用氦气做泄漏量试验时,应保压 1h 以上,平均每小时的泄漏率应小于 0.5%时判定为合格。

**12.3.11** 氢气管道系统试压合格后,应进行吹扫,并应符合下列规定:

1 宜采用氮气或干燥无油空气进行吹扫;

2 纯度大于或等于 99.99%的氢气系统,应采用氮气进行吹扫;

3 当采用空气吹扫时,在吹扫合格后应以氮气置换吹扫,并应符合本规范第 12.3.13 条的规定。

**12.3.12** 氢气管道采用氮气或空气吹扫时,其压力宜为  $0.1\text{MPa} \sim 0.3\text{MPa}$ ,气体流速不得小于  $20\text{m/s}$ ,在排气口应设白色油漆板检查,应以 10min 内板上无铁锈或其他杂物为合格。

**12.3.13** 氢气管道系统在试验和吹扫合格后,应以氮气置换至含氧量低于 1%,充氮气保持在  $0.2\text{MPa}$ 。

**12.3.14** 给水排水等管道工程安装施工应符合现行国家标准《建

筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

**12.3.15** 加氢站中各类管道的施工安装宜按现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 和《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定执行。

## 12.4 电气仪表安装

**12.4.1** 电气柜、盘及二次回路接线的安装,应符合现行国家标准《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 50171 的有关规定。

**12.4.2** 照明装置及线路的安装,应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

**12.4.3** 电气仪表工程施工安装,应符合下列要求:

1 与电气仪表工程安装相关的土建工程、工艺设备及管道系统已检验验收,满足施工要求,并已办理交接手续;

2 安装施工应符合工程设计文件、图纸要求;

3 安装所需柜、盘、线缆和仪器仪表等设备、附件、材料均已检验合格,其规格、型号、材质符合设计要求,并具有有效的质量证明文件。

**12.4.4** 设备和管道的防静电接地,应符合工程设计文件和图纸的要求。

**12.4.5** 加氢站中有爆炸和火灾危险环境电气装置的施工安装,除应符合现行国家标准《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 50257 的有关规定外,还应符合下列规定:

1 接线盒、接线箱等的隔爆面上不应有砂眼、机械伤痕;

2 电缆线路穿过不同环境区域时,在交界处保护管两端的管口处应将电缆周围用不燃材料堵填严密,再涂塞密封胶泥;交界处采用电缆沟敷设时,应在沟内充沙、填阻火材料或加设防火隔墙;

3 钢管与钢管、钢管与电气设施和线缆、钢管与钢管附件之

间的连接,应满足防爆要求。

**12.4.6** 电缆施工安装,除应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的有关规定外,还应符合下列规定:

1 电缆进入建筑物或电缆沟时,应穿保护管。保护管出入建筑物或电缆沟处的空隙应采取防火封堵措施,管口应密封;

2 有防火要求时,电缆穿越墙体或进入电气柜、盘的间隙处应采取防火封堵措施。

**12.4.7** 接地装置的施工安装,除应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定外,还应符合下列规定:

1 当设计文件对接地体埋设深度未做规定时,接地体顶面埋深不应小于 0.6m;

2 角钢及钢管接地体应垂直埋设,接地装置的焊接部位应进行防腐处理;

3 电气装置的接地,应以单独接地线与接地干线相连接,不得采用串接方式。

**12.4.8** 仪表的安装调试,除应符合现行行业标准《石油化工仪表工程施工技术规程》SH/T 3521 的有关规定外,还应符合下列规定:

1 仪表电缆电线敷设和接线前,应进行导通检查与绝缘性能检测;

2 仪表外壳、仪表盘(柜)、接线柜(箱)等,在正常情况下,不应带电,但有可能接触到危险电压的裸露金属部件时,均应做保护性接地;

3 屏蔽电缆的屏蔽单端接地,宜在控制室一侧接地。屏蔽电缆保护层、屏蔽层应完好无损。

**12.4.9** 仪表盘及自控系统的安装调试,应符合下列要求:

1 仪表安装前应进行外观检查,并经校验合格;

- 2 仪表安装位置正确、可靠固定,并不得影响测试要求;
- 3 氢气浓度报警探测器应安装在监测空间最高处;
- 4 自控系统、报警系统安装完成后,应进行实际使用调试。

## 12.5 竣工验收

**12.5.1** 施工单位按合同规定范围内的工程全部完成后,应及时进行工程竣工验收。

**12.5.2** 工程竣工验收,应由建设单位负责,组织施工、设计、监理等单位共同进行,合格后即应办理竣工验收手续。

**12.5.3** 工程竣工验收时,施工单位应提交下列文件:

### 1 综合部分:

- 1)竣工技术文件说明;
- 2)开工报告;
- 3)工程竣工证书;
- 4)图纸会审记录、设计变更清单及其相应签证文件;
- 5)材料和设备质量证明文件及其复验报告。

### 2 建筑工程:

- 1)工程定位测量记录;
- 2)地基验槽记录;
- 3)钢筋检验记录;
- 4)混凝土工程施工记录;
- 5)混凝土/砂浆试件试验报告;
- 6)设备基础允许偏差项目检验记录;
- 7)设备基础沉降记录;
- 8)钢结构安装记录;
- 9)钢结构防火层施工记录;
- 10)防水工程试水记录;
- 11)填方土料及填土压实试验记录;
- 12)合格焊工登记表;

- 13) 隐蔽工程记录；
  - 14) 防腐工程施工检查记录。
- 3 安装工程：
- 1) 合格焊工登记表；
  - 2) 隐蔽工程记录；
  - 3) 设备开箱检查记录；
  - 4) 静置设备安装记录；
  - 5) 设备清理、检查、吹扫、置换、封存记录；
  - 6) 设备安装记录；
  - 7) 设备单机运行记录；
  - 8) 阀门试压记录；
  - 9) 安全阀调整试验记录；
  - 10) 管道系统安装检查记录；
  - 11) 管道系统试验记录；
  - 12) 管道系统吹扫/置换记录；
  - 13) 设备、管道系统防静电接地记录；
  - 14) 电缆敷设和绝缘检查记录；
  - 15) 报警系统安装检查记录；
  - 16) 接地体、接地电阻、防雷接地安装测定记录；
  - 17) 电气照明安装检查记录；
  - 18) 防爆电气设备安装检查记录；
  - 19) 仪表调试及其系统试验记录。
- 4 竣工图。
- 5 观感检查记录。

## 13 氢气系统运行管理

**13.0.1** 氢气系统运行中的安全管理,除应符合现行国家标准《氢气使用安全技术规程》GB 4962 和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 的有关规定外,应结合具体条件制定操作安全规程、氢气事故处理规程和应急救援预案等。

**13.0.2** 此条删除。

**13.0.3** 加氢站的操作和维修人员进入工作场所,应先导除自身静电,不得穿戴化纤工作服、工作帽和带钉鞋,严禁带入火种。

**13.0.4** 氢气设备、管道、容器及其保温层内,在投入运行前、检修动火作业前或长期停用前后,均应采用氮气进行吹扫置换,并应取样分析含氢量不超过0.2%(体积分数)或含氧量不超过0.5%(体积分数)后再进行作业。

**13.0.4A** 运行应定期对氢气系统进行泄漏检测,检漏时间间隔不得超过 3 个月。

**13.0.5** 氢气设备、管道和容器的检修,应切断相应的电源、气源,并用盲板隔断与尚在运行中的设备、管道和容器的联系,并经氮气吹扫置换合格后再进行检修。

**13.0.6** 氢气系统运行操作人员、检修人员,不得随意敲击氢气设备、管道和容器;检修人员应使用铜质工具,且不得随意触动运行中的设备、管道和容器。

**13.0.7** 氢气设备、管道和容器检修后,均应进行压力试验、气密性试验、泄漏量试验,并应符合本规范第 12.3.10 条的规定。

**13.0.8** 运行中的氢气系统应每年进行 1 次检查、监测,取得许可证书,并保存相关记录。

**13.0.9** 加氢站有爆炸危险区域(房间)内的电气设施应定期进行

检查、监测，并不宜超过 1 年。

**13.0.9A** 加氢站运行中应确保储氢容器的压力波动范围和次数不超过设计文件的规定。

**13.0.10** 输送或使用氢气的普通钢瓶或长管钢瓶，严禁将氢气用完，应保留 0.2MPa 以上的余压。严禁对气瓶进行敲击、碰撞；气瓶不得靠近热源，并防止曝晒。

**13.0.11** 氢气或氢气设备、容器和管道中的冷凝水不得随意排放，氢气必须经放空管排放；冷凝水必须经疏水装置排放至冷凝水排放装置排放。

**13.0.12** 氢气系统运行中，应至少每天人工分析 1 次室内或移动氢气设备内易积聚氢气处的氢气浓度；超过规定浓度时，应及时查明原因和开启相应的事故通风机。

**13.0.13** 加氢站有爆炸危险区域(房间)应设有明显的标志，并应指出其危险性。

**13.0.14** 加氢站发生氢气着火时，应采取下列安全措施：

- 1 在确保安全的前提下，应切断氢气气源；不能切断时，只要有氢气泄漏，不应急于扑灭氢气火焰；
- 2 宜对周围设备喷水冷却；
- 3 应及时报警，并撤离危险区内人员。

## 附录 A 加氢站爆炸危险区域的等级范围划分

**A.0.1** 有爆炸危险区域的等级定义应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

**A.0.2** 加氢机爆炸危险区域的划分,应符合下列规定(图 A.0.2):

- 1 加氢机内部空间为 1 区;
- 2 以加氢机外轮廓线为界面,以 4.5m 为半径的地面区域为底面和以加氢机顶部以上 4.5m 为顶面的圆台形空间为 2 区。

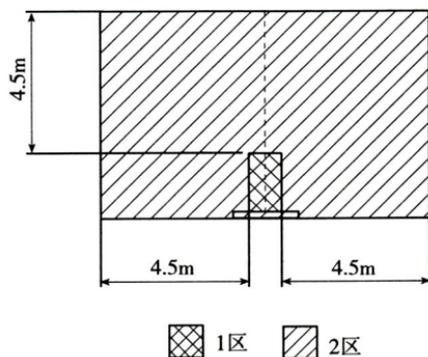


图 A.0.2 加氢机爆炸危险区域划分

**A.0.3** 室外或罩棚内储氢容器或瓶式储氢压力容器组的爆炸危险区域划分,应符合下列规定(图 A.0.3):

- 1 设备本身为 1 区;
- 2 以设备外轮廓线为界面,以 4.5m 为半径的地面区域、顶部空间区域为 2 区;
- 3 设备的放空管应集中设置。从氢气放空管管口计算,半径为 4.5m 的空间和顶部以上 7.5m 的空间区域为 2 区。

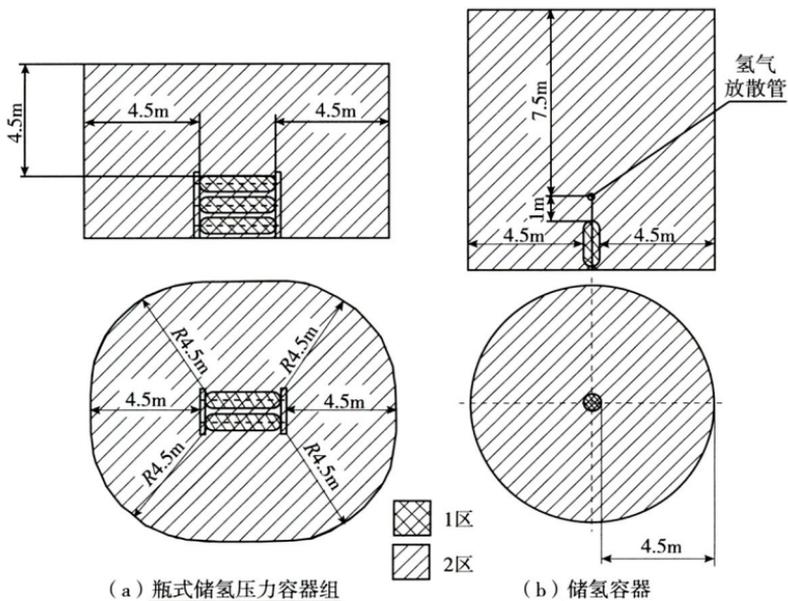


图 A.0.3 室外或罩棚内的瓶式储氢压力容器组或储氢容器爆炸危险区域划分

**A.0.4** 氢气压缩机间的爆炸危险区域划分,应符合下列规定(图 A.0.4)。

1 房间内的空间为 1 区;

2 以房间的门窗边沿计算,半径为 4.5m 的地面、空间区域为 2 区;

3 从氢气放空管管口计算,半径 4.5m 的区域和顶部以上 7.5m 的空间区域为 2 区。

**A.0.5** 撬装式氢气压缩机组爆炸危险区域的划分,应符合下列规定(图 A.0.5):

1 设备内为 1 区;

2 以撬装式氢气压缩机组的外轮廓线为界面,以 4.5m 为半径的地面区域、顶部空间为 2 区。

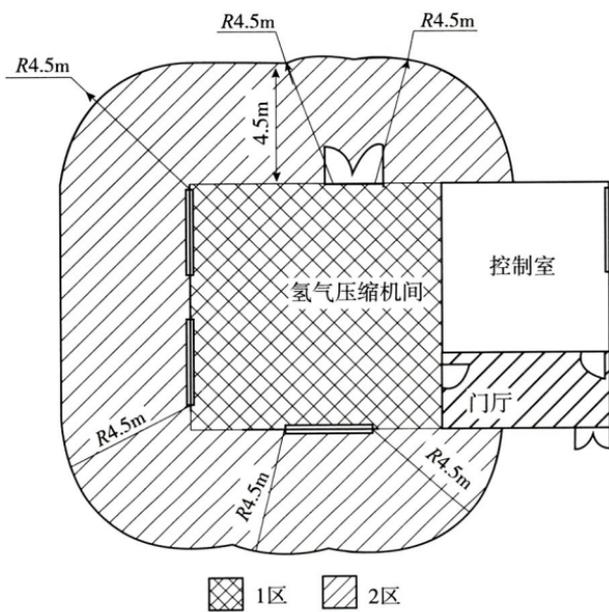


图 A.0.4 氢气压缩机间的爆炸危险区域划分

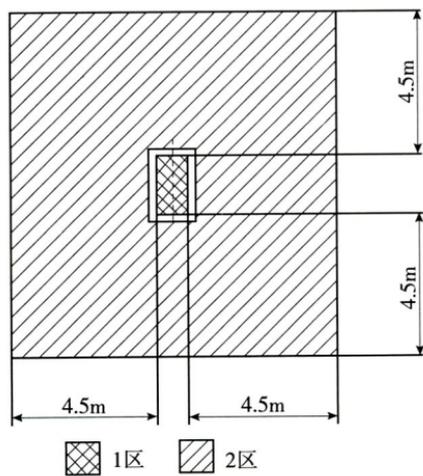


图 A.0.5 撬装式氢气压缩机爆炸危险区域划分

## 附录 B 此附录删除

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016  
《压缩空气站设计规范》GB 50029  
《锅炉房设计标准》GB 50041  
《供配电系统设计规范》GB 50052  
《建筑物防雷设计规范》GB 50057  
《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058  
《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116  
《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140  
《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156  
《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168  
《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169  
《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 50171  
《氢气站设计规范》GB 50177  
《工业金属管道工程施工规范》GB 50235  
《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236  
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242  
《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 50257  
《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275  
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303  
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343  
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974  
《氢气 第1部分：工业氢》GB 3634.1

《氢气使用安全技术规程》GB 4962  
《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976  
《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912  
《车用压缩天然气》GB 18047  
《变压吸附提纯氢系统技术要求》GB/T 19773  
《水电解制氢系统技术要求》GB/T 19774  
《汽车用压缩氢气加气机》GB/T 31138  
《移动式加氢设施安全技术规范》GB/T 31139  
《车用压缩氢气天然气混合燃气》GB/T 34537  
《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》GB/T 34542.2  
《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》GB/T 34542.3  
《加氢站用储氢装置安全技术要求》GB/T 34583  
《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》GB/T 37244  
《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T 470  
《长管拖车》NB/T 10354  
《管束式集装箱》NB/T 10355  
《承压设备无损检测 第2部分:射线检测》NB/T 47013.2  
《石油化工仪表工程施工技术规程》SH/T 3521

中华人民共和国国家标准

# 加氢站技术规范

**GB 50516 - 2010**

(2021 年版)

条文说明

## 制 订 说 明

《加氢站技术规范》GB 50516-2010,经住房和城乡建设部2010年5月31日以第642号公告批准发布。

本规范的编制工作密切结合国家发展氢能及氢能汽车的需要,在总结国内已有的氢气压缩、灌装技术、氢气站、加氢站的工程实践以及吸取国外加氢站设计、建造和运营经验的基础上,参照国内外有关标准规范,制定符合我国国情的技术先进、安全可靠、节能减排、实用性强的规范。

本规范的编制工作启动会于2005年12月在北京召开,制定了编制工作大纲,编写组开始了征求意见稿的起草。在主编单位的统一安排下,编制组通力协作,广泛收集国内外有关加氢站设计、建造和运行方面的资料,及时总结北京、上海三个加氢站的建造和运行经验,并于2007年5月在杭州市召开了有19个国内外从事加氢站及其有关设备的研发、设计、建设和制造单位参加的“国际氢能汽车加氢站技术研讨会”,对国内外加氢站的技术及设备制造进行了认真、深入地交流和讨论。编制组在以上调研工作的基础上完成了如下技术总结、专题报告和国外有关标准规范的翻译:①关于加氢站的分级、消防安全的分析研究;②国际氢能基础设施发展概况;③上海安亭加氢站建造运行总结报告;④北京清华通科技发展有限公司加氢示范站简介;⑤北京飞驰绿能电源技术有限责任公司氢气加氢站调研;⑥美国消防标准《汽车燃料系统规范》NFPA 52(2006版);⑦欧洲工业气体协会标准《气态氢气站》IGC DOC 15/06/E(2006);⑧氢及氢系统安全标准——氢系统设计、选材、操作、储存和运输指南(美国国家航空和航天管理局)。这些技术文件为本规范条文和条文说明的编写提供了依据

和重要参考。

经主编单位汇总征求意见稿草稿后,于2007年10月在北京召开编制工作会,逐章、逐节、逐条地讨论了条文及条文说明,并认真地进行修改、补充,再经过主编单位有关科技人员的讨论、落实,完成了征求意见稿,并于2008年初上网广泛征求意见,同时将征求意见稿发至20多位有关专家和科技人员征求意见,得到了各个单位的大力支持,回复了64条修改意见或建议。编制组组织参编人员对所有意见、建议进行整理、汇总,并认真地进行核对、落实和修改。又结合已完成的技术总结和国外有关标准规范的内容,进一步对条文、条文说明进行修改、补充,完成了“送审稿”,于2008年11月21日在北京召开了本规范的审查会。经过参加会议的24个单位28位专家、科技人员的认真审查、评议,通过了编制组提出的“送审稿”,并提出了一些应进行修改或补充说明的审查意见,编制组充分利用已经收集、整理的技术资料、国内外有关标准规范,补充编写了“氢气加氢站分级、消防安全的分析研究”的专题报告,并对条文和条文说明进行了修改、补充,完成了“报批稿”。

鉴于国家标准《加氢站技术规范》在我国是第一次制定,国内加氢站的建设刚刚起步,虽然编制组在编制过程中努力做到与时俱进,尽可能地吸收借鉴国内外的先进技术、经验,但还会存在不足或疏漏,随着工程实践的应用和科学技术的进步,我们将在有关单位专家、科技人员的大力支持下,认真总结经验,进行补充、修改。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《加氢站技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总 则	( 59 )
2	术 语	( 60 )
3	基本规定	( 61 )
4	站址选择	( 65 )
5	总平面布置	( 70 )
6	加氢工艺及设施	( 74 )
6.1	氢质量、计量	( 74 )
6.2	氢气压缩工艺及设备	( 76 )
6.3	氢储存系统及设备	( 79 )
6.4	氢气加氢机	( 82 )
6.5	管道及附件	( 85 )
6.6	临氢材料	( 88 )
7	消防与安全设施	( 90 )
7.1	消防设施	( 90 )
7.2	工艺系统的安全设施	( 90 )
7.3	报警装置	( 92 )
8	建筑设施	( 94 )
9	给水排水	( 97 )
10	电气装置	( 98 )
10.1	供配电	( 98 )
10.2	防雷与接地	( 99 )
10.3	防静电	( 101 )
11	采暖通风	( 103 )
12	施工、安装和验收	( 105 )

12.1	一般规定	(105)
12.2	设备安装	(105)
12.3	管道安装	(107)
12.4	电气仪表安装	(110)
12.5	竣工验收	(110)
13	氢气系统运行管理	(112)
附录 A	<u>加氢站爆炸危险区域的等级范围划分</u>	(113)

# 1 总 则

**1.0.1** 本条是本规范的宗旨。鉴于氢气是可燃气体,着火、爆炸范围宽,下限低,但氢气密度小、扩散迅速;加氢站的安全可靠运营至关重要,所以加氢站的设计、施工、建造必须认真贯彻各项方针政策,应切实采取防火、防爆安全技术措施。加氢站建设时,应认真分析比较,采用安全可靠、技术先进、经济合理的设计方案,认真执行本规范的各项规定,确保加氢站的设计、施工均能做到安全可靠,满足使用要求。

**1.0.2** 本条明确了本规范的适用范围。加氢站的建设是发展环境友好的氢能汽车不可缺少的基础设施建设,也是城镇建设的重要基础设施内容。按与相关标准协调意见,本规范删除加氢加油合建站、加氢加气合建站内容。

## 2 术 语

**2.0.1** 本条将“氢能汽车”修改为“氢燃料电池汽车”；定义中的氢燃料包括气态氢和液态氢。

**2.0.2** “自备”改为“站内”更容易理解。

**2.0.8** “汽车”改为“交通运输工具”更能说明加氢机的服务对象。

**2.0.9A** 新增条文。补充固定式储氢压力容器的术语和定义。

**2.0.10** 根据国际、国内相关术语作此修改，氢气储存压力容器包括储存氢气的储氢气瓶、储氢罐等。

**2.0.11** 根据国际、国内相关术语作此修改。

**2.0.11A** 新增条文。补充液氢储存压力容器的术语和定义。

**2.0.11B** 新增条文。补充固态储氢压力容器的术语和定义。

**2.0.11C** 新增条文。补充液氢增压泵的术语和定义。

**2.0.15** 根据取消合建站的原则作此修改。

**2.0.18** 根据现行行业标准《长管拖车》NB/T 10354 给出的长管拖车定义改写。

**2.0.18A** 新增条文。增加氢气管束式集装箱的术语和定义，根据现行行业标准《管束式集装箱》NB/T 10355 的定义改写。

**2.0.19** 新增条文。增加液氢罐车的术语定义。

**2.0.20** 新增条文。增加液氢罐式集装箱的术语定义。

**2.0.21** 新增条文。补充加注率的术语定义。

**2.0.22** 新增条文。补充临氢材料的术语定义。

### 3 基本规定

**3.0.1** 目前,国内外已建成的氢能汽车加氢站的氢气来源主要有:氢气长管拖车、氢气管束式集装箱运输供应高压气态氢,氢气长管拖车储气瓶组的氢气压力为 25MPa~35MPa,一辆拖车运输氢气约  $5000\text{N}\cdot\text{m}^3$ ;加氢站内设水电解氢装置或天然气转化制氢装置,制取氢气经加压、储存供应氢气;氢气管道输送氢气只是个别的;液态氢槽车供应液态氢,在加氢站内设液态氢储罐,以液态氢对氢能汽车加氢。加氢站设计应考虑供氢方式。

**3.0.2** 此条删除。

**3.0.2A** 本条为强制性条文,必须严格执行。制定本条的主要依据有:

(1)加氢站内储氢容器容量是根据需加注氢气的数量、加注频率和氢源供应状况等因素确定,储氢容器容积越大,其潜在危险越大,对周围建(构)筑物可能产生影响程度越大,按照有关标准规范的规定,本条按储氢容器的总容量和单罐容量大小,将加氢站划分为三个等级,以区别不同容量的加氢站作出不同的规定或要求。

(2)在现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 中,对氢气罐是按其总容积( $\text{m}^3$ )划分为小于或等于 1000、1001~10000、10001~50000、大于 50000 四个等级,作出了不同的规定。在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)中第 4.3.1 条表 4.3.1 中将可燃气体储罐与建(构)筑物的防火间距规定按储罐总容积  $V(\text{m}^3)$  划分为  $V<1000$ 、 $1000\leq V<10000$ 、 $10000\leq V<50000$ 、 $50000\leq V<100000$ 、 $100000\leq V<300000$  五个等级。加氢站等级主要是按储氢容器总容积划分,为了制定、实施时的统一性,本规范基本拟按三个等级划分,一级站为 5000kg(含 5000kg)~8000kg 氢气,折合气态

氢气为  $55000\text{m}^3 \sim 88000\text{m}^3$ ；二级站为  $3000\text{kg}$ （不含  $3000\text{kg}$ ） $\sim 5000\text{kg}$ （不含  $5000\text{kg}$ ）氢气，折合气态氢气为  $33000\text{m}^3 \sim 55000\text{m}^3$ ；三级站为小于或等于  $3000\text{kg}$  氢气，折合气态氢气为  $33000\text{m}^3$ 。

(3)按燃油、氢气的能量密度进行折算， $1\text{m}^3$  燃油约折算为  $250\text{kg}$  氢气，在《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012（2014年版）中加油站的等级划分中油罐总容积分别为  $210\text{m}^3$ 、 $150\text{m}^3$ 、 $90\text{m}^3$ ，相对应的氢气容量约为  $52500\text{kg}$ 、 $37500\text{kg}$ 、 $22500\text{kg}$ ；油罐单罐容积为  $30\text{m}^3$ 、 $50\text{m}^3$ ，相对应的氢气量为  $7500\text{kg}$ 、 $12500\text{kg}$ 。本条规定的加氢站等级划分的储氢容器总容量分别为  $8000\text{kg}$ 、 $5000\text{kg}$ 、 $3000\text{kg}$ ，储氢容器单罐容量分别为  $2000\text{kg}$ 、 $1500\text{kg}$ 、 $800\text{kg}$ ，按能量折算仅为燃油的  $1/7.5 \sim 1/6.6$ 。

(4)本条规定是根据目前我国氢燃料电池汽车发展状况，综合考虑储氢规模的能量密度、使用要求、经济性，调整了加氢站各等级的总容量规定。鉴于氢在不同形态、不同压力和温度状况下的质量差异以及国内外氢能汽车计量均以质量计的要求，《加氢站技术规范》GB 50516-2010 中对加氢站等级划分以质量计，在本次局修中包括液氢均以质量计。目前，我国氢燃料电池汽车的发展以商用车（包括公交车等）为主流方向，而目前较大型商用车一次加氢量已达  $20\text{kg}$  左右，按三级加氢站每天应满足  $150$  辆左右加氢的需求，本次局修三级站为  $\leq 3000\text{kg}$ ；这样经济性也是较好的。表 3.0.2A 中的单罐是指一个储氢容器或一组瓶式储氢压力容器。

**3.0.3** 加氢站内的储氢设施是用于储氢和均衡地对氢能汽车充灌氢气。本条推荐储氢容器总容量确定的基本要求，实施时应根据具体工程情况认真分析、计算。综合考虑加氢站的安全性及运营经济性，本条删除了城市建成区储氢罐总容量的要求，补充了运输氢的车辆作为站内储氢设施固定使用时其容量与站内总容量之间的关系。

**3.0.4** 此条删除。

**3.0.5** 此条删除。

**3.0.6** 本条为强制性条文,必须严格执行。制定本条的依据是:

(1)氢气的主要性能:气态氢的密度为  $0.0898\text{kg}/\text{m}^3$  (101.3kPa、 $0^\circ\text{C}$ 时),约为空气密度的  $1/14$ ;无色、无臭的可燃气体,在空气中的着火温度为  $574^\circ\text{C}$ ,在氧气中的着火温度为  $560^\circ\text{C}$ ;着火燃烧界限在空气中为  $4\%\sim 75\%$ (体积),在氧气中为  $4.5\%\sim 94\%$ (体积),爆轰界限在空气中为  $18.3\%\sim 59\%$ (体积),在氧气中为  $15\%\sim 90\%$ (体积);最小着火能在空气中为  $0.17\text{mJ}$ ,在氧气中为  $0.07\text{mJ}$ ;氢气易扩散、易泄漏,由于分子量小和黏度小,约比空气扩散快 3.8 倍,所以氢气既比空气轻,又易扩散,一旦泄漏到周围环境中,一般呈上升趋势。

(2)根据氢气在空气中燃烧爆炸界限,按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,加氢站应为“甲类”。

(3)按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定,确定加氢站内的氢气压缩机间、储氢容器等有爆炸危险区域为 1 区或 2 区的理由是:

1)有爆炸危险的氢气压缩机间、氢气纯化间等的面积、空间均不大,设备布置也较紧凑,所以本规范规定在建筑物内部均以房间为单位划分有爆炸危险的范围。

2)现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 规定,1 区应在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境,并在条文说明中解释:“正常运行是指正常的开车、运转、停车,可燃物质产品的装卸,密闭容器盖的开闭,安全阀、排放阀以及所有工厂设备都在其设计参数范围内工作的状态。”加氢站内有爆炸危险的房间或区域内的生产设备在开车、停车时,均有可能出现爆炸性混合气体环境。

3)根据规定,释放源级别和通风方式与爆炸危险区域划分和范围之间的关系是:在自然通风和一般机械通风的情况下,第一级释放源可能导致 1 区局部机械通风,可将爆炸危险区域的范围缩小或使等级降低。调查表明,国内已建的氢气站内有爆炸危险房

间均设置了自然通风和一般的机械通风,但未设局部通风。因此,在氢气站的制氢间、氢气纯化间、氢气压缩机间、氢气灌装间等房间内爆炸危险物质的释放属于第一级释放源,其爆炸危险区域的划分应定为1区。

4)按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 有关条款的规定,加氢站室外储氢容器的周围空间及其氢气放空管周围空间规定为2区有爆炸危险场所。

**3.0.8** 目前,国内有些加氢站为了方便地取得氢源,在加氢站的建设中,同时设有制取氢气的站内制氢系统,为此本条规定站内制氢系统部分的设计还应遵守现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的相关规定。

**3.0.9** 此条删除。

**3.0.10** 移动式加氢装置已在国内外出现,并具有灵活性和满足用氢量较少的氢能汽车加氢示范工程等的需要。此类移动式加氢设施一般是指固定在专用的汽车底盘或汽车的专用拖车的底座上的氢气加氢设施,此类设施常常包括有氢气压缩机、储氢容器、氢气加注装置等,有的还设有水电解制氢装置。此类设施一般可根据需要采用汽车运输或牵引运输至规定的专用场所进行加氢作业,为确保安全,撬装式加氢装置应具有较严格的安全技术设施,如密闭空间的氢气浓度报警装置、通风设施和事故排气机、安全泄放装置和电气防爆设施等,其相关安全技术措施应符合现行国家标准《移动式加氢设施安全技术规范》GB/T 31139 等的有关规定。制氢系统的要求已在本规范第3.0.8条中明确,本条删除相关要求。

## 4 站址选择

**4.0.1** 在选择加氢站的站址时,应将符合城镇规划、环境保护和防火安全的要求作为前提或基本要求,在满足这些要求的情况下充分考虑输送距离或输送过程增加的能量消耗,并尽力做到节约能源的要求;加氢站站址的选择应充分考虑交通方便的条件,合理解决加氢、加油、加气的关系,在合适条件下优先考虑加氢站与加油站、天然气加气站合建,以减少建设投资和方便运营管理。

**4.0.2** 本条为强制性条文,必须严格执行。鉴于一级加氢站的储氢容器容量(积)大,加氢量大,若建在城市中心区内时,对密度较大的周围建筑物、构筑物及人群安全度的有害影响较大;当车流量较大时,还可能造成交通堵塞等问题。因此作出本条规定。将城市建成区修改为城市中心区更能具体体现本条的主旨。

在国家标准《城市规划基本术语标准》GB/T 50280-98 中,第 4.4.13 条给出了“市中心”的定义为城市中重要市级公共设施比较集中、人群流动频繁的公共活动地段;第 4.4.14 条“副中心”的定义为城市中为分散市中心活动强度的、辅助性的次于市中心的市级公共活动中心。城市中心区为当地规划部门确认的区域。

**4.0.3** 为使加氢方便和有利于氢能汽车的推广运营,加氢站宜靠近城市道路建设;但是为不增加城市交通拥堵、避开人流密集场所,本条还规定不应将加氢站等设在城市主干道的交叉路口附近。本条根据第 4.0.2 条的修改将城市建成区修改为城市中心区。

**4.0.4** 此条删除。

**4.0.4A** 本条为强制性条文,必须严格执行。制定本条的依据是:

(1)根据现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177-2005 中

的规定,重要公共建筑与各种容量的储氢容器的防火间距为 50m,各种容量的储氢容器与明火或散发火花地点的防火间距分别为 40m、35m、30m、25m。本条表 4.0.4A 中规定加氢站的储氢容器与重要公共建筑的防火间距为 50m,一级、二级、三级加氢站的储氢容器与明火或散发火花地点的防火间距分别对应于上述规范中的氢气罐总容积规定为 40m、35m、30m。

(2)根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)第 4.3.1 条的规定,其中民用建筑与各种总容积的可燃气体储罐的防火间距分别为 30m、25m、20m、18m;现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012(2014 年版)中表 4.0.6 的规定,地上液化石油气储罐的一级站与民用建筑三个保护级别的防火间距分别为 45m、35m、25m,与二级站分别为 38m、28m、22m,与三级站分别为 33m、22m、18m。本条规定二级、三级加氢站储氢容器与一类、二类民用建筑的防火间距基本上与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)第 4.3.1 条规定一致。一级站与三类民用建筑的防火间距略有增加。

(3)各种等级的加氢站的储氢容器与甲类物品库房,甲、乙、丙类液体储罐和可燃材料堆场之间的防火间距,根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)第 4.3.1 条的规定,一级、二级、三级氢气加氢站储氢容器与甲类物品等的防火间距分别规定为 35m、30m、25m。

(4)储氢容器与铁路、道路的防火间距,参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)第 4.3.6 条的有关规定,见表 1。本规范规定储氢容器与铁路中心线之间的防火距离均为 25m。鉴于我国公路事业的迅速发展,城市道路种类较多,根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012(2014 年版)第 4.0.4 条、第 4.0.5 条的规定,将城市道路分为快速路、主干路和次干路、支路;高速公路、一级和二级公路按城市快速路、主干路确定,三级、四级公路按城市次干路、支路确定。

现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 3.0.3 条规定,储氢容器与厂外道路之间的防火间距为 15m,与厂内主要道路为 10m。按照上述规定,本条规定储氢容器与快速路、主干路之间的防火距离为 15m,与次干路、支路为 10m。

表 1 可燃、助燃气体储罐与铁路、道路的防火间距(m)

名称	厂外铁路线 中心线	厂内铁路线 中心线	厂外道路 路边	厂内道路路边	
				主要	次要
可燃、助燃 气体储罐	25.0	20.0	15.0	10.0	5.0

(5)储氢容器与室外变、配电站的防火间距,根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)第 4.3.1 的规定,对应于表 4.3.1 中  $50000\text{m}^3 \leq V < 100000\text{m}^3$ 、 $10000\text{m}^3 \leq V < 50000\text{m}^3$ 、 $1000\text{m}^3 \leq V < 10000\text{m}^3$  三个等级的规定,分别为 35m、30m、25m。

(6)加氢站与站外架空通信线的防火间距,根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012(2014 年版)中表 4.0.6 的规定:一级加油加气站地上 LPG 罐与架空通信线为 1.5 倍杆高,二级、三级加油加气站地上 LPG 罐与架空通信线为 1 倍杆高。考虑到氢气的密度小、易扩散的特性,本条规定,通信线不应跨越储氢容器,且不得小于杆高的 1 倍。

(7)这里所述的放空管包括集中的或分散的氢气放空管,制定加氢站放空管口与站外建(构)筑物的防火间距的依据是:现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012(2014 年版)第 4.0.8 条规定的压缩天然气工艺设施与站外建(构)筑物的安全间距,见表 2。国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006(2020 年版)第 9.2.4 条规定的液化天然气气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站外建(构)筑物的防火间距,见表 3。对照以上规定加氢站集中放空管比较接近表 3 的状况,所以基本采用相关规定制定本条表 4.0.4A 中放空管管

口与站外建筑物、构筑物之间的防火间距,其中距铁路的防火间距根据企业专用线修改为 30m。鉴于本规范中民用建筑物保护类别划分以 GB 50156 为原则,同时考虑氢的特性,本规范中二类、三类民用建筑物与放空管口的防火距离修改为 20m。

表 2 压缩天然气放空管口与站外建筑物、构筑物的安全间距

项目		安全间距	项目		安全间距
重要公共建筑		30m	室外变配电站		25m
明火或散发火花地点		25m	铁路		30m
民用建筑 保护类别	一类保护物	25m	城市 铁路	快速路、主干路	10m
	二类保护物	20m		次干路、支路	8m
	三类保护物	15m	架空通信线		0.75 倍杆高
甲、乙类生产厂房、库房和甲、乙类液体储罐		25m			
其他类生产厂房、库房和丙类液体储罐以及容积不大于 50m <sup>3</sup> 的埋地甲、乙类液体储罐		18m	架空电力 线路	无绝缘层	1.5 倍杆高
				有绝缘层	1 倍杆高

表 3 集中放散装置的天然气放散总管与站外建筑物、构筑物的防火间距

项目	防火间距	项目		防火间距
居住区、村镇和影剧院、体育馆、学校等重要公共建筑	45m	铁路 (中心线)	国家线	40m
			企业专用线	30m
工业企业	20m	公路、道路 (路边)	高速、城市快速、 I、II 级	15m
明火、散发火花地点和室外变、配电站	30m		其他	10m

续表 3

项目	防火间距	项目	防火间距
民用建筑,甲、乙类液体储罐,甲、乙类生产厂房,甲、乙类物品仓库,稻草易燃材料堆场	25m	架空电力线(中心线)	2.0 倍杆高
丙类液体储罐,可燃气体储罐,丙、丁类生产厂房,丙、丁类物品仓库	20m	架空通信线(中心线)	1.5 倍杆高

(8) 鉴于氢气密度仅为天然气的 1/8 和易于扩散的特性,氢气压缩机、加氢机与站外建(构)筑物的防火间距,根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012(2014 年版)第 4.0.8 条表 4.0.8 中天然气加气机、压缩机与站外建(构)筑物的防火间距的规定作出相应规定;但与重要公共建筑的防火间距考虑到氢气的特性,增加 5m,修改为 35m;与生产厂房、库房之间的防火距离是按照《氢气站设计规范》GB 50177-2005 表 3.0.2 中规定供氢站与其他建筑物的防火间距制定的。

**4.0.5** 民用建筑物的保护类别主要见现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中的规定,为保证一致性,删除附录 B,引用了 GB 50156 中的内容。

**4.0.6** 此条删除。

**4.0.7** 此条删除。

**4.0.8** 新增条文。补充冷水机组、预冷机组与站外建筑物、构筑物的防火距离要求。

## 5 总平面布置

5.0.1 此条删除。

5.0.1A 本条是强制性条文,必须严格执行。规定了加氢站内各种设施之间的防火间距。由于氢气为可燃气体,根据其特性和已有相关规范的规定作出相应的防火间距的规定。这些规定的编制依据是:

(1)鉴于氢气与天然气均属比空气轻的可燃气体,其主要性能参数见表4。氢气密度仅为天然气的1/8左右,一旦泄漏更容易扩散,不易在设备或建筑低处积聚,所以在储存、使用中将会比天然气易于安全防护,因此根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012(2014年版)表5.0.13-1、表5.0.13-2中压缩天然气、LNG的相关规定进行制定。

表4 氢气、天然气的主要性能参数

性能参数	氢气	天然气(CH <sub>4</sub> )
一般特性	无色、无臭、无毒	无色、无臭、无毒
气体密度(kg/m <sup>3</sup> )	0.0898	0.716
气体相对密度(当空气=1时)	0.07	0.554
空气中的爆炸限(%)	4~75	5~15
着火温度(°C)	400	540
最小着火能量(mJ)	0.02	0.28
燃烧低热值(kJ/m <sup>3</sup> )	10785	35877

注:由于天然气中甲烷(CH<sub>4</sub>)含量为90%~98%,其余为C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>、N<sub>2</sub>等,所以表中按甲烷的性能参数列出。

(2)储氢容器与站内工艺设施之间的防火间距的规定依据是:

1)储氢容器与制氢间、氢气压缩机间之间的防火间距,按照现

行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 6.0.2 条的规定,氢气站工艺装置内设备、建筑物之间的防火间距,其中储氢容器与氢压缩机间的防火间距分别为 9m。在美国消防协会 NFPA 52 *Vehicular Fuel System Code*(2006 版)的第 14 章,液态氢的加注设施中规定的液态氢储罐拦蓄区与建筑物之间的间距见表 5;表中规定  $56.8\text{m}^3 \sim 114\text{m}^3$  (折合  $3976\text{kg} \sim 7980\text{kg}$  氢)的液态氢罐至建筑物的距离为 15m。本规范表 5.0.1A 储氢容器与制氢间、氢压缩机间的防火间距是对上述资料进行综合分析后制定了本条的相关规定。

表 5 拦蓄区到建筑物和建筑红线的间距

储罐水容积( $\text{m}^3$ )	从拦蓄区或储罐排水系统边缘到建筑物和建筑物红线最小距离(m)	储罐之间的最小距离(m)
<0.5	0	0
0.5~1.9	3	1
1.9~7.6	4.6	1.5
7.6~56.8	7.6	1.5
56.8~114	15	1.5
114~265	23	相邻罐直径之和的 1/4, 但不小于 1.5
>265	0.7 倍罐直径,但不小于 30	

2) 储氢容器与加氢机、站房、消防泵房等、其他建(构)筑物、变配电间、道路、围墙等均是根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012(2014 年版)表 5.0.13-1、表 5.0.13-2 的相关规定综合分析制定的。

**5.0.2** 根据国内汽车加油加气站运营管理经验,为隔绝一般火种及禁止无关人员进入,以确保站内安全,根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的相关规定制定本条第 1 款、第 2 款的规定,其中第 1 款为强制性条款,必须严格执行。根

据现在加氢站情况,考虑到人们的平均身高有所提高,围墙高度相应提高,与现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 一致。

本条第 3 款的规定,是为了进出加氢站的车辆视野开阔、行车安全,方便运营人员对加氢车辆进行管理,也有利于改善城市景观的要求。

**5.0.3** 本条为强制性条文,必须严格执行。为保障交通安全和加氢站的有序管理,加氢站的车辆入口和出口应分开设置。这样规定也是为了确保在一旦发生事故时,各种车辆(包括氢气长管拖车)均可迅速驶离。

**5.0.4** 本条是按照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的相关规定制定的。该规范作出这些规定的依据是在经过对国内部分加油加气站的调查,为方便进行加油、加气的运营管理和安全管理,一般单车道宽度需不小于 3.5m、双车道宽度需不小于 6m;站内道路转弯半径按主流车型确定,不宜小于 9m。

本条增加第 3 款,主要是考虑到加氢站内人员在各个区域之间(如站房、压缩机间、加氢机之间)往返的安全性,各个区域之间应设有完整贯通的人行通道,根据《全国民用建筑工程设计技术措施 规划 建筑 景观》(2009)中第 4.3.3 条第 5 款“在车行道路的单侧或双侧设置人行道时,其宽度不宜小于 1.5m。其他地段人行道宽度不宜小于 0.75m”,规定通道的宽度要求不宜小于 1.5m。

**5.0.5** 为了氢能汽车加氢作业时,加氢机、罩棚支撑柱不会受到汽车碰撞和保障作业人员人身安全,本条规定了加氢岛的高度和宽度。

**5.0.6** 此条删除。

**5.0.7** 制定本条的理由是:

(1)加氢站内的氢气长管拖车、氢气管束式集装箱上的氢气储气瓶一般是与储氢容器一起作为储氢设施,因此应与储氢容器具有同样的布置要求,如应设有固定的停放车位,其停放车位的数量应按本条第 1 款的各项影响因素确定,并应计及加氢站内设置的

储氢容器的储氢容量确定。

(2)设在固定车位的氢气长管拖车、氢气管束式集装箱实际就是储氢设施,所以它们的停车位应符合表 5.0.1A 规定的储氢容器与站内建筑物、构筑物之间的防火间距的规定。按本规范第 3.0.2 条的规定,各级加氢站均有储氢容器容量的限值规定,如二级加氢站的储氢容器总容量限值为小于 5000kg(约 55000m<sup>3</sup>),若站内已设有 30m<sup>3</sup>的工作压力为 75MPa 的固定式储氢容器,则只允许设有小于每辆 700kg 的固定车位 5 个。

(3)由于氢气长管拖车、氢气管束式集装箱的卸气端是该拖车安装氢气灌装、卸气用氢气接管系统包括各种控制、调节阀等的场所,是可能发生氢气泄漏的场所,所以本条第 3 款作出了相应的安全防护措施规定,本款为强制性条款,必须严格执行。停放 1 辆车时,防火墙长度不应小于氢气长管拖车车宽的 2 倍;停放 2 辆车时,防火墙长度不应小于氢气长管拖车车宽的 3.5 倍;停放 3 辆车时,防火墙长度不应小于氢气长管拖车车宽的 5 倍;按此类推,得出通用公式为:防火墙长度不应小于 $(1.5 \times \text{氢气长管拖车车位数} + 0.5) \times \text{车位宽度}$ 。

**5.0.7A** 新增条文。本条增加液氢罐车、液氢罐式集装箱作为固定式储氢压力容器使用时的布置要求。液氢罐车、液氢罐式集装箱露天布置是防止氢气的积聚。作为固定式储氢压力容器使用时的液氢罐车、液氢罐式集装箱实际就是储氢设施,所以其停车位应符合表 5.0.1A 规定的储氢容器与站内建(构)筑物之间防火间距的规定。

**5.0.8** 此条删除。

**5.0.9** 新增条文。增加本条主要考虑液氢储罐、液氢增压泵与相关设备管道应尽可能短而直,以尽量减小流阻,满足泵入口工艺参数要求。

**5.0.10** 新增条文。从安全性角度考虑,为避免进出车辆之间发生交通事故,防止堵车,以及考虑氢气长管拖车、氢气管束式集装箱的防火,故增加本条规定。

## 6 加氢工艺及设施

### 6.1 氢质量、计量

**6.1.1、6.1.2** 这两条制定的依据是：

(1)加氢站的氢气来源因地区、城市资源、经济发展的不同将会采用不同的氢气生产方法获得氢气,但各个氢气生产单位获得的氢气均应符合现行国家标准的质量要求及其检测方法,因此规范作出了第 6.1.1 条的规定。

(2)加氢站的出站氢气质量与其氢气用户对氢气质量的要求密切相关,如用于燃料电池汽车的氢气质量要求较为严格。

(3)目前,国内外燃料电池发电装置主要应用于电动汽车、船舶用辅助电源等移动式交通运输和固定式分布式发电站等;加氢站是为燃料电池氢能汽车等移动式发电装置提供氢气,应符合燃料电池对氢源的质量要求。用于氢气内燃机汽车或氢气、天然气混合燃料汽车所需氢气,由于是用于汽车内燃机燃烧,所以只需符合工业氢气品质的氢气或即使纯度低于工业氢气,只要不含有对环境有害影响的物质也能使用。

**6.1.3** 目前,已有的加氢站的氢气来源主要有:氢气长管拖车、氢气管束式集装箱从氢气生产工厂运输氢气至加氢站;从邻近氢气生产工厂(车间)以氢气管道将氢气输送至加氢站;加氢站内制氢装置获得氢气后,以氢气管道将氢气输送至加氢系统以及液态氢气经汽化后供应。氢源及输送方式不同,可采用不同的氢气计量方法,目前国内外加氢站的氢气计量方式有两种:一是当采用氢气长管拖车、氢气管束式集装箱输送时,以长管储气瓶的结构容积(水容积)和卸气起始、终了的压力、温度及压缩因子计算得到氢气流量;二是采用设置在氢气管道上的质量流量计计量,以便

较准确地进行氢气耗量计算。对于气体体积流量计,其体积流量读数会随气体温度和压力的变化而变化,计量误差较大,因此删除采用氢气体积流量计计量要求。本条增加液氢计量要求。根据现行国家标准《汽车用压缩氢气加气机》GB/T 31138 中加氢机计量误差规定及现在加氢机计量水平,对加氢机的计量误差规定为 $\pm 1.5\%$ ,为保障加氢站运营公平,进站氢气计量误差也不应该超过 $\pm 1.5\%$ 。

**6.1.4** 目前,正在国内外研究开发的氢气天然气混合燃料汽车已取得可喜成果,研究试验表明:当氢气天然气混合燃料(HCNG)中氢气浓度为 $15\% \sim 20\%(V)$ 时,此类汽车具有降低燃料消耗和降低氮氧化物( $\text{NO}_x$ )排放量的优点;究竟混合燃料中氢气浓度多少是合理的,对燃料消耗、环境友好和发动机功率均为有利,尚需通过研究试验和运营实践来提供数据,所以本条规定“应根据混合燃料汽车发动机要求确定”。混合燃料中的天然气质量、计量应符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047、《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的相关规定。

**6.1.5** 本条规定,当进加氢站的氢气质量不能达到氢燃料电池汽车的相关标准要求时,应在站内设置氢气纯化装置,该装置应按进站氢气纯度或杂质含量等确定,尤其是杂质含量,如进站氢气中含水量、CO 或 THC(总碳氢化物)含量超标,就应该采用能够去除 CO 或 THC 的催化法与变压吸附法等联合进行纯化处理等。推荐将氢气纯化装置设在氢气压缩机前的中压或低压氢气段。

**6.1.6** 由于加氢站内的氢气工艺系统大部分处于高压或中压工况,为确保安全运营,本条强调各工序均应设有显示压力的压力检测点,并应在纯化、压缩、计量、混合、储存装置处设超压保护或报警装置;在氢气压缩机前应设有低压报警装置,以防止氢气压力过低、渗漏入空气形成爆炸混合气,引发着火事故。

**6.1.7** 新增条文。本条主要考虑对加氢站工艺设备的管控和监测,增加原则性要求。

## 6.2 氢气压缩工艺及设备

6.2.1 根据加氢站的用途不同和进站氢气来源不同,应采用不同氢气压缩工艺系统,制定本条规定的理由是:

(1)当采用氢气长管拖车、氢气管束式集装箱供应氢气时,由于目前该类拖车的设计压力为 25MPa~35MPa,在卸氢(使用)过程中,随着使用时间增加,拖车氢气储气瓶组内氢气压力会随之降低,不能满足车载氢气储氢罐的压力需要,应设置增压用氢气压缩机;为了确保加氢站氢气供应的稳定、可靠,一般均设有一定容量的储氢容器,该储氢容器的设计压力应按储氢系统的压力等级或参数确定,为了满足储氢容器的压力参数,也应设置增压用氢气压缩机。为此作出本条第 1 款的规定。

(2)当加氢站的氢气由邻近氢气生产工厂或站内制氢系统制取氢气,采用管道输送供应氢气时,由于具体工程项目的条件不同,进站氢气压力各异,所以应按本条第 2 款的要求确定加氢站的氢气压缩工艺系统。

(3)由于氢气内燃机或氢气天然气混合燃料汽车所需氢气压力、混合燃料比例等参数是根据汽车制造商或汽车发动机制造企业确定,所以作出本条第 3 款的规定。

**6.2.1A 新增条文。增加液氢增压系统的设置要求。**

**1** 活塞泵较离心泵更适合液氢加氢站小流量、高压力的液氢增压需要,因此作为推荐形式;液氢增压泵作为加氢站内启动、停机较为频繁、运行时间较长的设备,根据本规范设置备用氢气压缩机的规定,对液氢增压泵作出设置备用泵的规定。

**2** 国际标准 ISO 19880-1 Gaseous hydrogen—Fuelling stations—Part 1:General requirements 和我国现行国家标准《加氢站安全技术规范》GB/T 34584-2017 等规定了液氢汽化器使用的热量应该来自间接的介质如空气、蒸汽、水等,采用空气换热的空温式汽化器使系统配置更为简化、功能满足任务需要,因此作为推

荐形式。

**3** 本款是为了确保液氢增压泵进液腔连续供液,对泵进液管道连接方式作出相关规定,来源于液氢增压泵设备厂家对产品稳定运行的需要,通过进液管道合理设置以降低汽蚀风险。

**6.2.2** 为防止氢气压缩机的吸气管道因故发生压力变化甚至产生负压,为确保压缩机安全、稳定地运行,本条规定氢气压缩机前应设氢气缓冲罐。压缩机主要用于氢气增压,补充修改后更明确。

**6.2.3** 由于加氢站的氢气压缩机启动、停机比较频繁,且每天的运行时间也较长,为保证加氢站的稳定、正常运营,本条推荐设备用氢气压缩机,加氢站设置备用压缩机主要是考虑加氢站能够持续对外工作,不是强制要求。本条中表述的氢气压力等级是指加氢站内的储氢容器压力等级,在本规范第 6.3.3 条规定为 2 级~3 级。

**6.2.4** 此条删除。

**6.2.5** 本条前 6 款为强制性条款,必须严格执行。为确保加氢站安全、可靠地运营,站内主要运转设备——氢气压缩机的安全保护装置的设置至关重要。

本条第 1 款是压缩机的超压保护装置,为确保压缩机安全、可靠运行的必备措施之一;第 2 款~第 4 款均为压缩机的安全保护措施。这里需强调说明:由于氢气是可燃、易爆气体,着火爆炸范围宽(空气中为 4%~75%),所以不允许氢气压缩机吸口端出现压力的不正常降低甚至负压,若因操作不慎进气压力降低以致吸入空气、形成爆炸混合气,可能引发着火爆炸事故,并造成严重人身伤亡、设备损坏,所以本条第 2 款规定氢气压缩机进、出口应设高压、低压报警和超限停机装置,以确保安全。

本条第 5 款规定的“置换吹扫口”的设置,这是确保氢压机初次投运和检修前、后的重要安全保护措施。第 6 款规定是对采用膜式压缩机进行氢气增压时,为防止因压缩机膜片破损、漏油引发安全事故和沾污氢气系统,应设置膜片破裂的报警和停机装置。

一般情况下,本条第 2 款~第 4 款和第 6 款的安全保护装置均由压缩机供货厂家配套提供。

本条增加第 7 款,为非强制性条款,补充说明压缩机采用皮带传动时,应采用防静电措施。

**6.2.6** 此条删除。

**6.2.7** 本条为强制性条文,必须严格执行。由于加氢站内氢气系统压力较高,氢气压缩机各段冷却器、气水分离器和氢气管道等排放冷凝水时,都将不可避免同时排出少量氢气;若操作人员作业不当或未及时关断冷凝水排放阀,将会使氢气排入房间或在排水管(沟)中形成爆炸混合气,从而引发着火爆炸事故,产生严重后果。根据对国内各类氢气设施安全事故的调查,氢气系统排放冷凝水的着火爆炸事故时有发生,如国内某单位氢气管道积水,在气水分离器处向房间内直接排水,曾在一次排放冷凝水过程中,操作人员违章离开现场,致使氢气排放到房间内,氢气浓度达到了燃烧爆炸极限,当操作人员开灯时发生爆炸,倒塌房屋 2 间,烧伤 2 人;另一单位,在排放氢气管道积水时,采用胶管接至室外,因胶管脱落,氢气泄漏房间内,形成爆炸混合气,在操作人员下班关灯时发生爆炸,炸坏房屋,2 人轻伤。鉴于上述情况,为防止此类事故的发生,本条规定氢气压缩机各级冷却器、气水分离器和氢气管道等排出的冷凝水均应经各自的疏水装置汇集到冷凝水排放装置,然后排至室外。这样的装置已在许多工厂使用,做到了在氢气设备及管道内的冷凝水排放过程中,没有氢气泄漏到房间内。

鉴于上述惨痛教训,设计施工中应严格执行。

**6.2.8** 由于加氢站的氢气压缩机与氢气储氢装置、加氢机的运行管理密切相关,是确保加氢站安全、稳定运行的重要条件,为此作出本条规定。目前,氢气压缩机的运行管理大多采用可编程逻辑控制装置(PLC)控制方式,因此作此推荐性修改。

**6.2.9** 本条第 1 款规定的氢气压缩机间内的压缩机布置要求,是为了方便作业人员运行管理和安装维修所必要的通道宽度或

距离。

本条第 2 款为强制性条款,必须严格执行。鉴于氢气的特性,当采用撬装式氢压缩机时,为防止因氢气泄漏,在设有氢压缩机的非敞開箱柜内积聚氢气形成爆炸混合气引发着火、爆炸事故,作出本款规定。这里所要求的自然排气是在非敞開箱柜的各个最高处设有排气孔,一旦箱柜内发生氢气泄漏能做到及时排出,避免形成氢气积聚;安装在箱柜内最高处的氢气浓度报警是当氢气积聚至规定报警浓度时报警并连锁控制事故排风机自动启动排除氢气,避免安全事故的发生。

鉴于氢压缩机间属于甲类生产环境,所以氢压机的控制盘、仪表控制盘等电气柜(盘)宜设在专用控制柜或相邻的控制室内,只有采用符合氢气环境的防爆电气设施时才能在同一房间内布置,为此作出本条第 3 款的规定。

### 6.3 氢储存系统及设备

**6.3.1** 目前,我国氢燃料电池汽车车载储氢瓶的公称工作压力已从起初的 25MPa 发展到 35MPa 和 70MPa,在运行的氢燃料电池商用车上的储氢瓶的公称工作压力多为 35MPa。为增加储氢能力,提高续航里程,目前,多数氢燃料电池乘用车车载储氢瓶的公称工作压力已提升至 70MPa。

合理提高加氢站氢气储存系统的工作压力或该工作压力与氢燃料电池汽车充氢压力的压力差,可缩短氢燃料电池汽车充氢时间,降低氢气压缩机开启频率和所需的压缩机排气能力。

**6.3.2** 据了解,国内外已建成的加氢站中,储氢方式基本都采用高压氢气或液氢储存,近年来国内个别地区开始进行固态储氢方式的示范,为促进不同类型储氢方式的发展、应用,在条文中增加“其他储氢方式应经技术经济论证后采用”的内容。采用高压氢气系统的加氢站基本上使用氢气储存压力容器,主要包括罐式储氢压力容器和瓶式储氢压力容器。目前,国内已成功研制出一种具

有抑爆抗爆、缺陷分散、运行状态可在线监测等诸多优点的全多层储氢高压容器，压力等级可达到 50MPa、77MPa 和 98MPa，在国内多个加氢站得到应用。2020 年 2 月发布的《加氢站储氢压力容器专项技术要求》T/CATSI 05003 对加氢站氢气储存压力容器的材料、设计、制造、使用管理作出了明确规定，能有效推进国内加氢站储氢容器的安全使用和监管。

**6.3.2A~6.3.2D** 新增条文。对加氢站使用固定式储氢压力容器做出规定。

**6.3.3** 加氢站内的储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组的设置，主要与储氢方式、加氢方式、充氢压力等有关。多级储氢加注时，通过 2 组~3 组并联的分级储氢容器（压力分成高、低两组或高、中、低三组），并将压缩机、储氢容器、加氢机按设定程序进行自动控制，按分级压力平衡顺序对车载储氢瓶进行加注直至 70MPa、35MPa、25MPa 等。采用多级储氢加注既可以加快加注速度，还可提高储氢容器的利用率，所以本条推荐采用 2 级~3 级压力等级的分级储氢容器。由于具体氢气加氢站的储氢压力、充氢压力和车载储氢瓶均不相同，各级储氢容器的容量应按各氢气加氢站的设计条件，经过详细平衡计算后确定，本条只对其计算应计及的因素作出规定。

**6.3.3A** 新增条文。本条根据第 6.3.3 条内容，加氢站内可能使用分级式储氢容器进行储氢。加注过程中，低、中、高压力的储氢容器会依次通过同一管路为车辆加注氢气。若加氢站采用不同设计压力的储氢容器，为防止程序错误、控制阀门失效等导致不同压力的储氢容器直接连通，引起低压储氢容器超压的危险状况，应设置按危险状况确定的安全泄压装置，确保较低设计压力的容器不会超压。若加氢站内采用同一规格的储氢容器，则不会出现这种超压情况。

**6.3.4** 此条删除。

**6.3.5** 本条是强制性条文，必须严格执行。储氢容器是加氢站内

的主要设施,为确保加氢站安全、可靠、稳定运营,储氢压力容器的安全设施尤为重要。

本条第1款规定储氢容器应设有安全泄压装置,这是当容器内压力超压时的保护措施,根据相关标准规范的规定,安全泄压装置的动作压力不得超过容器的设计压力,否则难以起到保护容器的作用。第2款规定储氢容器应设氢气放空管。加氢站储氢容器有立式、卧式设置和瓶式氢气储存压力容器组等形式,工程实践表明,对立式储氢容器应在顶部设置放空管,以确保吹扫置换的良好效果,但卧式设置和瓶式氢气储存压力容器组难于实现“顶部”设放空管,因此本款删除“顶部”设置的规定。设置“顶部”放空管有利于在进行储氢容器的吹扫置换时,将密度仅为空气1/14的氢气全部置换,避免在“顶部”形成爆炸混合气。这是有惨痛教训的,如某单位的一座湿式氢气罐,为检修动火,打开氢气罐放空管排放氢气达7d,因未用氮气进行彻底的吹扫置换,仍发生了氢气罐爆炸事故,造成设备损坏,3人死亡。为此作出本款规定。第4款是对所有氢气储存压力容器所作的规定,若较大泄漏不能被及时发现,可能诱发事故的发生,因此要求在氢气储存压力容器中易产生泄漏的区域设置带记录功能的氢气泄漏报警装置。第5款增加氮气纯度要求,主要是保证在置换时能够将储氢容器内的氢气置换的更彻底,以实现吹扫置换后容器内的氧含量不超过0.5%。

**6.3.5A~6.3.5C** 新增条文。均为增加的液氢储存压力容器相关要求。

**6.3.5D** 新增条文。液氢储存压力容器在首次使用或者被沾污时,为保证使用安全,在充灌前需要进行吹扫置换,使用纯度不低于99%、露点不高于-53℃的氮气。根据液氢贮存和运输安全技术要求相关标准中正压置换法规定,经实际应用验证可行,因此增加此条。

**6.3.5E** 新增条文。根据液氢贮存和运输安全技术要求相关要求,增加此条。

**6.3.6** 本条是对瓶式氢气储存压力容器组装和安装作出的规定。

(1) 瓶式氢气储存压力容器应按组进行组装,每组瓶式氢气储存压力容器的储氢容量一般是一个压力等级所需容量;本条规定的瓶间距或组间距均为方便组装、安装和运营、维修等工作的需要确定。

(2) 瓶式氢气储存压力容器组宜采用卧式存放,有利于连接管道、阀门和附件的安装,也方便于操作、维护等运营工作的进行。上下叠放的瓶式氢气储存压力容器组之间的距离根据组装、安装和运营、维修等需要确定。

**6.3.6A** 新增条文。储氢容器支座具有固定、支撑容器的作用,考虑到可能出现的火灾危险,底座或支架应选用不燃材料。

**6.3.7** 此条删除。

**6.3.8** 本条为强制性条文,必须严格执行。为防止进入加氢站内的加氢汽车不慎或控制失误碰撞氢气储气设施,作出本条规定。

**6.3.8A** 新增条文。出于安全性考虑,储氢容器、氢压缩机要与公众区域隔离开,故增加此条。

**6.3.9** 加氢站内的氢气储气能力或总储气量的确定,与确定各级单罐储氢容量相比,其影响因素较多,且与每个加氢站工程的具体条件关联性密切,至今国内外基本上还没有商业运营的氢能汽车加氢站,已建的加氢站基本上是示范或试运行的状态,所以本条只能作出原则性的要求,在进行具体的加氢站工程设计时,应按其具体条件进行技术经济比较后确定加氢站内的氢气储气能力。

**6.3.10** 新增条文。氢气储存压力容器中的氢气来源主要是压缩机提供的高压氢气,当容器可能出现超压时,一般只要泄放量大于充入量,就可以确保容器不超压,因此作出此规定。

**6.3.11** 新增条文。增加氢气长管拖车、氢气管束式集装箱要求。

## 6.4 氢气加氢机

**6.4.1** 本条为强制性条文,必须严格执行。据了解,目前国内外

加氢站内的氢气加氢机与汽车加油加气站的加油机、加气机一样，均设在室外，既方便运营管理，也有利于安全运行，为此作了本条规定。

**6.4.2** 各类氢能汽车的充氢压力、加注氢时间和每辆汽车的充装氢气量是不同的，加氢机的数量主要与所需加氢的氢能汽车数量和每辆氢能汽车所需加氢气体量有关，同时还与加氢站的氢气储气设施、氢气压缩机装设情况有关，在加氢站工艺设施确定后，一般只是与需加氢的氢能汽车数量、每辆汽车的加注氢气体量密切相关。现行国家标准《汽车用压缩氢气加气机》GB/T 31138，团体标准《氢燃料电池车辆用加注规范 第一部分 通用要求》T/CECA-G-0018 对加氢机提出了具体要求。

**6.4.2A** 新增条文。若氢气压缩系统直接对车载储氢瓶加氢，因氢气温度升高可能造成车载储氢瓶的温度超过其所允许的最高温度。为保证加注过程的安全，作此规定。

**6.4.3** 制定本条的依据是：

(1)根据国际标准 ISO 19880-1 *Gaseous hydrogen—Fuelling stations—Part 1:General requirements*、美国汽车工程师学会标准 SAE J2601 *Fueling Protocols for Light Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicles*、现行国家标准《汽车用压缩氢气加气机》GB/T 31138 和团体标准《氢燃料电池车辆用加注规范 第一部分 通用要求》T/CECA-G-0018 等相关标准的规定，增加了为保证加氢机加注过程中符合“不超温、不超压、不过充”的整体要求而需要满足的具体条件。表 6.4.3 中加氢机额定工作压力是指与车载储氢容器公称工作压力(温度为 15℃，加注率 100%时车载储氢容器内的压力)相对应的压力。加氢机最大工作压力是指加氢机在正常加氢期间预计能达到的最大压力；最大允许工作压力是指加氢机所允许的最高压力。

(2)控制充装氢气流量实际上就是限制了充装氢气流速和充装时间，本规范推荐的充装氢气流量是考虑氢能汽车的氢气加注

时间一般控制在10min以内。加氢机充装氢气流量,指单枪充装流量,提升至7.2kg/min主要考虑到两方面,一是国际标准化组织(ISO)正在对此修改,限值将提高到7.2kg/min甚至更高;二是目前的公交车、商用车的储氢瓶较大,为缩短加氢时间相应提升。

(3)本条第3款、第6款是确保加氢过程安全运行所必需的设施,所以这两款为强制性条款,必须严格执行。第3款是考虑到在车辆加注过程中,为防止加氢机部件承压超过最大允许工作压力,规定采用安全阀的整定压力不高于1.375倍公称工作压力。

(4)为了较准确地计量对氢能汽车的充装氢气量,本条第4款推荐宜采用质量流量计计量,这也与本规范中对氢气流量或容量以质量(kg)计算一致。

(5)由于加氢机的充氢控制,包括充氢压力、充氢流量、充氢时间等的控制,均与加氢站中设置的氢气储氢设施和氢气压缩机的氢气压力、流量等的控制有关,也与氢气压缩机的开启、停机有关,所以本条第5款规定“应设置与加氢系统配套的自动控制装置。”

第7款为新增款。考虑加氢过程的安全,加氢机除开始、停止、紧急停止等基本功能按钮外,尽量减少人工的选择和干预。

第8款~第10款为新增款。目的是为保证储氢瓶的安全及加注过程不超压、不超温,与国际标准 ISO 19880-1 *Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 1: General requirements* 的规定也相符合。其中第8款为强制性条款,必须严格执行。

第11款为新增款,是强制性条款,必须严格执行。当加氢机为多通道同时加氢时,为保证加注过程安全,各通道的控制系统应独立设置。

**6.4.4** 本条为强制性条文,必须严格执行。为防止进入加氢站的汽车失去控制时,撞击加氢机引发意外事故,本规范作了加氢机附近应设防撞柱(栏)的规定。

**6.4.5** 本条为强制性条文,必须严格执行。在氢能汽车加氢时,为防止正在加氢的汽车因意外启动而拉断加氢软管或拉倒加氢

机,从而引起氢气外泄事故,加氢软管应设置拉断装置,确保在车辆移动任何方向施加不大于 68kg 的力可实现拉断分离;拉断装置是使软管与加注装置或加注枪之间的氢气被切断。所以在本规范中规定:加氢机的加氢软管上应设拉断阀。由于是否设置“拉断阀”涉及加氢站安全、可靠地运营,也涉及人身、设备安全,所以本条为强制性条文。

**6.4.6** 拉断阀在外力作用下分离后,两端应做到自动密闭不会泄漏氢气。加氢软管选用具有抗腐蚀性能的材料,避免因腐蚀而泄漏氢气。

## 6.5 管道及附件

**6.5.1** 由于氢气加氢站内氢气管道工作压力高且范围较宽,一般为35MPa~100MPa,工作温度大都在-40℃至室温。国内外研究表明:储氢容器、管道材料氢脆影响因素多且复杂,与材料(化学成分、力学性能、微观组织等)、使用条件(压力、温度等)、应力水平和制造工艺密切相关,所以本规范暂时仅提出原则性要求。据了解,目前国内加氢站用氢气管道主要采用 S31603 高压无缝钢管,使用经验相对丰富,因此推荐使用。目前国内尚未形成专门针对加氢站用氢气管道的设计标准,有时还采用进口的专用于高压临氢环境的不锈钢管及附件。美国机械工程师协会标准 ASME B31.12 *Hydrogen Piping and Pipelines* 包含了针对站用氢气管道的相关规定,我国现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976、美国材料与试验协会标准 ASTM A269 *Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service* 对不锈钢无缝钢管的化学成分、制造、力学性能等作了规定。

**6.5.1A、6.5.1B** 新增条文,是对氢气管道材质要求的细化。研究表明,镍含量大于 12%、镍当量不小于 28.5%时,奥氏体不锈钢材料的抗氢脆性能好且稳定,该类奥氏体不锈钢材料在国外已有

很好应用,为保证加氢站的安全,作此规定。现有加氢站内氢气管道的管径一般较小,工作压力高,需采用高压无缝钢管。《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976-2012 中规定了不锈钢无缝钢管的技术要求、试验方法和检验规则等内容。

**6.5.2** 由于加氢站内氢气管道内压力均为高压,且在实际运行中压力将按加氢过程要求时有变化,为提高加氢站的安全可靠性,作了本条的规定。本次修改表述更准确。

**6.5.2A** 新增条文。为了确保氢气管道在超压时的安全性,规定氢气管道应设置与高压氢气环境相适应的安全阀。安全阀的整定压力不应大于氢气管道的设计压力,否则难以起到保护作用。

**6.5.3** 氢气管道及附件应考虑氢相容性要求。鉴于氢气的特性,为防止因氢气泄漏诱发着火、爆炸等安全事故的发生,氢气管道接头、附件选择的基本原则是:具有优良的承压能力、密封性好和施工、维修方便。

据调查表明,国内外氢能汽车加氢站中的高压氢气管道的连接,为了确保工程施工质量,大多采用专门制造厂家生产的高压不锈钢管及其配套的卡套接头,并由专业安装单位进行施工安装。据了解,高压管道用卡套连接方式主要有螺纹卡套和双卡套两种,按美国石油协会标准 ANSI/API SPEC 6A *Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment* 的相关规定,一般在压力为 35MPa~100MPa 采用高压螺纹卡套密封方式,低于 35MPa 的高压管道采用双卡套密封方式。采用焊接时,需对焊接接头的氢相容性进行评定。

**6.5.3A** 新增条文。加氢站的氢气管道的温度受环境温度等的影响,需要考虑热胀冷缩的问题。管道的热胀冷缩和阀门的操作都有可能在管道接头处形成局部的应力集中,为有效保护管道接头,站内管道要合理布局,如尽量减少管道拐弯、缩短受上述应力影响大的管段长度。

**6.5.3B** 新增条文。本条文对液氢管道绝热形式、低温补偿能

力、连接形式作出规定,以满足液氢作为低温流体高性能输送的要求,高真空多层绝热、焊接及可拆部位连接形式均有实际使用经验。

**6.5.3C** 新增条文。本条对液氢系统的放空作出规定,主要涉及液氢储罐存放蒸发所产生的氢气、液氢增压泵及汽化器运行过程的氢气放空。

**1** 本款规定放空管高于20m范围内的平台或建筑物;5m的高差要求以《用氢安全技术规范》QJ 2298-92 中第9.4条等为依据;放空管设置时,要结合当地季风方向综合考虑。

**2** 根据《液氢贮存运输要求》GJB 2645-96 第5.3.2.3条的相关规定,该条对管径20mm~150mm作出了限定,这里不对管径进行专门说明的原因是根据设计经验,加氢站所涉及的放空管管径在此范围内。

**3~5** 这三款以《用氢安全技术规范》QJ 2298-92 第9.8条、第9.11条和《液氢贮存运输要求》GJB 2645-96 的第5.3.2.3条为依据。

**6.5.3D** 新增条文。采用低架空敷设方式,可便于对液氢管道运行状态进行监视,一旦发生低温泄漏等异常情况也便于处置。

**6.5.4** 本条第2~5款为强制性条款,必须严格执行。氢气放空管是加氢站中的重要工艺设施和安全措施之一,在工程设计、施工中均应十分重视氢气放空管的设置和施工质量。现将制定本条的依据说明如下:

(1)氢气放空管在氢气放空时有回火的可能,降低回火引起的安全风险有多种方式。设置阻火器是防止回火的措施之一。据了解,还有采用氮气吹扫措施的,即在氢气放空管上采用一定流速的、纯度不低于99%的氮气吹扫,以防止周围的空气扩散进入放空管内,并在氢气放空管下部接入的氮气管道上装设止回阀,以防止氢气倒流入氮气系统。

(2)不同压力等级的放空管直接连通时,若同时进行放气操

作,较低压力的放空管及其连接的安全泄放装置的工作过程可能受到影响,因此规定不同压力等级的放空管不应直接连通。考虑到放空管排出的氢气可能对站内人员及其他建筑、设施造成影响,放空总管应垂直向上设置,加快排出氢气的逸散,并明确规定了放空总管的设置高度。

(3)雨雪和杂物的侵入可能影响放空管的正常工作,因此作出本条规定。

(4)考虑到放空管的截面积大小可能影响安全阀的出口直径,对放空单管和放空总管的有效截面积进行了明确规定。

(5)为防止放空排气装置内产生的静电或雷电引燃出口可燃气体混合物,作了本款规定。

**6.5.5** 由于加氢站内有加氢汽车来往通行,所以氢气管道推荐采用明沟敷设或直接埋地敷设;鉴于直接埋地敷设的管道检修、维护较困难,对于确实不影响汽车通行的处所也可采用架空敷设氢气管道,以方便施工、安装和检修、维护。

**6.5.6** 本条为强制性条文,必须严格执行。氢气管道明沟敷设的基本要求是:一要防止氢气一旦泄漏时不可能在沟内积聚或积存在某些死角处,因为只要沟内有氢气积聚或积存,即存在引发着火爆炸的危险,所以明沟一般不应设盖板;当设有盖板时,应采用通气良好的盖板,并不得有积存氢气的死角出现。二是为保证安全,氢气管道除可与氮气管道共沟敷设外,不得与其他管道、线缆共沟敷设,以避免在明沟内出现明火作业。三是构成明沟所用的各种材料均应采用不燃材质。

## **6.6 临氢材料**

临氢材料的选择对氢气的使用安全性至关重要。因此增加本节,对临氢材料提出要求。

**6.6.1** 加氢站内包含储氢容器、压缩机、管道及附件、加氢机和各类仪器仪表,不同设备的工作压力、温度可能不同,考虑到氢脆影

响因素多且复杂,与材料(化学成分、力学性能、微观组织等)、使用条件(压力、温度等)、应力水平和制造工艺密切相关,因此对于具体选用什么材料不作明确规定,仅提出原则性要求。目前,对于储氢容器的临氢金属材料推荐选用 4130X、30CrMo 或 S31603,而站内氢气管道的材料较多选用 S31603。

**6.6.2** 现行国家标准《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》GB/T 34542.2 和《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》GB/T 34542.3 分别对临氢金属材料氢相容性试验和氢脆敏感度试验的试验设备、试样、试验程序等进行了规定,因此作出此规定。

**6.6.3** 根据现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第 2 部分:材料》GB/T 20801.2-2006 对奥氏体不锈钢(如 321、316L、304L、304、316)可用于最低使用温度 $-253^{\circ}\text{C}$ 的规定、现行行业标准《液氢加注车通用规范》QJ 3028-98 中第 3.2.3 条对液氢内容器奥氏体不锈钢板(如 0Cr18Ni11Ti、0Cr19Ni9)的规定、液氢增压泵按照现行行业标准《往复式低温液体泵 技术条件》JB/T 9076-2016 中第 3.3.1 条泵体奥氏体不锈钢(如 S30408、S31603)的规定,并结合液氢管道系统 304、316L 等材料的实际使用经验制定本条款,操作条件主要考虑温度、压力和液氢特性等条件。

## 7 消防与安全设施

### 7.1 消防设施

**7.1.1** 为确保加氢站运行安全,根据目前加氢站消防给水系统设计、稳定运营的工程实践经验,本条规定应设置消防给水系统,补充完善消防给水系统的要求,同时删除合建站内容。

**7.1.2** 本条为强制性条文,必须严格执行。主要是按照《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2002(2006年版)中第9.0.10条的相关规定制定。该规范规定:压缩天然气加气站中每2台加气机应设置不少于1只8kg手提式干粉灭火器或2只4kg手提式干粉灭火器;加气机不足2台按2台计算。

### 7.2 工艺系统的安全设施

**7.2.1** 本条为强制性条文,必须严格执行。氢气加氢站内一旦发生着火燃烧或其他事故时,为避免事故的蔓延和扩大,应首先切断加氢站进站氢气源,即时查明和处理事故。紧急切断阀的形式有自动切断阀或手动切断阀。当设置手动紧急切断阀时,为及时快捷地切断氢气源,其安装位置应便于操作或远距离操作,为此制定本条规定。

**7.2.2** 此条删除。相关内容已在前面各相应章节中补充。

**7.2.3** 本条指氢气长管拖车、氢气管束式集装箱作为站内储氢容器使用时的安全要求,作此修改表述更清晰。

**7.2.4** 本条为强制性条文,必须严格执行。本条规定是加氢站的储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组与加氢枪之间阀门设置的要求。为确保加氢过程的安全稳定地运行,在储氢容器与加氢枪之间至少应设置如图1所示的各种阀门,这些阀门分别设在储氢容

器邻近处和加氢机内,这些阀门的功能、规格、型号应根据具体加氢站规模、加氢过程的控制要求确定,有的应选用自动控制阀门以实现分阶段加氢的要求。各种阀门的使用功能主要是:设置储氢容器切断阀是为实现分阶段加氢和便于进行单个储氢容器的维护、检修;设置主管切断阀,可将储氢系统与加氢机分开进行维修和安全紧急切断、分割;设置吹扫放空装置,可对氢气管路分别进行置换吹扫,以进行维修等;加氢切断阀是用于加氢操作。

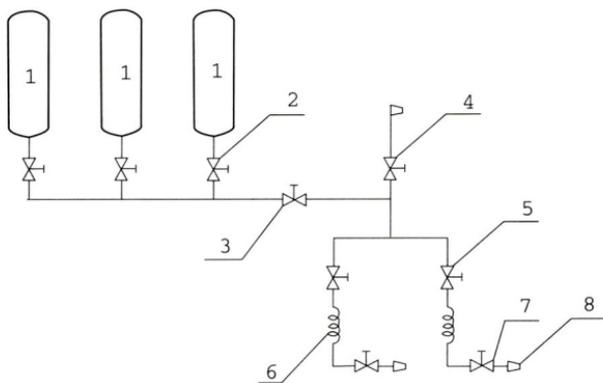


图 1 储氢容器与加氢枪之间的阀门设置示意

- 1—储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组;2—储氢容器切断阀;3—主管切断阀;  
4—吹扫放空装置;5—紧急切断阀;6—加氢软管;7—加氢切断阀;8—加氢枪

### 7.2.5 将储氢罐或氢气储气瓶组修改为储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组,表述更准确。

7.2.6 本条为强制性条文,必须严格执行。加氢站的氢气系统和设备,在试运转、开车、停车和检修时,为将系统或设备中残留的氢气或空气吹除干净,均应采用氮气吹扫置换。氮气吹扫置换时,尤其应注意将氢气系统或设备的死角、末端的残留气体吹除干净,并采样分析规定位置处氢中氧或氮中氧的浓度,达到规定值,方可进行设备启动、开停车或动火检修。据了解,国内外相关标准规范中

该值均为可燃气体着火爆炸下限的 20%，本条规定吹扫置换用氮气中含氧量不得大于 0.5%。

**7.2.7 新增条文。**液氢储存压力容器安全保护装置的要求，根据现行国家标准《低温绝热压力容器》GB 18442 对低温绝热压力容器安全泄放装置和安全泄放的要求及实际使用经验制定。

**7.2.8 新增条文。**液氢增压泵安全保护装置的要求，是根据实际需要纳入同类型低温增压泵需采取的安全泄放、超限报警、超限停机安全措施。国际标准 ISO 19880-1 *Gaseous hydrogen—Fueling stations—Part 1; General requirements* 对液氢相关的供应系统安全与运行也有明确要求。

### 7.3 报警装置

**7.3.1** 本条第 1、2 款为强制性条款，必须严格执行。为保证加氢站的安全、可靠运营，制定本条规定。第 1 款是防止各个等级的储氢容器的压力过高、过低设置的保护装置；第 2 款是在氢气长管拖车卸气端、氢气管束式集装箱卸气端、压缩机撬、储氢容器邻近处和加氢机顶部等位置，设置火焰报警探测器，当出现火警时，即时报警，预防着火事故的发生。根据区域和火源的不同，安装红外/紫外火焰报警探测器。

**7.3.3** 本条为强制性条文，必须严格执行。为确保氢气加氢站内有爆炸危险区域的生产设备及人身安全，任何易积聚、易泄露氢气的场所均应给出要求，本条规定应在氢气压缩机间或撬装式氢气压缩机组、储氢容器、制氢间等易积聚、易泄漏氢气的场所设置空气中氢气浓度超限报警装置或称氢气检漏报警装置。据了解，国内生产的氢气检漏报警装置形式主要有接触燃烧式、热化学式、气敏半导体式和钯栅场效应晶体式等，它们各有其特性，其中钯栅场效应晶体式应用较多，其特点是灵敏度和选择性好，只对氢气报警。当空气中氢气含量达到 0.4%（体积分数）时应报警并记录，考虑到氢气泄漏浓度分布的不均匀性及传感器布控的定位局限性

易导致测量误差,结合现场经验,这里作出加严处理规定,在空气中氢气含量达到 0.4%(体积分数)时启动事故风机排风。

7.3.4 “自备”制氢系统改为“站内”制氢系统。

7.3.5 此条删除。

## 8 建筑设施

**8.0.1** 本条为强制性条文,必须严格执行。由于加氢站为甲类生产类别,为确保运行安全,站内建(构)筑物的耐火等级均不得低于二级。

**8.0.2** 删除合建站的内容。

**8.0.3** 本条为强制性条文,必须严格执行。调查表明,国内外已建加氢站的加氢机部分均采用四面或三面开敞的上部设罩棚形式。这种做法既有利于氢气的扩散、人员疏散和消防,又有利于氢能汽车加氢作业的操作。鉴于氢气的特性,该罩棚应采用不燃材料制作;为防止罩棚积聚氢气后形成爆炸混合气,引发着火、爆炸事故,本条规定:罩棚内表面应平整、坡向外侧,做成不积聚氢气的外高内低的构造。罩棚的承重构件多数采用钢结构,其耐火极限不应低于 0.25h。罩棚如有密闭空间,可能会积聚氢气,为保证安全,增加第 3 款要求。

**8.0.5** 本条为强制性条文,必须严格执行。制定本条的依据是:

(1)现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)第 3.6.2 条规定:“有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施”,并在第 3.6.3 条~第 3.6.5 条规定了泄压设施的做法和要求等,加氢站内有爆炸危险房间应执行相关规定。

(2)欧洲工业气体协会标准 IGC DOC15/06/E *Gaseous Hydrogen Stations* 中规定,“安装氢系统的建筑应为专门设计的单层结构”“泄压面积应不小于屋面面积或最长一侧外墙面积”和“泄压面积可以是:对外开孔的面积,轻质不燃材料的墙,外墙上向外开的门,轻型屋面等”。本条参照上述规定,并将泄压面积增加 20%。

### 8.0.6 本条制定的依据是：

(1)根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中规定,加气站、加油加气站合建站内建筑物的门、窗应向外开。

(2)根据现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 中规定,有爆炸危险房间的门窗均应向外开启,并宜采用撞击时不产生火花的制作。

删除合建站的内容。

### 8.0.8 制定本条的依据是：

(1)鉴于氢气的特性,为减少加氢站的占地面积,当具体加氢站工程项目进行工程设计时,因受占地面积或平面布置的需要,储氢容器或瓶式氢气储存压力容器组与氢气压缩机间等的防火间距不能满足第5.0.1A条的规定时,可采用钢筋混凝土防火墙进行分隔。

(2)按照《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2002 (2006年版)第11.2.6条的规定,压缩天然气加气站的储气瓶组(储气井)与压缩机、调压器间、变配电间相邻布置时,其间距不能满足该规范表5.0.8的规定时,采用钢筋混凝土防火隔墙隔开。规定了隔墙顶部应比储气瓶组(储气井)顶部高1m及以上,隔墙长度应为储气瓶组(储气井)总长并在两端各加2m及以上,隔墙厚度不应小于0.2m。

删除合建站的内容。

**8.0.9** 本条为强制性条文,必须严格执行。鉴于氢气的重要特性是密度小,只有空气的1/14,易于扩散,也容易在房间的上部空间积聚,若不能及时排除将可能逐渐形成爆炸混合气,一旦不慎将引发着火燃烧以致爆炸事故。据调查,此类着火燃烧和爆炸事故时有发生,为防止发生此类事故,应采取可靠的措施避免上部空间积聚氢气,若因建筑结构需要,顶棚内表面有肋条时,应在设计施工时在肋条上预留孔洞,避免形成死角。

**8.0.10** 本条为强制性条文,必须严格执行。由于氢气的着火燃烧范围宽,且着火能量低,一旦泄漏氢气遇火花极易引发着火燃烧或爆炸事故,为此作出本条规定。

**8.0.11** 本条为强制性条文,必须严格执行。加氢站属甲类建筑物,站内设有各类易燃易爆气体、液体设施,为防止人员繁杂和明火以及各种散发火花地点的出现,引发着火、爆炸事故,为此作出本条规定。

**8.0.12** 此条删除。

## 9 给水排水

**9.0.1** 加氢站的生产用水量不多,按一般工业企业常用的给水系统设置方式,采用生产、生活给水管道与消防给水管道合并设置。由于加氢站设有储氢装置,一般情况下不会因临时停水引起停止氢气加氢作业的状况。

**9.0.2** 制定本条的依据是:

1 各类水冷式压缩机的水质及排水温度的要求基本是一致的,所以本款规定应遵守现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的规定。

2 根据国家有关节约用水的要求和我国水资源缺乏的实际状况,本款规定压缩机冷却水系统宜采用闭式循环水系统。

3 为确保氢气压缩机等的安全稳定运行,本款规定应装设断水保护装置,如过低水压报警等。

**9.0.3** 此条删除。

## 10 电气装置

### 10.1 供 配 电

**10.1.1** 加氢站内的电力负荷,主要是压缩机、加氢机等用电,为均衡氢气加气过程,站内均设有有一定容量的储氢容器,因此,突然停电,一般情况下不会引发事故或人员伤亡和较大的经济损失,按电力负荷分类标准,应为三级负荷。由于目前国内外的示范加氢站与加油加气站类似,均采用加气或加氢过程的自动化控制,包括加氢过程的压力、流量和程序控制以及可燃气体的报警检测系统,若突然停电,将影响其正常运行,甚至引发事故,所以本条规定通信、检测系统应设不间断电源。

**10.1.2** 按本规范第 3.0.6 条规定,加氢站内有爆炸危险房间或区域的爆炸危险等级应为 1 区或 2 区,并在附录 A 中对加氢站各部分的设防等级以图示确定。

**10.1.3** 本条为强制性条文,必须严格执行。鉴于氢气特性的要求,在氢气环境内电气设施的选型,不应低于 II CT1 的级别、组别。环境规定为氢气爆炸危险环境更准确,比如电气设备所处环境仅含微量氢气,不能形成爆炸危险环境,电火花不可能产生爆炸,则电气设备选型无须防爆要求。反之,由于氢气环境达到爆炸危险浓度,并因释放源距离引起附加爆炸危险区域,则氢气环境及附加区域内的电气设备选型都要满足相应爆炸危险等级的要求。

**10.1.4** 氢气是易燃易爆气体,着火爆炸范围宽、点火能量低,氢气密度只有空气的 1/14,极易向上扩散,为确保加氢站的安全运行,制定本条规定。

**10.1.5** 加氢站是人员流动较为频繁的场所,为方便经营管理以及发生照明电源突然停电时保证人员安全撤离,制定本条规定。

根据加氢站等级划分原则作出修改。改用“应急”更准确,同时删除合建站内容。

**10.1.6** 加氢站的站房主要是设置管理和经营的用房,不是有爆炸危险的区域,所以低压配电装置宜设在站房内。

**10.1.7** 加氢站站区内常有汽车穿行,为安全运营,站区内的电力线路采用直埋敷设电缆是合理的;为防止汽车压坏电缆,规定电缆穿越行车道等场所应穿钢管保护。

本条按照现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的规定,在有爆炸危险环境的区域内敷设的电缆,要在导线或电缆引向电气设备接头部件前和相邻的不同要求的环境之间做隔离密封,以防止氢气在相邻的不同要求的环境之间渗漏。

**10.1.8** 加氢站内,为方便检修,各类电缆一般均采用电缆沟敷设。据了解,目前已建的加氢站中,电力电缆均采用直埋或在填充沙的电缆沟内敷设,沟内没有可燃气体管道、热力管道等,但常将通信电缆与热力管道共沟敷设,且通信电缆穿管敷设,为此作了本条规定。

## 10.2 防雷与接地

**10.2.2** 制定本条的依据是:现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 9.0.7 条规定:氢气罐等有爆炸危险的露天钢质封闭容器,当其壁厚大于 4mm 时可不装设接闪器,但应有可靠接地,接地点不应少于 2 处。多年来大部分室外氢气罐等封闭式容器的防雷均采用容器的外壁作为“接闪器”保护方式,已有多年的运行实践经验。增加液氢储罐。删除“当其”不产生歧义,表述更简练。

**10.2.3** 根据本规范第 3.0.6 条的规定,按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定,凡属于 1 区爆炸危险环境为第一或第二类防雷建筑,所以制定本条规定。通风风管、氢气放空管等凸出屋面的物体的防雷设施关联因素较多,比如建(构)筑

物防雷类别,排放气体浓度、危险性、管道材质、有无附加防护措施等。当上述因素不同时,对其防雷设施要求会有差异。原条文规定较严格,实践反馈有的加氢站较难实施。修改为按《建筑物防雷设计规范》规定的建(构)筑物防雷类别,通风风管、氢气放空管排放气体浓度、危险性、管道材质等防雷设施不同,设置防雷设施较贴近实际应用。

**10.2.4** 本条为强制性条文,必须严格执行。有爆炸危险房间或区域内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、铁窗和凸出屋面的放空管、风管应进行良好的接地,这是防雷电感应的主要技术措施,所以作出本条规定。这里尤其应说明的是:当加氢站内室外设有架空敷设的氢气管道时,该氢气管道应与防雷电感应的接地装置连接,距相关建筑物 100m 以内管道,每隔 25m 左右接地 1 次,其冲击电阻不应大于  $20\Omega$ 。若为直接埋地或明沟敷设的氢气管道,在进出建筑物处亦应与防雷电感应接地装置相连。

**10.2.5** 根据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的相关规定,Ⅰ类防雷建筑物应设独立避雷针、架空避雷线或架空避雷网,并应设独立接地装置。其他类别建筑物的不同用途的接地,包括防雷接地、防静电接地、电气设备(系统)接地和信息系统接地等,可共用一个接地装置,为此制定本条规定。

**10.2.6** 据调查资料表明,目前加油加气站的站房、罩棚一般采用避雷带(网)保护,运行状况良好。这种做法符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

**10.2.7** 为了对加氢站的信息系统,包括计算机控制、通信和工艺参数控制等所用的电缆进行良好保护,本条规定应采用铠装电缆或导线穿钢管敷设。为了尽量减少雷击波侵入,减少或消除雷电事故的发生,配线电缆外皮两端、保护钢管两端均应接地。

**10.2.8** 新增条文。由于加氢站内可能涉及电子信息系统,增加此条,应遵循《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的

规定。

**10.2.9** 新增条文。补充浪涌保护措施。

**10.2.10** 新增条文。补充等电位联结并接地,完善安全措施。

**10.2.11** 新增条文。补充接地连接要求。氢气的接地连接要求是依据国家标准《防静电工程施工与质量验收规范》GB 50944-2013 第 13.3.6 条,液氢的接地连接要求是依据行业标准《液氢安全应用准则》GJB 5405-2005 第 4.10.1.2 条和行业标准《液氢加注车通用规范》QJ 3028-1998 第 3.6.2 条。

### 10.3 防 静 电

**10.3.1** 本条为强制性条文,必须严格执行。站内可能产出静电危险的地方,应采取防静电措施,不仅限于有爆炸危险区域。

**10.3.1A** 新增条文。补充液氢工作区域和接地板的要求。

**10.3.1B** 新增条文。补充液氢设备的要求。

**10.3.1C** 新增条文。根据行业标准《石油化工静电接地设计规范》SH/T 3097-2017 第 5.3.2 条、第 5.3.3 条和行业标准《液氢安全应用准则》GJB 5405-2005 第 4.10.1.2 条,补充管道防静电接地的要求。

**10.3.1D** 新增条文。补充专用防静电接地的要求。氢气静电接地电阻值不作调整。液氢静电接地电阻值根据行业标准《液氢加注车通用规范》QJ 3028-1998 第 3.6.2 条和行业标准《液氢安全应用准则》GJB 5405-2005 第 4.10.1.2 条取值,并且按二者较严格的要求确定。

**10.3.2** 此条删除,内容合并到 10.3.1B 中。

**10.3.3** 此条删除。

**10.3.3A** 在正常环境无锈的情况下,管道法兰等处的接触电阻在  $0.03\Omega$  以下,但若腐蚀生锈,由于接触电阻增大,将可能发生静电或雷电火花,诱发着火燃烧和爆炸事故的发生,为了防止管道上法兰两端由于连接不良或金属锈蚀,使接触电阻增大,故作了本条

规定。

**10.3.4** 此条删除,合并到 10.3.1A 和 10.3.1B 中。

**10.3.5** 新增条文。补充防静电接地干线的要求。

## 11 采暖通风

**11.0.1** 本条为强制性条文,必须严格执行。甲、乙类气体、液体燃烧爆炸的基本条件:一是形成了一定浓度的爆炸混合物,二是达到所需的着火能量或明火。因此“严禁明火”是加氢站至关重要的安全措施之一,所以本条规定“有爆炸危险的房间严禁明火采暖”;不得采用电炉、明火炉等进行采暖。

**11.0.2** 本条规定的制氢间、压缩机间等有生产操作的房间采暖计算温度是参照《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定制定的;调节阀组间、泵房等只需定期检查的房间,为防止冻裂管道、阀门,引发气体泄漏事故,规定采暖计算温度大于或等于 5℃。其余房间是按一般建筑采暖要求作出规定。

**11.0.3** 由于加氢站属甲类生产环境,为避免采暖锅炉可能排放明火烟气,本条推荐采用城市供热等外部热源,站内不设采暖锅炉。若确无此条件时,应采用不排放明火烟气的供暖设备,如电锅炉等。

**11.0.4** 站区内采暖管道采用直埋敷设,有利于安全和美观。若采用地沟敷设时,应防止可燃气体、油品的泄漏可能渗透至地沟内积聚形成爆炸混合物或串入室内,地沟与可燃气体管道、油品管道之间的间距应符合现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041 的有关规定。

**11.0.5** 本条为强制性条文,必须严格执行。制定本条的依据是:

(1)加氢站站区内有爆炸危险房间,若通风不良,当氢气等可燃气体设备、管道不慎或事故发生泄漏时,将会逐渐积聚,一旦浓度达到爆炸极限范围遇火,就会立即引起着火燃烧和爆炸事故。

(2)氢气为比空气轻的可燃气体,所以在建筑物顶部、高处设

排风口、天窗等,靠自然风力或温差作用进行通风换气,使可燃气体浓度不易达到着火燃烧爆炸极限,因此自然通风是安全防爆的有效措施之一。

(3)事故排风装置可针对氢气等可燃气体设备、管道因故发生较大量的气体泄漏事故或自然通风设施失灵时,有爆炸危险房间内由于可燃气体泄漏达到气体浓度报警装置规定的报警浓度时,报警并自动启动事故通风装置排除泄漏的可燃气体,确保这些场所的安全运行。

鉴于上述情况,参照现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定制定本条。

## 12 施工、安装和验收

### 12.1 一般规定

12.1.1、12.1.2 这两条删除。

12.1.3 加氢站工程施工的主要依据是已批准的工程设计文件，包括初步设计、施工图设计等，因为这些工程设计文件既是原设计单位设计思路 and 方案以及相关标准规范的集中体现，并且已得到业主和相关行政、安全管理部門的认可、批准，所以本条规定若施工过程中根据实际情况必须进行修改时，必须有原设计单位同意的设计变更通知书或技术核定签证，这些既是应该履行的程序，也是原设计单位的责任，涉及安全方面的设计内容更应如此。

12.1.4~12.1.6 这三条制定的理由是：

(1)工程施工中所使用的各类设备、材料、成品、半成品进入现场的验收记录和工程施工过程的施工记录，包括隐蔽工程记录等都是加氢站等工程建设验收和正常运营以及维护管理的重要依据，所以应严格按照规定做好这些记录，并妥善保存、归档。

(2)工程施工方案是加氢站工程施工的重要依据和实施准则，施工单位应按业主要求和参照国家现行相关标准规范，严格按本条规定的内容逐项进行编制。

12.1.9 此条删除。

### 12.2 设备安装

12.2.1 本条规定加氢站的设备，在施工安装前应具备的基本条件，如加氢站中的压力容器、气瓶等设备在安装前应具备符合国家现行标准的《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016、《气瓶安全技术监察规程》TSG R0006-2014 规定的产品质量证明

书、合格证和质量检验证明书等。这些规定是参照我国现行的相关标准规范以及工程实践的经验教训制定的,只有具备了这些条件才能进行设备安装,若施工安装单位未按本条规定进行设备安装或业主在工程建设状况未达到本条规定的要求强制施工单位进行设备安装,由此引起的不良后果,包括工程施工质量、设备质量隐患以及安全隐患、经济损失等均由责任方负责。

**12.2.3** 本条对于设备安装前,加氢站的建设单位或设备安装单位均可按本条要求对设备质量提出质疑,在未达到要求时,该设备不得进行安装。

**12.2.5** 鉴于本条所指的静置设备,一类是压力容器,在加氢站内大多数为高压或超高压压力容器;另一类是体量较大的常压设备。这些设备都需要大量的焊接工作或有的还要在焊接后进行规定的热处理,以提高设备的性能参数,因此本条规定这类设备应在相应设备制造厂整体制造,不得在现场进行焊接工作,尤其对于改建、扩建的加氢站更应严格执行本规定。

**12.2.6、12.2.7** 这两条是对固定式储氢压力容器或瓶式氢气储存压力容器组安装前检查和安装工作作出的规定。这里要说明的是储氢容器上的安全设施、附件安装质量十分重要,因此对固定式储氢压力容器,强调安装前应检查其附件、安全设施的型号、规格、数量和完好状况;而对瓶式氢气储存压力容器组,由于安全设施、附件均安装在连接管路上,所以强调应符合产品使用说明书和工程设计文件的要求。

第 12.2.6 条的第 3 款主要强调压力容器内表面不能有污染。

**12.2.8** 由于在现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 中,已对各类压缩机的安装作了相关规定,本规范明确氢气压缩机的安装应符合该规范的规定。压缩机安装后可先采用氮气进行试运转,负荷试运转时为避免污染应采用氢气或氦气进行试运转。

**12.2.9** 加氢机是加氢站的关键设备之一,除应按产品使用说明

书和工程设计文件的要求进行安装外,本条作出4款规定。这里强调说明的是:①由于加氢站内汽车频繁穿行的特点,加氢机的连接管线一般均由地下直埋或明沟敷设接入,为防止在管线坑内因操作不慎或其他原因造成的气体泄漏在坑内积聚,规定管线坑应采用充沙填满;②因为加氢过程的控制与储氢容器的压力等级和压力控制密切相关,所以加氢机安装后的试运转不仅应通气检查各仪器、附件、阀门的实际使用性能是否符合规定,还应与储氢容器联动试运转,检查加氢过程自动控制装置的实际使用性能。

**12.2.10** 本条是根据国家现行标准规范中有关静置设备安装时进行找平、找正及其找平、找正后的允许偏差的相关规定作出的要求。储罐修改为储氢容器,塔器修改为容器更准确。

**12.2.11** 此条删除。

## 12.3 管道安装

**12.3.1** 制定本条的依据是:

(1)由于本规范规定的加氢站氢气管道的设计压力可达100MPa,但现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235只适用于设计压力不大于42MPa的管道工程施工及验收,即所有设计压力不大于42MPa的金属管道均应执行该规范的规定;当氢气管道设计超过42MPa时,应按本条第3款的规定,严格按已批准的工程设计文件、图纸中的相关要求~~进行~~施工验收。

(2)鉴于高压或超高压氢气管路,可能采用进口的管材、阀门、附件,所以作本条第5款规定。

**12.3.2** 本条为强制性条文,必须严格执行。为防止与储氢容器等重型设备连接管道因不均匀沉降而引起损伤,作出本条规定。

**12.3.3** 加氢站中的氢气管道用高压阀门、附件等是影响施工安装质量的重要因素,也是影响加氢站安全稳定运行的重要因素,所以应对进场的高压阀门、附件等进行认真核对、检查,并做好检查记录,以作为安装使用的依据。

**12.3.4** 此条删除。

**12.3.5** 氢气管道的焊接工艺及质量十分重要,因此强调并补充。氢气管道的焊接工艺、质量对于管道的抗氢脆性能有显著影响,因此补充上述规定。

**12.3.6** 现有加氢站内氢气管道多采用对接焊,故明确氢气管道对接焊接接头应进行 100%射线检测。《承压设备无损检测 第 2 部分:射线检测》NB/T 47013.2 中规定了管道对接焊接接头进行射线检测的相关要求。

**12.3.7** 此条删除。

**12.3.8** 螺纹卡套接头等成品接头在加氢站高压氢气管道中常有应用,并且主要来自国际采购的进口产品,这类产品一般都具有产品说明书,对安装方法、检验等都有相应要求,施工安装时应严格执行。

**12.3.9** 加氢站高压氢气管道的设计压力最高已达 100MPa,高压氢气管道上阀门的产品质量,主要是阀门的外漏和内漏,对于加氢站的安全稳定运行至关重要,目前国内对此类高压阀门的检测尚无国家标准,所以本条规定当现场检查阀门产品发现异常,如包装开封、无出厂检测报告等情况时,结合国内加氢站的工程实践并参照美国石油学会 API 相关标准的规定,作出本条规定。

**12.3.10** 本条第 1、2、4 款为强制性条款,必须严格执行。由于氢气易扩散、易渗漏的特性,本条规定氢气管道安装后的试压不仅有压力试验、气密性试验,还对泄漏量试验作了相关规定。

1 根据国内外氢气管道系统安装后试验的有关标准规范的规定和工程实践,本规范中压力试验不采用水压试验,规定采用氮气或干燥无油空气进行压力试验,为确保试验过程的人身、财产安全,在进行试压前除应制定试压方案和安全防护措施,尤其是应有可操作的程序、责任制等。

2 对于高压氢气管道的压力试验、气密试验,主要根据美国石油学会(API)标准 ANSI/API SPEC 6A Specification for

Wellhead and Christmas Tree Equipment, 即 ISO 10423 Wellhead and christmas tree equipment 的有关规定制定。该标准有关压力试验、气密性试验的相关内容有:

压力试验应以氮气或无油干燥空气进行,试验压力为 1.05 倍~1.1 倍设计压力。在进行气体压力试验前,应对管道及管路附件的耐压强度进行验算,验算时采用的安全系数不得小于 2.5;制定安全措施,并在实施时严格执行。试验压力应逐级缓升,当压力升到规定试验压力的一半时,应暂停升压,对管道进行一次全面检查,如无泄漏或其他异常现象,可继续按规定试验压力的 10% 逐步升压,每升一次要稳压 5min,一直到规定的试验压力,再稳压 5min,经检查无变形为合格。

气密性试验由高、低压两个检测阶段组成;当试验气体压力达到试验压力后保压 5min,降压至设计压力,先对焊缝和连接部位进行检查,用检漏液涂刷管道所有焊缝和接口,如果没有发现气泡现象,说明无泄漏;再保压,试验时间不应少于 30min;无压力降后,降低压力至零。第二次试验压力为  $2\text{MPa} \pm 10\%$ ,试验时间应不少于 30min,以未检出泄漏和无压降为合格。

3 氢气管道系统安装后应进行泄漏量试验或泄漏试验,在国内外的相关标准规范中均有规定,考虑到目前我国氦气价格较贵的实际情况,推荐采用氮气或氦气进行泄漏量试验。泄漏率(A)可按下式进行计算:

$$A = \frac{100}{t} \left( 1 - \frac{p_2 T_1}{p_1 T_2} \right) \quad (1)$$

式中:A——平均每小时泄漏率(%);

t——试验时间(h);

$p_1$ 、 $p_2$ ——试验开始、结束时的绝对压力(MPa);

$T_1$ 、 $T_2$ ——试验开始、结束时的绝对温度(K)。

第 4 款中“应保压 24h”修改为“应保压 24h 以上”,表述更准确。

**12.3.11~12.3.13** 这三条是对氢气管道系统试压后的吹扫规定。

(1)对于纯度大于或等于 99.99%的氢气管道系统,为避免管道中水分难于吹净而影响氢气纯度、干燥度,规定应采用氮气进行吹扫。对于普通氢气,为防止水冲洗后残留水分引起管材等的生锈,推荐采用氮气或干燥无油空气进行吹扫。

(2)氢气管道系统在试验和吹扫合格后,以氢气吹扫置换是保证氢系统安全投入运行的必需步骤,一般应以含氧量小于 0.5%的氮气进行吹扫,吹扫置换后应以可靠的分析仪器检测其含氧量低于 1%,方可充氮保护,待用。

第 12.3.13 条为强制性条文,必须严格执行。

**12.3.15** 新增条文。将第 12.3.1 条第 2 款单独列一条。

## 12.4 电气仪表安装

**12.4.5~12.4.8** 由于氢气具有易燃易爆和易扩散、易渗漏等特点,本规范规定加氢站内的电气仪表及其线、缆的安装除了应遵守国家现行的相关标准规范外,还应符合这四条规定。其中第 12.4.5 条根据取消合建站原则作此修改。第 12.4.6 条根据现行国家标准《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的有关规定,将防火密封措施修改为防火封堵措施。

**12.4.9** 本条是对仪表盘包括现场显示器、传感器、报警装置探测器以及自控系统安装、调试的规定。

(1)由于氢气密度仅为空气的 1/14,为了及时检测规定位置空气中氢气浓度值,作了本条第 3 款规定。

(2)加氢站的自控系统是保证氢能汽车加氢过程正常操作必须具备的条件,它也与报警系统共同确保加氢站安全、稳定的运营管理,为此作了本条第 4 款规定。

## 12.5 竣工验收

竣工验收是工程建设的最终成果评价,是施工单位将“产品”

交付给建设单位的重要环节。根据现行国家标准规范的规定,工程竣工验收工作应由建设单位负责,组织施工、设计、监理等单位共同进行。按规定验收合格,并经建设单位认可后,办理竣工验收手续。

竣工验收时,由施工单位提交的竣工验收文件是工程竣工验收的依据和工程质量“终身制”的依据,建设单位应在相关各方的配合下进行认真核对,必要时应进行抽查检测或试验,并做好相关记录。

## 13 氢气系统运行管理

本章根据氢气的特性和我国已有氢气制取、纯化、压缩、充装、输送等系统、设备的运行管理实践经验,并按照已经实施或正在制定的有关氢气方面的标准规范,包括现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912、《氢气使用安全技术规程》GB 4962,美国消防标准 NFPA 52 *Vehicle Fuel System Code*,欧洲工业气体协会标准 IGC DOC15/06/E *Gaseous Hydrogen Stations* 等,提出了对加氢站氢气系统的运行管理要求。这些要求可供加氢站工程竣工后结合具体条件制定氢气系统的运行管理操作规程、安全规程、氢气事故处理规程和应急救援预案等。这里需作说明或强调的是:从事氢气系统的操作和维修人员(包括相关的管理、技术人员)均应接受相应的培训并取得上岗资格证书后才允许进行作业;没有完善、健全的相关操作、安全和事故处理的规程,加氢站氢气系统不得投入运营;加氢站区域及其界区没有设置明显标志,并标明其危险性,其氢气系统也不得投入运营。

**13.0.3** 补充细化,避免因静电产生的危害。

**13.0.4** 本条明确百分比为体积分数。

**13.0.4A** 新增条文。增加泄漏检测频次要求。

**13.0.7** 补充压力试验,保证压力满足要求。

**13.0.9A** 新增条文。加氢站用储氢容器由于存在压力波动频繁且范围大的问题,面临低周疲劳破坏的危险,并且高压氢环境导致疲劳裂纹扩展速度加快,使得疲劳失效问题更加突出。目前,应对该问题最有效的办法就是在设计阶段对容器的压力波动范围和次数作出规定,对疲劳失效进行预防。

**13.0.11** “经带有阻火器的放空管排放”改为“经放空管排放”。

## 附录 A 加氢站爆炸危险区域的等级范围划分

A.0.3 “氢气储气瓶组”修改为“瓶式储氢压力容器组”，“储氢罐”修改为“储氢容器”。

S/N:155182·0805



统一书号: 155182·0805

---

定 价: 29.00 元