

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

www.docin.com

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
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

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:北京市海淀区万寿路 27 号,邮政编码:100840,传真:010-68217842, E-mail:ceedi@ceedi.com.cn),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	(14)
6.1	氢气质量、计量	(14)
6.2	氢气压缩工艺及设备	(15)
6.3	氢气储存系统及设备	(16)
6.4	氢气加氢机	(17)
6.5	氢气管道及附件	(18)
7	消防与安全设施	(20)
7.1	消防设施	(20)
7.2	工艺系统的安全设施	(20)
7.3	报警装置	(21)
8	建筑设施	(23)
9	给水排水	(24)
10	电气装置	(25)
10.1	供配电	(25)
10.2	防雷与接地	(25)
10.3	防静电	(26)
11	采暖通风	(27)
12	施工、安装和验收	(28)
12.1	一般规定	(28)

12.2	设备安装	(29)
12.3	管道安装	(31)
12.4	电气仪表安装	(34)
12.5	竣工验收	(36)
13	氢气系统运行管理	(38)
附录 A	加氢站爆炸危险区域的等级范围划分	(40)
附录 B	民用建筑物保护类别划分	(43)
本规范用词说明		(46)
引用标准名录		(47)
附:条文说明		(49)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(5)
4	Location	(7)
5	General layout plan equipment	(9)
6	Hydrogen fuelling process and equipment	(14)
6.1	Hydrogen quality and metering	(14)
6.2	Hydrogen compressing process and equipment	(15)
6.3	Hydrogen storage system and equipment	(16)
6.4	Hydrogen dispenser	(17)
6.5	Hydrogen pipelines and accessories	(18)
7	Fire protection and safety facilities	(20)
7.1	Fire protection facilities	(20)
7.2	Safety facilities for hydrogen fuelling process system	(20)
7.3	Alarm devices	(21)
8	Architectural	(23)
9	Water supply and drainage	(24)
10	Electrical installations	(25)
10.1	Power supply and distribution	(25)
10.2	Lightning and grounding	(25)
10.3	Protection of electrostatic discharge	(26)
11	Heating and ventilation	(27)
12	Construction, installation and approval	(28)
12.1	General requirement	(28)

12.2	Installation of equipment	(29)
12.3	Installation of pipeline	(31)
12.4	Installation of electrical instruments	(34)
12.5	Construction approval	(36)
13	Requirements for hydrogen syetem operation and management	(38)
Appendix A	Zones of rating for explosion danger in hydrogen fuelling station	(40)
Appendix B	Classification of civil buildings protection	(43)
	Explanation of wording in this code	(46)
	List of quoted standards	(47)
	Addition: Explanation of provisions	(49)

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 本规范适用于下列新建、改建、扩建的加氢站工程的设计、施工、建造:

- 1 加氢站;
- 2 加氢加油合建站;
- 3 加氢加气合建站。

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。

www.docin.com

2 术 语

2.0.1 加氢站 hydrogen fuelling station

为氢能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 自备制氢系统 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 加氢加油合建站 automobile gasoline and hydrogen fuelling station

既为汽车油箱充装汽油、柴油,又为燃料电池电动汽车或氢气内燃机汽车储氢瓶或氢气天然气混合燃料汽车储气瓶充装车用压缩氢气或氢气天然气混合燃料的专门场所。

2.0.4 加氢加气合建站 automobile hydrogen and CNG fuelling station

既为氢燃料汽车或氢气天然气混合燃料汽车的储氢瓶或储气瓶充装氢气或氢气天然气混合燃料,又为压缩天然气汽车的储气瓶充装压缩天然气的专门场所。

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 加气岛 gas fuelling island

用于安装压缩天然气或氢气天然气混合燃料的加气机的平台。

2.0.8 加氢机 hydrogen dispenser

给汽车的储氢瓶(罐)充装氢气,并带有控制、计量、计价装置的专用设备。

2.0.9 加气机 gas dispenser

给汽车储气瓶充装压缩天然气或氢气天然气混合燃料,并带有计量、计价装置的专用设备。

2.0.10 固定式氢气储罐 vessels for gaseous hydrogen storage

固定安装的高压、中压氢气储气压力容器,配带有必要的安全装置,压力和温度检测、显示仪器等。

2.0.11 氢气储气瓶组 Cylinder assemblies storage for gaseous hydrogen

将若干个高压氢气储气压力容器或储气瓶组装为整体储气系统的氢气储气设施,配带相应的连接管道、阀门、安全装置等。

2.0.12 移动式氢气加氢设施 mobile hydrogen fuelling facility

可移动的、直接对氢能汽车或氢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设施。

2.0.13 氢气压缩机间 hydrogen compressor room

设有加氢站充装氢气增压用氢气压缩机的房间。

2.0.14 撬装式氢气压缩机组 portable hydrogen compressor unit

设置在一个或多个可移动或搬运的底座(盘)上的氢气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、管路系统放空氢气或氢气天然气混合燃料的排气专用装置。

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

由若干个高压氢气压力容器或气瓶组装后设置在汽车拖车上,用于运输高压氢气的装置,配带相应的连接管道、阀门、安全装置等。

www.docin.com

3 基本规定

3.0.1 加氢站可采用氢气长管拖车运输、管道输送或自备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 加氢站的等级划分,应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 加氢站的等级划分

等 级	储氢罐容量(kg)	
	总容量 G	单罐容量
一级	$4000 < G \leq 8000$	≤ 2000
二级	$1000 < G \leq 4000$	≤ 1000
三级	$G \leq 1000$	≤ 500

3.0.3 加氢站内储氢罐容量应根据氢气来源、氢能汽车数量、每辆汽车的氢气充装容量和充装时间以及储氢罐压力等级等因素确定。在城市建成区内的储氢罐总容量不得超过 1000kg。

3.0.4 加氢加气合建站的等级划分,应符合表 3.0.4 的规定。加氢加气合建站中的天然气加气站与天然气储配站合建时,应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

表 3.0.4 加氢加气合建站的等级划分

等级	储氢罐容量(kg)		管道供气的加气站储气设施总容积(m^3)	加气子站储气设施总容积(m^3)
	总容量 G	单罐容量		
一级	$1000 < G \leq 4000$	≤ 1000	≤ 12	≤ 18
二级	$G \leq 1000$	≤ 500		

注:管道供气的加气站储气设施总容积是各个储气设施的结构容积或水容积之和。

3.0.5 加氢加油合建站的等级划分,应符合表 3.0.5 的规定。

表 3.0.5 加氢加油合建站的等级划分

加油站等级 加氢站等级	一级 ($120\text{m}^3 < V \leq 180\text{m}^3$)	二级 ($60\text{m}^3 < V \leq 120\text{m}^3$)	三级 ($30\text{m}^3 < V \leq 60\text{m}^3$)	三级 ($V \leq 30\text{m}^3$)
一级	×	×	×	×
二级	×	一级	一级	一级
三级	×	一级	二级	三级

注:1 V 为油罐总容积(m^3)。

2 柴油罐容积可折半计入油罐总容积。

3 当油罐总容积大于 60m^3 时,油罐单罐容积不得大于 50m^3 ;当油罐总容积小于或等于 60m^3 时,油罐单罐容积不得大于 30m^3 。

4 当储氢罐总容量大于 4000kg 时,单罐容量不得大于 2000kg ;当储氢罐总容量大于 1000kg 时,单罐容量不得大于 1000kg 。

5 “×”表示不得合建。

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 加氢站内设有制取氢气的自备制氢系统时,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 加氢加油合建站、加氢加气合建站中的加油、加气设施的设计、施工,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。

3.0.10 加氢站采用移动式加氢设施时,应符合现行国家标准《水电解制氢系统的技术要求》GB/T 19774 和《变压吸附提纯氢系统技术要求》GB/T 19773 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 在城市建成区内不应建立一级加氢站、一级加氢加气合建站和一级加氢加油合建站。

4.0.3 城市建成区内的加氢站等,宜靠近城市道路,但不应设在城市干道的交叉路口附近。

4.0.4 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 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 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		储氢罐			氢压缩机、 加氢机	放空管口
		一级	二级	三级		
重要公共建筑		50	50	50	50	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	25
	三类保护物	30	25	20	12	25
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
室外变配电站		35	30	25	18	30
铁 路		25	25	25	22	40

续表 4.0.4

项目名称		储氢罐			氢压缩机、 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	国家一、二级	不应跨越,且不得小于杆高的 1 倍				
	一般					
架空电力线路	>380V	不应跨越,且不得小于杆高的 1.5 倍				
	≤380V					

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 长管拖车固定车位与站外建筑物、构筑物的防火距离,应按本表储氢罐的防火距离确定。

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本规范附录 B 的要求。

4.0.6 加氢加气合建站的压缩天然气工艺设施与站外建筑物、构筑物的防火距离,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。

当加氢加气合建站与天然气储配站合建时,应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

4.0.7 加氢加油合建站的加油工艺设施与站外建筑物、构筑物的防火距离,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。

5 总平面布置

5.0.1 氢气加氢站、加氢加气合建站、加氢加油合建站内设施之间的防火距离,不应小于表 5.0.1 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 4.0.4 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 2.2m 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 4.0.4 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。

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 在加氢加油合建站内,宜将柴油罐布置在储氢罐或压缩天然气储气瓶组与汽油罐之间。

5.0.7 加氢站内的氢气长管拖车的布置应符合下列规定:

1 应设有固定的停放车位,其数量应根据加氢站规模、自备制氢装置生产氢气能力和氢气长管拖车规格以及周转时间等因素确定;

表 5.0.1 站内设施之间

设施名称		汽、柴油罐		储氢罐			制氢间	压缩天然气 储气瓶组 (储气井)
		埋地 油罐	通气管 管口	一级站	二级站	三级站		
汽、柴油罐	埋地油罐	—	—	6.0	4.0	3.0	5.0	6.0
	通气管管口	—	—	8.0	6.0	6.0	6.0	8.0
储氢罐	一级站	—	—	—	—	—	15.0	5.0
	二级站	—	—	—	—	—	10.0	5.0
	三级站	—	—	—	—	—	8.0	5.0
制氢间		—	—	—	—	—	—	12.0
压缩天然气储气瓶组 (储气井)		—	—	—	—	—	—	1.5(1.0)
可燃气体放空管管口		—	—	—	—	—	—	—
密闭卸油点		—	—	—	—	—	—	—
可燃气压缩机间		—	—	—	—	—	—	—
可燃气调压阀组间		—	—	—	—	—	—	—
天然气脱硫和脱水装置		—	—	—	—	—	—	—
加油机		—	—	—	—	—	—	—
加氢机、加气机		—	—	—	—	—	—	—
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)热水炉间、燃气厨房		—	—	—	—	—	—	—
变配电间		—	—	—	—	—	—	—
道路		—	—	—	—	—	—	—
站区围墙		—	—	—	—	—	—	—

注:1 地上油罐与储氢罐等具有可燃气体的建筑物、构筑物之间的防火间距,均按

2 括号内数值为储气井与储气井之间的距离。

3 加氢机、加油机、加气机与非实体围墙的防火间距不应小于 5m。

4 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

5 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

的防火间距(m)

可燃气体 放空管 管口	密闭 卸油点	可燃气体 压缩机间	可燃气体 调压阀 组间	天然气 脱硫和 脱水装置	加油 机	加氢机、 加气机	站房
6.0	—	6.0	6.0	5.0	—	4.0	4.0
6.0	3.0	6.0	6.0	5.0	—	8.0	4.0
—	12.0	9.0	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0
—	10.0	9.0	5.0	5.0	8.0	8.0	8.0
—	8.0	9.0	5.0	5.0	6.0	6.0	8.0
—	—	9.0	9.0	9.0	4.0	4.0	15.0
—	—	3.0	3.0	5.0	6.0	6.0	5.0
—	6.0	—	—	—	6.0	6.0	5.0
—	—	6.0	6.0	5.0	—	4.0	5.0
—	—	—	4.0	—	—	4.0	5.0
—	—	—	—	—	—	6.0	5.0
—	—	—	—	—	5.0	5.0	5.0
—	—	—	—	—	—	4.0	5.0
—	—	—	—	—	—	—	5.0
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

表中埋地油罐的防火间距增加 5m,其间距应从地上油罐的防火堤基脚线计。

防火间距确定。

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。

续表 5.0.1

设施名称		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
汽、柴油罐	埋地油罐	10.0	5.0	8.0	5.0	—	—
	通气管管口	10.0	7.0	8.0	5.0	—	—
储氢罐	一级站	30.0	12.0	14.0	12.0	5.0	5.0
	二级站	20.0	12.0	12.0	10.0	4.0	5.0
	三级站	20.0	12.0	12.0	9.0	3.0	5.0
制氢间		15.0	15.0	14.0	12.0	5.0	3.0
压缩天然气储气瓶组 (储气井)		6.0	10.0	14.0	6.0	4.0	3.0
可燃气体放空管管口		6.0	10.0	14.0	6.0	4.0	3.0
密闭卸油点		10.0	7.0	8.0	6.0	—	—
可燃气压缩机间		8.0	10.0	12.0	6.0	2.0	2.0
可燃气调压阀组间		8.0	10.0	12.0	6.0	2.0	2.0
天然气脱硫和脱水装置		15.0	10.0	12.0	6.0	2.0	3.0
加油机		6.0	8.0	8.0	6.0	—	—
加氢机、加气机		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)热水炉间、燃气厨房		—	—	—	5.0	—	—
变配电间		—	—	—	—	—	—
道路		—	—	—	—	—	—
站区围墙		—	—	—	—	—	—

2 氢气长管拖车停车位与站内建筑物、构筑物的防火距离应按本规范表 5.0.1 中氢气储罐的防火距离确定；

3 氢气长管拖车的储气瓶卸气端应设钢筋混凝土实体墙，其高度不得低于长管拖车的高度，长度不应小于长管拖车车宽的 2 倍；

4 氢气长管拖车的储气瓶卸气端的钢筋混凝土实体墙可作为站区围墙的一部分。

5.0.8 加氢加气合建站、加氢加油合建站的加油岛、加气岛等的布置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。加氢加气合建站中的加氢岛与加气岛可合为同一场所。

www.docin.com

6 加氢工艺及设施

6.1 氢气质量、计量

6.1.1 加氢站进站氢气的质量应符合现行国家标准《工业氢气》GB 3634 或《纯氢、高纯氢和超纯氢》GB/T 7445 中规定的氢气和高纯氢气质量标准。

6.1.2 氢气出站的质量应按用户要求确定,并应符合下列要求:

1 用于燃料电池电动汽车等的氢气,应符合燃料电池氢源标准的规定;

2 用于氢气内燃汽车或氢气天然气混合燃料汽车的氢气质量,应符合现行国家标准《工业氢气》GB 3634 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 当采用长管拖车运输氢气时,可按氢气储气瓶结构容积和起始、终了的压力及温度修正进行计算;

2 当采用氢气管道输送氢气时,宜采用质量流量计计量;

3 当采用氢气体积流量计时,其基准工况应为压力 101.325kPa、温度 20℃。

6.1.4 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。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《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50516 的有关规定。

6.1.5 用于燃料电池电动汽车的氢气,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。

6.2 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 长管气瓶拖车供应氢气时,加氢站内应设增压用氢气压缩机,并按氢气储存或加注参数选用氢气压缩机和一定容量的储氢罐;

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一定容量的储氢罐;

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一定容量的储氢罐。

6.2.2 自产氢气采用压缩机进行高压储存时,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,以及储氢罐工作参数等因素确定。加氢站应设置备用氢气压缩机。

6.2.4 氢气压缩系统采用高增压方式直接向车载储氢罐充装氢气时,应对输送至储氢罐的氢气进行冷却。

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;膜式压缩机应设油压过高、过低报警装置;

4 压缩机的冷却水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、出口管路应设置置换吹扫口;

6 采用膜式压缩机时,应设膜片破裂报警和停机装置。

6.2.6 氢气压缩机卸载排气和各级安全阀的排气宜回流至压缩机前管路或压缩机前氢气缓冲罐。

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应采用计算机集中控制。

6.2.9 氢气压缩机的布置,应符合下列要求:

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,宜设在相邻的控制室内。

6.3 氢气储存系统及设备

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罐的充氢压力确定。当充氢压力为 35MPa~70MPa 时,加氢站氢气储存系统的工作压力宜为 35MPa~100MPa。

6.3.2 加氢站内的氢气储气设施宜选用专用固定式储氢罐或氢气储气瓶组。储氢罐或氢气储气瓶组应符合国家现行标准《钢制压力容器——分析设计标准》JB 4372 的有关规定。

6.3.3 加氢站内的储氢罐或氢气储气瓶组,压力宜按 2 级~3 级分级设置,各级容量应按各级储气压力、充氢压力和充装氢气量等因素确定。

6.3.4 加氢站内宜选用同一规格型号的固定式储氢罐或长管氢气储气瓶组。当选用小容积氢气储气瓶时,每组氢气储气瓶组的总容积(水容积)不宜大于 4m³,且瓶数不宜多于 60 个。

6.3.5 固定式储氢罐安全设施的设置,应符合下列规定:

1 应设置安全泄压装置;

2 罐顶部应设置氢气放空管,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 缠绕式储氢罐应设置氢气泄漏报警装置;

5 应设置氮气吹扫置换接口。

6.3.6 氢气储气瓶组应固定在独立支架上,宜卧式存放。同组氢气储气瓶之间净距不宜小于 0.03m,氢气储气瓶组之间的距离不宜小于 1.50m。

6.3.7 氢气储气瓶组应按本规范第 6.3.5 条的规定设置安全设施。

6.3.8 储氢罐、氢气储气瓶组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。

6.3.9 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。

6.4 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和每辆汽车所需加注氢气量确定。

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 加氢机额定工作压力应为 35MPa 或 70MPa;

2 加氢机充装氢气流量不应大于 5kg/min;

3 加氢机应设置安全泄压装置;

4 加氢机计量宜采用质量流量计计量,最小分度值应为 10g;

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。

6.4.4 氢气加氢机附近应设防撞柱(栏)。

6.4.5 氢气加氢机的加气软管应设置拉断阀。

6.4.6 加气软管上的拉断阀、加气软管及软管接头等,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 加气软管及软管接头应选用具有抗腐蚀性能的材料。

6.5 氢气管道及附件

6.5.1 氢气管道材质应具有与氢相容的特性,宜采用无缝钢管或高压无缝钢管,并应符合国家现行标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310、《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 和《工艺管道》ANSI/ASME B31.3、《一般用途的无缝和焊接不锈钢管》ASTM A269 的有关规定。

6.5.2 加氢站内的所有氢气管道、阀门、管件的设计压力应为最大工作压力的 1.10 倍,并不得低于安全阀的泄放压力。

6.5.3 氢气管道的连接宜采用焊接或卡套接头;氢气管道与设备、阀门的连接,可采用法兰或螺纹连接等。螺纹连接处,应采用聚四氟乙烯薄膜作为填料。

6.5.4 氢气放空管的设置,应符合下列规定:

1 放空管应设置阻火器,阻火器后的放空短管应采用不锈钢材质;

2 放空管应引至集中排放装置,并应高出屋面或操作平台 2m 以上,且应高出所在地面 5m 以上;

3 放空管应采取防止雨水侵入和杂物堵塞的措施。

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 管道支架、盖板应采用不燃材料制作;

2 不得与空气、汽水管等共沟敷设;

3 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。

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。



7 消防与安全设施

7.1 消防设施

7.1.1 加氢站、加氢加油合建站、加氢加气合建站应设消防给水系统。

7.1.2 加氢站、加氢加油合建站、加氢加气合建站灭火器材的配置,应符合下列规定:

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

2 可燃气体压缩机间应按建筑面积每50m²配置1只8kg手提式干粉灭火器,总数不得少于2只;1台撬装式可燃气体压缩机组应按建筑面积50m²折合计算配置手提式干粉灭火器;

3 加氢加油合建站中加油部分灭火器材的配置,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 其余建筑物、构筑物灭火器材的配置,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。

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源。

7.2.2 加氢站内氢气系统、氢气设备上的安全阀泄放排气应回收再用;安全阀的开启压力应符合表7.2.2的规定。

表 7.2.2 安全阀的开启压力

序号	设计压力 P (MPa)	开启压力 P_0 (MPa)
1	$P \leq 4.00$	$P_0 = 1.10P$
2	$4.00 < P \leq 25.00$	$P_0 = 1.05P$
3	$25.00 < P \leq 75.00$	$P_0 = P + 1.25$

7.2.3 加氢站内固定车位停放的氢气长管拖车,宜按本规范第 6.3.5 条的规定设置安全保护措施。

7.2.4 储氢罐或氢气储气瓶组与加氢枪之间,应设置切断阀、氢气主管切断阀、吹扫放空装置、紧急切断阀、供气软管和加氢切断阀等。

7.2.5 储氢罐或氢气储气瓶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。

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%。

7.3 报警装置

7.3.1 储氢罐或氢气储气瓶组应采取下列报警措施:

1 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 储氢罐或氢气储气瓶组邻近处,应设置火焰报警探测器。

7.3.2 氢气压缩机应按本规范第 6.2.5 条设置报警装置。

7.3.3 氢气压缩机间、氢气压力调节器间、制氢间等房间顶部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%时应报警,达到 1%时应启动相应的事故排风风机。

7.3.4 加氢站设置自备制氢系统时,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 加氢加气合建站的天然气部分所需报警设施,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。

8 建筑设施

8.0.1 氢气加氢站或合建站内的建筑物耐火等级不应低于二级。

8.0.2 氢气加氢站或合建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。

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 2.0h。

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 氢气加氢站或合建站的门、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的制作。

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 氢气加氢站或合建站内的储氢罐或氢气储气瓶组与氢气压缩机间、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 5.0.1 条的规定时，应采用钢筋混凝土防火墙隔开。隔墙顶部应比储氢罐或氢气储气瓶组顶部高 1m 及以上，隔墙长度应为储氢罐或氢气储气瓶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 加氢加油合建站内,不得建地下室和半地下室。位于有爆炸危险区域内的操作井、排水井应采取防止渗漏和产生火花的措施。

www.docin.com

9 给水排水

9.0.1 加氢站和加氢加油合建站、加氢加气合建站的生产、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 $0.15\text{MPa}\sim 0.40\text{MPa}$,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 加氢加油合建站的排水,应符合下列规定:

- 1 站区内地面雨水可散流排至站外。当雨水有明沟排到站外时,应在排出围墙之前设置水封装置;
- 2 清洗油罐的污水应集中收集处理,不得直接排入排水管道;
- 3 不应采用暗沟排水。

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《爆炸和火灾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 一、二级加氢站、加氢加油合建站和加氢加气合建站的压缩机间、加氢岛、加气岛营业室等场所,均应设事故照明装置。

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、加氢加油合建站和加氢加气合建站的电力线路,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《爆炸和火灾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 氢气缓冲罐、储氢罐或氢气储气瓶组,当其壁厚大于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。其防雷设施应有防直击雷、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、通风风帽、氢气放空管等突出屋面的物体均处于其保护范围内。

10.2.4 加氢站内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、铁窗和突出屋面的放空管、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 10Ω 。

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、加氢加油合建站和加氢加气合建站的信息系统,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。

10.3 防静电

10.3.1 有爆炸危险环境内可能产生静电危险的物体,应采取防静电措施。在氢气压缩机间、氢气压力调节阀组间、加氢机等进出管道处,不同爆炸危险环境边界、可燃气体管道分岔处及长距离无分支管道每隔50m处均应设防静电接地,其接地电阻不得大于 10Ω 。

10.3.2 加氢站的氢气长管拖车的卸气场所,应设置卸气时用的防静电接地装置。

10.3.3 加氢站的氢气管道上的法兰、阀门、胶管两端等连接处,均应采用金属线跨接。

10.3.4 加氢机和加氢机邻近处应设置防静电接地装置。

11 采暖通风

11.0.1 加氢站、加氢加油合建站、加氢加气合建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	≥ 12
调节阀组间、泵房	≥ 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《锅炉房设计规范》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《爆炸和火灾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 承建加氢站、加氢加油合建站和加氢加气合建站工程的施工单位应具有建筑工程的相应资质。

12.1.2 无损检测人员和焊接压力管道的焊工,均应具有相应等级的资格证书。

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 加氢加油合建站、加氢加气合建站中的加油加气设备、管道工程的施工、验收,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。

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，且应有锅炉压力容器产品安全性能监督检查证书；
- 6 引进设备、材料应具有商检部门出具的进口设备、材料商检合格证。

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 工程所用静置设备，包括储氢罐或氢气缓冲罐等，应在制

造厂整体制造,现场不得进行焊接工作。

12.2.6 固定式储氢罐或氢气储气瓶组,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 检查固定式储氢罐的附件、安全设施的型号、规格、数量和完好状况;
- 3 储氢罐或氢气储气瓶组内不得有水、油等污物。

12.2.7 固定式储氢罐或氢气储气瓶组的安装,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《压缩机、风机、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,宜采用空气负荷试运转,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) 与储氢罐联动试运转,检查充装自控装置的实际使用性能;

3)加气枪应进行加气充装泄漏测试,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		±5
标高		±5
储罐水平度	轴向	$L/1000$
	径向	$2D/1000$
塔器垂直度		$H/1000$
塔器方位(沿底座环圆周测量)		10

注: D 为静置设备外径; L 为卧式储罐长度; H 为立式塔器高度。

12.2.11 加氢加油合建站、加氢加气合建站中的油罐、天然气储气瓶组、加油机、加气机等安装,应按现行国家标准《汽车加油加气设计与施工规范》GB 50156 的有关规定执行。

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 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及验收规范》GB 50235 和《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的有关规定执行;

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、附件应有商检部门出具的商检合格证。

12.3.2 与储氢罐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 加氢加油合建站、加氢加气合建站中燃油和天然气管道工程的安装,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。

12.3.5 氢气管道焊缝应外观成型良好,并与母材圆滑过渡,宽度宜每侧盖过坡口 2mm,焊接接头表面质量应符合下列要求:

1 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。

12.3.6 氢气管道焊接接头无损检测方法应执行工程设计文件规定,缺陷等级评定应符合现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 的有关规定,且应符合下列要求:

1 射线检测时,射线质量等级不得低于 AB 级,管道焊接接头的合格标准不得低于 II 级;

2 当射线检测改用超声波检测时,应征得设计单位同意并取得证明文件。

12.3.7 氢气管道焊接接头检测,若有不合格,应按该焊工的不合格数加倍检验;若仍有不合格,则应全部检验。不合格焊缝的返修次数不得超过 3 次。

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、氦气或氮氦混合气(氮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,平均每小时的泄漏率应小于0.5%时判定为合格;当使用氦气作泄漏量试验时,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 0.1MPa~0.3MPa,气体流速不得小于 20m/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 0.2MPa。

12.3.14 给水排水等管道工程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。

12.4 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、柜及二次回路结线施工及验收规范》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、加氢加油合建站和加氢加气合建站中,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规范》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用不燃材料填塞封闭，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隔离密封措施。

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作规定时，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、《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 从事氢气系统的操作和维修人员均应接受相应的培训,并取得上岗资格证书。

13.0.3 氢气系统的操作和维修人员进入工作场所,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 0.4%或含氧量不超过 0.5%后再进行作业。

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。

13.0.10 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,氢气必须经带有阻火器的放空管排放;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《爆炸和火灾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。

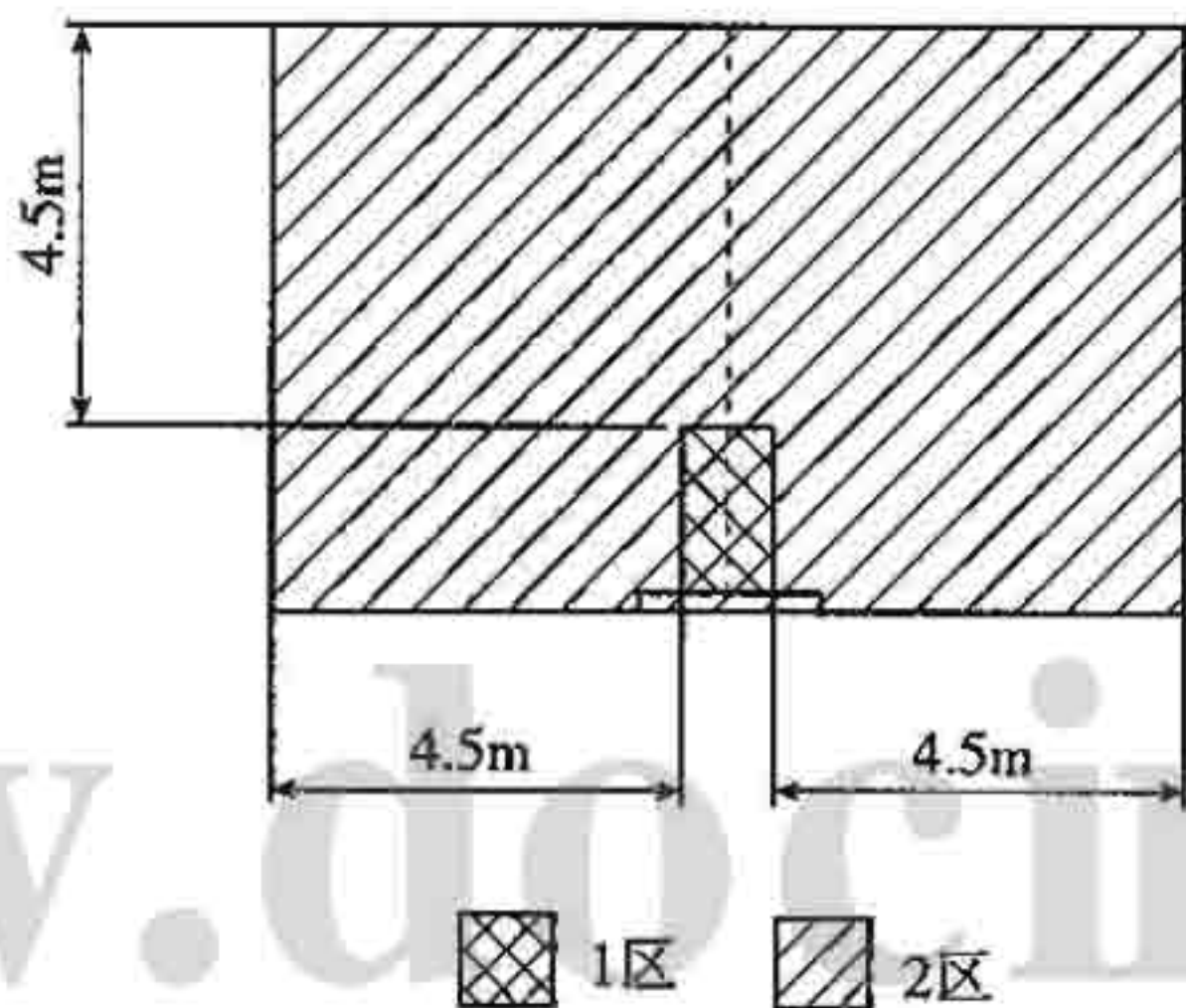


图 A.0.2 加氢机爆炸危险区域划分

A.0.3 室外或罩棚内储氢罐或氢气储气瓶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。

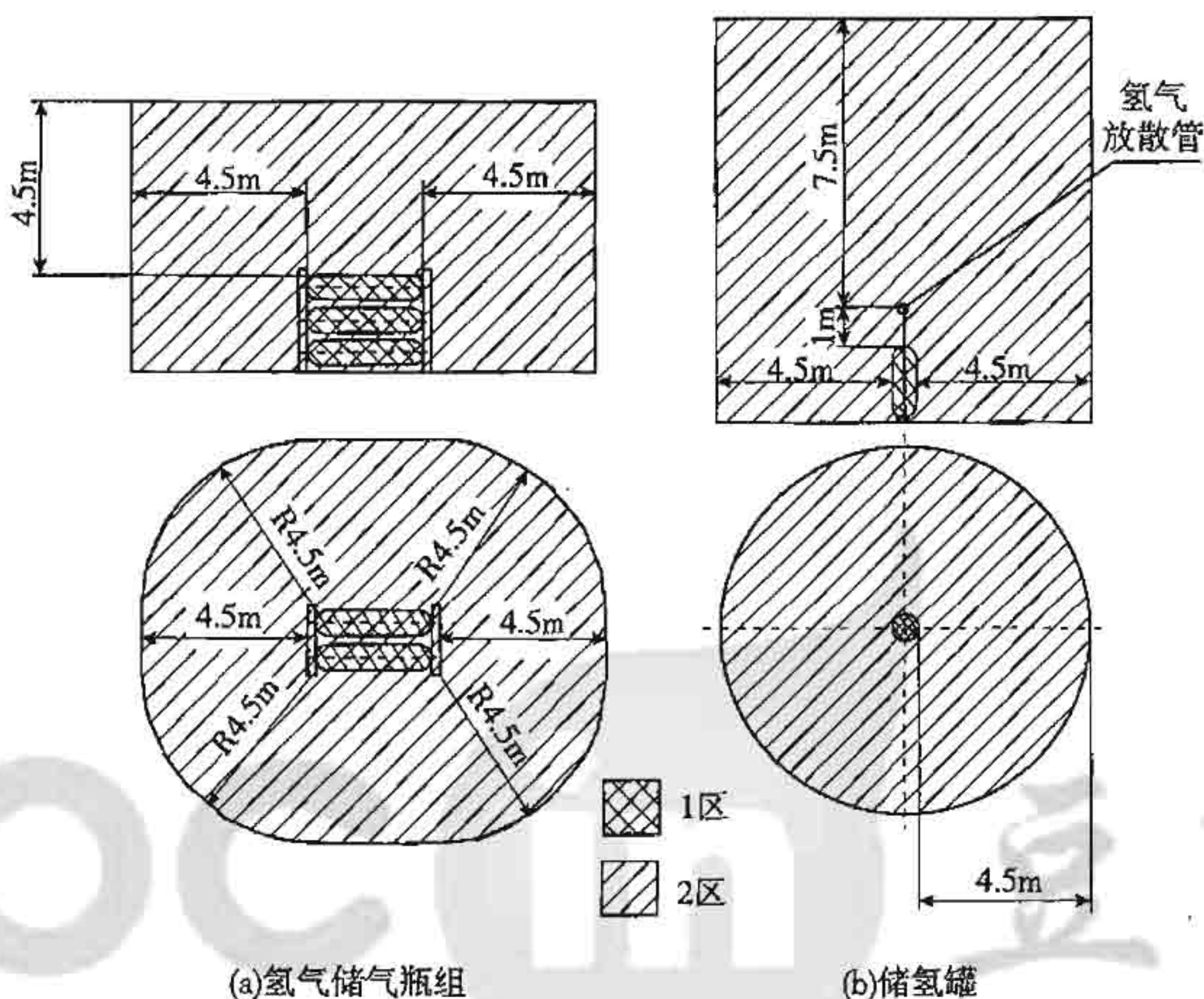


图 A.0.3 室外或罩棚内的储氢罐或氢气储气瓶组爆炸危险区域划分

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。

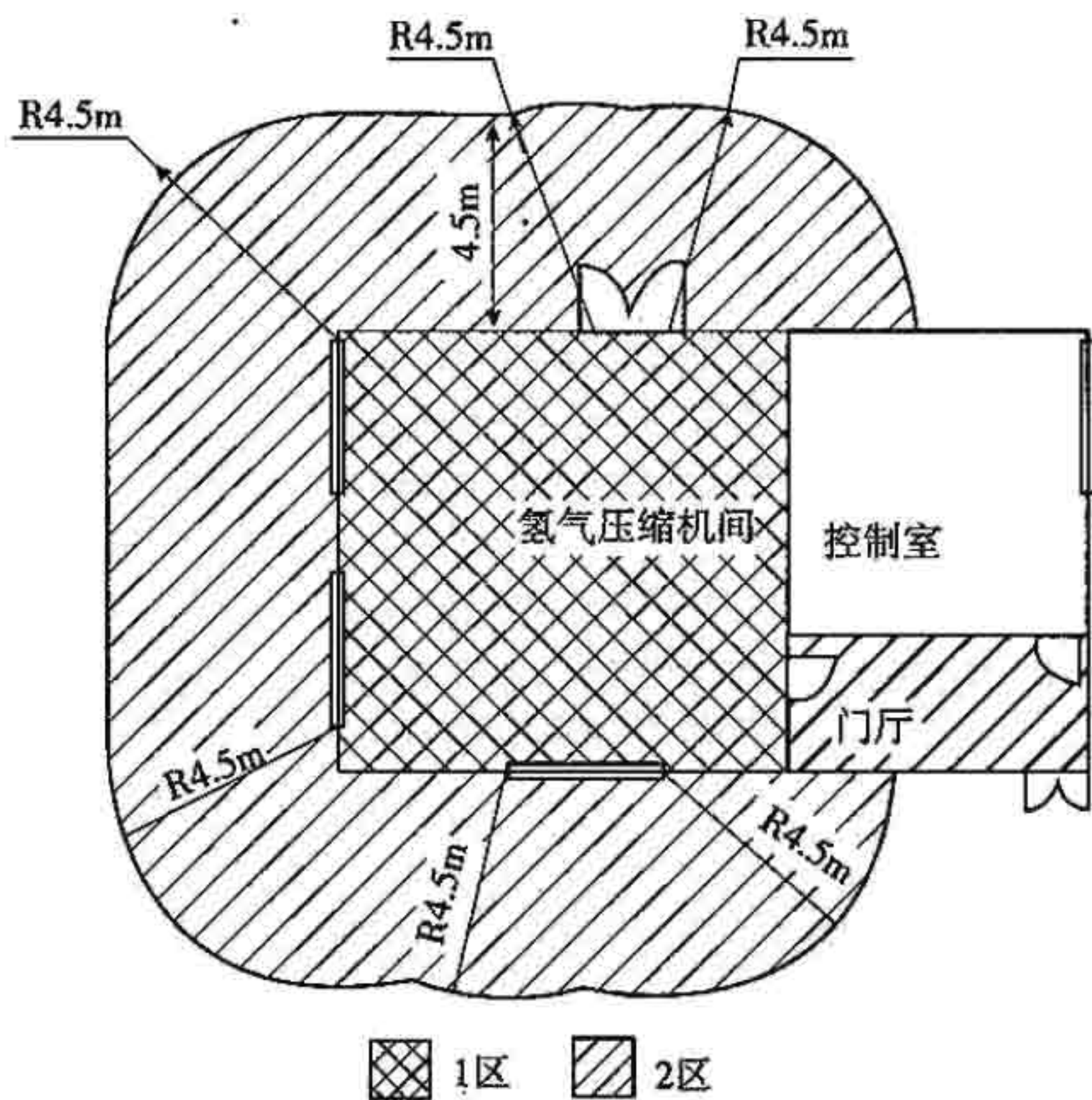


图 A.0.4 氢气压缩机间的爆炸危险区域划分

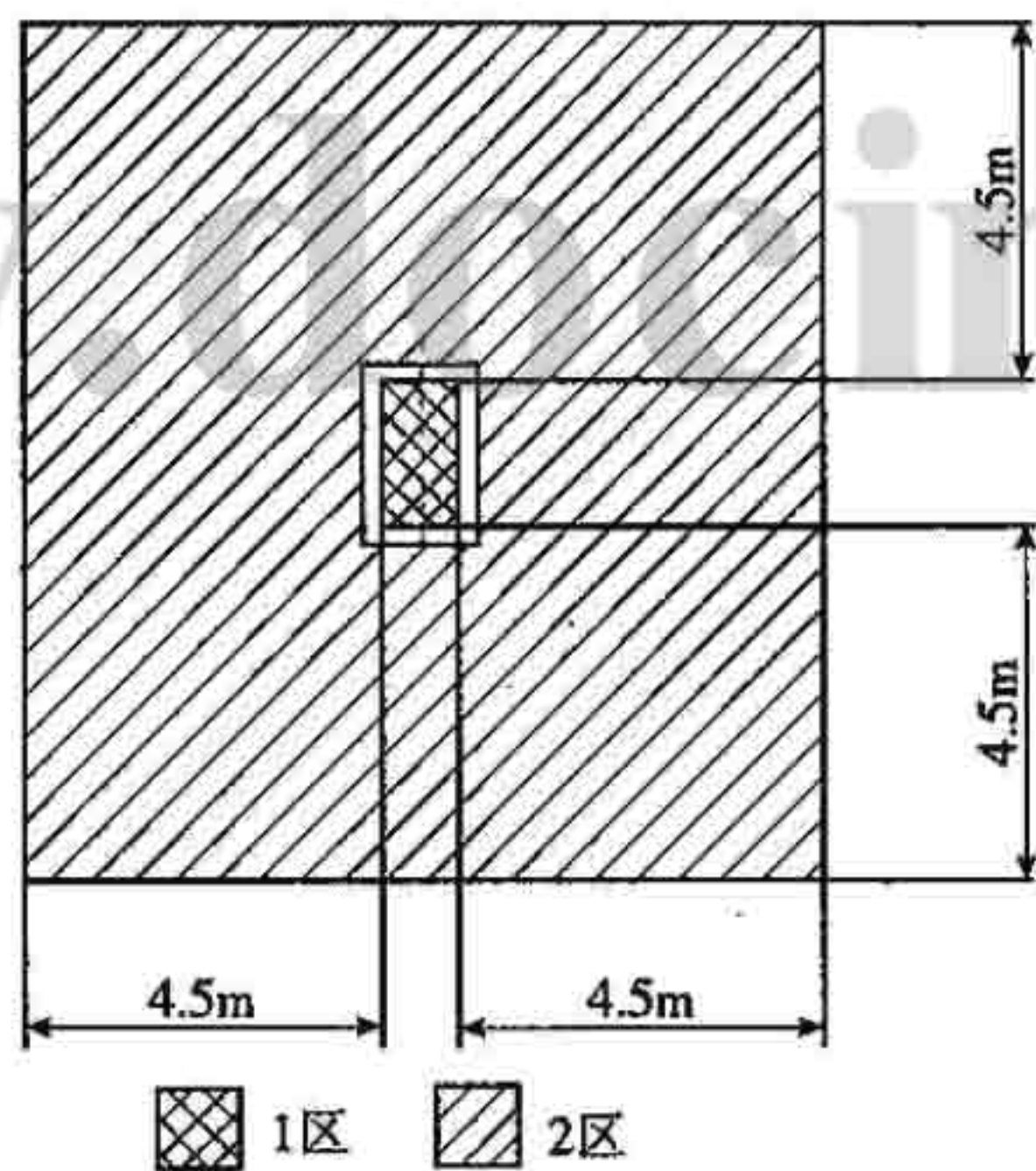


图 A.0.5 撬装式氢气压缩机组爆炸危险区域划分

附录 B 民用建筑物保护类别划分

B.0.1 重要公共建筑物应包括下列建筑物、构筑物：

- 1 地市级及以上的党政机关办公楼；
- 2 高峰使用人数或座位数超过 1500 人(座)的体育馆、会堂、影剧院、娱乐场所、车站、证券交易所等人员密集的公共室内场所；
- 3 藏书量超过 50 万册的图书馆；地市级及以上的文物古迹、博物馆、展览馆、档案馆等建筑物；
- 4 省级及以上的邮政楼、电信楼等通信、指挥调度建筑物；
- 5 省级及以上的银行等金融机构办公楼，省级及以上的广播电视建筑物；
- 6 高峰使用人数超过 5000 人的露天体育场、露天游泳场和其他露天公众聚会娱乐场所；
- 7 使用人数超过 500 人的中小学校；使用人数超过 200 人的幼儿园、托儿所、残障人员康复设施；150 床位及以上的养老院、疗养院、医院的门诊楼和住院楼等医疗、卫生、教育建筑物(有围墙者，从围墙边算起)；
- 8 总建筑面积超过 15000m^2 的商店建筑和旅馆建筑，商业营业场所的建筑面积超过 15000m^2 的综合楼(商住楼)，以及总建筑面积超过 30000m^2 的办公楼、写字楼、科研楼等其他公共建筑物；
- 9 地铁出入口、隧道出入口。

B.0.2 一类保护物应包括下列建筑物、构筑物：

- 1 县级党政机关办公楼；
- 2 高峰使用人数或座位数超过 800 人(座)的体育馆、会堂、会议中心、电影院、剧场、室内娱乐场所、车站和客运站等公众聚会

场所；

3 县级文物古迹、博物馆、展览馆、档案馆和藏书量超过 10 万册的图书馆等建筑物；

4 县级及以上的邮政楼、电信楼等通信、指挥调度建筑；支行级及以上的银行等金融机构办公楼；

5 高峰使用人数超过 1000 人的露天体育场、露天游泳场和其他露天公众聚会娱乐场所；

6 除本规范第 B.0.1 条规定以外的中小学校、幼儿园、托儿所、残障人员康复设施、养老院、疗养院、医院的门诊楼和住院楼等医疗、卫生、教育建筑物(有围墙者,从围墙边算起)；

7 总建筑面积超过 3000m^2 的商店(商场)、综合楼、证券交易所；总建筑面积超过 1000m^2 的地下商店(商业街)以及总建筑面积超过 5000m^2 的菜市场等商业营业场所；

8 总建筑面积超过 5000m^2 的办公楼、写字楼等办公建筑物；

9 总建筑面积超过 5000m^2 的居住建筑(含宿舍)、商住楼；

10 高层民用建筑物；

11 总建筑面积超过 6000m^2 的其他建筑物；

12 车位超过 50 个的汽车库和车位超过 150 个的停车场；

13 城市主干道的桥梁、高架路等；

B.0.3 二类保护物应包括下列建筑物、构筑物：

1 除本规范第 B.0.1 条和第 B.0.2 条规定以外的体育馆、会堂、电影院、剧场、室内娱乐场所、车站、客运站、体育场、露天游泳场和其他露天娱乐场所等室内外公众聚会场所；

2 总建筑面积超过 1000m^2 的商店(商场)、综合楼、证券交易所,以及总建筑面积超过 1500m^2 的菜市场等商业营业场所；

3 总建筑面积超过 1000m^2 的办公楼、写字楼等办公类建筑物；

4 总建筑面积超过 1000m^2 的居住建筑(含宿舍)或居住建

筑群；

- 5 总建筑面积超过 2000m^2 的其他建筑物；
- 6 车位超过 20 个的汽车库和车位超过 50 个的停车场；
- 7 除一类保护物以外的桥梁、高架路等。

B. 0. 4 三类保护建筑物应包括除第 B. 0. 1 条～第 B. 0. 3 条规定以外的建筑物、构筑物。

B. 0. 5 与第 B. 0. 1 条～第 B. 0. 4 条规定的同样性质或规模的独立地下建筑物等同于相对应的各类建筑物。



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”。

www.docin.com

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
《城镇燃气设计规范》GB 50028
《压缩空气站设计规范》GB 50029
《锅炉房设计规范》GB 50041
《供配电系统设计规范》GB 50052
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
《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规范》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、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171
《氢气站设计规范》GB 50177
《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235
《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》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
《压缩机、风机、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
《工业氢气》GB 3634
《氢气使用安全技术规程》GB 4962
《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310

《纯氢、高纯氢和超纯氢》GB/T 7445
《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976
《氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912
《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
《承压设备无损检测》JB/T 4730
《钢制压力容器——分析设计标准》JB 4732
《石油化工仪表工程施工技术规程》SH/T 3521
《工艺管道》ANSI/ASME B31.3
《一般用途的无缝和焊接不锈钢管》ASTM A269

www.docin.com

中华人民共和国国家标准

加氢站技术规范

GB 50516 - 2010

条文说明

www.docin.com

制 订 说 明

《加氢站技术规范》GB 50516—2010,经济住房和城乡建设部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、逐条的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	(57)
3	基本规定	(58)
4	站址选择	(64)
5	总平面布置	(69)
6	加氢工艺及设施	(74)
6.1	氢气质量、计量	(74)
6.2	氢气压缩工艺及设备	(76)
6.3	氢气储存系统及设备	(79)
6.4	氢气加氢机	(82)
6.5	氢气管道及附件	(84)
7	消防与安全设施	(87)
7.1	消防设施	(87)
7.2	工艺系统的安全设施	(87)
7.3	报警装置	(89)
8	建筑设施	(90)
9	给水排水	(93)
10	电气装置	(94)
10.1	供配电	(94)
10.2	防雷与接地	(95)
10.3	防静电	(96)
11	采暖通风	(98)
12	施工、安装和验收	(100)
12.1	一般规定	(100)
12.2	设备安装	(100)

12.3	管道安装	(102)
12.4	电气仪表安装	(105)
12.5	竣工验收	(105)
13	氢气系统运行管理	(106)

www.docin.com

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。加氢站中的氢能汽车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,为了充分发挥各类城镇现有的汽车加油站、加气站、加油加气站的功能条件,根据近年来欧洲和美国、日本等已建的数十个氢能汽车加氢站的建造、运营经验,依据具体条件,一些加氢站是与原有的汽车加油站或加气站合建。为此,本条规定可在已建的汽车加油站、加气站、加油加气站内增建氢能汽车加氢站的可能性或在新建氢能汽车加氢站时同时规划合建加油站或加气站或加油加气站。这样建设的“合建站”,既可以减少占地面积、降低建造费用,也可以方便运行管理和使用。这里需要说明的是为适应液化天然气的发展、应用,这里所指的天然气加气站包括压缩天然气加气站和液化天然气加气站。

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：长管拖车运输供应高压气态氢，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5000N·m³；加氢站内自备水电解制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，以液态氢直接对氢能汽车上的液氢储罐加氢。鉴于目前我国的液氢生产较少，且价格较贵，所以本条推荐采用三种氢气来源，但在条件合适且只是作为示范或试验使用时，采用液态氢供应也是适宜的方式。

本条明确规定“加氢站与天然气加气站或与加油站可联合建站”。采用合建站的方式既有利于节省建站用地、降低建设投资，也有利于加氢、加气、加油的经营管理；且可促进氢能汽车基础设施的建设。据了解，欧洲和美、日等研发氢能汽车较早的国家已建的数十个加氢站中不少是采用合建站的方式。表1是国内外一些氢能汽车加氢站的设置状况。

表1 国内外一些加氢站的设置状况

加氢站名	氢气来源	合建状况
德国××加氢站	外购液态氢	与加油站合建
日本××加氢站	外购气态氢	与加油站合建
美国××加氢站	外购	与加油站台建
上海××加氢站	外购气态氢、氢气长管拖车输送	独立建设
北京××加氢站	外购气态氢、氢气长管拖车输送	独立建设
北京××加氢站	自备制氢(水电解)系统	独立建设

3.0.2 本条为强制性条文。制定本条的主要依据有：

1 加氢站内储氢罐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,储氢罐容积越大,其潜在危险越大,对周围建筑物、构筑物可能产生影响程度越大,参照有关标准规范的规定,本条按储氢罐的总容量和单罐容量大小,将氢能汽车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。本规范中的储氢罐主要有两种形式,即固定式氢气储罐和氢气储气瓶组。

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(m^3)划分为小于或等于 1000、1001~10000、10001~50000、大于 50000 m^3 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—2006 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 $V < 1000$ 、 $1000 \leq V < 10000$ 、 $10000 \leq V < 50000$ 、 $50000 \leq V < 100000 \text{m}^3$ 四个等级。加氢站等级主要是按储氢罐总容积划分,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 4000kg(不含 4000kg)~8000kg 氢气,折合气态氢气为 44000 m^3 ~88000 m^3 ;二级站为 1000kg(不含 1000kg)~4000kg 氢气,折合气态氢气为 11000 m^3 ~44000 m^3 ;三级站为小于或等于 1000kg 氢气,折合气态氢气为 11000 m^3 。

3 在现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中对加油站的等级划分见表 2,该规范条文说明认为:①加油站的油罐容积宜为 3d~5d 的销售量;年销售量为 5000t/a 的加油站在我国城市中已建设很多,此类加油站的油罐总容积需达到 65 m^3 ~110 m^3 ,所以将二级站的油罐总容积确定为 120 m^3 ;②建设在城市郊区或公路两侧等开阔地带的加油站可以允许其油罐总容积比城市建成区内的加油站油罐总容积大一些,所以将一级站油罐总容积确定为 121 m^3 ~180 m^3 ;③三级加油站是从二级站派生出来的,在城市建成区内建筑物、构筑物比较密集,若按二级加油站建站,有时不能满足防火距离要求,需要减少油罐总容积,以降

低加油站的运行风险,将三级站的油罐总容积规定为小于或等于 60m^3 ;④加油站油罐的单罐容积的限制,既考虑了安全因素,又考虑了加油站的运营需要;⑤柴油的闪点较高(属丙类),其危险性远不及汽油(甲类),所以规定柴油罐容积可折半计入油罐总容积。

表 2 加油站的等级划分

级 别	油罐容积(m^3)	
	总容积 V	单罐容积
一级	$120 < V \leq 180$	≤ 50
二级	$60 < V \leq 120$	≤ 50
三级	$V \leq 60$	≤ 30

注:表中 V 为油罐总容积;柴油罐容积可折半计入油罐总容积。

4 按燃油、氢气的能量密度进行折算, 1m^3 燃油约折算为 $250\text{kg} \cdot \text{H}_2$,在加油站的等级划分中油罐总容积分别为 180m^3 、 120m^3 、 60m^3 ,相对应的氢气容量约为 45000kg 、 30000kg 、 15000kg ;油罐单罐容积为 30m^3 、 50m^3 ,相对应的氢气量为 7500kg 、 12500kg 。本条规定的加氢站等级划分的储氢罐总容量分别为 8000kg 、 4000kg 、 1000kg ;储氢罐单罐容量分别为 2000kg 、 1000kg 、 500kg ,按能量折算仅为燃油的 $1/15 \sim 1/5$ 。本条这样规定是考虑两方面因素:一是人们对氢安全、氢能应用的认知度尚待提高;二是氢能汽车在起步阶段数量较少的状况。

5 本条规定加氢站三级站储氢罐的容量用于充装公交汽车时,大约可满足 25 辆 2d~3d 的氢气耗量;若用于充装轿车时,大约可满足 100 辆 2d~3d 的氢气耗量。根据氢能汽车的发展情况预测已能满足相当一段时期的需要,因此作了本条规定。

3.0.3 加氢站内的储气设施是用于储气和均衡地对氢能汽车充灌氢气,本条推荐储氢罐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。氢气储罐的容量越大,其危险度和影响越大,为此在城市建成区内建设加氢站时,由于受到防火距离和安全因素的限制,将储氢罐总容量减少至小于 1000kg ,且储氢罐

与相关建筑物、构筑物的防火间距应严格遵守本规范第 4.0.4 条的规定。

3.0.4 本条为强制性条文。制定本条的依据主要有：

1 在第 3.0.1 条的条文说明中，已说明“合建站”的优势和国外一些加氢加油或加氢加气合建站的实例。

2 参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的相关规定，确定本条规定的加氢加气合建站的等级划分，参照加油和压缩天然气加气合建站的等级划分（见表 3），考虑合建站储氢罐、储气罐叠加后潜在危险的增加，按二级站叠加后为一级站；三级站叠加后为二级站，以此确定加氢加气合建站的等级划分。

表 3 加油和压缩天然气加气合建站的等级划分

级别	油品储罐容积(m ³)		管道供气的加气站储气设施总容积(m ³)	加气子站储气设施总容积(m ³)
	总容积	单罐容积		
一级	61~100	≤50	≤12	≤18
二级	≤60	≤30		

注：表中柴油罐容积可折半计入油罐总容积。

3.0.5 本条为强制性条文。由于加氢站的危险程度主要与站内储氢罐的总容量和储氢罐单罐容量有关；而加油站的危险程度主要与站内油罐总容量和油罐单罐容量有关，因此，加氢加油合建站的等级划分应与加氢站、加油站的等级划分相对应，并考虑合建后危险程度的叠加因素和满足加氢、加油的安全运营需要，使某一等级的加氢站和加油站合建站的危险程度与同一级别的加氢站或加油站的危险程度基本相当的要求划分合建站的等级。

3.0.6 本条为强制性条文。制定本条的依据是：

1 氢气的主要性能：气态氢的密度为 0.0898kg/m³（101.3 kPa、0℃时），约为空气密度的 1/14；无色、无嗅的可燃气体，在空气中的着火温度为 574℃，在氧气中的着火温度为 560℃；着火燃烧界限在空气中为 4%~75%（体积），在氧气中为 4.5%~94%（体积）；爆轰界限在空气中为 18.3%~59%（体积），在氧气中为

15%~90%(体积);最小着火能在空气中为 0.19mJ,在氧气中为 0.07mJ;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《爆炸和火灾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、氢气储罐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《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 规定,“1 区:在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境”;并在注中明确:“正常运行是指正常的开车、运转、停车,易燃物质产品的装卸,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《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 有关条款的规定,加氢站室外氢气罐的周围空间及其氢

气放空管周围空间规定为 2 区有爆炸危险场所。

3.0.8 目前国内外氢能汽车包括燃料电池汽车、氢气内燃发动机汽车和氢气天然气混合燃料汽车均处于开发应用的起步阶段,为了方便地取得氢源,在一些加氢站的建设中,同时设有制取氢气的自备制氢系统,为此本条规定自备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 由于在现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中已对汽车加油、加气站的设计、施工作了相关规定,本规范不再重复,所以本条规定“合建站”的设计、施工除遵守本规范的规定外,还应遵守现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的相关规定。

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上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、储氢罐、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与撬装式水电解制氢装置或变压吸附提纯氢装置的安全措施相似,所以本条规定应参照现行国家标准《水电解制氢系统的技术要求》GB/T 19774 和《变压吸附提纯氢系统技术要求》GB/T 19773 的相关要求执行。

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。鉴于一级加氢站或一级加氢加气合建站或一级加氢加油合建站的储罐容量(积)大,加氢、加气、加油量大,若建在城市建成区内时,对密度较大的周围建筑物、构筑物及人群的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。因此作了本条的规定。

4.0.3 为使加氢方便和有利于氢能汽车的推广运营,加氢站和加氢加气合建站、加氢加油合建站宜靠近城市道路建设;但是为不增加城市交通拥堵现象的发生和避开人流密集的场所,本条还规定不应将加氢站等设在城市干道的交叉路口附近。

4.0.4 本条为强制性条文。制定本条的依据是:

1 参照现行国家标准《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罐的防火间距为 50m,各种容量的储氢罐与明火或散发火花地点的防火间距分别为 40m、35m、30m、35m。本条表 4.0.4 中规定加氢站的储氢罐与重要公共建筑的防火间距为 50m,一级、二级、三级加氢站的储氢罐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 参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

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—2002(2006 年版)表 4.0.7 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。由于目前加氢站的规模还较小,在商业运营初期可能一般仅为三级站或二级站,本条规定二级、三级加氢站与一类、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—2006 第 4.3.1 条规定一致,分别为 30m、25m、20m。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罐与甲类物品库房,甲、乙、丙类液体储罐和可燃材料堆场之间的防火间距,参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 4.3.1 条的规定,一级、二级、三级氢气加氢站储氢罐与甲类物品等的防火间距分别规定为 35m、30m、25m。

4 氢气罐与铁路、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—2006 第 4.3.6 条的有关规定,见表 4。本规范规定储氢罐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,参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006 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、Ⅰ级和Ⅱ级公路按城市次干路、支路确定,Ⅲ级、Ⅳ级公路按城市次干路、支路确定。一级、二级、三级加油加气站的埋地油罐与快速路、主干路之间的防火距离为 10m、8m、8m,与次干路、支路为 8m、6m、6m;一级、二级、三级加油加气站的地上液化石油气储罐与快速路、主干路之间的防火距离分别为 15m、13m、11m,与次干路、支路为 12m、11m、10m。现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177

第 3.0.3 条规定储氢罐与厂外道路之间的防火间距为 15m,与厂内主要道路为 10m。参照上述规定,作出本条中储氢罐与高速路、主干路之间的防火距离为 15m,与次干路、支路为 10m 的规定。

表 4 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 储氢罐与室外变、配电站的防火间距,参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 4.3.1 的规定,对应于表 4.3.1 中 $50000 \leq V < 100000$ 、 $10000 \leq V < 50000$ 、 $1000 \leq V < 10000$ 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,参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006 年版)表 4.0.5 规定:一、二、三级加油加气站地上 LPG 罐与国家一、二级通信线为 1.5 倍杆高,一般通信线为 1 倍~1.5 倍杆高。考虑到氢气的密度小、易扩散的特性,作本条规定:通信线不应跨越储氢罐,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或天然气放空管,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:参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006 年版)第 4.0.7 条规定的压缩天然气工艺设施与站外建、构筑物的防火间距,见表 5。现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 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 6。对照以上规定加氢站集中放空管比较接近表 6 的状况,所以基本采用相关规定制定本条表 4.0.4 中放空管管口与站外建筑物、构筑物之间的防火间距。

表 5 压缩天然气放散管口与站外建筑物、构筑物的防火间距(m)

项 目		防火间距	项 目		防火间距
重要公共建筑		100	室外变配电站		25
明火或散发火花地点		25	铁路		30
民用建筑保护类别	一类保护物	25	城市铁路	快速路、主干路	10
	二类保护物	20		次干路、支路	8
	三类保护物	15	架空通信线	国家一、二级	1.5 倍杆高
甲、乙类生产厂房、库房和甲、乙类液体储罐		25		一般	1 倍杆高
其他类生产厂房、库房和丙类液体储罐以及容积不大于 50m ³ 的埋地甲、乙类液体储罐		18	架空电力线路	>380V	1.5 倍杆高
				≤380V	1 倍杆高

表 6 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(m)

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	45		铁路 (中心线)	国家线	40
				企业专用线	30
工业企业	20		公路、道路 (路边)	高速、城市快速、 I、II 级	15
明火、散发火花地点和室外变、配电站	30			其他	10
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	25		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	20		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,拟参照现行国家标

准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006 年版)第 4.0.7 条表 4.0.7 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与储氢罐的要求一致;与生产厂房、库房之间的防火距离是参照《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。

4.0.6 在现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中已规定了压缩天然气工艺设施与站外建、构筑物的防火距离,所以当建造加氢加气合建站时,不仅应遵守本规范第 4.0.4 条的规定,还应遵守《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中压缩天然气工艺设施与站外建、构筑物的防火距离的有关规定。

据了解,国内已建的一些压缩天然气加气站常与天然气储配站合建,若是需要在现有的此类加气站扩建增设加氢站或规划建设加氢加气站与天然气储配站合建时,还应遵守现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定,如压缩天然气加气站、压缩天然气储配站的生产厂房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级;两站在同一时间内的火灾次数应按一次考虑,消防用水量按储罐区及气瓶车间固定车位的一次消防用水量确定等。

4.0.7 在现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中已规定了汽车加油站的油罐、加油机和通气管管口与站外建、构筑物的防火距离,所以当建造加氢加油合建站时,不仅应遵守本规范第 4.0.4 条的规定,还应遵守上述规范中加油站的油罐等与站外建、构筑物的防火距离的相关规定。

5 总平面布置

5.0.1 本条是强制性条文,规定了加氢站、加氢加气合建站、加氢加油合建站内各种设施之间的防火间距。由于氢气和天然气均为可燃气体,根据它们的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,其主要性能见表7。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,因此参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006年版)表5.0.8中天然气或压缩天然气的相关规定进行制定。

表7 氢气、天然气的主要性能参数

性能参数	氢气	天然气(CH_4)
一般特性	无色、无臭、无毒	无色、无臭、无毒
气体密度(kg/m^3)	0.0898	0.716
气体相对密度(空气=1时)	0.07	0.554
空气中的爆炸限(%)	4~75	5~15
着火温度($^{\circ}\text{C}$)	400	540
最小着火能量(mJ)	0.02	0.28
燃烧低热值(kJ/m^3)	10785	35877

注:由于天然气中甲烷(CH_4)含量约90%~98%,其余为 C_2H_6 、 C_3H_8 、 N_2 等,所以表中按甲烷的性能参数列出。

2 储氢罐与储油罐之间的防火间距的规定依据是:

1)参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006 年版)表 5.0.8 中规定的埋地液化石油气罐与埋地油罐的防火距离分别为 6m、4m、3m(一级站、二级站、三级站);与汽、柴油罐的通气管管口的防火距离分别为 8m、6m、6m。

2)美国消防标准《汽车燃料系统规范》(Vehicular Fuel Systems Code)NFPA 52(2006 版)的表 9.3.1.3 中规定地上可燃液体储罐与室外气态氢系统的距离仅为 6.1m。

3)欧洲气体协会的标准《气态氢气站》(Gaseous Hydrogen Stations)(IGC DOC 15/06/E)表 1 中规定:地面上大宗可燃液体及液化石油气储罐与氢气站的最小安全距离为 8m,并应符合所在国家的规范;地面以下的可燃液体及液化石油气储罐与氢气站的最小安全距离:至罐外壳的水平距离为 3m,至罐的排气管或接头为 5m。

综合对上述各不相同的规定和氢气的特性的分析比较,作了表 5.0.1 中储氢罐与汽、柴油罐的防火间距的规定。

3 储氢罐与站内工艺设施之间的防火间距的规定依据是:

1)储氢罐与制氢间、可燃气体压缩机间之间的防火间距,参照现行国家标准《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,其中储氢罐与氢压缩机间的防火间距分别为 9m。在美国消防协会《汽车燃料系统标准》NFPA 52(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 8;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 5.0.1 储氢罐与制氢间、可燃气体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 8 拦蓄区到建筑物和建筑红线的间距

储罐水容积 (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
<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)储氢罐与压缩天然气储气瓶组、可燃气调压阀组、天然气脱硫和脱水装置的防火间距,在欧洲工业气体协会标准《氢气站》IGC DOC15/06E(2006 版)中对氢气站的最小安全距离规定,除氢以外的其他可燃气体储存瓶与氢气站的最小安全距离为 5m,参照此规定作出本规范表 5.0.1 的相关规定。

3)储氢罐与站内密闭卸油点、加油机、加氢机和加气机、站房消防泵房等、其他建(构)筑物、变配电间、道路、围墙等均是参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006 年版)表 5.0.8 的相关规定制定的。

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,参照现行国家标准《汽车加油加气站设计及施工规范》GB 50156 的相关规定制定本条第 1 款、第 2 款的规定,其中第 1 款为强制性条文。

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,方便运营人员对加气车辆进行管理,也有利于改善城市景观的要求。

5.0.3 本条为强制性条文。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,各种车辆包括长管拖车均可迅速驶离。

5.0.4 本条是参照现行国家标准《汽车加油加气站设计及施工规范》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。

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 由于柴油的闪点高于汽油,本条的规定既有利布置,也有利于满足安全方面的规定。

5.0.7 制定本条的理由是:

1 加氢站内的氢气长管拖车上的氢气储气瓶一般是与氢气储罐一起作为储气设施,因此应与储氢罐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罐的储氢容量确定。

2 设在固定车位的氢气长管拖车实际就是储气设施,所以它们的停车位应符合表 5.0.1 规定的储氢罐与站内建筑物、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罐容量的限值规定,如二级加氢站的储氢罐总容量限值为 4000kg(约 44000m³),若站内已设有 30m³ 的工作压力为 75MPa 的固定式储氢罐,则只允许设有小于每辆 700kg 的固定车位 2 个。

3 由于氢气长管拖车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,本款为强制性条文。

5.0.8 由于在加氢加油合建站、加氢加气合建站内的加油岛、天然气加气岛的设置与加氢岛具有不同的要求,所以作出了本条的规定。但据了解,由于压缩天然气加气过程及其安全防护要求与氢气加氢过程相似,所以国外已建的一些加氢加气合建站中,常将加氢岛、加气岛合并一起建造。

6 加氢工艺及设施

6.1 氢气质量、计量

6.1.1、6.1.2 这两条文制定的依据是：

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《工业氢气》GB 3634 或《纯氢、高纯氢和超纯氢》GB/T 7445 的质量要求及其检测方法，因此规范作了 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，而用于内燃机汽车燃烧用氢气质量要求不十分严格等。

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。据了解，目前国内外均正进行此类氢源质量标准的研究，如对质子交换膜燃料电池所需氢气质量的要求，有的研究单位认为其纯度宜大于或等于 99.99%，CO 含量应小于或等于 0.2×10^{-6} 等；而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；加氢站内自备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、终了的压力计算得到氢气流量,如单个储气瓶结构容积为 1170L、拖车共有 10 个储气瓶,卸气起始/终了压力为 25MPa/0.5MPa,则氢气计算流量为 $1.17 \times 10 \times (25 - 0.5) \times 10 = 2866.5 \text{ N} \cdot \text{m}^3$;二是采用设置在氢气管道上的质量流量计或气体体积流量计计量。据了解,基本上都采用质量流量计计量,以便较准确的进行氢气耗量计算。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,因此应对体积流量按实际温度和压力进行修正,为统一计量标准通常以“标准工况体积”计,目前国内外对“标准工况”的压力均以 101.325kPa 计;而温度有 0℃、15℃、20℃ 等计量,本规范以 20℃ 为基准工况。

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得到可喜的成果,研究试验表明:当氢气天然气混合燃料(HCNG)中氢气浓度为 15%~20%(V)时,此类汽车具有降低燃料消耗和降低氮氧化物(NO_x)排放量的优点,正受到各国政府、汽车开发商的关注;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,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《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的相关规定,该规范中的相关规定主要是:①压缩天然气加气站进站天然气质量应符合现行国家标准《天然气》GB 17820 中规定的 II 类气质标准,增压后进入储气装置及出站的压缩天然气的质量,应符合现行国家标准《车用压缩天然气》GB 18047 的规定。②天然气流量采用标准孔板计量时,应符合现行行业标准《天然气流量的标准孔板计量方法》SY/T 6143 的有关规定,其精度不应低于 1.5 级。体积流量计的基准状态为:压力 101.325kPa、温度为 20℃。

6.1.5 本条规定,当进加氢站的氢气质量不能达到燃料电池的相关标准要求时,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均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。

6.2 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供应氢气时,由于目前该类拖车的设计压力为 25MPa~35MPa,在放气(使用)过程中随着使用时间增长、拖车氢气储气瓶组内氢气压力随之降低,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罐,该储氢罐的设计压力应按储氢系统的压力等级或参数确定,为了满足储氢罐的压力参数,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自备氢系统制取氢气,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

业确定,所以作出本条第3款的规定。

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。

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。本条中表述的氢气压力等级是指加氢站内的储氢罐压力等级,在本规范第6.3.3条规定为2级~3级。

6.2.4 据了解,目前欧洲和美国、日本等近年所建设的加氢站有的高压储氢装置压力已达75MPa~80MPa,车载储氢罐压力达70MPa,在车载储氢罐充装氢气过程采用高增压模式,即以高压氢气压缩机直接对车载储氢罐充装氢气至最终目标压力(75MPa~80MPa)。由于储氢罐氢气增压后温度升高,可能超过其允许最高温度,为此应在车载储氢罐充装系统的加氢机前对氢气进行预冷却,以确保车载储氢罐允许最高温度的要求。在2008年国际一些著名气体公司的专项报告《70MPa压缩氢气车辆加氢规程》中要求:当高增压模式下的氢气压缩机直接对车辆加氢并且达到目标压力,高增压压缩机吸入中压段的氢气,在大约3min内将车辆储氢罐压力增压至87.5MPa;为了确保不超过车辆储氢罐的允许最高温度,氢气在接头部位被冷却至-40℃。

6.2.5 本条为强制性条文。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款至第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,将可能引发着火爆炸事故,并造成严重

人身伤亡、设备损坏事故,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。

6.2.6 本条规定既是为了减少氢气排入大气、降低氢气耗量,节约能源消耗;同时也避免氢气排入大气后,当环境大气压较低时,不易扩散引发安全事故,所以根据国内已有氢气压缩机的实践经验,宜将卸载排气和安全阀排气回流至氢气压缩机前管路或压缩机前氢气缓冲罐。

6.2.7 本条为强制性条文。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,都将不可避免地同时排出少量氢气;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的严重后果。根据对国内各类氢气设施安全事故的调查表明,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,设计施工中应认真地严格执行。

6.2.8 由于加氢站的氢气压缩机与氢气储气装置、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,为此作本条规定。

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款为强制性条文。鉴于氢气的特性,当采用撬装式氢气压缩机时,为防止因氢气泄漏,在设有氢气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。

鉴于氢气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)宜设在相邻的控制室内,只有当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,为此作了本条第3款的规定。

6.3 氢气储存系统及设备

6.3.1 目前,国内氢能汽车车载储气瓶的充氢压力已从起初的25MPa发展到现今大多采用35MPa;在北京试运行的氢能源公交车示范工程的3辆燃料电池氢能汽车上的储氢罐充装压力为35MPa。为增加氢能汽车的储氢能力,以提高氢能汽车行驶公里数,国际上已经有汽车制造商将充氢压力提高至45MPa~70MPa;充氢压力的提高使储氢罐单位密度储氢量在45MPa时达到3.6%(wt)、70MPa时达到4.5%(wt),液态氢气的单位质量储

氢密度大于 5.1%(wt),从而使高压气态氢应用于燃料电池汽车具有竞争力。

加氢站氢气储存系统的工作压力越高或该工作压力与氢能汽车充氢压力的压力差越大,将使氢能汽车充氢时间缩短或容易进行充氢过程的控制、调节;氢气储存系统工作压力的提高也会使氢气压缩机开启频繁度降低或所需压缩机排气能力降低;储氢罐压力提高后,在同等尺度下的罐壁厚度将会增加,但因结构容积的减小,将可弥补因壁厚增加而增加的金属耗量,因此本条规定“当充氢压力为 35MPa~70MPa 时,加氢站氢气储存系统的工作压力为 35MPa~100MPa”。

6.3.2 据了解,国内外已建的数十个氢能汽车加氢站中,采用气态高压氢气系统的加氢站基本上采用氢气储气瓶组或固定式储氢罐两种方式,氢气储气瓶组有集装式长管储气瓶,其储氢量较大可达数千至数万立方米,也有采用小容积氢气钢瓶储气,但氢气储气量较小,且占地面积较大;我国已建的三个氢能汽车加氢站也是这两种形式,其中北京一个加氢站采用工作压力为 42MPa 的固定式高压储氢用钢带错绕式容器,并将再建造一座工作压力为 75MPa 同样构造的储氢罐,此种高压固定式储氢罐采用我国自主开发研究的钢带错绕式结构,具有“只漏不破”的特点,并可装设氢气泄漏检测装置,有利于安全、稳定地运营。为此,作出本条规定。

6.3.3 加氢站内的储氢罐或氢气储气瓶组的设置,主要与储气方式、加氢方式、充氢压力等有关,根据对国内外加氢站和国内压缩天然气加气站的调查表明,汽车的加氢或加气方式有直接加注、单级储气加注和多级储气加注。直接加注是气体不通过储存容器储气,直接从压缩机增压后对车载储气罐充装,这种方式的充装时间长或需大容量气体压缩机;单极储气加注,通过一组(个)储气容器向车载储气罐充装气体至一定压力,然后不足压力和容量由压缩机补充加注,一般只用于加气间隙时间较长的加注,当储气容器压力降低后由压缩机补气至规定压力;多级储气加注,通过 2 组~3

组并联的加分级储气容器(压力分成高、低两组或高、中、低三组),并将压缩机、储气容器、加气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气罐进行加注直至 70MPa、35MPa、25MPa 等。采用多级储气加注既可以加快加注速度,还可提高储气容器的利用率,所以本条推荐采用 2 级~3 级压力等级的分级储气容器。由于具体氢气加氢站的储气压力、充氢压力和车载储氢罐均不相同,各级储氢罐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进行规定。

6.3.4 采用固定式储氢罐或长管氢气储气瓶组具有关断、控制阀少,接头附件少,安全性高等优点;长管氢气储气瓶一般采用直径为 406.559mm,长度为 5m~12m 的长管钢制气瓶,其单个储气瓶容积为 $1.0\text{m}^3 \sim 2.5\text{m}^3$,国内外均有商品化产品出售。为了减少安全事故的风险度,参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的规定,本条规定“当选用小容积氢气储气瓶时,每组氢气储气瓶的总容积(水容积)不宜大于 4m^3 ,且瓶数不宜多于 60 个”;这里所称的“小容积氢气储气瓶”主要是指容积小于长管氢气储气瓶的储气瓶,如常用的 40L、60L 等气瓶。

6.3.5 本条是强制性条文。储氢罐是加氢站内的主要设施,为确保加氢站安全、可靠、稳定运营,储氢罐的安全设施尤为重要。

本条第 1 款规定储氢罐应设有安全泄压装置,这是当罐内压力超压时的保护措施,根据相关标准规范的规定可采用安全阀、爆破片等,但考虑到安全阀起跳时对储氢罐具有一定的安全隐患,所以推荐采用爆破片。第 2 款规定在储氢罐的顶部应设氢气放空管,这里强调“顶部”,是要求氢气放空管必须设置在储氢罐的最高的“顶部”,有利于在进行储氢罐的吹扫置换时,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。这是有惨痛的教训,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款是对缠绕式固定式储氢罐所作的规定,由于这类储气罐具有“只漏不破”的特点,一旦储氢罐内胆发生裂纹泄漏氢气时,若不能被及时发现,可能从小量氢气泄漏发展为大量泄漏,诱发事故的发生,为此本款规定应设有氢气泄漏报警装置,这对这类罐体结构易于实现,也是其优越性的所在。

6.3.6 本条是对氢气储气瓶组装和安装作出的规定。

1 氢气储气瓶应按组进行组装,每组氢气储气瓶的储气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 氢气储气瓶组宜采用卧式存放,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。

6.3.7 氢气储气瓶组与固定式储氢罐同样应设置本规范6.3.5条除第4款外规定的安全设施。据调查,由于长管储气瓶均为大批量生产,此类气瓶是不允许在出厂后进行开孔,因此,上述安全设施只能设置在氢气储气瓶组的连接管道上。

6.3.8 本条为强制性条文。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,作出本条的规定。

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。

6.4 氢气加氢机

6.4.1 本条为强制性条文。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量密切相关。

6.4.3 制定本条的依据是:

1 根据氢能汽车充氢压力为 35MPa~70MPa 和加氢站氢气储气设施的工作压力为 35MPa~100MPa 的要求,加氢机的额定工作压力一般应为 35MPa 或 70MPa,加氢机的额定工作压力应与氢能汽车充氢压力对应,防止较高压力的加氢机向较低压力的汽车车载储氢罐充装氢气,引发超压事故。当具体加氢站工程的氢气储气设施工作压力较低时,加氢机额定工作压力应相应降低,如加氢站氢气储气设施工作压力为 35MPa 时,加氢机额定工作压力应采用 35MPa。

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 5min~10min。

3 本条第 3 款、第 6 款是确保加氢过程安全运行所必须的设施,所以这两款为强制性条文。

4 为了较准确的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气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。”

6.4.4 本条为强制性条文。为防止进入加氢站的汽车失去控制,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、6.4.6 在氢能汽车加氢时,为防止正在加氢的汽车因意外启动,拉断加氢软管或拉倒加氢机,引起氢气外泄事故,参照美国消防标准《汽车燃料系统规范》NFPA 52(2006 版)中第 9.10.6 条的相

关规定:设置拉断装置,确保在车辆移动任何方向施加不大于 1501b (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:加氢机的加气软管上应设拉断阀。该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。由于“拉断阀”的设置与否,涉及加氢站安全、可靠的运营和人身、设备安全,所以第 6.4.5 条为强制性条文。

6.5 氢气管道及附件

6.5.1 由于氢气加氢站内氢气管道工作压力范围较宽,一般为 1.0MPa~75MPa,工作温度大都在常温状态,目前国内外对于常温下高压氢气容器、管道材质的氢脆、氢腐蚀现象仍说法不一,只是倾向于压力越高氢腐蚀出现的可能性增加,所以本规范暂不能作出明确的规定,仅提出原则性要求。据调查,目前国内已建的三个氢能汽车加氢站内高压氢气管道基本上是采用 SUS 304、316 不锈钢无缝钢管,有的还采用进口的专用于高压气体管道的不锈钢管及其附件。

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度,作了本条的规定。

6.5.3 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 SNSI/API 6A 标准的相关规定,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。

6.5.4 本条为强制性条文。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 为防止在氢气放空时,遇雷电袭击引发着火燃烧,甚至蔓延至氢气系统引起着火爆炸事故等,为此规定在氢气放空管口应设阻火器。该阻火器应安装在放空管口邻近处,且阻火器应采用安全可靠、确能阻火的商业产品。据调查表明,国内外氢气系统(包括制氢、氢压缩、氢纯化、氢储存、氢气灌装、氢气使用等)放空管管口的着火燃烧时有发生。着火燃烧主要产生的两种情况:一是在氢气放空或由于阀门关闭不严密引起氢气泄漏时,正遇上雷电袭击,在氢气放空管管口引发着火燃烧,只要关闭氢气来源,火焰即刻熄灭;二是由于放空管采用普通碳钢管,在室外大气中被雨水、湿空气腐蚀生成铁锈或积存大气环境中其他杂质,当氢气放空时可能在管口处产生静电,引发着火燃烧。由于大多数氢气设施均采用了性能优良的阻火器,基本未见引起严重的着火爆炸事故。因此,本条规定阻火器后的放空短管管材应采用不锈钢材质。

2 为了方便营运管理和容易采取相应的安全技术措施,本条规定加氢站的氢气放空管应集中设置。集中设置方式应视具体工程的实际情况确定,本条只是严格规定了氢气放空管的高度。

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。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;当必须设有盖板时,应采用通气良好的盖板,并不得有积存氢气的死角出现。二是不得与空气管、给排水管等无关管道共沟敷设,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。

7 消防与安全设施

7.1 消防设施

7.1.1 在现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中规定:加油站、压缩天然气加气站、加油和压缩天然气加气合建站可不设消防给水系统,但液化石油气的加气站应设消防水系统。鉴于目前氢气加氢站安全、稳定运营的实践经验缺乏,公众认知度差等因素,为加强加氢站运行安全,本条规定应设置消防给水系统。

7.1.2 本条为强制性条文。主要是参照现行国家标准《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。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,为即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 本条为强制性条文。为确保加氢站的安全运营和节约能源,氢气系统、氢气设备上的安全阀泄放排出的氢气应回收再用。本条规定的安全阀开启压力是参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 和《工业金属管道设计规范》GB 50316 中的有关规定制定的。

7.2.4 本条为强制性条文。本条规定是加氢站的储氢罐或氢气储气瓶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,在储氢罐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罐邻近处和加氢机内,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:设置储氢罐切断阀是为实现分阶段加氢和便于进行单个储氢罐的维护、检修;设置主管切断阀,可将储气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。

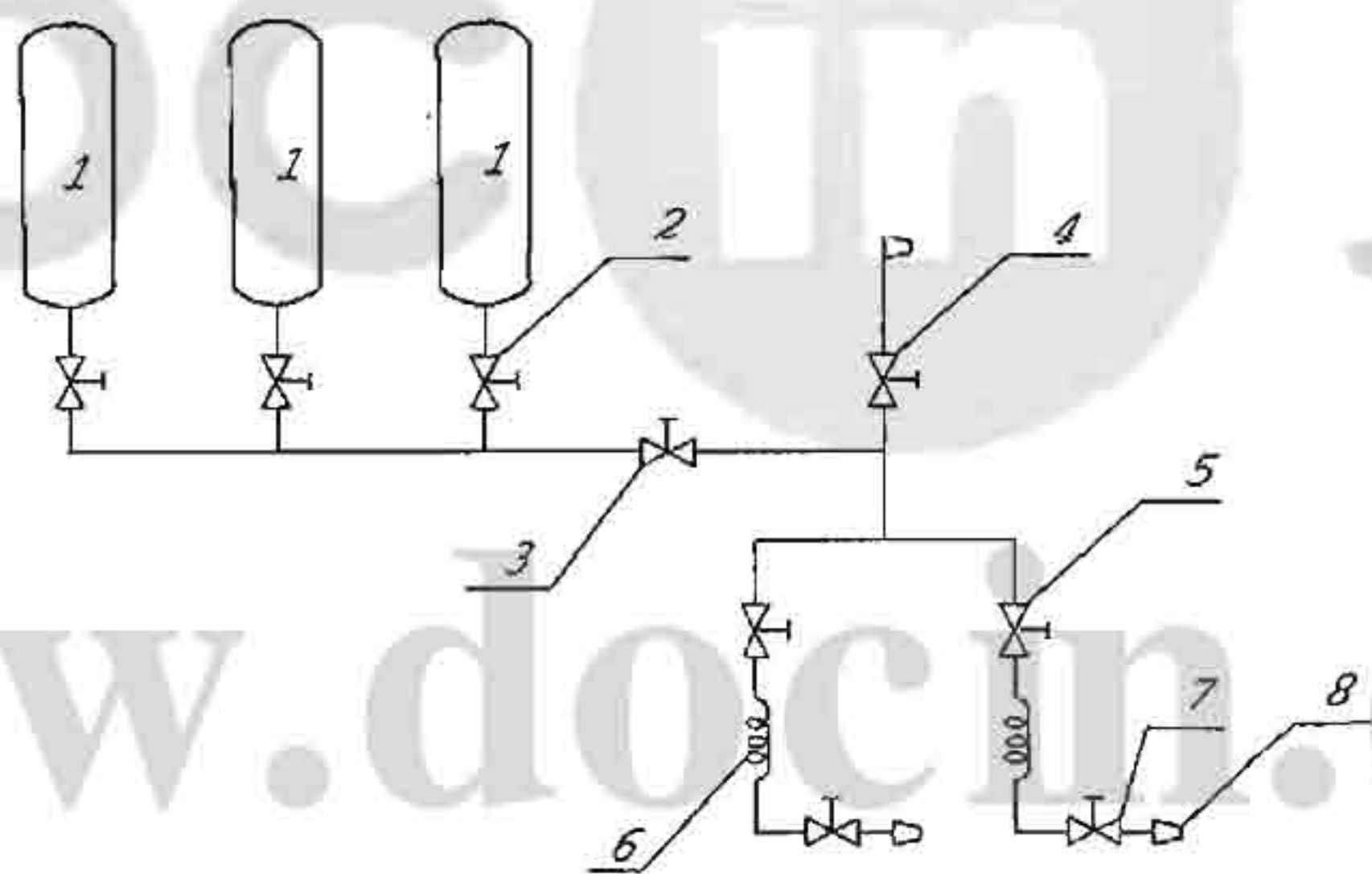


图 1 储氢罐与加氢枪之间的阀门设置示意

1—储氢罐或氢气储气瓶组;2—储氢罐切断阀;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

7.2.6 本条为强制性条文。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%。

7.3 报警装置

7.3.1 本条为强制性条文。加氢站的储氢罐或氢气储气瓶组均室外布置,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罐的压力过高、过低设置的保护装置;第 2 款是在安装储氢罐或氢气储气瓶组的邻近处,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。

7.3.3 本条为强制性条文。为确保氢气加氢站内有爆炸危险房间——氢气压缩机间等的生产设备及人身安全,本条规定应在这些房间的顶部易积聚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。

8 建筑设施

8.0.1 本条为强制性条文。由于加氢站和合建站均为甲类生产类别,为确保运行安全,站内建筑物、构筑物的耐火等级均不得低于二级。

8.0.3 本条为强制性条文。据调查表明,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置罩棚形式。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,所以本条规定: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。

8.0.5 本条为强制性条文。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—2006 第 3.6.2 条规定:“有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压设施”。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《气态氢气站》IGC DOC 1506E (2006 版)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 参照现行国家标准《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 参照现行国家标准《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。”

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，储氢罐或氢气储气瓶组与氢气压缩机间等的防火间距不能满足第 5.0.1 条的规定时，可采用钢筋混凝土防火墙进行分隔。

2 参照现行国家标准《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。

8.0.9 本条为强制性条文。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至爆炸事故的发生。据调查，此类着火燃烧和爆炸事故时有发生，为防止此类事故的发生，应采取可靠的措施避免上部空间积聚氢气，若因建筑设计需要，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。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，为此作本条规定。

8.0.11 本条为强制性条文。加氢站和合建站属甲类建筑物，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,所以作出本条规定。

8.0.12 本条为强制性条文。本条参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2002(2006 年版)中第 11.2.12 条和第 11.2.13 条作出本条规定。



9 给水排水

9.0.1 加氢站等的生产用水量不多,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。由于加氢站等均设有储气装置,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 本条是参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的相关规定,如加油加气站内雨水可散流排至站外。当雨水有明沟排到站外时,在排出围墙之前,应设置水封装置;清理油罐的污水应集中处理,不得直接进入排水管道;加油站、液化石油气加气站,不应采用暗沟排水;排出站外的污水应符合国家有关的污水排放标准。

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一定容量的储氢罐,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,甚至引起事故的发生,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进行确定。

10.1.3 本条为强制性条文。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。

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 一、二级加氢站、加氢加油合建站和加氢加气合建站,是人员流动较为频繁的场所,为方便经营管理和一旦发生照明电源突然停电时,保证人员的安全撤离,制定本条规定。

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 加氢站等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。

本条参照现行国家标准《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，必须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 当加氢站、加氢加油合建站、加氢加气合建站内，为方便检修，各类电缆一般均采用电缆沟敷设。当电力电缆采用地沟敷设时，为防止燃油、燃气渗漏入沟内引发着火燃烧事故，本条规定电缆沟内应充沙进行填实。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，且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。

10.2.3 根据本规范第 3.0.6 条规定，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。

10.2.4 本条为强制性条文。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、铁窗和突出屋面的放空管、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 20Ω 。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 为了对加氢站和合建站中信息系统,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。

10.3 防 静 电

10.3.1 本条为强制性条文。由于可燃气体尤其是氢气的着火能量低,在氢气等可燃气体设备、管路,一旦产生静电极易诱发着火燃烧或爆炸事故;所以本条规定在有爆炸危险环境内可能产生静电危险的物体,应采取防静电措施,以加速这些设备、管道上静电荷的释放;参照现行行业标准《化工企业静电接地设计规程》HG/T 20675 的有关规定,本条明确规定在氢气压缩机间、氢气压力调力阀组间、加氢机等进出管道处,不同爆炸危险环境边界、可燃气体管道分岔处及长距离无分支管道每隔 50m 处均应设防静电接地,其接地电阻不得大于 10Ω 。

10.3.2 本条参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定制定的。在加氢站和合建站的汽油罐车、氢气长管拖车、压缩天然气长管拖车卸车时,应设有可靠的防

静电接地装置,这是防止静电引发着火燃烧爆炸事故的重要措施,所以规定应设有静电接地装置,具有检测接地线和接地装置是否完好、接地装置接地电阻值是否符合规定值、跨接线是否连接牢固、静电消除通路是否通畅等功能。实际运营操作时,上述检查内容合格后,才允许卸油、卸气。

10.3.3 本条为强制性条文。为了防止管道上法兰、阀门和胶管两端由于连接不良或金属锈蚀,会使接触电阻增大。在正常环境无锈的情况下,管道法兰、阀门等处的接触电阻一般均在 0.03Ω 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,为此作了本条规定。

11 采 暖 通 风

11.0.1 本条为强制性条文。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”是加氢站等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》GB 21 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，因此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的规定。

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，所以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《锅炉房设计规范》GB 50041 的有关规定。

11.0.5 本条为强制性条文。制定的依据是：

1 加氢站等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、天然气等均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,是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 这两条的规定是参照一些国家现行标准中有关承建工程施工,设备、管道安装应具备的施工、安装资质,质量管理体系的现行基本要求制定的。由于压力管道的施工安装质量和无损探伤检测人员的检测工作均涉及加氢站等投入运营后的安全、稳定,所以参照类似标准规定作出了相应的规定。

12.1.3 加氢站等的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不仅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、安全管理部门的认可、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,也是原设计单位责任,尤其是涉及安全方面的设计内容。

12.1.4~12.1.6 制定这三条的理由是:

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,严格地按本条规定的内容逐项进行编制。

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有符合国家现行的《压力容器安全技术监察规程》、《气瓶安全监察规程》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进行制定的,只有具备了这些条件才能进行设备安装,若施工安装单位随意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、设备质量隐患以及可能引起的安全隐患、经济损失均应由责任方负责。

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;一类是体量较大的常压设备。这些设备都是有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、扩建的加氢站及其合建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罐或氢气储气瓶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罐上的安全设施、附件安装质量十分重要,因此对固定式储氢罐,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;而对氢气储气瓶组,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。

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。

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,本条作出了 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，所以规定管线坑应采用充沙填满；②由于加氢过程的控制与储氢罐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外，还应与储氢罐联动试运转，检查加氢过程自动控制装置的实际使用性能。

12.2.10 本条是参照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。

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及验收规范》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。为防止与储氢罐等重型设备连接管道因不均匀沉降，引起损伤，作本条规定。

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。

12.3.5~12.3.7 这三条是对管道焊接质量的规定。目前国内外氢能汽车加氢站的建设均为起步阶段，站内氢气管道的压力等级

正在发展中,并且各个具体工程采用的压力等级可能是不同的,所以对于焊接质量的检验方法暂不宜作统一规定,只规定应执行工程设计文件规定。并只对合格标准进行较严格的规定。

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,作出本条较为严格的要求。

12.3.10 由于氢气易扩散、易渗漏的特性,所以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,还规定了泄漏量试验的相关规定。

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,主要参照美国石油学会(API)标准 ANSI/API SPEC 6A,即国际标准《井口装置和采油树设备》ISO 10423 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。

气密性试验是由高、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,试验时间应不少于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,考虑到目前我国氮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)可按式(1)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);

本条第1.2.4款为强制性条文。

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须步骤,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。

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。

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一起确保加氢站安全、稳定的运营管理,为此作本条第 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,建设单位在相关各方的配合下应进行认真核对,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、设备的运行管理实际经验,并参照已经实施或正在制订的有关氢气方面的标准规范,包括现行国家标准《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《汽车燃料系统规范》(Vehicular Fuel System Code) NFPA 52,欧洲工业气体协会《气态氢气站》(Gaseous Hydrogen Stations) IGC DOC 15/06/E 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求援预案等的重要参考。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,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。