

## 制氢加氢一体站安全技术规范

Safety technical specifications for hydrogen producing and refueling integrated station

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2022年01月11日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	2
5 站址选择及总平面布置 .....	2
6 工艺系统 .....	2
7 安全设施 .....	4
8 防雷、防静电 .....	5
9 安全管理 .....	5
附录 A（资料性） 制氢加氢一体站工艺流程示意图 .....	6
附录 B（规范性） 制氢加氢一体站爆炸危险区域的等级范围划分 .....	7
参考文献 .....	9

## 前 言

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

本文件由广东省应急管理厅提出，并组织实施。

本文件由广东省安全生产标准化技术委员会（GD/TC81）归口。

本文件起草单位：深圳市凯豪达氢能源有限公司、广东省安全生产技术中心有限公司、深圳市氢能与燃料电池协会。

本标准主要起草人：陈凯家、丁浩、范银华、欧阳剑、张炜莹、李加斌、黄新文、李云飞、王永亚、刘春阳。

# 制氢加氢一体站安全技术规范

## 1 范围

本文件适用于水电解制氢工艺的氢能汽车加氢站，制氢加氢一体站的氢气制备、输送、压缩、储存、加注等方面的安全技术和管理要求。

本文件不适用天然气、甲醇、焦炉煤气、水煤气等为原料制氢加氢一体站。

## 2 规范性引用文件

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

- GB/T 3634.2 氢气 第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢
- GB 4962 氢气使用安全技术规程
- GB 12014 防护服装 防静电服
- GB 12358 作业场所环境气体检测报警仪 通用技术要求
- GB 16808 可燃气体报警控制器
- GB/T 24499 氢气、氢能与氢能系统术语
- GB/T 29729 氢系统安全的基本要求
- GB/T 34584 加氢站安全技术规范
- GB/T 37244 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气
- GB 39800 个体防护装备配备规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50156 汽车加油加气加氢站技术标准
- GB 50177 氢气站设计规范
- GB 50516 加氢站技术规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范

## 3 术语和定义

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

### 3.1

**水电解制氢** hydrogen production by water electrolysis

指以直流电接入电解池电解水，获得氢和氧的工艺过程。

[来源：GB/T 24499-2009，3.2]

### 3.2

**水电解制氢装置** installation of hydrogen production by water electrolysis

指以水为原料，电解制取气态氢，氧的装置，是水电解槽及其辅助设备组合的统称。

[来源：GB/T 24499-2009, 3.10]

### 3.3

#### 加氢站 hydrogen fueling station

指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。

[来源：GB 50156-2021, 2.0.1]

### 3.4

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

指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。

[来源：GB 50156-2021, 2.0.2]

### 3.5

#### 制氢加氢一体站 hydrogen producing and refueling integrated station

指将制氢系统和加氢系统合建，为氢能汽车充装燃料的专门场所。

## 4 基本要求

4.1 制氢加氢一体站等级划分应符合表1的规定，工艺流程见附录A。

表1 制氢加氢一体站的等级划分

等级	储氢罐容量 (kg)	
	总容量G	单管容量
一级	$5000 < G \leq 8000$	$\leq 2000$
二级	$3000 < G \leq 5000$	$\leq 1500$
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。

4.2 制氢加氢一体站的火灾危险类别为甲类。站内有爆炸危险设备间、操作间或区域的爆炸危险等级应划分为1区或2区，并应符合附录B的规定。

## 5 站址选择及总平面布置

5.1 在城市中心区不应建设一级制氢加氢一体站。

5.2 制氢加氢一体站应符合当地城镇规划和产业布局的要求，宜布置在交通便利的位置。

5.3 站址不应设置在地质灾害易发区，受洪水、潮水和内涝威胁的区域。

5.4 制氢加氢一体站周围应设置不燃烧体的实体围墙，其高度不应小于2.5m。

5.5 制氢装置、储氢罐、氢压缩机、加氢机、放空管口等与建（构）筑物、铁路、道路等的防火间距，应符合GB 4962、GB 50516、GB 50177等有关规定。

## 6 工艺系统

### 6.1 水电解制氢系统

- 6.1.1 水电解槽出口宜设置压力调节装置,以保持水电解槽出口氢气与氧气之间的压力差小于0.5 kPa。
- 6.1.2 每套水电解制氢装置的氢出气管与氢气总管之间、氧出气管与氧气总管之间,应设置放空管、切断阀和取样分析阀。
- 6.1.3 宜设置原料水制备装置,包括原料水箱、原料水泵等。原料水泵出口压力应与制氢系统工作压力相适应。
- 6.1.4 宜设置碱液配制与回收装置。水电解槽入口应设置碱液过滤器。
- 6.1.5 宜设置冷凝水回收装置,用于碱性水回收利用。

## 6.2 纯化系统

- 6.2.1 宜利用催化剂装置去除氢气中的微量氧,提高氢气纯度,达到高纯氢等级。
- 6.2.2 宜选用分子筛纯化系统,纯化后氢气品质可达到 GB/T 3634.2 和 GB/T 37244 的氢气标准。

## 6.3 压缩机

- 6.3.1 压缩机的选型、数量、布置、安装和验收等,应符合 GB 50516 和 GB/T 29729 的有关规定。
- 6.3.2 输送氢气用压缩机后应设置氢气罐,并在压缩机的进气管与排气管之间设置旁通道。
- 6.3.3 压缩机前应设置氢气缓冲罐。数台压缩机可并联从同一管道吸气,但应采取措施确保吸气侧氢气为正压。
- 6.3.4 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,均应该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。

## 6.4 储存系统及设备

- 6.4.1 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 4 m<sup>3</sup>,且瓶数不宜多于 60 个。
- 6.4.2 固定式氢气储罐顶部最高点宜设置氢气放空管,底部最低点宜设置排污口。
- 6.4.3 氢气储气瓶组应固定在独立支架上,卧式存放。同组氢气储气瓶之间净距宜大于 0.03 m,氢气储气瓶组之间的距离宜大于 1.5 m。

## 6.5 加氢机

- 6.5.1 加氢机不得设置在室内。
- 6.5.2 加氢机基座靠近车辆侧应设置警示线。
- 6.5.3 加氢机应安放在高度超过 120 mm 的基座上,基座每个边缘离加氢机至少 200 mm。
- 6.5.4 加氢机面向车辆一侧应设置防撞柱(栏),其高度不宜低于 0.5 m。
- 6.5.5 加氢软管上应设置拉断阀。
- 6.5.6 加氢机应具备功能、设置数量等,应符合 GB 50516、GB/T 34584 等的有关规定。

## 6.6 管道及配件、临氢材料

- 6.6.1 氢气管道、阀门、管件的设计压力应为最大工作压力的 1.15 倍,且不应低于安全阀的泄放压力。
- 6.6.2 氢气管道上应设置放空管、分析取样口和吹扫置换口。放空管应引至集中排放装置,并应高出所在地面 5 m 以上,屋面或操作平台 2 m 以上。
- 6.6.3 管道的选材、连接、敷设、安装等,应符合 GB 50516、GB/T 29729 等的有关规定。

6.6.4 临氢材料应选用符合 GB 50516 等有关规定，且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。

## 7 安全设施

### 7.1 紧急切断和泄放装置

7.1.1 制氢加氢一体站应设置安全运行联锁紧急切断系统，该系统应能在事故状态下迅速切断水电解制氢系统、纯化系统、压缩机、储氢系统及加氢机的电源，并关闭站内氢气传输管道的阀门。紧急切断系统应具有失效保护功能。

7.1.2 制氢加氢一体站电源的切断一般通过断路器实现，断路器一般安装在配电柜内；管道的紧急切断一般通过紧急切断阀实现，紧急切断阀通过控制柜内的 PLC 控制系统实现。

7.1.3 紧急切断系统应至少在下列位置设置启动开关：

- 加氢现场工作人员容易接近的位置；
- 控制室或值班室内。

7.1.4 紧急切断系统应只能手动复位。

7.1.5 压缩机出口与第 1 个切断阀之间应设置安全阀。

### 7.2 报警装置

7.2.1 下列应设置报警装置或和停机装置：

- a) 压缩机进、出口应设置高压、低压报警和超限停机装置；
- b) 润滑油系统应设置油压过高、过低或油温过高的报警装置；
- c) 膜式压缩机应设置油压过高、过低报警装置；
- d) 冷却水系统应设置温度和压力或流量的报警和停机装置。

7.2.2 氢气压缩机间、压力调节器间、制氢间等易积聚泄漏氢气的场所和加氢机内均应设置符合 GB 12358 和 GB 16808 的有关规定的氢气泄漏检测报警装置。当检测到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，达到 1.6%时应触发站内紧急切断系统。

7.2.3 储氢容器邻近处和加氢机顶部等站内涉氢场所应按照 GB 50116 的要求设置火焰报警探测器。

7.2.4 应至少每月进行一次报警装置测试，每年进行一次报警装置检定。

### 7.3 供配电

7.3.1 制氢加氢一体站的供电负荷等级可分为三级，信息系统应设置不间断供电电源。

7.3.2 制氢加氢一体站的罩棚、营业室、压缩机间等处均应设置应急照明，连续供电时间不应少于 90 min。制氢加氢一体站的电缆宜采用直埋或电缆穿管敷设，穿越行车道部分应穿钢管保护。

7.3.3 当采用电缆沟敷设电缆时，作业区内的电缆沟必须充沙填实。电缆不得与氢气管道敷设在同一沟内。

7.3.4 爆炸危险区域内的电器设备选型、安装、电力线路敷设应符合 GB 50058 的有关规定。

7.3.5 制氢加氢一体站内爆炸危险区域以外的照明灯具可选用非防爆型。罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具应选用防护等级不应低于 IP44 级。

### 7.4 消防设施

7.4.1 制氢加氢一体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 GB 50016 和 GB 50974

的有关规定。

7.4.2 制氢加氢一体站消防器材的配置，应符合下列规定：

- 每 2 台加氢机应至少配置 1 只 8 kg 或 2 只 4 kg 手提式干粉灭火器；加氢机不足 2 台应按 2 台计算；
- 氢气压缩机间应按建筑面积每 50 m<sup>2</sup> 配置 1 只 8 kg 手提式干粉灭火器，总数不得少于 2 只。

## 8 防雷、防静电

8.1 储氢容器必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。

8.2 防雷、防静电、电气设备、信息系统和保护接地等宜共用接地装置，接地电阻不应大于 4 Ω。

8.3 站内设备、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，应接到防雷电感应的接地装置上。

8.4 氢气管道上的法兰、阀门、胶管两端等连接处，应采用金属跨接。跨接电阻应小于 0.03 Ω。

8.5 加氢机及邻近处应设置防静电接地装置。

8.6 应至少每半年进行一次防雷检测。

## 9 安全管理

9.1 操作和维修人员进入工作场所，应先消除自身静电，不得穿戴化纤工作服、工作帽和带钉鞋，严禁带入火种。个体防护用的配发、佩戴和管理应符合 GB 12014、GB 39800 等的有关规定。

9.2 氢气设备、管道和容器，在投入运行前、检修动火作业前或长期停用前后，应采用氮气进行吹扫置换，并在检测分析含氢量不超过 0.2%（体积分数）和含氧量不超过 0.5%（体积分数）后进行作业。

9.3 运行期间应定期对氢气系统进行泄漏检测，间隔不得超过 3 个月。

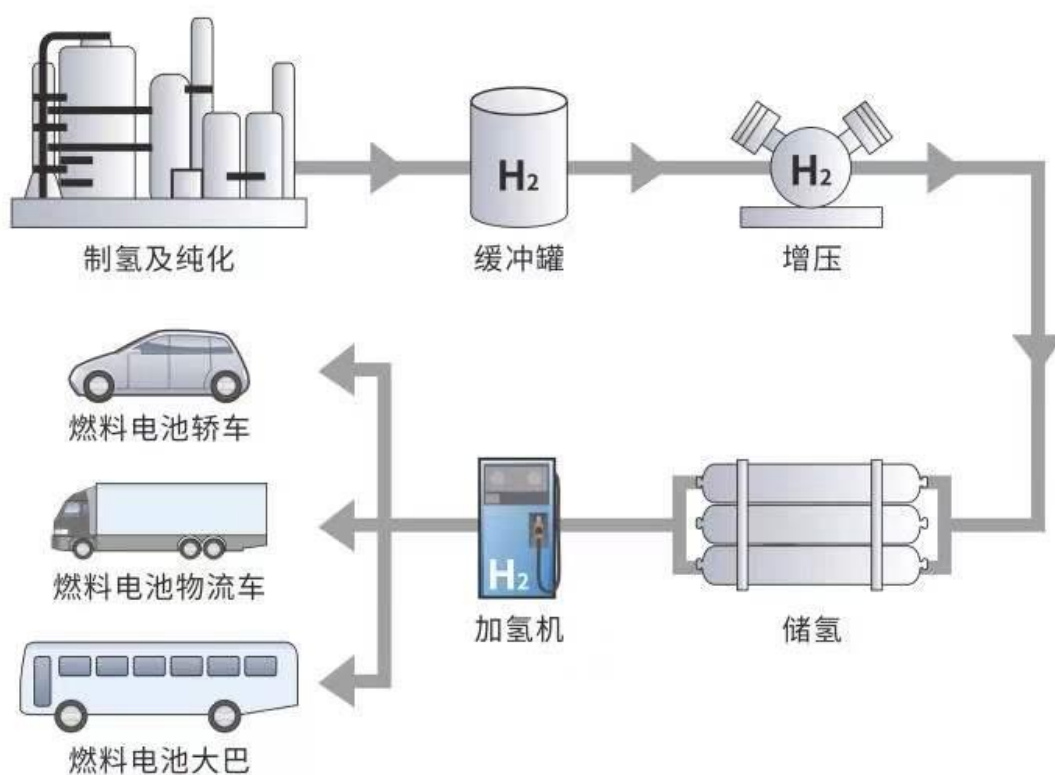
9.4 现场作业人员应熟练掌握紧急情况下的应急处置和紧急避险。每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，每三年进行一次应急预案评估。



附录 A  
(资料性)

制氢加氢一体站工艺流程示意图

图A.1 给出了水电解制氢加氢一体站的主要工艺流程，制氢及纯化→缓冲→增压→储氢→加氢机→燃料电池物流车、大巴、轿车等。



图A.1 制氢加氢一体站工艺流程示意图

## 附录 B

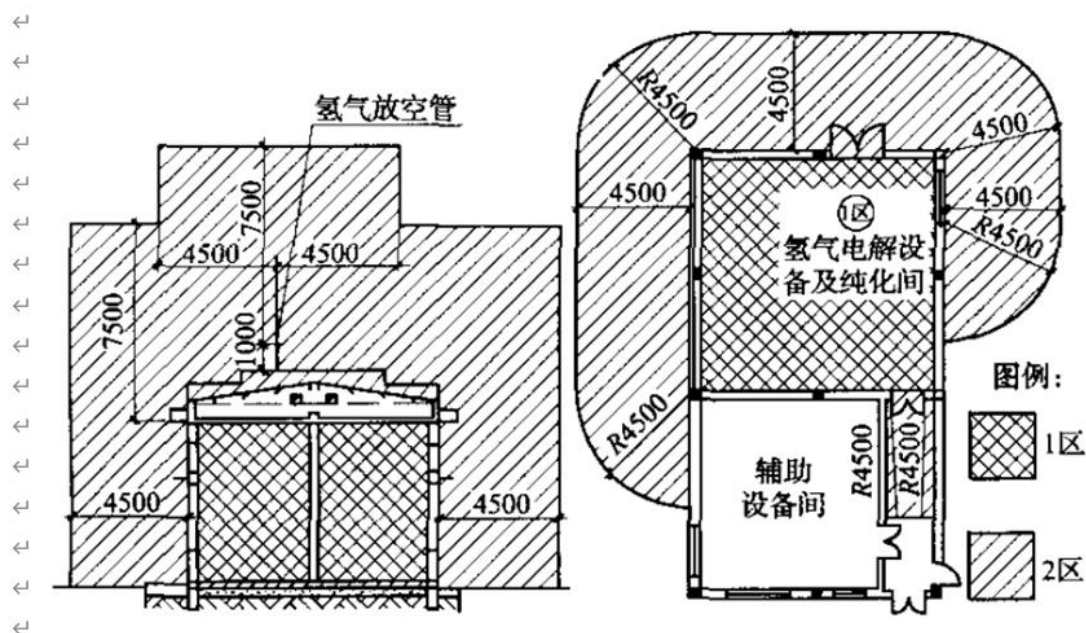
(规范性)

## 制氢加氢一体站爆炸危险区域的等级范围划分

B.1 爆炸危险区域的等级定义应符合 GB 50058 的规定。

B.2 厂房内爆炸危险区域的划分,应符合下列规定(图 B.1):

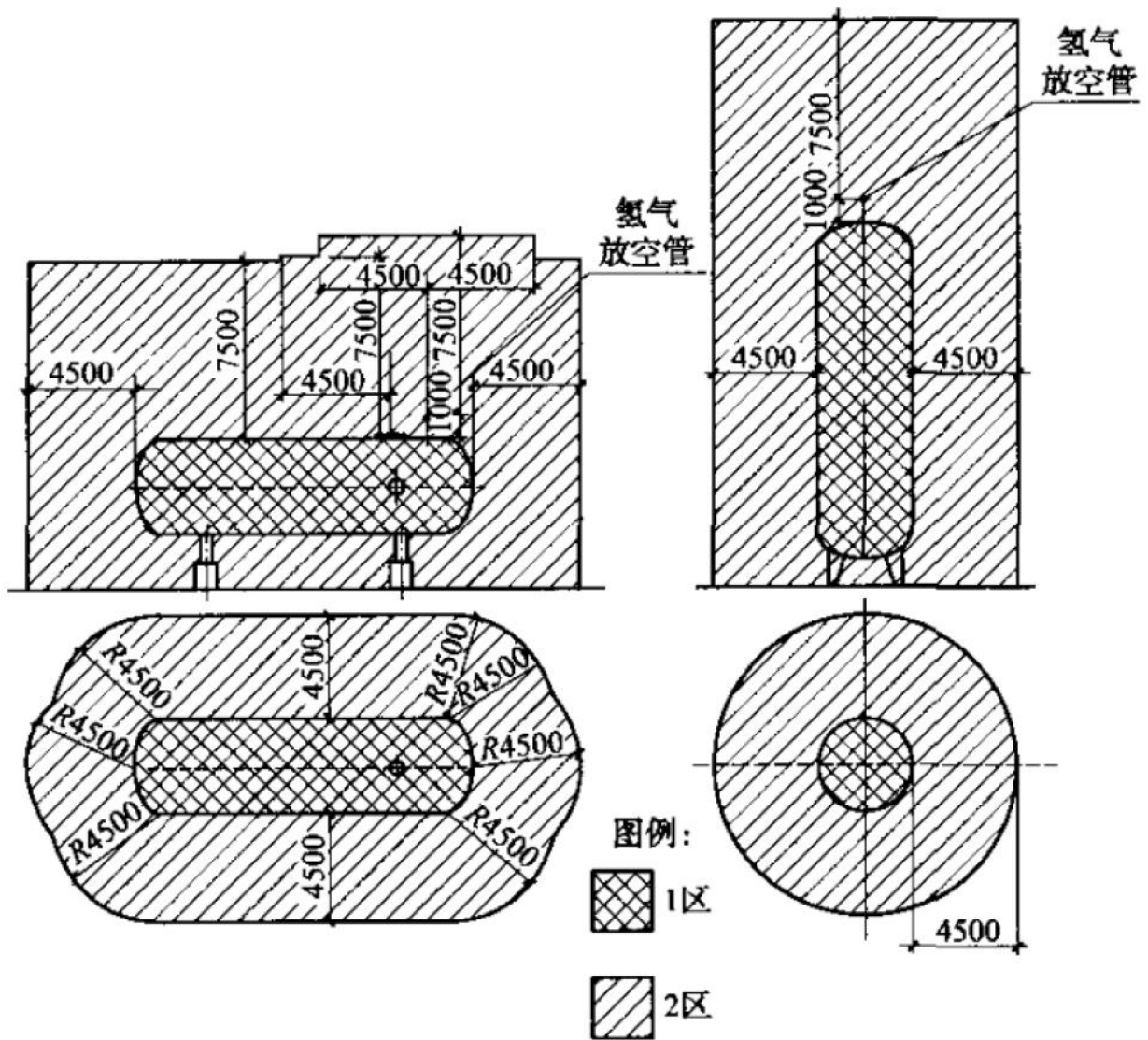
- e) 制氢间、氢气纯化间、氢气压缩机间等爆炸危险房间为 1 区;
- f) 从上述各类房间的门窗边沿计算,半径 4.5m 的地面、空间区域为 2 区;
- g) 从氢气排放口计算,半径为 4.5m 的空间和顶部距离为 7.5m 的区域为 2 区。



图B.1 厂房内爆炸危险区域划分

B.3 室外制氢设备、氢气罐爆炸性危险区域划分,应符合下列规定(图 B.2):

- 从室外制氢设备、氢气罐的边沿计算,距离为 4.5m,顶部距离 7.5m 的空间区域为 2 区;
- 从氢气排放口计算,半径为 4.5m 的空间和顶部距离为 7.5m 的区域为 2 区。



图B.2 室外制氢设备、氢气罐爆炸危险区域划分

## 参 考 文 献

- [1]李星国. 氢气制备和储运的状况与发展[J/OL]. 科学通报:1-12.
- [2]王雅真, 党文义, 于安峰, 刘迪, 邝辰. 加氢站风险分析及泄漏探测覆盖率评估[J/OL]. 安全与环境学报:1-8.
- [3]刘子龙. 加氢站高效储氢、加氢等关键技术的研究[J]. 化工管理, 2021(34):80-81.
- [4]黄用世. 制氢加氢一体化项目的总图运输设计[J]. 电力勘测设计, 2021(S2):71-76.
- [5]吴岩. 加氢站火灾风险分析及火焰探测覆盖率优化[J]. 安全、健康和环境, 2021, 21(11):22-28.
-

# 《制氢加氢一体站安全技术规范》编制说明

## 一、工作简况

### （一）任务来源

相较于传统化石能源，氢能具有零碳排放、环境友好等优点；而相较于风能等新能源，氢能则具有能量密度高，不受限于空间地理环境等优点，同时氢作为储能物质还能有效缓解弃风弃光问题。目前，最具有代表性的氢能应用为氢燃料电池汽车，相较于传统燃油汽车，氢能汽车具有环境友好的优点；而相较于纯电动锂电池汽车，氢能汽车则具有加注时间短、续航里程长等优点。车用加氢站主要有独立加氢站（站外制氢）和油氢合建站（站外制氢）等形式；而制氢加氢一体站作为一种新的加氢站形式，目前还缺乏相关的技术标准及规范。

2020年8月11日，广东省市场监督管理局下发《广东省市场监督管理局关于批准下达2020年第一批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（2020年第463号），将《制氢加氢一体站安全技术规范》列入广东省地方标准修订计划项目。

### （二）参加单位

深圳市凯豪达氢能源有限公司、广东省安全生产技术中心有限公司、深圳市氢能与燃料电池协会。

### （三）编制过程

2020年2月至7月，深圳市凯豪达氢能源有限公司在明确立项申报意向后，即与广东省安全生产技术中心有限公司和深圳

市氢能与燃料电池协会开展合作，对各地政府的氢能源发展政策方针进行了初步研究，参考了氢能行业相关的标准，形成了标准编制的整体思路。

2020年8月13日，成立了《制氢加氢一体站安全技术规范》编制小组，确定了编制人员名单及主要职责。

2020年10月15日，深圳市凯豪达氢能源有限公司召开了《制氢加氢一体站安全技术规范》编制内容研讨会，会议讨论编制要求、内容、过程考核、标准实施等内容。

2020年11月至2021年4月，编制小组在参考了各地相关政策、现行法规的基础上以及当前制氢加氢技术的基础上，开展了规范草案的编制工作。

2021年5月13日，深圳市凯豪达氢能源有限公司召开了《制氢加氢一体站安全技术规范》技术研讨会，编制小组对规范草案进行了汇报，与会专家进行了深入讨论，并确定了下一步的工作安排。

2021年8月7日，深圳市凯豪达氢能源有限公司再次召开了《制氢加氢一体站安全技术规范》技术研讨会，对规范草案进行深入修改，以满足广东的地方特色。

2021年10月15日，深圳市凯豪达氢能源有限公司召开了《制氢加氢一体站安全技术规范》标准建设交流研讨会，对标准内容进行深入探讨和修改，在提交征求意见稿前进行最后的修改。

## 二、编制原则

### （一）按标准要求编写标准的原则

遵循 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则编写本标准。

### （二）符合安全生产等相关法律法规要求

本标准制定符合《中华人民共和国安全生产法》、《氢气 第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢》（GB/T 3634.2）、《氢气使用安全技术规程》（GB 4962）、《防护服装 防静电服》（GB 12014）、《作业场所环境气体检测报警仪 通用技术要求》（GB 12358）、《可燃气体报警控制器》（GB 16808）、《氢气、氢能与氢能系统术语》（GB/T 24499）、《氢系统安全的基本要求》（GB/T 29729）、《加氢站安全技术规范》（GB/T 34584）、《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》（GB/T 37244）、《个体防护装备配备规范》（GB 39800）、《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）、《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156）、《氢气站设计规范》（GB 50177）、《加氢站技术规范》（GB 50516）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974）等法律法规的要求。

### （三）适用性、可操作性原则

本标准可作为广东省内用于氢能汽车加氢的制氢加氢一体站的参考依据和技术指导文件。不适用天然气、甲醇、焦炉煤气、水煤气等为原料制氢加氢一体站。

### （四）与其他相关标准协调的原则

本标准首次制定，与本行业现有的其它标准协调配套，没有冲突。

### 三、编制内容

《制氢加氢一体站安全技术规范》规范了广东省用于氢能汽车加氢的制氢加氢一体站安全生产技术指标和管理要点。

本标准共分 9 章和 2 个附录：前言； 1 范围； 2 规范性引用文件； 3 术语和定义； 4 基本要求； 5 站址选择和总平面布置； 6 工艺系统； 7 安全设施； 8 防雷防静电； 9 安全管理；附录 A（资料性）制氢加氢一体站工艺流程示意图；附录 B（规范性）制氢加氢一体站爆炸危险区域的等级范围划分。

#### 1 范围

对标准的适用范围进行了限定。

#### 2 规范性引用文件

列举了本标准所引用的标准、文件。

#### 3 术语与定义

本标准规范了制氢加氢一体站的术语与定义。

#### 4 基本要求

对制氢加氢一体站的等级划分进行了界定

#### 5 站址选择和总平面布置

规范了制氢加氢一体站的站址位置选择和安全防护距离

#### 6 工艺系统

对“水电解制氢系统”、“纯化系统”、“压缩机”、“储



存系统及设备”、“加氢机”和“管道及附件、临氢材料”的基本工艺参数进行了规定。

#### 7 安全设施

对“紧急切断和泄放装置”、“报警装置”、“供配电”和“消防设施”的基本设置进行了规范。

#### 8 防雷、防静电

对设备的防雷防静电措施进行了基本的规定。

#### 9 安全管理

对制氢加氢一体站的日常安全管理进行了规范。

附录 A，给出了制氢加氢一体站工艺流程示意图。

附录 B，给出制氢加氢一体站爆炸危险区域的等级范围划分。

### 四、与有关法律法规及其他标准的关系

本标准旨在贯彻和落实《中华人民共和国安全生产法》、《氢气使用安全技术规程》（GB 4962）、《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB 50156）、《氢气站设计规范》（GB 50177）、《加氢站技术规范》（GB 50516）等有关法律、法规对加氢站的要求。

本标准符合现行安全生产相关法律、法规、规章和标准的要求，具有一致性。

### 五、重大分歧意见的处理经过和依据

没有产生任何重大分歧意见。

### 六、本标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议将本标准作为推荐性标准。

## 七、贯彻标准的要求和建议措施

广东省制氢加氢一体站安全管理规范参照本标准。

## 八、废止现行有关标准的建议

无。

## 九、其他应予以说明的事项/

无。

《制氢加氢一体站安全技术规范》起草小组

2022年1月12日