

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

内蒙古标准发展促进会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

## 集装箱式压缩氢气系统技术要求

Specification for containerized compressed hydrogen systems

(征求意见稿)

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

内蒙古标准发展促进会 发布

## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 安全要求 .....	2
5 更换用储氢模块系统软件技术要求 .....	4
6 换氢站站控系统交互技术要求 .....	4
7 换氢机构要求 .....	7
8 换氢作业要求 .....	7
9 储氢模块的定期检验和报废 .....	7
10 运输和装卸 .....	7
附录 A（规范性） 车载换氢系统结构要求 .....	9
附录 B（规范性） 车载换氢系统的上接口结构要求 .....	10
附录 C（规范性） 车载换氢系统的下接口结构要求 .....	11
附录 D（规范性） 换氢电信号连接器 .....	12
附录 E（规范性） 氢气管路快速接头 .....	14
附录 F（规范性） 换氢作业技术要求 .....	15
附录 G（规范性） 储氢模块的定期检验和报废 .....	17
附录 H（资料性） 氢气检验规则 .....	18
参考文献 .....	19

## 前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由内蒙古标准发展促进会归口。

本文件起草单位：乌海杰宁新能源科技有限公司、宝武清洁能源有限公司、上海杰宁新能源科技发展有限公司、国家缺陷产品管理中心（国家标准化研究院）、上海智能新能源汽车科创功能平台有限公司、中集氢能科技（北京）有限公司、杭叉集团（天津）新能源叉车有限公司、江苏国富氢能技术装备股份有限公司、上海谋顺科技有限公司、内蒙古自治区质量和标准化研究院。

本文件主要起草人：

## 引 言

燃料电池汽车的有效推广应用离不开加氢站供应链等基础设施重构。在碳达峰、碳中和强有力推动的全球背景下，创新利用当下的技术，创造性地走出氢能基础设施建设的新路径是氢能是否能够稳步发展的关键。加氢设施建设是氢能基础设施建设的重要内容，便捷、经济、安全地获取能源用氢，传统的做法是比照加油站，广泛建设固定的加氢站。由于固定加氢站投资费用高、人力配置要求高、审批要求高、氢气运输加注费用高，部分区域闲置率高，导致加氢站建设速度缓慢，严重影响了氢能在交通领域的推广普及。

本文件旨在构建新型氢供应技术体系，用“换氢模式”优化氢供应链。在汽车领域推进促进氢气补给的“宜加则加、宜换则换”模式。在《氢系统安全基本要求》等法律法规的框架条件下，将车载气瓶组从车中脱离出来，形成车用压缩氢气瓶组在氢气供应端集中充装，利用氢场景建设换氢设施以满换空的新型补氢网络。集中氢气压缩过程，优化氢气运输成本，简化氢气补充站点流程，便于氢气高压气瓶统一管理。通过减少氢气装卸次数、将原来的高压插拔降低到0.5 MPa以下的安全气压，提升整个氢供应流程的安全性；通过铠装、自锁、互锁等技术手段，确保系统的安全性不低于现行车载氢系统标准。

# 集装格式压缩氢气系统技术要求

## 1 范围

本文件规定了可用于背装式电动燃料电池货车集装格式压缩氢系统的安全要求、换用储氢模块系统软件技术要求、换氢站站控系统交互技术要求、换氢机构要求、换氢作业要求、储氢模块的定期检验和报废、运输和装卸等。

本文件适用于结构设计上可进行集装格式压缩氢气系统替换的背装式燃料电池货车。叉车等场地机动车辆、移动车用可替换的集装格式压缩氢气储氢系统、使用氢气为能源的备用电源发电用可替换的集装格式压缩氢气系统等可参照执行。

## 2 规范性引用文件

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

- GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3634.1 氢气 第1部分：工业氢
- GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则
- GB/T 6681 气体化工产品采样通则
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 14194 压缩气体气瓶充装规定
- GB/T 24548 燃料电池电动汽车 术语
- GB/T 25085.3 道路车辆 汽车电缆 第3部分：交流30V或直流60V单芯铜导体电缆的尺寸和要求
- GB/T 26990 燃料电池电动汽车 车载氢系统 技术条件
- GB/T 29729 氢系统安全的基本要求
- GB/T 30718—2014 压缩氢气车辆加注连接装置（文中未引用）
- GB/T 37244 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气
- GB 38031—2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- GB/T 42626 车用压缩氢气纤维全缠绕气瓶定期检验与评定
- TSG 23 气瓶安全技术规程
- QC/T 29106 汽车电线束技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 24548界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**背装式换氢货车 Tank-Swap Hydrogen Heavy-Duty Truck**

适用于安装在驾驶室后方、通过车载托架与车辆底盘主梁连接、利用主梁上方空间进行更换、具可更换的集装格式压缩氢系统功能的货车。

### 3.2

**换氢 Tank-Swap**

通过专用装置快速更换集装式压缩氢系统，实现燃料电池车辆等装置完成氢气补充的过程。

### 3.3

#### 集装格式压缩氢系统 Containerization type Hydrogen Compress System

换氢货车的集装式压缩氢系统总成。一般包括用于安装氢瓶及管路等部件和车辆固定的固定支架、符合GB/T 26990要求的“车载氢系统”，又称“更换用储氢模块”（简称储氢模块）。

### 3.4

#### 换氢机构 Hydrogen Tank-Swap device

用于结合和分离氢系统与车体等用氢系统的系统。通常应具有引导、定位、限位、保持、紧固和锁止等功能。

### 3.5 车载托架 Truck Bottom Bracket

连接于车辆底盘主梁上的可承载“更换用储氢模块”的固定托架；一般由架体、导向装置、锁止机构、换氢连接器、换氢控制器等组成，是换氢货车连接车辆和储氢模块的功能部件，具备自动锁止功能，可实现储氢模块和车辆氢气管路的插拔连接。

### 3.6

#### 储氢模块上接口 Hydrogen Storage Module Upper Port

位于储氢模块顶部，用于换氢时和换氢机构连接的部分。

### 3.7

#### 储氢模块下接口 Hydrogen Storage Module Lower Port

储氢模块底部、与车载托架、换氢站内储氢模块放置支架等连接的部分，一般包括空间导向及匹配结构、锁止点等要素。

### 3.8

#### 氢气管路快速接头 Hydrogen Pipe Quick Connector

储氢模块与车辆燃料电池系统的氢管路快速连接装置，具备快速插拔功能。终端接头要有双端关闭功能。

### 3.9

#### 远程监控系统 Remote Monitoring System

由车载信息终端、监控中心构成的新能源汽车运行安全监控系统。同时可内置充电锂电池和4G流量卡，为储氢模块脱离车辆后内数据发到控制中心时供电。

### 3.10

#### 换氢控制器 Hydrogen Tank-Swap Controller

能够实现车载托架锁止机构动作控制及状态检测、氢管路吹扫控制、氢泄漏检测、并与车辆和换氢站进行信息交互的功能部件。

### 3.11

#### 换氢电信号连接器 Hydrogen Tank-Swap Electrical Signal connector

用于连接车辆换氢控制电路和更换用储氢模块控制电路的连接器组件，通常分为“公、母”两个部分。

## 4 安全要求

## 4.1 一般要求

### 4.1.1 更换用储氢模块

- 4.1.1.1 更换用储氢模块技术条件应满足 GB/T 26990 的要求。
- 4.1.1.2 更换用储氢模块应满足各自领域的安全要求。
- 4.1.1.3 换氢货车的储模块氢压力通常有 35 MPa 和 70 MPa 两种压力等级。
- 4.1.1.4 更换用储氢模块的设计制造应满足安全、快速、可靠更换储氢模块的要求；应具有防意外操作和碰撞的安全保护。
- 4.1.1.5 更换用储氢模块的设计寿命期内应具有满足互换性（互操作性）、通讯、电气控制等功能。
- 4.1.1.6 更换用储氢模块在运行或可运行状态下，应通过机械自锁或电器监控装置保证系统处于正常状态，并且只有在非工作状态，使用不少于 2 个动作，才能够解除固定状态。
- 4.1.1.7 更换用储氢模块如有易耗损零部件，应在相关技术文件和说明书给出易损耗零部件的范围、维护和更换要求。

### 4.1.2 换氢机构及氢管路连接

- 4.1.2.1 换氢系统应同时具备专用装置自动解锁和手动解锁功能，应采用 2 个及以上步骤进行解锁，避免误操作。
- 4.1.2.2 换氢系统的氢管路接口和电器控制接口应连接牢固，并且有防止不正确耦合的结构或设计。
- 4.1.2.3 换氢快插时的氢管路压力需 $\leq 2$  MPa；管路插拔后应具备吹扫功能。

## 4.2 车载换氢系统要求

### 4.2.1 车载换氢系统的总体尺寸

更换用储氢模块的总体结构应符合附录A所示的要求；精度需满足定位需求。

### 4.2.2 车载换氢系统上接口

更换用储氢模块上接口的结构应符合附录B的要求；精度需满足定位需求。

### 4.2.3 车载换氢系统下接口

车载换氢系统下接口的结构应符合附录C中图示要求，且应有导向和锁止位置点；精度需满足定位需求。

## 4.3 车载托架要求

### 4.3.1 车载托架结构

车载托架结构应有导向和锁止位置点，结构可参考附录C中图示；精度需满足定位需求。

### 4.3.2 锁止机构结构

锁止机构结构应符合如下要求：

- a) 锁止机构应能在 X/Y/Z 三个方向上将车载换氢系统紧固在托架机构上；
- b) 锁止机构应具有手动解锁功能，能实现快速解锁更换用储氢模块；
- c) 锁止机构能承受的振动应按照 GB 38031—2020 中 8.2.1 的要求，Z 向随机振动有效值修正为 2.7g，XY 向修正为 1.36g。锁止机构能承受的机械冲击应按照 GB 38031—2020 中 8.2.2 的要求；
- d) 锁止机构可以通过信号控制锁体锁闭和解锁；
- e) 锁止机构的锁闭和解锁动作应有明确信号反馈到通讯系统。

## 4.4 换氢连接器要求

### 4.4.1 换氢电信号连接器

4.4.1.1 用于传输电信号的更换用储氢模块与货车的专用电连接器，由公端和母端组成。更换的公端安装在更换用储氢模块上，母端安装在货车或换氢站，技术要求详见附录 D。

#### 4.4.1.2 主要性能技术应符合下列要求：

- a) 插拔力： $\leq 800\text{N}$ ；
- b) 插拔寿命： $\geq 10000$  次；
- c) 防护等级：不低于 IP67（插头与插座耦合）。

#### 4.4.2 氢气管路快速接头

4.4.2.1 用于导通更换用储氢模块与货车氢管路的快速接头，由公端和母端组成。氢管路连接器的公端安装在车载换氢系统上，母端安装在货车或换氢站。技术要求详见附录 E。

#### 4.4.2.2 主要性能技术要求如下：

- a) 插拔力： $\leq 800\text{N}$ ；
- b) 插拔寿命： $\geq 10000$  次。

### 5 更换用储氢模块系统软件技术要求

车载换氢系统软件除应满足 GB/T 26990 的相关要求外，还应包括换氢连接、锁止、温度信息、换氢量等信息，且应包括表 1 的信息要求。

表 1 更换用储氢模块系统软件信息要求

序号	信息名称	信息要求
1	LockingPinStsFB 锁止销反馈状态	预留 解锁成功 上锁成功 锁止故障（未解锁和未上锁同时出现）
2	Change_HyConSts 换氢连接状态反馈	未连接 连接 预留
3	Message Checksum 报文校验	/
4	Message Counter 报文计数	/
5	Change_El-ConSts 换氢电信号连接状态反馈	未连接 连接预留 预留
6	HMS_ ExHy-TotalChgEny 站外累计充氢量	/
7	HMS_ ExTotalChangeTimes 累计换氢次数	0xFFFF: Invalid
8	LockingPinStsFB 锁止销反馈状态	预留 解锁成功 上锁成功 锁止故障（未解锁和未上锁同时出现）
9	Change_HyConSts 换氢连接状态反馈	未连接 连接 预留

### 6 换氢站站控系统交互技术要求

#### 6.1 通讯方式

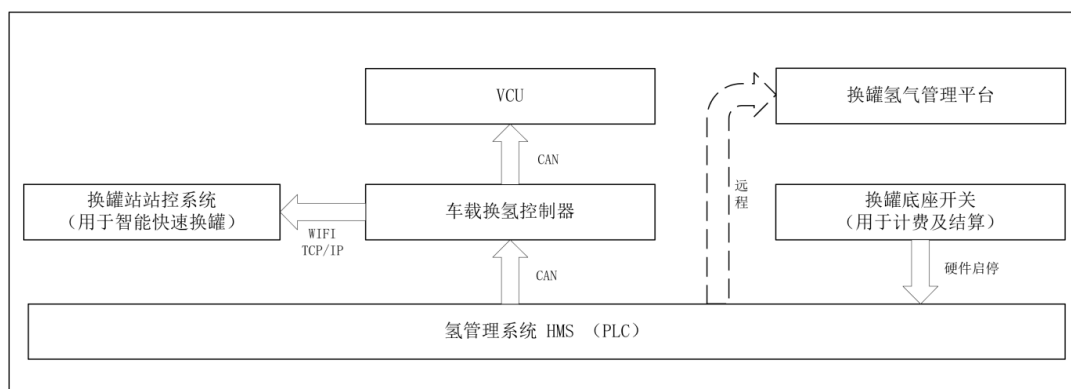
6.1.1 换罐设备分为氢管理系统、车载换氢控制器、换罐站站控系统三个控制器。见图 1 所示。

6.1.2 站控系统与换氢控制器的接口为支持 TCP/IP 的网络接口，站控系统为服务端，车载换氢控制器为客户端，车载换氢控制器主动进行 TCP 连接，站控系统被动响应 TCP 连接，一般建议采用 WIFI 连



接。

图1 换氢站站控系统



## 6.2 通讯传输过程

6.2.1 TCP 链路在登录和登录确认后建立，登录确认后方可进行其他业务报文的交互。

6.2.2 通过车牌识别方式获取到换氢车辆的车牌号码，站控系统数据库绑定车牌号码和车架号。换氢控制器连接登录的车架号和当前通过车牌号码检索到的车架号一致，保证换氢安全性、有效性。站控系统向换氢控制器发送报文全为触发式下发。

## 6.3 功能码要求

### 6.3.1 功能码要求表

功能码分为站控系统下发帧和换氢控制器上送帧，如表2所示。

表2 功能码要求表

定义名称	功能定义
站控系统下发帧要求	站控回复换氢控制器登录请求
	站控回复查询站控系统状态报文
	站控回复换氢控制器请求
	站控发送换氢完成
换电控制器上送帧要求	换氢控制器登录请求
	换氢控制器请求查询站控系统状态
	换氢控制器请求换氢帧
	换电控制器应答换氢完成

## 6.4 站控系统发送报文要求

6.4.1 站控系统状态应说明以下内容：

- 站控系统满足自动换氢；
- 站控系统不满足自动换氢；
- 站控系统设备换氢过程故障。

6.4.2 换氢流程状态应说明以下内容：

- 待机状态；
- 换氢机构启动换氢；
- 换氢机构取出车载换氢系统；

- d) 换氢机构存入车载换氢系统;
- e) 换氢机构取出车载换氢系统;
- f) 换氢机构存入车辆车载换氢系统;
- g) 换氢机构回待机位;
- h) 换氢机构换氢完成。

#### 6.4.3 站控系统回复换电控制器请求内容包括:

- a) 成功标识: 0: 成功, 1: 失败;
- b) 失败原因:
  - 1) 里程不足;
  - 2) 车辆状态不满足;
  - 3) 停车姿态不满足。

#### 6.5 站控系统发送换氢完成

换氢完成后, 站控向换氢控制器发送换氢完成指令, 指导换氢控制器应答, 15S未收到应答则作为异常结束。

#### 6.6 换氢控制器登录请求上送

换氢控制器登录请求上送下列内容:

- a) 车辆状态 (熄火、ready; 档位: 其他、p 挡; 驻车制动: 松开、制动);
- b) 更换用储氢模块信息;
- c) 运营公司、产权所属公司信息。

#### 6.7 换氢控制器发送状态信息

##### 6.7.1 锁止有以下几种状态:

- a) 未解锁未锁止;
- b) 锁止位;
- c) 解锁位;
- d) 锁止故障。

##### 6.7.2 换氢控制器有以下几种状态:

- a) 正常;
- b) 故障。

#### 6.8 换氢系统氢气计算及结算

##### 6.8.1 充装

6.8.1.1 充装现场应满足 GB/T 14194 中的作业环境要求和取得相应的充装许可。

6.8.1.2 在进行充装前, 应对气瓶进行检查, 检查的项目和标准应参照 GB/T 42626 的要求执行。

6.8.1.3 检查后判定气瓶在一级损伤以下的方可进行充装, 损伤二级和损伤三级的不应进行充装。

##### 6.8.2 换氢氢耗计量方法

6.8.2.1 换氢气瓶组应安装可用于计量的压力表与温度计。

6.8.2.2 将依据计入温度压力补偿系数的公式就换氢质量进行结算。

6.8.2.3 具体采用的计量方式为:

$$Q = \frac{(P_2 + 1) \times V_2 \times 294.15}{(273.15 + T_2) \times Z_2} - \frac{(P_1 + 1) \times V_1 \times 294.15}{(273.15 + T_1) \times Z_1}$$

$$M = Q/11.122$$

6.8.2.4 一个气态标准立方米 (Nm<sup>3</sup>) 是指在摄氏零度, 1.013 巴压力时所测得的一个立方米。如需单位转换, 将按表 3 公式进行:

表3 温度压力补偿系数

气体类型	KG	Nm <sup>3</sup>
H <sub>2</sub>	1.000	11.122
	0.090	1.000
	0.071	0.789

式中：

Q——实际换得的氢气量，单位为立方米（Nm<sup>3</sup>）；

M——实际换得的氢气量，单位为公斤（kg）；

P<sub>2</sub>——新换的满瓶组的压力，单位为巴（bar）；

P<sub>1</sub>——空瓶组的压力，单位为巴（bar）；

V<sub>2</sub>——新换的满瓶组的水容积，单位为立方米（m<sup>3</sup>）；

V<sub>1</sub>——空瓶组的水容积，单位为立方米（m<sup>3</sup>）；

T<sub>2</sub>——新换的满瓶组内气体的温度，单位为摄氏度（℃）；

T<sub>1</sub>——空瓶组内气体的温度，单位为摄氏度（℃）。

6.8.2.5 Z 是氢气的压缩系数，该系数值可根据温度和压力在“氢气压缩系数表”中查询得到，Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>分别是空、满瓶组在换氢时查的压缩因子。

### 6.8.3 氢耗结算程序

换氢系统的结算点应设置离开换氢底座开关为起始点，重新回到换氢底座开关为终止点。期间消耗氢气应按6.8.2中算法结算，若剩余氢气余量大于该罐离开换氢底座时记录的起始氢气量，则按0计算。

## 7 换氢机构要求

### 7.1 通用要求

7.1.1 换氢宜采用吊装方式，并且在安装到使用车辆后，储氢模块底部被固定锁止；宜采用厚壁钢管做结构材料，并采用坡口焊接。

7.1.2 储氢模块内部结构应方便气瓶拆卸年检等作业。

7.1.3 宜在储氢模块立柱上端窄面侧加焊四个吊装孔。

7.1.4 宜在储氢模块立柱底端加焊四个中空锥形套，锥尖向上，埋入钢管内。

### 7.2 车载托架

7.2.1 车载托架宜采用坡口焊，焊接四个实心圆锥销，锥尖朝上，焊接位置需与瓶组下部四个圆锥孔的位置保持一致，锥销高度大约 100mm，焊接完毕，焊缝打磨光滑平整。

7.2.2 车载托架宜铺设 30mm 橡胶垫，一方面可以减震吸震，另一方面可以利用其弹性，在禁锢瓶组后起到预紧力的作用。

## 8 换氢作业要求

换氢作业流程和要求见附录F。

## 9 储氢模块的定期检验和报废

储氢模块应按照GB/T 42626和TSG 23相关要求定期进行定期检验和报废管理。详见附录G。

## 10 运输和装卸

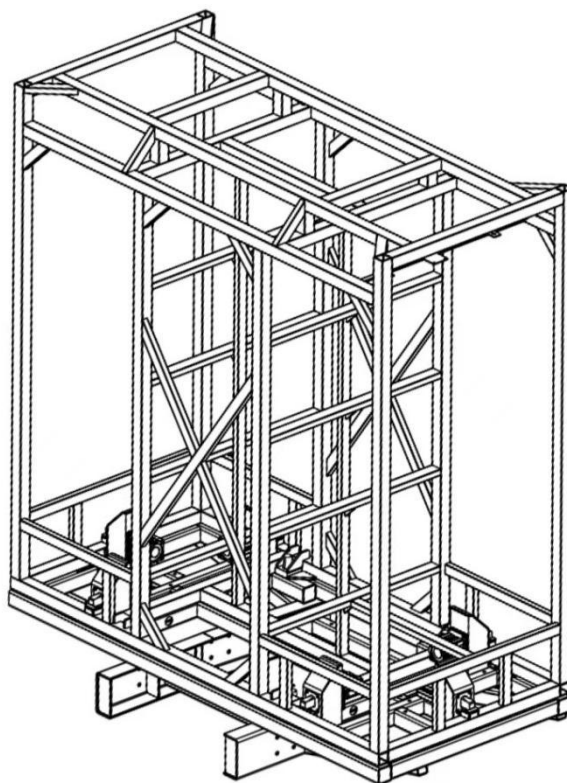
10.1 运输车辆应按照《道路危险货物运输管理规定》取得运输许可和相应的资质。

10.2 运输应至少有一名驾驶员和一名押运员，两人都应取得相应的从业资格证。

10.3 运输车辆应按当地规定开具行驶路单并开启交管部门的路程监控。

附录 A  
(规范性)  
车载换氢系统结构要求

车载换氢系统在结构上的设计及材料的选择应符合GB/T 26990及GB/T 29729中的要求，并且储氢容器组的布置应保证车辆在空载、满载状态下的载荷分布应符合GB 7258中的规定。



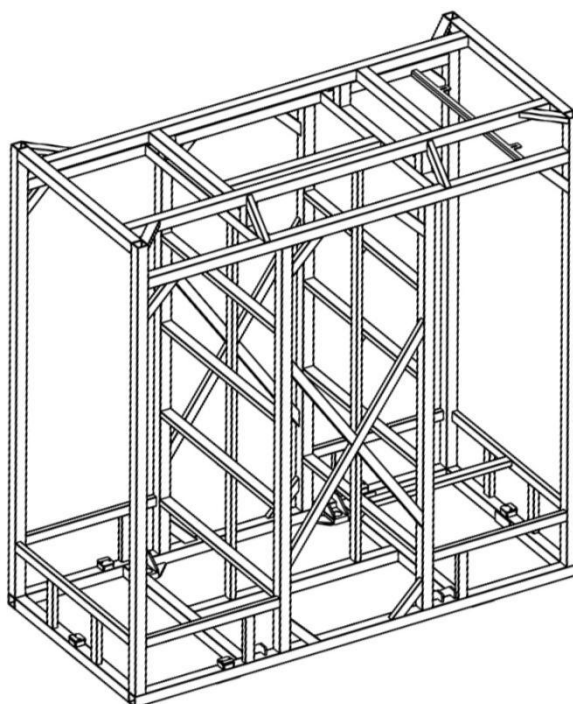
图A.1 车载换氢系统结构图

## 附录 B

(规范性)

## 车载换氢系统的上接口结构要求

车载换氢系统上接口与换氢吊装装置匹配,在满足车载换氢系统结构要求的基础上,上接口与吊具接触固定的部位应安全稳固且受力均匀。上接口需具备承受氢系统整体重量的能力并避免氢系统换装过程中的晃动。氢系统内部布置(如:气瓶、管路等)不应超过上接口的下部分结构,避免换装过程中与吊装装置发生干涉,造成隐患。



图B.1 车载换氢系统上接口结构图

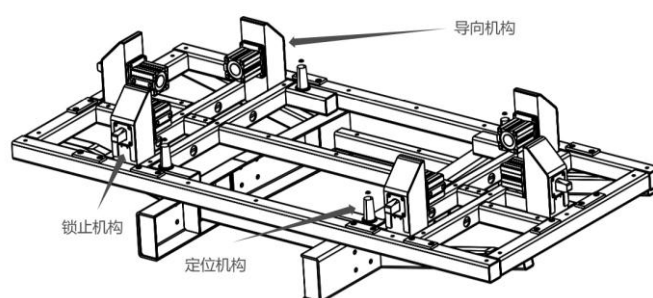
## 附录 C

(规范性)

## 车载换氢系统的下接口结构要求

C.1 车载换氢系统下接口与换氢底座匹配，通过底座与氢能源载具进行锁止固定或解锁分离。在满足车载换氢系统结构要求的基础上，底座应具备导向、定位及锁止功能。

C.2 导向功能用于引导换装过程中的氢系统准确坐落或吊离底座；定位功能用于辅助固定底座上的氢系统；锁止功能用于锁定或解锁底座上的氢系统。车载换氢系统下接口结构布置和底座的导向、定位及锁止机构相对应。



图C.1 车载换氢系统的下接口结构图

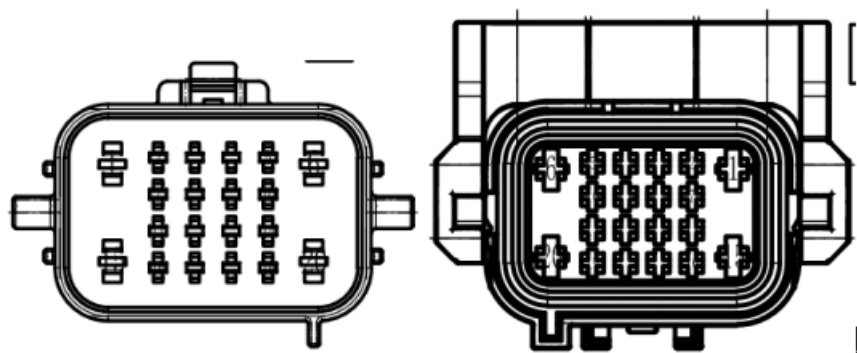
**附录 D**  
(规范性)  
**换氢电信号连接器**

**D.1 特殊技术要求**

- D.1.1 线束各导线端应有明显耐久的线号标志，例如：VOLT12-0.5R(1)在标号管上只写到VOLT12。  
D.1.2 所有插件如果有空余的引脚应塞好堵头；FCANH/FCANL采用屏蔽双绞线，屏蔽层无须接出，120Ω电阻须按照要求配置。  
D.1.3 VCANH\VCANL应采用带屏蔽层的双绞线；屏蔽层标号“PCV”应接到“与整车对接”的对应引脚。

**D.2 基础技术要求**

- D.2.1 线束中导线导通率应达到100%；  
D.2.2 导线采用耐油、耐高温、阻燃型薄壁导线，并符合JASO D 611/DIN 72551标准，  
D.2.3 端子压接、电线接头应符合QCn 29009、QCn 29010。  
D.2.4 线束插件应符合QC/T 417。  
D.2.5 线束中护套、波纹管、PVC胶布、热缩管的水平燃烧特性和垂直燃烧应分别满足GB/T 2408中的HB级和V-0级。  
D.2.6 线束中导线应按照GB/T 25085.3的抗延燃性试验后，燃烧火焰应在30s内熄灭，试样上端应最少有50mm绝缘/护套；  
D.2.7 线束尺寸极限偏差应参考标准QC/T 29106要求。  
D.2.8 换氢电信号连接器信号连接对应表见表D.1，换氢连接器针脚线束定义及规格见表D.1。  
D.2.9 换氢电信号连接器氢系统端触头分布见图D.1，换氢连接器车辆端触头分布见图D.1。  
D.2.10 换氢电信号连接器车辆端结构尺寸见图D.1，推荐安装面板尺寸见图D.1。



图D.1 换氢电信号连接器

<sup>a</sup> 图中左侧为公头（整车端低压线束），图中右侧为母头（氢系统低压线束）；

<sup>b</sup> 换氢过程中当公母头断开，两端皆需做好防水措施，避免系统短路。

<sup>c</sup>  
<sup>d</sup>  
<sup>e</sup>  
<sup>f</sup>  
<sup>g</sup>  
<sup>h</sup>



表D.1 换氢电信号连接器

连接器定义		氢系供电接口			整车端低压线束 20PIN 公头 氢系统低压线束 20PIN 母头（配飞机扣）			
Pin 脚号	功能	信号类型	对应接口	额定电流 (A)	线号	$I_{max}$ (A)	导线线径 (mm <sup>2</sup> )	备注
1	HMS 供电 1	电源		/	/	10	1.0	
2	ON 信号	激活电		/	/	/	0.5	
3	VCANH	通讯线		/	/	/	0.5	双绞屏蔽线 无 120 欧电阻
4	VCANL	通讯线		/	/	/	0.5	
5	CAN 屏蔽层			/	/	/	0.5	预留
6	HMS 供电 2	电源		/	/	10	1.0	
15	HMS 电源地 1	地		/	/	/	1.0	
20	HMS 电源地 2	地		/	/	/	1.0	

## 附录 E (规范性) 氢气管路快速接头

### E.1 氢气管路快速接头

E.1.1 设备段采用双卡套金属接头应符合GB/T 26990相关要求。

E.1.2 快速接头由公头及母头组成，公头后端与氢燃料电池电堆通过氢气管路连接，母头后端属供氢系统。

E.1.3 接头尺寸：常见尺寸有1、1/2、3/8、1/4、1/8，尺寸根据流量和管路尺寸选择。

E.1.4 关断形式：双端关断（快插有单向阀，在断开连接时保持关闭）。

E.1.5 溢出及夹气：溢出是指断开快速接头时漏出的系统流体量，夹气是指在连接快速接头时进入系统的截留在管体和管茎之间的空气量。在20℃情况下，快速接头的溢出和夹气约为 $3\text{cm}^3$ 。（具体数值受到各种因素影响，如温度和快速接头规格型号）。

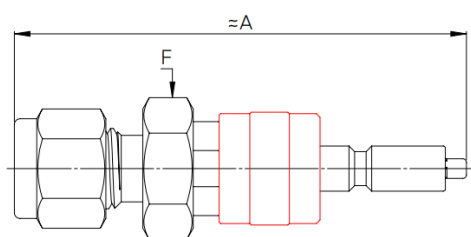
E.1.6 结构材料：主要由钢、铜、303SS及316SS（306、316不锈钢）等材料组成。

E.1.7 快速接头操作流程及注意事项如下：

- a) 在使用快速接头前先用过滤器；
- b) 在断开的管体和管茎上使用管体和管茎保护器或防尘罩；
- c) 连接或断开的过程中应保持对准管体和管茎；
- d) 在室温下连接或断开快速接头；
- e) 在系统清洁过程中连接或断开快速接头；
- f) 支撑悬挂软管或其它设备以防止侧载；
- g) 定期对管茎密封O型圈添加润滑剂；
- h) 连接时不应旋转快速接头；
- i) 不应在断开的管体和管茎上插入无关的东西。

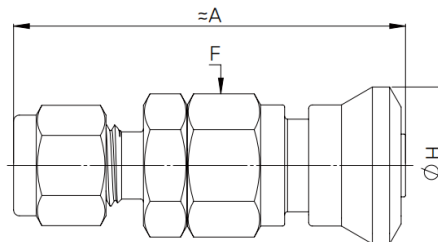
#### 子体 - 卡套式

Plug-JPE Tube End



#### 母体 - 卡套式

Socket-JPE Tube End



图E.1 双卡套金属接头

**附 录 F**  
**(规范性)**  
**换氢作业技术要求**

**F.1 作业人员安全要求**

- F.1.1 换氢作业人员应按有关规定持证上岗。
- F.1.2 换氢作业人员应了解所作业的气瓶及瓶内介质的特性、相关要求和发生事故时的应急处置技术。
- F.1.3 作业人员在作业中应经常检查气瓶安全情况，发现问题及时采取措施。
- F.1.4 作业人员应无色盲、无妨碍操作的疾病和其他生理缺陷，且应避免服用某些药物后影响操作或判断力的作业。

**F.2 劳动防护要求**

- F.2.1 作业单位应配备必要的劳动防护用品和现场急救用具。
- F.2.2 作业人员作业时，应穿戴相应的防护用具，并采取相应的人身肌体保护措施。
- F.2.3 作业单位应负责定期对作业人员进行健康检查和事故预防、急救知识的培训。

**F.3 换氢装置及操作的安全要求**

- F.3.1 换氢宜设置起吊设施，起吊设施的起吊重量应按吊装件的最大荷重确定；在爆炸危险区域内的起吊设施应采用防爆设施。
- F.3.2 操作换氢瓶组时，不应敲击、带压维修和紧固，不应超压。禁止处于负压状态。
- F.3.3 换氢装置应于每次使用前进行检查，并做好定期检验。

**F.4 换氢场所安全要求**

- F.4.1 换氢场所应远离有明火或散发火花的地点；不应布置在人员密集地段和交通要道邻近处；宜设置不燃烧体的实体围墙。
- F.4.2 换氢区域应通风良好。保证空气中氢气最高含量不超过1%(体积)。应采用机械通风的建筑物，进风口应设在建筑物下方，排风口设在上方。
- F.4.3 建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔。
- F.4.4 设置固定式可燃气体检测报警仪，可燃气体检测报警仪的有效覆盖水平平面半径，室内宜为7.5 m，室外宜为15 m。
- F.4.5 换氢场所周边至少10 m 内不应有明火。
- F.4.6 换氢区域装卸平台地面应做到平整、耐磨、不发火花。
- F.4.7 换氢宜设起吊设施，起吊设施的起吊重量应按吊装件的最大荷重确定；在爆炸危险区域内的起吊设施应采用防爆设施。
- F.4.8 换氢场所应按照GB 2894的规定，在换氢区域周围设置安全标识。

**F.5 换氢作业流程**

- F.5.1 加氢前应按照下列要求核对车辆与车辆就位：
  - a) 加氢前核对车辆与车辆就位；
  - b) 车辆行驶至入口处，核对车辆，如是可换氢车辆，将自动放行，如果不是，将拒绝入场；
  - c) 引导司机行驶至指定位置。
- F.5.2 加氢前应按照下列要求准备工作：
  - a) 氢系统状态确认信息收集与核对；
  - b) 车辆信息确认信息收集与核对；

- c) 车辆熄火状态确认；
- d) 电器及氢气管路断开；
- e) 起吊装置对接；
- f) 锁止机构解锁。

**F. 5.3 换氢作业应按照下列要求操作：**

- a) 人员确认准备工作完成，启动换氢；
- b) 吊装装置执行换氢作业；
- c) 新换氢系统脱离换氢站托盘，上传管理平台当前氢气压力及余量；
- d) 新换氢系统核对位置无误后落座，锁止机构上锁；
- e) 电气及氢气管路对接；
- f) 置换作业后检漏。

**附录 G**  
**(规范性)**  
**储氢模块的定期检验和报废**

**G.1 检验周期**

G.1.1 气瓶的定期检验周期应符合TSG 23的有关规定；

G.1.2 在使用过程中，如遇到下列情况，应提前进行检验：

- a) 车辆发生火灾；
- b) 车辆遭受碰撞；
- c) 气瓶安装期间发生跌落或受到冲击；
- d) 气瓶因其他原因暴露于过热环境；
- e) 气瓶受损；
- f) 气瓶内氢气压力异常下降；
- g) 使用中出現异常的尖锐响声；
- h) 用户反映使用中出現异常的味道；
- i) 检验人员认为有必要提前检验的。

G.1.3 库存或停用时间超过一个检验周期的气瓶，启用前应进行检验。

**G.2 检验要求**

G.2.1 检查和记录气瓶制造标志和检验标志。记录的内容至少应包括制造单位许可证编号或单位代码、气瓶制造标准、气瓶编号、制造年月、公称工作压力、水压试验压力、公称水容积、设计使用年限、设计循环次数、REE、瓶阀和TPRD端塞（若有，以下同）的制造单位和型号、上次检验日期及检验机构名称或代号等信息，对进口气瓶应记录国别。

G.2.2 未取得特种设备制造许可的制造单位生产的气瓶、制造标志模糊不清或项目不全又无据可查的气瓶、特种设备安全技术规范规定需报废的气瓶，登记后不予检验，应判废。

G.2.3 自气瓶制造之日起，使用年限超过设计使用年限的气瓶，应判废。

**G.3 检验项目**

G.3.1 气瓶定期检验项目应包括外观检查，内部检查、瓶口螺纹检查、水压试验、瓶网检查与装配、气密性试验。

G.3.2 检验机构应在气瓶检验前对储氢系统进行预检查，以便对储氢系统的安全状况做出初步判断。对首次检验的气瓶，检验机构可根据气瓶的使用状况及储氢系统预检查的结果确定是否进行拆卸检验。

G.3.3 若预检查的结果满足F5.1的有关规定，检验机构可不拆卸气瓶完成检验，不拆卸气瓶的检验项目仅为外观检查。

G.3.4 若预检查的结果不满足F5.1的有关规定，或者需要更换瓶阀的，则应将气瓶拆卸后，进行全部项目检验。

附 录 H  
(资料性)  
氢气检验规则

- H.1 集装格式压缩氢气应满足 GB/T 37244 的要求。
- H.2 氢气产品的采样、判定和复验应按照 GB/T 3634.1 的规定执行。
- H.3 采样中的安全事项应符合 GB/T 3723 规定。
- H.4 气体样品的采样原则及一般规定应符合 GB/T 6681 规定。
- H.5 压缩气体应使用针形阀减压后经采样管送入检测设备。
- H.6 应严格保证采样气路的气密性，宜采用金属管道，严防环境气体对样品的污染。

参 考 文 献

- [1] 《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013年第2号）
-