

# T/NMSP

## 内蒙古标准发展促进会团体标准

T/NMSP 4—2023

### 集装箱格式压缩氢气系统技术要求

Technical requirements for compressed hydrogen system in pack format

2023 - 12 - 19 发布

2023 - 12 - 19 实施



## 目 次

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 前言 .....                         | II |
| 1 范围 .....                       | 3  |
| 2 规范性引用文件 .....                  | 3  |
| 3 术语和定义 .....                    | 3  |
| 4 系统构成 .....                     | 4  |
| 5 总体要求 .....                     | 5  |
| 6 储氢模块 .....                     | 5  |
| 7 换氢机构 .....                     | 6  |
| 8 车载托架 .....                     | 7  |
| 9 换氢站站控系统平台 .....                | 7  |
| 附录 A（规范性） 储氢模块结构要求 .....         | 10 |
| 附录 B（规范性） 储氢模块上接口结构要求 .....      | 11 |
| 附录 C（规范性） 储氢模块下接口及车载托架结构要求 ..... | 12 |
| 附录 D（规范性） 储氢模块中气瓶的定期检验和报废 .....  | 13 |
| 附录 E（规范性） 换氢电信号连接器 .....         | 14 |
| 附录 F（规范性） 氢气管路快速接头 .....         | 16 |
| 附录 G（规范性） 换氢作业技术要求 .....         | 17 |
| 附录 H（规范性） 氢气检验规则 .....           | 19 |
| 附录 I（规范性） 氢气计算及结算 .....          | 20 |

## 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。

本文件由宝武清洁能源（乌海）有限公司、乌海杰宁新能源科技有限公司联合提出。

本文件由内蒙古标准发展促进会归口。

本文件起草单位：宝武清洁能源（乌海）有限公司、乌海杰宁新能源科技有限公司、上海杰宁新能源科技发展有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、内蒙古氢力鸿运汽车有限公司、上海浦江特种气体有限公司、上海海事大学、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、国家再制造汽车零部件产品质量检验检测中心、内蒙古自治区质量和标准化研究院、上海智能新能源汽车科创功能平台有限公司、上海长三角氢能科技研究院。

本文件主要起草人：苗青、李宗韬、李英杰、李焕、寇健、刘炜炜、马占鑫、刘明清、丁镭哲、李昕、贾向春、李洋、杜晓丹、涂伟伟、杨秦泰、张焰峰。

# 集装格式压缩氢气系统技术要求

## 1 范围

本文件规定了背装式换氢货车集装格式压缩氢气系统构成、总体要求、储氢模块、换氢机构、车载托架、换氢站站控系统平台的要求。

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货车(N类)。叉车等场地机动车辆、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 24549 燃料电池电动汽车 安全要求
- GB/T 25085.3 道路车辆 汽车电缆 第3部分:交流30 V或直流60 V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 37244 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气
- GB 38031 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
- QC/T 29106 汽车电线束技术条件
- TSG 23 气瓶安全技术规程

## 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

**集装格式压缩氢气系统** containerization type hydrogen compress system

由更换用储氢模块、换氢机构、车载托架、换氢站站控系统平台构成。

注: 更换用储氢模块可简称为“储氢模块”。

### 3.2

**背装式换氢货车** Tank-Swap hydrogen heavy-duty truck

具有可更换集装格式压缩氢气系统功能的货车。

注: 系统安装在驾驶室后方,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储氢模块更换。

### 3.3

**换氢** hydrogen Tank-Swap

通过专用装置或人工辅助快速更换储氢模块实现燃料电池车辆等装置完成氢气补充的过程。

### 3.4

#### 换氢机构 hydrogen Tank-Swap device

用于结合和分离储氢模块与车体等用氢系统的机构。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储氢模块的固定托架，是背装式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。

### 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

位于储氢模块底部，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、锁紧等功能部件。

### 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。通常分为“公端、母端”两个部分，终端接头具备双端关闭功能。

### 3.9

#### 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、氢泄漏检测、并与车辆和换氢站进行信息交互的功能部件。

### 3.10

#### 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储氢模块控制电路的连接器组件，通常分为“公端、母端”两个部分。

### 3.11

#### 远程监控系统 remote monitoring system

由车载信息终端、储氢模块信息系统、监控中心构成的储氢及新能源汽车运行安全监控系统。储氢模块同时可内置充电电池和通信流量卡，为储氢模块脱离车辆后数据传输供电。

## 4 系统构成

集装箱式压缩氢气系统主要由更换用储氢模块、换氢机构、车载托架、换氢站站控系统平台四部分构成，见图1所示。

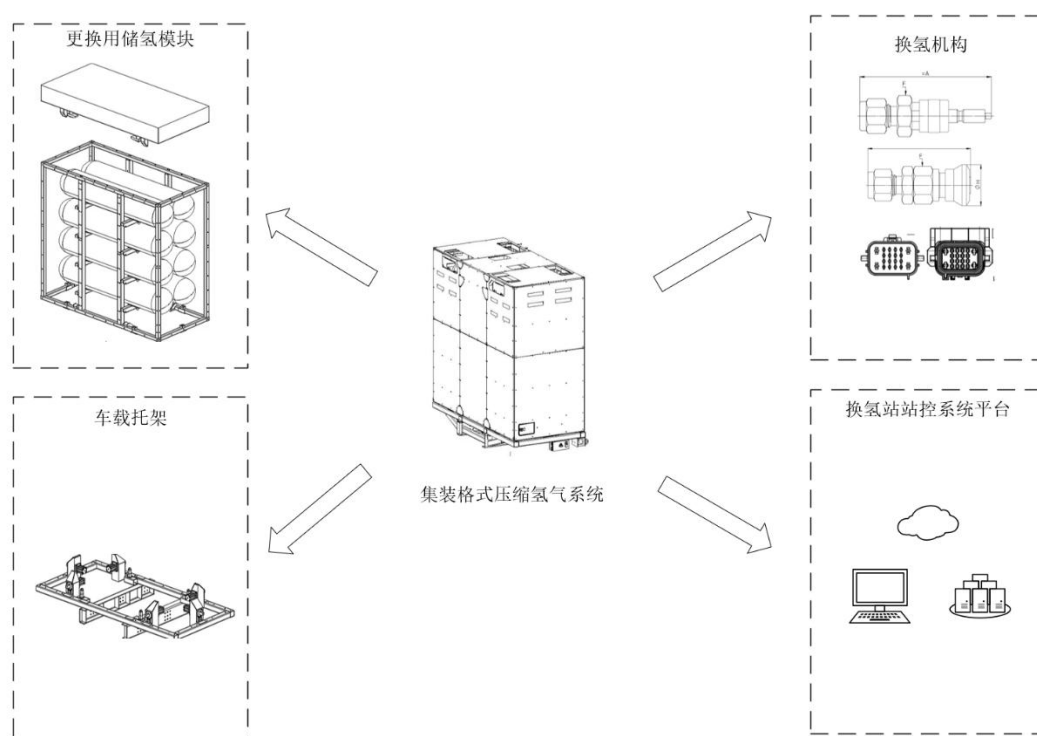


图1 集装箱式压缩氢气系统

## 5 总体要求

- 5.1 集装箱式压缩氢气系统应符合 GB/T 24549、GB/T 26990 的规定，且该系统及其装置应满足快速安装和安全可靠运行。
- 5.2 集装箱式压缩氢气系统设计应最大限度减少高压管路连接点的数量，设计上应保证管路连接点施工方便、密封良好、易于检查和维修。
- 5.3 集装箱式压缩氢气系统中与氢气接触的材料应与氢兼容，应充分考虑氢脆现象对设计使用寿命的影响。
- 5.4 集装箱式压缩氢气系统中使用的部件、元件、材料等应符合 TSG 23 的规定。
- 5.5 集装箱式压缩氢气系统应配备过流保护装置或其他措施，当检测到压力反常降低或流量反常增大时，应能够自动关断来自储氢容器内的氢气供应；如果采用过流保护阀，应安装在主关断阀上或紧靠主关断阀处。
- 5.6 储氢模块更换后整车的外廓尺寸、轴荷、重量等参数应符合 GB 7258 的相关要求。
- 5.7 主关断储氢容器单向阀和压力释放装置（PRD）应集成在一起，装在储氢容器的端头。主关断阀的操作应采用电动方式，并应在驾驶员易于操作的部位，当断电时应处于自动关闭状态。
- 5.8 氢气管路快速接头、换氢电信号连接器应安装在便于操作、安全防护较好的位置。
- 5.9 每个集装箱式压缩氢气系统的进口管路上应安装手动关断阀或其他装置，在加氢、排氢或维修时，可单独阻断氢气管路。

## 6 储氢模块

### 6.1 通用要求

- 6.1.1 储氢模块的总体结构应符合附录 A 的要求。
- 6.1.2 储氢模块上接口的结构应符合附录 B 的要求，精度应满足定位需求，定位相关的尺寸误差一般应  $< 2$  mm。
- 6.1.3 储氢模块下接口的结构应符合附录 C 的要求，且应有导向和锁止位置点；精度应满足定位需求，

定位相关的尺寸误差一般应 $<3$  mm。

## 6.2 硬件技术要求

- 6.2.1 储氢模块技术条件应符合 GB/T 26990 的要求，且应满足各自领域的安全要求。
- 6.2.2 背装式换氢货车的储氢模块氢压力通常有 35 MPa 和 70 MPa 两种压力等级。
- 6.2.3 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。
- 6.2.4 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。
- 6.2.5 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。
- 6.2.6 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、维护和更换要求下进行。

## 6.3 系统软件技术要求

储氢模块系统软件除应符合 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 储氢模块系统软件信息要求

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

## 6.4 定期检验和报废要求

储氢模块应按照 GB/T 42626 和 TSG 23 相关要求定期进行检验和报废管理。符合附录 D。

## 7 换氢机构

### 7.1 通用要求

- 7.1.1 换氢机构宜采用吊装方式，并且在安装到使用车辆后，储氢模块底部应被固定锁止。
- 7.1.2 换氢机构宜采用厚壁钢管做结构材料，并采用坡口焊接。
- 7.1.3 换氢机构宜在储氢模块立柱上端窄面侧加焊四个吊装孔；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 换氢机构及氢管路连接要求

- 7.2.1 换氢机构应同时具备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。
- 7.2.2 换氢机构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。
- 7.2.3 换氢快插时的氢管路压力应 $\leq 2$  MPa。

## 7.3 换氢连接器要求

### 7.3.1 换氢电信号连接器

7.3.1.1 用于传输电信号的储氢模块与背装式换氢货车的专用电连接器，由公端和母端组成。更换的公端安装在储氢模块上，母端安装在背装式换氢货车或换氢站，技术要求应符合附录 E。

7.3.1.2 换氢电信号连接器主要性能技术应符合下列要求：

- a) 插拔力： $\leq 800$  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）。

### 7.3.2 氢气管路快速接头

7.3.2.1 用于导通储氢模块与氢气管路的快速接头，由公端和母端组成。氢管路连接器的公端安装在储氢模块上，母端安装在背装式换氢货车或换氢站。技术要求应符合附录 F。

7.3.2.2 氢气管路快速接头主要性能技术要求如下：

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

## 8 车载托架

### 8.1 结构要求

车载托架结构应有导向和锁止位置点，结构应符合附录 C 的要求。

### 8.2 锁止机构要求

锁止机构结构应符合下列要求：

- a) 应能在 X/Y/Z 三个方向上将储氢模块紧固在托架机构上；
- b) 应具有手动解锁功能，能实现快速解锁更换储氢模块；
- c) 能承受的振动和机械冲击应符合 GB 38031 的要求，Z 向随机振动有效值修正为 2.7 g，XY 向修正为 1.36 g；
- d) 应通过信号控制锁体锁闭和解锁；
- e) 锁闭和解锁动作应有明确信号反馈到通讯系统。

### 8.3 安装要求

8.3.1 车载托架宜采用坡口焊，焊接四个实心导向圆锥销，锥尖朝上，位置和尺寸精度应与储氢模块下部四个定位孔匹配，锥销高度、强度应能够有效保持定位，焊缝应打磨光滑平整。

8.3.2 车载托架上宜铺设橡胶垫，在禁锢后起到减震吸震和预紧的作用。

## 9 换氢站站控系统平台

### 9.1 通讯方式要求

9.1.1 换氢站站控系统平台交互组件包括：储氢模块控制系统、站控系统、远程监控系统，见图 2 所

示。

9.1.2 站控系统与远程监控系统的接口为支持 TCP/IP 的网络接口，远程监控平台为服务端，站控系统为客户端，站控系统主动进行连接，远程监控系统被动响应 TCP 连接。

9.1.3 加氢计费流程应以储氢模块和车载控制单元接入和断开时为计费点。

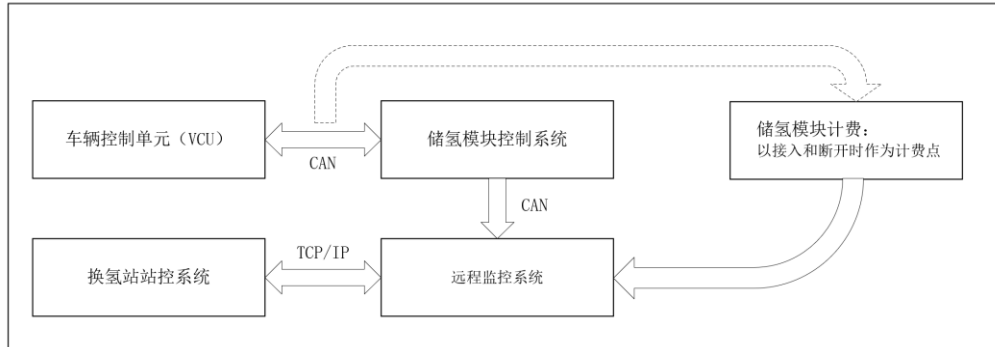


图2 换氢站站控系统平台

## 9.2 通讯传输过程要求

9.2.1 TCP 链路应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。

9.2.2 通过车牌识别方式获取到换氢车辆的车牌号码，站控系统数据库应绑定车牌号码及车架号。

9.2.3 远程监控系统连接登录的车架号应与当前通过的车牌号码检索到的车架号一致，以保证换氢安全性和有效性。

9.2.4 远程监控系统向站控系统发送报文应为触发式下发。

## 9.3 功能码要求

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

| 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        |
| 换氢控制器上送帧要求 | 换氢控制器登录请求       |
|            | 换氢控制器请求查询站控系统状态 |
|            | 换氢控制器换氢请求       |
|            | 换氢控制器应答换氢完成     |

## 9.4 站控系统发送报文要求

9.4.1 站控系统状态应说明下列内容：

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

9.4.2 换氢流程状态应说明以下内容：

- a) 待机状态；
- b) 换氢站启动换氢；

- c) 换氢站存入储氢模块;
- d) 换氢站取出储氢模块;
- e) 换氢流程结束。

#### 9.4.3 站控系统回复换氢控制器请求内容应包括:

- 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。

#### 9.5 站控系统发送换氢完成

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

#### 9.6 换氢控制器登录请求上送要求

换氢控制器登录请求上送下列内容:

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

#### 9.7 换氢控制器发送状态信息要求

##### 9.7.1 锁止应有以下几种状态:

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

##### 9.7.2 换氢控制器应有以下几种状态:

- a) 正常;
- b) 故障。

#### 9.8 换氢作业要求

换氢作业流程和要求应符合附录G。

#### 9.9 换氢氢气检验及结算要求

换氢氢气检验及结算要求应符合附录H和附录I。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/908022036044007012>