

## 燃料电池电动汽车 液氢加注规程

Code of practice for liquid hydrogen filling of fuel cell electric vehicles

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 20240816)

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 安全要求 .....	2
5 加注程序 .....	2
6 加注流程 .....	4
7 应急处置 .....	5
附录 A（规范性） 安全要求 .....	6
附录 B（资料性） 典型液氢加注系统 .....	7
附录 C（资料性） 参考表单 .....	9
参考文献 .....	11

## 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。

本文件由北京市经济和信息化局提出并归口。

本文件由北京市经济和信息化局组织实施。

本文件起草单位：北京航天试验技术研究所、北京市产品质量监督检验研究院、中国汽车技术研究中心有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、北京天海工业有限公司、北京中石化公交能源科技有限责任公司、清华大学、北京航天发射技术研究所、北京市特种设备检验检测研究院、北京市计量检测科学研究院、浙江浙能航天氢能技术有限公司、北京航天雷特机电工程有限公司、北京市标准化研究院。

本文件主要起草人：。

# 燃料电池电动汽车 液氢加注规程

## 1 范围

本文件规定了燃料电池电动汽车液氢加注安全要求、加注程序、加注流程、应急处置的要求。本文件适用于燃料电池电动汽车低压液氢加注，中高压的液氢加注可参照执行。

## 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 24499 氢气、氢能与氢能系统术语  
GB/T 24548 燃料电池电动汽车 术语  
GB/T 29729 氢系统安全的基本要求  
GB/T 30719 液氢车辆燃料加注系统接口  
GB/Z 34541 氢能车辆加氢设施安全运行管理规程  
GB/T 34584 加氢站安全技术规范  
GB/T 40045 氢能汽车用燃料 液氢  
GB/T 40060 液氢贮存和运输技术要求  
GB 50516 加氢站技术规范（2021年版）  
TSG 07 特种设备生产和充装单位许可规则  
TSG 23 气瓶安全技术规程

## 3 术语和定义

GB/T 24499、GB/T 24548、GB/T 30719、GB 50516界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**液氢气瓶** liquid hydrogen fuel tank

安装在燃料电池电动汽车上的液氢容器。

[来源：GB/T 30719-2014，3.2，有修改]

### 3.2

**液氢加氢机** liquid hydrogen dispenser

给燃料电池电动汽车的液氢气瓶充装液氢，并具有控制、计量、计价等功能的专用设备。

### 3.3

**液氢加氢枪** liquid hydrogen refueling nozzle

安装在液氢加氢机加氢软管末端，用于连接液氢加氢机与燃料电池电动汽车的加注接口。

### 3.4

**液氢加氢口** liquid hydrogen receptacle

燃料电池电动汽车与液氢加氢枪相连接的部件总和。

#### 4 安全要求

液氢加注设施应符合相关的标准或法规要求，并取得相应资质，液氢加注相关安全要求见附录A。

#### 5 加注程序

燃料电池电动汽车液氢加注可以为开式加注或闭式加注，典型的液氢加注系统参见附录B。燃料电池电动汽车液氢加注包括5个阶段，流程图如图1所示。

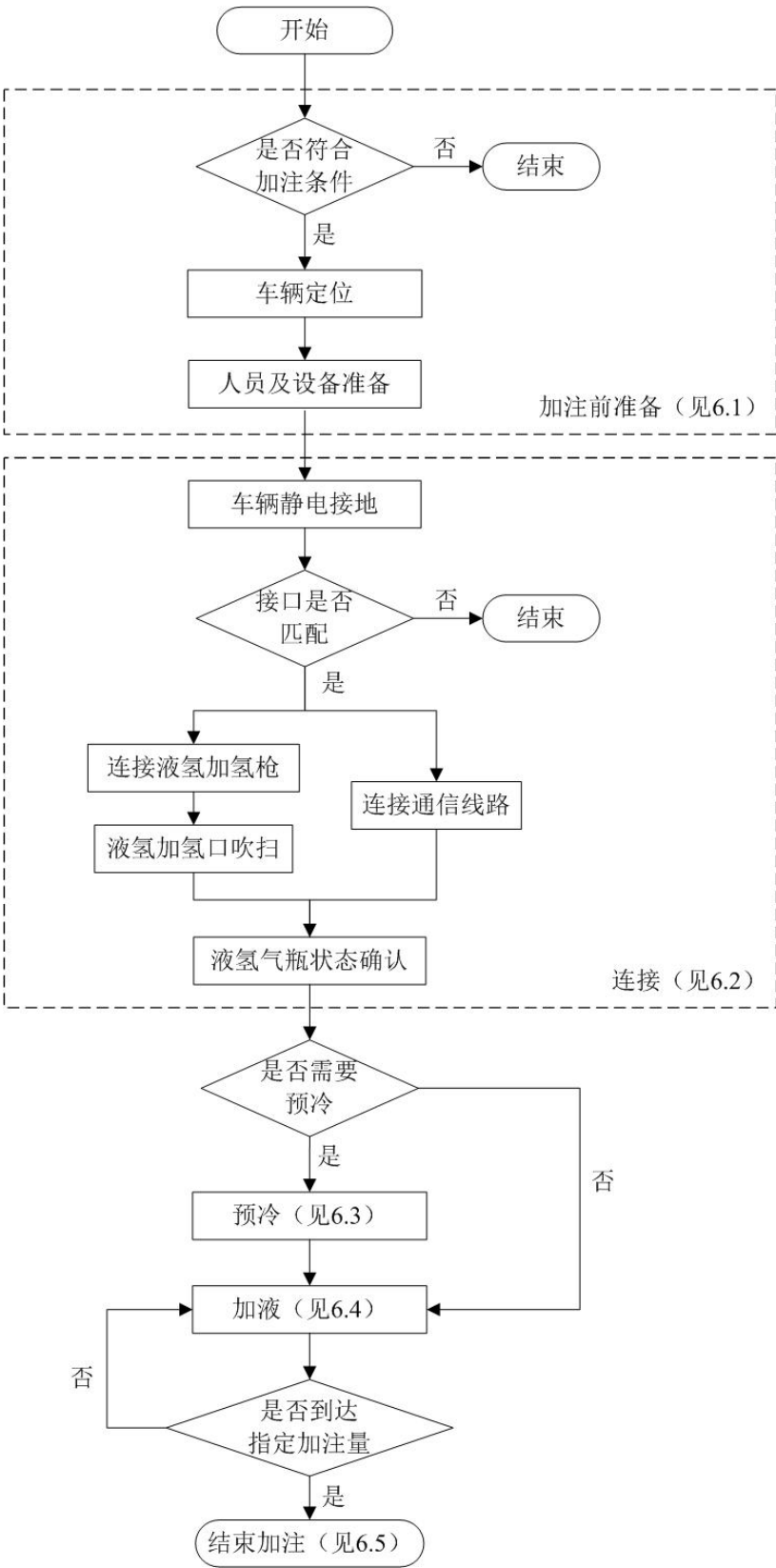


图 1 燃料电池电动汽车液氢加注流程图

## 6 加注流程

### 6.1 加注前准备

加注前准备通常按下列方法实施：

- a) 液氢加注应在空旷、自然通风良好的场地内进行，雷雨天不宜加注；
- b) 液氢质量符合 GB/T 40045，液氢储罐的液量应充足，确保加注后剩余量不少于总容积的 5%；
- c) 车辆进场，加注人员核对加氢车辆类型、液氢气瓶信息和状态等，对不符合充装条件的车辆进行劝离；
- d) 车辆定位好后，应断电并可靠刹车，前后轮垫加制动块，防止溜车；
- e) 司机及车辆人员离开加注场地，车辆钥匙由指定人员按要求保管；
- f) 液氢加注设备状态检查，液氢储罐增压至所需压力并维持，液氢加氢机预冷；
- g) 液氢加注常用表单参见附录 C；
- h) 加注前准备工作完成后可进行车辆连接。

### 6.2 连接

连接通常按下列方法实施：

- a) 进行车辆静电接地连接，确保车辆接地良好；
- b) 通信加注的车辆连接车辆与液氢加氢机的通信线路，进行状态检查，确认液氢气瓶压力、液位等所需车辆信息传至液氢加氢机；
- c) 打开液氢加氢口防护盖，确认液氢加氢枪与液氢加氢口规格匹配，液氢加氢枪和液氢加氢口可以为加液、回气功能独立的部件，也可以为功能集成的部件；
- d) 进行液氢加氢口目视检查和表面吹扫，连接液氢加氢枪与液氢加氢口，确认外密封档位连接可靠；
- e) 进行液氢加氢口吹扫，吹扫过程使用便携式氢浓度探测仪在液氢加氢口上方检查，确认连接部位无泄漏；
- f) 吹扫完毕后，检查液氢气瓶状态参数，判断是否需要预冷，液氢加氢机进入加注控制界面，准备预冷或加液。

### 6.3 预冷

液氢气瓶初次使用或恢复常温状态的加注需进行预冷，预冷通常按下列方法实施：

- a) 液氢加氢枪调至内腔连通档位；
- b) 液氢加氢机调节阀开度调节至预冷所需状态，打开液氢加氢机加注阀；
- c) 按液氢气瓶使用要求，打开液氢气瓶回气阀；
- d) 预冷过程应缓慢进行，控制预冷速度，防止液氢气瓶或系统密封等结构破坏；
- e) 根据液氢气瓶压力、排气温度或其他参数，判断液氢气瓶预冷好后可转入加液。

### 6.4 加液

加液通常按下列方法实施，已完成6.3预冷后的加液直接进入下列d)条：

- a) 液氢加氢枪调至内腔连通档位；
- b) 液氢加氢机调节阀开度调节至加注所需状态，打开液氢加氢机加注阀；
- c) 按液氢气瓶使用要求，打开液氢气瓶回气阀；
- d) 液氢供液压力保持加注所需压力；

- e) 监测液氢加注流量，液氢加氢机调节阀开度调节至液氢加注流量所需状态；
- f) 监测液氢加注压力，根据液氢气瓶使用要求调整加注状态，如有异常进行超压报警或应急处置；
- g) 有回气的系统，应将气体排放到系统排放总管内，排放作业前宜先用氮气吹扫管内空气，排放过程保持正压，定期检查排放管状态确保无积水或其它多余物；
- h) 在任何情况下，液氢气瓶的充装量不得超过其最大充装液位；
- i) 液氢气瓶达到指定加注量时，加液结束。

## 6.5 结束加注

结束加注通常按下列方法实施：

- a) 关闭液氢加氢机加注阀、液氢气瓶回气阀；
- b) 依次退出液氢加氢枪档位并拔出液氢加氢枪，同时打开液氢加氢口氮气吹扫；
- c) 将液氢加氢枪放置于专用枪座，按需做停放处理；
- d) 摘挂液氢加氢枪过程中，严禁将液氢加氢枪口对着人，防止发生意外伤害事故；
- e) 使用吹扫气吹扫液氢加氢口外表面，目视无霜后加装防护盖；
- f) 断开液氢加氢机和车辆的通信线路。

## 7 应急处置

7.1 出现超压、液氢泄漏等紧急情况，应立即中止加注并按相关流程处置。

7.2 突发事件处理、救护应符合 GB/T 29729、GB/T 40060 等相关标准规定。



附 录 A  
(规范性)  
安全要求

液氢加注通常应符合以下安全要求：

A. 1 基本要求

A. 1.1 液氢加注系统的设计和安装应符合GB/T 30719等相关标准规定,安全技术要求参照GB/T 34584、GB/T 29729等相关标准规定,安全运行管理参照GB/Z 34541等相关标准规定。

A. 1.2 液氢相关设备的使用安全还应符合GB/T 29729、GB/T 40060等相关标准规定。

A. 2 工作人员安全要求

A. 2.1 非工作人员不应进入液氢加注区域,进入加注区域的人员应消除人体静电,操作或检修应使用铜质工具。

A. 2.2 涉液氢操作的人员安全与防护应符合GB/T 29729、GB/T 40060等相关标准规定。

A. 3 使用相关要求

A. 3.1 充装单位、人员、充装场所、充装设备、检测仪器与试验装置等气瓶充装许可条件应符合TSG 07等相关标准规定。

A. 3.2 充装单位和人员基本要求、安全管理要求、充装安全技术要求、特殊规定和禁止性要求等应符合TSG23充装使用相关标准规定。

附 录 B  
(资料性)  
典型液氢加注系统

### B.1 开式液氢加注系统

开式液氢加注的典型系统组成如图B.1所示。图中虚线框内为液氢加氢机的主要组成部分，虚线框外是液氢加氢机与外部的接口。液氢通过挤压供液或泵压供液方式，从供液接口进入液氢加氢机工艺系统后通过加注软管、加注枪以及通过汽车加注接口充入液氢气瓶。液氢气瓶排出的气体通过汽车回气接口通过回气枪、回气软管进入液氢加氢机工艺系统，通过排放接口进入加氢站相关系统。吹扫气通过吹扫接口进入液氢加氢机工艺系统。液氢加氢机的控制系统及安全预警系统自动控制加注过程，并与站控系统、汽车通信接口（可选）等实时通信。

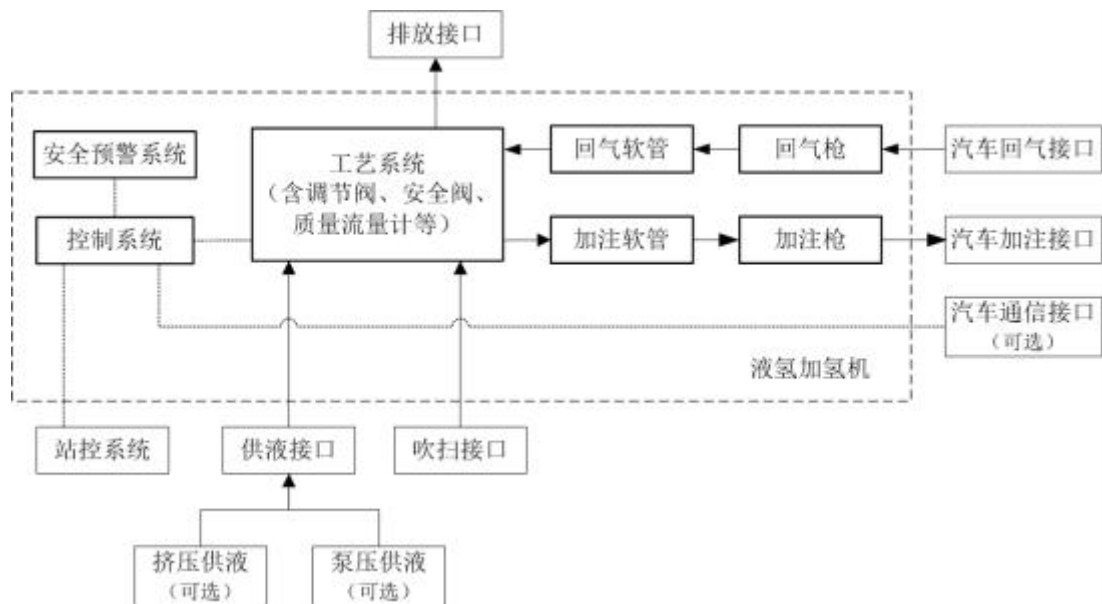


图 B.1 典型开式液氢加注系统组成

### B.2 闭式液氢加注系统

闭式液氢加注的典型系统组成如图B.2所示。图中虚线框内为液氢加氢机的主要组成部分，虚线框外是液氢加氢机与外部的接口。液氢通过挤压供液或泵压供液方式，从供液接口进入液氢加氢机工艺系统后通过加注软管、加注枪以及通过汽车加注接口充入液氢气瓶。吹扫气通过吹扫接口进入液氢加氢机工艺系统。液氢加氢机的控制系统及安全预警系统自动控制加注过程，并与站控系统、汽车通信接口（可选）等实时通信。

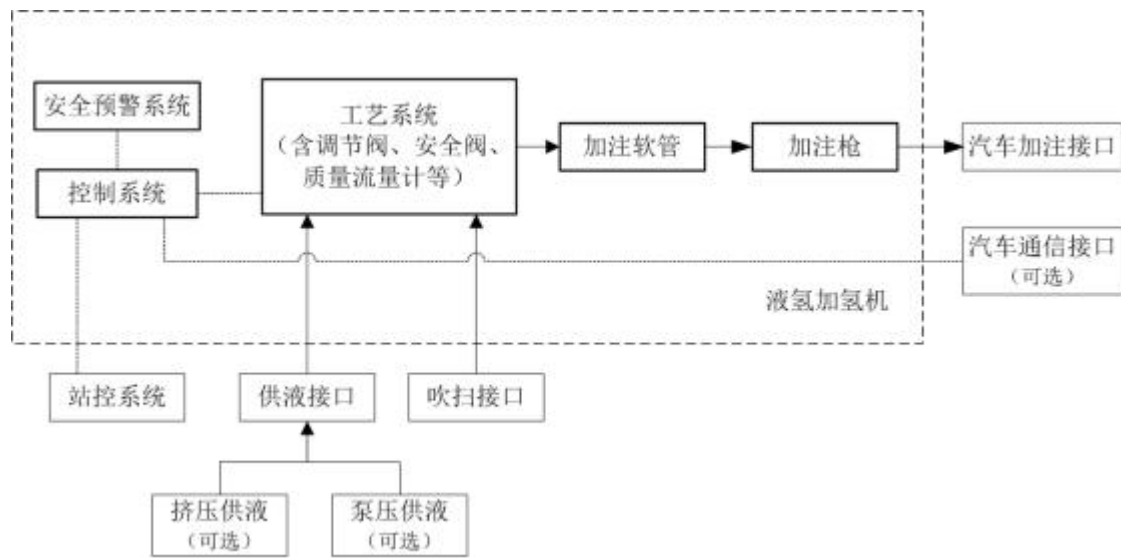


图 B.2 闭式液氢加注系统典型框图

附 录 C  
(资料性)  
参考表单

表 C.1 液氢加注前检查记录表

检查项目	现场确认
加氢站内环境温度及湿度是否满足加注要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
液氢加氢站内氢气泄漏传感器、火焰探测器等安全设施是否完好	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
液氢加注所需消防设备、应急物资器材是否保障到位	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
加氢车辆是否停在指定位置，车内人员是否撤离并在指定位置等待	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
加注人员防护装备是否佩戴并符合要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
加注人员是否核对加氢车辆类型、液氢气瓶信息和状态等	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
加氢机是否满足加注要求，所有阀是否处于正确位置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
是否对液氢储罐剩余量进行记录	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
加氢车辆是否满足加氢要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
加氢机与车辆间是够通讯成功	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
加注要求及加注量是否协商完成，加注设备是否正确设置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

表 C.2 日常安全检查记录表

检查项目		检查要求
站内环境	温度与湿度	应对加氢站内环境温度及湿度进行实时监控，并定时进行记录
	气体管道	管道连接件牢固，气密性良好，压力表、流量计工作正常
	自然灾害防护保障	加氢站内防雷暴、电安全等防护保障措施功能性完好
	消防安全	消防报警及消防安全等设备，应有合格证明及在有效期内
	现场布局	作业区与辅助服务区之间是否有界线标识
	张贴警示标示	在站内明显位置是否张贴或悬挂安全管理制度、操作规程及警示标志
	安全保护装置	定期检查氢气浓度报警器、火灾报警探测器等安全保护装置是否有效，电器线路无破损，检查验证装置是否可以正常工作，并进行记录
	报警装置	检查液氢设施报警装置是否损坏，定期检查报警装置是否可以正常工作
液氢加注设备	加注设备	氢泄漏监测设备、压力容器、压力管道、安全附件等设备，应按照相关规定进行安全定期排查，并保有相关记录
	电气设备	站内有爆炸危险区域（房间）内的电气设施应按照规定定期进行安全排查，并保有相关记录
	计量报告	加注设备计量报告应在有效日期内，且精度满足要求
液氢品质	应符合GB/T 40045的指标要求，应提供产品质量合格证明，并按批次提供具有相应资质的第三方检测报告	
操作人员		操作人员独立上岗操作前，应进行安全教育培训，经考核合格后持安全操作证上岗
		操作人员应熟悉液氢的特性及其危害，并熟悉相关设施的使用说明书、设备工艺流程，设备上各种阀门、仪表及其作用和操作程序，在发生故障及意外事故时应能独立采取应急安全措施

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 31138—2022 加氢机
  - [2] GB 42283-2022 液化天然气燃料水上加注作业安全规程
  - [3] TSG 08—2017 特种设备使用管理规则
  - [4] DB11/T 2211-2024 加氢站运营管理规范
-