

加氢站氢气取样安全技术规范

Safety and technical specification for hydrogen sampling in hydrogen fueling station

地方标准信息服务平台

2021-12-13 发布

2022-01-13 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 取样安全要求	1
5 样品容器	2
6 取样准备	2
7 取样步骤	3
8 样品运输与贮存	5
附录 A（资料性） 样品标签信息表	6
参考文献	7

地方标准信息服务平台

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。

本文件由山东省市场监督管理局提出并组织实施。

本文件由山东省特种设备标准化技术委员会归口。

地方标准信息服务平台

加氢站氢气取样安全技术规范

1 范围

本文件规定了加氢站氢气取样的安全要求、样品容器、取样准备、取样步骤、样品运输和贮存等。本文件适用于加氢站外供氢气进行检验前的间接取样工作。

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 4962 氢气使用安全技术规程

TSG 23 气瓶安全技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

间接取样 indirect sampling

在取样介质与分析单元没有直接相连的情况下进行的取样。

3.2

取样口 sample point

能够从其中采集到有代表性样品的接口。

3.3

样品容器 sample container

当需要间接取样时，用来收集气体样品的容器。

4 取样安全要求

4.1 通则

加氢站氢气取样应在安全的前提下，减少外界因素干扰、保证样品代表性。

4.2 质量控制

应建立详细的加氢站氢气取样操作规程，指导规范加氢站氢气取样操作。

4.3 人员安全

4.3.1 取样人员应严格遵守加氢站氢气取样操作规程，并经过技术和安全培训，掌握氢气主要性质及危害因素、取样装置的性能以及使用方法，熟知取样操作的危险因素、防范措施及应急处置措施。

4.3.2 取样人员进入加氢站，应严格遵守加氢站的安全管理规定。

4.3.3 取样操作应由2名以上（含2名）人员同时参加，并安排1名安全监护人员（安全员）值守。

4.4 个人防护

取样人员应穿戴防静电阻燃服装，配备听力保护装置和安全防护眼镜。

4.5 设备安全

4.5.1 取样涉及的装置设备应处于合格使用状态，如压力表应在计量检定有效期内、样品容器应检验合格等。

4.5.2 在每次取样操作前，应检查取样装置、样品容器功能是否正常。

4.5.3 应检查取样装置中所有密封件的使用情况，有异常时及时更换。

4.5.4 取样装置应设置防静电接地，其接地电阻小于 $10\ \Omega$ ，并在首次连接取样口时进行测试。

4.5.5 宜配备安全防护装置，如安全阀等。

4.5.6 应配备应急、消防器具。

4.6 操作安全

4.6.1 在取样前，操作人员应消除人体静电。

4.6.2 不应将火种带入取样作业区域。

4.6.3 取样操作前应对样品容器、取样装置进行处理，排除其中空气等杂质气体。

4.6.4 取样操作应在通风良好的环境下进行，操作时站在取样装置的侧后方。

4.6.5 操作氢气排放阀门时应缓慢开启。

4.6.6 取样操作应使用不会产生火花的工具，如防爆扳手。

4.6.7 通过加氢口采集经过预冷的氢气样品时应注意低温防护，选择满足低温性能要求的装置。

4.6.8 样品容器不准许超压、超温操作，一旦发现压力、温度异常，应立即终止取样。

4.6.9 雷暴等恶劣天气下不应进行取样工作。

4.7 其他安全要求

4.7.1 其他人员不应进入氢气取样、放散周边8 m范围内。

4.7.2 样品在运输与贮存过程中，应当根据氢气的特性采取相应的安全防护措施，并配备必要的防护用品和应急救援器材。

5 样品容器

5.1 承压样品容器的设计、制造和检验应符合TSG 23中的有关规定。

5.2 承压样品容器宜为有密封功能的金属容器，且在使用前应进行干燥、抽真空处理。

5.3 样品容器内壁应进行相应处理，保证样品容器内壁对检测组分呈惰性，如进行硅烷处理以减少样品容器内壁对硫化物的吸附。

5.4 样品容器应检验合格，并在有效期内。

6 取样准备

6.1 加氢站应分别在压缩机前端和后端设置取样口，压缩机前端取样口位置宜设置在卸气柱附近，压缩机后端取样口宜设置在顺序控制盘和加氢枪附近。

- 6.2 取样口应设置在可以维持恒定气流、温度和压力的管路，管路周围及上方不应有阻碍氢气扩散的遮挡物。
- 6.3 取样前应确认检测所需样品量，根据样品量计算出所需的取样压力、样品容器体积及数量。
- 6.4 根据取样压力选取合适的取样装置元件，从压力大于样品容器工作压力的高压管道取样应配备相应的减压阀或流量调节器。
- 6.5 取样装置应包括但不限于以下组件：进气控制阀、压力表、放散支路及放散手阀、转接头等。
- 6.6 取样装置的放散管路宜连接至加氢站放散管路以便集中放散。
- 6.7 取样装置的所有管路材质，包括软管，宜选用 S31603 或其他已试验证实具有良好氢相容性的材料。
- 6.8 取样装置所有管路的连接宜避免死体积的产生。
- 6.9 取样装置阀门内表面及管路内壁应进行惰性处理，减少取样装置对氢气样品中检测组分的吸附。对于实在难以克服的微小吸附，应用待检气体对取样装置进行长时间连续吹扫。
- 6.10 准备样品标签，样品标签信息表参见附录 A。

7 取样步骤

- 7.1 抽取受检样品和备检样品应满足检验和备检需要。

注1：受检样品指用于检验的氢气样品。

注2：备检样品与受检样品同时抽取，指用于复检的留存样品。

- 7.2 取样操作应符合 GB 4962 的有关规定。
- 7.3 操作人员可根据加氢站现场实际情况采取充气排气法取样、控制流量法取样。一般来说对于吹扫盲区较大的取样装置宜采取充气排气法取样，吹扫盲区较小的取样装置宜采取控制流量法取样。
- 7.4 操作人员开始取样操作前，安全监护人员（安全员）应设置隔离带或警示标志。
- 7.5 充气排气法取样步骤。
- 确认样品容器、取样装置所有的控制阀处于关闭状态。
 - 连接取样口、取样装置及样品容器，确保放散管符合 GB 4962 的相关要求。
 - 打开取样口阀门，使用表面活性剂检漏液（如中性十二烷基磺酸钠溶液）或氢气检测仪确认各连接及阀门处无泄漏。
 - 打开取样装置进气控制阀、样品容器进气控制阀门，待压力平衡后关闭取样装置进气控制阀、样品容器进气控制阀门，使用表面活性剂检漏液（如中性十二烷基磺酸钠溶液）或氢气检测仪确认各连接及阀门处无泄漏。
 - 确认取样装置无泄漏后，缓慢打开取样装置进气控制阀、样品容器进气控制阀门，对样品容器进行充气到所需压力。
 - 关闭取样装置进气控制阀，打开取样装置放散手阀，将系统压力泄放，泄放后样品容器内压强大于或等于 0.2 MPa（表压），关闭取样装置放散手阀。
 - 重复 e）、f）步骤，对样品容器进行待检气体置换直至待检气体体积分数达到 99.999%。置换后待检气体体积分数近似计算方法：
 - 第一次置换后样品容器内待检气体体积分数按式（1）计算：

$$x_1 = \left(1 - \frac{P_0}{P_{充}}\right) \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

- 设每次置换充放气终止压力相同，置换 n 次后样品容器内待检气体体积分数按式（2）计算：

$$x_n = \left(1 - \frac{P_0}{P_{充}} \left(\frac{P_{放}}{P_{充}}\right)^{n-1}\right) \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中：

- x_i ——样品容器置换1次后待检气体体积分数；
 x_n ——样品容器置换n次后待检气体体积分数；
 P_0 ——容器内初始气体压强（绝对压强），MPa；
 $P_{充}$ ——置换充气终止时，容器内气体压强（绝对压强），MPa；
 $P_{放}$ ——置换放气终止时，容器内气体压强（绝对压强），MPa。

- h) 打开取样装置进气控制阀，将样品容器充装至需要压力。
 i) 依次关闭取样口阀门、样品容器进气控制阀门，打开取样装置放散手阀，将管路内气体放空后确认取样装置所有阀门关闭，拆下样品容器，完成取样。监护人员确认各阀门状态，确认没有问题后撤离隔离带或警示标志。
 j) 确认样品容器密封完好无泄漏。如有泄漏，应更换样品容器，重新进行取样，并对存在泄漏的样品容器进行放散、标记、检查。
 k) 将完成取样操作的样品容器及时转移到阴凉通风场所。
 l) 填写样品标签，在样品容器上粘贴标签。

7.6 控制流量法取样步骤。

- a) 确认样品容器、取样装置所有的控制阀处于关闭状态。
 b) 连接取样口、取样装置及样品容器，确保放散管符合 GB 4962 相关要求。
 c) 打开取样口阀门，使用表面活性剂检漏液（如中性十二烷基磺酸钠溶液）或氢气检测仪确认各连接及阀门处无泄漏。
 d) 打开取样装置进气控制阀、样品容器进气控制阀门，待压力平衡后关闭取样装置进气控制阀、样品容器进气控制阀门，使用表面活性剂检漏液（如中性十二烷基磺酸钠溶液）或氢气检测仪确认各连接及阀门处无泄漏。
 e) 确认取样装置无泄漏后，缓慢打开取样装置进气控制阀、样品容器进气控制阀门、样品容器出气控制阀门，对样品容器进行吹扫。
 f) 关闭取样装置进气控制阀，当样品容器内压强略大于或等于 0.2 MPa（表压）时，关闭样品容器出气控制阀门。重复吹扫 3 次。
 g) 缓慢打开取样装置进气控制阀、样品容器进气控制阀门、样品容器出气控制阀门。吹扫一段时间，吹扫过程中注意样品容器内气流温度及压力，当样品容器中非待检气体体积分数小于 0.001 % 时结束吹扫。吹扫时间可按如下公式进行计算：

$$x_t = x_0 e^{-\frac{Q}{V}t} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- x_t ——样品容器吹扫时间t后非待检气体的体积分数；
 x_0 ——样品容器初始非待检气体的体积分数，一般为100 %；
 Q ——连续稳定的流量，mL/min；
 V ——样品容器空间体积，mL；
 t ——吹扫时间，min。

- h) 依次关闭样品容器出气控制阀门、样品容器进气控制阀门、取样装置进气控制阀、取样口阀门。将管路内气体放空后拆下样品容器，完成取样。监护人员确认各阀门状态，确认没有问题后撤离隔离带或警示标志。
 i) 确认样品容器密封完好无泄漏。如有泄漏，应更换样品容器，重新进行取样，并对存在泄漏的样品容器进行放散、标记、检查。
 j) 将完成取样操作的样品容器及时转移到阴凉通风场所。

k) 填写样品标签，在样品容器上粘贴标签。

8 样品运输与贮存

- 8.1 样品运输应满足危险货物道路运输的要求。
- 8.2 样品容器在运输过程中应防火、防晒、防雨淋、防雷电、防受潮等，远离热源、氧化剂。
- 8.3 样品容器在运输过程中应对气体进出口进行防护，如配备防护帽或阀门等。
- 8.4 样品容器在运输过程中应妥当固定，并有防震措施。
- 8.5 运输过程中人员与样品容器应进行隔离。
- 8.6 运输车辆按规定配备符合要求的灭火器具。
- 8.7 样品贮存的时间不宜超过 2 个月。
- 8.8 样品应贮存于无明火，远离热源、氧化剂，通风良好的地方，并设置通风装置，必要时设置氢气报警仪。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性)
样品标签信息表

样品标签信息表见表A.1。

表A.1 样品标签信息表

样品标签信息表			
取样人员			
取样人员归属单位			
样品名称			
取样地点		取样时间	
取样压力		样品来源	
样品容器 工作压力		样品容器水容积	
备注			

注：上述表格仅作为样品标签信息的参照表，只要包含以上信息也可采取其他方式进行样品信息标记。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3634.1—2006 氢气 第1部分 工业氢
- [2] GB/T 3723—1999 工业用化学产品采样安全通则
- [3] GB/T 6681—2003 气体化工产品采样通则
- [4] GB/T 13609—2017 天然气取样导则
- [5] GB/T 31886.2—2015 反应气中杂质对质子交换膜燃料电池性能影响的测试方法 第2部分：
氢气中杂质
- [6] GB/T 33360—2016 气体分析痕量分析用气体纯化技术导则
- [7] GB/T 34542.1—2017 氢气储存输送系统 第1部分：通用要求
- [8] GB/T 34584—2017 加氢站安全技术规范
- [9] GB/T 37244—2018 质子交换膜燃料电池汽车用燃料氢气
- [10] GB 50516—2010 加氢站技术规范
- [11] ISO DIS 19230 Gas analysis—Sampling guidelines
- [12] ISO 19880-1 Gaseous Hydrogen-Fueling Station-Part 1: General requirements
- [13] ISO 19880-8 Gaseous Hydrogen-Fueling Station-Part 8: Fuel quality control
- [14] ASTM D7606-2017 Standard Practice for Sampling of High Pressure Hydrogen and Related
Fuel Cell Feed Gases
- [15] 《危险化学品安全管理条例》
-

地方标准信息服务平台