

团 体 标 准

T/GERS XXXX—202X

加氢站氢气取样规范

Hydrogen sampling specification in hydrogen fuelling station

（工作组讨论稿）

（本草案完成时间：2023-03-03）

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。

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

广东省能源研究会 发 布

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

 4.1 通则 2

 4.2 人员安全 2

 4.3 设备安全 2

 4.4 操作安全 2

5 样品容器 3

6 取样准备 3

7 取样 3

8 样品运输与贮存 5

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。

本文件由广州能源检测研究院提出。

本文件由广东省能源研究会标准化研究专委会秘书处归口。

本文件起草单位：广州能源检测研究院、广东省技术经济研究发展中心、广东省特种设备检测研究院、华南理工大学、佛山绿色发展创新研究院、广东佛燃科技有限公司、广州联新氢能有限公司、佛山环境与能源研究院、云浮（佛山）氢能标准化创新研发中心。

本文件主要起草人：XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

加氢站氢气取样规范

1 范围

本文件规定了加氢站氢气取样的术语和定义、安全要求、样品容器、取样准备、取样、样品运输与贮存。

本文件适用于加氢站氢气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
- GB/T 13609 天然气取样导则
- GB 50516 加氢站技术规范
- TSG 23 气瓶安全技术规程

3 术语和定义

GB/T 13609、GB 50516界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加氢站 hydrogen fuelling station

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 50516—2010（2021年版），2.0.1]

3.2

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。

[来源：GB/T 13609—2017，2.7]

3.3

吹扫时间 purging time

用样品气吹扫取样装置所用的时间。

[来源：GB/T 13609—2017，2.10，有修改]

3.4

代表性样品 representative sample

将被取的氢气视为一个均匀的整体时，与其具有相同组成的样品。

[来源：GB/T 13609—2017，2.11，有修改]

3.5

样品容器 sample container

用于收集、储存和运送气体样品的容器。

3.6

取样口 sampling point

加氢站设置的采集氢气代表性样品的接口。

4 安全要求

4.1 通则

加氢站氢气取样应在安全前提下，减少外界因素干扰，保证所取样品为代表性样品。应建立详细的加氢站氢气取样操作规程，指导规范氢气取样操作。

4.2 人员安全

4.2.1 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。

4.2.2 取样人员进入加氢站，应严格遵守加氢站的安全管理规定。

4.2.3 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。

4.2.4 取样人员应穿戴防静电阻燃工作服及劳保鞋，佩戴安全防护头盔，配备听力保护装置和安全防护眼镜。

4.2.5 其他人员不应进入氢气取样、放散周边8 m范围内。

4.3 设备安全

4.3.1 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。

4.3.2 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。

4.3.3 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。

4.3.4 取样装置应设置防静电接地设施，其接地电阻应小于10 Ω ，并在首次连接取样口时进行测试。

4.3.5 宜配备安全防护装置，如安全阀等。

4.3.6 应配备应急、消防器具。

4.4 操作安全

4.4.1 在取样前，操作人员应消除人体静电。

4.4.2 不应将火种、移动电话带入取样作业区域。

4.4.3 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。

4.4.4 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。

4.4.5 打开氢气排放阀门时应缓慢开启。

4.4.6 取样操作应使用不会产生火花的工具，如防爆扳手。

4.4.7 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。

4.4.8 样品容器不得超压、超温操作，一旦发现压力、温度异常，应立即终止取样。

4.4.9 雷暴等恶劣天气下不应进行取样操作。

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 的要求。样品容器应检验合格，并在有效期内。
- 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。

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，标签信息应至少包括样品名称、取样人员、取样单位、取样时间、取样地点、取样压力、样品来源、样品容器工作压力、样品容器水容积。

7 取样

- 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 取样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。
- 7.4 取样人员可根据加氢站现场实际情况采取充气排空法或控制流量法取样。
- 7.5 对于吹扫盲区较大的取样装置宜采取充气排空法按以下步骤取样：
 - 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 的相关要求。
 - 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，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，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, 对样品容器进行充气到所需压力。
- f) 关闭取样装置进气控制阀, 打开取样装置放散手阀, 将样品容器内压力泄放, 泄放至压力略大于或等于 0.2 MPa (表压) 时关闭取样装置放散手阀。
- g) 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计算方法如下:

- 1) 第一次置换后样品容器内待检气体体积分数按式 (1) 计算:

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

式中:

x_1 ——样品容器置换 1 次后待检气体体积分数, %;

P_0 ——样品容器内初始气体压力 (绝对压力), 单位为兆帕 (MPa);

P_F ——置换充气终止时样品容器内气体压力 (绝对压力), 单位为兆帕 (MPa)。

- 2) 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:

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

式中:

x_n ——样品容器置换 n 次后待检气体体积分数, %;

P_0 ——样品容器内初始气体压力 (绝对压力), 单位为兆帕 (MPa);

P_F ——置换充气终止时样品容器内气体压力 (绝对压力), 单位为兆帕 (MPa);

P_R ——置换放气终止时样品容器内气体压力 (绝对压力), 单位为兆帕 (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, 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。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后及时转移到阴凉通风场所。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) 填写样品标签并粘贴至样品容器上。

7.6 对于吹扫盲区较小的取样装置宜采取控制流量法按以下步骤取样:

- 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 的相关要求。
- 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, 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, 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、样品容器出气控制阀, 对样品容器进行吹扫。
- f) 关闭取样装置进气控制阀, 当样品容器内压力略大于或等于 0.2 MPa (表压) 时, 关闭样品容器出气控制阀。重复 e)、f) 步骤吹扫 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、样品容器出气控制阀。以连续稳定的气流进行吹扫，吹扫时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。按式 (3) 计算吹扫时间：

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

式中：

x_t ——吹扫时间 t 后样品容器内非待检气体的体积分数，%；

x_0 ——初始时刻样品容器内非待检气体的体积分数，%，一般为 100%；

Q ——吹扫流量，单位为毫升每分（mL/min）；

V ——样品容器内容积，单位为毫升（mL）；

t ——吹扫时间，单位为分（min）。

- h) 关闭样品容器出气控制阀，将样品容器充装至需要压力。

- i) 依次关闭样品容器进气控制阀、取样装置进气控制阀、取样口阀门。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。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后及时转移到阴凉通风场所。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) 填写样品标签并粘贴至样品容器上。

8 样品运输与贮存

8.1 样品运输与贮存过程中，应根据氢气特性采取相应的安全防护措施，配备足够的应急抢险物资，主要包括防爆工具、便携式氢气检测仪器、便携式火焰探测器、应急照明灯、防爆电筒、必要的个人防护用具、防爆通信设备、急救药箱、各类安全警示标志牌、隔离警戒带、灭火器等。

8.2 样品运输应满足危险货物道路运输的要求。

8.3 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。

8.4 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。

8.5 样品容器在运输过程中应妥当固定，并有防震措施。

8.6 运输过程中人员与样品容器应进行隔离。

8.7 样品应贮存于无明火、远离热源和氧化剂、通风良好的地方，并设置通风装置，必要时设置空气中氢气浓度超限报警装置，当空气中氢气含量达到 0.4%（体积分数）时应报警并记录。

8.8 样品贮存的时间不宜超过 2 个月。