

燃料电池电动汽车领域
涉氢实验室管理规范

Management specifications for FCEV Hydrogen Related Laboratory

(本草案完成时间: 2025/08/12)

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 安全管理组织和职责 2

5 安全管理体系 2

6 人员管理 2

7 设备设施安全管理 3

8 氢气品质管理 5

9 场所环境管理 5

10 实验过程安全 6

11 应急处置 6

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：北京市产品质量监督检验研究院、北京亿华通科技股份有限公司、特嗨氢能检测（保定）有限公司、北京市计量检测科学研究院、北京市特种设备检验检测研究院、北京市标准化研究院、国家电投集团氢能科技发展有限公司、襄阳达安汽车检测中心有限公司。

本文件主要起草人：。

燃料电池电动汽车领域 涉氢实验室管理规范

1 范围

本文件规定了燃料电池电动汽车领域涉氢实验室（以下简称实验室）的安全管理组织和职责、安全管理体系、人员管理、设备设施安全管理、氢气品质管理、场所环境管理、实验过程安全和应急处置相关的要求。

本文件适用于燃料电池电动汽车领域涉氢实验室，其它涉氢应用场所和实验室可参照使用。

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 2894 安全标志及其使用导则
- GB 4962 氢气使用安全技术规程
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 29729 氢系统安全的基本要求
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- GB/T 32937 爆炸和火灾危险场所防雷装置检测技术规范
- GB/T 37244 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气
- GB/T 38315 社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
- GB 50516 加氢站技术规范
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- TSG 08 特种设备使用管理规则
- DB11/T 2332 危险化学品企业安全操作规程编制要求

3 术语和定义

GB 50516界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃料电池电动汽车领域涉氢实验室 Hydrogen fuel cell vehicle hydrogen laboratory

用于燃料电池电动汽车涉氢相关实验和测试的场所。

3.2

输氢管路 Hydrogen pipeline

燃料电池电动汽车领域涉氢实验室内全部氢气管路系统，包括管路附属的仪表、阀门及装置。

4 安全管理组织和职责

4.1 实验室所属单位应成立安全生产委员会，认真履行安全生产主体责任，明确安全生产管理机构及人员，建立并落实全员安全生产责任制，统一管理实验室安全生产工作。

4.2 实验室应明确实验室管理机构职责，厘清不同专业管理对接关系和职责界面，配备满足安全生产需要的专业管理人员，建立实验室全员安全生产责任制。

5 安全管理体系

5.1 实验室所属单位应建立实验室安全管理体系，应包含安全管理规章制度、相关作业指导书、设备的操作规程以及记录表单、事故调查程序等。

5.2 应建立风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，并每年辨识和更新管理区域内的所有风险及管控措施。

5.2.1 定期开展隐患排查，应包含设备点检、环境安全排查等。

5.2.2 依据《北京市生产安全事故隐患排查治理办法》对检查发现的隐患，应当制定隐患整改方案并组织实施，消除隐患。

5.3 安全管理体系文件应传达至实验室全部人员，并要求其获取、学习、理解和执行。

5.4 由实验室相关人员进行安全管理体系的宣传与贯彻，并定期组织对安全管理体系进行审核及改进，保存相关记录。

6 人员管理

6.1 安全教育培训

6.1.1 应制定实施安全（含消防及职业健康）教育培训年度计划。

6.1.2 对新员工（包括实习学生、调岗和离岗超过半年的员工）开展三级安全教育培训、建立培训档案。新员工经安全考核合格后上岗。

6.1.3 实验区域外来人员应接受相关的安全知识教育培训及风险告知，清楚安全有关风险及应对措施。

6.2 人员能力

6.2.1 实验室应设安全管理员。安全管理员应掌握危险化学品管理专业知识、具备及时采取实验室安全保障及应急措施的能力，对实验室各项工作实施安全监督，阻止不安全行为或活动。

6.2.2 实验室负责人和安全管理员应了解安全生产方针、政策以及安全生产相关的法律法规、规章和标准，确保具备安全生产管理基本知识和经验。

6.2.3 实验室负责人和安全管理员应当接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。

6.2.4 特种设备管理人员和操作人员应定期参加培训，考试合格后持证上岗。

6.2.5 涉氢实验室工作人员应具备氢能安全使用知识和危险品事故应急处置能力，包含：熟悉涉氢区

域安全管理制度、氢气相关特性、安全操作规程及应急预案。半年不少于一次现场处置方案演练，每年不少于一次专项（综合）应急预案演练。

6.2.6 公用工程方面的操作人员（如消防设施操作人员）应定期培训，具备相应操作能力后上岗。

6.2.7 涉氢实验室人员开展相关作业时应穿戴相应的防护用具。

6.2.8 应建立上述人员的信息台账，内容至少包括个人信息、资质信息、教育培训情况，并及时更新维护。

6.3 监督检查

6.3.1 实验室安全员应对工作场所、实验过程、设备设施及人员行为进行监督。

6.3.2 涉氢实验室人员日常作业时应对设备进行点检、遵照操作规程进行操作。

6.3.3 爆炸危险区域内的危险作业的监督检查可参照 GB 30871 的相关要求执行。

6.3.4 实验室所有人员均有权对他人（包括内部员工、承包商和外来人员）进行监督，若发现有违反安全规定的行为，应及时制止并上报实验室最高管理者。

7 设备设施安全管理

7.1 一般要求

应参考《北京市企业岗位安全操作规程编写指南》及DB11/T 2332编制设备安全操作规程，明确岗位安全职责、设备风险及防护要求、操作要领和应急处置措施等内容。

7.2 输氢管路

7.2.1 输氢管路应选用符合 GB/T 14976 的高压无缝钢管，其材质宜选用 S31603 或其他已试验证实具有良好氢相容性的材料；若选用奥氏体不锈钢，其镍含量应大于 12%，镍当量应不小于 28.5%。

7.2.2 管线综合布置时，宜将管线布置在规划的管线通道内，管线通道应与道路、建筑红线平行布置。管线综合布置，应减少管线与道路交叉；当管线与道路交叉时，应力求正交，在困难条件下，其交叉角不宜小于 45°；管线综合布置时，干管应布置在用户较多或支管较多的一侧，也可将管线分类布置在管线通道内。

7.2.3 输氢管路应满足 GB 4962、GB 50516 等相关规定，可根据工艺需要设置气体过滤装置、在线氢气泄漏报警仪表、在线氢气纯度仪表、在线氢气湿度仪表等。

7.2.4 输氢管路应严防泄漏。所使用的仪表、阀门等零部件应具备良好的密封性能，并定期开展检查、点检和维护保养，相关记录应妥善留存。一旦发现氢气泄漏，应及时对泄漏部位进行处理，确保系统安全运行。

7.2.5 对输氢管路的连接点进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或便携式可燃气体检测报警仪；便携式可燃气体检测报警仪应定期校验。

7.2.6 输氢管路运行时，禁止敲击、带压维修及紧固，不得超压。

7.2.7 涉氢实验开始前，应对输氢管路进行铁磁性测试，如发现氢气管道含有磁性，应立即暂停实验。对磁性管道进行更换。更换的管道检漏合格后才能重新开始进行实验。

7.2.8 输氢管路上应设有放散管、分析取样口和吹扫置换口，其位置应能满足管道内的气体排放、取样、吹扫和置换要求。

7.2.9 禁止将氢气排放在建筑物内部。

7.2.10 氢气排放管应符合 GB 4962 的规定。

7.2.11 输氢管路检修或检验作业应制定作业方案及隔离、置换、通风等安全防护措施，并经过设备、

安全等相关部门审批。未经安全部门主管书面审批,作业人员不得擅自维修或拆开管路及安全保护装置。

7.3 用氢设备

- 7.3.1 用氢设备的仪表、装置设置同输氢管路,参考 7.2.3。
- 7.3.2 用氢设备的密封和检漏要求同输氢管路,参考 7.2.4 和 7.2.5。
- 7.3.3 用氢设备的传感器应按规定周期进行计量校准,以保证其测量精度和可靠性。
- 7.3.4 用氢设备运行时要求同输氢管路,参考 7.2.6。
- 7.3.5 用氢设备应有完善的接地保护和绝缘措施。使用适当等级的电气元件,能够承受高电压和大电流,配备快速断电装置和过流保护器。所有电气连接应定期检查,确保牢固可靠。测试区域应避免水汽凝结,防止短路。
- 7.3.6 用氢设备如有冷却系统,冷却系统应能有效控制设备或被测样品的温度,防止过热。使用电绝缘性好的冷却液,并定期检查其导电性。冷却系统应有泄漏检测和自动停机功能。定期检查管路和接头,防止冷却液泄漏造成电气故障。
- 7.3.7 氢气压缩机冷却水系统宜独立布置,并设置压力和温度超限报警及联锁。
- 7.3.8 用氢设备应配备可靠的压力释放装置和自动切断系统,如涉及到特种设备,需满足 7.5 的要求。
- 7.3.9 用氢设备使用时应实时关注电压、电流、温度、压力等关键参数,在异常情况下自动执行安全程序,具备远程监控和紧急停机功能,控制软件应有足够的容错能力和数据备份机制。
- 7.3.10 用氢设备的氢气排放基础要求同输氢管路,参考 7.2.9 和 7.2.10。用氢设备的放散管应引至室外,其排出口应高出屋脊 2m 以上,离地面 5m,并使放出的气体不致窜入邻近的建筑物被吸入通风装置内。
- 7.3.11 用氢设备的检修要求同输氢管路,参考 7.2.11。

7.4 电气设施

涉氢场所的电气装置设计、选型安装、检查维护维修,应符合 GB 50058、GB 50257 的有关要求。

7.5 特种设备

- 7.5.1 《特种设备目录》范围内的固定式氢气储罐、氢气储气瓶组、氢气管道等设备的安全管理除满足 GB 4962、GB 50516 的规定外,还应符合 TSG 08 和《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》的要求。
- 7.5.2 需定期开展点检和维护保养并留存记录。测量氢气压力时,应选配禁油压力表,应每半年进行检定并张贴检定合格标签。
- 7.5.3 租赁第三方的特种设备,应在租赁合同中明确双方的安全职责和特种设备安全管理要求,定期对其合同履行情况进行安全监督检查。

7.6 通风设备

- 7.6.1 涉氢实验室应有强制排风系统,通风设备能力应与实验活动相适应并应符合 GB 50019 的规定。
- 7.6.2 应定期对通风、排放系统的功能有效性进行检查确认并保存相关记录。

7.7 防雷防静电装置

- 7.7.1 实验室防雷防静电接地装置应符合 GB 50057 的规定,涉氢场所还应符合 GB/T 32937 和 GB 50516 的相关规定。
- 7.7.2 实验室地面均采用防静电不发火地面(特殊工艺要求除外),涉氢场所入口应设置静电导除装置,人员应导除身体静电后进入。

7.7.3 实验室应按照规定开展防雷防静电装置的检测,对检测中不符合规范的项目进行整改。

8 氢气品质管理

试验用氢气应符合GB/T 37244的规定。

9 场所环境管理

9.1 目视化管理

9.1.1 实验室应符合 GB 7231、GB 2894 的规定进行颜色标识,标明气体流向,其中氢气、氮气、压缩空气等供排放管道的控制阀门还应设置便于区分和识别的名称和编号,同时应标明阀门开关状态。

9.1.2 实验室应配备固定式可燃气体探测器,宜安装于释放源上方 2.0m 范围内,且配置数量应确保检测范围覆盖整个实验室区域。

9.1.3 实验室应配备氧气探测器,安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m。

9.1.4 实验室应设置室外集合点标识,在显著位置张贴或悬挂应急疏散路线图。

9.1.5 各实验室所有工作场所应有清楚标识,入口应悬挂或张贴风险告知牌,明确风险类别、内容、管控和应急措施。

9.1.6 实验中的设备应悬挂或张贴明显的标识、标识,禁止无关人员触摸,设备附近应有标准操作指导书。

9.1.7 氢气排放管的出口应设置在室外,严禁朝向或排放至建筑物内部。。

9.1.8 严禁火种、非防爆无线通讯设备和电子产品进入实验室。

9.1.9 试验用有毒、有害物质应存储在阴凉、通风、干燥的地方,并由专人管理。

9.1.10 实验室应进行工作安全分析,对风险等级进行划分并指定相应措施。

9.2 消防要求

实验室主体建筑按照甲类厂房进行消防设计,并满足GB 50016、GB 55036、GB 55037、GB 4962和GB/T 29729的相关规定,并定期开展消防设备有效性检测。

9.3 实验室布局 and 空间管理

实验室的面积应满足检测工作的需要,应为工作设备提供足够的运行空间,所有必要的辅助设备及试剂应满足消防要求,为测试人员和管理人员提供足够的工作空间。

9.4 停工管理

氢气供应系统首次使用或重新启用前应进行清洗(吹扫)、气密性试验,符合要求后方可投入使用。且在气密检测合格后采用正压置换方法,即充入纯度不低于99%的氮气,直至管道内的氧含量应连续2次此分析合格,即管道内氧含量体积分数不得超过0.5%后方可使用。

9.5 特殊作业安全

爆炸危险区域内的特殊作业(危险作业)应满足GB 30871的相关要求。动火作业前应检查安全作业票,安全作业票与作业内容相符并在有效期内。动火点周围有可能泄漏的易燃、可燃物的设备应采用隔离措施。动火作业前应用氮气将氢气管路置换到符合动火规定,并切换相应的电源、气源,且使用盲板切实隔离尚在运行中的设备、管道和容器的联系后,方可开始作业。

10 实验过程安全

10.1 试验前

10.1.1 试验用氢气应符合 GB/T 37244 的要求。氢气使用应建立安全信息追溯体系，其应包括氢气供应商、更换时间等环节。

10.1.2 试验前应对实验样件进行型号及外观检查，如发现外观破损、接口松动、管路破损或漏夜等问题后应更换后开展试验。

10.1.3 按照试验样件要求连接供气管路、散热管路及线束等。

10.1.4 实验人员在试验前应对供气压力、冷却水压力及供电电压等安全参数符合试验样件要求后方可开启阀门或设备。

涉氢试验项目开展前，应用氢气对涉氢管路进行置换，并使用便携式氢气检测仪对实验样件、供排气管道、阀门和仪表连接处进行氢气泄漏量检测，当实测氢气浓度大于等于 $300\text{mL}/\text{m}^3$ 时应作业，并立即查找泄漏源并处理，二次测漏合格后方可继续实验准备工作；

10.1.5 实验人员应确保冷却管路充满冷却液并无液体泄漏等问题。涉及低温试验时应确认防冻液冰点符合温度要求。

10.1.6 发电试验前应对试验样件进行绝缘测试，满足要求后方可开展试验，测试时应带绝缘手套。

10.2 试验中

10.2.1 试验过程中允许人员进入实验区域的涉氢区域，应每 2h 对环境中的氢气含量进行检测并记录。

10.2.2 试验过程中应密切关注辅助设备、测试设备的水、电、气状态。

10.2.3 开展氢循环、加压、燃烧、爆破等危险度较高的试验时，应禁止人员进入，并在进入实验区的门上明显位置张贴或悬挂警示标识。

10.2.4 试验过程中若发现管路泄漏、异响等应立刻停止试验。泄漏到地面的实验溶剂，应及时处置，避免人员滑倒摔伤。

10.2.5 试验过程及设备使用等记录和见证资料应按规定进行填写、确认、收集、归档与保存。

10.3 试验后

10.3.1 试验完成后应按照实验样件要求进行关机，如涉及冷储存，则应进行冷关机。

10.3.2 涉氢试验完成后应关闭氢气气源，并排空剩余气体后，使用氮气对氢气管路进行置换，确保管路或尾排氢气浓度降至 4%LEL 以下，且泄压完成后方可对管路进行拆卸。

10.3.3 试验完成后应将冷却管路液体排放回收，包含燃料电池发动机系统的小循环。

10.3.4 对于燃料电池相关试验应等电压降至安全范围后方可拆线束。

10.3.5 拆卸完成后应对试验样件及设备管路进行防护。

11 应急处置

11.1 应急管理机制

11.1.1 应根据 GB 4962、GB/T 29639、GB/T 38315 的规定编制氢气泄漏、火灾、爆炸、触电、灾害天气等事故综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。

11.1.2 氢气报警信号宜引入消防控制室进行图形显示和报警。

11.1.3 可燃气体检测报警系统的各检测报警装置及仪器应定期进行检测，并应由有资格的检测单位进

行检测和提供相应的检测报告。

11.1.4 可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。

11.1.5 火灾报警装置、涉氢场所氢气检测装置应与氢气供气装置实现连锁控制，当发生火灾或氢气泄漏达到检测最低限值时，连锁装置应立即动作，启动强制排风并同时切断氢气。

11.1.6 涉氢场所的现场处置方案应张贴于设备本体或者靠近设备易于观察的地方。

11.1.7 应定期组织开展实验室事故应急预案演练，涉及氢气泄漏、火灾、爆炸相关的演练，每半年至少全覆盖一次，应将建筑消防设施的操作内容纳入演练中，对操作过程发现的问题应及时纠正。

11.2 应急措施

应急响应级别按照突发事件的性质、特点、危害程度和影响范围等因素，由高到低分为一级、二级、三级。

- a) 三级应急措施：当发生轻微氢气泄漏（未达到连锁控制最低泄漏量）且无明火、无人员受伤时，应立即切断泄漏处氢气供应，启动实验室强制排风系统，并迅速查找和封堵泄漏源。
 - b) 二级应急措施：当氢气泄漏浓度达到或超过连锁控制阈值但未起火爆炸时，应立即启动连锁控制程序切断氢气总阀、开启强制排风系统，同步疏散人员并组织专业检修。
 - c) 一级应急措施：当发生氢气大量泄漏或起火爆炸时，立即启动连锁控制切断氢气总阀、开启强制排风系统，组织人员紧急撤离，使用干粉灭火器或惰性气体（如氮气）控制火源，同时通知专业救援队伍进行处置，同时成立应急救援小组明确职责分工。
-