|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 27.180 |
| CCS | |  | | --- | |  |   F 19 |

团体标准

T/CASMES XXXX—2024

制氢现场氢安全管理规范

Hydrogen safety management specifications for hydrogen production sites

（征求意见稿）

2024 - XX - XX发布

2024 - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc172104844)

[1 范围 3](#_Toc172104845)

[2 规范性引用文件 3](#_Toc172104846)

[3 术语和定义 3](#_Toc172104847)

[4 外部安全条件 3](#_Toc172104848)

[5 安全生产条件 3](#_Toc172104849)

[6 运行 5](#_Toc172104850)

[7 维护、检修和检测、检验 6](#_Toc172104851)

1. 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。

本文件由中国中小企业协会提出并归口。

本文件起草单位：西安隆基氢能科技有限公司、南通安思卓新能源有限公司、氢源嘉创（浙江）新能源科技有限公司、江苏双良氢能源科技有限公司、金铠仪器（大连）股份有限公司、国科绿氢（湖州）科技有限公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：聂玉火、郑路、李海明、窦鹏敏、王法根、刘桂林、赵强、李久广、李华、刘俊林。

制氢现场氢安全管理规范

* 1. 范围

本文件规定制氢现场在外部安全条件、安全生产条件、运行、维护、检验和检修方面的安全管理要求。

本文件适用于制氢现场安全管理，不适用天然气、甲醇、焦炉煤气、水煤气等为原料的制氢现场。

* 1. 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 19773 变压吸附提纯氢系统技术要求

GB/T 19774 水电解制氢系统技术要求

GB/T 27921-2023 风险管理 风险评估技术

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范

GB/T 37243 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG D0001 压力管道安全技术监察规程—工业管道

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

制氢现场hydrogen production site

水电解制氢系统或装置生产制取氢气的场地场所，包括系统或装置安装存放的辅助性生产区域。

外部环境external environment

特指制氢工厂除生产装置以外其他因素的总和。

* 1. 外部安全条件
     1. 外部环境

企业应加强制氢现场外部安全环境的维护，保持相关规范要求的间距。该间距除了应满足相邻设施、场所适用规范外，还应满足如下要求：

1. 制氢现场与周边设施的防火间距应不小于规定间距；
2. 外部防护距离应执行GB/T 37243的相关要求。
   * 1. 其他

企业应掌握制氢现场所在地的自然条件及自然危害特点，分析现有措施或设施对现状自然条件下的安全需求的适应性，并定期分析自然条件变化带来的影响。

* 1. 安全生产条件
     1. 一般规定

企业应定期检查制氢现场的安全生产条件：

1. 总平面及竖向布置、道路、工艺、设备、自动控制、供配电、消防等应满足现行相关标准规范要求；
2. 因标准升级导致的不符合项应制定整改措施，难以整改的应进行风险评估并采取加强防范的措施。

应对制氢系统进行风险评估：

1. 风险评估宜采用GB/T 27921-2023附录B中的一种或几种技术；
2. 风险评估表明，所采取的应对措施将风险的不利影响控制在可接受水平。
   * 1. 平面布置

制氢工厂应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。

制氢工厂宜设置不燃烧体的实体围墙，其高度不应小于2.5m。

制氢工厂内的氢气灌瓶间、实瓶间、空瓶间，宜布置在厂房的边缘部分。

公路和地区架空电力线路严禁穿越制氢生产区，采用架空电力线路进出厂区的总变电所应布置在厂区边缘。

制氢系统及周围区域应设置禁区，禁止无关人员进入。

系统爆炸危险区域，特别是入口处，应按规定设置永久性标志，指出其危险性，如氢气－易燃气体、严禁明火等。

若使用碱性水电解制氢，在有碱液区域，包括碱性电解质装卸、储存和分析取样点附近，应设置冲淋、洗眼设施，并备有浓度为2%⁓3%的硼酸水溶液。

* + 1. 工艺及设备

设备及管道的布置应便于操作和维护，出现紧急情况时便于人员撤离。

对设备、管道热胀冷缩所产生的应力和位移应采取预防措施。

在设备、管道上有发生人员高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。

所有传动设备均应配备防护罩或采取其他防护措施。

在寒冷和严寒地区，室外含湿气罐底部，应根据具体情况采取相应防冻措施。氢气纯化器应采取绝热措施。

泄漏量试验合格的氢气/氧气管道的吹扫应符合规定。使用氮气吹扫时，应采取防止人员窒息的措施。

氢气/氧气放空管应在避雷保护范围之内，并应有防止雨雪侵入和杂物堵塞的措施。

* + 1. 仪表自控

制氢系统应装配有必要的仪表和控制器，以监控系统的运行情况；若使用的仪表或控制器为电气设备，还应符合5.5的规定。

仪表的精度等级和量程应满足使用要求，并应有产品合格证和检定日期，经校核合格铅封后方可安装，其安装位置应便于作业人员观察和检修。

应定期校核仪表和控制器，以确保其工作正常。

当检测到制氢系统超压、氢泄漏、氢火焰等异常情况或部件故障时，报警装置应提供声和（或）光报警。

用于制氢系统站的报警装置应符合规定，用于站内撬装式制氢系统时，还应符合GB/T 19773或GB/T 19774的规定。

* + 1. 电气及防雷防静电

电气设备的防爆要求应符合相关规定，且不应低于氢气爆炸混合物的级别和组别。

电气设备应有防静电接地装置，并应定期检测接地电阻。

电气设备工作时的表面温度应低于氢在空气中的着火温度。

在有爆炸危险环境区域内敷设的电缆和导线，应符合规定，敷设电缆或导线用的保护钢管，应在以下位置做隔离密封：

1. 电缆或导线引向电气设备接头部件前；
2. 相邻的不同环境之间。
   * 1. 消防

制氢工厂应设有消防车通道和消防给水设施。

制氢工厂灭火器材的配置，应按现行国家标准的有关规定执行。

制氢系统应设有火灾监测系统、灭火系统及紧急停车系统，并配备便携式灭火器，但电气设备房间不应采用水消防。

系统爆炸危险区域内应无杂物，确保消防通道畅通。

其余消防设施通用要求，应参考相关条款执行。

* 1. 运行
     1. 作业人员要求

作业人员应经过岗位培训，了解可能接触到的危险和有害因素，熟知事故现场应急处置措施，掌握制氢系统相关的理论知识和操作技能，考试合格后持证上岗。

作业人员上岗时应配备符合规定的阻燃、防静电工作服和防静电鞋，且应佩戴必要的个人防护装置。

作业人员应严格遵守有关操作规程和安全守则。

* + 1. 首次开车前准备

应确认制造厂提供的各种合格证、技术文件等齐全无误。这些资料至少应包括以下内容：

1. 制氢系统及主要零部件合格证；
2. 全部例行试验记录；
3. 压力容器相关技术资料和质量证明文件；
4. 水电解槽各部件、管道及附件的材质证明文件；
5. 工艺及仪电系统图纸；
6. 制氢系统使用及安装维护手册；
7. 仪器仪表、机泵等说明书；
8. 产品及辅料的化学品安全技术说明书；
9. 建议的备品、备件清单。

制氢系统应完成现场安装：

1. 设备、管道的布置、连接应符合设计文件要求；
2. 系统泄漏量试验应符合制造厂规定；
3. 应检查电气设备的绝缘和接线情况，机泵等动设备应按相关标准完成负荷试车；
4. 自动控制系统应完成测试。

开车前应进行全面安全检查，并对查出的问题逐项进行整改。

现场的生产环境符合设计要求，各种生产辅助系统均应达到开车所应具备的条件。

应按规定对制氢系统的氢气设备、管道进行置换，置换后其含氧量应小于 0.5%（体积分数）。

* + 1. 运行要求

企业应编制制氢现场工艺技术规程或作业指导书，包含控制工艺参数和严禁超指标运行。

落实员工的现场巡回检查责任和控制系统监控责任。

在寒冷及严寒地区应编制冬季防冻防凝方案，落实防冻防凝措施，并责任到人。

新装置或系统首次投用或检修后投用，应编制投用方案。

1. 经吹扫、置换、气密、保压、分析合格，并按确认表的要求进行逐项确认签字后方可投用；
2. 首次投用前应进行氧含量分析，对制氢装置含氧量小于0.5%。

日常开车前准备应符合6.2.3和6.2.4的规定。如系统从保压状态开车，则无需置换。

开车前，应确保水电解槽上无杂物，以防短路。

应严格按照操作规程进行制氢系统开停车操作。

开车后，应关注气体纯度。氢气、氧气纯度合格后，才能对外送气。

氢、氧气体相关手动阀门应缓慢开关。

作业人员应执行巡回检查制度，发现异常情况及时处理。

应定时测量水电解槽小室电压，各个小室电压应分布均匀。

在开车或运行中发生报警或联锁停车时，应查明原因，严禁随意改变保护设定值或取消联锁。

制氢系统短暂停车时，应保持正压状态；长时间停车时，应排空系统中氢气、氧气，并按规定进行置换，置换后其含氢量不应超过 0.4%（体积分数）。

* + 1. 应急要求

企业应编制制氢装置事故应急预案，应急预案应符合GB/T 29639的规定，并应与相关部门和单位的应急预案相衔接。一旦周边关系（含企业、场所、设施，以及环境）发生变化，应及时修订事故应急预案。

企业应定期组织管理和操作人员技能培训和应急演练，培养其操作技能和应对突发事件的能力。

企业应按应急预案中物资清单在制氢现场配备应急物资：

1. 做到定人管理，定点摆放，取用方便；
2. 建立物资清单及记录，定期检查、维护和更新。

制氢装置泄漏时，应迅速查明泄漏情况，根据泄漏部位和泄漏程度，采取措施阻止或控制泄漏，并按应急预案规定进行报告：

1. 氢气泄漏污染区应被隔离，加强通风，并严禁火种；
2. 碱液少量泄漏时，可用沙土、弱酸吸收中和；大量泄漏时，应封闭排水管道，收集回收或运至废物处理场所处置。

如有窒息人员，应及时将其救至通风良好处，实施人工呼吸，并迅速就医。

制氢系统一旦发生火灾或者爆炸事故，应立即切断水电解槽电源并发出警报。应使氢气系统保持正压状态以防起火，并用消防水雾强制冷却着火设备。应采取有效措施，防止火灾扩大，如采用大量消防水雾喷洒其他易燃物质和相邻设备。

应急处理人员应佩戴个人防护装置以避免窒息或碱液灼伤，预防外露皮肤烧伤。

* 1. 维护、检修和检测、检验
     1. 维护、检修

制氢系统的维护、检修作业应制定作业方案，经批准后方可组织实施。

维护、检修作业应执行上锁/挂牌程序。

应按照系统维护手册的要求，定期检查、清洗或更换工艺设备的零部件，定期检查、调校各类电气设备和仪器仪表。

不应随意敲击制氢设备、管道、阀门严禁带压拆卸。压力容器的修理应符合TSG 21的规定；压力管道的维修应符合TSG D0001的规定。

制氢系统在动火作业前，应在可靠隔离后进行置换，并取样分析合格。动火作业应严格遵守 GB 30871的规定。

应在设备维护、检修过程中采取措施，避免与氧气接触部件沾染油脂。

对安全设施进行维护而没有其他替代措施时，其所保护的设备应停止运行。

维护、检修作业记录应至少保留3年。

设备拆除工作应在没有雷电的天气进行。在设备拆除期间，应连续监测空气中的氢气含量，一旦超过 0.4%（体积分数），应立即停止拆除工作。

* + 1. 检测、检验

压力容器的定期检验和安全附件的定期检验应符合TSG21的规定；压力管道的定期检验应符合 TSG D0001的规定。

防雷装置应每年检测一次，并建立设备档案。



