



中华人民共和国国家标准

GB/T 34542.1—2017

氢气储存输送系统 第1部分：通用要求

Storage and transportation systems for gaseous hydrogen—
Part 1: General requirements

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 34542《氢气储存输送系统》分为以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：金属材料与氢环境相容性试验方法；
- 第3部分：金属材料氢脆敏感度试验方法；
- 第4部分：氢气储存系统技术要求；
- 第5部分：氢气输送系统技术要求；
- 第6部分：氢气压缩系统技术要求；
- 第7部分：氢气充装系统技术要求；
- 第8部分：防火防爆技术要求。

本部分为 GB/T 34542 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国氢能标准化技术委员会(SAC/TC 309)提出并归口。

本部分起草单位：浙江大学、中国标准化研究院、中国电子工程设计院、同济大学、北京海德利森科技有限公司、浙江工业大学、浙江巨化装备制造有限公司、浙江金象科技有限公司、中车长江车辆有限公司、石家庄安瑞科气体机械有限公司、上海舜华新能源系统有限公司。

本部分主要起草人：郑津洋、王赓、李燕、周向荣、潘相敏、韩武林、张林、王建中、魏春华、何远新、王红霞、彭文珠、顾超华、刘绍军。

氢气储存输送系统

第1部分：通用要求

1 范围

GB/T 34542 的本部分规定了氢气储存输送系统(以下简称系统)总体设计、安全附件、安装调试、运行管理和风险评估的通用要求。

本部分适用于工作压力不大于 140 MPa,环境温度不低于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且不高于 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的氢气储存系统、氢气输送系统、氢气压缩系统、氢气充装系统及其组合系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB 12014 防静电服
- GB 12358 作业场所环境气体检测报警仪 通用技术要求
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB 16808 可燃气体报警控制器
- GB 21146 个体防护装备 职业鞋
- GB/T 24353 风险管理 原则与实施指南
- GB/T 24499 氢气、氢能与氢能系统术语
- GB/T 27921 风险管理 风险评估技术
- GB/T 29729 氢系统安全的基本要求
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50177 氢气站设计规范
- GB 50516 加氢站技术规范
- TSG D0001 压力管道安全技术监察规程 工业管道
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
- TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程
- TSG R0006 气瓶安全技术监察规程
- TSG R0009 车用气瓶安全技术监察规程

3 术语和定义

GB/T 24499 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氢气储存输送系统 storage and transportation systems for gaseous hydrogen

氢气储存系统、氢气输送系统、氢气压缩系统、氢气充装系统及其组合系统。

3.2

固定式氢气储存系统 stationary storage systems for gaseous hydrogen

有固定安装和使用地点的氢气储存系统。

3.3

移动式氢气储存系统 mobile storage systems for gaseous hydrogen

安装在一个或者多个可移动底座上的氢气储存系统。

3.4

安全附件 safety accessories

为了使系统安全运行而安装在系统或设备上的安全装置,包括超压泄放装置、紧急切断装置、安全联锁装置、阻火器等。

3.5

风险评估 risk assessment

分析系统或者作业活动中发生事故的频率和后果,并与风险可接受准则进行对比,从而确定风险等级的过程。

4 通用要求

4.1 基本要求

4.1.1 系统应遵循以下基本原则:

- a) 在满足需求的前提下,控制氢气储存量;
- b) 控制泄漏源和火源;
- c) 控制处于爆炸危险区域内的人员及其停留时间;
- d) 系统不得处于负压状态;
- e) 系统应设置氮气置换接口;
- f) 远程监测和控制温度、压力、流量等系统运行参数;
- g) 安装独立的安全系统,且在出现异常、故障或者失灵时,能自动触发应急和报警。

4.1.2 系统使用区域应通风良好,并确保空气中氢气体积含量不超过1%。

4.1.3 系统的火灾危险类别应为甲类,其爆炸危险区域等级范围划分应符合 GB 50177、GB 50516、GB 50058的规定。

4.1.4 系统的氢气品质应满足使用要求,并应符合相关标准的规定。

4.1.5 系统的设计、制造、安装和运行单位应建立健全质量管理体系并有效运行,运行单位还应建立安全防护管理体系。

4.1.6 系统使用单位应当制订应急救援预案,并定期进行事故应急演练。

4.2 总体设计

4.2.1 位置

4.2.1.1 系统与系统外建筑物、构筑物的防火间距应符合 GB 50177、GB 50516 的要求。

4.2.1.2 氢气管道的敷设应符合 GB 50177、GB 50516 的规定。

4.2.1.3 应将系统与可燃气体、氧气、卤素气体等的存储系统隔离布置,并应符合相关规范标准的要求。

4.2.2 平面布置

系统的平面布置应当符合 GB 50177、GB 50516、GB/T 29729 的规定。

4.2.3 建筑物

4.2.3.1 安装系统的建筑物应为单层建筑,且耐火等级不应低于二级,防雷分类不应低于第二类防雷建筑。

4.2.3.2 系统爆炸危险区域内严禁明火采暖。

4.2.3.3 系统区域内应按 GB 50516、GB 50177 的规定设置灭火器材和消防给水系统。

4.2.3.4 系统爆炸危险区域,特别是入口处,应按 GB 2894 的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。

4.2.3.5 系统爆炸危险区域内应无杂物,确保消防通道畅通。

4.2.3.6 系统内有爆炸危险的房间应满足以下要求:

- a) 通风良好,顶棚内表面应平整,且避免死角,不得积聚氢气;
- b) 泄压设施应设置在外墙或者屋顶,其泄压面积的计算应符合 GB 50516 的规定;
- c) 有爆炸危险房间不应与无爆炸危险房间直接相通,必须相通时,应以走廊相连或设置双门斗;
- d) 在有爆炸危险房间内,应设置氢气检测报警仪,并与相应的事故排风机联锁。

4.2.4 材料

4.2.4.1 选择系统用材料时应综合考虑使用条件(如氢气纯度、工作温度、工作压力、操作特点等)、材料性能(力学性能、工艺性能、物理性能和化学性能)、设备制造工艺以及经济合理性。

4.2.4.2 系统用材料的质量、规格与标志,应当符合相应材料的国家标准或者行业标准的规定,与氢气直接接触的材料应与氢气有良好的相容性。

4.2.4.3 材料首次在压缩氢气环境中使用,或者缺少在压缩氢气环境下的性能数据时,应在与使用条件相当的氢气组分、温度和压力范围内进行材料与氢相容性试验。

4.2.4.4 系统中的设备支座、管道支架、盖板等应采用不燃材料制作。

4.2.5 设备

4.2.5.1 系统中压力容器的材料、设计、制造、安装、改造、修理、使用、检验和安全附件及仪表应当符合 TSG 21、TSG R0005 的要求。

4.2.5.2 系统中气瓶的材料、设计、制造、附件、充装使用、定期检验应当符合 TSG R0006、TSG R0009 的要求。

4.2.5.3 氢气储存容器、氢气压缩机等设备应符合 GB/T 29729 的规定。

4.2.5.4 氢气压缩机应设置有监控进气压力,以及最后一级的排气温度、排气压力等参数的装置。

4.2.5.5 爆炸危险区域内的电气设备防爆等级应为 II 类 C 级 T1 组,并应符合 GB 3836.1 的规定。

4.2.6 管道

4.2.6.1 氢气压力管道的材料、设计、安装、使用、改造、维修、定期检验和安全保护装置应当符合 TSG D0001 的要求。

4.2.6.2 氢气管道宜采用无缝金属管道,不得采用铸铁管和相应的管件。

4.2.6.3 氢气管道的连接宜采用焊接、卡套接头或者其他能有效防止氢气泄漏的连接方式,且应符合相

应的耐温耐压要求。

4.2.6.4 氢气管道与设备、阀门的连接,宜采用法兰或锥管螺纹连接。

4.2.6.5 阀门选用应充分考虑氢气的影响,并符合 GB 50177、GB 50516、GB/T 29729 的规定。

4.2.6.6 放空管的设置应符合 GB 50516、GB 50177 的规定。

4.3 安全附件和仪表

4.3.1 系统至少应设置以下安全附件和仪表:

- a) 超压泄放装置;
- b) 压力检测仪表或压力传感器;
- c) 氢气检测报警仪;
- d) 氢火焰检测报警仪;
- e) 防雷及防静电装置;
- f) 阻火器;
- g) 超压报警或低压报警装置。

4.3.2 安全附件和仪表应按 TSG 21、TSG R0006 的规定进行定期检验。

4.3.3 超压泄放装置应能防止承压设备或者系统内的压力超过其最高允许工作压力。

4.3.4 在超压泄放装置与被保护系统之间一般不宜设置截止阀门。设置截止阀时,系统正常运行期间截止阀门应保证全开(加铅封或者锁定),截止阀门的结构和通径不得妨碍超压泄放装置的安全释放。

4.3.5 氢气排放管道应设阻火器。阻火器的设置应满足 GB 50177 的相关规定。

4.3.6 氢气检测报警仪宜安装在易发生氢气泄漏和氢气积聚的位置,其选用应综合考虑精度、可靠性、可维护性、检测范围、响应时间等因素,且符合 GB 12358 和 GB 16808 的有关规定。

4.3.7 氢火焰检测报警仪宜安装在易发生氢气泄漏和氢气积聚的位置,应根据响应时间、检测距离、覆盖范围、灵敏度等因素选用,并符合 GB 50058 的规定。

4.3.8 防雷及防静电装置应符合 GB 50177、GB 50058 的有关规定,且接地点不应少于 2 处。

4.3.9 系统可根据工艺需要设置气体过滤装置、在线氢气纯度分析仪表、在线氢气泄漏报警仪表、在线氢气湿度仪表等。

4.3.10 使用的仪表或控制器为电气设备时,应设置防静电装置,并应定期检测接地电阻。

4.3.11 系统按压力等级的不同,应分别设有超压报警和低压报警装置。

4.4 安装调试

4.4.1 安装

应按产品使用说明书和设计文件的要求进行安装,且应做到位置准确、固定平稳可靠,以及接管和附件安装正确。

4.4.2 试验

4.4.2.1 首次使用或者大修后的系统,应按 GB 50516、GB 50177 的规定进行耐压试验、气密性试验和泄漏量试验,符合要求后方可投入使用。

4.4.2.2 系统试验前,使用单位应当核对其与设计文件的一致性,以及压力容器、气瓶、压力管道等特种设备的有效合格证明。

4.4.2.3 耐压试验宜采用液压试验。不宜进行液压试验时,可采用气压试验。

4.4.3 置换

4.4.3.1 系统投入运行前应按规定进行置换。置换后应进行取样分析,含氧量不应超过 0.5%。

4.4.3.2 系统检修动火作业前或长期停用前后应按规定进行置换。置换后应进行取样分析,含氢量不应超过 0.4%。

4.4.4 开机

当系统达到操作压力时,应对所有接头进行检漏,以确保在压缩氢气环境下的气密性。

4.4.5 操作

4.4.5.1 作业人员上岗时应穿着符合 GB 12014 规定的阻燃、防静电工作服和符合 GB 21146 规定的防静电鞋。工作服宜上、下身分开,容易脱卸。严禁在爆炸危险区域穿脱衣服、鞋子或类似物。严禁携带火种、非防爆电子设备进入爆炸危险区域。

4.4.5.2 系统宜采用双岗制作业,如需要单人作业时,应提供有效的报警呼救装置,并对其进行定期检查。

4.5 运行管理

4.5.1 系统的清洗、置换、充装、泄漏检测、修理和改造、应急处理等操作应制定详细的操作程序,并应定期评估操作程序以确保其有效性。

4.5.2 定期由专业人员对各安全附件及仪表进行维护、检测、校核以及测试,相关作业记录应至少保留 3 年。

4.5.3 系统运行单位应制定健全的管理制度,至少应包括:运行现场安全管理制度、消防安全管理制度、设备安全管理制度、作业人员安全管理制度、安全检查管理制度、事故上报处理流程、定期检验制度、安全保卫工作制度等。

4.5.4 系统停运后,应用盲板或者其他有效隔离措施隔断与其他设备的联系,隔离设施上应有警示语,并使用符合安全要求的惰性气体进行置换吹扫。

4.5.5 系统发生氢气泄漏并着火时,应立即切断气源;不能切断时,不得熄灭正在燃烧的气体,应对周围设备喷水冷却。

4.5.6 氢火焰肉眼不易察觉,消防人员应佩戴自给式呼吸器、穿防静电服进入现场,注意防止外露皮肤烧伤。

4.5.7 系统检修或检验作业应制定作业方案,设置隔离、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者拆开相应的安全保护装置。

4.5.8 作业人员应经过岗位培训、考试合格后持证上岗。特种作业人员应经过专业培训,持有特种作业资格证,并在有效期内持证上岗。

4.5.9 培训内容至少应包括氢气特性、操作规程、应急预案、安全疏散、安全管理制度、消防设备和防护设备的组成和使用等。

4.5.10 作业人员应无色盲或其他影响正常作业的生理缺陷或疾病,且作业前不应进行影响正常作业的活动。

4.6 风险评估

4.6.1 系统应进行风险评估。必要时,还应进行社会稳定风险评估。

4.6.2 风险评估宜采用定量评估或者半定量评估。

4.6.3 风险评估应包括风险识别、风险分析、风险评价和风险应对,并符合 GB/T 24353、GB/T 27921、GB/T 15706 的相关规定。

4.6.4 风险评估应充分考虑系统在全寿命周期内可能产生的危险有害因素,如泄漏、火灾、爆炸、窒息、高速碎片、冲击波等,并提出安全应对措施。

