

T/ACCEM

中国商业企业管理协会团体标准

T/ACCEM XXXX—2024

氢能源商用车动力总成硅胶管

Silicone tubing for hydrogen powered commercial vehicle powertrain

（征求意见稿）

2024 – XX – XX 发布

2024 – XX – XX 实施

中国商业企业管理协会 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 结构组成 1

5 原材料 1

6 技术要求 2

7 试验方法 3

8 检验规则 5

9 标志、包装、运输和贮存 6

前 言

本文件依据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。

本文件由宁波乔士橡塑有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：宁波乔士橡塑有限公司、· · ·。

本文件主要起草人：· · ·。

氢能源商用车动力总成硅胶管

1 范围

本文件规定了氢能源商用车动力总成硅胶管（以下简称“硅胶管”）的术语和定义、结构组成、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于氢能源商用车动力总成中用于连接燃料电池发动机冷却系统与阴极系统的硅胶管。

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/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分：邵氏硬度计法(邵尔硬度)
GB/T 1682 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法
GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
GB/T 3177 产品几何技术规范(GPS) 光滑工件尺寸的检验
GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
GB/T 5563 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法
GB/T 7762—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验
GB/T 9576 橡胶和塑料软管及软管组合件 选择、贮存、使用和维护指南
GB/T 9577 橡胶和塑料软管及软管组合件 标志、包装和运输规则
GB/T 24548 燃料电池电动汽车 术语
GB/T 28816 燃料电池 术语
GB/T 30512 汽车禁用物质要求

UL94 UL Standard for Safety Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances（UL安全标准 设备和器具部件用塑料材料的可燃性测试）

3 术语和定义

GB/T 24548和GB/T 28816界定的术语和定义适用于本文件。

4 结构组成

硅胶管由内胶层、纤维增强层和外胶层构成。其中内胶层采用食品级透明硅胶，纤维增强层采用芳纶布或聚酯布与有色普通硅胶的压延胶，外胶层采用普通有色硅胶。

5 原材料

5.1 食品级透明硅胶物料性能要求应符合表 1 的规定。

表 1 食品级透明硅胶物料性能要求

序号	项目	单位	要求
1	颜色	/	透明
2	密度	g/cm ³	1.2±0.1
3	硬度	SHA	70±5
4	拉伸强度	N/mm ²	≥6
5	拉断伸长率	%	≥250
6	撕裂强度	N/mm	≥8
7	压缩永久变形 type B (168 h×150 ℃)	%	≤30
8	耐热性 (168 h×200 ℃)	/	无发粘，无龟裂
9	重量变化 (168 h×200 ℃)	%	≤5
10	耐低温性 (2 h×-40 ℃)	/	无裂痕
11	耐臭氧性 (96 h×40 ℃/65%RH)	/	无龟裂

5.2 普通有色硅胶物料性能要求应符合表 2 的规定。

表 2 普通有色硅胶物料性能要求

序号	项目	单位	要求
1	颜色	/	潘通黑 6C/潘通深蓝 C
2	密度	g/cm ³	1.2±0.1
3	硬度	SHA	70±5
4	拉伸强度	N/mm ²	≥6
5	拉断伸长率	%	≥200
6	撕裂强度	N/mm	≥4.5
7	压缩永久变形 type B (168 h×150 ℃)	%	≤40
8	耐热性 (168 h×200 ℃)	/	无发粘，无龟裂
9	重量变化 (168 h×200 ℃)	%	≤5
10	耐低温性 (2 h×-40 ℃)	/	无裂痕
11	耐臭氧性 (96 h×40 ℃/65%RH)	/	无龟裂

6 技术要求

6.1 外观

硅胶管外观应均匀一致、平滑，无破损、起泡、色差及内外表面凹凸不平等缺陷，硅胶管壁应匀称，表面无明显附着物。

6.2 尺寸及公差

硅胶管的尺寸及公差应符合图纸要求。

6.3 硬度

硅胶管的硬度应为 (70 ± 5) SHA。

6.4 爆破压力

硅胶管的爆破压力不应低于0.625 MPa。

6.5 阻燃性能

硅胶管的阻燃性能应符合以下要求：

- a) 水平燃烧不低于 HB 级别；
- b) 垂直燃烧不低于 V1 级别。

6.6 电导率

硅胶管经72 h温度为 85 ± 5 °C的离子析出试验后，电导率增量不应大于 $5 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

6.7 低温存储

经-40 °C低温存储试验后，硅胶管内、外部应无裂纹、形变和泄漏现象。

6.8 热老化

经1070 h温度为200 °C的热老化试验后，硅胶管内、外部应无裂纹、形变和泄漏现象。

6.9 温度循环

经低温为40 °C、高温为200 °C、循环次数为700次的温度循环试验后，硅胶管内、外部应无裂纹、形变和泄漏现象。

6.10 臭氧老化

经72 h臭氧浓度为 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$ 、温度为 (40 ± 2) °C、相对湿度不超过65%的臭氧老化试验后，硅胶管内、外部应无龟裂现象。

6.11 压力循环

经压力循环试验后，硅胶管内、外部应无裂纹、形变和泄漏现象。

6.12 环保要求

环保要求应符合GB/T 30512的规定。

7 试验方法

7.1 外观

在自然光或近似自然光下以正常视力或矫正视力目视检查。

7.2 尺寸及公差

按GB/T 3177的规定进行检验。

7.3 硬度

按GB/T 531.1的规定进行检验。

7.4 爆破压力

按GB/T 5563的规定进行检验。

7.5 阻燃性能

按UL94的规定进行检验。

7.6 电导率

7.6.1 测试设备

测试设备如下：

- a) 去离子水；
- b) 液体加热器；
- c) 水箱；
- d) 泵；
- e) 流量计；
- f) 电导率仪。

7.6.2 测试准备

7.6.2.1 试验应在清洁的环境中进行，以避免环境对试验结果的影响。

7.6.2.2 试验环境温度应在 15℃～25℃范围内，相对湿度应在 20%～60%范围内。

7.6.2.3 测试前用去离子水冲洗组件表面，以防止颗粒和表面离子进入测试系统。

7.6.2.4 试验台的布置应图 1 所示，水箱充满去离子水，在泵的作用下，去离子水流经液体加热器、温度传感器、流量计。

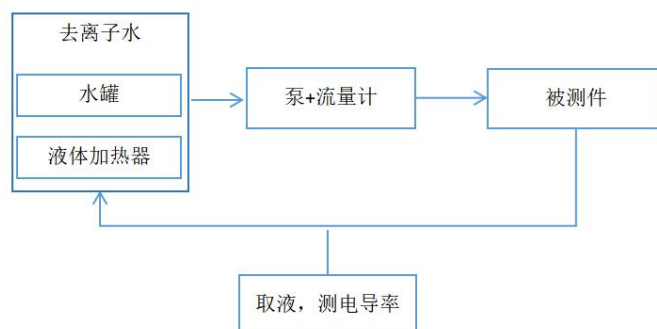


图 1 试验台的布置示意图

7.6.3 测试过程

测试过程具体如下：

- a) 向系统注入去离子水，短时间内使用泵和加热器运行系统（不超过1 h），以确保系统完全充满 $(85\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的去离子水；
- b) 控制泵功率，使去离子水质量流量保持在15 L/min，测量并记录该去离子水的电导率；
- c) 运行系统，使去离子水温度保持在 $(85\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ，去离子水流量保持在15 L/min；
- d) 测试时间应至少为72 h。在前12 h内，每1 h测试并记录去离子水的电导率；在12 h以后，每12 h测试并记录去离子水的电导率；
- e) 在测试结束时测试并记录去离子水的电导率。

7.7 低温存储

按GB/T 1682的规定进行检验，先在 -40°C 环境下放置12 h，再在常温下放置12 h，如此进行4个循环。

7.8 热老化

按GB/T 3512的规定进行检验，其中试验温度为 200°C ，试验时间为1070 h。

7.9 温度循环

按GB/T 2423.22中试验Na的规定进行检验，试验时低温和高温分别为 $(-40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 和 $(200\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，循环次数为700次。

7.10 臭氧老化

按GB/T 7762—2014方法A的规定进行检验，其中臭氧浓度为 $(50\pm 5)\times 10^{-8}$ ，温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过65%，试验时间为72 h。

7.11 压力循环

按GB/T 5563的规定进行检验，冷却系统用硅胶管先在0.1 MPa~0.13 MPa压力下进行50000次循环的试验，然后再在0.12 MPa~0.22 MPa压力下进行800000次循环的试验；阴极系统用硅胶管先在0.09 MPa~0.15 MPa压力下进行50000次循环的试验，然后再在0.13 MPa~0.20 MPa压力下进行880000次循环的试验，循环频率为12~15次/1000 s（可调整速率）。

7.12 环保要求

按GB/T 30512的规定进行检验。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表3。

表 3 检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	6.1	7.1	√	√
2	尺寸及公差	6.2	7.2	√	√
3	硬度	6.3	7.3	√	√
4	爆破压力	6.4	7.4	√	√
5	阻燃性能	6.5	7.5	—	√
6	电导率	6.6	7.6	—	√
7	低温存储	6.7	7.7	—	√
8	热老化	6.8	7.8	—	√
9	温度循环	6.9	7.9	—	√
10	臭氧老化	6.10	7.10	—	√
11	压力循环	6.11	7.11	—	√
12	环保要求	6.12	7.12	—	√
注：“√”为需检项目，“—”为不检项目。					

8.2 出厂检验

- 8.2.1 产品需经制造商检验合格后，并附有合格证方可出厂。
- 8.2.2 出厂检验采用 GB/T 2828.1—2012 规定的正常检验一次抽样方案，检验水平为一般检验水平 II，接收质量限 AQL=1.0。
- 8.2.3 出厂检验项目全部合格，则判定该批产品出厂检验合格；如果出现 1 项或 1 项以上不合格项目，允许进行 1 次加倍抽样，加倍抽样检验项目全部合格方可判定该批产品出厂检验合格，若仍有不合格项目，则判定该批产品出厂检验不合格。

8.3 型式检验

- 8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：
- a) 新产品的试制定型鉴定时；
 - b) 产品的原料、配方、工艺有较大改变而可能影响产品性能时；
 - c) 产品停产一年以上，恢复生产时；
 - d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
 - e) 上级部门提出型式检验的要求时。
- 8.3.2 型式检验项目按表 3 规定。
- 8.3.3 型式检验的样品应在出厂检验合格批中随机抽取 6 根。
- 8.3.4 型式检验的全部项目均符合本文件规定时，则判定型式检验合格；若有不合格项，则判定型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志、包装、运输

应符合 GB/T 9577 的规定。

9.2 贮存

应符合 GB/T 9576 的规定。
