

Q/SQR

奇瑞汽车股份有限公司企业标准

Q/SQR.04.932—2008

代替 Q/SQR.04.932—2007

多层燃油输送系统管路总成

2008-06-10 发布

2008-06-25 实施

奇瑞汽车股份有限公司 发布

前 言

本标准以符合国家标准和行业标准为前提，在满足市场需求和产品性能的前提下制定。

本标准在格式和内容的编排上均符合GB/T1.1-2000、GB/T1.2-2002的规定。

本次主要修订内容如下：

- 1、将6.2、7.1、7.2条中表5、表7、表8中规定事项进行修订，详细信息见本标准规定；
- 2、增加8.4.3条，增加老化冲击试验；
- 3、对8.9.1、8.9.2条中单位进行修订，详细信息见本标准规定；
- 4、在9.1.1条中增加“蒸气管路压力为 (100 ± 5) kPa”规定；
- 5、在9.1.2条中增加“蒸气管泄漏量应小于2cc/min”规定；
- 6、将9.2.2条中的“mg”修订为“g/m”；
- 7、增加9.3.2条，增加“蒸气管爆破压力为1.2MPa”。

本标准由奇瑞汽车有限公司发动机工程研究二院动力总成部提出。

本标准由奇瑞汽车有限公司汽车工程研究院标准管理科归口。

本标准起草单位：奇瑞汽车有限公司发动机工程研究二院动力总成部。

本标准主要起草人：黄波、高必勇、刘自苗、孙圣军。

多层燃油输送系统管路总成

1 范围

本标准规定了多层燃油输送系统管路总成的材料性能、技术要求、试验方法。

本标准适用于奇瑞汽车股份有限公司的乘用车、商用车所使用的多层燃油输送系统管路总成（以下简称多层管CHX）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

Q/SQR.04.058—2007 汽车零部件标记要求

ISO 527: 塑料 - 拉伸测试

ISO 178: 塑料 - 挠性测试

ISO 1183: 塑料 - 非泡沫塑料密度的测定方法

ISO 11357: 塑料差示扫描量热法

ISO 75: 塑料负荷变形温度的测定

ISO 179: 塑料简支梁冲击强度的测定

DIN 73378: 机动车辆用聚酰胺管

SAE J30: 燃油与输油软管 (R11: 低渗透性引油管和排放管、R12: 低渗透性输油管与回油管)

SAE J1645: 燃油输送系统 - 静电荷

SAE J1681: 材料测试所用汽油、乙醇和柴油燃油代用品

SAE J1737: 通过循环方法测定耐渗透性的操作规程

SAE J2044: 燃油输送系统用快插接头标准

SAE J2045: 燃油输送系统管总成的性能要求

SAE J2260: 单层或多层非金属燃油输送系统管

SAE J400: 表面覆层的耐剥落试验

3 材料性能

3.1 聚酰胺的基本性能

多层管上尼龙材料的基本性能应满足表1规定。

表1 基本性能

| 项目 | 执行标准 | 单位 | 要求值 | | | |
|----|-------|-----------|--------------------------|------------------|------------------------|-----------|
| | | | 聚酰胺 12 (以下简称 PA12-HIPHL) | 聚酰胺 6 (以下简称 PA6) | 导电聚酰胺 12 (以下简称导电 PA12) | |
| 1 | 密度 | ISO 1183 | g/cm ³ | 1.01~1.04 | 1.08~1.12 | 1.09~1.14 |
| 2 | 熔点 | ISO 11357 | °C | 169~175 | 212~218 | 168~174 |
| 3 | 拉伸模量 | ISO 527 | MPa | 300~500 | 750~1000 | 500~800 |
| 4 | 热变形温度 | ISO 75 | °C | ≥40 | ≥40 | ≥50 |
| | | ISO 75 | °C | ≥90 | ≥150 | ≥110 |

3.2 阻隔层材料

阻隔层材料性能要求应符合表2规定。

表2 材料性能

| 项目 | 执行标准 | 单位 | 要求值 | | |
|----|------|-----------|--------------------|-------------------|-----------|
| | | | 乙烯醇共聚物 (以下简称 EVOH) | 聚偏氟乙烯 (以下简称 PVdF) | |
| 1 | 密度 | ISO 1183 | kg/dm ³ | 1.16~1.22 | 1.66~1.80 |
| 2 | 熔点 | ISO 11357 | °C | 178~188 | 165~175 |
| 3 | 拉伸模量 | ISO 527 | MPa | 2500~4100 | 1800~2200 |

4 多层管 CHX 结构

按阻隔层材料的不同，阻隔层为PVdF的多层管CHX结构见图1、2规定，阻隔层为EVOH的多层管CHX结构见图3、4、5规定。

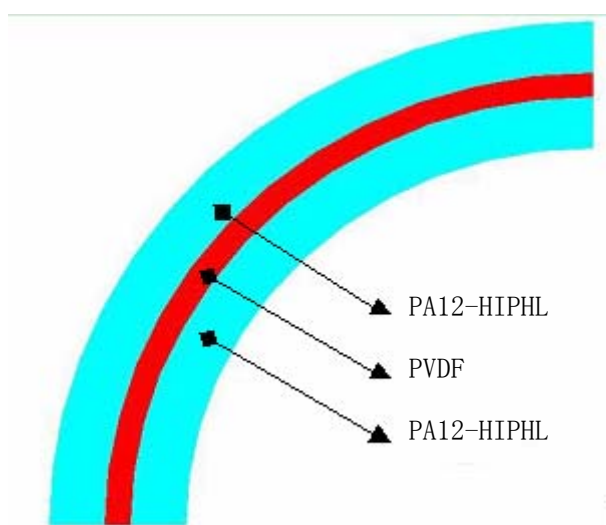


图1 CHX1000

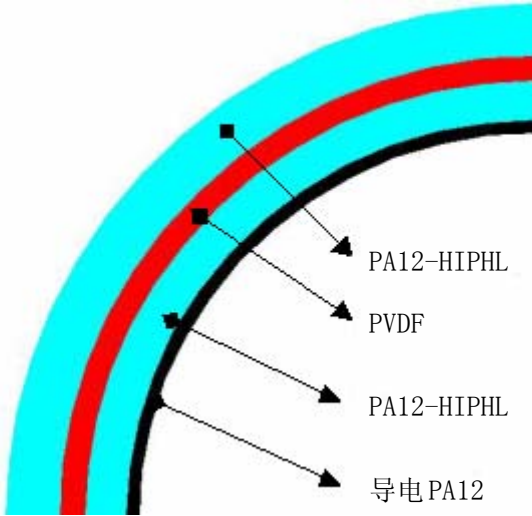


图2 CHX1001

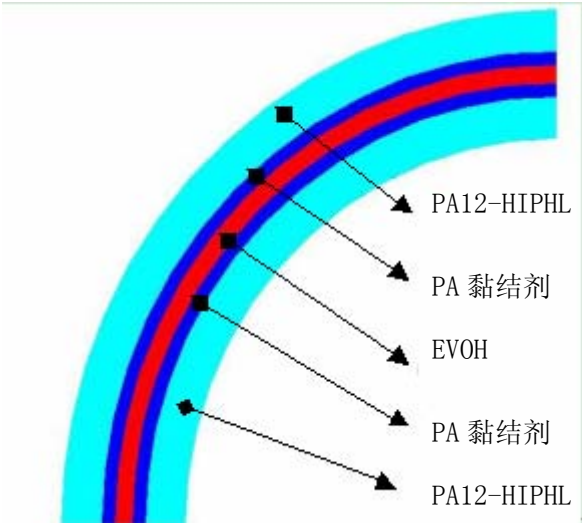


图3 CHX2000

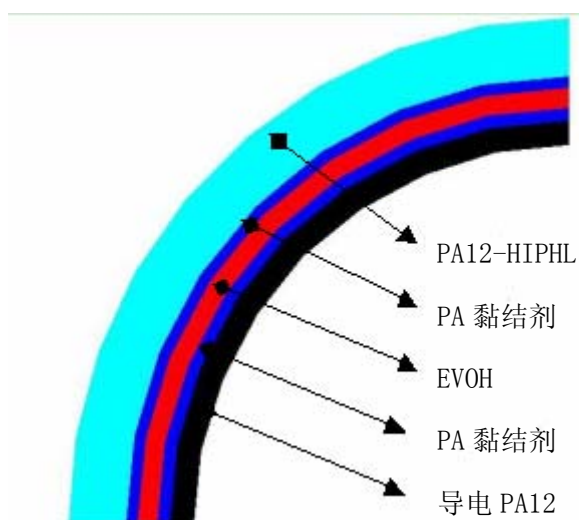


图4 CHX2001

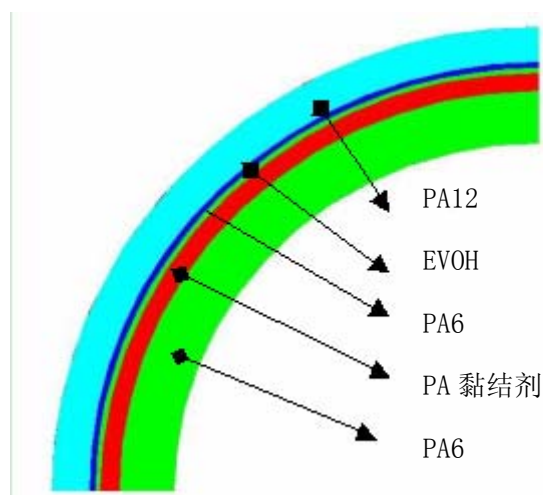


图5 CHX2002

4.1 阻隔层为 PVdF 的多层管 CHX

4.1.1 CHX1000

三层结构，从内向外，依次为PA12、PVdF、PA12。

4.1.2 CHX1001

四层结构，从内向外，依次为导电PA12、PA12、PVdF、PA12。

4.2 阻隔层为 EVOH 的多层管 CHX

4.2.1 CHX2000

五层结构，从内向外，依次为PA12、PA粘结剂、EVOH、PA粘结剂、PA12。

4.2.2 CHX2001

五层结构，从内向外，依次为导电PA12、PA粘结剂、EVOH、PA粘结剂、PA12。

4.2.3 CHX2002

五层结构，从内向外，依次为PA6、EVOH、PA6、PA粘结剂、PA12。

5 多层管 CHX 的尺寸与结构

5.1 多层管 CHX 的尺寸

多层管的尺寸（外径、内径和壁厚）范围见表3规定。

表3 尺寸

| 外径 (φ) | 内径 (mm) | 壁厚 (mm) |
|---------------------------|---------|---------|
| 5 | 3.0 | 1.0 |
| 6 | 4.0 | 1.0 |
| 8 | 6.0 | 1.0 |
| 10 | 8.0 | 1.0 |
| 12 | 9.0 | 1.5 |
| 15 | 12.0 | 1.5 |
| 18 | 14.0 | 2.0 |
| 20 | 16.0 | 2.0 |
| 22 | 18.0 | 2.0 |
| 注1: 外径<10mm, 公差: ±0.1mm; | | |
| 注2: 外径≥10mm, 公差: ±0.15mm。 | | |

5.2 多层管 CHX 系统结构

多层管的各层材料应符合表4规定。

表4 结构材料

| 结构名称 | 项目 | 第一层 | 第二层 | 第三层 | 第四层 | 第五层 |
|---|---------|--|-----------|------------|------------------|------------------|
| CHX1000 | 材料 | PA12-HIPHL | PVdF | PA12-HIPHL | | |
| | 作用 | 强度 | 阻隔 | 强度 | | |
| | 厚度 (mm) | 0.40±0.05 | 0.20±0.05 | 0.40±0.05 | | |
| | 简要说明 | 三层结构, 采用PVdF为阻隔层, PA12与PVdF在无需粘结剂下可直接粘接。 | | | | |
| CHX1001 | 材料 | PA12-HIPHL | PVdF | PA12-HIPHL | PA12-HIPHL 导电 | |
| | 作用 | 强度 | 阻隔 | 强度 | 导电 | |
| | 厚度 (mm) | 0.40±0.05 | 0.20±0.05 | 0.30±0.05 | 0.10±0.03 | |
| | 简要说明 | 四层结构, 采用PVdF为阻隔层, PA12与PVdF在无需粘结剂下可直接粘接, 最内层采用导电PA12规格, 可有效释放静电荷, 尤其是低温干燥环境下, 须配合使用导电快插接头。 | | | | |
| CHX2000 | 材料 | PA12-HIPHL | PA粘结层 | EVOH | PA粘结层 | PA12-HIPHL |
| | 作用 | 强度 | 粘结 | 阻隔 | 粘结 | 强度 |
| | 厚度 (mm) | 0.325± 0.05 | 0.10±0.03 | 0.15±0.03 | 0.10±0.03 | 0.325± 0.05 |
| | 简要说明 | 五层结构, 采用EVOH为阻隔层, 最内层PA12与燃油直接接触。对乙醇燃油的阻隔性性好。耐盐开裂。 | | | | |
| CHX2001 | 材料 | PA12-HIPHL | PA粘结层 | EVOH | PA粘结层 | PA12-HIPHL 导电 |
| | 作用 | 强度 | 粘结 | 阻隔 | 粘结 | 导电 |
| | 厚度 (mm) | 0.45±0.05 | 0.10±0.03 | 0.15±0.05 | 0.10±0.03 | 0.20±0.05 |
| | 简要说明 | 五层结构, 采用EVOH为阻隔层; 最内层的导电PA12直接与燃油接触, 可有效释放静电荷, 尤其是低温干燥环境下。对乙醇燃油的阻隔性性好; 耐盐开裂。须配合使用导电快插接头。 | | | | |
| CHX2002 | 材料 | PA12-HIPHL | PA粘结层 | PA6 | EVOH | PA6 |
| | 作用 | 强度 | 粘结 | 强度 | 阻隔 | 强度 |
| | 厚度 (mm) | 0.30±0.05 | 0.05±0.03 | 0.05±0.03 | 0.15±0.03 | 0.45±0.05 |
| | 简要说明 | 四层结构, 采用EVOH为阻隔层, 最内层PA6与燃油直接接触; 对乙醇燃油的阻隔性好; 不可使用金属接头。 | | | | |
| 注: 如有特殊性能要求, 层厚分布可进行调整, 但需经奇瑞汽车有限公司批准并在产品图纸中注明。 | | | | | | |

6 燃油输送管路系统及其工作环境要求

6.1 燃油输送管路系统

6.1.1 高压液态燃油管

高压液态燃油管的压力 $\leq 600\text{kPa}$, 高压液态燃油管的外径、壁厚应该符合表3的规定。

6.1.2 低压液态燃油管

低压液态燃油管应能承受 $(50\sim 100)\text{kPa}$ 的压力, 低压液态燃油管的最内层直接接触燃油。

6.1.3 气态燃油管

气态燃油管中的压力 $\leq 20\text{kPa}$, 燃油管与气态或夹带液态的气态燃油接触。

6.2 工作温度

燃油输送管路系统的工作温度见表5规定。

表5 温度

| 类型 | 应用区域 | 工作温度 | |
|---------|------------|-----------|------|
| | | 连续 | 峰值 |
| 高压液态燃油管 | 发动机舱 | -40℃~120℃ | 150℃ |
| 低压液态燃油管 | 底盘 | -40℃~90℃ | 120℃ |
| 气态燃油管 | 底盘、油箱、发动机舱 | -40℃~120℃ | 150℃ |

6.3 工作环境

工作环境指在上述工作温度下的干湿环境。表6规定了各种可能的工作环境及该环境下管路性能要求。

表6 工作环境

| 环境湿度 | 季节 | 环境温度 | 管路性能要求 |
|-------------|-------|----------|--------------------------------------|
| 湿度：20%~100% | 春季、夏季 | -30℃~60℃ | 抗管路下垂； 管与接头的密封性； 抗爆破； 耐渗透性。 |
| 湿度：10%~80% | 秋天、冬天 | -40℃~30℃ | 低温抗冲； 耐碎石冲击； 耐融雪盐； 释放静电荷。 |

7 技术要求

7.1 多层管 CHX 的技术要求

表7规定了不同多层管的性能要求所要达到的数值及评价依据。

表7 性能要求

| 试验项目 | 执行标准 | 单位 | CHX1000 | CHX1001 | CHX2000 | CHX2001 | CHX2002 |
|-------------------------------|--------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 耐氯化物 | SAE | / | / | / | / | / | / |
| 氯化锌 | J2260 | / | 通过 | 通过 | 通过 | 通过 | 不适用 |
| 氯化钙 | | / | 通过 | 通过 | 通过 | 通过 | 不适用 |
| 爆破 | | / | / | / | / | / | / |
| 室温 | | Bar | ≥75 | ≥75 | ≥75 | ≥75 | ≥75 |
| 高温 | SAE | Bar | ≥24 | ≥24 | ≥24 | ≥24 | ≥24 |
| 扭结管 | J2260 | Bar | ≥70 | ≥70 | ≥70 | ≥70 | ≥70 |
| 低温韧性 | / | / | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 |
| 低温冲击-40℃ | / | / | / | / | / | / | / |
| 落槌冲击试验 | SAE J2260 | X / 10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 |
| 简支梁冲击试验 | ISO 179 | / | 不断裂 | 不断裂 | 不断裂 | 不断裂 | 不断裂 |
| 高温老化(在 115℃温度下持 续 200h) | / | / | 不断裂 | 不断裂 | 不断裂 | 不断裂 | 不断裂 |

表7 性能要求

| 试验项目 | 执行标准 | 单位 | CHX1000 | CHX1001 | CHX2000 | CHX2001 | CHX2002 |
|----------------|--------------|---------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
| 抗碎石冲击 (爆破力) | / | Bar | ≥70 | ≥70 | ≥70 | ≥70 | ≥70 |
| 抗扭结度 | SAE J2260 | / | 滚珠通过 | 滚珠通过 | 滚珠通过 | 滚珠通过 | 滚珠通过 |
| 拉伸测试 | / | / | / | / | / | / | / |
| 屈服强度 | ISO 527 | MPa | ≥27 | ≥27 | ≥28 | ≥28 | ≥28 |
| 断裂伸长率 | ISO 527 | % | ≥200 | ≥200 | ≥200 | >200 | ≥200 |
| 渗透性 | / | / | / | / | / | / | / |
| Fuel C , 60℃ | SAE J1737 | g/m·day | <0.06 | <0.06 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| CM15 , 60℃ | SAE J1737 | g/m·day | <1.5 | <1.5 | <2.5 | <2.5 | <3 |
| CE10 , 60℃ | SAE J1737 | g/m·day | <0.3 | <0.3 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 管内层表面电 阻率 | SAE J2260 | ohm/sq | 不适用 | ≥10 ⁶ | 不适用 | ≥10 ⁶ | 不适用 |
| 层粘接强度 | --- | N/mm | ≥2.5 | ≥2.5 | ≥3.0 | ≥3.0 | ≥3.0 |
| 耐油循环试验 | / | / | / | / | / | / | / |
| CE10 试验燃 油 | SAE J2260 | / | / | / | / | / | / |
| 长度变化 | / | % | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 | <1.5 |
| 泄漏率 | / | cc/min | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| 低温落槌冲击 | / | / | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 |
| 爆破压力 | | Bar | ≥60 | ≥60 | ≥60 | ≥60 | ≥60 |
| 粘接强度 | | N/mm | ≥2.0 | ≥2.0 | ≥2.0 | ≥2.0 | ≥2.0 |
| 表面电阻率 | | ohm/sq | 不适用 | ≥10 ⁶ | 不适用 | ≥10 ⁶ | 不适用 |
| CM15 试验 | SAE J2260 | / | / | / | / | / | / |
| 长度变化 | / | % | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| 泄漏率 | / | cc/min | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| 低温落槌冲击 | | / | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 | 不破裂 |
| 爆破压力 | / | Bar | ≥60 | ≥60 | ≥60 | ≥60 | ≥60 |
| 粘接强度 | / | N/mm | ≥2.0 | ≥2.0 | ≥2.0 | ≥2.0 | ≥2.5 |
| 表面电阻率 | / | ohm/sq | 不适用 | ≥10 ⁶ | 不适用 | ≥10 ⁶ | 不适用 |

7.2 多层管 CHX 与金属管及阳接头、阴接头总成技术要求

多层管CHX与金属管及阳接头、阴接头总成技术要求见表8规定。

表8 总成要求

| 试验项目 | 执行标准 | 性能要求 |
|------------|------|---|
| 密封性 | / | 泄漏量应小于8cc/min(蒸气管泄漏量应小于2cc/min) |
| 清洁度 | / | 干燥后重量增加值 $\leq 0.004\text{g/m}$; 如总成含金属管,干燥后重量增加值 $\leq 0.0065\text{g/m}$ 。 |
| 爆破压力 | / | 最小爆破压力为3.1MPa(蒸气管最小爆破压力为1.2MPa),要求无接头脱落及无明显泄漏。 |
| 拔脱力 | / | 竹节式连接,阴阳快插接头连接及扣压胶管连接要求拔脱力 $\geq 450\text{N}$; 卡箍式及金属管与尼龙管连接要求拔脱力 $\geq 250\text{N}$ 。 |
| 环境老化 | / | 泄漏量应小于8cc/min(蒸气管泄漏量应小于2cc/min); 最小爆破压力为3.1MPa(蒸气管最小爆破压力为1.2MPa),要求无接头脱落及无明显泄漏。 |
| 圆度 | / | 试验小球必须顺利通过总成。 |
| 压力循环 | / | 压力循环中无任何压力损失,及样件能完成循环; 循环后泄漏量应小于8cc/min(蒸气管泄漏量应小于2cc/min); 最小爆破压力为3.1MPa(蒸气管最小爆破压力为1.2MPa),要求无接头脱落及无明显泄漏。 |
| 压力、温度、震动循环 | / | 样件必须完成整个循环; 循环后泄漏量应小于8cc/min(蒸气管泄漏量应小于2cc/min); 最小爆破压力为3.1MPa(蒸气管最小爆破压力为1.2MPa),要求无接头脱落及无明显泄漏。 |

8 多层管 CHX 性能试验

8.1 耐氯化物试验

耐氯化物试验装置见图6所示。

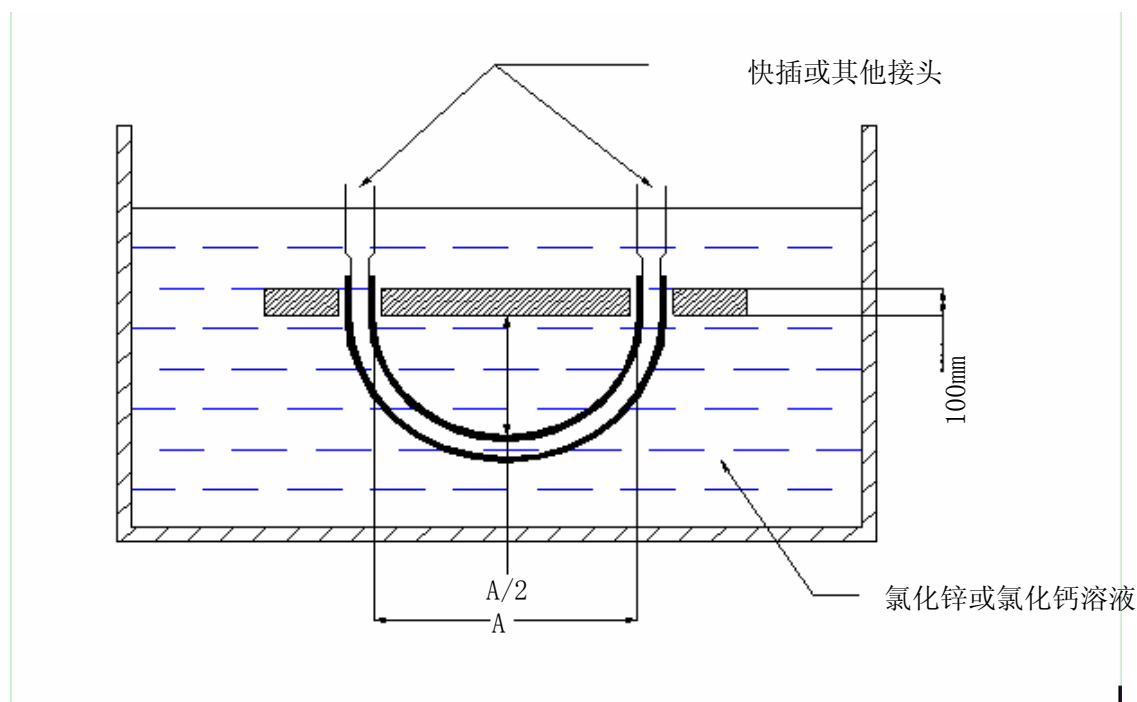


图6 耐氯化物试验装置

8.1.1 耐氯化锌

8.1.1.1 试验事项

按图6规定安装试样。根据表9规定，选取试样管长，弯曲至指定的最小弯曲半径，然后将其置于 (23 ± 2) ℃下50%（重量百分数）的氯化锌溶液中200h，最后将试样从溶液取出，用水冲洗至无盐为止（注意：整个测试过程中，管件与管材间的界面必须完全浸没在溶液中，不得堵塞总成的端部）。

表9 试样

| A通称外径 | 内径 (mm) | 壁厚(mm) | 最小弯曲半径(mm) | 管长(mm) |
|-------|---------|--------|------------|--------|
| 6.0 | 4.0 | 1.0 | 75 | 450 |
| 8.0 | 6.0 | 1.0 | 110 | 630 |
| 10.0 | 8.0 | 1.0 | 160 | 870 |
| 14.0 | 12.0 | 1.0 | 220 | 1330 |

8.1.1.2 试验评定

试验完毕后，要求试样管无可见裂纹(本项试验不试用于CHX2002多层管)。

8.1.2 耐氯化钙

8.1.2.1 试验事项

将试样管弯曲至最小弯曲半径；将其置于 (60 ± 2) ℃下50%（重量百分比）的氯化钙溶液中200h；最后将试样从溶液中取出，用水冲洗至无盐为止；置于烘箱中在 (60 ± 2) ℃下保温200h。注意：整个测试过程中，管件与管材间的界面必须完全浸没在溶液中，不得堵塞总成的端部。

8.1.2.2 试验评定

试验完毕后，要求试样管无可见裂纹(本项试验不适用于CHX2002多层管)。

8.2 爆破压力试验

8.2.1 室温爆破测试

8.2.1.1 试验事项

试验装置包括液压源、压力表、管材。试样管长 (305.0 ± 5.0) mm，塞住试样管的一端，安装在试验装置上，另一端保持放空状态以便于加压确保试样管能在测试过程中爆破。试样管在23℃下恒温 $(1\sim 3)$ h，然后以 (7.0 ± 1.0) MPa/min的速度加压，直至试样管爆破。若试样管脱落，则必须重新进行测试。

8.2.1.2 试验评定

对于 (8×1) mm的管（外径为8.00mm，壁厚1.00mm），最小爆破压力应符合表7的规定，其他尺寸的管，其最小爆破压力见表10规定。

表10 爆破压力

| 尺寸 (mm) | 爆破压力 (MPa) |
|---------------------------|------------|
| 管外径<8 | ≥ 6.5 |
| $8 < \text{管外径} \leq 10$ | ≥ 5 |
| $10 < \text{管外径} \leq 13$ | ≥ 4 |
| $13 < \text{管外径} \leq 16$ | ≥ 4.5 |
| 管外径>16 | ≥ 4 |

8.2.2 高温爆破试验

8.2.2.1 试验事项

试验装置包括液压源、压力表、管材。试样管长 (305.0 ± 5.0) mm，油温为 (115 ± 1) ℃，塞住试样管的一端，安装在试验装置上，另一端保持放空状态以便于加压确保试样管能在测试过程中爆破。试样管在115℃下恒温1h，然后在115℃下以 (7.0 ± 1.0) MPa/min的速度加压，直至试样管爆破。若试样管脱落，则必须重新进行测试。

若管内径 ≥ 12.50 mm只适用于低压（最高工作压力 ≤ 6.9 kPa）和低温（峰值温度 $\leq 90^\circ\text{C}$ ）场合，因此无高温爆破测试要求，不需进行此项试验。

8.2.2.2 试验评定

对于（8 \times 1）mm的管，最小爆破压力应符合表7的规定，其他尺寸的管，其最小爆破压力见表11规定。

表11 高温爆破压力

| 尺寸 (mm) | 爆破压力 (MPa) |
|---------------|------------|
| 管外径 ≤ 13 | ≥ 2.0 |
| 管外径 > 13 | ≥ 1.2 |

8.2.3 扭曲管子的爆破试验

8.2.3.1 试验事项

将长度为（305 \pm 5.0）mm长的管子在23 $^\circ\text{C}$ 下保温（0.5~3）h。弯曲管子使其两端接触，然后展开；重复上述步骤，试样管的同一位置头尾相互接触被扭曲2次。试验过程按SAE J2260执行。

8.2.3.2 试验评定

对于（8 \times 1）mm的管（外径为8.00mm，壁厚1.00mm），最小爆破压力应符合表7的规定，其他尺寸的管，其最小爆破压力见表12规定。

表12 爆破压力

| 尺寸 (mm) | 爆破压力 (MPa) |
|------------------------|------------|
| 管外径 ≤ 8 | ≥ 6.5 |
| 8 $<$ 管外径 ≤ 10 | ≥ 5 |
| 10 $<$ 管外径 ≤ 13 m | ≥ 4 |
| 13 $<$ 管外径 ≤ 16 m | ≥ 4.5 |
| 管外径 > 16 | ≥ 4 |

8.3 低温挠曲试验

8.3.1 试验事项

将长度为（305 \pm 5.0）mm的试样管放置在（110 \pm 2） $^\circ\text{C}$ 的热风循环烘箱中24 h。将试样从烘箱中取出，在30min内放置在（-40 \pm 2） $^\circ\text{C}$ 的低温下4 h。将一个直径为管子通称直径12倍的芯座也放在（-40 \pm 2） $^\circ\text{C}$ 低温下，可以将试样和芯座放置在一个非金属的表面以使试样和芯座的温度的一致。在低温处理后，立即将试样在芯座上弯曲180 $^\circ$ 。弯曲的动作必须在（4~8）s内完成，对于内径等于或大于12.50mm的管子，试样的长度规定为（610.0 \pm 5.0）mm。

8.3.2 试验评定

管子不能有破碎或开裂。

8.4 低温冲击试验

本试验规定了两种试验方法。一是按照SAE J2260中规定的方法进行；二是按照ISO 179中的简支梁低温冲击试验。

8.4.1 落锤冲击试验

8.4.1.1 试验事项

试验用的设备必须和图7的规定一致。测试方法和设备必须通过奇瑞汽车有限公司设计工程师的认可。试样的长度为（305.0 \pm 5.0）mm，试样必须和提交用于进行8.2爆破试验的试样属于同一生产批次。试样被放置在-40 $^\circ\text{C}$ 环境下4h，冲击试验设备被放置在-40 $^\circ\text{C}$ 环境下至少1h。

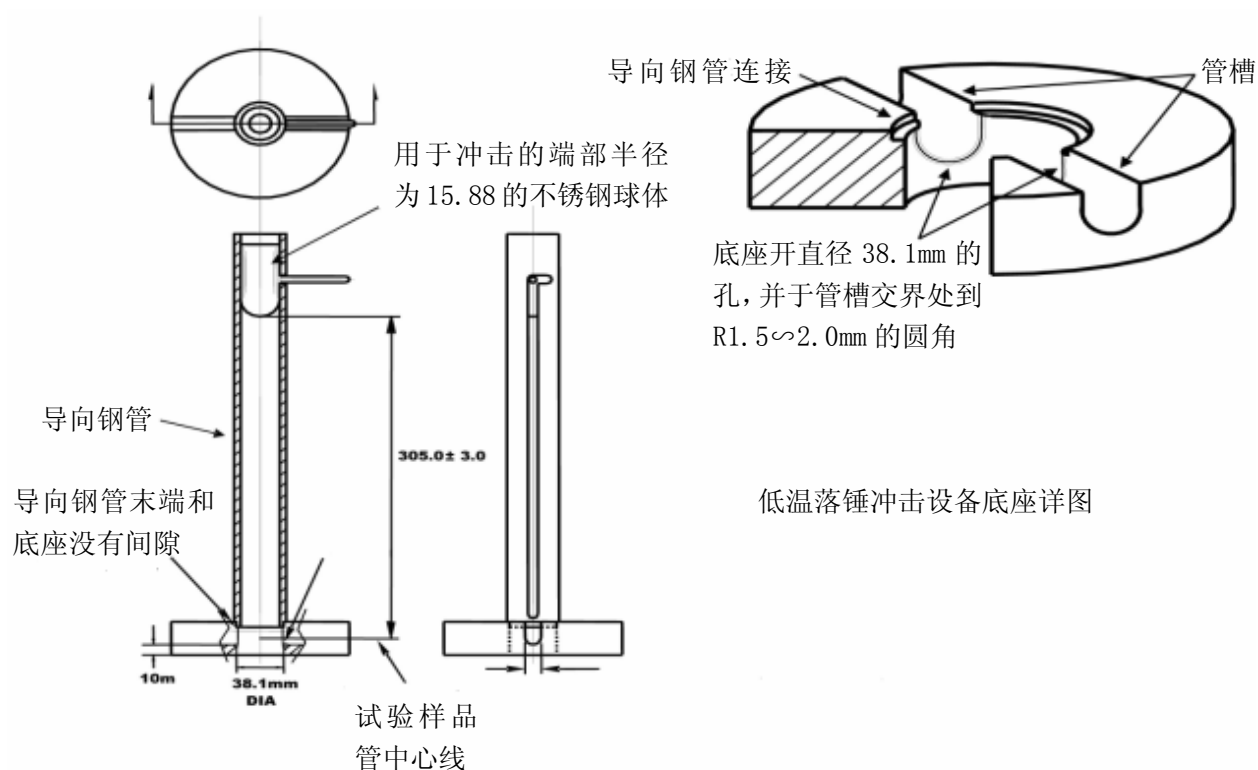


图7 低温落锤冲击设备

- 落锤的质量 = 880g;
- 落锤的下端面距试样管轴心的距离: (305.0 ± 3.0) mm;
- 试样装置和管的温度 (-40 ± 2) °C;
- 落锤球形端的半径 15.88 mm;
- 台架边缘的最大弯曲半径为 1.3mm.
- 采用柜式低温箱对管和试验装置进行处理 (不是立式低温箱);
- 须保证落锤下落过程中在试验装置中保持自由下落。

8.4.1.2 试验评定

试样管必须满足8.2.1爆破测试的要求, 且其批次与8.2.1爆破测试所用试样管的相同, 此外, 低温冲击后试样管的爆破压力不得低于5组无低温冲击处理试样管爆破压力平均值的70%。

8.4.2 简支梁低温冲击试验

8.4.2.1 试验事项

按照DIN 73378的规定, 在 (-40 ± 3) °C下对试样管进行测试。测试前, 试样管需在-40°C低温箱中恒温4h。

8.4.2.2 试验评定

要求试样无断裂。

8.4.3 老化后冲击试验

8.4.3.1 试验事项

将样品放置 (115 ± 3) °C下200h, 取出后室温放置1h以上。进行8.4.2项目, 要求测试温度为 (23 ± 3) °C。

8.4.3.2 试验评定

要求试样无断裂。

8.5 碎石冲击试验

8.5.1 试验事项

按SAE J400要求,对试样管在 -40°C 进行石头冲击10次。试样管的批次与8.2.1部分爆破测试所用试样管的批次相同,试样管长 (305.0 ± 5.0) mm。冲击测试后,按8.2.1部分进行爆破测试,将试样管安装在碎石仪(Gravelometer)的背面,通过气压向试样管不断抛掷砂砾(300块),取下试样管,用布轻轻擦拭干净,然后在管外表缠绕一层胶带,去除胶带的同时会剥离试样管表面的碎屑。最后将试样管与SAE规定的标准玻璃对比以确定碎屑率。

8.5.2 试验评定

试样管必须满足8.2.1 爆破测试的要求。此外,要求石击测试后试样管的爆破压力不得低于8.2.1中5个试样管爆破压力平均值的70%。

8.6 耐折试验

8.6.1 试验事项

试样管长度为其最小弯曲直径的1.9倍。试验用钢球的直径 ≥ 0.4 倍的最小管内径。试验装置见图8所示。从随机抽取的十个试样管中选出壁厚最薄的作为试样管。测定试样管上的壁厚和圆度。壁厚也可在试验结束后再测定。按图8进行安装试样管,注意安装试样管时应使管在同一平面和方向上自由弯曲;然后置于烘箱 $(115 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 恒温1 h,随后取出后5.5min之内,要求钢球需通过试验装置上的试样管。此外,按照图8进行表面电阻率测试。

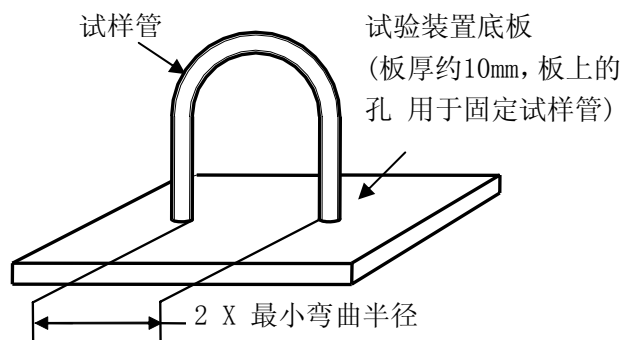


图8 耐折试验装置

8.6.2 试验评定

要求钢球自由地通过试样管,并能满足8.9中表面电阻率的要求。

8.7 拉伸性能试验

8.7.1 试验事项

拉伸性能试验按ISO 527规定执行,对试样管进行拉伸测试。将管安装在拉伸测试装置上,测定拉伸强度和断裂伸长率。在拉伸测试装置上,试样管不得滑动或破损。断裂伸长率可通过轴向变形计或断裂伸长率标签纸(管旁纸上的标记)获得。轴向变形计或断裂伸长率标签纸上标记的原始值为50 mm。测试条件如下:

- 测试速度 = 50 mm/min ;
- 测试温度 = $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度 = 50 % 。

按上述测试条件进行拉伸测试,直至得到试样管断裂,记录试样管断裂时的拉力、纸上标记之间的距离或轴向变形计的读数,该试验步骤和设备需得到奇瑞工程师的批准。

8.7.2 试验评定

试验结果应满足多层管CHX的性能要求。

8.8 渗透性试验

8.8.1 燃油

渗透性测试所用燃油的种类和要求:

- A) 燃油种类为CE10,燃油要求按SAE J1681规定执行;

B) 燃油种类为CM15A, 燃油要求按SAE J1681规定执行。

8.8.2 试验事项

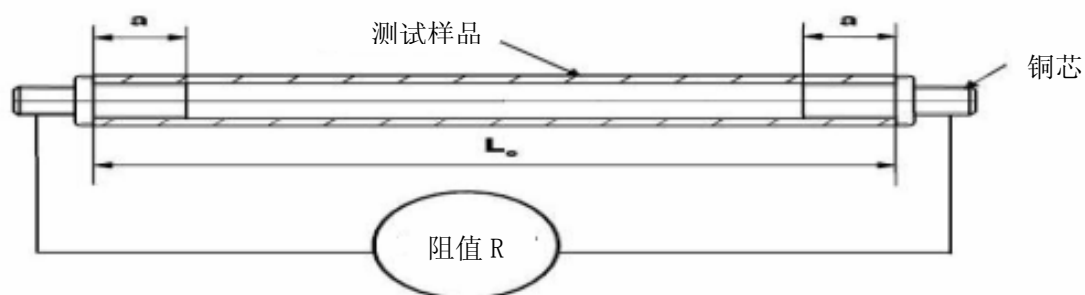
渗透性试验按SAE J1737规定执行, 采用此标准中规定的燃油对一组试样管在60℃、2bar压力下进行渗透性测试, 所有渗透性试验均对阻隔层最薄的试样管进行测试。

8.8.3 试验评定

试验结果应满足多层管CHX的性能要求。

8.9 表面电阻率试验

本部分要求属于内层导电设计多层管测试装置包括电阻表(Associates Research Inc 公司生产的MEG-CHECK 2100A R-meter或同等仪器)和铜芯(直径比管的内径大约0.1 mm)。



a —测量铜钉的深度mm;

L_0 —试样管长度mm。

图9 电阻率测试装置

8.9.1 试验事项

- 测量试样管长度, 记录为 L_0 mm;
- 测量试样管内径, 记录为 d mm;
- 将铜钉插入试样管的两端, 至足够深度, 以确保紧密配合, 测量铜钉的深度 a mm, 按图 9 连接好电阻表;
- 记录电阻为: R (ohm);
- 计算: 表面电阻率 (ohm/sq) = $R(\pi d) / (L_0 - 2a)$ 。

8.9.2 试验评定

要求电阻率 $\leq 10^6$ (ohm/sq)。

8.10 层间粘结力测试

8.10.1 试样准备

从多层管CHX上轴向方向取110毫米长, 8到10毫米宽的条状试样。将多层管试样从一端找到分层处并分开, 在拉伸试验装置上测试某两层之间的粘接强度。

8.10.2 试验事项

测量准备好的试样的尺寸并记录, 为后面的求值做好准备。将试条固定在如图10所示的可以旋转的夹具上, 已经分离的试条的一端固定在拉伸测试仪的夹具上, 层间粘接力的测试在50毫米/分钟的拉伸速度下测试, 拉力和位移的坐标图在测试过程中同步记录完成, 从拉力和位移的坐标图中测得动态粘接强度, 除以试条的宽度, 所得到的结果便是以牛/毫米为单位的剥离强度。

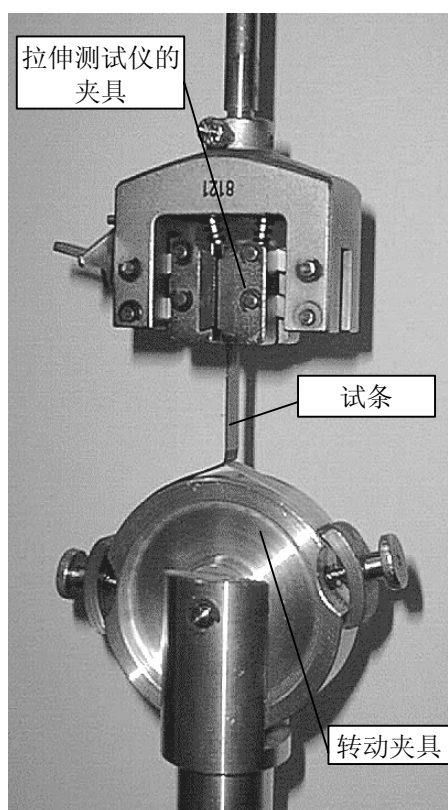


图10 层间黏粘结力测试设备

8.10.3 试验评定

层间粘接强度应满足多层管CHX的性能要求。

8.11 耐油循环试验

8.11.1 耐循环燃油试验中燃油类型和要求

8.11.1.1 燃油种类为 CE10，燃油要求按 SAE J1681 规定执行。

8.11.1.2 燃油种类为 CM15A，燃油要求按 SAE J1681 规定执行。

8.11.2 试验事项

共有三组试样管用于测试,所用装置图见图6。每组试样管内侧均与8.11.1指定的循环燃油直接接触。若管径 $\leq 8\text{mm}$ ，管内燃油流动速度 $\geq 10\text{L/h}$ ；若管径 $>8\text{mm}$ 则管内燃油流动速度 40L/h 。循环燃油的温度为 $(60\pm 2)^\circ\text{C}$ 。油箱内燃油及试样管内的循环燃油的总量 $\geq 1\text{L}/5\text{m}$ 试样管。整个测试装置中油箱与流量计之间需安装燃油过滤器。每周需换新鲜燃油一次。每组试样管连续进行 $(1680\pm 4)\text{h}$ 测试，总测试时间为 $(5040\pm 4)\text{h}$ 。

8.11.3 试验评定

每组试样管均需满足下列要求，按以下测试依次进行。

—— 23°C 下测得的试样管长度变化 $\leq 2.0\%$ ；

—— 上述燃油循环测试中用到的接头均与车辆上实际使用的相同。接头的外径必须采用车辆燃油系统设计所用的最小值。增大管内空气压力至 $(1035\pm 35)\text{kPa}$ ，要求燃油泄漏速率 $\leq 5\text{cc/min}$ ；

在不经 110°C 热处理下，试样管直接进行低温挠性测试，满足管子不能有破碎或开裂的要求：

—— 试样管必须满足 8.2.1 中爆破测试的要求；

—— 试样管必须满足 8.10 中层间粘结力的要求；

—— 管必须满足 8.9 中表面电阻率的要求。

9 多层管 CHX 与金属管及阳接头、阴接头总成试验（以下简称总成）

9.1 密封性试验

9.1.1 试验事项

总成装在夹具上, 夹具上配合管端与车辆中使用的相同, 另一段密封, 加空气压力到 (1035 ± 35) kPa (蒸气管路压力为 $100 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$), 观察泄漏情况。

9.1.2 试验评定

泄漏量应小于 8 cc/min (蒸气管泄漏量应小于 2 cc/min)。

9.2 清洁度试验

9.2.1 试验事项

将总成弯成“U”字形, 内部充满与测量使用相同的燃油溶剂, 摇动总成将溶剂倒入干净的烧杯, 盖上盖子, 15min后, 观察静止的液体, 将液体用60目(240 μm 小孔)网格过滤, 收集不可溶解的杂质, 通过一个30ml玻璃杯, 放坩埚上称重。

9.2.2 试验评定

- 干燥后重量增加值 $\leq 0.004 \text{ g/m}$;
- 如总成含金属管, 干燥后重量增加值 $\leq 0.0065 \text{ g/m}$ 。

9.3 爆破压力试验

9.3.1 试验事项

- 样品长度: $(305 \pm 5) \text{ mm}$
- 将样品装配到试验设备, 一端密封, 另一端为加压端。要求样品放置 23°C 下至少1h。
- 要求加压速度恒定, 并在 $(10 \sim 15) \text{ s}$ 内到达要求值。

9.3.2 试验评定

最小爆破压力为 3.1 MPa (蒸气管爆破压力为 1.2 MPa), 要求无接头脱落及无明显泄漏。

9.4 拔脱力试验

9.4.1 试验事项

总成本身每一端连接点及中间的任何连接点都应得到验证, 总成与车身的连接处也应得到验证, 连接接头必须与测量使用接头一致。

9.4.1.1 总成与车身连接拔脱: 配合管件从自由端安装在拉伸实验仪的高端夹具上, 拉伸实验仪的低端夹具夹持总成, 夹持位置距离装有快速接头的尼龙管端部至少 20 mm , 在沿管子和接头轴线施加拉力, 直到管子或接头连接断裂, 拉伸速度为 50 mm/min 。

9.4.1.2 总成本身各连接点拨脱: 接头从自由端安装在拉伸实验仪的高端夹具上, 拉伸实验仪的低端夹具夹持尼龙管, 尼龙管与金属管连接保持尼龙管在低端。夹持位置距离装有快速接头的尼龙管端部至少 20 mm , 在沿管子和接头轴线施加拉力, 直到管子或接头连接断裂, 拉伸速度为 50 mm/min 。

9.4.2 试验评定

- 竹节式连接, 阴阳快插接头连接及扣压胶管连接要求拔脱力 $\geq 450 \text{ N}$;
- 卡箍式及金属管与尼龙管连接要求拔脱力 $\geq 250 \text{ N}$ 。

9.5 环境老化试验

9.5.1 试验事项

将总成全部放入 $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ 环境70h, 放入室温至少24h后完成9.1及9.3部分, 试验所用高温箱必须得到奇瑞认可。

9.5.2 试验评定

必须满足9.1及9.3相应要求。

9.6 圆度试验

试验仅对成型管进行, 试样用来验证任何管件或阴阳接头连接的端面及成型弯处椭圆度, 对于有护管的产品零件, 如果产品的工艺使管子有包覆层, 包覆层应在试验中保持与供货状态一致。

9.6.1 试验事项

从表13中选择相应的小球从总成一端进入，让其通过总成全长。

表13 圆度试验小球规格

| 尼龙管内径 (mm) | 小球直径 (mm) |
|--------------------|-----------|
| $\Phi 8.0 \pm 0.1$ | 5.7 |
| $\Phi 6.0 \pm 0.1$ | 4.3 |
| $\Phi 4.0 \pm 0.1$ | 2.6 |

9.6.2 试验评定

试验小球必须顺利通过总成。

9.7 压力循环试验

9.7.1 试验事项

将总成连接到设备，设备的配合零件与车辆使用的相同。按表14在总成上进行15000个压力循环(10s/循环)，利用车辆使用燃油为实验液，形成一个液态压力系统。

表14 压力循环

| 时间 (S) | 压力 (kPa) |
|--------|----------|
| <0 | 0 |
| 0~2 | 350 |
| 2~3 | 1050 |
| 3~5 | 350 |
| 5~10 | 0 |

9.7.2 试验评定

压力循环中无任何压力损失，及样件能完成循环。压力循环后满足9.1及9.3部分要求。

9.8 压力、温度、震动循环

本试验仅适用总成两端均为快插接头(含阴、阳接头)结构。

9.8.1 试验事项

将试样装于温控器中，温控器可控制(-30~125)℃的温度。对于装有1800快速接头或者有1800组件的试样的试验，安装见图11。对于具有900快速接头或有900组件尼龙管的试样的试验，安装见图12。在上午8时到下午2时之间，下午5时到下午11时之间，粗略的相同传输方式下的振动频率为(30~60) Hz，平均频率为(40~50) Hz，试验中油为Mobil Gargoyle Arctic油155号。油中必须加入可感应紫外线的染色剂，以最大浓度的1%量加入。在试验过程中用紫外线检测来观察是否发生泄漏，尼龙管中的油温和油压是试验容器入口的最小值，24h内试验顺序见表15，重复24h试验14个周期。

表15 试验顺序

| 时间 | 温控器 温度 | 油罐内 油温 | 总成内 油温 | 油流动 速度 | 油压 | 震动频 率 | 震动 幅度 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----|----------|----------|
| | ℃ | ℃ | ℃ | L/min min. | kPa | Hz | mm |
| 8:00 以前 | 室温 | 室温 | 室温 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 9:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 414 | 30~60 | ±1.5 |
| 10:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 11:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 414 | 30~60 | ±1.5 |
| 12:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 13:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 414 | 30~60 | ±1.5 |
| 14:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 15:00 | 125 | 室温 | 125 | 0 | 311 | 0 | 0 |
| 16:00 | 125 | 室温 | 125 | 0 | 311 | 0 | 0 |
| 17:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 18:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 414 | 30~60 | ±1.5 |
| 19:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 20:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 414 | 30~60 | ±1.5 |
| 21:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 22:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 414 | 30~60 | ±1.5 |
| 23:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 30~60 | ±1.5 |
| 0:00~7:15 | -30 | 室温 | -30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7:15~8:00 | -30 | 室温 | -30 | 0 | 311 | 10 | ±1.5 |
| 8:00 | 125 | 66 | 66 | 1.25 | 311 | 31 | ±1.5 |

9.8.2 试验评定

样件必须完成整个循环，循环后满足9.1及9.3部分要求。

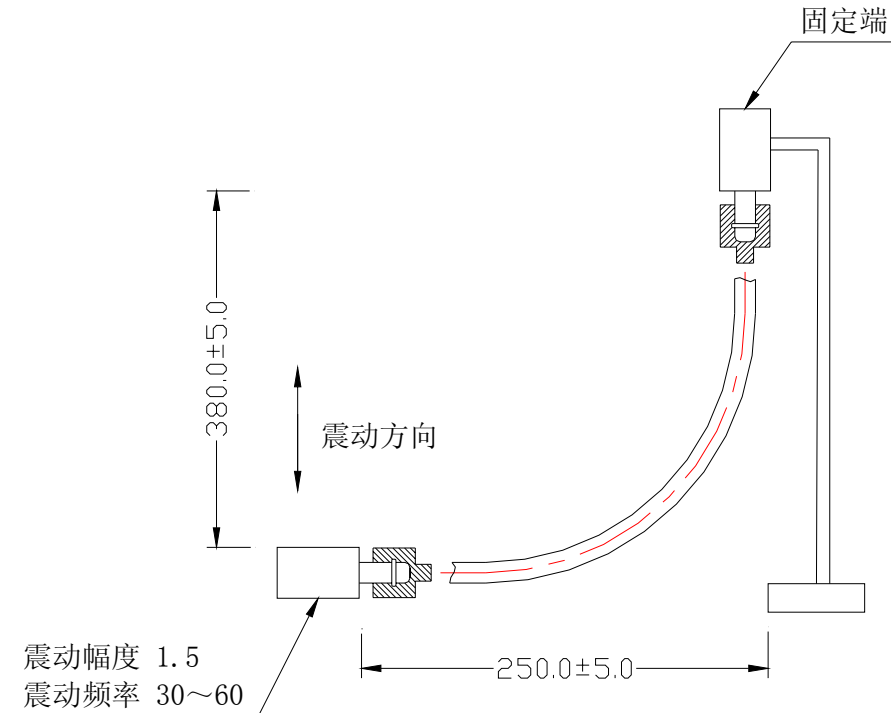


图11 压力、温度、震动循环试验装置 1

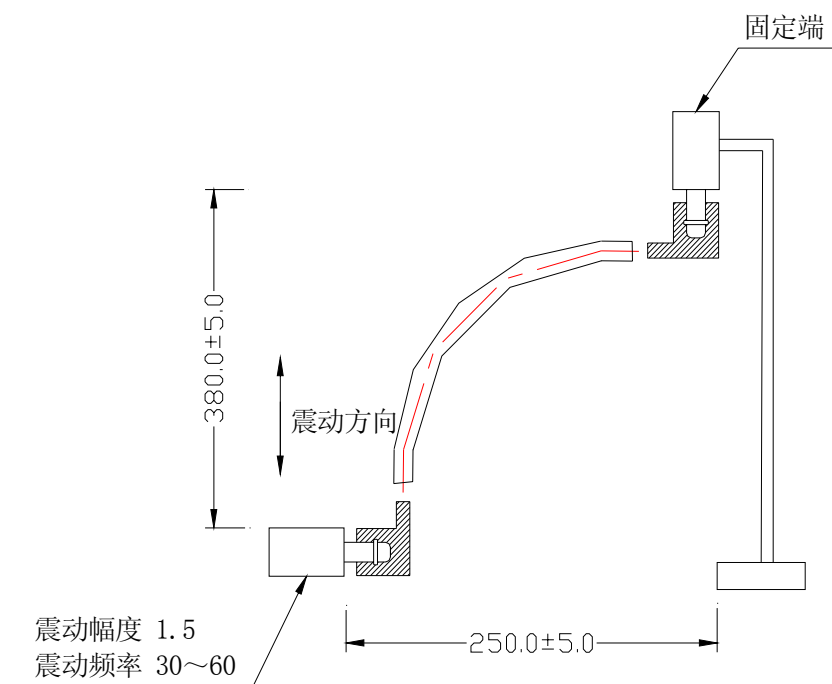


图12 压力、温度、震动循环试验装置 2

10 检验和报废

要求批量供货总成与试验样件保持一致，材料、尺寸、结构和加工都不允许变化和修改。详细的检验尺寸按照图纸执行。禁止供应商从废总成上拆下废所快速接头重新使用，禁止在管子和总成的生产过程中以任何方式使用扭曲的管子。

11 原始认可

在供应商的燃油管总成满足该标准，供应商的总成结构和材料将出现在奇瑞的认可名单中。

12 标记

按Q/SQR.04.058执行。

13 安全性

总成禁止使用会对人体产生危害的材料。

编制：

校对：

审核：

标准化：

批准：

版本： 00