

团 体 标 准

T/CRIA 16009—2019

汽车用冷却水管

Coolant hose for automobile

2019-12-09 发布

2020-01-01 实施



中国橡胶工业协会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国橡胶工业协会提出。

本标准由中国橡胶工业协会技术经济委员会归口。

本标准由中国橡胶工业协会胶管胶带分会负责解释。

本标准起草单位：浙江峻和科技股份有限公司、蓬莱市临阁橡塑制品有限公司、四川川环科技股份有限公司、北京天元奥特橡塑有限公司、河南给力软管有限公司、遂宁森帝汽配制造有限责任公司。

本标准主要起草人：蒋广煜、李旭、李亮、文勇、李警、张领军、唐霞。

汽车用冷却水管

1 范围

本标准规定了乘用车用冷却水管(以下简称水管)的结构、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存及质量承诺。

本标准适用于在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $125\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度条件下和不大于 0.30 MPa 压力条件下的汽车用冷却水管。

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/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定

GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法

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 7528 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂静态拉伸试验

GB/T 9573 橡胶和塑料软管 橡胶和塑料软管及软管组合件软管尺寸和软管组合件长度测量方法

GB/T 9575 橡胶和塑料软管 橡胶和塑料软管 软管规格和最大最小内径及切割长度公差

GB/T 14905 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度测定

GB 27632 橡胶制品工业污染物排放标准

ISO 36 硫化橡胶或热塑性橡胶 织物附着力的测定(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of adhesion to textile fabrics)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

聚对苯二甲酰对苯二胺 poly-p-phenyleneterephthamide

对苯二胺与对苯二甲酰氯缩合聚合而成的全对位聚芳酰胺。

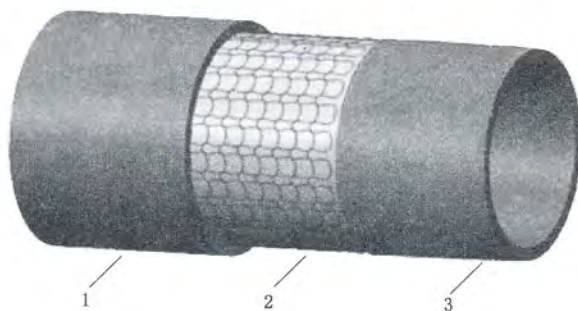
3.2

三元乙丙橡胶 ethylene propylene diene monomer

乙烯、丙烯和非共轭二烯烃的三元共聚物。

4 结构

水管由内衬层(三元乙丙橡胶)、增强层(聚对苯二甲酰对苯二胺)和外覆层(三元乙丙橡胶)构成(见图1)。



说明：

- 1——外覆层；
2——增强层；
3——内衬层。

图 1 水管结构图

5 基本要求

5.1 设计和开发

5.1.1 配方设计采用正交设计和等高线回归分析的方法,宜采用模拟仿真手段。

5.1.2 应满足客户对产品安全性和耐久性能的要求,进行网格密度、过孔直径、针织针数等综合工艺参数的匹配设计。根据产品的内外径尺寸、增强层强度和增强层装备等要素,进行工艺结构设计,以满足产品的爆破压力和疲劳性能等要求。

5.1.3 根据客户的空间结构布置,采用有限元分析的设计手段进行空间走向设计。

5.2 原材料

5.2.1 增强层

增强层采用聚对苯二甲酰对苯二胺应满足表 1 要求。或需方指定的其他材料。应验证供方提供的每批材料性能检验报告。

表 1 增强层材料性能要求

指 标	要 求
拉伸强力/(N/根)	≥200
拉断伸长率/%	2.5~4.5
捻度(TPM)	75~125
密度(dtex)	≥1 100

5.2.2 内衬层和外覆层

内衬层、外覆层采用三元乙丙橡胶,应验证供方提供的每批材料性能检验报告。水管外覆层混炼胶物理性能应符合表 2 要求,水管内衬层混炼胶物理性能应符合表 3 要求。其中的材料试验参见附录 A。

表2 水管外覆层物理性能

性能	要求	试验方法
硬度(邵氏 A)	65 ± 10	7.1.1
拉断伸长率/%	≥ 250	7.1.2
拉伸强度/MPa	≥ 7	7.1.2
热老化性能, $125\text{ }^\circ\text{C} \times 72\text{ h}$ (A型、B型)		7.1.3
硬度变化(邵氏 A)	$0 \sim +15$	7.1.1
拉断伸长率变化/%	≤ -50	7.1.2
拉伸强度变化/%	≤ -20	7.1.2
热老化性能, $150\text{ }^\circ\text{C} \times 168\text{ h}$ (B型)		7.1.3
硬度变化(邵氏 A)	$0 \sim +15$	7.1.1
拉断伸长率变化/%	≤ -65	7.1.2
拉伸强度变化/%	≤ -35	8.1.2
臭氧性能, $50\text{ ppm}, 40\text{ }^\circ\text{C} \times 72\text{ h} \times$ 拉伸 20%	无龟裂	8.1.4

表3 水管内衬层物理性能

性能	要求	试验方法
硬度(邵氏 A)	65 ± 10	7.1.1
拉断伸长率/%	≥ 250	7.1.2
拉伸强度/MPa	≥ 7	7.1.2
冷却液浸没性能, $110\text{ }^\circ\text{C} \times 168\text{ h}$ (A型、B型)		7.1.5
硬度变化(邵氏 A)	± 10	7.1.1
拉断伸长率变化/%	≤ -30	7.1.2
拉伸强度变化/%	≤ -5	7.1.2
体积变化率/%	$-5 \sim +15$	7.1.5
长期冷却液浸没性能, $150\text{ }^\circ\text{C} \times 504\text{ h}$ (B型)		7.1.5
硬度变化(邵氏 A)	± 10	7.1.1
拉断伸长率变化/%	≤ -30	7.1.2
拉伸强度变化/%	≤ -20	7.1.2
体积变化率/%	$-5 \sim +15$	7.1.5

5.3 工艺及装备

5.3.1 原料称量与配制宜采用自动无尘配料称量系统。

5.3.2 加工混炼胶宜采用装载有上辅机系统的智能密闭式炼胶机,实施自动控制,配置恒温密炼系统,配备相匹配的废气处理设施,实现智能化绿色炼胶。

5.3.3 管胚成型宜采用高速针织挤出成型工艺,采用伺服闭环控制系统和免调挤出工装,实现管胚的壁厚、长度的在线监测及壁厚、长度、同心度的自动控制。

5.3.4 硫化工艺宜实现在线监测和自动化控制。

5.3.5 宜采用无料头结构的硫化模具。

5.4 检验能力

5.4.1 应具有对混炼胶的门尼黏度和硫化曲线的快速检测和分析验证能力。

5.4.2 应具有满足型式检验和例行检验的检验能力。

6 技术要求

6.1 外观

6.1.1 水管表面应无气孔、气泡、杂质等可视缺陷,或满足需方所规定的外观检验标准。除水管端部表面外,增强层不应暴露在外,增强层扭曲的角度应小于 180° 。

6.1.2 交付的水管应清洁良好,无异物、油脂或其他可能影响其功能的污物。

6.2 尺寸和公差

6.2.1 当按照 GB/T 9573 测量时,水管的内径、壁厚公差应符合表 4 给出的值,长度公差应符合表 5 给出的值。

表 4 内径、壁厚公差

单位为毫米

内径	内径公差	壁厚公差
≤ 30	± 0.4	± 0.4
> 30	± 0.5	± 0.5

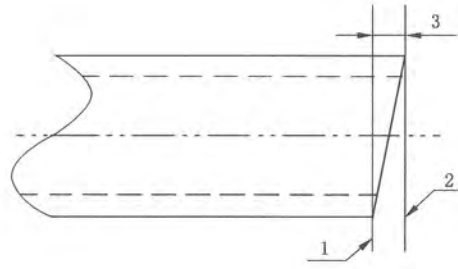
表 5 长度公差

单位为毫米

长度	公差
≤ 300	± 3
< 300 或 ≤ 600	± 4.5
> 600	长度的 $\pm 1\%$

6.2.2 水管端部平整度

水管端部表面各点应在公差带 2 mm 以内。公差带即垂直于水管轴线的两个平面之间的距离(见图 2)。



说明:

- 1——平面;
2——平面;
3——公差带。

图2 水管端部平整度

6.2.3 形位公差

水管的形位公差应满足表6的技术要求,或执行需方的技术规格书。

表6 形位公差

单位为毫米

内 径	公 差
≤ 30	± 4
> 30	± 5

6.3 最小爆破压力

按照附录B进行试验时,水管的最小爆破压力应按表7的规定。

表7 最小爆破压力

单位为兆帕

内 径	最小爆破压力
≤ 20	1.5
> 20	1.0

6.4 粘合强度

按照ISO 36试样规定进行试验时,各层间粘合强度应不小于2.5 N/mm。

6.5 疲劳性能(脉冲)

按照附录B进行试验且承受200 h的脉冲时,水管应无泄漏、塌陷和其他缺陷。疲劳试验后的爆破压力和粘合强度值应符合供需双方的协定。

6.6 真空塌陷

按附录B的规定进行试验。

7 试验方法

7.1 混炼胶的物理性能试验方法

7.1.1 邵氏A硬度按GB/T 531.1的规定进行试验。

- 7.1.2 拉伸性能按 GB/T 528 的规定进行试验。
- 7.1.3 热空气老化按 GB/T 3512 的规定进行试验。
- 7.1.4 臭氧性能按 GB/T 7762 的规定进行试验。
- 7.1.5 冷却液性能按 GB/T 1690 的规定进行试验。

7.2 外观质量

外观质量按目测比对的方法进行检验。

7.3 尺寸

- 7.3.1 水管的内径、壁厚和长度尺寸按 GB/T 9575 的规定进行测量。
- 7.3.2 形位公差以检具控制。

7.4 水管的物理性能试验方法

- 7.4.1 最小爆破压力按附录 B 的规定进行试验。
- 7.4.2 粘合强度按 ISO 36 规定进行试验,采用 1 型试样。
- 7.4.3 疲劳性能(脉冲)测试按附录 B 的规定进行试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为例行检验和型式检验,检验的项目见表 8。

表 8 例行检验和型式检验

性能	型式检验	例行检验
混炼胶		
物理机械性能	√	N/A
热性能	√	N/A
冷却液性能	√	N/A
臭氧性能	√	N/A
水管		
外观	√	√
内径	√	√
壁厚	√	√
形位公差	√	√
最小爆破压力	√	N/A
粘合强度	√	N/A
疲劳性能(脉冲)	√	N/A
注:√为试验项应进行;N/A为试验项不适用。		

8.2 例行检验

例行检验是发货之前在所有成品水管上进行的试验。由制造厂质量部门检验合格,并出具合格证明后方可出厂。

8.3 型式检验

型式检验是为确认经特定方法、用特定材料制造的水管的设计满足本标准全部要求而进行的试验。该检验应在最长间隔一年,或当制造方法或材料发生改变时进行。试验分内径小于或等于 20 mm 和内径大于 20mm 两类进行。混炼胶每项试验各取不小于 150 mm×150 mm 样品 1 片,水管每项试验各 3 根。

8.4 判定规则

8.4.1 例行检验判定规则

若水管的外观和尺寸中有一项不符合本标准的要求,则该产品为不合格产品。

8.4.2 型式检验判定规则

若水管的物理性能检验中有一项不符合本标准的要求,应在该批产品中另取双倍试样对不合格项目进行复试,若其中一个复试结果中仍不符合本标准的要求,则该批产品为不合格产品,每批产品以时间作为批次划分。

疲劳性能(脉冲)测试时,每次应抽取 3 根为一组进行试验。若试验结果不符合本标准合格品的要求,应在该批产品中另取 3 根进行复试,如所得结果中有一个仍不符合本标准的要求,则判定该批产品为不合格产品。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

每条水管上应有完整、清晰、可追溯标识的标志,应至少包括以下内容:

- a) 产品代码;
- b) 制造商名称或代码;
- c) 制造批次。

9.2 包装

采用需方指定的材料及包装方式。

9.3 运输和贮存

运输过程中,应避免阳光直射和雨雪浸淋,保持清洁;防止与酸、碱、油及有机溶剂等物质接触;贮存温度不宜超过 45 ℃。

10 质量承诺

10.1 使用期为 3 年或者 6 万千米。在使用期内,水管在正常使用情况下如出现质量问题,提供免费维修或更换。

10.2 对客户提出的咨询或投诉,在 24 h 内做出处理响应。

附 录 A
(资料性附录)
冷却水管材料试验

A.1 要求

A.1.1 基础要求

A.1.1.1 样品。除非另有规定,样品的形状和尺寸应符合相关试验方法。样品测试至少需要 3 件。

样品为同一生产批次的试片上进行试验。若未另行规定,则应在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下,采用相同的试验方法,对加热或液体浸泡后的机械性能进行试验。除非另有规定,环境温度试验条件应保持在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。除非另有规定,除 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 外的所有其他温度应保持在 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.1.1.2 调节。调节应符合相关试验方法的规定。橡胶硫化和试验之间的最短时间应为 72 h。

A.1.1.3 设备。符合相关试验方法。

A.1.1.4 校准。试验设施和设备应处于良好的工作状态,并具有有效的校准标签。

A.1.1.5 备选方案。也可使用替代试验设施和设备。但是,所有测量变量应根据其物理定义确定。

A.1.1.6 设施。符合相关试验方法。

A.1.1.7 偏差。与客户要求的偏差应达成一致。这些偏差应在部件图纸、测试证书、报告等上注明。

A.1.2 材料和性能要求

A.1.2.1 设计验证测试。表 A.1 给出了材料特性要求。

A.1.2.2 产品验证测试。如果没有另外定义,则应为生产审核测试进行测试。

A.1.2.3 审核/检验测试。如果没有另外定义,则应为生产审核测试进行测试。

表 A.1 材料特性

特性		测试方法	单位	数值
内外胶要求				
硬度	全类型	ASTM D2240, 6 mm 试样, 通过将样品叠加在一起进行测试, 在 1 s 内读取刻度; 或 ISO 7619-1, 6 mm 试样, 通过将样品叠加在一起进行测试, 在 3 s 内读取刻度	邵氏 A	55~75
拉伸伸长率	全类型	ASTM D412 或 ISO 37, 2 型或 4 型试样 200 mm/min \pm 20 mm/min	%	≥ 250
拉伸强度	全类型	ASTM D412 或 ISO 37, 2 型或 4 型试样 200 mm/min \pm 20 mm/min	MPa	≥ 7.0

表 A.1 (续)

特性		测试方法	单位	数值
外胶要求				
热老化	A 型	ISO 188 方法 B, 72 h×125 °C 硬度变化 拉断伸长变化率 拉伸强度变化率	邵式 A % %	0~+15 ≤-50 ≤-20
	B 型	ISO 188 方法 B, 168 h×150 °C 硬度变化 拉断伸长变化率 拉伸强度变化率	邵式 A % %	0~+15 ≤-65 ≤-35
臭氧	全类型	ISO 1431-1, 50 pphm, 拉伸 20% 的直管样品 40 °C±2 °C, 72 h~2 h 放大 7 倍目视检查		无裂纹
内胶要求				
冷却液浸没	A, B 型	ISO 1817, 50% 乙二醇和 50% 水的混合型冷却液, 在沸腾温度下 168 h 硬度变化 拉断伸长变化率 拉伸强度变化率 体积变化率	邵式 A % % %	±10 ≤-30 ≤-5 -5~+15
长期冷却液浸没	B 型	ISO 1817, 50% 乙二醇和 50% 水的混合型冷却液, 测试条件, 504 h~2 h, 150 °C±3 °C 硬度变化值 拉断伸长变化率 拉伸强度变化率 体积变化率	邵式 A % % %	±10 ≤-30 ≤-20 -5~+15

A.2 水管种类及解释

A 型:三元乙丙橡胶冷却水管,使用可满足要求的骨架材料,能够在 120 °C 的最大工作温度下使用。

B 型:三元乙丙橡胶冷却水管,使用芳纶骨架材料,使用过氧化物硫化,能够在 150 °C 的最大工温度下使用,不得使用 DCP 硫化体系进行此操作。

附录 B
(规范性附录)
冷却水管成品试验

B.1 要求和程序

B.1.1 爆破压力

水管承受 $50.0 \text{ kPa/s} \pm 5 \text{ kPa/s}$ 的速率增加的内部压力,直到水管破裂。
水管爆破前应在室温下至少预处理 2 h。

B.1.2 真空塌陷

水管暴露在 0.50 bar (50 kPa) 的真空压力下 30 s。

有下列情形之一的,视为通过试验:

- 在施加真空压力时,最小外径变化率小于 20%;
- 橡胶层之间没有分层迹象;
- 施加真空压力后,水管内径无永久变形;
- 水管外表面无鼓包或裂纹效应。

B.1.3 疲劳试验(脉冲)

这是一个长周期的运动仿真试验。使用 90% 乙二醇和 10% 水。一个试验循环包括 20 h 的温度、压力和运动,以及 4 h 的室温、无压力和无运动(见图 B.1)。样品安装在加热室中,水管中充满冷却液。通过使连接到振动源的端部以圆周运动来进行试验。水管一端静止不动,另一端沿着胶管轴线进行 20 mm 的圆周运动。软管的另一端应为静态的(参见图 B.2)。试验条件如下:

- 冷却液温度(类型符合附录 A):A 型 = $(120 + 0 / -5)^\circ\text{C}$, B 型 = $(145 + 0 / -5)^\circ\text{C}$ 。
- 环境温度: $(90 + 5 / -0)^\circ\text{C}$ 。
- 压力: $350 \text{ kPa} \pm 10 \text{ kPa}$ 。
- 振幅: $\pm 10 \text{ mm}$, 在 $0.5 \text{ Hz} \sim 1.0 \text{ Hz}$ 频率下的圆周运动。

试验完成后,要求水管不应泄漏或出现任何裂纹。

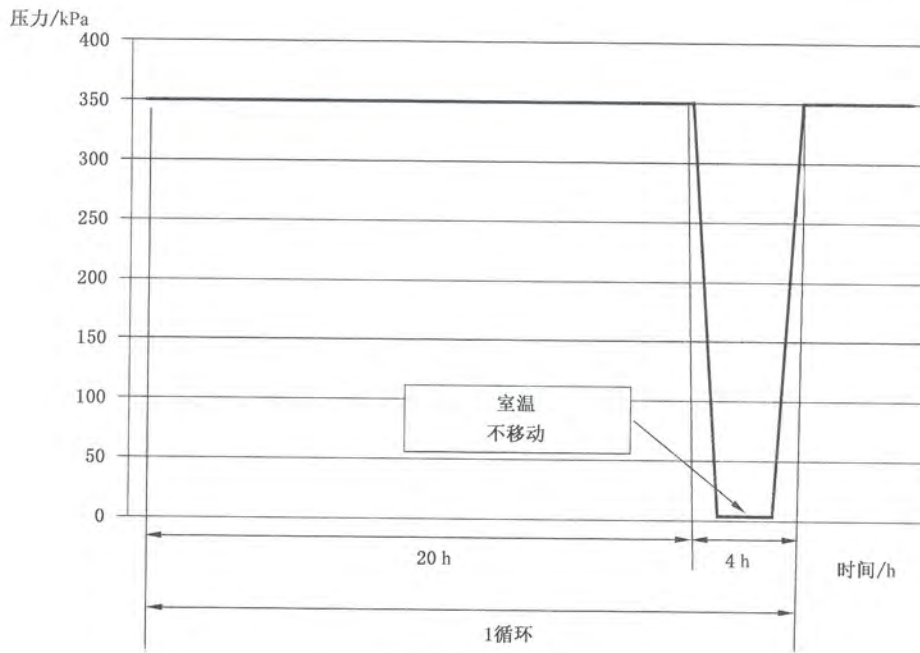
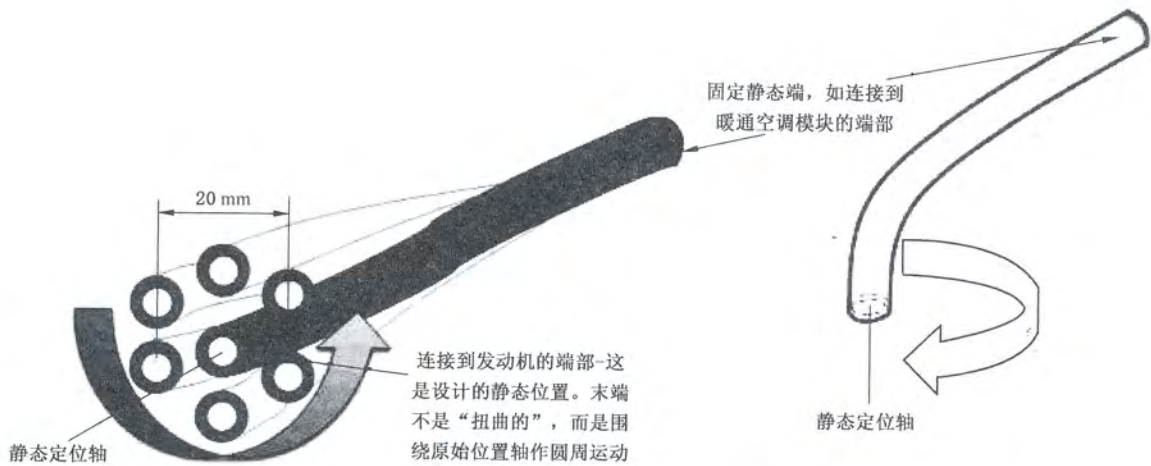


图 B.1 疲劳试验循环



a) 样本 1 水管样本(300 mm)
取自实际生产的直水管

b) 样本 2 水管样本(300 mm)取自实际生产的带有 90°弯角的水管,并围绕静态轴以 10 mm 的半径移动

图 B.2 疲劳试验样本

B.2 水管种类及解释

见附录 A。

中国橡胶工业协会
团体标准
汽车用冷却水管
T/CRIA 16009—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2020年4月第一版 2020年4月第一次印刷

*

书号: 155066·5-1585 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/CRIA 16009-2019