国内一流 国际先进

《汽车发动机冷却用橡胶软管》

“浙江制造”标准编制说明

（征求意见稿）

《**汽车发动机冷却用橡胶软管**》“浙江制造”标准编制说明

1 项目背景

汽车发动机的冷却系统为强制循环水冷系，即用水泵提高冷却液的压力，强制冷却液在发动机中循环流动。冷却系统主要由水泵、散热器、冷却风扇、补偿水箱、节温器、发动机机体和气缸盖中的水套以及附属装置等组成。

在冷却系统中，其实有两个散热循环：一个是冷却发动机的主循环，另一个是车内取暖循环。这两个循环都以发动机为中心，使用同一冷却液。

在整个冷却系统中，冷却介质是冷却液，主要零部件有节温器、水泵、水泵皮带、散热器、散热风扇、水温传感器、蓄液罐、采暖装置等，而发动机冷却系统橡胶软管就是负责将节温器、水泵、散热器、水温传感器、蓄液罐、采暖装置等连接起来并传输冷却液的零件。冷却系统的作用是在所有工况下，保证发动机在最适宜的温度下工作，冷却系统匹配得是否合适将直接影响到发动机的使用寿命和燃油经济型，所以发动机冷却用橡胶软管的设计也就起着至关重要的作用。

为减少空气阻力，满足大多数汽车降低能量消耗的要求，汽车车身和发动机结构正变得越来越紧凑，同时，为提高燃油利用率，汽车发动机设计得适合于在更高温度下工作。这两个因素导致汽车罩盖下温度不断升高。同样，汽车冷却系统的工作温度也在升高。

为此，公司研究开发了过氧化物硫化系统的EPDM材料配方，能够比常规硫磺硫化体系EPDM胶料承受更高的耐温等级，可以匹配更高强度更高耐温等级的中间加强层。公司经过多年积累，配方设计及工艺制造技术经验成熟，产品质量稳定、性能可靠。通过橡胶配方、结构、工艺设计，使胶管在汽车管路系统中具有爆破强度高、脉冲性能好、耐臭氧老化、抗电阻性能和耐热性优良等优点，满足了新时代发动机冷却系统水管的特殊工作环境要求，延长了胶管的使用寿命和汽车的安全可靠性，实现了新产品研发与工艺创新，解决了产品安全性和低成本的矛盾，实现替代进口并创汇的目标。制定本标准，有利于提高产品的安全性和使用寿命，有利于提升中国胶管制造业在国内外主机厂的竞争力。

2 项目来源

由宁波市天普橡胶科技股份有限公司向浙江省品牌建设联合会提出立项申请，经省品牌联论证通过并印发了浙品联[2020]8号《关于发布2020 年第一批“浙江制造”标准制定计划的通知》，项目名称：《汽车发动机冷却用橡胶软管》。

3 标准制定工作概况

3.1 标准制定相关单位及人员

3.1.1本标准牵头组织制订单位：浙江省橡胶工业协会。

3.1.2本标准主要起草单位：宁波市天普橡胶科技股份有限公司。

3.1.3本标准参与起草单位：宁波兴亚汽车零部件有限公司。

3.1.4本标准起草人为：尤建义、童敏、冯一东、张山山、黄慧婧。

3.2 主要工作过程

3.2.1前期准备工作。

浙江省橡胶工业协会在获得立项通知后，牵头成立了标准起草小组，小组成员来自浙江省橡胶工业协会、宁波市天普橡胶科技股份有限公司，并确定了工作计划和研制思路。

2020年4月24日下午在宁波市宁海县召开了“浙江制造”团体标准《汽车发动机冷却用橡胶软管》启动暨研讨会，来自宁海县市场监督管理局、沈阳橡胶研究设计院有限公司、杭州冠理科技有限公司、青岛爱博尔管理咨询有限公司、宁波市橡胶商会、浙江峻和橡胶科技股份有限公司、宁海县汽车零部件协会和标准起草工作组成员参加了本次会议。

标准起草小组收集了国内外相关标准和资料，包含:

GB/T 528-2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定（ISO 37:2005,IDT）

GB/T 529-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)（ISO 34-1:2004,MOD）

GB/T 1690-2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法（ISO 1817:2005,MOD）

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划（ISO 2859-1:1999,IDT）

GB/T 2941-2006 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序（ISO 23529:2004,IDT）

GB/T 3512-2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验（ISO 188:2011,IDT）

GB/T 5563—2013 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法（ISO 1402:2009,IDT）

GB/T 5565.1—2017 橡胶和塑料软管及非增强软管 柔性及挺性的测量 第1部分：室温弯曲试验（ISO 10619-1:2011,IDT）

GB/T 5565.2—2017 橡胶和塑料软管及非增强软管 柔性及挺性的测量 第2部分：低于室温弯曲试验（ISO 10619-2:2011,IDT）

GB/T 5567-2013 橡胶和塑料软管及软管组合件 耐真空性能的测定（ISO 7233:2006,IDT）

GB/T 6031-2017 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(10IRHD～100IRHD)（ISO 48:2010,IDT）

GB/T 7528-2011 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语（ISO 8330:2007,IDT）

GB/T 7759.1-2015 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分:在常温及高温条件下（ISO 815-1:2008,IDT）

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（ISO 1431-1:2004,NEQ）

GB/T 9573-2013 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（ISO 4671:2007,IDT）

GB/T 9575-2013 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（ISO 1307:2006,IDT）

GB/T 14905-2009 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定（ISO 8033:2006,IDT）

GB/T 24134—2009 橡胶和塑料软管 静态条件下耐臭氧性能的评价（ISO 7326:2006,IDT）

SAE J20:2006 冷却系统软管

SAE J1638 软管或实心圆盘的压缩永久变形

SAE J1684:2005 评价冷却系统软管及材料电化学性能的试验方法

TL 52361-2011 汽车发动机冷却水管（橡胶软管）

并组织了对宁波市天普橡胶科技股份有限公司等汽车发动机冷却用橡胶软管先进生产企业的汽车发动机冷却用橡胶软管产品及企业的研发设计、选材、工艺、检验和装备能力的调研。

3.2.2标准草案研制。

标准起草小组以搜集的国内外相关标准和资料为基础，对比现有行业标准的差异点，分析各项目指标的合理性和可行性，按照“浙江制造”标准研制要求，增加了基本要求(产品设计、原材料、工艺、装备等方面)、质量保证方面的内容。经过标准起草小组共同努力，于2020年4月20日形成了标准草案。

3.2.3征求意见（根据标准版次调整）。

在标准牵头单位浙江省橡胶工业协会的组织下，2020年5月7日标准工作组将根据研讨会结果修改完成的《汽车发动机冷却用橡胶软管》标准征求意见稿向杭州冠理科技有限公司、青岛爱博尔管理咨询有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司、宁波市橡胶商会、浙江峻和橡胶科技股份有限公司、宁海县汽车零部件协会等6家单位的6位专家发出征求意见表。

3.2.4专家评审（根据标准版次调整）。

3.2.5标准报批（根据标准版次调整）。

4 标准编制原则、主要内容及确定依据

4.1 编制原则

4.1.1先进性原则：

按照技术指标国内一流、国际先进的原则，起草和制定标准的各项指标和要求。

4.1.2特殊性原则：

针对产品适用对象的特性和需求，制定特色指标和要求，以适用于特殊领域。

4.1.3差异性原则：

与国际标准、国家标准、行业标准相比，指标上要具有差异性。

4.1.4顾客满意原则：

要符合产品最终顾客满意原则，所制定的标准应符合顾客需求，满足顾客期望。

4.2 主要内容

本标准主要包含了汽车发动机冷却用橡胶软管的介绍、结构和基本要求（设计和开发、原材料、工艺及装备、检验能力）、技术要求（外观质量、尺寸、性能测试）、试验方法、检验规则，标志、包装、运输和贮存及质量承诺等内容。

4.3 主要内容确定依据

GB/T 18948-2009 内燃机冷却系统用橡胶软管和纯胶管规范、NES D5806-2016汽车水管规定、MES PA 15185B-2019输水软管、TL 52361: 2011-02芳纶增强层冷却水管材料和功能要求等相关标准及要求，在此基础上按照“浙江制造”品字标的“国内一流、国际先进”定位，提出了《汽车发动机冷却用橡胶软管》标准的技术要求。

4.3.1 基本要求

主要以标准起草工作组调研结果为基础，按照“浙江制造”标准制订框架要求，增加了设计和开发、原材料、工艺及装备、检验能力等内容。

4.3.2技术要求

主要以标准起草工作组调研结果为基础，规定了产品外观的整体要求。

依据GB/T 9575-2013的要求，规定了产品的内径、长度等尺寸要求。

依据GB/T 528-2009的要求，规定了内衬层和外覆层的拉断伸长率和拉伸强度并提出了更高要求。

依据GB/T 1690-2010的要求，规定了内衬层耐冷却液性能并提出了更高要求。

依据GB/T 3512-2014的要求，规定了内衬层和外覆层耐热性能并提出了更高要求。

依据GB/T 5563-2013的要求，规定了软管的静液压试验并提出了更高要求。

依据GB/T 6031-2017的要求，规定了内衬层和外覆层的邵氏A硬度并提出了更高要求。

依据GB/T 7759.1-2015的要求，规定了内衬层、外覆层和软管的压缩永久变形并提出了更高要求。

依据GB/T 14905-2009的要求，规定了软管的粘合强度并提出了更高要求。

4.3.3试验方法

按GB/T 9575的要求，检验产品的内径、长度等尺寸、按GB/T 528-2009的要求，检验内衬层和外覆层的拉断伸长率和拉伸强度、按GB/T 1690-2010的要求，检验内衬层的耐冷却液性能、按GB/T 3512-2014的要求，检验外覆层的耐热性能、按GB/T 5563-2013的要求，检验软管的静液压、按GB/T 6031-2017的要求，检验内衬层和外覆层的邵氏A硬度、按GB/T7759.1-2015的要求，检验软管的压缩永久变形、按GB/T 14905-2009的要求，检验软管的粘合强度、按GB/T 18948-2009的要求，检验软管的脉冲测试，按照GB/T 529-2008的要求，检验撕裂性能，按GB/T 7762-2014的要求，检验耐臭氧性能。

4.3.4检验规则

标准规定了检验分类，其中抽样按GB/T 2828.1-2012。

4.3.5标志、包装、运输和贮存

标准规定了标志、包装、运输和贮存的要求。

4.3.6质量承诺

主要以标准起草工作组调研结果为基础，按照“浙江制造”标准制订框架要求，增加了质量承诺的内容。

5标准先进性体现

5.1 型式试验内规定的所有指标对比分析情况

以宁波市天普橡胶科技股份有限公司为主要起草单位研制的《汽车发动机冷却用橡胶软管》标准的技术要求有爆破压力、粘合强度、耐热空气老化、压缩永久变形、压力振动温度实验、低温曲挠性、耐真空性、耐弯折性、耐膨胀性、耐电化学降解性、耐臭氧性、耐润滑油的表面污染性、静液压试验要求。本标准对比国家标准GB/T 18948-2009和日产标准NES D5806的核心技术指标，对核心技术指标可靠性、耐用性提出了更高的要求，见表1。

**表1 “浙江制造”标准与国家标准、国外标准的核心技术指标 对比表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 试验项目 | “浙江制造”标准 | 国家标准GB/T18948 | 日产标准NES D5806 | 指标提升说明 |
| 内衬层和外覆层混炼胶 | **拉伸强度**，初始状态 | ≥10 N/mm2 | / | ≥8.0 | 优于日产标准，指标提升增强了产品使用寿命 |
| 热空气 | 160℃×96h,，拉伸强度≥8 N/mm2 | / | 150℃×168h，拉伸强度变化≥-30 |  |
| 浸冷却液 | 160℃×96h，拉伸强度≥9 N/mm2 | / | 115℃×240h，拉伸强度变化≥-15 |  |
| **扯断伸长率**，初始状态 | ≥300% |  | ≥250 | 优于日产标准，指标提升改善了产品的变形能力，可适应更加苛刻的环境 |
| 热空气 | 160℃×96h，扯断伸长率≥200% | / | 150℃×168h，扯断伸长变化≥-60 |  |
| 浸冷却液 | 160℃×96h，扯断伸长率≥200% | / | 115℃×240h，扯断伸长变化≥-60 |  |
| 软管 | 爆破压力 | 直径≤18mm，2.0MPa；＞18mm≤35mm,1.8MPa；＞35mm,1.0MPa | 直径≤18mm，1.2MPa；＞18mm≤35mm,0.9MPa；＞35mm,0.5MPa | 8≤直径≤19，≥0.343 MPa直径≥25，≥0.245 MPa | 优于国标及日产标准，指标提升增强了产品使用寿命 |
| 粘合强度 | 初始状态＞2.5kN/m | 初始状态＞1.8kN/m | ≥2.0kN/m | 优于国标及日产标准，指标提升增加了产品使用寿命 |
| 经老化160℃\*96h后＞1.5kN/m | 经老化150℃\*1000h＞1.3kN/m | 140℃\*400h，≥2.0kN/m |  |
| 浸油（No.3）60℃\*2h＞1.3kN/m | 浸油（No.3）60℃\*2h＞1.3kN/m | / |  |
| 振动疲劳后＞1.3kN/m | 振动疲劳后＞1.3kN/m | / |  |
| 低温曲挠性 | -40℃±2℃，24h放大2倍检查，软管外覆层不应出现龟裂现象。 | -40℃±2℃，5h放大2倍检查，软管不应出现龟裂现象。 | -40℃±2℃，1h放大2倍检查，软管不应出现龟裂现象。 | 优于国标及日产标准，指标提升使得汽车在极端低温下保证优异的使用性能 |
| 150℃下老化1000h+5h后，符合低温曲挠性要求 | 150℃下老化1000h+5h后，符合低温曲挠性要求 | 150℃\*168h老化后，符合低温曲挠性要求 |  |

* **由表1分析可见，该标准：**
* **提升了“混炼胶拉断伸长率”要求：**日产标准NES D5806指标要求为≥250%，

而浙江制造标准对于该项指标的要求为≥300%。

**提升理由说明：**使得产品在遭到外力破坏时抵抗变形的能力更强，可适应更加苛刻的使用环境。

**提升了“混炼胶拉伸强度”要求：**日产标准NES D5806指标要求为≥8.0Mpa，而浙江制造标准对于该项指标的要求为≥10Mpa。

**提升理由说明：**拉伸强度是橡胶制品能够抵抗外力拉伸破坏的极限能力，更高的拉伸强度可以使产品适用更苛刻的工艺环境，抵抗极限拉伸的能力更大，产品变形小，从而最终给产品带来更长的使用寿命。

* **提升了“爆破压力”要求：**国家标准，管内直径ID≤18mm, ≥1.2Mpa;管内

直径ID＞18mm≤35, ≥0.9Mpa;管内直径＞35，≥0.9Mpa；日产标准NES D5806，管内直径ID≥8mm≤19，≥0.,343 Mpa; 管内直径≥25，≥0.245Mpa；而浙江制造标准对于该项指标的要求为管内直径ID≤18mm，≥2.0Mpa; 管内直径ID＞18mm≤35, ≥1.8 Mpa；管内直径＞35，≥1.0Mpa。

**提升理由说明：**爆破压力大，产品在极端压力可承受能力强，不易出现爆破或者泄露同等压力使用环境中胶管的使用寿命更长。

* **提升了“粘合强度”要求：**国标要求初始状态粘合强度＞1.8kN/m，日产标准

NES D5806，要求粘合强度≥2.0kN/m，而浙江制造标准，要求粘合强度＞2.5kN/m。

**提升理由说明：**粘合强度高，橡胶和骨架材料抵抗破坏，剥离或者分层的能

力更强，胶管使用寿命更长。

* **提升了“低温曲挠性”要求：**国标要求初始状态低温曲挠在-40℃±2℃，5h

放大2倍检查，软管不应出现龟裂现象；日产标准在40℃±2℃，1h，放大2倍检查，软管不应出现龟裂现象；而浙江制造标准，要求低温曲挠-40℃±2℃，24h，放大2倍检查，软管外覆层不应出现龟裂现象。

**提升理由说明：**耐低温曲挠性能指标高，可以保证产品低温下的柔韧性和密封性，使得汽车在极端低温下保证优异的使用性能。

5.2 基本要求、质量承诺等体现“浙江制造”标准“四精”特征的相关先进性的对比情况

5.2.1标准提出产品设计方面应用模拟仿真手段进行配方设计。以网格密度，过孔直径，针织针数进行综合参数的匹配设计，采用针织轴向密度和针织圆周方向密度平衡角原理设计最佳加强层利用率结构，以满足客户对产品安全和耐久性能要求。根据产品的内外径尺寸，纱线强度，针织设备等，进行工艺结构设计，以满足产品的爆破压力和疲劳性能。根据客户的空间结构，采用有限元分析的设计方法进行空间走向设计，体现研发设计先进性。

5.2.2在工艺和装备方面标准提出了化工原料称量宜采用全自动无尘化工配料称量系统；橡胶混炼宜采用装载有上辅机系统的智能炼胶密炼机，通过全自动控制、恒温密炼系统，实现智能化绿色炼胶；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；硫化工艺宜采用电脑自动控制，生产过程实现在线监测、自动化控制和安全化生产；硫化模具宜采用无料头结构，实现材料的节约和绿色生产。

5.2.3在检测能力方面标准提出了应具备对混炼胶的物理机械性能、耐油性能的快速检测和分析验证能力，在成品方面应具备爆破压力、粘合强度、脉冲性能等的检验和试验能力。

5.3 标准中能体现“智能制造”、“绿色制造”先进性的内容说明

本标准强调采用自动化的工艺和装备贯穿在产品生产的整个过程，通过设备与工装的改进实现材料的节约和绿色生产，符合“智能制造”、“绿色制造”的先进性。

6与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

6.1 目前国内主要执行的标准有：

• 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 528-2009）

• GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法（GB/T 1690-2010）

• GB/T 2828 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批（2828.1-2012）

• 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 3512-2014）

• GB/T 5563 橡胶和塑料软管 静态液压试验方法（GB/T 5563-2013）

• GB/T 6031 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定（GB/T 6031-1998）

• GB/T 7759 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定（GB/T 7759.1-2015）

• 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 9573-2013）

• 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 9575-2013）

• GB/T 14905 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度测定（GB/T 14905-2009）

• GB/T 33381 橡胶和塑料软管 汽车涡轮增压器用橡胶软管（GB/T 33381-2016）

引用文件是现行有效。

7 社会效益

本标准的制定和实施，延长了胶管的使用寿命和汽车的安全可靠性，实现了新产品研发与工艺创新，解决了产品安全性和低成本的矛盾，实现替代进口并创汇的目标。

本标准中的大部分指标优于国内现行标准的要求，使汽配零部件行业的发展水平得到了提高，同时带动其他相关辅助与服务行业的发展。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 废止现行相关标准的建议

无

10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本标准为浙江省品牌建设联合会团体标准。

11 贯彻标准的要求和措施建议

已批准发布的“浙江制造”标准，文本由浙江省品牌建设联合会在官方网站（http://www.zhejiangmade.org.cn/）上全文公布，供社会免费查阅。

标准主要起草单位将在全国团体标准信息平台（http://www.ttbz.org.cn/）上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

12 其他应予说明的事项

标准中无相关涉及专利的说明。

《汽车发动机冷却用橡胶软管》标准研制工作组

2020年5月29日