



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18948—2017/ISO 4081:2010  
代替 GB/T 18948—2009

## 内燃机冷却系统用橡胶软管和纯胶管 规范

Rubber hoses and tubing for cooling systems for internal-combustion engines—  
Specification

(ISO 4081:2010, IDT)

2017-09-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

国家图书馆 专用

## 目 次

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 前言 .....                                                  | Ⅲ  |
| 1 范围 .....                                                | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                                           | 1  |
| 3 分类 .....                                                | 2  |
| 4 尺寸和公差 .....                                             | 2  |
| 5 橡胶软管和纯胶管的性能要求 .....                                     | 2  |
| 6 试验频次 .....                                              | 4  |
| 7 标记 .....                                                | 4  |
| 附录 A (规范性附录) 膨胀试验 .....                                   | 6  |
| 附录 B (规范性附录) 耐润滑油造成的表面污染性 .....                           | 7  |
| 附录 C (规范性附录) 压力、振动和温度试验 .....                             | 8  |
| 附录 D (资料性附录) 原始设备制造商(OEM)使用矩阵图规定非标准型别的软管或纯胶管的<br>示例 ..... | 10 |
| 附录 E (规范性附录) 型式试验 .....                                   | 11 |
| 附录 F (规范性附录) 例行试验 .....                                   | 12 |
| 附录 G (资料性附录) 生产验收试验 .....                                 | 13 |



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18948—2009《内燃机冷却系统用橡胶软管和纯胶管 规范》。与 GB/T 18948—2009 相比主要技术变化如下：

- 修改了粘合强度[见第 5 章 b), 2009 版的 5.2];
- 增加了耐吸扁性外径变化计算公式[见第 5 章 d)];
- 增加了耐膨胀性的周长或直径的变化率计算式[见第 5 章 f)];
- 增加了压力/振动/温度试验的爆破压力变化、外径变化计算式[见第 5 章 l)];
- 修改 5.1~5.12 为 a)~l)[见第 5 章 a)~l), 2009 版的 5.1~5.12]。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 4081:2010《内燃机冷却系统用橡胶软管和纯胶管 规范》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- 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 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 3730.2—1996 道路车辆 质量 词汇和代码(idt ISO 1176:1990)
- 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—2006 橡胶或塑料增强软管和非增强软管 弯曲试验(ISO 1746:1998, 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 5576—1997 橡胶和胶乳 命名法(idt ISO 1629:1995)
- 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)

本标准做了下列编辑性修改：

- 正文中删除“bar”单位的表示，只保留“MPa”单位表示。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会软管(SAC/TC 35)归口。

本标准起草单位：南京利德东方橡塑科技有限公司、天津格特斯检测设备技术开发有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司。

本标准主要起草人：孙克俭、蔡志雄、王淑丽、徐兴、周峰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 18948—2003、GB/T 18948—2009。



# 内燃机冷却系统用橡胶软管和纯胶管 规范

**警告——**使用本标准的人员应熟悉正规试验室操作规程。本标准无意涉及因使用本标准可能出现的所有安全问题。制定相应的安全与健康制度,并确保符合国家法规是使用者的责任。

## 1 范围

本标准规定了用于自重含 3.5 t 以下车辆内燃机(见 ISO 1176 的规定)中以 1,2-乙二醇为冷却剂的增压或泄压冷循环系统的直式或预成型软管或纯胶管的要求。本标准可用作分类方法,以使原始装备制造者(OEM)可对不包括所规定的主要型别内的专用试验进行详细标注(参见附录 D 的示例)。在这种情况下,软管或纯胶管不带有显示本标准编号的标记,而应按 OEM 的零部件图样详细标注的识别标记。

## 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 5564—2006 橡胶和塑料软管 低温曲挠试验(ISO 4672:1997, 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)

ISO 188 硫化橡胶或热塑性橡胶—加速老化或耐热试验(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Accelerated ageing and heat resistance tests)

ISO 1176 道路车辆 质量 词汇和代码(Road vehicles—Masses—Vocabulary and codes)

ISO 1307 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(Rubber and plastics hoses—Hose sizes, minimum and maximum inside diameters, and tolerances on cut-to-length hoses)

ISO 1402 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Hydrostatic testing)

ISO 1629 橡胶和胶乳 命名法(Rubber and latices—Nomenclature)

ISO 1746 橡胶或塑料增强软管和非增强软管 弯曲试验(Rubber or plastics hoses and tubing—Bending tests)

ISO 1817 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法(Rubber, vulcanized—Determination of the effect of liquids)

ISO 6162-1 液压传动 带分体式或整体式法兰以及公制或英制螺栓的法兰管接头 第 1 部分:用于 3.5 MPa 至 35 MPa 压力下, DN 13 至 DN 127 的法兰管接头(Hydraulic fluid power—Flange connectors with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws—Part 1: Flange connectors for use at pressures of 3.5 MPa to 35 MPa, DN 13 to DN 127)

ISO 7233 橡胶和塑料软管及软管组合件 耐真空性能的测定(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Determination of resistance to vacuum)

ISO 8033 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定(Rubber and plastics hoses—Determination of adhesion between components)

ISO 23529 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序(Rubber—General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods)

SAE J20:2006 冷却系统软管(Coolant System Hoses)

SAE J1638 软管或实心圆盘的压缩永久变形(Compression Set of Hoses or Solid Discs)

SAE J1684:2005 评价冷却系统软管及材料电化学性能的试验方法(Test Method for Evaluating the Electrochemical Resistance of Coolant System Hoses and Materials)

### 3 分类

橡胶软管和纯胶管由橡胶层和增强层或仅由橡胶层组成,最终硫化前可经过预成型,也可不经过预成型。橡胶软管和纯胶管可带有歧管,在这种情况下,与歧管的连接方法应使软管在按照本标准测试时保持完整性。本标准不包括装配到连接器的安装要求。

软管和纯胶管按用途分为四种型别:

1 型:工作环境温度范围为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+100\text{ }^{\circ}\text{C}$

2 型:工作环境温度范围为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+125\text{ }^{\circ}\text{C}$

3 型:工作环境温度范围为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+150\text{ }^{\circ}\text{C}$

4 型:工作环境温度范围为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+175\text{ }^{\circ}\text{C}$

在经济和技术条件允许的情况下,软管和纯胶管在其制造过程中应使用可回收材料。同样,在经济和技术条件允许的情况下,软管和纯胶管应使用消费后可回收材料或工业生产可回收材料。

### 4 尺寸和公差

软管和纯胶管的内径和公差应符合 ISO 1307 的规定,管壁厚度应足以满足本标准的要求。

### 5 橡胶软管和纯胶管的性能要求

软管和纯胶管的型式试验(见第 6 章定义)在附录 E 中给出。对于每种用途的软管或纯胶管,试验应根据最终产品的性能要求,从以下列项中选择:

#### a) 爆破压力

当按 ISO 1402 规定,在 ISO 23529 规定的标准试验室温度下,最小爆破压力应为:

纯胶管:所有尺寸的纯胶管,0.2 MPa

橡胶软管:直径小于或等于 18 mm,1.2 MPa

直径大于 18 mm、小于或等于 35 mm,0.9 MPa

直径大于 35 mm,0.5 MPa

#### b) 粘合强度(适用于带两层或更多层粘合层的结构)

当按 ISO 8033 中适合程序进行测定时,未老化软管的层间粘合强度应不小于 1.8 kN/m,对于经 i) 老化、k) 浸油和 l) 振动疲劳后的软管层间粘合强度应不小于 1.3 kN/m。

#### c) 低温弯曲性

对于内径为 25 mm 及以下的软管和纯胶管,取自由直段部分长度至少为 300 mm。当冷却至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,保持 $5\text{ h}\pm 0.5\text{ h}$ 并按 GB/T 5564—2006 中的方法 B 进行试验时,将其在半径为软管或纯胶管最大外径 10 倍的冷却至相似程度的芯轴上弯曲 4 s 后,放大 2 倍检查不应出现龟裂现象。弯曲试验后,软管或纯胶管应符合 a) 爆破压力的要求。

对于内径大于 25 mm 的软管和纯胶管,取自由直段部分长度至少为 300 mm。当按 SAE J20:



2006 中 5.1.2 进行试验时,放大 2 倍检查,软管或纯胶管不应出现龟裂现象。弯曲试验后,软管或纯胶管应符合 a) 爆破压力的要求。

d) 耐吸扁性

对于内径 16 mm 及以下的软管,当按 ISO 7233 规定,在 100 ℃ 条件下对软管或纯胶管施加 0.015 MPa 绝对压力,保持 10 min,外径塌扁不应超过 30%;

对于内径大于 16 mm 但小于 25 mm 的软管,当按 ISO 7233 规定,在 100 ℃ 条件下对软管或纯胶管施加 0.02 MPa 绝对压力,保持 10 min,外径塌扁不应超过 30%;

对于内径 25 mm 及以上软管,当按 ISO 7233 规定,在 100 ℃ 条件下对软管或纯胶管施加 0.03 MPa 绝对压力,保持 10 min,外径塌扁不应超过 30%。

外径的变化,  $\Delta D$ , 按式(1)计算:

$$\Delta D = \frac{D_2 - D_1}{D_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\Delta D$  —— 外径的变化, %;

$D_1$  —— 未施加压力的外径,单位为毫米(mm);

$D_2$  —— 施加特定压力后的外径,单位为毫米(mm)。

e) 耐弯折性(仅适用于内径为 19.5 mm 或小于 19.5 mm 的直软管或纯胶管)

当按 ISO 1746 测定时,最大变形系数( $T/D$ )应大于 0.7。所用的芯轴尺寸为:对于内径小于或等于 10.5 mm 的软管和纯胶管,芯轴为 140 mm;对于内径大于 10.5 mm,小于或等于 16.5 mm 的软管和纯胶管,芯轴为 220 mm;对于内径大于 16.5 mm,小于或等于 19.5 mm 的软管和纯胶管,芯轴为 300 mm。

f) 耐膨胀性(仅适用于软管)

当按附录 A 测定时,膨胀不应超过 12%。

膨胀率,  $\Delta D$ , 通过外周长或直径的变化来计算,按式(2)或式(3)计算:

外周长的变化:

$$\Delta D = \frac{C_1 - C_0}{C_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\Delta D$  —— 膨胀后外周长的变化率, %;

$C_0$  —— 初始外周长,单位为毫米(mm);

$C_1$  —— 膨胀后的外周长,单位为毫米(mm)。

直径的变化:

$$\Delta D = \frac{D_1 - D_0}{D_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$\Delta D$  —— 膨胀后直径的变化率, %;

$D_0$  —— 初始时两个互相垂直直径的和,单位为毫米(mm);

$D_1$  —— 膨胀后两个互相垂直直径的和,单位为毫米(mm)。

g) 耐电化学降解性

当按 SAE J1684:2005 中方法 1 试验时,软管和纯胶管内表面不应出现龟裂或“条痕”。

h) 耐臭氧性

当在下列条件下,按 GB/T 24134—2009 中方法 2 试验时,放大 2 倍检查,软管或纯胶管不应出现龟裂现象。

臭氧分压: 50 mPa±3 mPa

持续时间: 72 h±2 h

温度: 40 ℃±2 ℃

伸长率: 20%

i) 耐热老化性

按 ISO 188 规定, 软管或纯胶管的 1 型在 100 ℃下, 2 型在 125 ℃下, 3 型在 150 ℃下或 4 型在 175 ℃下老化 1 000 h±5 h 后, 所有的结构应符合 b) 粘合强度、c) 低温曲挠性和 h) 耐臭氧性要求。

j) 压缩永久变形

当按 SAE J1638 测定时, 软管或纯胶管的 1 型在 100 ℃下, 2 型在 125 ℃下, 3 型在 150 ℃下或 4 型在 175 ℃下保持 24 h±2 h, 所有型别的软管或纯胶管的压缩永久变形不应超过 50%。

k) 耐润滑油的表面污染性

当按附录 B 要求使用 ISO 1817 中的 3 号标准油试验时, 所有的结构应符合 b) 粘合强度要求。

l) 压力/振动/温度试验

当按附录 C 试验时, 所有结构应符合 b) 粘合强度、c) 低温曲挠性(爆破压力至少为原爆破压力的 85%)和 h) 耐臭氧性要求。外径的变化应小于 15%。

爆破压力的变化,  $\Delta P$ , 按式(4)计算:

$$\Delta P = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\Delta P$  —— 爆破压力的变化率, %;

$P_1$  —— 初始的爆破压力, 单位为兆帕(MPa);

$P_2$  —— 低温曲挠试验后的爆破压力, 单位为兆帕(MPa)。

外径的变化,  $\Delta D$ , 按式(5)计算:

$$\Delta D = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\Delta D$  —— 外径的变化率, %;

$D_1$  —— 初始的外径, 单位为毫米(mm);

$D_2$  —— 试验后的外径, 单位为毫米(mm)。

## 6 试验频次

型式试验和例行试验的项目应分别符合附录 E、附录 F 的规定。

型式试验是制造方为明示其特定方法制造的特定软管或纯胶管的设计符合本标准的所有要求而进行的试验。此试验应至少每 5 年进行一次, 或在制造方法或使用材料发生变化时进行。

例行试验应按制造商和客户认可的频次, 在发货前对最终的软管或纯胶管产品实施。

生产验收试验是参见附录 G 规定的试验, 制造方为控制其产品质量而采用的试验。附录 G 规定的频次仅作参考。

## 7 标记

所有的软管都应连续标识如下内容:

- a) 制造厂名称或商标;
- b) 本标准编号及年份;
- c) 根据第 3 章的型别分类;
- d) 内径,单位:mm;
- e) 制造的年份和季度;
- f) 按 ISO 1629 的要求标明制造材料的代码。

例如:MAN/制造商/ GB/T 18948—2017/1 型/10/2Q05/ EPDM

在产品长度或形状不允许按上述要求做标记处,可按客户和制造方之间的协议执行。

国家图书馆  
专用

附 录 A  
(规范性附录)  
膨 胀 试 验

A.1 设备

作为密封系统的试验装备应允许冷却液在软管内进行加压,压力和温度在整个试验过程中应保持不变。

A.2 步骤

将软管安装在压力设备上,填充等体积 1,2-乙二醇和蒸馏水的混合物,并安全密封。在给系统施加压力前,测量外周长或外径。增加压力至 0.2 MPa 并升温至 125 ℃,保持此压力和温度 8 h,然后在此条件下,在原测量位置再次测量外周长或外径。膨胀情况用周长或直径增加百分比表述。

**附 录 B**  
(规范性附录)

**耐润滑油造成的表面污染性**

将适当长度的软管或纯胶管的端部密封,以确保粘合强度试验[第 5 章中 b)]、低温曲挠性试验[第 5 章中 c)]、耐臭氧性试验[第 5 章中 h)]的进行。

将每个试样完全浸没在规定的 60 ℃ 的含介质的流体中 2 h。

浸泡过程结束后,将软管或纯胶管的表面擦干,并按要求进行试验。

国家图书馆  
专用

**附录 C**  
(规范性附录)  
**压力、振动和温度试验**

**C.1 设备**

压力、振动和温度试验设备应能使软管或纯胶管试样承受规定的温度下,即水平与纵向振动(见图 C.1)和压力脉冲。设备应由一个固定歧管和一个振动歧管组成,振动歧管可在各个方向上线性运动。除另有规定外,固定歧管和振动歧管应能以实际使用位置安装。

试验设备应能在以下参数范围内操作:

|            |                     |
|------------|---------------------|
| 振幅:        | 0 mm~30 mm          |
| 振动频率:      | 2 Hz~15 Hz(正弦曲线)    |
| 脉冲压力:      | 0 MPa~0.5 MPa       |
| 压力脉冲循环时间:  | 1 s~5 min           |
| 压力上升和下降时间: | 1 s~5 min           |
| 试验流体温度:    | -20 ℃~130 ℃(公差±3 ℃) |
| 试验流体速率:    | 5 L/min~250 L/min   |
| 环境温度:      | -20 ℃~+180 ℃        |

连接到歧管上的软管或纯胶管应符合 ISO 6162-1 规定的内径为 10 mm~70 mm 的软管或纯胶管的要求。

试样数量: 2~6 件

**C.2 试样**

应至少测试两个试样。

**C.3 试验软管和纯胶管的调节**

软管或纯胶管制造后的 24 h 内不应进行试验。试验前,试样应在标准温度和湿度(见 ISO 23529)下至少调节 3 h,该调节时间可作为制造后 24 h 的一部分。

**C.4 程序**

**C.4.1** 将试样装配管接头,并将软管组合件安装到试验设备上。

**C.4.2** 除另有规定外,试验按以下条件进行:

|           |                                               |
|-----------|-----------------------------------------------|
| 振幅:       | 8 mm                                          |
| 振动频率:     | 10 Hz(正弦曲线)                                   |
| 脉冲压力:     | 软管 0.07 MPa~0.20 MPa<br>纯胶管 0.01 MPa~0.06 MPa |
| 压力脉冲循环周期: | 2 次/min                                       |
| 试验流体:     | 1,2-乙二醇/水(体积比 50/50)                          |

试验流体温度: 100 ℃(1 型)、125 ℃(2 型、3 型和 4 型)  
 试验流体速率: 20 L/min  
 环境温度: 100 ℃(1 型)、125 ℃(2 型)、150 ℃(3 型)、175 ℃(4 型)  
 试验持续时间: 250 h

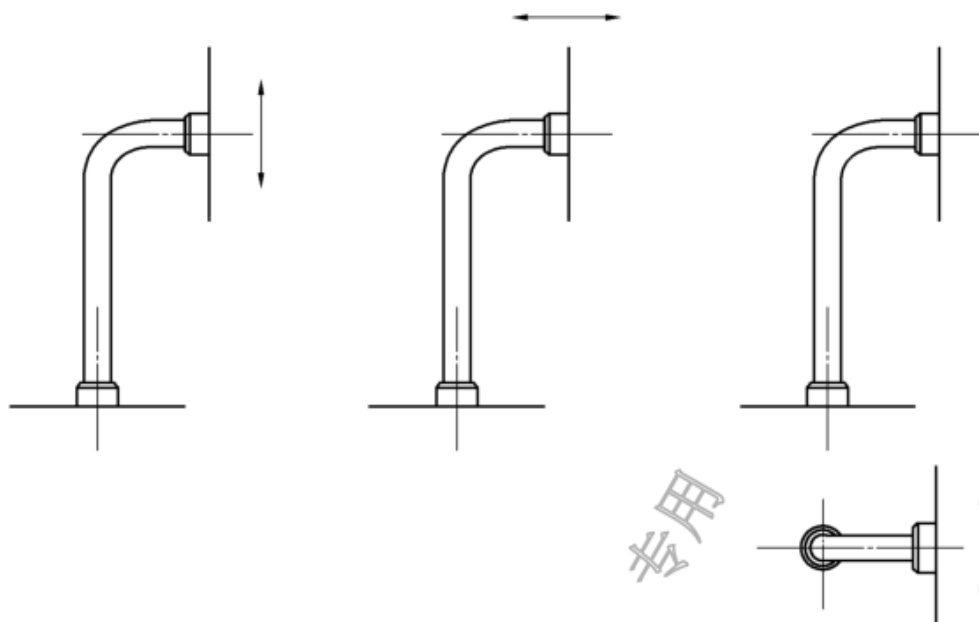


图 C.1 试样的振动方向

**附 录 D**  
(资料性附录)

原始设备制造商(OEM)使用矩阵图规定非标准型别的软管或纯胶管的示例

原始设备制造商(OEM)使用矩阵图规定非标准型别的软管或纯胶管的示例见表 D.1。

**表 D.1 符合第 5 章的软管或纯胶管**

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| a                                           | ×  |
| b                                           | ×  |
| c                                           | ×  |
| d                                           | NA |
| e                                           | ×  |
| f                                           | ×  |
| g                                           | NA |
| h                                           | ×  |
| i                                           | ×  |
| j                                           | ×  |
| k                                           | ×  |
| l                                           | ×  |
| Z1 <sup>a</sup>                             | ×  |
| Z2 <sup>a</sup>                             | ×  |
| 注：× —— 进行试验；<br>NA —— 不适用。                  |    |
| <sup>a</sup> Z1, Z2, …… , 等 —— OEM 规定的附加试验。 |    |



附 录 E  
(规范性附录)  
型 式 试 验

型式试验见表 E.1。

表 E.1 型式试验

| 试验项目(见第 5 章)               | 所有型别 |
|----------------------------|------|
| a                          | ×    |
| b                          | ×    |
| c                          | ×    |
| d                          | ×    |
| e                          | ×    |
| f                          | ×    |
| g                          | ×    |
| h                          | ×    |
| i                          | ×    |
| j                          | ×    |
| k                          | ×    |
| l                          | ×    |
| 注：× —— 进行试验；<br>NA —— 不适用。 |      |

附 录 F  
(规范性附录)  
例 行 试 验

例行试验见表 F.1。

表 F.1 例行试验

| 试验项目                       | 适用性 |
|----------------------------|-----|
| 尺寸                         | ×   |
| 第 5 章中试验项目：                |     |
| a                          | NA  |
| b                          | NA  |
| c                          | NA  |
| d                          | NA  |
| e                          | NA  |
| f                          | NA  |
| g                          | NA  |
| h                          | NA  |
| i                          | NA  |
| j                          | NA  |
| k                          | NA  |
| l                          | NA  |
| 注：× —— 进行试验；<br>NA —— 不适用。 |     |

**附 录 G**  
(资料性附录)  
**生产验收试验**

生产验收试验应在表 G.1 给出的每一批或每 10 批产品中进行。最多 1 000 m 长的软管或纯胶管为一批。

**表 G.1 生产验收试验项目**

| 试验项目                       | 每批 | 每 10 批 |
|----------------------------|----|--------|
| 直径                         | ×  | ×      |
| 同心度                        | ×  | ×      |
| 第 5 章中试验项目：                |    |        |
| a                          | ×  | ×      |
| b                          | ×  | ×      |
| c                          | ×  | ×      |
| d                          | ×  | ×      |
| e                          | ×  | ×      |
| f                          | ×  | ×      |
| g                          | NA | ×      |
| h                          | NA | ×      |
| i                          | NA | NA     |
| j                          | ×  | ×      |
| k                          | NA | ×      |
| l                          | NA | ×      |
| 注：× —— 进行试验；<br>NA —— 不适用。 |    |        |

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
内燃机冷却系统用橡胶软管和纯胶管  
规范

GB/T 18948—2017/ISO 4081:2010

\*

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.org.cn](http://www.spc.org.cn)

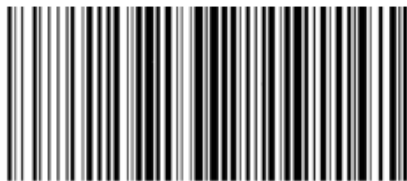
服务热线: 400-168-0010

2017年9月第一版

\*

书号: 155066 • 1-57298

版权专有 侵权必究



GB/T 18948-2017