



中华人民共和国国家标准

GB/T 39327—2020/ISO 13363:2016

船用发动机湿式排气系统用橡胶和 塑料软管 规范

Rubber and plastics hoses for marine-engine wet-exhaust systems—
Specification

(ISO 13363:2016, IDT)

2020-11-19 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 13363:2016《船用发动机湿式排气系统用橡胶和塑料软管 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 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 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 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 6031—2017 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(10 IRHD~100 IRHD)(ISO 48:2010, IDT)；
- GB/T 7528—2019 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语(ISO 8330:2014, 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 7759.2—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第2部分：在低温条件下(ISO 815-2:2008, IDT)；
- 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 14905—2020 橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定(ISO 8033:2016, IDT)；
- HG/T 4458—2012 塑料 增塑剂损失的测定 活性炭法(ISO 176:2005, MOD)。

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(SAC/TC 35)归口。

本标准起草单位：沈阳橡胶研究设计院有限公司、蓬莱市临阁橡塑制品有限公司、中轻联(大连)包装研究院有限公司。

本标准主要起草人：王淑丽、迟迎训、金立明、李德龙、李亮。

船用发动机湿式排气系统用橡胶和塑料软管 规范

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了三个型别、二种类别软管的要求。这些软管预定用于船用发动机湿式排气系统(此处的废气混有排放的冷却水)。三个型别如下:

- 1型:软壁软管,用耐油材料制造,用合成纤维增强;
- 2型:硬壁软管,用耐油材料制造,用合成纤维增强并嵌入螺旋钢丝;
- 3型:软管或非增强软管(软连接),用耐油材料制造,有或无增强层或外覆层,旨在短长度使用于防止连接器机械损坏的部位。

二种类别如下:

- A类,用于柴油机;
- B类,用于汽油机和排气温度非常高的柴油机。

本标准不适用于船外发动机和(或)个人水运工具。

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 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 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 37 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of tensile stress-strain properties)

ISO 48 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(10 IRHD 和 100 IRHD)[Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)]

ISO 176:2005 塑料 增塑剂损失的测定 活性炭法(Plastics—Determination of loss of plasticizers—Activated carbon method)

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

ISO 815 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(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of compression set at ambient)

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

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

ISO 4671 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(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies)

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 8330 橡胶和塑料软管及软管组合件 术语(Rubber and plastics hoses and hose assemblies—Vocabulary)

ISO 30013:2011 橡胶和塑料软管 实验室光源暴露方法 颜色、外观及其他物理性能变化的测定(Rubber and plastics hoses—Methods of exposure to laboratory light sources—Determination of changes in colour, appearance and other physical properties)

3 术语和定义

ISO 8330 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

软管应为表 1 中规定的型别和类别的一种。

表 1 软管的型别和类别

型别	类别	描述
1	A	软壁软管,用耐油材料制造,用合成纤维增强。按附录 A 试验时,软管应承受 370 ℃废气 2 min
	B	软壁软管,用耐油橡胶材料制造,用合成纤维增强。按附录 A 试验时,软管应承受 580 ℃废气 2 min
2	A	硬壁软管,用耐油材料制造,用合成纤维增强并嵌入螺旋钢丝。按附录 A 试验时,软管应承受 370 ℃废气 2 min
	B	硬壁软管,用耐油橡胶材料制造,用合成纤维增强并嵌入螺旋钢丝。按附录 A 试验时,软管应承受 580 ℃废气 2 min
3	A	软管或非增强软管(软连接),用耐油材料制造,有或无增强层或外覆层,旨在短长度使用于防止连接器机械损坏的部位。按附录 A 试验时,软管或非增强软管应承受 370 ℃废气 2 min
	B	软管或非增强软管(软连接),用耐油橡胶材料制造,有或无增强层或外覆层,旨在短长度使用于防止连接器机械损坏的部位。按附录 A 试验时,软管或非增强软管应承受 580 ℃废气 2 min

5 材料和结构

软管应由以下组成:

- 光滑内壁耐水耐热橡胶或塑料非增强软管(塑料不适用于 B 类软管);
- 耐石油和燃油橡胶或塑料非增强软管(塑料不适用于 B 类软管;B 类软管没有必要耐石油和燃油);
- 一层或多层合成纤维增强(对 3 型软管不是必要的);

- 一根或多根螺旋钢丝嵌入橡胶或塑料材料中(仅 2 型适用);
- 耐臭氧、耐热和耐磨橡胶或塑料外覆层(3 型软管不必要,塑料不适用于 B 类软管)。

6 尺寸和公差

按 ISO 4671 测量时,软管内径和最小弯曲半径应符合表 2 给出的值。

表 2 公称内径和最小弯曲半径

公称内径	内径 mm	最小弯曲半径 mm	
	1、2、3 型	1 型	2 型
32	32±1	385	200
40	40±1.5	480	260
45	45±1.5	540	285
50	50±1.5	600	305
53	53±1.5	640	310
57	57±1.5	685	325
63	63±1.5	755	355
76	76±2	915	455
89	89±2	1 070	535
102	102±2	1 225	610
127	127±2	1 525	760

7 物理性能

7.1 一般要求

试验所用试样应从相同混炼胶的试片制备,并使用与所试验软管的内衬层和外覆层相同的硫化条件或相同的工艺条件。

7.2 拉伸强度和拉断伸长率

按 ISO 37 进行试验时,内衬层和外覆层所用材料的拉伸强度和拉断伸长率应不小于表 3 给出的值。

表 3 拉伸强度和拉断伸长率

项目	最小拉伸强度 MPa	最小拉断伸长率 %
内衬层	8	200
外覆层	7	200

7.3 加速老化

按 ISO 188 在 100 ℃ 下进行 70 h 老化后,内衬层和外覆层的拉伸强度、拉断伸长率和硬度(硬度按 ISO 48 测定)变化应不大于表 4 给出值。

表 4 老化后拉伸强度、拉断伸长率和硬度变化

性能	对于初始值的最大变化
拉伸强度	$\pm 15\%$
拉断伸长率	$\pm 30\%$
硬度	$\pm 1^{\circ}$ IRHD

7.4 压缩永久变形(仅橡胶软管)

按 ISO 815 规定的试验程序使用大试样测定时,在 100 ℃ 下经 24 h 后,内衬层和外覆层的压缩永久变形应不超过 45%。

7.5 耐液体(仅 A 类软管)

在 ISO 1817 描述的下列液体中浸渍后,内衬层试样不应出现收缩,当按 ISO 1817 中规定的比重法测定时,体积增加应不超过 100%:

- 耐油:3#油(no.3),100 ℃ $\pm$ 1 ℃,72 $\frac{0}{2}$ h;
- 耐燃料:4#液体,23 ℃ $\pm$ 1 ℃,72 $\frac{0}{2}$ h。

7.6 加热质量损失(仅塑料软管)

按 ISO 176:2005 方法 B 进行试验时,内衬层和外覆层材料的质量损失应不大于 4%。

8 成品软管或非增强软管的物理试验

8.1 最小爆破压力

按 ISO 1402 测定时,爆破压力应不小于 0.25 MPa。

8.2 柔性(仅 1 型和 2 型)

按 GB/T 5565.1—2017 方法 A1,以表 2 规定的最小弯曲半径进行试验时,变形应不超过软管外径的 0.2 倍。

8.3 耐臭氧(仅橡胶软管)

软管应按 GB/T 24134—2009 中方法 1 进行试验,臭氧浓度为 50 MPa $\pm$ 5 MPa,40 ℃ 下 72 h。经曝露,软管在 2 倍放大下检查不应有龟裂迹象。

8.4 耐紫外线(UV)(仅塑料软管)

软管应按 ISO 30013:2011 中方法 A 进行试验。经曝露,软管在 2 倍放大下检查不应有龟裂迹象。

8.5 粘合强度

按 ISO 8033 进行试验时,相邻层间最小粘合强度应为 1.5 kN/m。

8.6 耐热性

按附录 A 在表 5 给出的相应气流温度下进行试验时,软管应无泄漏,即不会有废气、火焰或燃烧颗粒(仅 A 类)释放到大气中,软管不应起层或有增强层裸露。

表 5 气流温度

型别	温度
1 型 A 类软管(软壁)	370 ℃±20 ℃
1 型 B 类软管(软壁)	580 ℃±30 ℃
2 型 A 类软管(硬壁)	370 ℃±20 ℃
2 型 B 类软管(硬壁)	580 ℃±30 ℃
3 型 A 类软管(软连接)	370 ℃±20 ℃
3 型 B 类软管(软连接)	580 ℃±30 ℃

8.7 老化

将 1 m 长的软管试样按 ISO 188 的描述在 85 ℃±1 ℃的温度下空气老化 1 000 h。老化后,用三根试样进行 8.1 规定的爆破试验。爆破压力应不小于 0.25 MPa。另外,老化后爆破压力试验结果的平均值与老化前爆破压力初始平均值相比下降应不大于 25%。

用剩余的试样按 8.5 进行粘合强度试验,应满足 8.5 的要求。

对这些性能的增加无限制。建议进行本试验的试样从邻近软管爆破处及粘合强度试样获取处截取。

9 试验频次

型式试验和例行试验应符合附录 B 等的规定。

实施型式试验是为确认制造方法和软管设计都满足了本标准的材料、结构和试验等全部要求。该试验应在最长每隔 5 年,或当制造方法或材料发生变化时重复进行。

例行试验是发货之前在所有成品软管或软管组合件上进行的试验。

生产验收试验是附录 C 中给出的为控制制造质量而更宜进行的试验。附录 C 中给出的频次仅作参考指南。

10 标志

软管应至少每隔 0.5 m 清晰永久地标志出下列信息:

- a) 制造商名或商标;

GB/T 39327—2020/ISO 13363:2016

- b) 本标准的编号和发布年份(GB/T 39327—2020)；
- c) 软管的型别和类别(根据表 1 的分类)；
- d) 公称内径,如:32；
- e) 生产的季和年,如:2Q15。

示例:MAN-GB/T 39327—2020-2 型-A 类-32-2Q15

附 录 A
(规范性附录)
耐 热 试 验

A.1 概述

排气软管应承受一定时间的高温(例如由于冷却水流中断所致的高温)。

A.2 步骤

连接一段 $2\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ 的软管试样到实际或模拟的发动机排气系统上。除模制软管外,应直线状安装。使软管试样在表 5 所列相应温度下承受 2 min 的废气流。废气流速(Q)应不小于式(A.1)所给出值:

$$Q = 0.054d + 0.0019d^2 \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

Q —— 废气流速,单位为立方米每分(m^3/min);

d —— 为软管内径,单位为毫米(mm)。

2 min 结束时,让软管冷却至室温,然后按 ISO 1402 施加 0.075 MPa 的内压,不应有泄漏。

注:可使用有代表性规格的软管进行试验,以证明其他具有相似结构、相同或更大壁厚规格的软管是否合格。

附 录 B
(规范性附录)
型式试验和例行试验

表 B.1 给出了型式试验和例行试验项目。

表 B.1 型式试验和例行试验项目

性能	型式试验	例行试验
混炼胶试验		
拉伸强度和拉断伸长率	×	N.A.
老化后拉伸强度、拉断伸长率和硬度	×	N.A.
压缩永久变形(仅橡胶软管)	×	N.A.
耐液体性能(仅 A 类软管)	×	N.A.
加热质量损失(仅塑料软管)	×	N.A.
软管试验		
内、外径的测量	×	×
爆破压力	×	N.A.
柔性	×	N.A.
耐臭氧(仅橡胶软管)	×	N.A.
耐 UV(仅塑料软管)	×	N.A.
粘合强度	×	N.A.
耐热性	×	N.A.
老化	×	N.A.
注：×——进行试验；N.A.——不适用。		

附 录 C
(资料性附录)
建议的生产验收试验

表 C.1 给出了建议的生产验收试验项目。

表 C.1 建议的生产验收试验项目

性能	生产验收试验	
	每批 ^a	每 10 批
混炼胶试验		
拉伸强度和拉断伸长率	×	N.A.
老化后拉伸强度、拉断伸长率和硬度	N.A.	×
压缩永久变形(仅橡胶软管)	×	N.A.
耐液体性能(仅 A 类软管)	N.A.	×
加热质量损失(仅塑料软管)	N.A.	×
软管试验		
内、外径的测量	N.A.	N.A.
爆破压力	N.A.	×
柔性	N.A.	×
耐臭氧(仅橡胶软管)	N.A.	×
耐 UV(仅塑料软管)	N.A.	×
粘合强度	×	N.A.
耐热性	N.A.	N.A.
老化	N.A.	×
注：×——进行试验；N.A.——不适用。		
^a 每 200 m 软管或每 400 kg 内衬层和(或)外覆层混炼胶为一批。		