



中华人民共和国国家标准

GB/T 33381—2016

汽车涡轮增压器用橡胶软管 规范

Rubber hoses for automotive turbochargers—Specification

(ISO 17324:2014, MOD)

2016-12-30 发布

2017-07-01 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

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 17324:2014《汽车涡轮增压器用橡胶软管 规范》。

本标准与 ISO 17324:2014 的技术性差异如下：

——关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整。具体内容如下：

- 用等同采用国际标准的 GB/T 528 代替 ISO 37:2005(见表 6、表 7、表 8、表 9 和表 10)；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 1690 代替 ISO 1817:2005(见表 6、表 7、表 8、表 9 和表 10)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 3512 代替 ISO 188(见表 6、表 7、表 8、表 9 和表 10)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5563 代替 ISO 1402(见 7.2.3 和 7.2.4)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5576 代替 ISO 1629(见第 3 章和表 2)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6031 代替 ISO 48:1994(见表 6、表 7、表 8、表 9 和表 10)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 7528 代替 ISO 8330(见第 3 章)；
- 用非等效采用国际标准的 GB/T 7762 代替 ISO 1431-1(见表 6、表 7、表 8、表 9 和表 10)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 9573 代替 ISO 4671(见 6.1)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 9576 代替 ISO 8331(见第 10 章)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 14905 代替 ISO 8033(见 7.2.5)；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 15256 代替 ISO 812(见表 6、表 7、表 8、表 9 和表 10)。

——增加了异型软管的耐真空性能和验证压力的要求(见 7.2.2 和 7.2.3)。

本标准做了下列编辑性修改：

——正文中删除“bar”单位表示，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分技术委员会(SAC/TC 35/SC 1)归口。

本标准起草单位：宁波丰茂远东橡胶有限公司、十堰森鑫汽车零部件有限公司、河北万方三宜橡塑管业有限公司、中国第一汽车股份有限公司技术中心、东风商用车有限公司、中国重汽集团济南动力有限公司、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：蒋春雷、彭成强、曹有华、王姝、朱红莲、贾春石、周宇飞、杨丹、张运东、司福贵、蔡志雄。

汽车涡轮增压器用橡胶软管 规范

1 范围

本标准规定了用于汽车涡轮增压器系统中,连接涡轮增压器、中冷器和内燃机的橡胶软管的要求,工作温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+250\text{ }^{\circ}\text{C}$,工作压力为 $-0.01\text{ MPa}\sim+0.5\text{ MPa}$ 。本标准所涉及的软管可以是直型的或异型的。

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 528—2009,ISO 37:2005, IDT)

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

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,ISO 188:2011, IDT)

GB/T 5563 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法(GB/T 5563—2013,ISO 1402:2009, 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 橡胶和胶乳 命名法(GB/T 5576—1997, idt ISO 1629:1995)

GB/T 6031 硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(10~100 IRHD)(GB/T 6031—1998, idt ISO 48:1994)

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

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 7762—2014, ISO 1431-1:2004, NEQ)

GB/T 9573 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,ISO 4671:2007, IDT)

GB/T 9576 橡胶和塑料软管及软管组合件 选择、贮存、使用和维护指南(GB/T 9576—2013, ISO 8331:2007, IDT)

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

GB/T 15256 硫化橡胶或热塑性橡胶 低温脆性的测定(多试样法)(GB/T 15256—2014, ISO 812:2011, IDT)

ISO 28702 橡胶和塑料软管及纯胶管 织物增强型 低温压扁试验(Rubber and plastics hoses and tubing—Textile-reinforced types—Sub-ambient temperature crush test)

3 术语和定义

GB/T 7528 界定的术语和定义以及 GB/T 5576 界定的缩略语适用于本文件。

4 分类

4.1 型别和级别

根据预定的使用条件,软管分为三个型别:

A 型:连接空气滤清器和涡轮增压器的软管,用于输送过滤后的空气。工作温度为-40℃~+100℃,真空压力最低至-0.01 MPa。

B 型:连接涡轮增压器和中冷器的软管,用于输送压缩的热空气。工作温度为-40℃~+250℃。

B 型根据工作温度细分为三个子型别,且根据最大工作压力分级。子型别和级别如表 1 所示。

表 1 B 型软管的子型别和级别

型别	工作温度/℃	级别		
		1	2	3
		最大工作压力/MPa		
B1	-40~+180	0.16	0.22	0.28
B2	-40~+220	0.20	0.28	0.34
B3	-40~+250	0.30	0.40	0.50

C 型:连接中冷器和内燃机的软管,用于输送压缩的冷却空气。工作温度为-40℃~+140℃,最大工作压力为 0.3 MPa。

4.2 等级

B 型和 C 型软管根据耐疲劳性能分为两个等级:

——200 级:200 000 次脉冲;

——400 级:400 000 次脉冲。

5 材料和结构

5.1 材料

不同型别软管所用的典型材料在表 2 中给出。

表 2 软管型别及典型材料

型别	内衬层	增强层	外覆层
A/C	EPDM	PET ^a PA ^b 钢丝	EPDM
	CM		CM
	CR		CR
	ECO		ECO
	AEM		AEM
	ACM		ACM
	VMQ		VMQ

表 2 (续)

型别	内衬层	增强层	外覆层
B1	AEM	PET ^a AR ^c	AEM
	ACM		ACM
	VMQ		VMQ
B2/B3	FKM	AR ^c	VMQ
	FVMQ		VMQ
注：所有缩略语的定义在 GB/T 5576 中给出，PET、PA 和 AR 除外。			
^a PET：聚对苯二甲酸乙二酯纤维。			
^b PA—聚酰胺。			
^c AR—芳纶。			

5.2 结构

软管应包含：

- 柔性高分子弹性体内衬层；
- 用适当方法铺放的合成织物增强层或其他增强层；
- 柔性高分子弹性体外覆层。

软管管体可为平整的或带波纹的，可用金属材料的钢圈在必要的部位进行再增强，也可以在软管的必要的部位包裹带有铝箔的玻璃纤维布或者是热塑性材料的隔热或防磨护套。

注：A 型软管也可可为不带增强层的纯胶管。

6 尺寸和公差

6.1 内径、壁厚和长度公差

除非另有规定，当按照 GB/T 9573 测量时，内径和壁厚公差在表 3 中给出，长度公差在表 4 中给出。

表 3 内径、壁厚公差

单位为毫米

内径和公差		壁厚公差	
内径	公差	挤出型软管	缠绕型软管*
小于或等于 35	+0.5 -1.3	±0.3	±0.5
大于 35 小于或等于 50			
大于 50 小于或等于 80	+0.5 -1.3	±0.8	±1.0
大于 80 小于或等于 110	+0.8 -1.7		
大于 110 小于或等于 150	+1.2 -2.0	±1.0	±1.2
大于 150	+1.6 -2.5		
* 不包括搭接部分。			

表 4 长度公差

单位为毫米

长度	公差
小于或等于 300	±3
大于 300 小于或等于 600	±4.5
大于 600	长度的±1%

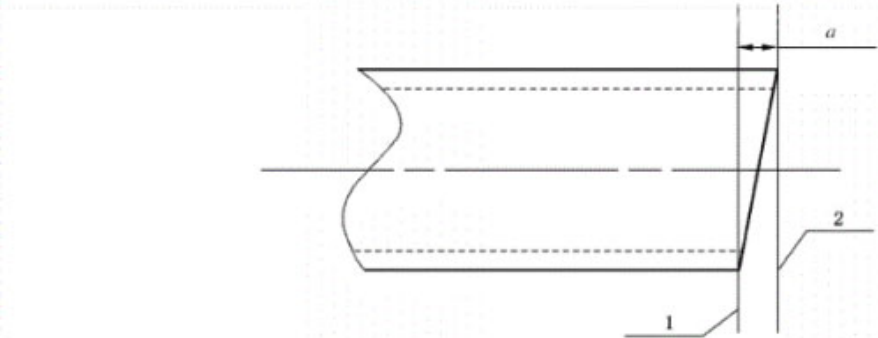
6.2 软管端部平整度

软管端部表面各点应在公差带以内,见表 5。公差带即垂直于软管轴线的两个平面之间的距离(见图 1)。

表 5 软管端部平整度

单位为毫米

内径	公差带
小于 25.4	2.5
大于或等于 25.4	内径的 10%



说明:
1——平面;
2——平面;
a——公差带。

图 1 软管端部平整度

7 物理性能

7.1 橡胶混炼胶

用于内衬层、外覆层和纯胶管的橡胶混炼胶的物理性能应符合表 6、表 7、表 8、表 9 和表 10 给出的值。试验应在与成品软管硫化程度相同的试样(从软管上或从橡胶混炼胶模压试片上切取厚度为 2 mm 的试样)上进行。

表 6 A 型的内衬层、外覆层和纯胶管

性能	要求	试验方法
耐热老化性能, 100 ℃×168 h		GB/T 3512
硬度变化, 邵氏 A, 度	±10	GB/T 6031
拉伸强度变化, %	±30	GB/T 528, 1 型试样
拉断伸长率变化, %	±40	GB/T 528, 1 型试样
耐油性能 ^a , 1 号油或 ASTM No.1, 100 ℃×70 h		GB/T 1690
硬度变化, 邵氏 A, 度	±10	GB/T 6031
拉伸强度变化, %	±30	GB/T 528, 1 型试样
拉断伸长率变化, %	±40	GB/T 528, 1 型试样
体积变化, %	±10	GB/T 1690
脆性温度, -40 ℃	不破坏	GB/T 15256
耐臭氧性能, 体积分数 100×10 ⁻⁸ , 40 ℃×72 h×拉伸 20%	无龟裂	GB/T 7762
^a 不适用于 EPDM。		

表 7 B1 型的内衬层、外覆层

性能	要求	试验方法
耐热老化性能, 180 ℃×168 h		GB/T 3512
硬度变化, 邵氏 A, 度	±10	GB/T 6031
拉伸强度变化, %	±30	GB/T 528, 1 型试样
拉断伸长率变化, %	±40	GB/T 528, 1 型试样
耐油性能, 1 号油或 ASTM No.1, 150 ℃×70 h		GB/T 1690
硬度变化, 邵氏 A, 度	±10	GB/T 6031
拉伸强度变化, %	±30	GB/T 528, 1 型试样
拉断伸长率变化, %	±40	GB/T 528, 1 型试样
体积变化, %	±10	GB/T 1690
脆性温度, -40 ℃	不破坏	GB/T 15256
耐臭氧性能, 体积分数 100×10 ⁻⁸ , 40 ℃×72 h×拉伸 20%	无龟裂	GB/T 7762

表 8 B2 型的内衬层、外覆层

性能	要求	试验方法
耐热老化性能, 220 ℃×168 h		GB/T 3512
硬度变化, 邵氏 A, 度	±10	GB/T 6031
拉伸强度变化, %	±30	GB/T 528, 1 型试样
拉断伸长率变化, %	±40	GB/T 528, 1 型试样

表 8 (续)

性能	要求	试验方法
耐油性能,150℃×70 h 1号油或 ASTM No.1,不用于内衬层 3号油或 IRM903,用于内衬层		GB/T 1690
硬度变化,邵氏 A,度 拉伸强度变化, % 拉断伸长率变化, % 体积变化, %	±10 ±30 ±40 ±10	GB/T 6031 GB/T 528,1 型试样 GB/T 528,1 型试样 GB/T 1690
脆性温度, -40℃	不破坏	GB/T 15256
耐臭氧性能,体积分数 100×10^{-5} , 72 h×拉伸 20%	无龟裂	GB/T 7762

表 9 B3 型的内衬层、外覆层

性能	要求	试验方法
耐热老化性能,250℃×168 h		GB/T 3512
硬度变化,邵氏 A,度 拉伸强度变化, % 拉断伸长率变化, %	±10 ±30 ±40	GB/T 6031 GB/T 528,1 型试样 GB/T 528,1 型试样
耐油性能,150℃×70 h 1号油或 ASTM No.1,不用于内衬层 3号油或 IRM903,用于内衬层		GB/T 1690
硬度变化,邵氏 A,度 拉伸强度变化, % 拉断伸长率变化, % 体积变化, %	±10 ±30 ±40 ±10	GB/T 6031 GB/T 528,1 型试样 GB/T 528,1 型试样 GB/T 1690
脆性温度, -40℃	不破坏	GB/T 15256
耐臭氧性能,体积分数 100×10^{-5} , 40℃×72 h×拉伸 20%	无龟裂	GB/T 7762

表 10 C 型的内衬层、外覆层

性能	要求	试验方法
耐热老化性能,140℃×168 h		GB/T 3512
硬度变化,邵氏 A,度 拉伸强度变化, % 拉断伸长率变化, %	±10 ±30 ±40	GB/T 6031 GB/T 528,1 型试样 GB/T 528,1 型试样
耐油性能*,1号油或 ASTM No.1,100℃×70 h		GB/T 1690

表 10 (续)

性能	要求	试验方法
硬度变化,邵氏 A,度	±10	GB/T 6031
拉伸强度变化, %	±30	GB/T 528,1 型试样
拉断伸长率变化, %	±40	GB/T 528,1 型试样
体积变化, %	±10	GB/T 1690
脆性温度, -40 ℃	不破坏	GB/T 15256
耐臭氧性能, 体积分数 100×10 ⁻⁶ , 40 ℃×72 h×拉伸 20%	无龟裂	GB/T 7762
* 不适用于 EPDM。		

7.2 软管

7.2.1 外观

当使用 1 倍放大镜观察时,软管外覆层和内腔表面应无打褶、气孔、气泡、杂物、损伤及划痕等可视缺陷。外覆层表面允许有水布纹等加工印痕。除软管端部表面外,增强层不应暴露在外。

交付的软管应清洁良好,无异物、油脂或其他可能影响其功能的污物。

7.2.2 耐真空性能(仅适用于 A 型)

当按照 GB/T 5567—2013 的方法 C 进行试验时,保持 -0.015 MPa 的真空压力 10 min,软管长度变化(ΔL_1)应为 0~5%,外径变化(ΔD_1)应为 0~-8%。

如果受试软管长度小于 500 mm,A 线和 B 线与软管端部的距离为 25 mm。

对于异型软管,保持其自然状态进行试验。其中,对于有变径的异型软管,选取试验时外径变化最大的区域作为外径变化测量点。

7.2.3 验证压力(适用于 B 型和 C 型)

当按照 GB/T 5563 进行试验时,在表 11 给出的验证压力下,应无泄漏、急剧扭曲或其他失效的迹象。

对于异型软管,保持其自然状态进行试验。

7.2.4 最小爆破压力(适用于 B 型和 C 型)

当按照 GB/T 5563 进行试验时,B 型和 C 型软管的最小爆破压力应符合表 11 给出的值。

表 11 最大工作压力、验证压力和最小爆破压力

型别	级别	最大工作压力 MPa	验证压力 MPa	最小爆破压力 MPa
B1	1	0.16	0.32	0.64
	2	0.22	0.44	0.88
	3	0.28	0.56	1.12

表 11 (续)

型别	级别	最大工作压力 MPa	验证压力 MPa	最小爆破压力 MPa
B2	1	0.20	0.40	0.80
	2	0.28	0.56	1.12
	3	0.34	0.68	1.36
B3	1	0.30	0.60	1.20
	2	0.40	0.80	1.60
	3	0.50	1.00	2.00
C	—	0.30	0.60	1.20

7.2.5 粘合强度

当按照 GB/T 14905 进行试验时,各层间粘合强度应不小于 1.0 kN/m。

7.2.6 耐疲劳性能(适用于 B 型和 C 型)

当按照附录 A 的规定进行试验且承受表 12 给出的脉冲次数时,软管应无泄漏、龟裂和其他缺陷。耐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。

表 12 B 型和 C 型的脉冲次数

200 级	400 级
200 000	400 000

7.2.7 低温压扁性能

当按照 ISO 28702 进行试验时,如有要求且适用,在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或供需双方协定的试验温度下,试样内外部应无龟裂、破裂或离层等异常现象。

8 试验频次

型式试验和例行试验应符合附录 B 的规定。

型式试验是为确认经特定方法、用特定材料制造的软管或软管组合件的设计满足本标准全部要求而进行的试验。该试验应在最长每隔一年,或当制造方法或材料发生改变时重复进行。试验应在所有规格、所有型别上进行,规格和结构相同者除外。

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。

生产试验是非强制实施的试验,附录 C 中规定的频次仅作参考。

9 标志

软管应连续、持久并清晰标识至少如下信息:

- a) 制造商名称或标识(如有必要,还应标识系列号),如:MAN;
- b) 本标准编号和年份,如:GB/T 33381—2016;
- c) 软管型别、级别和等级,如:B1-1-200;
- d) 软管内径,如:35;
- e) 最大工作压力,单位 MPa,如:0.3 MPa;
- f) 生产季度和年份,如:2Q1X。

例如:MAN/GB/T 33381—2016/B1-1-200/35/0.3 MPa/2Q1X。

10 贮存

推荐的贮存方法在 GB/T 9576 中给出。

附录 A
(规范性附录)
耐疲劳试验

警示——使用本标准的人员宜熟悉正规实验室操作规程。本标准无意涉及因使用本标准可能出现的所有安全问题。制定相应的安全和健康制度并确保符合国家法规是使用者的责任。

A.1 总则

本试验模拟软管在环境温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下的实际运行条件,借助循环泵和驱动器使软管承受 0 MPa 与 0.25 MPa(或 133%工作压力)之间交替的脉冲压力,同时承受一定振幅和频率的振动。

A.2 试验台

- A.2.1 试验台,可进行脉冲振动试验。如果不要求振动,应仅实施脉冲试验。
- A.2.2 防护装置,确保在发生泄漏、爆破或其他故障时,可立即中断试验。
- A.2.3 压力循环泵,用于进行气体循环。循环介质为压缩空气,在软管内连续流动。
- A.2.4 驱动器,可提供振动。
- A.2.5 控温装置,用于控制介质温度和环境温度。
- A.2.6 记录仪,可记录循环脉冲次数和振动次数。

A.3 步骤

- A.3.1 将软管安装到试验台上,调节软管卡箍和扭矩,确保处于良好的密封状态。
- A.3.2 升高循环压缩空气的温度至表 A.1 给出的值。

表 A.1 循环气体温度

型别	试验温度
B1	$180\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
B2	$220\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
B3	$250\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
C	$140\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

- A.3.3 试验环境温度升至 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- A.3.4 将压力循环(和振动)频率调节至规定的值。
- A.3.5 打开压力循环泵,按如下顺序施加循环压力至规定的脉冲次数。
 - 在 1 s 内从 0 MPa 升至 0.25 MPa(或最大工作压力的 133%);
 - 保持 0.25 MPa(或最大工作压力的 133%),2 s;
 - 在 1 s 内从 0.25 MPa(或最大工作压力的 133%)降至 0 MPa;
 - 保持 0 MPa,2 s。一次循环的周期为 6 s。

继续试验直至软管损坏。

A.3.6 如有振动要求,同时开启振动(A.3.5)。振动的振幅与频率应符合供需双方的协议。

A.3.7 当完成规定循环(及振动)时检查软管是否损坏,并继续试验直至软管损坏。

A.3.8 记录直至软管破损前的循环次数。

A.3.9 由于软管卡箍因素发生泄漏时,测得的试验结果不计在内。

A.3.10 应最少试验三个试样。

A.4 试验报告

试验报告应至少包含如下内容:

- a) 本标准编号(如:GB/T 33381—2016);
- b) 受试软管的型别;
- c) 试验温度;
- d) 试验压力,单位 MPa;
- e) 压力循环速率,振动振幅和频率;
- f) 未损坏软管的试验次数;
- g) 影响试验结果的所有故障。

附 录 B
(规范性附录)
型式试验和例行试验

型式试验和例行试验在表 B.1 中给出。

表 B.1 型式试验和例行试验

性能	型式试验	例行试验
橡胶混炼胶		
耐热老化性能	×	N/A
耐油性能	×	N/A
脆性温度	×	N/A
耐臭氧性能	×	N/A
软管		
内径	×	×
壁厚	×	×
长度	×	×
软管端部平整度	×	×
外观	×	×
耐真空性能	×	N/A
验证压力	×	×
爆破压力	×	N/A
粘合强度	×	N/A
耐疲劳性能	×	N/A
低温压扁性能	×	N/A
× 试验项应进行。 N/A 试验项不适用。		

附 录 C
(资料性附录)
生 产 试 验

推荐的生产试验在表 C.1 中给出。

对于橡胶混炼胶,宜在每个型别和尺寸的软管上每生产 6 个月进行一次。对于软管,生产试验宜在每批上进行,每 1 000 根软管为一批。

表 C.1 推荐的生产试验

性能	生产试验
橡胶混炼胶	
耐热老化性能	×
耐油性	×
脆性温度	×
耐臭氧性能	×
软管	
内径	×
壁厚	×
长度	×
软管端部平整度	×
外观	×
耐真空性能(仅 A 型适用)	×
验证压力	×
最小爆破压力(B 和 C 型适用)	×
粘合强度	×
耐疲劳性能(B 和 C 型适用)	N/A
低温压扁性能	×
× 试验项应进行。 N/A 试验项不适用。	

参 考 文 献

- [1] GB/T 6038 橡胶试验胶料 配料、混炼和硫化设备及操作程序
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
汽车涡轮增压器用橡胶软管 规范
GB/T 33381—2016

*

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

服务热线: 400-168-0010

2017年1月第一版

*

书号: 155066 · 1-55364

版权专有 侵权必究



GB/T 33381-2016