



中华人民共和国国家标准

GB 16897—2010
代替 GB 16897—1997

制动软管的结构、性能要求及试验方法

Brake hose—Structure, performance and test methods

(ISO 9073-13:2006, MOD)

2011-01-10 发布

2011-07-01 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

本标准的表 1、表 6 及表 9 中的性能要求、第 8 章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准与 FMVSS 106—1993《制动软管》的一致程度为非等效。

本标准代替 GB 16897—1997《制动软管》。

本标准与 GB 16897—1997《制动软管》相比主要变化如下:

- 增加了术语的英文名称(见第 3 章);
- 增加了试验样品数量规定(见表 1、表 6、表 9);
- 增加了液压制动软管总成的“耐高温脉冲性”试验(见表 1);
- 增加了塑料软管的“爆裂强度”计算公式(见表 6);
- 修改了用于真空制动软管的标识(见第 8 章);
- 删除了“永久联接管接头”和“真空管系连接器”术语(1997 版 3.6 条、3.8 条);
- 删除了气压制动软管总成的“耐寒性”中的“气密性”试验(1997 版 6.2.8 款);
- 修改了内径 $\Phi 3.2$ mm 液压制动软管总成爆裂强度的评价指标(见表 1);
- 对真空制动软管规格尺寸和部分项目的试验要求进行了修订(见第 7 章)。

本标准由中华人民共和国国家发展和改革委员会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本标准负责起草单位:中国第一汽车集团公司技术中心。

本标准参加起草单位:河北亚大汽车塑料制品有限公司、中车集团南京 7425 工厂。

本标准主要起草人:杨兆国、张明远、黄忆南、周宇飞、杨泉良、孙克俭、王胜先。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 16897—1997。

制动软管的结构、性能要求及试验方法

1 范围

本标准规定了汽车(含摩托车)及挂车用制动软管、制动软管接头和制动软管总成的结构、性能要求、试验方法及标识。

本标准适用于汽车(含摩托车)及挂车使用的液压、气压、真空制动软管及制动软管接头和制动软管总成。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1690—2006 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法

GB/T 7129—2001 橡胶或塑料软管 容积膨胀的测定

GB/T 10125—1997 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB 12981 机动车辆制动液

GB/T 14905—1994 橡胶和塑料软管各层间粘合强度测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

制动软管 brake hose

制动系统中除管接头之外用于传输或存储供汽车制动器加力的液压、气压或真空的柔性导管。

3.2

制动软管接头 brake hose end fitting

除卡箍外,附加在制动软管端部的连接件。

3.3

制动软管总成 brake hose assembly

装有制动软管接头的制动软管。制动软管可有护套,也可无护套。

3.4

护套 armor

装在制动软管外部的用于提高制动软管抗刮伤或耐冲击能力的保护装置。

3.5

自由长度 free length

在制动软管总成处于垂直状态时,管接头之间外露制动软管的直线长度。

3.6

爆裂 rupture

导致制动软管与管接头脱离或泄漏的故障。

3.7

公称内径 nominal inside diameter

用于描述制动软管的尺寸规格,对于橡胶软管,用“ Φ ”和以毫米为单位的内径表示,如“ $\Phi 3.2$ mm”

的软管”是指公称内径为 3.2 mm 橡胶软管;对于塑料软管;用“ Φ ”和以毫米为单位的外径表示,如“ $\Phi 8$ mm 的软管”是指公称外径为 8 mm 塑料软管。

4 一般要求

4.1 用于试验的制动软管总成应是至少 24 h 以前制造的且未经使用的产品。试验前,制动软管总成应在 15 °C~32 °C 温度下至少保持 4 h。

4.2 用于屈挠疲劳试验和耐寒性试验的制动软管总成,在安装到试验设备上之前应拆除全部附件,如钢丝护套、橡胶护套等。

4.3 液压制动软管总成使用的试验介质应为 GB 12081 规定的 HZY3 级制动液。有特殊要求时,也可采用其他型号的制动液进行试验,但应在试验报告中注明其型号。

4.4 除有特殊要求外,试验应在室温为 15 °C~32 °C 的条件下进行。

5 液压制动软管总成

5.1 结构

制动软管总成由制动软管和制动软管接头组成,制动软管和制动软管接头间是永久性联接,该联接依靠接头部分对软管的压皱或冷挤变形来实现的。

5.2 性能要求

制动软管总成或相应的零件试验按 5.3 进行,其试验结果应满足表 1 中规定的各项性能要求。

表 1 液压制动软管总成性能

序号	试验项目	单位	性能要求	数量 根	试验方法	
1	缩颈后的内孔通过量 ^a	—	量规全程通过	35	5.3.1	
2	最大膨胀量	mL/m	见表 2	1	5.3.2	
3	爆裂强度 ^b	MPa	≥ 34.5	4	5.3.3	
4	制动液的相容性	缩颈后的内孔通过量	—	量规全程通过	4	5.3.4
		爆裂强度 ^b	MPa	≥ 34.5		
5	屈挠疲劳 ^c	h	≥ 35	4	5.3.5	
6	抗拉强度	N	$\geq 1\,445$	4	5.3.6	
7	吸水性	爆裂强度 ^b	MPa	≥ 34.5	4	5.3.7
		屈挠疲劳 ^c	h	≥ 35		
		抗拉强度	N	$\geq 1\,445$		
8	耐寒性	—	无裂纹	1	5.3.8	
9	耐臭氧性	—	无龟裂	1	5.3.9	
10	耐高温脉冲性	爆裂强度 ^b	MPa	≥ 34.5	4	5.3.10
11	接头的耐腐蚀性	—	金属基体无腐蚀	1	5.3.11	

^a 应切割总成进行缩颈后的内孔通过量试验,试验样品的数量为 43 根,其中 8 根用于缩颈后的内孔通过量试验;

^b 公称内径为 3.2 mm 的制动软管总成爆裂强度应不小于 49 MPa;

^c 只对用于车架与轮轴有相对运动部位的制动软管总成进行此项试验。

表 2 最大膨胀量

公称内径 mm	试验压力			
	6.9 MPa		10.3 MPa	
	正常膨胀的软管 (HR) mL/m	低膨胀的软管 (HL) mL/m	正常膨胀的软管 (HR) mL/m	低膨胀的软管 (HL) mL/m
≤3.2	2.17	1.08	2.59	1.38
4.0~5.0	2.82	1.81	3.35	2.36
≥6.0	3.41	2.69	4.27	3.84

5.3 试验方法

5.3.1 缩颈后的内孔通过量

按表 3 规定的尺寸和图 1 的要求选择量规,此量规在自重的作用下全长 76 mm 插入制动软管。
单位为毫米

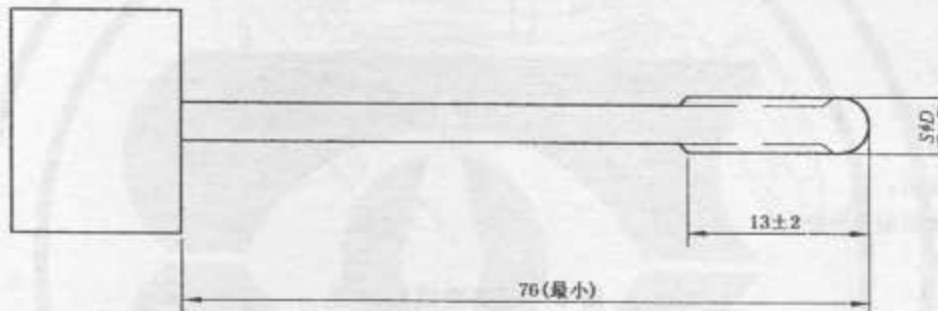


图 1 量规

表 3 量规尺寸

公称内径 mm	直径 D(最小) mm	质量 g
3.2	2.03	57±3
4.8	3.05	85±4
6.3	4.19	120±6
其他	公称内径×0.64	57±3

5.3.2 最大膨胀量

按照 GB/T 7129—2001 规定进行试验,试验压力为 6.9 MPa 和 10.3 MPa,试验介质为无空气或气体的蒸馏水,或者 GB 12981 规定的 HZY3 级制动液。

5.3.3 爆裂强度

将制动软管总成连接到压力系统上,充满 5.3.2 规定的试验介质,排出所有空气,以 100 MPa/min±20 MPa/min 的速率加压至 28 MPa±1 MPa,并保持 120 s±10 s;保压后仍以同样的速率施加压力,直到超过表 1 规定的压力,检查并记录制动软管总成是否损坏。

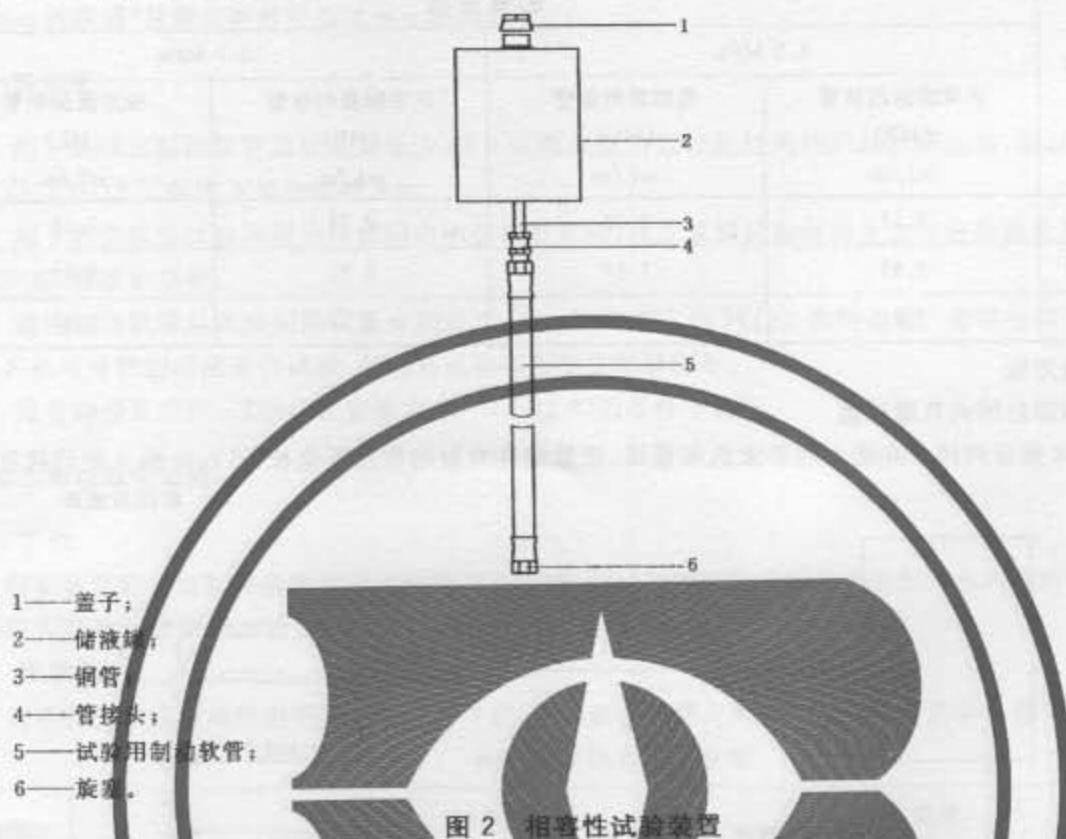
5.3.4 制动液的相容性

5.3.4.1 试验准备

试验准备如下:

- 将制动软管总成从下面连接到容量为 500 mL 的储液罐上,在储液罐中注入 100 mL 符合 GB 12981 规定的 HZY3 级制动液,如图 2 所示;

b) 将下端封闭的制动软管总成内注满制动液后,使制动软管总成垂直放入恒温箱内。



- 1——盖子;
2——储液罐;
3——钢管;
4——管接头;
5——试验用制动软管;
6——旋塞。

图2 相容性试验装置

5.3.4.2 试验程序

试验程序如下:

- 将制动软管总成在 $90\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下放置 $70\text{ h}\pm 2\text{ h}$;
- 将制动液从制动软管总成中排出,拆下制动软管总成,并在室温中冷却 $30\text{ min}\pm 5\text{ min}$;
- 按 5.3.1 检查缩颈后的内孔通过量;
- 在 3 h 内按 5.3.3 进行制动软管总成的爆裂强度试验。

5.3.5 屈挠疲劳

5.3.5.1 试验设备

试验设备主要由转动部分和固定部分组成,设备示意图见图 3。转动部分由可动水平连杆及转盘组成,可动水平连杆的两端通过轴承垂直安装在转盘上,转盘的中心与轴承的中心相距 101.6 mm ,固定部分为可调的非动水平连杆,非动水平连杆平行于和转盘中心在同一水平面内的可动水平连杆,两个水平连杆上都装有可平行安装制动软管总成的若干个接头。转盘以 $800\text{ r/min}\pm 10\text{ r/min}$ 的速率旋转时,固定在可动水平连杆上的制动软管端部也以此速率转动,形成 $203.20\text{ mm}\pm 0.25\text{ mm}$ 的圆形轨迹,而制动软管的另一端则固定不动。可动水平连杆上的接头是封闭的,而非动水平连杆上的接头应与液压源连通,试验设备的液压源容积及管路设置不允许影响试验结果,试验中当制动软管损坏而压力下降到设定值时,试验设备应能够自动停机,同时记录运转时间及停机时管路中的系统压力。

5.3.5.2 试验准备

试验准备如下:

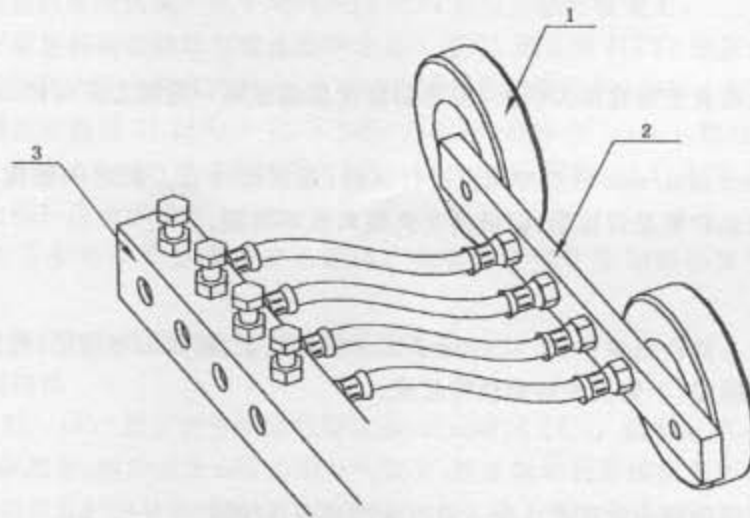
- 拆除外部的附件,如护套、安装支架和日期环带等;
- 将软管总成置于垂直状态,在软管总成的下端悬挂 $576\text{ g}\pm 3\text{ g}$ 的砝码,用一游标卡尺或类似的量尺测量软管总成的自由长度,并予以记录,精确到 0.5 mm ;
- 将制动软管总成安装在屈挠疲劳试验机上,其最小自由长度及松弛量应符合表 4 中规定的数

值,并测量如图 4 所示平行于转盘轴线的投影长度。

5.3.5.3 试验程序

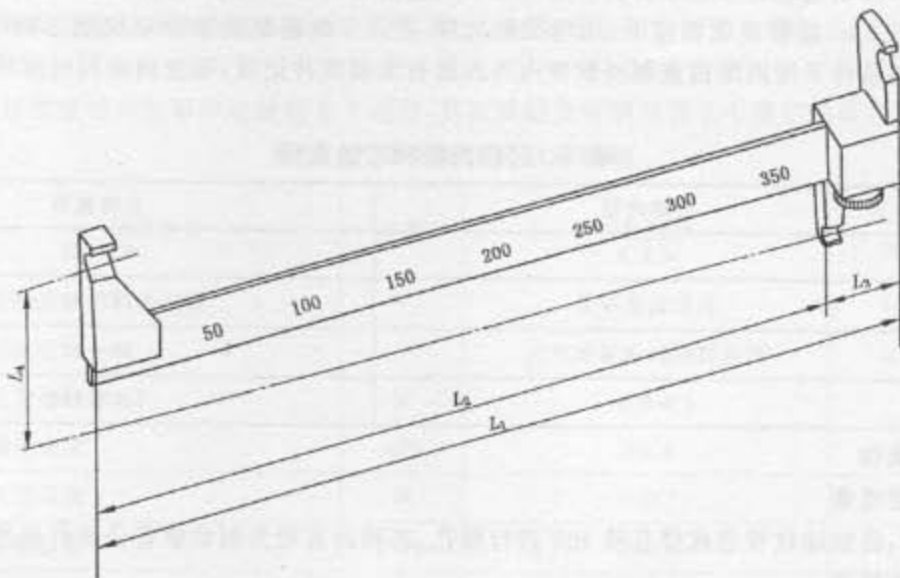
试验程序如下:

- a) 对管路系统施加静压力为 $1.62 \text{ MPa} \pm 0.10 \text{ MPa}$ 的 5.3.2 规定的试验介质,并从系统中排出所有气体;
- b) 驱动转盘,使其以 $800 \text{ r/min} \pm 10 \text{ r/min}$ 的速率旋转;
- c) 当制动软管总成因泄漏引起压力下降时,应终止试验,记录制动软管总成压力下降时的运转时间和压力,该运转时间为屈挠疲劳寿命时间。



- 1—转盘;
- 2—可动水平连杆;
- 3—固定水平连杆。

图 3 屈挠疲劳试验机示意图



- L_1 ——自由长度;
- L_2 ——屈挠疲劳试验长度;
- L_3 ——松弛量;
- L_4 ——100 mm。

图 4 松弛量调整装置

表4 自由长度和松弛量

单位为毫米

公称内径	自由长度	松弛量
≤3.2	200~400	44±0.4
	>400~480	32±0.4
	>480~600	19±0.4
>3.2	250~400	25±0.4

5.3.6 抗拉强度

5.3.6.1 试验准备

将制动软管总成垂直安装在拉力机上,使制动软管总成在同一直线上并与拉力方向一致。

5.3.6.2 试验程序

以 25 mm/min±3 mm/min 的拉伸速度进行试验,直到超过表 1 规定的数值,检查并记录制动软管接头是否拉脱或制动软管是否拉断,记录最大负荷和破坏类型。

5.3.7 吸水性

5.3.7.1 试验准备

将制动软管的中心部位剥掉长 28.6 mm±2 mm 的外胶层,暴露出增强层,测量其自由长度。在剥外胶层时不应损坏增强层,不要拉长制动软管总成。

5.3.7.2 试验程序

试验程序如下:

- 将剥掉外胶层的制动软管总成浸入室温蒸馏水中并保持 70 h±2 h;
- 将制动软管总成从水中取出后,在 30 min 内分别按 5.3.3、5.3.5、5.3.6 进行爆裂强度、屈挠疲劳和抗拉强度试验,每项试验均使用不同的制动软管总成。

5.3.8 耐寒性

拆除护套,将制动软管总成以自由状态与表 5 规定的芯轴一同放置在温度为 -40℃±1℃ 的低温箱中,保持 70 h±2 h,接着在该温度下,用均匀的速度,在 5 s 内将制动软管总成绕芯轴弯曲至少 180°。试验后,在室温条件下用肉眼检查制动软管内外表面有无裂纹并记录,检查内表面时应将制动软管沿纵向切开。

表5 公称内径和芯轴直径

单位为毫米

序号	公称内径	芯轴直径
1	<3.2	63~65
2	3.2	76~77
3	4.0~6.0	89~90
4	>6.0	100~102

5.3.9 耐臭氧性

5.3.9.1 试验准备

拆除护套,将制动软管总成绕芯轴 360° 进行捆扎,芯轴的直径为制动软管公称外径的 8 倍。

5.3.9.2 试验程序

试验程序如下:

- 在室温条件下将绕有制动软管总成的芯轴放置 24 h 以上,然后再放入臭氧浓度为 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$ 、箱内温度为 40℃±2℃ 的臭氧试验老化箱中,保持 70 h±2 h;
- 在 7 倍放大镜下检查制动软管外表面是否出现龟裂或裂纹,带箍部位或带箍附近的部位可忽略不计。

5.3.10 耐高温脉冲性

5.3.10.1 试验装置

试验装置如下:

- a) 压力循环装置应能施加 11 MPa 压力,并能自动控制加压和泄压周期;
- b) 一个具有合适的恒温控制装置的加热系统,并能保持 $143\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度的隔热循环空气烘箱。

5.3.10.2 试验程序

试验程序如下:

- a) 将制动软管总成连接到能产生 0 MPa~11 MPa 的压力循环装置上;
- b) 将压力循环装置和制动软管总成注满符合 GB 12981 规定的 HZY3 级制动液,并排出空气;
- c) 将制动软管总成放置在烘箱内并在 30 min 内使烘箱温度达到 $143\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 对制动软管总成施加 11 MPa~11.5 MPa 的压力,保持 $60\text{ s}\pm 6\text{ s}$,然后降至 0 MPa,再保持 $60\text{ s}\pm 6\text{ s}$ 。应在 2 s 内达到规定的压力(从 0 MPa 至 11 MPa、从 11 MPa 至 0 MPa),制动软管总成的压力循环应至少进行 150 次;
- e) 从装置上卸下制动软管总成并排出液体。在室温空气中冷却制动软管总成,时间至少为 45 min;
- f) 按 5.3.3 规定对制动软管总成进行爆裂强度试验。

5.3.11 接头的耐腐蚀性

按照 GB/T 10125—1997 规定进行中性盐雾试验,试验时间 24 h。试验后用不高于 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的清洁流水轻轻清洗,除去盐沉积物,然后在 2 min 内用空气吹干,检查制动软管接头表面是否出现金属基体腐蚀产物,但褶皱或标记信息的部位出现的腐蚀现象不包括在内。当涂装过的铁制连接件上出现红锈或铜制连接件上出现腐蚀痕迹时,记录盐雾腐蚀试验结果。

6 气压制动软管总成

6.1 结构

气压制动软管总成由两端金属基制动软管接头(或夹箍)和中间的制动软管组成。

6.2 性能要求

制动软管总成或相应的零件试验按 6.3 进行,其试验结果应满足表 6 中规定的各项性能要求。

表 6 气压制动软管总成性能

序号	试验项目	单位	性能要求	数量根	试验方法
1	缩颈后的内孔通过量	—	量规全程通过	17	6.3.1
2	气密性	—	无气泡发生或局部膨胀	3	6.3.2
3	长度变化率	%	-7~+5	3	6.3.3
4	爆裂强度*	MPa	≥ 5.5		6.3.4
5	抗拉强度	N	见表 7	3	6.3.5
6	粘合强度	kN/m	≥ 1.5	1	6.3.6
7	耐热性	—	无裂纹、碳化或热降解	1	6.3.7
8	耐寒性	—	无裂纹	1	6.3.8
9	耐 3* 标准油体积变化率	%	≤ 100	1	6.3.9
10	耐水后的抗拉强度	N	见表 7	1	6.3.10

表 6 (续)

序号	试验项目	单位	性能要求	数量根	试验方法
11	耐臭氧性	—	无龟裂	1	6.3.11
12	耐氯化锌性	—	无裂纹	1	6.3.12
13	接头的耐腐蚀性	—	金属基体无腐蚀	1	6.3.13

注：橡胶制动软管不进行第 12 项试验，塑料制动软管不进行第 1、6 项试验。

^a 塑料制动软管的爆裂强度应不小于式(1)计算结果。

塑料制动软管爆裂强度要求按式(1)进行计算：

$$p_{\min} = \frac{\sigma \times 2e_{\min}}{D_{\max} - e_{\min}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- p_{\min} ——塑料制动软管最小爆裂压力，单位为兆帕(MPa)；
- σ ——PA11/PA12 管爆裂压力常数，20 MPa；
- e_{\min} ——塑料制动软管最小壁厚，单位为毫米(mm)；
- D_{\max} ——塑料制动软管最大外径，单位为毫米(mm)。

表 7 抗拉强度

公称内径 mm	抗拉强度 N	
	用于车架与轮轴有相对运动部位	用于无相对运动部位
<6.3	≥1 100	≥220
6.3~12.7	≥1 450	≥660
≥12.7	≥1 450	≥1 450

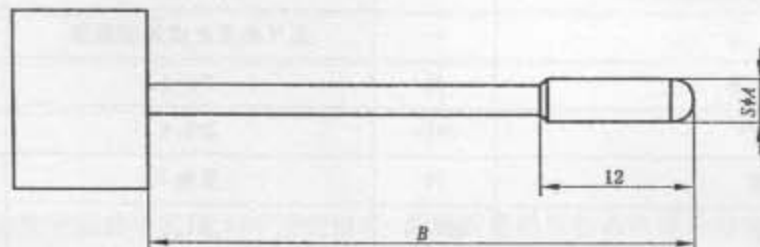
注：送检样品应明确在使用时是否有相对运动。如没有特别的说明，应认定其用于车架与轮轴有相对运动的部位。

6.3 试验方法

6.3.1 缩颈后的内孔通过量

采用图 5 所示的量规，量规在自重的作用下全长 B 插入制动软管。

单位为毫米



- $S\phi A$ ——软管公称内径的 66%；
- B ——接头全长加 50 mm 以上。

注：量规的质量为 60 g~100 g。

图 5 量规

6.3.2 气密性

将制动软管总成的一端封闭,从另一端充以空气或惰性气体至压力为 1.4 MPa,切断气源,浸入水槽中保压 5 min 后,观察有无气泡产生和局部膨胀。

6.3.3 长度变化率

将制动软管总成内充满水,排尽管内空气。当压力达到 0.1 MPa 的情况下,在制动软管总成的中央处划 300 mm 间隔的标线并进行测量(L_1),然后增压到 1.4 MPa,保压 5 min 后,再次测量标线间的距离(L_2),按式(2)计算长度变化率。该项试验对螺旋制动软管总成不适用。

$$\Delta L = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

ΔL ——长度变化率, %;

L_1 ——压力 0.1 MPa 时的标线间的距离,单位为毫米(mm);

L_2 ——压力 1.4 MPa 时的标线间的距离,单位为毫米(mm)。

6.3.4 爆裂强度

将制动软管总成连接到压力系统上,充满水,排出所有空气。以 6.2 MPa/min \pm 0.7 MPa/min 的速率施加压力,直至制动软管总成爆裂或制动软管接头脱落,记录此时的压力值。

6.3.5 抗拉强度

按 5.3.6 进行试验,直到超过表 7 规定的数值。对于卡套式连接的尼龙软管,试验时的接头螺母拧紧力矩为相关技术条件的规定值。

6.3.6 粘合强度


按照 GB/T 14905—1994 规定进行粘合强度试验,试样类型为 1 型试样,速度为 25 mm/min \pm 5 mm/min。该项试验对带钢丝增强层的软管、单层管及尼龙管不适用。

6.3.7 耐热性

芯轴直径依据表 8 进行选取,将制动软管总成绕芯轴 360° 进行捆扎,如表 8 图示,然后在 100℃ \pm 2℃ 的恒温箱中放置 70 h \pm 2 h,将制动软管总成冷却到室温后,从芯轴上取下制动软管总成并将其伸直肉眼检查制动软管总成的内外表面是否有裂纹、碳化或热降解现象并记录,检查内表面时应将制动软管沿纵向切开。

表 8 芯轴尺寸

单位为毫米

公称内径	芯轴直径	弯曲状态
3.2	76	
4.8	102	
6.3 或 9.5 外径	127	
7.9	152	
9.5	178	
10.3	178	
11.1	203	
12.7	203	
15.9	228	

注: 9.5 外径为塑料制动软管。

6.3.8 耐寒性

按 5.3.8 进行试验,芯轴半径依据表 8 进行选取。

6.3.9 耐3#标准油体积变化率

6.3.9.1 制样

从制动软管总成的橡胶软管内胶层上制取长度为50 mm、宽度为8 mm、厚度不大于1.6 mm的长方形试样,试样表面应平滑。

6.3.9.2 试验程序

按照GB/T 1690—2006中7.3进行试验,在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱放置 $70\text{ h}\pm 2\text{ h}$,试验介质为GB/T 1690—2006附录A中表A.3规定的3#标准油。

6.3.10 耐水后的抗拉强度

将制动软管总成浸入室温的蒸馏水中 $70\text{ h}\pm 2\text{ h}$,然后从水中取出,在30 min内按5.3.6进行抗拉强度试验。

6.3.11 耐臭氧性

按5.3.9进行试验。

6.3.12 耐氯化锌性

将尼龙气压制动软管总成在室温下浸泡在浓度为50%氯化锌(化学纯)水溶液中 $200\text{ h}\pm 2\text{ h}$,从该溶液中取出后,在七倍放大镜下观察制动软管外表面的裂纹。

6.3.13 接头的耐腐蚀性

按5.3.11的规定进行试验。

7 真空制动软管总成

7.1 性能要求

制动软管总成或相应的零件试验按7.2进行,其试验结果应满足表9中规定的各项性能要求。

表9 真空制动软管总成性能

序号	试验项目		单位	性能要求	数量根	试验方法
1	缩颈后的内孔通过量		—	量规全程通过	10	7.2.1
2	耐负压后外径变化量		mm	≤ 1.6	1	7.2.2
3	爆裂强度		MPa	≥ 2.4	1	7.2.3
4	耐弯曲性外径变化量		mm	见表10	1	7.2.4
5	粘合强度		kN/m	≥ 1.5	1	7.2.5
6	耐热性		—	无裂纹、碳化或热降解	1	7.2.6
7	耐寒性		—	无裂纹	1	7.2.7
8	耐臭氧性		—	无龟裂	1	7.2.8
9	耐燃料性	缩颈后的内孔通过量	—	量规全程通过	1	7.2.9
		耐负压后外径变化量	mm	≤ 1.6		
10	耐变形性	重载工况	第一次	≤ 310	1	7.2.10
			第五次	≥ 178		
		轻载工况	第一次	≤ 222		
			第五次	≥ 89		
外径保持率		%	≥ 90			
11	接头的耐腐蚀性		—	金属基体无腐蚀	1	7.2.11

注:塑料制动软管不进行第1、5、10项试验。

7.2 试验方法

7.2.1 缩颈后的内孔通过量

用图 1 所示量规检验每一条制动软管总成,对于重载工况的制动软管总成,量规的外径为制动软管总成公称内径的 75%;对于轻载工况的制动软管,量规的外径为制动软管公称内径的 70%。

7.2.2 耐负压后外径变化量

取长为 $300\text{ mm} \pm 6\text{ mm}$ 且一端密封的制动软管,测量制动软管外径;将制动软管接到真空压力源上,向其施加真空度为 $85\text{ kPa} \pm 3\text{ kPa}$ 的压力并至少保持 5 min;在该真空度作用下,测量制动软管变形最大部位的尺寸。

7.2.3 爆裂强度

按 6.3.4 进行试验。

7.2.4 耐弯曲性外径变化量

取长度符合表 10 规定的制动软管,以自然曲率弯曲该制动软管,直到制动软管两端如图 6 所示的相接触;在 A 处测量制动软管弯曲前和弯曲后的外径尺寸,弯曲前后外径的差值即为制动软管耐弯曲性外径变化量。

表 10 耐弯曲性外径变化量

单位为毫米

公称内径	5	6	7	8	10	12	16	19	25
软管长度	178	203	230	279	305	356	560	711	914
外径变化量	≤ 4.4	≤ 3.4	≤ 5.0	≤ 6.2	≤ 4.0	≤ 6.7	≤ 5.6	≤ 6	≤ 7.1



图 6 耐弯曲性

7.2.5 粘合强度

按 6.3.6 进行试验。

7.2.6 耐热性

按 6.3.7 进行试验,依据制动软管公称内径按表 11 选取软管长度及芯轴直径。

7.2.7 耐寒性

按 5.3.8 进行试验,依据制动软管公称内径按表 11 选取软管长度及芯轴直径。

表 11 耐热性、耐寒性试验条件

单位为毫米

公称内径	耐热性		耐寒性	
	软管长度	芯轴直径	软管长度	芯轴直径
5	200	76	445	152
6	230	76	445	152
7	230	89	483	178
8	230	89	483	178
10	250	89	483	178
12	280	102	520	203
16	300	114	560	229
19	350	127	610	254
25	400	165	725	330

7.2.8 耐臭氧性

按 5.3.9 进行试验。

7.2.9 耐燃料性

取长为 300 mm±6 mm 的制动软管总成,在制动软管总成中注满符合 GB/T 1690—2006 附录 A 中表 A.1 规定的试验液体 A;将注满试验液体 A 的制动软管总成在室温下放置 48 h±1 h,按 7.2.1 进行缩颈后的内孔通过量试验,按 7.2.2 进行耐负压后外径变化量试验。

7.2.10 耐变形性

试验程序如下:

- a) 按表 12 规定的试样尺寸制取制动软管总成试样,并选取相应通过试样全长的量规,测量并记录变形试样外径尺寸 D_1 ;
- b) 将试样纵向放置在加压装置上;
- c) 如图 7 所示,向试样逐渐施加压力 P ,使试样尺寸 D 达到表 12 中规定的数值;
- d) 保持压缩状态 5 s 后卸去负荷,记录施加的最大负荷;
- e) 再重复 c)、d) 操作四次,每两次之间允许有 10 s 的间隔;
- f) 在室温下放置 60 s 后,测量并记录试样外径尺寸 D_2 ;
- g) 制动软管总成的外径保持率按式(3)计算:

$$\Delta D = \frac{D_2}{D_1} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

式中:

ΔD ——外径保持率,%;

D_1 ——试验前外径,单位为毫米(mm);

D_2 ——试验后外径,单位为毫米(mm)。

表 12 试样和量规尺寸

单位为毫米

公称内径	试样		量规	
	D	L	宽度	厚度
5	1.2	25.4	3.2	1.2
6	1.6	25.4	3.2	1.6
7	1.6	25.4	3.2	1.6
8	2.0	25.4	4.8	2.0
10	2.4	25.4	4.8	2.4
12	3.2	25.4	6.4	3.2
16	4.0	25.4	6.4	4.0
19	4.8	25.4	6.4	4.8
25	6.4	25.4	6.4	6.4

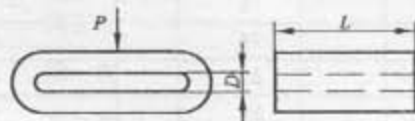


图 7 耐变形性试样

7.2.11 接头的耐腐蚀性

按 5.3.11 进行试验。

8 标识

8.1 制动软管

8.1.1 标识条带

标识条带应位于制动软管的外表面上且平行于制动软管的纵向轴线,其宽度应不小于1.6 mm且清晰可见。标识条带上应标有8.1.3规定的标识内容,其标识要求应符合8.1.2的规定。使用石油基制动液的液压制动软管应用绿色标识条带。

8.1.2 标识要求

每根制动软管的标识,从一个标识的尾端到另一个标识的首端的间隔应小于152 mm,应以印刷体大写英文字母或数字表示标识内容,字体高度应大于3.2 mm。

8.1.3 标识内容

标识内容如下:

- a) 标准编号“GB 16897”;
- b) 制造日期;
- c) 制造商或其简称;
- d) 公称尺寸,例如:“3.2 mm”表示橡胶制动软管的公称内径为3.2 mm,“12 mmOD”表示尼龙的公称外径为12 mm;
- e) “HR”表示标准膨胀的液压制动软管,“HL”表示低膨胀的液压制动软管;
- f) “A”表示指定用于气制动软管;
- g) “V”表示指定用于真空制动系统,其中“VH”表示重载工况的真空制动软管,“VL”表示轻载工况的真空制动软管。

8.2 制动软管接头

除用压皱、冷挤、热粘结、压配工艺使接头相对于制动软管有装配变形的制动软管总成外,制动软管接头中至少有一个管接头上应有以腐蚀、压纹或粘贴方法表示的标识。该标识应以印刷体大写英文字母或数字表示,字高应不小于1.6 mm,标识内容为制造商简称或可追溯的制造商标识。

8.3 制动软管总成

8.3.1 用压皱、冷挤、热粘结、压配工艺安装接头的制动软管总成,应按8.3.2或8.3.3的规定进行标识。

8.3.2 按总成装配厂商推荐的位置,在制动软管总成上加一环带标识。环带标识应沿制动软管总成纵向轴线的管接头两端之间自由移动。环带标识应用腐蚀、压纹或粘贴的方法用字高不小于3.2 mm的印刷体大写英文字母或数字表示,标识内容如下:

- a) 标准编号“GB 16897”;
- b) 制造日期;
- c) 制造商或其简称。

8.3.3 用压皱、冷挤、热粘结、压配工艺安装接头的制动软管总成,至少应在制动软管总成一端的接头上有标识,标识应用腐蚀、压纹或粘贴的方法用字高不小于1.6 mm的印刷体大写英文字母或数字标出制动软管总成制造商简称或可追溯的制造商标识。

中华人民共和国
国家标准
制动软管的结构、性能要求及试验方法
GB 16897—2010

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548

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 1.25 字数 28 千字
2011年6月第一版 2011年6月第一次印刷

书号: 155066·1-42026 定价 21.00 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)68533533



GB 16897-2010

打印日期: 2011年6月27日 F055