

中华人民共和国国家标准

GB/T 35180—2017

商用车空气悬架推力杆橡胶铰接头 技术规范

Technical specifications for rubber bushing used for torque rod of air suspension
for commercial vehicle

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 4

5 试验方法 6

附录 A（规范性附录） 静刚度性能试验方法 7

附录 B（规范性附录） 疲劳寿命试验方法 12

附录 C（规范性附录） 极限试验方法 14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)提出并归口。

本标准起草单位:东风汽车公司、株洲时代新材料科技股份有限公司、山东美晨科技股份有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、上海科曼车辆部件系统有限公司、郑州日产汽车有限公司。

本标准主要起草人:潘学玉、陈耀明、袁朝晖、冯梅、余博英、刘金、刘中用、张尚娇、张亚新、梁海波、赵季勇、赵术英、叶爱凤、王盛、何云江、陈钊、葛跃峰、任宗现。

商用车空气悬架推力杆橡胶铰接头 技术规范

1 范围

本标准规定了商用车空气悬架推力杆橡胶铰接头的技术要求和试验方法。

本标准适用于商用车空气悬架推力杆橡胶铰接头,汽车用其他橡胶铰接头可以参照本标准执行。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

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 529 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)

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 3077 合金结构钢

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 3672.1 橡胶制品的公差 第1部分:尺寸公差

GB/T 3672.2 橡胶制品的公差 第2部分:几何公差

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)

GB/T 6038 橡胶试验胶料 配料、混炼和硫化设备及操作程序

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 7759.1 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

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 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 11211 硫化橡胶或热塑性橡胶 与金属粘合强度的测定 二板法

GB/T 12362—2003 钢质模锻件 公差及机械加工余量

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 15822.1 无损检测 磁粉检测 第1部分:总则

GB/T 17107 锻件用结构钢牌号和力学性能

GB/T 34591 商用车空气悬架术语

HG/T 3090 模压和压出橡胶制品外观质量的一般规定

3 术语和定义

GB/T 34591 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

橡胶铰接头 rubber bushing

由橡胶与金属粘结或橡胶与金属组合压缩装配而成,以橡胶体的变形形成铰接功能,连接推力杆具有缓冲作用的部件。

3.2

芯轴 mandrel

推力杆橡胶铰接头中作为中心枢轴的金属结构,如图 1 所示。

3.3

外套 outer metal housing

推力杆橡胶铰接头外圆部分固定橡胶的金属支承件,一般为圆筒形,如图 1 所示。

3.4

径向 radial direction

推力杆橡胶铰接头垂直于芯轴中心线的方向,即橡胶体的半径方向,如图 1 所示。

3.5

轴向 axial direction

推力杆橡胶铰接头沿着芯轴中心线的方向,如图 1 所示。

3.6

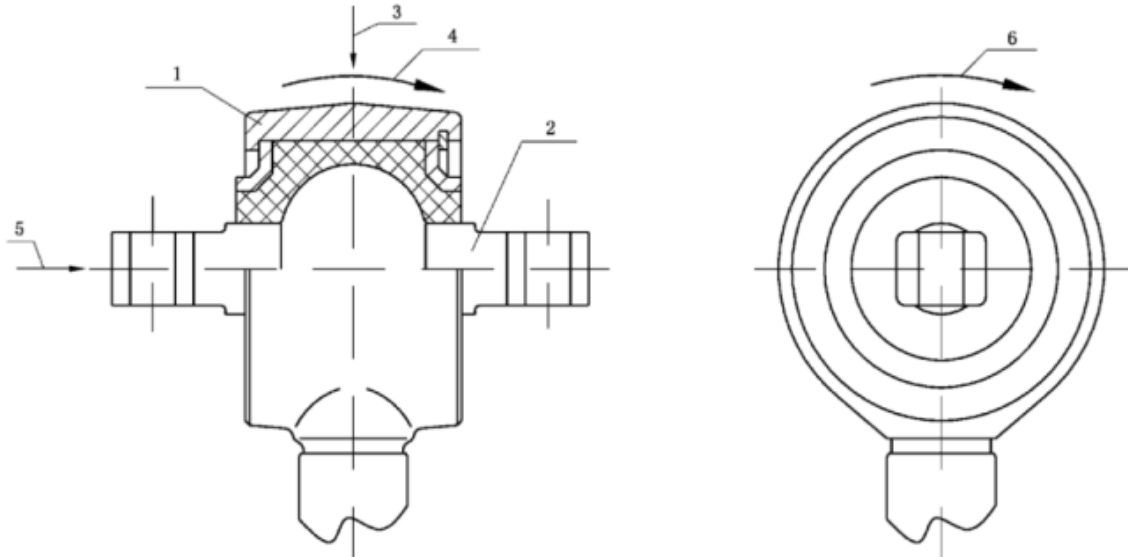
扭转 torsion

推力杆橡胶铰接头杆座或外套绕芯轴中心线转动,如图 1 所示。

3.7

偏转 deflection

推力杆橡胶铰接头杆座或外套绕芯轴中心线垂线转动,如图 1 所示。



说明:

- 1——外套;
- 2——芯轴;
- 3——径向;
- 4——偏转;
- 5——轴向;
- 6——扭转。

图 1 橡胶铰接头

3.8

承载负荷 carrying load

通过推力杆橡胶铰接头传递的力称为承载负荷,包括径向负荷和轴向负荷。

3.9

承载刚度 bearing stiffness

承载负荷的增量与相应位移或变形的增量的比值称为承载刚度,包括径向刚度和轴向刚度。

3.10

工作负荷 work load

推力杆橡胶铰接头在装车正常使用条件下,即:以车辆额定载荷,在典型路况、常用车速工况下行驶,在限定里程内所测到的交变不等幅承载负荷的峰值均方根值,包括径向工作负荷和轴向工作负荷。

3.11

最大工作负荷 maximum load

推力杆橡胶铰接头在装车正常使用条件下,即:以车辆额定载荷,在典型路况、常用车速工况下行驶,在限定里程内所测到的最大承载负荷;或者,在正常使用条件下可能遇到的特殊工况,如上、下坡,最强驱动或制动,碰撞障碍,悬架极限跳动或侧倾时测到的最大承载负荷。这两者的最大值称为最大负荷,包括最大径向负荷和最大轴向负荷。

3.12

转角 deflection angle

推力杆摆动时,推力杆座或外套相对芯轴的角位移称为转角,因橡胶体变形伴随有对应的阻力矩,可分为扭转角和偏转角。

3.13

旋转角刚度 rotational stiffness

推力杆橡胶铰接头产生转角后,其阻力矩增量与转角增量的比值称为旋转角刚度,又分为扭转角刚度和偏转角刚度。

3.14

工作转角 work deflection angle

推力杆橡胶铰接头在装车正常使用条件下,即:以车辆额定载荷,在典型路况、常用车速工况下行驶,在限定里程内所测到的交变不等幅转角的峰值均方根值,包括扭转工作转角和偏转工作转角。

3.15

最大工作转角 maximum work deflection angle

在悬架极限动行程,包括上跳和下跳行程,以及极限侧倾角工况下,推力杆橡胶铰接头可能达到的转角,包括最大扭转角和最大偏转角。

3.16

许用承载负荷 permissible bearing load

为最大工作负荷的1.2~1.5倍,由生产厂家根据使用条件(例如实际测到的工作负荷、最大负荷),以及橡胶铰接头的尺寸、材质和疲劳寿命的要求等因素来确定,并标注在图纸、样本或技术文件上。通常标明径向或轴向承载负荷,如无特殊注明,则为径向承载负荷。

3.17

许用转角 permissible deflection angle

为最大工作转角的1.2~1.5倍,由生产厂家根据橡胶铰接头的结构特点、尺寸、材质、疲劳寿命等因素以及用户的设计要求来确定,并标注在图纸、样本或技术文件上。通常标明许用扭转角和许用偏转角。

3.18

极限负荷 limit load

橡胶铰接头进行极限强度试验失效时所达到的最大负荷称为极限负荷,包括径向和轴向。

3.19

极限转角 limit deflection angle

橡胶铰接头进行极限强度试验失效时所达到的转角称为最大转角,包括扭转和偏转。

3.20

静刚度变化率 change rate of static stiffness

静刚度和初始状态静刚度的差值,与初始状态静刚度的比值,用百分比表示,包括径向刚度、轴向刚度、扭转角刚度和偏转角刚度变化率,计算公式见附录 B。

3.21

失效 failure

橡胶铰接头出现以下情况之一,则判断为失效:

- a) 橡胶体产生裂纹,长度大于裂纹所在直径位置的 1/3 周长,深度大于橡胶体厚度的 1/3。
- b) 橡胶体与金属件的粘结发生剥离,长度大于粘结位置的 1/3 周长,深度大于橡胶体厚度的 1/3。
- c) 橡胶体与芯轴或外套发生滑转。
- d) 橡胶体破碎、掉渣。
- e) 橡胶体发生塑性变形,不能回弹。
- f) 与初始状态对比,静刚度变化率超过 30%。
- g) 金属件之间发生干涉,阻止橡胶铰接头进一步变形。
- h) 金属件包括芯轴、端盖、弹性挡圈、外套等产生裂纹或断裂;或者压配部位松动、弹性挡圈脱落。

4 技术要求

4.1 芯轴要求

4.1.1 芯轴采用锻造或其他机械加工方法而成。锻件材料应符合 GB/T 17107 或 GB/T 699 的规定,其他机加工材料应符合 GB/T 3077 或 GB/T 699 的规定;锻件和其他机加工件的外观质量、几何尺寸和公差应符合产品图样和相关技术文件的要求。

4.1.2 锻件未注公差按 GB/T 12362 执行。锻件非加工表面存在折叠、裂纹时,应打磨清除。清除的表面应圆滑过渡,打磨宽度不小于深度的 6 倍,长度应在两端超出缺陷长度 3 mm 以上。打磨允许深度不得大于 GB/T 12362—2003 中 3.2.14 的规定。

4.1.3 锻造坯料应调质处理,锻件脱碳层厚度不准许超过 0.2 mm。

4.1.4 锻件的低倍组织和晶粒度的要求应符合以下规定:

- a) 流线方向应基本沿受检面外形分布,不准许有穿流和严重的涡流;
- b) 不准许有任何白点;
- c) 晶粒度测定方法按 GB/T 6394 的规定执行,晶粒度应达到 5 级要求。

4.1.5 锻件应 100% 进行无损探伤,探伤按 GB/T 15822.1 验收,缺陷程度不得超过 II 级要求。

4.1.6 锻件不准许任何形式的焊补。

4.1.7 机加工件的未注公差按 GB/T 1804 执行。

4.2 橡胶材料及其性能

4.2.1 主体材料:天然橡胶或天然橡胶与其他橡胶并用的橡胶材料。

4.2.2 橡胶与金属粘结部位不准许有剥离和其他缺陷存在。

4.2.3 橡胶材料的各项性能要求见表1。如果橡胶材料的硬度不在表1的范围内,允许仅参照表1规定基本性能项目要求,其相应的性能参数指标符合规定程序批准的相关技术文件中的规定。特殊使用环境,由客户和生产厂家协商确定。

表1 橡胶的材料性能

性能	指标		单位	试验标准	常规试验	型式试验
硬度	65±5		Shore A	GB/T 531.1	√	√
拉伸强度	>20		MPa	GB/T 528	√	√
扯断伸长率	>350		%	GB/T 528	√	√
无割口直角撕裂强度	>40		kN/m	GB/T 529	√	√
低温脆性	≤-40		℃	GB/T 15256	—	√
性能	指标		单位	试验标准	常规试验	型式试验
压缩永久变形 (70℃×24 h)	<32		%	GB/T 7759.1	—	√
热老化 (70℃×168 h)	硬度变化	0~10	Shore A	GB/T 3512	—	√
	拉伸强度	>14	MPa			
	扯断伸长率	>250	%			
耐臭氧性能[50×10 ⁻⁸ (体积分数),40℃×48 h,相对湿度≤65%,拉伸20%]	无龟裂		—	GB/T 7762	—	√
橡胶与金属粘接强度	>4		MPa	GB/T 11211	—	√

4.3 外观质量要求

4.3.1 组成橡胶铰接头的金属零件不准许有尖角、毛刺和锈蚀。

4.3.2 橡胶铰接头橡胶外观质量、几何尺寸应符合按规定程序批准的产品图样和相关技术文件的要求,其他未尽之处按GB/T 3672.1、GB/T 3672.2和HG/T 3090执行。外表面不得有缺胶、气泡、裂口、损伤或异物混入胶层,橡胶层部分允许存在的缺陷数量和类型应符合HG/T 3090的规定。

4.4 橡胶铰接头产品性能

4.4.1 橡胶铰接头产品的生产厂家应在图纸、样本和技术文件上标明其承载刚度、旋转角刚度及其允许偏差,包括径向刚度、轴向刚度、扭转角刚度、偏转角刚度。

4.4.2 橡胶铰接头产品的生产厂家应在图纸、样本和技术文件上标明其许用承载负荷(即承载能力)和许用转角,包括许用径向负荷、许用轴向负荷、许用扭转角、许用偏转角,其中主要是许用径向负荷和许用扭转角。许用承载负荷和许用转角借助对应的疲劳寿命试验和极限强度试验来判定是否达标。

4.4.3 橡胶铰接头产品耐盐雾腐蚀试验后,橡胶体与金属粘结处不能有剥离、裂纹等现象。具体要求应符合GB/T 10125的规定。

4.4.4 橡胶铰接头产品在正常使用期限内不准许出现 3.21 规定的失效现象。

5 试验方法

5.1 试验项目和方法

5.1.1 金属材料性能试验

5.1.1.1 金属材料材质分析应符合 GB/T 4336 的规定。

5.1.1.2 金属材料拉伸性能试验应符合 GB/T 228.1 的规定。

5.1.1.3 金属材料耐盐雾性能试验应符合 GB/T 10125 的规定。

5.1.2 橡胶材料性能试验

橡胶材料性能试验方法应符合表 1 所列标准的规定。

5.1.3 橡胶铰接头产品的性能和可靠性试验

5.1.3.1 静刚度性能试验按附录 A 执行。

5.1.3.2 疲劳寿命试验按附录 B 执行。

注：以上不同疲劳试验项目，原则上各单项采用单独的试样。但是，除复合加载疲劳试验之外，在某一单项达到规定的循环疲劳次数没有失效条件下，允许利用原试样继续进行第二项甚至第三项试验，没有失效之前的所有循环次数均有效。最后一项试验达不到规定的循环次数，可更换新试样重新进行该项试验，但之前的一项或几项试验结果仍有效。

5.1.3.3 极限强度试验按附录 C 执行。

5.2 试样准备

橡胶材料性能试验的试样按 GB/T 6038 的规定。有特殊要求时，按规定的技术文件从产品的本体取样。

附 录 A
(规范性附录)
静刚度性能试验方法

A.1 试验内容

A.1.1 径向刚度试验

沿着芯轴中心线的垂直方向加载并测量负荷与位移(变形)的对应关系。

A.1.2 轴向刚度试验

沿着芯轴的轴向加载并测量负荷与位移(变形)的对应关系。

A.1.3 扭转角刚度试验

绕芯轴中心线施加力偶,测量力偶与角位移(变形)的对应关系。

A.1.4 偏转角刚度试验

垂直芯轴中心线施加力偶,测量力偶与角位移(变形)的对应关系。

A.2 试验环境

A.2.1 常温试验宜在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温的室内进行。在不具备恒温条件的情况下,可在室温 $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下进行,但应在规定温度环境调节后,取出试件在 30 min 内完成试验。

A.2.2 特殊环境温度试验,应在环境箱中进行(如高、低温环境箱),保证试件与设定的环境温度相平衡,环境箱内部的温度偏差应在 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内,环境箱应有自动温度调节装置,准确度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.3 环境调节

A.3.1 橡胶试件在常温试验前应进行环境调节,调节的标准温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,橡胶试件调节时间一般不少于 24 h。

A.3.2 橡胶试件在特殊环境温度试验前应进行环境温度调节,应放在规定温度的环境箱中(如高、低温环境箱),调节时间一般不小于 12 h,环境箱内部的温度偏差应在 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内。

A.3.3 试件在调节期间,尽可能使试件整个表面暴露于调节环境中,应避免试件受到各种外力的作用和阳光的直接照射。

A.4 试验与硫化之间的时间间隔

A.4.1 所有橡胶试件性能试验,硫化与试验之间的时间间隔不小于 24 h。

A.4.2 产品试验与硫化之间的时间间隔最长不应超过三个月。

A.4.3 产品性能比较试验应尽可能在相近时间和时间间隔内进行。

A.5 试验的一般要求

A.5.1 加载的方向和方式、试验负荷或变形范围、试件的数量由委托方根据产品参数确定。以纵轴表示加载负荷 P (kN)、横轴表示变形 S (mm) 或纵轴表示加载力矩 P (N·m)、横轴表示变形 S (°) 的直角坐标系连续记录 P - S 关系。

A.5.2 P 和 S 代表广义负荷和广义变形, 对于扭转或偏转角刚度试验, 负荷、变形标注部分用扭矩 (N·m)、扭转角或偏转角 (°) 代替。

A.5.3 加载负荷一个周期约 1 min~2 min, 可以控制负荷, 也可以控制变形。大负荷小变形情况下宜用负荷控制, 小负荷大变形情况下宜用变形控制。

A.5.4 正式加载前停顿时间不少于 3 min。特殊情况下, 根据试件恢复情况确定。

A.5.5 用同一个试件做多种温度条件下的试验时, 应从室温到高温, 再从室温到低温的顺序进行。

A.6 试验设备及装置

A.6.1 试验设备应有负荷和变形的测量与记录功能。试验负荷 P 应在试验设备量程范围 20%~80% 之内, 试验设备负荷精度应在指示值的 $\pm 1\%$ 以内, 测定变形的允许误差应在试件最大变形的 $\pm 1\%$ 以内。

A.6.2 试验设备应有试验所需的竖向、水平、扭转或偏转的加载试验通道, 加载试验通道应具有负荷和变形控制测量功能。试验时根据产品的承载状况确定加载方向、通道数量、负荷或变形控制模式。

A.6.3 根据产品的结构形状、加载方式和使用工况, 应配置相应的工装。工装应保证静弹性特性测量准确。试件或实物的试验夹装方式应尽可能模拟产品的实际安装状态和使用状况。

A.7 试验方式

A.7.1 根据产品的承载或变形状况, 选择下列试验方式之一。

A.7.2 单向加载方式: 对试件加载从零开始加到试验负荷上限, 一般选取许用承载负荷或许用转角的对应负荷值, 然后快速卸载到零; 连续重复上述试验过程二次; 第三次正式试验时记录负荷 P (kN)-变形 S (mm) 或负荷 P (N·m)-变形 S (°) 曲线和数据 (见图 A.1)。

A.7.3 加载卸载方式: 对试件加载从零开始加到试验负荷上限, 一般选取许用承载负荷或许用转角的对应负荷值, 然后以加载速度卸载到零; 连续重复上述试验过程二次; 第三次正式试验时记录负荷 P (kN)-变形 S (mm) 或负荷 P (N·m)-变形 S (°) 曲线和数据 (见图 A.2)。

A.7.4 双向加载卸载方式: 对试件加载从零开始加到试验负荷上限, 一般选取许用承载负荷或许用转角的对应负荷值, 然后以加载速度卸载到零, 反方向加载到下限 (与上限绝对值相等), 以相同速度卸载到零; 连续重复上述试验过程二次; 第三次正式试验时记录负荷 P (kN)-变形 S (mm) 或负荷 P (N·m)-变形 S (°) 曲线和数据 (见图 A.3)。

注: 变形测量要消除试验系统误差, 采用打表或变形传感器方式直接测量, 在对角安装两个表或两个变形传感器, 试验结果取算术平均值。

A.8 静刚度 K 的计算

A.8.1 根据试验方式不同, 试件静刚度 (在静态缓慢加载、卸载条件下, 单位变形增量对应的负荷增量)

的计算方法选择下列之一。

A.8.2 单向加载方式,见图 A.1,静刚度 K 用式(A.1)计算:

$$K = (P_2 - P_1) / (S_2 - S_1) \quad \cdots \cdots (A.1)$$

式中:

- P_1 ——刚度计算负荷下限, $P_1 = 30\% P_2$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_2 ——刚度计算负荷上限, $P_2 = 80\% P_{\max}$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- $P_{\max}$ ——刚度试验负荷上限,一般选取许用承载负荷,单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- S_1 ——刚度计算变形下限,单位为毫米(mm)或度(°);
- S_2 ——刚度计算变形上限,单位为毫米(mm)或度(°)。

A.8.3 加载卸载方式:

a) 指定负荷时,见图 A.2a),静刚度 K 用式(A.2)计算:

$$K = (P_2 - P_1) / (S_2 - S_1) = 2(P_2 - P_1) / [(S_{21} - S_{11}) + (S_{22} - S_{12})] \quad \cdots (A.2)$$

式中:

- P_1 ——刚度计算负荷下限, $P_1 = 30\% P_2$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_2 ——刚度计算负荷上限, $P_2 = 80\% P_{\max}$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- $P_{\max}$ ——刚度试验负荷上限,一般选取许用承载负荷,单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- S_1 ——刚度计算变形下限平均值, $S_1 = (S_{11} + S_{12}) / 2$, 单位为毫米(mm)或度(°);
- S_2 ——刚度计算变形上限平均值, $S_2 = (S_{21} + S_{22}) / 2$, 单位为毫米(mm)或度(°);
- S_{11} 、 S_{12} ——对应 P_1 的加、卸载变形量,单位为毫米(mm)或度(°);
- S_{21} 、 S_{22} ——对应 P_2 的加、卸载变形量,单位为毫米(mm)或度(°)。

b) 指定变形时,见图 A.2b),静刚度 K 用式(A.3)计算:

$$K = (P_2 - P_1) / (S_2 - S_1) = [(P_{21} - P_{11}) + (P_{22} - P_{12})] / 2(S_2 - S_1) \quad \cdots (A.3)$$

式中:

- P_1 ——刚度计算负荷下限平均值, $P_1 = (P_{11} + P_{12}) / 2$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_2 ——刚度计算负荷上限平均值, $P_2 = (P_{21} + P_{22}) / 2$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_{11} 、 P_{12} ——对应 S_1 的加、卸载负荷,单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_{21} 、 P_{22} ——对应 S_2 的加、卸载负荷,单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- S_1 ——刚度计算变形下限, $S_1 = 30\% S_2$, 单位为毫米(mm)或度(°);
- S_2 ——刚度计算变形上限, $S_2 = 80\% S_{\max}$, 单位为毫米(mm)或度(°);
- $S_{\max}$ ——试验变形量上限,一般选取许用变形,单位为毫米(mm)或度(°)。

A.8.4 双向加载卸载方式:

a) 指定负荷时,见图 A.3a),静刚度 K 用式(A.4)计算:

$$K = (P_1 + P_2) / (S_1 + S_2) = 2(P_1 + P_2) / [(S_{21} + S_{11}) + (S_{22} + S_{12})] \quad \cdots (A.4)$$

式中:

- P_1 ——刚度计算负荷下限, $P_1 = P_2$ (绝对值), 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_2 ——刚度计算负荷上限, $P_2 = 30\% P_{\max}$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- $P_{\max}$ ——刚度试验负荷上限,一般选取许用承载负荷,单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- S_2 ——刚度计算变形上限平均值, $S_2 = (S_{21} + S_{22}) / 2$, 单位为毫米(mm)或度(°);
- S_{11} 、 S_{12} ——对应 P_1 的加、卸载变形量,单位为毫米(mm)或度(°);
- S_{21} 、 S_{22} ——对应 P_2 的加、卸载变形量,单位为毫米(mm)或度(°)。

b) 指定变形时,见图 A.3b),静刚度 K 用式(A.5)计算:

$$K = (P_1 + P_2) / (S_1 + S_2) = [(P_{21} + P_{11}) + (P_{22} + P_{12})] / 2(S_1 + S_2) \cdots (A.5)$$

式中:

- P_1 ——刚度计算负荷下限平均值, $P_1 = (P_{11} + P_{12}) / 2$ (绝对值), 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_2 ——刚度计算负荷上限平均值, $P_2 = (P_{21} + P_{22}) / 2$, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_{11} 、 P_{12} ——对应 S_1 的加、卸载负荷, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- P_{21} 、 P_{22} ——对应 S_2 的加、卸载负荷, 单位为千牛(kN)或牛米(N·m);
- S_1 ——刚度计算变形下限, $S_1 = S_2$ (绝对值), 单位为毫米(mm)或度(°);
- S_2 ——刚度计算变形上限, $S_2 = 30\% S_{\max}$, 单位为毫米(mm)或度(°);
- $S_{\max}$ ——刚度试验变形量上限, 一般选取许用变形, 单位为毫米(mm)或度(°)。

注: 若两向的刚度不相等且差异较大时, 则分别按 A.8.2 的方式测出各自负荷 P -变形 S 曲线, 并计算出对应的刚度值。

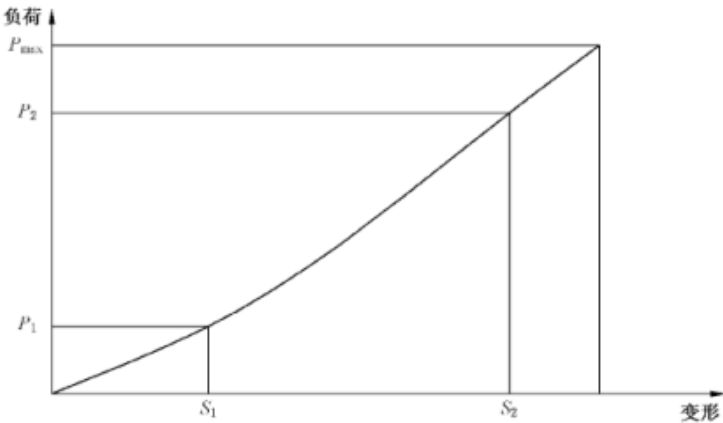


图 A.1 单向加载方式负荷-变形曲线

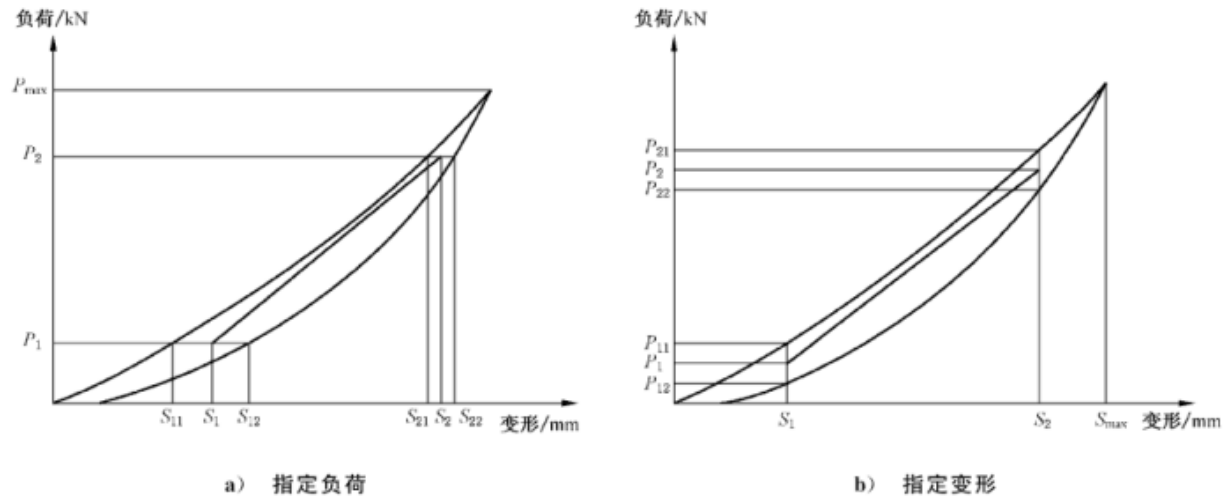


图 A.2 加载卸载方式负荷-变形曲线

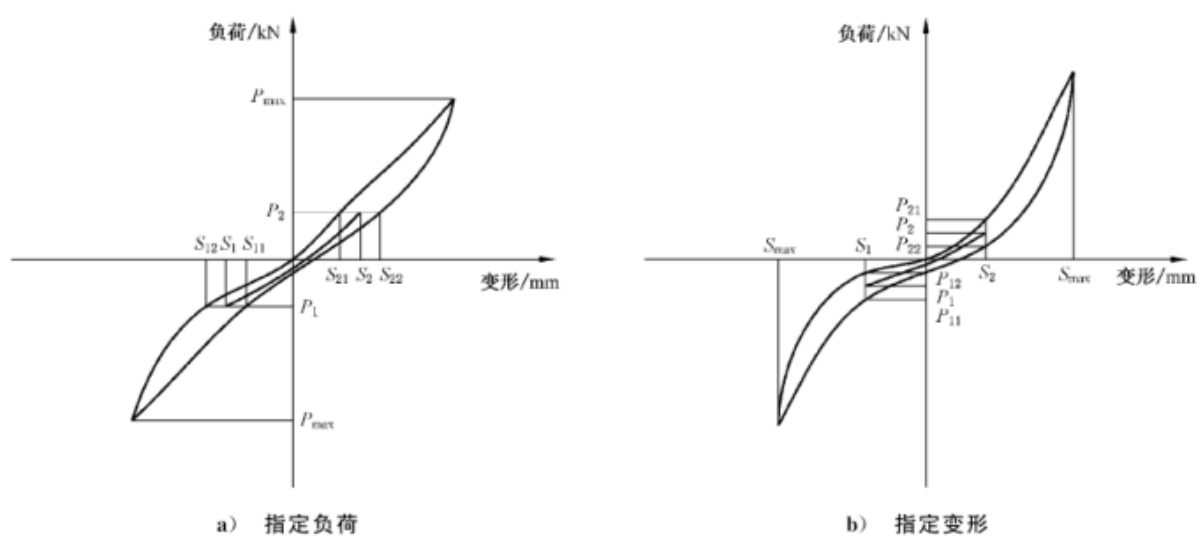


图 A.3 双向加载卸载方式负荷-变形曲线

附 录 B
(规范性附录)
疲劳寿命试验方法

B.1 试验内容和指标

B.1.1 径向疲劳试验

径向负荷峰值按许用径向负荷的 50%，双向对称加载，频率为 1.0 Hz～3.0 Hz 近似正弦波，要求循环次数不低于 100 万次。

B.1.2 扭转疲劳试验

扭转角峰值按许用扭转角的 60%，双向对称加载，频率为 0.5 Hz～2.5 Hz 近似正弦波，要求循环次数不低于 50 万次。

B.1.3 复合加载疲劳试验

按许用径向负荷的 50%施加静负荷，同时按许用扭转角的 60%施加峰值扭转角，双向对称扭转，频率为 0.5 Hz～2.5 Hz 近似正弦波，要求循环次数不低于 40 万次。

B.2 试验环境

按 A.2 的规定。

B.3 环境调节

按 A.3 的规定。

B.4 疲劳试验与硫化之间的时间间隔

按 A.4 的规定。

B.5 试验的一般要求

B.5.1 试验温度

应选择以下试验方式：

- a) 根据试验需要，可选择其他温度。
- b) 在室温环境中试验，若橡胶发热使试件温度上升显著时，宜对试件进行冷却，如采用风冷。

B.5.2 加载条件

试验内容，包括负荷与变形的方向、平均负荷与平均变形量、负荷或变形的幅值、振动频率及循环次数等应按 B.1 的规定执行。

B.6 试验设备

B.6.1 试验设备应有负荷、变形、频率以及循环次数的测量与记录功能。试验负荷 P 应在试验设备量程范围 20%~80% 之内,试验设备的负荷、变形和频率的控制允许误差为设定值的 $\pm 5\%$ 。

B.6.2 试验设备应有试验所需的竖向、水平、扭转或偏转的加载试验通道,加载试验通道应具有负荷和变形控制测量功能。试验时根据产品的承载状况确定加载方向、通道数量、负荷或变形控制模式。

B.6.3 根据产品的结构形状、加载方式和使用工况,应配置相应的工装。试件或实物的试验夹装方式应尽可能模拟产品的实际安装状态和使用状况。

B.7 试验方式

B.7.1 定负荷疲劳试验

将试件的一端固定,在另一端施加一定振幅的交变负荷,来评价它的耐久性,一般用于径向和轴向疲劳试验。

试验时一般采用近似正弦波的振动波形。试验过程中控制负荷值,并记录平均负荷、负荷振幅、振动频率和循环次数或时间等数据。

B.7.2 定变形疲劳试验

将试件的一端固定,在另一端施加一定振幅的交变变形,来评价它的耐久性,一般用于扭转和偏转疲劳试验。

试验时一般采用近似正弦波的振动波形。试验过程中控制变形量,并记录平均变形、变形振幅、振动频率和循环次数或时间等数据。

B.7.3 定负荷、定变形复合加载疲劳试验

径向静负荷采用负荷控制方式,扭转角采用变形控制方式。试验过程中记录负荷、扭转角幅值、振动频率和循环次数或时间等数据。

B.8 性能复验

B.8.1 在疲劳试验过程中应每隔 2 h 测量橡胶表面的温度并记录,当橡胶表面温度达到 60 °C 时,应对橡胶件表面进行冷却或调低试验频率。

B.8.2 每项疲劳试验 20 万次应对橡胶铰接头与试验内容相对应的径向刚度、轴向刚度、扭转角刚度或偏转角刚度进行复验,试验方法按附录 A 的规定。当径向或轴向刚度、扭转或偏转角刚度变化率大于 30% 即认为橡胶铰接头已经失效。

B.8.3 静刚度变化率 B 用式(B.1)计算:

$$B = [(K_1 - K) / K] \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

K_1 ——疲劳试验过程和试验后的静刚度;

K ——疲劳试验前即初始状态的静刚度。

B.9 试件失效判断

试件在疲劳试验过程中或试验后,按 3.21 的规定判断失效,按 B.1 判断疲劳试验结果是否合格。

附 录 C
(规范性附录)
极限试验方法

C.1 试验内容

C.1.1 径向极限强度试验

以 10 mm/min 速率径向加载致使试件失效,记录失效前的最大径向负荷,称为径向极限负荷。如果径向负荷超过许用径向负荷试件没有失效,可以终止试验,说明径向极限强度已达到要求。

C.1.2 轴向极限强度试验

以 10 mm/min 速率轴向加载致使试件失效,记录失效前的最大轴向负荷,称为轴向极限负荷。如果轴向负荷超过许用轴向负荷试件没有失效,可以终止试验,说明轴向极限强度已达到要求。

C.1.3 扭转极限强度试验

以 20(°)/min 速率对试件施加力偶使扭转角增大,致使试件失效,记录失效前的最大扭转角,称为极限扭转角。如果扭转角超过许用扭转角试件没有失效,可以终止试验,说明扭转极限强度已达到要求。

C.1.4 偏转极限强度试验

以 20(°)/min 速率对试件施加力偶使偏转角增大,致使试件失效,记录失效前的最大偏转角,称为极限偏转角。如果偏转角超过许用偏转角试件没有失效,可以终止试验,说明偏转极限强度已达到要求。

注:试件是否合格还要根据疲劳试验结果来判断。

C.2 试验环境

按 A.2 的规定。

C.3 环境调节

按 A.3 的规定。

C.4 极限强度试验与硫化之间的时间间隔

按 A.4 的规定。

C.5 试验设备

C.5.1 试验设备应有负荷和变形的测量与记录功能。试验负荷 P 应在试验设备量程范围 20%~80% 之内,试验设备的负荷、变形的控制允许误差为设定值的 $\pm 5\%$ 。

C.5.2 试验设备应有试验所需的竖向、水平、扭转或偏转的加载试验通道,加载试验通道应具有负荷和变形控制测量功能。试验时根据产品的承载状况确定加载方向、通道数量、负荷或变形控制模式。

C.6 试验方式

C.6.1 定负荷极限强度试验

将试件的一端固定,在另一端按一定加载速率加载直至试件失效或失效前终止试验,一般用于径向和轴向极限强度试验。

根据产品的结构形状、加载方式和使用工况,应配置相应的工装。试件或实物的试验夹装方式应尽可能模拟产品的实际安装状态和使用状况。

C.6.2 定变形极限强度试验

将试件的一端固定,在另一端按一定变形速率加大变形量直至试件失效或失效前终止试验,一般用于扭转和偏转极限强度试验。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
商用车空气悬架推力杆橡胶铰接头
技术规范

GB/T 35180—2017

*

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11月第一版

*

书号: 155066 · 1-58113

版权专有 侵权必究



GB/T 35180-2017