

ICS 45.060.20
S 33

TB — 2011

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3269—2011

铁道货车弹性旁承

Elastic side bearings for railway freight wagons

2011-05-20 发布

2011-11-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

中 华 人 民 共 和 国

铁 道 行 业 标 准

铁 道 货 车 弹 性 旁 承

Elastic side bearings for railway freight wagons

TB/T 3269—2011

*

中 国 铁 道 出 版 社 出 版、发 行

(100054,北京市西城区右安门西街8号)

读 者 服 务 部 电 话:市 电(010)51873174,路 电(021)73174

中 国 铁 道 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

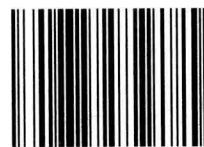
版 权 专 有 侵 权 必 究

*

开 本:880 mm × 1 230 mm 1/16 印 张:1.5 字 数:31 千 字

2012 年 2 月 第 1 版 2012 年 2 月 第 1 次 印 刷

*



1 5 1 1 3 3 5 5 7

定 价: 15.00 元

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由青岛四方车辆研究所有限公司归口。

本标准起草单位：齐齐哈尔轨道交通装备有限责任公司、南车二七车辆有限公司、南车长江车辆有限公司、同济大学、中国铁道科学研究院金属及化学研究所、青岛四方车辆研究所有限公司。

本标准主要起草人：于会彬、章薇、王宝磊、胡用生、潘安徽、李立东、刘树林、陈平。

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	2
3.1 一般要求	2
3.2 材料要求	2
3.3 制造要求	3
3.4 组装要求	4
3.5 涂装要求	5
3.6 疲劳性能	5
4 试验方法	5
4.1 旁承磨耗板、支承磨耗板	5
4.2 弹性旁承体	5
5 检验规则	6
5.1 旁承磨耗板、支承磨耗板	6
5.2 弹性旁承体	6
6 标志、包装、运输和贮存	7
附录 A(规范性附录) 支承磨耗板、旁承磨耗板产品摩擦系数试验方法	8
A.1 试验装置	8
A.2 试验要求	8
A.3 试验步骤	9
A.4 摩擦系数计算方法	9
A.5 判定标准	9
附录 B(规范性附录) 支承磨耗板、旁承磨耗板材料摩擦系数、磨损率试验方法	10
B.1 试样制备	10
B.2 试验装置	10
B.3 试验方法	10
B.4 计算方法	11
附录 C(规范性附录) JC 系列弹性旁承体刚度试验与疲劳试验方法	12
C.1 刚度试验	12
C.2 疲劳试验	14
附录 D(规范性附录) BD 型旁承刚度试验与疲劳试验方法	15
D.1 刚度试验	15
D.2 疲劳试验	16

铁道货车弹性旁承

1 范 围

本标准规定了铁道货车弹性旁承的技术要求、试验方法、检验规则与标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于铁道货车 JC 系列弹性旁承(包括 JC 型、JC-1 型、JC-2 型、JC-3 型,以下简称 JC 系列旁承)与 BD 型弹性旁承(以下简称 BD 型旁承)的制造与检验。

2 规范性引用文件

下列文件对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 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 531.1—2008, ISO 7619-1:2004, IDT)
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢(GB/T 700—2006, ISO 630:1995, NEQ)
- GB/T 1034 塑料 吸水性的测定(GB/T 1034—2008, ISO 62:2008, IDT)
- GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(GB/T 1040.1—2006, ISO 527-1:1993, IDT)
- GB/T 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件(ISO 527-2:1993, IDT)
- GB/T 1041 塑料压缩性能的测定(GB/T 1041—2008, ISO 604:2002, IDT)
- GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(GB/T 1043.1—2008, ISO 179-1:2000, IDT)
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值(GB/T 1184—1996, eqv ISO 2768-2:1989)
- GB/T 1222 弹簧钢
- GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定(GB/T 1633—2000, idt ISO 306:1994)
- GB/T 1682 硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法(GB/T 1682—1994, eqv ISO 812:1991)
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差(GB/T 1804—2000, eqv ISO 2768-1:1989)
- GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)(GB/T 2411—2008, ISO 868—2003, IDT)
- GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境(GB/T 2918—1998, idt ISO 291:1997)
- GB/T 2941 橡胶物理试验方法 试样制备和调节通用程序(GB/T 2941—2006, ISO 23529:2004, IDT)
- 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—2001, eqv ISO 188:1998)
- GB/T 3672.1—2002 橡胶制品的公差 第1部分:尺寸公差(ISO 3302-1:1996, IDT)
- GB/T 6040 红外光谱分析方法通则

- GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量(GB/T 6414—1999,eqv ISO 8062:1994)
- GB/T 7759 硫化橡胶、热塑性橡胶常温、高温和低温下压缩永久变形测定(GB/T 7759—1996,eqv ISO 815:1991)
- GB/T 9341 塑料弯曲性能的测定(GB/T 9341—2008,ISO 178:2001,IDT)
- 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 11211—2009,ISO 814:2007,IDT)
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件(GB/T 11352—2009,ISO 3755:1991,MOD)
- GB/T 15055 冲压件未注公差尺寸极限偏差
- HG/T 3090 模压和压出橡胶制品外观质量的一般规定
- TB/T 66 机车车辆制动机弹簧技术条件
- TB/T 1025 机车车辆用热卷螺旋压缩弹簧供货技术条件
- TB/T 1580 新造机车车辆焊接技术条件
- TB/T 2843 机车车辆橡胶弹性元件通用技术条件
- TB/T 2942 铁道用铸钢件采购与验收技术条件
- TB/T 2944 铁道用碳素钢锻件

3 技术要求

3.1 一般要求

- 3.1.1 JC 系列旁承由弹性旁承体、旁承磨耗板、旁承座、支承磨耗板(或滚子和滚子轴)及调整垫板等主要零部件组成;BD 型旁承由弹性旁承体、旁承磨耗板、纵向锁紧斜铁和调整垫板等主要零部件组成。
- 3.1.2 旁承及其零部件的型式尺寸、弹性旁承体的刚度应符合产品图样的要求。
- 3.1.3 旁承应能满足环境温度为 $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的使用要求,同时应能适应货车解冻库 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保温 3 h 的使用要求。

3.2 材料要求

- 3.2.1 优质碳素结构钢应符合 GB/T 699 的规定。
- 3.2.2 碳素结构钢应符合 GB/T 700 的规定。
- 3.2.3 弹簧钢应符合 GB/T 1222 的规定。
- 3.2.4 弹性旁承体中橡胶的主要成份为天然橡胶,胶料的性能应符合表 1 的规定。

表 1 胶料的性能

序号	项 目	JC 系列旁承	BD 型旁承	试验方法
1	硬度 HA	55 ± 5 (或图样规定)	60 ± 5	GB/T 531.1
2	拉伸强度 MPa	≥ 15		GB/T 528
3	扯断伸长率 %	≥ 400		GB/T 528
4	恒定压缩永久变形 %	35 $^{\circ}\text{C}$ 、24 h、25%	≤ 10	GB/T 7759
		70 $^{\circ}\text{C}$ 、24 h、25%	≤ 20	
		110 $^{\circ}\text{C}$ 、3 h、25%	≤ 30	
5	脆性温度 $^{\circ}\text{C}$	≤ -50		GB/T 1682

表 1 胶料的性能(续)

序号	项 目		JC 系列旁承	BD 型旁承	试验方法
6	金属与橡胶粘合强度 MPa		≥6.0		GB/T 11211
7	拉伸强度变化率 %	70 ℃、96 h、空气	≥ -15		GB/T 3512
		110 ℃、3 h、空气	≥ -10		
8	红外光谱		符合 3.3.13 要求		GB/T 6040

3.3 制造要求

3.3.1 尺寸公差应满足产品图样的要求。机械加工零件未注公差尺寸的极限偏差应符合 GB/T 1804-c 的规定,未注形位公差应符合 GB/T 1184-L 的规定;冲压件未注公差尺寸的极限偏差应符合 GB/T 15055 的规定;橡胶件未注尺寸公差应符合 GB/T 3672.1—2002 中 M3 级的规定;铸件未注尺寸公差应符合 GB/T 6414-CT11 级的规定。

3.3.2 焊接应符合 TB/T 1580 的规定。

3.3.3 碳素钢锻件应符合 TB/T 2944 的规定。

3.3.4 一般工程用铸造碳钢件应符合 GB/T 11352 的规定。

3.3.5 低合金钢铸件应符合 TB/T 2942 的规定。

3.3.6 热卷压缩弹簧应符合 TB/T 1025 的规定,冷卷压缩弹簧应符合 TB/T 66 的规定。

3.3.7 滚子及滚子轴热处理后硬度为 40 HRC ~ 48 HRC。

3.3.8 橡胶件除应符合本标准的要求外,同时应符合 TB/T 2843 的规定。

3.3.9 弹性旁承体的橡胶表面质量应符合 HG/T 3090 的规定。

3.3.10 弹性旁承体刚度应符合表 2 的规定。

3.3.11 支承磨耗板、旁承磨耗板的性能应符合表 3 的规定。

3.3.12 支承磨耗板、旁承磨耗板的表面应平整光滑,无脱层、凹陷、气泡、剥皮等缺陷。

3.3.13 同一生产厂家、相同工艺生产的支承磨耗板、旁承磨耗板及弹性旁承体的橡胶材料,其各目的红外光谱谱图峰型及主峰位置应基本一致。

表 2 弹性旁承体的刚度

序号	项 目	JC 系列旁承	BD 型旁承
1	常温垂向刚度	产品图样	产品图样
2	常温纵向刚度	产品图样	产品图样
3	-40 ℃垂向刚度变化率(与常温相比)	≤25%	≤20%
4	+50 ℃垂向刚度变化率(与常温相比)	≤10%	≤10%

注 1: -40 ℃垂向刚度变化率 = $(-40 \text{ ℃垂向刚度} - \text{常温垂向刚度}) / \text{常温垂向刚度} \times 100\%$;
注 2: +50 ℃垂向刚度变化率 = $(+50 \text{ ℃垂向刚度} - \text{常温垂向刚度}) / \text{常温垂向刚度} \times 100\%$ 。

表 3 支承磨耗板、旁承磨耗板的性能

序号	项 目	支承磨耗板	旁承磨耗板		试验方法
			浇铸工艺	注塑工艺	
1	硬度 HD	≥60	≥60	≥50	GB/T 2411
2	拉伸强度 MPa	≥55	≥40	≥25	GB/T 1040.1 GB/T 1040.2—2006

表 3 支承磨耗板、旁承磨耗板的性能(续)

序号	项 目	支承磨耗板	旁承磨耗板		试验方法
			浇铸工艺	注塑工艺	
3	压缩强度 MPa	≥75	≥55	≥20	GB/T 1041
4	弯曲强度 MPa	≥55	≥40	—	GB/T 9341
5	拉伸强度拉伸应变 %	≥50	≥30	≥150	GB/T 1040.1 GB/T 1040.2—2006
6	缺口冲击强度(23℃) kJ/m ²	≥4	≥8	≥60	GB/T 1043.1
7	缺口冲击强度(-50℃) kJ/m ²	≥3	≥4	≥10	GB/T 1043.1
8	产品摩擦系数	≤0.13	0.30~0.40		附录 A
9	材料摩擦系数	≤0.13	0.30~0.40		附录 B
10	磨损率 cm ³ /(N·m)	≤4×10 ⁻⁸	≤8×10 ⁻⁸		附录 B
11	软化点 ℃	≥160(B ₁₂₀ 法)	≥150(B ₁₂₀ 法)	≥160(A ₁₂₀ 法)	GB/T 1633
12	吸水率 %	≤1.2	≤1.2	≤0.5	GB/T 1034
13	红外光谱	符合 3.3.13 要求			GB/T 6040

注:注塑工艺旁承磨耗板拉伸试验采用 GB/T 1040.2—2006 中 1BA 型样条。

3.4 组装要求

3.4.1 组装前,非金属磨耗板表面及旁承体、旁承座与磨耗板的配合面应清洁、无污物。

3.4.2 JC 系列旁承磨耗板与旁承体组装时,磨耗限度凹槽应向上,压装力应垂直于磨耗板顶面,压头与磨耗板顶面的接触面积不应小于磨耗板顶面面积,组装后旁承磨耗板不应松动,磨耗板的上表面平面度为 0.5 mm,用 0.8 mm 厚度(宽度为 10 mm)塞尺检查旁承磨耗板与顶板间的周向局部间隙,插入深度不应大于 30 mm;BD 型旁承组装时,压装力应垂直于磨耗板顶面,压头与磨耗板顶面的接触面积不应小于磨耗板顶面面积,旁承磨耗板压紧后不应松动。

3.4.3 JC-1 型旁承支承磨耗板组装时,压装力应垂直于磨耗板顶面,压头与磨耗板顶面的接触面积不应小于磨耗板顶面面积,组装后支承磨耗板与旁承座接触部位用 0.5 mm 厚度塞尺(宽度为 10 mm)检查,插入深度不应大于 20 mm,组装后磨耗板不应松动,侧面防脱卡应入槽。

3.4.4 JC 系列旁承的旁承体与旁承座间不允许加装调整垫板。

3.4.5 JC 系列旁承体与旁承座组装时,应先纵向压缩旁承体两侧板,再将旁承体压(置)入旁承座,压(置)入过程中,旁承体顶面与旁承座下平面应保持平行状态。旁承体侧板与旁承座定位槽内侧面应密贴,旁承体顶板和侧板不应产生永久弯曲变形。JC、JC-2、JC-3 型弹性旁承两侧板纵向压缩后的尺寸不应小于 195 mm,JC-1 型旁承不应小于 166 mm。纵向压头与侧板侧面接触面积 45 mm(宽)×30 mm(高),JC-1 型旁承不应小于 23 mm×23 mm。垂向压头与侧板顶面接触长度不应小于 40 mm。垂向压头应具有防止顶板上翘的限位功能。

3.4.6 弹性旁承体拆卸时,先纵向压缩弹性旁承体,垂直向上取出,纵向压缩后的尺寸及接触面积应符合 3.4.5 中的要求,拆出旁承体后,顶板和侧板不应产生永久变形。

3.4.7 JC 系列旁承的滚子轴端部平面应向下组装,组装后滚子应转动灵活。

3.5 涂装要求

3.5.1 JC 系列旁承的旁承体金属外露表面涂油漆,其他表面不应涂漆。弹性旁承体金属外露表面颜色符合下列要求:

- a) JC、JC-1 型旁承:灰色;
- b) JC-2 型旁承:黄色;
- c) JC-3 型旁承:铁红色。

3.5.2 JC 系列旁承的旁承座表面涂清漆。

3.5.3 BD 型旁承金属外露表面涂灰色油漆,其他表面不应涂漆。

3.5.4 弹性旁承任何部位不允许涂抹润滑脂,非金属磨耗板、滚子及滚子轴不应有油漆。

3.6 疲劳性能

3.6.1 弹性旁承体疲劳试验要求应符合表 4 的规定。

3.6.2 弹性旁承体纵向疲劳试验、垂向疲劳试验后,橡胶表面应无裂纹,橡胶应无发黏现象,各部分粘接应良好,金属与橡胶表面无剥离。

3.6.3 弹性旁承体垂向强化疲劳试验后,橡胶应无发黏现象,各部分粘结良好,金属与橡胶表面无剥离,弹性旁承体橡胶表面不应有裂纹。

3.6.4 JC 系列旁承的弹性旁承体进行纵向疲劳试验后,压缩 10 mm 时的纵向刚度与试验前变化率不应大于 10%;垂向强化疲劳试验后,压缩 10 mm 时的垂向刚度与常规垂向试验前变化率不应大于 20%,室温下自由状态放置 24 h 后,垂向永久变形量不应大于 2.5 mm。

3.6.5 BD 型旁承的弹性旁承体进行纵向疲劳试验后,压缩 9 mm 时纵向刚度与试验前的变化率不应大于 10%。垂向强化疲劳试验后,压缩 9 mm 时所需载荷与试验前的变化率不应大于 20%,在室温下自由状态放置 24 h 后,垂向永久压缩变形量不应大于 2.0 mm。

表 4 弹性旁承体的疲劳性能

序号	项 目	JC 系列旁承	BD 型旁承
1	垂向疲劳试验	2×10^6 次	2×10^6 次
2	纵向疲劳试验	1×10^6 次	1×10^6 次
3	垂向强化疲劳试验	3.5×10^5 次	3.5×10^5 次

4 试验方法

4.1 旁承磨耗板、支承磨耗板

4.1.1 性能试验方法应符合表 3 中的规定。

4.1.2 所有检测试样均应在随机抽样的产品上截取,不应使用等效样品替代。试样先在 50 °C 下处理 48 h,在干燥条件下冷却至室温后立即试验。其中压缩强度用试样尺寸为 10 mm × 10 mm × 10 mm。吸水率试验中,试样取样尺寸为 (50 ± 1) mm × (50 ± 1) mm × (4 ± 0.2) mm。产品摩擦系数检测试样为产品实物,试样数量 2 个。

4.1.3 吸水率试验时,试样无需再进行干燥处理,介质为蒸馏水,温度 23 °C ± 2 °C,时间 24 h。

4.1.4 -50 °C 缺口冲击试验时,试样放在低温环境下的时间不应低于 1 h。采用液体介质进行冷冻,试样取出后应在 10 s 内完成试验,

4.2 弹性旁承体

4.2.1 橡胶材料的物理机械性能试验方法应符合表 1 规定。

- 4.2.2 胶料试样环境调节和试验的标准温度、湿度及时间应符合 GB/T 2941 的要求。
- 4.2.3 试样应在经硫化后放置 72 h 的产品中随机抽取,并在相应试验环境温度放置 24 h 以上。
- 4.2.4 JC 系列旁承的弹性旁承体的刚度试验和疲劳试验的试验方法见附录 C, BD 型弹性旁承体的刚度试验和疲劳试验的试验方法见附录 D。

5 检验规则

5.1 旁承磨耗板、支承磨耗板

5.1.1 型式检验

5.1.1.1 在下列情况下应进行型式检验:

- a) 新产品定型或首次生产时;
- b) 停产一年以上恢复生产时;
- c) 产品结构、材料、工艺有重大改进时;
- d) 连续生产一年时。

5.1.1.2 型式检验应包括以下内容:

- a) 型式尺寸检查;
- b) 表面质量检查;
- c) 性能检验(表 3 规定的所有项目)。

5.1.2 出厂检验

5.1.2.1 出厂检验应包括以下内容:

- a) 型式尺寸检查;
- b) 表面质量检查;
- c) 性能检验(表 3 中序号第 1~8 项、13 项规定的项目)。

5.1.2.2 产品型式尺寸、表面质量应逐件检测及检查。

5.1.2.3 产品性能检验应逐批进行,支承磨耗板每 400 件为一批,旁承磨耗板每 800 件为一批,每日生产量不足上述数量,也视为一批。支承磨耗板每批抽取两个试样,旁承磨耗板每批抽取四个试样进行检验。有任一项目检验不合格时,应采用备用试样加倍复检;复检仍有不合格项目时,则判定该批产品不合格。

5.2 弹性旁承体

5.2.1 型式检验

5.2.1.1 在下列情况下应进行型式检验:

- a) 新产品定型或首次生产时;
- b) 停产一年以上恢复生产时;
- c) 产品结构、材料、工艺有重大改进时;
- d) 连续生产一年时。

5.2.1.2 型式检验应包括以下内容:

- a) 型式尺寸检查;
- b) 表面质量检查;
- c) 胶料的性能检验(表 1 中所有项目);
- d) 刚度试验(表 2 中所有项目);
- e) 疲劳试验(表 4 中所有项目)。

5.2.2 出厂检验

5.2.2.1 出厂检验应包括以下内容:

- a) 型式尺寸检查;

- b) 表面质量检查；
- c) 胶料的性能检验(表 1 规定的项目)；
- d) 刚度试验(表 2 中序号 1 和序号 2 规定的项目)。

5.2.2.2 产品型式尺寸、表面质量应逐件检查。

5.2.2.3 表 1 中第 1、2、3、8 项每混炼批胶料检验一次,表 1 中第 4、5、6、7 项每月应检验一次。

5.2.2.4 JC 系列旁承的弹性旁承体,常温垂向刚度和常温纵向刚度应逐批进行实物检验,每 200 件为一批,若日产量不足 200 件,也视为一批。检验方法如下:

- a) 每批抽取 10 件实物测试在组装状态下的常温垂向刚度(见图 C.1)及其中 2 件的常温纵向刚度(见图 C.2)。组装状态下常温垂向刚度和常温纵向刚度检验若有不合格,可加倍复验,若仍有不合格,该批产品应逐件进行检验。
- b) 每批中应逐件(已进行组装状态下刚度测试的除外)进行自由状态下(试样两侧面未约束,无纵向压缩)的垂向刚度测试,单件垂向刚度应不超出该批弹性旁承体平均垂向刚度的 $\pm 15\%$,超出时判定为该件不合格。

5.2.2.5 BD 型旁承的弹性旁承体逐件进行常温垂直刚度测试,常温纵向刚度测试按每 200 件为一批抽取 2 件进行测试。若日产量不足 200 件,也视为一批;每个试样均应合格。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 旁承磨耗板、支承磨耗板、弹性旁承体的产品非工作面上应有清晰的制造单位代号、批次、生产年月等标记,采用注塑工艺制造的旁承磨耗板还应有“注”标记;弹性旁承体的生产批次刻打在顶板上。

6.2 弹性旁承体及旁承座应有永久性型号标识。

6.3 弹性旁承体、旁承磨耗板、支承磨耗板应有塑料袋包装后,装入包装箱,包装箱上应注明制造单位名称、产品名称、规格、批次、生产日期和数量。

6.4 弹性旁承体、旁承磨耗板、支承磨耗板在贮存和运输中应保持清洁,避免阳光曝晒和雨淋,禁止与酸、碱、油类、有机溶剂等影响产品质量的物品接触,放置处应离热源 1 m 以外。

6.5 弹性旁承体、旁承磨耗板、支承磨耗板自制造之日起到装车使用前的贮存期不应超过两年。

6.6 每批产品出厂时应有质量检验部门出具的合格证,合格证应包括以下内容:

- a) 制造单位名称或代号;
- b) 产品名称、数量;
- c) 产品批次;
- d) 检验结果;
- e) 检查、验收单位及检查、验收人员印章;
- f) 生产日期;
- g) 本标准编号。

附录 A

(规范性附录)

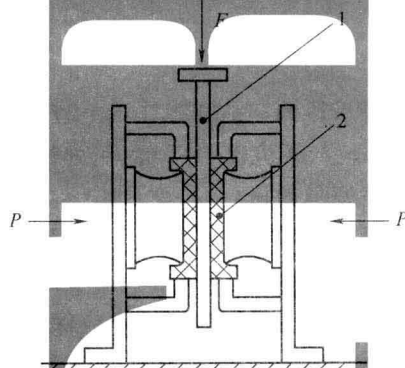
支承磨耗板、旁承磨耗板产品摩擦系数试验方法

A.1 试验装置

产品摩擦系数的试验应在专用平面摩擦试验机或液压伺服材料试验机上进行,所用的对磨体的材质为45号钢,热处理硬度为47 HRC~52 HRC,经过磨削的工作表面粗糙度 MRR $Ra1.6$,磨削方向与试验运动方向垂直,对磨体粗糙度应定期检测。

A.2 试验要求

A.2.1 支承磨耗板、旁承磨耗板试样组装和加载方式见图 A.1。图中夹紧力 P 为恒定值,由试验机的横向加载装置施加,当 P 力恒定后,由摩擦试验机的垂向作动头施加图中的作用力 F 。



说明:

- 1——对磨体;
2——磨耗板实物。

图 A.1 试样组装与加载示意图

A.2.2 测试摩擦系数试验时,夹紧力 P 及作用力 F 往复振动频率和振幅应符合表 A.1 的规定。预磨时夹紧力 P 及作用力 F 振幅应符合表 A.1 的规定,往复振动频率可适当提高。

表 A.1 振动频率与振幅

产品名称	夹紧力 P kN	振幅 mm	振动频率 Hz
支承磨耗板	3	± 15	0.2
旁承磨耗板	20	± 15	0.2

A.2.3 每次试验前,试样表面应用丙酮或无水乙醇(99%分析纯)擦洗干净,不允许有油污,不应使用砂纸打磨。试样晾干(放置0.5 h以上)后,按 GB/T 2918 进行 24 h 状态调节(温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$,湿度 50%),方可进行正式试验。

A.2.4 试验前摩擦副表面应用丙酮擦洗干净,试验时摩擦副之间不应涂抹任何介质,在正式测试产品摩擦系数时,要保持摩擦副温度在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

A.2.5 试验机的工作环境温度应符合 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度应符合 $50\% \pm 5\%$ 的要求。

A.3 试验步骤

A.3.1 产品摩擦系数常规试验

按 A.2 的要求,试样预磨 300 次(每个循环为一次),再按表 A.1 的规定往复运行 20 次后进行摩擦系数测试。

A.3.2 产品摩擦系数稳定性试验

按 A.2 的要求,试样预磨 20 000 次,然后按照表 A.1 的规定,循环运行 20 次后,进行正式摩擦系数测试。

试样预磨 20 000 次试验后,将试样摩擦面采用机械加工方法去除 3 mm 厚度,表面粗糙度应符合产品图样要求,测试前按 A.2 规定预磨 300 次,然后按照表 A.1 的规定循环运行 20 次后,进行摩擦系数测试。

A.4 摩擦系数计算方法

按表 A.1 的规定正式测试,记录 5 个循环的力与位移(见图 A.2),取中间 3 个循环的数据进行摩擦系数计算。摩擦系数 μ 按如下方法计算:去除载荷位移曲线中的峰、谷值,选取平直段上、下中心附近各 5 个载荷(F ,kN)数据,计算其绝对平均值,作为该次循环的作用力 F_i ,然后按照公式(A.1)计算出本次循环的摩擦系数 μ_i 。

$$\mu_i = \frac{F_i}{2P} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

取 3 个循环的摩擦系数平均值为本次检测的摩擦系数最终结果。

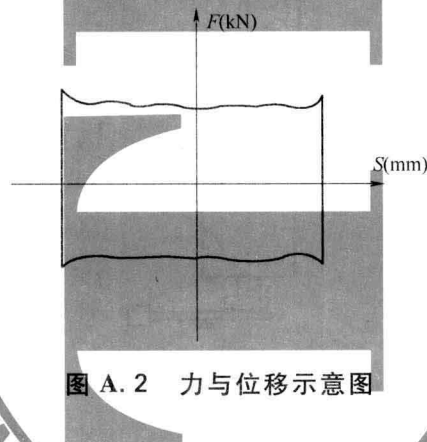


图 A.2 力与位移示意图

A.5 判定标准

当测试结果满足表 3 的要求,则试验判定合格。如果摩擦曲线出现异常、抖动、无平直段、无重复性而无法取值时可采用备用试样加倍复试,若复试时摩擦曲线仍出现上述异常而无法取值,则判定试验不合格。

附录 B

(规范性附录)

支承磨耗板、旁承磨耗板材料摩擦系数、磨损率试验方法

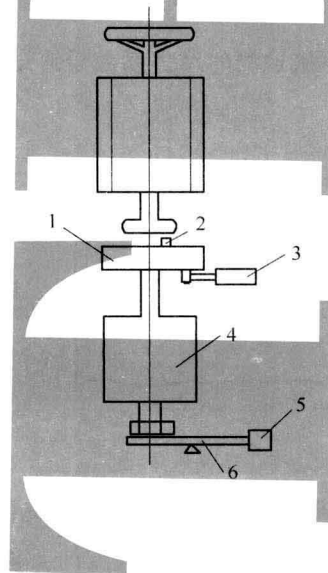
B.1 试样制备

B.1.1 材料摩擦系数及磨损标准试样尺寸为 $\phi 10_{-0.1}^0$ mm × 20 mm。

B.1.2 检测前用 200 号水磨砂纸打磨表面,并用丙酮或无水乙醇(99% 分析纯)清洗,并晾干(放置 0.5 h 以上),不应有油污和划痕,然后,按 GB/T 2918 进行状态调节后(温度 23 ℃,湿度 50%),才能进行测试。

B.2 试验装置

B.2.1 材料摩擦系数试验在销盘式摩擦试验机上进行,试验机通过动力头提供旋转动力(见图 B.1),装载试样的销盘下端连接压力传感器并连接杠杆,通过在杠杆上加码砝码达到测试要求的正压力。销盘另一端连接一个扭力感应器,对磨体和试样间的摩擦所产生的摩擦力通过扭力感应器输入计算机。



说明:

- 1——销盘;
- 2——试样;
- 3——扭力传感器;
- 4——压力传感器;
- 5——砝码;
- 6——杠杆。

图 B.1 试样安装示意图

B.2.2 对磨体的材质为 45 号钢,尺寸为 $\phi(60 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}) \times (10 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm})$,表面经磨削后粗糙度为 MRR Ra1.6。

B.2.3 通过安装在销盘上的扭力传感器和压力传感器可以准确地调整正压力,同时可以实时记录试验过程中正压力和扭力的变化。

B.3 试验方法

B.3.1 将打磨、清洗、干燥、状态调节后的试样安装在试验机底盘的试样孔内,旋转试验机手柄,动力头缓慢下压直至加载杠杆基准线归零,通过在杠杆上加码砝码,得到测试需要的正压力。

B.3.2 试验时,摩擦面之间不应涂抹任何介质。每完成一组试验,对磨体应卸下用丙酮清洗干净,待冷却至室温后再使用。在保证对磨体温度为 $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下进行试验,材料摩擦系数试验的加载

压强为 1.0 MPa,运行速度为 0.04 m/s,材料磨损率试验的加载压强为 2.0 MPa,运行速度为 0.2 m/s。

B.4 计算方法

B.4.1 材料摩擦系数

材料摩擦系数试验时,试验应连续进行,直至摩擦面积达到 70% 以上,否则数据无效。记录最后 60 min 的数据,摩擦力变化应在 ± 10 N 范围以内,取中间 20 min 内的试验数据平均值计算被测试样的摩擦系数。计算方法如公式(B.1)。

$$\mu = \frac{\bar{F}}{P} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

μ ——材料摩擦系数;

\bar{F} ——摩擦力(扭力)平均值,单位为牛(N);

P ——工作压力,单位为牛(N)。

B.4.2 材料磨损率

试验前,将状态调节后的试样用精度为 0.000 1 g 的分析天平称其质量 m_1 ,试验对磨至少 48 h,摩擦面积达到 80% 以上,否则试验无效。试验完成后清理试样表面,在试验环境下放置 1 h 后测量其质量 m_2 。材料磨损率计算方法如公式(B.2)。

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho \times t \times F \times v} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

V ——体积磨损率,单位为立方厘米每牛米 [$\text{cm}^3/(\text{N} \cdot \text{m})$];

m_1 ——试验前试样质量,单位为克(g);

m_2 ——试验后试样质量单位为克(g);

ρ ——试样的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

t ——试验运行时间,单位为秒(s);

F ——加载负荷力,单位为牛(N);

v ——试验运行速度,单位为米每秒(m/s)。

附录 C
(规范性附录)

JC 系列弹性旁承体刚度试验与疲劳试验方法

C.1 刚度试验

C.1.1 常温垂向刚度试验

试验用模拟旁承座应符合图 C.1 和表 C.1 的要求。将试样压入模拟旁承座后,放置于试验机平台上,先预压三次,加载速度 5 mm/min,每次位移 13 mm。正式加载时,加载速度 5 mm/min,加载到 0.3 kN 后位移清零,再开始向下压缩位移 10 mm,保持该位置 1 min 后记录该载荷 P 及位移 S ,该试样的常温垂向刚度计算方法如公式(C.1)所示。

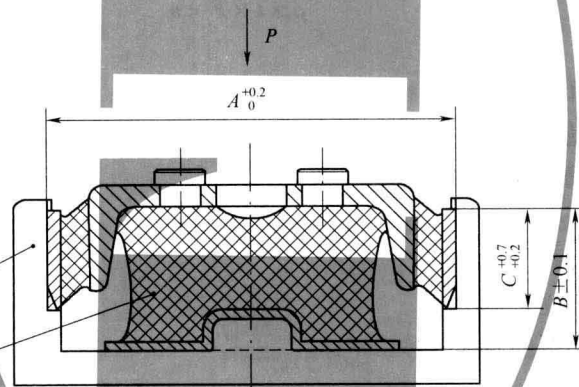
$$K_z = (P - 0.3) / S \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

K_z ——常温垂向刚度,单位为兆牛每米(MN/m);

P ——载荷,单位为千牛(kN);

S ——位移,单位为毫米(mm)。



说明:

1——模拟旁承座;

2——试样。

注:图中尺寸及尺寸偏差均指模拟旁承盒。

图 C.1 垂向刚度测试示意图

表 C.1

单位为毫米

旁承型号	A	B	C	D
JC 型	200	67	50	74
JC-1 型	171	61	47	71
JC-2 型	200	67	50	79
JC-3 型	200	67	50	74

C.1.2 常温纵向刚度试验

试验用模拟旁承座应符合图 C.1 和表 C.1 的要求。将常温垂向刚度试验合格的两个试样压入模拟旁承座并装入专用工装后,调整图 C.2 中尺寸 D 符合表 C.1 的要求,将专用工装放置于试验机平台

上,专用工装可左右移动。先预压3次,加、卸载速度为5 kN/min,每次加载至25 kN。正式加载时,加载到0.3 kN后位移清零,再加载至22 kN,加载速度5 kN/min,保压1 min后记录载荷 P 及位移 S 。常温纵向刚度计算方法如公式(C.2)所示。

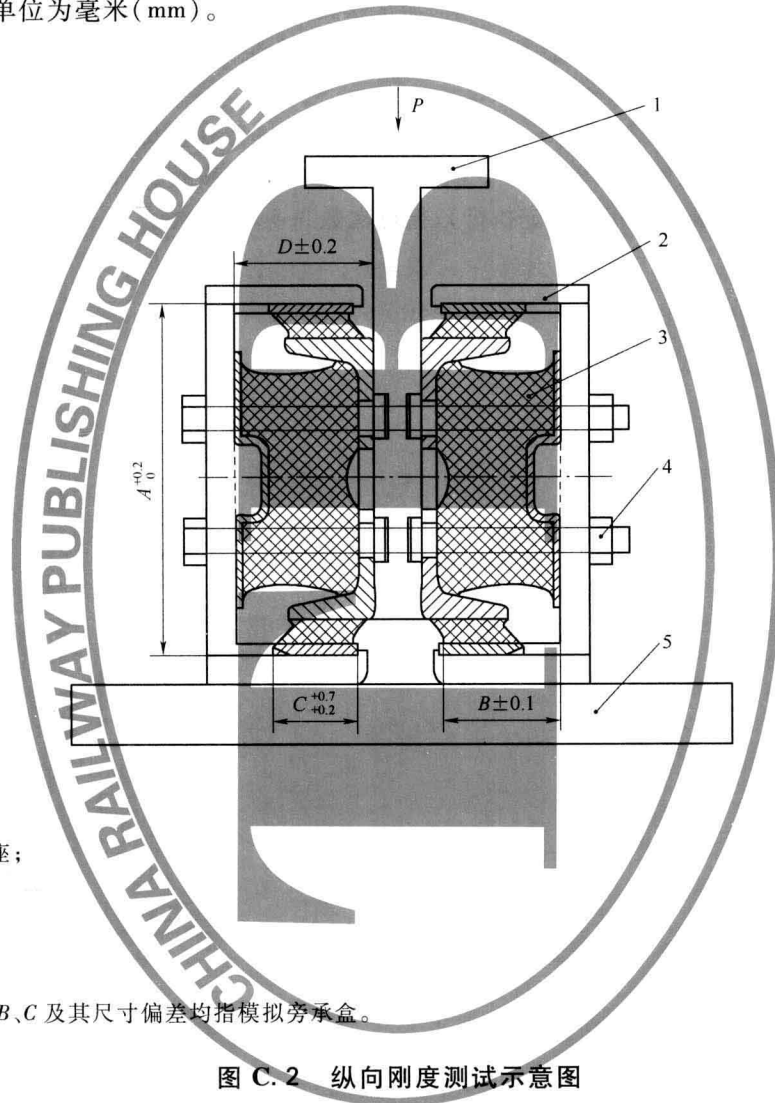
$$K_y = (P - 0.3) / (2S) \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

K_y ——常温垂向刚度,单位为兆牛每米(MN/m);

P ——载荷,单位为千牛(kN);

S ——位移,单位为毫米(mm)。



说明:

- 1——夹板;
- 2——模拟旁承座;
- 3——试样;
- 4——紧固螺栓;
- 5——底板。

注:图中尺寸 A 、 B 、 C 及其尺寸偏差均指模拟旁承盒。

图 C.2 纵向刚度测试示意图

C.1.3 -40 °C垂向刚度试验

将常温刚度试验合格的两个试样压入模拟旁承座,放置于-40 °C低温环境下,保温24 h后,进行低温垂向刚度试验,试验应在6 min内完成。加载速度3 mm/min,加载到0.3 kN后位移清零,再开始向下压缩位移10 mm,保持该位置1 min后记录该载荷 P 及位移 S ,该试样的-40 °C垂向刚度计算方法见公式(C.1)。

C.1.4 50 °C垂向刚度试验

将-40 °C垂向刚度试验合格的两个试样压入模拟旁承座,放置于50 °C高温环境下,保温24 h后,进行高温垂向刚度试验,试验应在6 min内完成。加载速度3 mm/min,加载到0.3 kN后位移清零,再开始向下压缩位移10 mm,保持该位置1 min后记录该载荷 P 及位移 S ,该试样的50 °C垂向刚度计算