

ICS 45.060.20  
S 50

# TB

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1961—2016

代替 TB/T 1961—2006

---

### 铁道车辆缓冲器

Railway vehicle draft gears

2016-12-15 发布

2017-07-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言 ..... III

1 范 围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 产品分类 ..... 2

5 运用条件 ..... 2

6 技术要求 ..... 2

7 制造要求 ..... 3

    7.1 模 锻 件 ..... 3

    7.2 铸 件 ..... 4

    7.3 圆 弹 簧 ..... 4

    7.4 环 簧 ..... 4

    7.5 橡胶及热塑性弹性体 ..... 4

    7.6 其他材料和部件 ..... 5

8 检验方法 ..... 5

    8.1 理化检验 ..... 5

    8.2 密实度检测 ..... 5

    8.3 橡胶或热塑性弹性体物理性能检测 ..... 5

    8.4 落锤试验 ..... 5

    8.5 冲击试验 ..... 5

    8.6 高、低温试验 ..... 5

    8.7 静压试验 ..... 6

    8.8 装车运行试验 ..... 6

9 检验规则 ..... 6

    9.1 出厂检验 ..... 6

    9.2 型式检验 ..... 7

10 标志、包装、运输与储存 ..... 7

    10.1 标 志 ..... 7

    10.2 包 装 ..... 8

    10.3 运 输 ..... 8

    10.4 储 存 ..... 8

附录 A(规范性附录) 落锤试验方法 ..... 9

    A.1 基本要求 ..... 9

    A.2 试样的抽取与检查 ..... 9

    A.3 测试用仪表 ..... 9

    A.4 落锤试验的项目及程序 ..... 9

    A.5 试验评定 ..... 12

附录 B(规范性附录) 冲击试验方法 ..... 13

    B.1 基本要求 ..... 13

    B.2 试验方法 ..... 13

    B.3 试验数据处理 ..... 14

    B.4 试验评定 ..... 14

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 1961—2006《机车车辆缓冲器》。与 TB/T 1961—2006 相比,本标准主要技术变化如下:

- 修改了缓冲器的术语和定义(见第 3 章,2006 年版的第 3 章);
- 删除了机车缓冲器相关内容(见 2006 年版的第 4 章~第 9 章);
- 修改了缓冲器基本性能参数(见 6.3,2006 年版的 5.2);
- 修改了圆弹簧和橡胶件的制造要求(见 7.3 和 7.5.1,2006 年版的 7.3 和 7.5.1);
- 增加了热塑性弹性体的相关规定(见 7.5.3 和 8.3);
- 增加了理化检验、密实度检测、橡胶或热塑性弹性体物理性能检测方法(见 8.1~8.3);
- 修改了静压试验、装车运行试验部分内容(见 8.7 和 8.8,2006 年版的 8.4 和 8.5)。

本标准由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。

本标准起草单位:中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车北京二七车辆有限公司、中车长江车辆有限公司、中车齐齐哈尔车辆有限公司。

本标准主要起草人:刘凤刚、毛从强、陈凯、章薇、陈时虎、雷青平、李海波、姜岩。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:TB/T 1961—1987,TB/T 1961—2006。

## 铁道车辆缓冲器

### 1 范 围

本标准规定了铁道车辆用缓冲器的术语和定义、产品分类、运用条件、技术要求、制造要求、检验方法、检验规则及标志、包装、运输与储存。

本标准适用于铁道车辆用缓冲器。

本标准不适用于动车组用缓冲器。

### 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—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法(ISO 6892-1:2009,MOD)

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 531.1—2008 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)(ISO 7619-1:2004,IDT)

GB/T 1041—2008 塑料 压缩性能的测定(ISO 604:2002,IDT)

GB/T 1222 弹簧钢

GB/T 1239.2—2009 冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第2部分:压缩弹簧

GB/T 1348 球墨铸铁件(GB/T 1348—2009,ISO 1083:2004,MOD)

GB/T 1681—2009 硫化橡胶回弹性的测定(ISO 4662:1986,IDT)

GB/T 1682—2014 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法

GB/T 3077 合金结构钢

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 4549.4—2004 铁道车辆词汇 第4部分:车钩缓冲及风挡装置

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 7762—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验

GB/T 9444—2007 铸钢件磁粉检测(ISO 4986:1992,IDT)

GB/T 11211—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 与金属粘合强度的测定 二板法(ISO 814:2007,IDT)

GB/T 11352—2009 一般工程用铸造碳钢件(ISO 3755:1991,MOD)

GB/T 12361 钢质模锻件 通用技术条件

GB/T 12362 钢质模锻件 公差及机械加工余量

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 13819 铜及铜合金铸件

GB/T 15822.1—2005 无损检测 磁粉检测 第1部分:总则(ISO 9934-1:2001,IDT)

GB/T 15822.2—2005 无损检测 磁粉检测 第2部分:检测介质(ISO 9934-2:2002,IDT)

GB/T 15822.3—2005 无损检测 磁粉检测 第3部分:设备(ISO 9934-3:2002, IDT)

GB/T 18818 铁路货车翻车机和散装货物解冻库检测技术条件

TB/T 456—2008 机车车辆用车钩、钩尾框

TB/T 1025—2000 机车车辆用热卷螺旋压缩弹簧供货技术条件(eqv UIC 822 0:1974)

TB/T 1465 机车车辆用球墨铸铁件通用技术条件

TB/T 2942 机车车辆用铸钢件通用技术条件

### 3 术语和定义

GB/T 4549.4—2004 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**额定冲击速度 rating impact velocity**

冲击试验时,缓冲器达到额定阻抗力时的冲击速度。

#### 3.2

**最大冲击速度 maximum impact velocity**

冲击试验时,缓冲器达到最大阻抗力时的冲击速度。

#### 3.3

**回弹量 recoil**

缓冲器吸能后,未被耗散掉而释放出来的能量为回弹量。落锤试验时,在锤头的第一次下落和向上回弹的循环中,回弹量为锤头最低点至回弹最高点间的高度差乘以锤体重量所求得能量值。

### 4 产品分类

#### 4.1 缓冲器按适用车种分为:

- a) 客车缓冲器;
- b) 普通货车缓冲器;
- c) 重载货车用缓冲器。

#### 4.2 缓冲器按缓冲吸能方式分为:

- a) 摩擦式缓冲器(含干摩擦式缓冲器、润滑式缓冲器);
- b) 橡胶缓冲器(含热塑性弹性体缓冲器);
- c) 弹性胶泥缓冲器;
- d) 液压缓冲器(含液气缓冲器);
- e) 组合式(多种吸能方式的组合)缓冲器。

### 5 运用条件

5.1 环境温度:  $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;普通货车、重载货车用缓冲器还应符合 GB/T 18818 规定的解冻库工况。

5.2 适应风、沙、雨、雪等环境。

5.3 客车缓冲器应能承受洗车时压力 800 kPa 的含酸或含碱的热水或相关清洗剂的冲洗。

5.4 客车用缓冲器应能适应不低于 5 km/h 的连挂速度;货车用缓冲器应能适应不低于 7 km/h 的连挂速度。

5.5 特殊使用条件可由供需双方协商确定。

### 6 技术要求

6.1 缓冲器应按本标准及经规定程序批准的产品图样制造。

6.2 缓冲器连同配合的从板在内,应能适应长、宽、高为 625 mm × 330 mm × 234 mm 的安装空间(不包括密接式车钩缓冲装置用缓冲器)。缓冲器的长度尺寸在装车状态下应有 2 mm 以上的预压量(此预压量为装车预压量,与缓冲器自身所带的预压无关)。

对于有预缩短功能的缓冲器,装车前应预先压缩,预压缩后长度不应大于 561 mm(一块从板)或 504 mm(两块从板)。

6.3 缓冲器的主要性能见表 1。

表 1 缓冲器的主要性能

缓冲器种类		正式容量 kJ	额定阻抗力 kN	额定行程 mm	吸收率 %	初压力 kN	额定冲击速度 km/h
客车缓冲器		≥20	≤800	≤73	≥60	15 ~ 80	—
普通货车缓冲器	21 t 轴重	≥45	≤2 000	≤83	≥80	≤250	—
		≥50	≤2 270		≥80		
	大于 21 t 轴重	≥80	≤2 450		≥80		≥9
重载货车用缓冲器		≥80	≤2 500	≤83	≥80	≤250	≥10

注 1:用冲击速度评定的缓冲器,表中的容量指标为参考值。  
 当用冲击速度评定缓冲器的容量时,可用以下经验公式换算作为参考值:

$$E = 0.75 mv^2 / 8$$

式中:  
 $E$ ——缓冲器容量,单位为千焦(kJ);  
 $m$ ——车辆满载时的质量,单位为吨(t);  
 $v$ ——额定冲击速度,单位为米每秒(m/s)。

注 2:落锤和冲击试验不做初压力测试,初压力测试仅适用于静压试验。

6.4 缓冲器应有良好的复原性能。

6.5 有预缩短功能的缓冲器,其预压缩用的工件在装车后不应影响缓冲器的正常使用。

6.6 橡胶缓冲器、弹性胶泥缓冲器和液压缓冲器高温试验容量不应小于常温下的 80%;低温试验容量不应小于常温下的 60%。

6.7 弹性胶泥缓冲器和液压缓冲器(含具有该类结构的组合式缓冲器)应具有良好的密封性和持久的性能稳定性。

6.8 弹性胶泥缓冲器、液压缓冲器静态阻抗力应满足以下要求:

- a) 客车缓冲器不应小于 200 kN;
- b) 普通货车和重载货车缓冲器不应小于 1 200 kN。

在该载荷下缓冲器不应出现压死现象。

6.9 新型缓冲器应装车运用考验。

6.10 缓冲器应进行落锤试验或冲击试验。冲击速度大于或等于 9 km/h 的缓冲器及用冲击速度评定的缓冲器不做容量考核。

## 7 制造要求

### 7.1 模锻件

7.1.1 摩擦式缓冲器的摩擦元件应采用模锻工艺制造。模锻件应符合 GB/T 12361 的规定。必要时可辅助机械加工,尺寸公差与加工余量应符合 GB/T 12362 的规定。

7.1.2 模锻件应采用合金结构钢制造,并符合 GB/T 3077 的规定。

7.1.3 模锻件工作面不应有凸起,边缘应圆滑过渡。

7.1.4 模锻件应进行抛丸处理,抛丸覆盖率不低于 90%。抛丸后应防水、防油污,保持表面清洁。

7.1.5 模锻件按 GB/T 15822.1—2005、GB/T 15822.2—2005、GB/T 15822.3—2005 的规定进行干法磁粉探伤,不应有裂纹。

## 7.2 铸 件

7.2.1 箱体及受力较大的重要铸钢件应符合 TB/T 2942 的规定,其余铸钢件应符合 GB/T 11352—2009 的规定。重要部位应按 GB/T 9444—2007 的规定进行磁粉探伤。关键铸钢件受力关键截面应进行内部密实度检测,缺陷等级不低于 TB/T 456—2008 规定的 3 级。

7.2.2 球墨铸铁件应符合 GB/T 1348 和 TB/T 1465 的规定。

7.2.3 铜合金铸件应符合 GB/T 13819 的规定。

## 7.3 圆 弹 簧

7.3.1 作为缓冲元件的圆弹簧应符合 TB/T 1025—2000 或 GB/T 1239.2—2009 的规定。

7.3.2 阀类等特殊用途的弹簧应符合相关标准或技术文件的规定。

## 7.4 环 簧

7.4.1 环簧应采用 GB/T 1222 规定的材料制造。

7.4.2 环簧各表面机械加工后不应有材料缺陷及锻造缺陷。

7.4.3 环簧各面过渡处应圆滑、均匀一致,不应有毛边及飞刺。

7.4.4 按 GB/T 15822.1—2005、GB/T 15822.2—2005、GB/T 15822.3—2005 的规定对环簧进行磁粉探伤,不应有裂纹。

## 7.5 橡胶及热塑性弹性体

7.5.1 橡胶件的橡胶与夹板应硫化为一体,硫化后的橡胶件应符合以下规定:

- a) 橡胶与夹板的粘合强度不应小于 4 MPa;
- b) 橡胶件制成后,外露金属表面应涂防锈漆。

7.5.2 橡胶的物理性能见表 2。

7.5.3 热塑性弹性体的物理性能见表 3。

表 2 橡胶的物理机械性能

性 能 项 目		指 标	试 验 方 法
硬度	shore A	按产品设计要求	GB/T 531.1—2008
拉伸强度	MPa	按产品设计要求	GB/T 528—2009
拉断伸长率	%	按产品设计要求	GB/T 528—2009
热老化性能 (70 ℃ × 96 h)	硬度变化	shore A	按产品设计要求
	拉伸强度变化率	%	按产品设计要求
	扯断伸长率变化率	%	按产品设计要求
压缩永久变形(70 ℃ × 24 h, A 型)		按产品设计要求	GB/T 7759.1—2015 GB/T 7759.2—2014
脆性温度	℃	≤ -50	GB/T 1682—2014
臭氧老化性能 (40 ℃, 100 × 10 <sup>-8</sup> , 55%, 48 h, 伸长率 20%)		按产品设计要求	GB/T 7762—2014
回弹值	%	按产品设计要求	GB/T 1681—2009

表 3 热塑性弹性体的物理机械性能

性 能 项 目		指 标	试 验 方 法	
硬度	shore D	按产品设计要求	GB/T 531.1—2008	
拉伸强度	MPa	按产品设计要求	GB/T 528—2009	
拉断伸长率	%	按产品设计要求		
撕裂强度(新月型)	kN/m	按产品设计要求	GB/T 528—2009	
热老化性能 (70 ℃ ×96 h)	硬度变化	shore D	≤ +15	GB/T 531.1—2008
	拉伸强度变化率	%	≤ +5	GB/T 528—2009
	扯断伸长率变化率	%	≤ +15	
脆性温度	℃	≤ -50	GB/T 1682—2014	
压缩强度(25% 应变)	MPa	按产品设计要求	GB/T 1041—2008	

7.6 其他材料和部件

液压缓冲器的液压油、弹性胶泥缓冲器的胶泥及其他材料均应满足缓冲器性能要求的相关技术条件。

8 检验方法

8.1 理化检验

模锻件、铸件、圆弹簧、环弹簧应分别依照材料标准进行化学成分检验,按 GB/T 228.1—2010 的规定进行力学性能检验,按 GB/T 13298 的规定进行金相组织检验。

8.2 密实度检测

关键铸钢件受力截面解剖时,宜采用冷加工方法,热解剖时,应将解剖面平整后,目视检查截面的缺陷等级。

8.3 橡胶或热塑性弹性体物理性能检测

橡胶或热塑性弹性体物理性能检测按表 2 和表 3 中的规定进行;橡胶与夹板的粘合强度检测按 GB/T 11211—2009 中的规定进行。

8.4 落锤试验

落锤试验项目包括初始容量试验、正式容量试验、耐久性试验与坚固性试验,试验方法及评定应按附录 A 的规定进行。

8.5 冲击试验

8.5.1 冲击试验方法应按附录 B 的规定进行。

8.5.2 冲击试验后,再进行耐久性试验和坚固性试验,试验方法按附录 A 的规定进行。

8.5.3 缓冲器在经过冲击试验、耐久性试验和坚固性试验后,应再次进行冲击试验,标定其冲击速度。缓冲器的冲击速度为两次冲击试验的平均值。

8.6 高、低温试验

8.6.1 橡胶缓冲器、弹性胶泥缓冲器和液压缓冲器应在 -50 ℃ 低温箱内放置 24 h 后(对含液压或弹性胶泥等结构的摩擦组合式缓冲器,只冷冻液压或胶泥缓冲元件),采取保温措施后取出,立即进行落锤试验。试验时缓冲器的表面温度不应高于 -45 ℃,以不多于 3 次的锤击,使缓冲器达到或接近额定阻力或距压死差 0.25 mm ~1 mm (以先达到者为准)时试验结束。同一批次缓冲器试验 2 套,2 套缓冲器试验结果均应满足 6.6 的规定。

8.6.2 橡胶缓冲器、弹性胶泥缓冲器和液压缓冲器应在 +50 ℃ 高温箱内放置 24 h,采取保温措施后取出,立即进行落锤试验,以不多于 3 次的锤击,使缓冲器达到或接近额定阻力或距压死差 0.25 mm

(以先达到者为准)时试验结束。同一批次缓冲器试验2套,2套缓冲器试验结果均应满足6.6的规定。

8.6.3 普通货车、重载货车用缓冲器在落锤试验或冲击试验前应先进行110℃高温试验,试验时,抽取2套在110℃高温箱内放置3h后,置于常温下24h后,再按规定程序进行落锤或冲击试验,试验结果应满足表1的规定。

### 8.7 静压试验

8.7.1 弹性胶泥缓冲器、液压缓冲器的静压试验采用液压试验装置。试验装置的最大压力应满足试验需要。

8.7.2 试验环境温度为5℃~25℃。

8.7.3 每批同类型缓冲器应至少抽取4套,并在试验室放置24h后进行静压试验。

8.7.4 试验时,按试验设备的操作规程,以不大于5mm/s的压缩速度压缩缓冲器,测试缓冲器初压力及静态阻抗力。

8.7.5 同一批次的缓冲器试验结果均应满足表1及6.8的规定。

### 8.8 装车运行试验

8.8.1 缓冲器符合以上规定项目的试验要求后,应进行装车运行试验。将经过标定的40套缓冲器(液压缓冲器及弹性胶泥缓冲器各抽取20套)安装到有代表性的车辆上进行实际运用。

8.8.2 运行试验满1年,或客车运行 $6 \times 10^5$  km、货车运行 $2 \times 10^5$  km后,从车上取下4套缓冲器(用冲击速度评定的缓冲器为2套)进行标定,应满足8.8.4的规定。

8.8.3 运行试验满2年,或客车运行 $12 \times 10^5$  km、货车运行 $4 \times 10^5$  km后,从车上取下4套缓冲器(用冲击速度评定的缓冲器为2套)进行标定,应满足8.8.4的规定。

8.8.4 在1年和2年运行试验期结束后的两次标定中,缓冲器应满足以下要求:

- a) 缓冲器无不良动作。
- b) 额定行程下的再标定容量不应低于原始标定容量的85%;用冲击速度评定的缓冲器,额定冲击速度不应低于原始值的80%。
- c) 缓冲器外形不应因鼓胀变形造成在试验安装框中卡死;行程增加不应超过6mm;主要零部件不应出现破损;弹性胶泥缓冲器和液压缓冲器(含具有该类结构的组合式缓冲器)不应出现泄漏。
- d) 无过度磨损和其他损伤。

## 9 检验规则

### 9.1 出厂检验

9.1.1 用落锤试验评定的缓冲器每500套为1批,每6个月不满500套时也应至少进行1次容量试验;用冲击速度评定的缓冲器6个月进行一次冲击试验;液压缓冲器和弹性胶泥缓冲器每500套进行一次静压试验。

9.1.2 用落锤试验评定的缓冲器从每批产品中抽取6套,对其中5套进行容量试验,当试验的5套缓冲器容量均满足8.4的规定时,认为该批缓冲器合格。如试验的5套缓冲器中有1套不合格时,可对另1套备用缓冲器进行试验,该套缓冲器试验合格,认为该批缓冲器合格。否则,应再抽取12套按上述规则进行复试。如仍不合格,应对本批次缓冲器逐个进行试验。

9.1.3 液压缓冲器和弹性胶泥缓冲器,每批至少抽取4套进行静压试验。

9.1.4 用冲击速度评定的缓冲器,每次至少抽取2套进行冲击试验。

9.1.5 出厂检验项目见表4。

9.1.6 对合格品应签发出厂检验合格证,其内容为:

- a) 制造厂名称或代号;

- b) 产品名称及型号;
- c) 本批数量;
- d) 检查人员姓名或代号;
- e) 制造年月;
- f) 检验员印章。

9.2 型式检验

9.2.1 在下列情况下应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定时;
- b) 产品结构、工艺、材料有较大改变时;
- c) 转厂生产时;
- d) 产品停产1年及以上,恢复生产时;
- e) 产品连续生产满4年时。

9.2.2 型式检验项目见表4。

表4 出厂检验与型式检验项目

检 验 项 目		型式检验	出厂检验	技术要求	试验方法	出厂检验频次	说 明
理化检验	化学成分	√	√	7.1~7.4	8.1	每炉	—
	力学性能	√	√			每炉	
	金相组织	√	√			每季度	
密实度检测		√	—	7.2	8.2	—	仅设计定型时
橡胶或热塑性弹性体物理性能检验		√	√	7.5	8.3	每季度	—
落锤试验	容量试验	√	√	6.3、6.10	8.4	每批	—
	耐久性试验	√	—			—	仅设计定型时
	坚固性试验	√	—				
冲击试验		√	√	6.3、6.10	8.5	每批	—
高、低温试验		√	—	5.1、6.6	8.6	—	适用于橡胶缓冲器、弹性胶泥缓冲器和液压缓冲器,仅设计定型时
静压试验		√	√	6.8	8.7	每批	适用于弹性胶泥缓冲器、液压缓冲器
装车运行试验		√	—	6.9	8.8	—	仅设计定型时

10 标志、包装、运输与储存

10.1 标 志

10.1.1 每套缓冲器应有以下永久性标志:

- a) 制造厂名称或代号;
- b) 缓冲器型号及编号;
- c) 制造年月。

10.1.2 缓冲器的关键零部件应有清晰的标志,标志内容为制造厂名称或代号、制造年月。

**10.2 包 装**

缓冲器应采用适当的包装方式,包装外应注明数量、总重和标有防雨淋标志。

**10.3 运 输**

缓冲器在运输过程中应采用适当防护措施防止磕碰或雨淋。

**10.4 储 存**

10.4.1 缓冲器组装后,摩擦元件外露部位应采取防潮、防油污措施,以防在储存过程中发生锈蚀。

10.4.2 缓冲器在储存中应防止雨、雪浸淋。

10.4.3 无箱体结构的橡胶缓冲器,储存过程中应避免橡胶件遭受外压。

**附 录 A**  
(规范性附录)  
**落锤试验方法**

**A. 1 基本要求**

- A. 1.1 试验前应将缓冲器放置在试验室内至少 24 h,干摩擦式缓冲器的摩擦面不应有水汽、油污、灰尘等。
- A. 1.2 试验应在 12 t 落锤试验台上进行。落锤试验台的铁砧应置于坚实的基础上,砧座连同刚性连接基础的重量应不小于锤重的 20 倍。
- A. 1.3 试验时缓冲器应安装在置于铁砧上的能模拟其在牵引梁内安装情况的封闭框架里,如缓冲器为自由状态,应对试验结果进行修正。
- A. 1.4 试验时应同时用铅丝法、粘贴压感纸法等测试方法校核缓冲器的行程。
- A. 1.5 当缓冲器的牵引、压缩特性不同时,应分别进行试验。
- A. 1.6 除非锤击次数少于 3 次时,被试缓冲器在半小时内输入的能量不应大于 250 kJ;用冲击速度评定的缓冲器不应大于 400 kJ。
- A. 1.7 试验中应测定锤的落程和回弹量、缓冲器的行程和阻抗力。

**A. 2 试样的抽取与检查**

- A. 2.1 试样应从每批交验的产品中随机抽取 6 套。其中 5 套用于试验,1 套作为备用。
- A. 2.2 试验前,应按产品图样及技术文件要求对试验用试样做外观检查,并测量尺寸。必要时做分解检查。

**A. 3 测试用仪表**

- A. 3.1 试验所用仪表、传感器应在合格有效期内。
- A. 3.2 传感器应有良好的零点稳定性,对环境温度变化所导致的零点飘移有足够的补偿,精度不低于 1%。
- A. 3.3 整个测量系统的静校精度不应低于 2%,测试精度不应低于 6%。

**A. 4 落锤试验的项目及程序****A. 4.1 初始容量试验**

- A. 4.1.1 缓冲器的初始容量试验程序见表 A.1。
- A. 4.1.2 初始容量试验应以最少的锤击次数来完成。

表 A.1 初始容量试验程序

锤起始高度 mm	锤高增量 mm	锤 击 要 求
$228 \times k$	$\leq 50 \times k$	从起始高度起,锤高增量每增高 1 次锤击 1 次。达到距压死差 0.25 mm 或达到(或接近)额定阻抗力时为止
注:k 为换算系数, $k = \text{缓冲器容量(kJ)} / 50(\text{kJ})$ ,容量大于 50 kJ 时 k 取 1。下同。		

**A. 4.2 正式容量试验**

- A. 4.2.1 缓冲器的正式容量试验程序见表 A.2。

表 A.2 正式容量试验程序

程序段	锤起始高度 mm	锤高增量 mm	锤 击 要 求
第 1 段	0	12.5	锤高增量每增高 1 次锤击 1 次。行程大于 35 mm 时,转下段
第 2 段	接第 1 段锤高	25	锤高增量每增高 1 次锤击 1 次。行程距压死差 6 mm 时,转下段
第 3 段	接第 2 段锤高	12.5	锤高增量每增高 1 次锤击 1 次。行程距压死差 3 mm 时,转下段
第 4 段	接第 3 段锤高	6	锤高增量每增高 1 次锤击 1 次。连续两次行程距压死差 0.25 mm 或阻抗力达到(或接近)额定阻抗力时,确定缓冲器的正式容量。转下段
第 5 段	接第 4 段锤高	3	锤高增量每增高 1 次锤击 1 次。连续两次使第 4 段中未达到规定值的一方(如第 4 段是以行程先达到规定而结束,则此段应以阻抗力达到或接近规定值结束;反之亦然)也达到规定值,确定缓冲器的最大容量,试验结束

A.4.2.2 试验中,当缓冲器阻抗力先于行程(即行程达到距压死差 0.25 mm)接近额定阻抗力时,应在阻抗力达到额定值的 80% 和 90% 时,将锤高增量依次减至 6 mm、3 mm。

A.4.2.3 第 4 程序段、第 5 程序段中的正式容量、最大容量应按 2 次同样锤高锤击所测得数值的平均值计算。

A.4.2.4 试验时应测定缓冲器的 1/2 行程容量。

#### A.4.3 耐久性试验

A.4.3.1 各类型缓冲器的耐久性试验程序分别见表 A.3、表 A.4 及表 A.5。

A.4.3.2 当双作用式缓冲器做牵引性能试验时,试验到规定总能量的 3/5 时应结束耐久性试验。

A.4.3.3 用容量评定的缓冲器耐久性试验结束后,应按表 A.2 试验程序标定缓冲器的额定行程和正式容量(双作用式缓冲器只标定牵引侧);检查缓冲器在试验安装框架中是否有卡死现象、主要零部件是否破损、液压缓冲器内的液体和弹性胶泥缓冲器内的胶泥有无泄漏。

表 A.3 用容量评定的缓冲器耐久性试验程序

程序段	锤起始高度 mm	锤 击 要 求
第 1 段	25	锤击 1 次,转下段
第 2 段	25、37.5	不同高度各锤击 1 次。每段结束时的锤高比上一段结束时的锤高增高 12.5 mm
第 3 段	25、37.5、50	
⋮	⋮	
第 N 段	25、37.5、50、⋯、H(正式容量试验中最大行程时的锤高)	不同高度各锤击 1 次。该循环结束,转第 2 循环
第 2 循环	从第 1 段重新开始,直到缓冲器累计输入能量达到 $33.8 \text{ MJ} \times k$ 时试验结束。 当累计输入能量达到规定总能量的 1/5 和 3/5 时,暂时中断耐久试验程序,分别按表 A.2 运行标定程序,直至最大行程。之后继续按原程序进行	

表 A.4 液压缓冲器和弹性胶泥缓冲器耐久性试验程序

程序段	锤起始高度 mm	锤高增量 mm	锤 击 要 求
第 1 段	50	25	不同高度各锤击 1 次,达到或接近额定阻抗力时为止
第 2 段	接第 1 段锤高	—	连续锤击 200 次(如阻抗力过高或过低,可适当调整锤高),转下段
第 3 段	在卧式液压伺服疲劳试验台上进行试验; 行程介于额定行程与最大行程之间; 作动头的压缩速度小于 170 mm/s,回抽速度不小于 170 mm/s(或阻抗力介于额定阻抗力的 50% ~ 60% 之间); 直至缓冲器累计输入能量达到 $33.8 \text{ MJ} \times k \times 1.4$ 时,转下段		
第 4 段	在达到或接近额定阻抗力的锤高下,连续锤击 200 次		
注 1:正式容量小于 35 kJ 的液压缓冲器,也可按表 A.3 或表 A.5 规定的程序进行试验。			
注 2:系数 $k$ 换算时的容量按表 1 的经验公式换算。			

表 A.5 用冲击速度评定的缓冲器耐久性试验程序

程序段	锤起始高度 mm	锤 击 要 求
第 1 段	75	锤击 1 次,转下段
第 2 段	75、150	不同高度各锤击 1 次。每段结束时的锤高比上一段结束时的锤高增高 75 mm,转下段
第 3 段	75、150、225	
⋮	⋮	
第 $N$ 段	75、150、225、300、375、⋯、 $H$ (额定行程时的锤高。额定行程由冲击试验测定时,为额定冲击速度下的行程)	不同高度各锤击 1 次。该循环结束后转第 2 循环
第 2 循环		从第 1 段重新开始。当累计锤击次数达到 1 000 次时,试验结束

A. 4. 4 坚固性试验

A. 4. 4. 1 坚固性试验应在耐久性试验通过并重新组装后进行。

A. 4. 4. 2 各类型缓冲器的坚固性试验程序分别见表 A. 6 和表 A. 7。

A. 4. 4. 3 坚固性试验后,应测定缓冲器的额定行程,检查在试验安装框架中是否有卡死现象、主要零部件是否破损、液压缓冲器内的液体和弹性胶泥缓冲器内的胶泥有无泄漏。

A. 4. 4. 4 用容量评定的缓冲器在坚固性试验后,应标定正式容量;用冲击速度评定的缓冲器在坚固性试验后,应标定冲击速度。

表 A.6 用容量评定的缓冲器坚固性试验程序

程序段	锤 击 要 求
第 1 段	锤高为耐久性试验结束后标定中确定的最大锤高 + 12.5 mm(双作用式缓冲器为其牵引侧标定到额定行程时的锤高),连续锤击 10 次。转下段

表 A.6 用容量评定的缓冲器坚固性试验程序(续)

程序段	锤 击 要 求
第 2 段	第 1 段锤高 + 12.5 mm,连续锤击 10 次。转下段
第 3 段	按表 A.2 进行标定,标定到最大行程(双作用式缓冲器为其牵引侧标定到额定行程)。转下段
第 4 段	第 2 段锤高 + 12.5 mm(双作用式缓冲器为其牵引侧标定到额定行程时的锤高),连续锤击 10 次。转下段
第 5 段	第 4 段锤高 + 12.5 mm(双作用式缓冲器为其牵引侧标定到额定行程时的锤高),连续锤击 10 次。转下段
第 6 段	按表 A.2 进行标定,标定到最大行程(双作用式缓冲器为其牵引侧标定到额定行程)

表 A.7 用冲击速度评定的缓冲器坚固性试验程序

程序段	锤 击 要 求
第 1 段	锤高为用最少锤击次数确定的最大阻力下的锤高 + 12.5 mm(双作用式缓冲器为其牵引侧额定行程时的锤高),连续锤击 10 次。转下段
第 2 段	第 1 段锤高 + 12.5 mm,连续锤击 10 次。转下段
第 3 段	以 12.5 mm 为锤高增量,继续锤击。直到连续 2 次锤击均产生最大阻力时,再在此高度上连续锤击 10 次。本段中总锤击次数应不少于 30 次
注:正式容量小于 35 kJ 的液压缓冲器,也可按表 A.6 规定的程序进行试验。	

A.5 试验评定

- A.5.1 容量试验时,测定的初始容量不应小于正式容量的 80%;1/2 额定行程容量不应小于正式容量的 25%;任一套缓冲器的正式容量不应比 5 套试样正式容量的平均值高出或低 15%。
- A.5.2 耐久性试验所标定的容量不应小于容量试验时测定的正式容量的 80% 或高出 50%;任一套缓冲器标定的容量不应比 5 套试样标定容量的平均值高出或低 10%。
- A.5.3 坚固性试验所标定的容量不应小于容量试验时测定的正式容量的 70%。
- A.5.4 经耐久性试验、坚固性试验后,缓冲器在试验安装框架中不应有卡死的现象;自由高度变化不应超出 ±6 mm;箱体不应出现鼓胀变形;主要零部件不应松动、破损;液压缓冲器内的液体和弹性胶泥缓冲器内的胶泥不应泄漏。
- A.5.5 耐久试验和坚固性试验后均应对缓冲器进行分解检查(液压和弹性胶泥缓冲器的芯体不再分解),关键零件不应破损或失效。
- A.5.6 试验中出现的卡滞现象不应超过 2 次。

**附录 B**  
(规范性附录)  
**冲击试验方法**

**B.1 基本要求**

**B.1.1** 被试缓冲器应符合本标准的要求,并经检验合格。

**B.1.2** 被试缓冲器从每批交验的产品中抽取 2 套。试验前,应按产品设计图样和技术要求做外观检查,并测量尺寸。

**B.1.3** 冲击车和被冲击车应选敞车,两车均用碎石、干砂或煤炭装载至车辆总重  $100 \pm 2$  t。被冲击车装有被试缓冲器,冲击车应装用经标定合格的 MT-2 型缓冲器。

**B.1.4** 阻挡车应装载到标记载重。

**B.1.5** 试验中,应对缓冲器和车辆结构及车辆设备进行全面检查并做记录。试验后,应对缓冲器进行分解检查。

**B.1.6** 测量仪器应满足下列要求:

- a) 冲击试验用动态数据采集系统的频率响应高于 1 000 Hz,非线性不大于 0.3%。
- b) 数据处理时滤波截止频率:车钩力、位移取 100 Hz,加速度取 32 Hz。
- c) 波形记录仪的非线性误差应小于 3%,时标误差应小于 2%。
- d) 测力车钩、位移和加速度传感器的非线性误差不应大于 1%。
- e) 电阻应变片与测力车钩钩体间的绝缘电阻应大于 200 MΩ。
- f) 测量导线应为屏蔽导线。

**B.1.7** 车钩力等参数的测量应采用以下方法:

- a) 车钩力(即冲击力):测力车钩安装于被冲击车的被冲击端。测力车钩应预先在车钩钩身上粘贴电阻应变片并组成电桥,电桥的连接方式应能消除由于纵向冲击力偏离车钩纵向中心线而引起的附加应变,然后在试验机或荷重传感器上进行静力标定。标定载荷为被试缓冲器额定阻抗力的 1.3 倍。
- b) 缓冲器行程:将测量缓冲器行程的位移传感器安放在牵引梁纵向中心线下方前后从板座间的适当位置。
- c) 冲击速度:冲击速度一般采用在轨道上粘贴电阻应变片的方法测量,即在钢轨腹板上相距 500 mm 的两点处分别粘贴电阻应变片,记录发生冲击前瞬间冲击车首先接近被冲击车的轮对越过第一点到第二点所经历的时间,然后通过换算得出冲击速度。
- d) 加速度:一般情况下主要是测量车体中梁的纵向加速度。测量加速度的传感器应安装在中梁中央横向水平中心线附近的中梁腹板外侧处。

**B.2 试验方法****B.2.1 基本方法**

试验时被冲击车停在平直的线路上,并处于非制动状态。在距被冲击车非直接冲击端约 1 m 处停放一辆或数辆制动状态的阻挡车,并在车下轨道上适当位置安放不少于两对铁鞋,以限制被冲击车受冲击后的移动距离。冲击车以一定的速度(应通过在经标定的斜坡上溜放获得速度,速度误差为  $\pm 0.2$  km/h) 向被冲击车冲撞,同时测量和记录冲击过程中发生的冲击力、缓冲器行程、冲击速度及加速度等参数;必要时,还应测量车体关键部位的应力及加速度等参数。

## B. 2.2 预备试验

在完成测点、传感器与测量仪器之间的导线连接及调试后,应对各测量参数进行初始标定。然后,冲击车以不大于 5 km/h 的速度试冲 2 次或 3 次,检查分析各测点工作是否正常,经调整正常后方可进行正式试验。

## B. 2.3 正式试验

### B. 2.3.1 额定冲击速度测定

冲击速度从 5 km/h 开始,每挡以 1 km/h 的增量增速,当车钩力达到缓冲器额定阻抗力的 90% 或缓冲器行程差 5 mm 压死时,改以 0.5 km/h 的增量增速,直至车钩力达到缓冲器额定阻抗力为止。每挡速度冲击 3 次,取其平均值。额定冲击速度应从最靠近的大于和小于额定阻抗力的两点,按线性内插法计算求得。当车钩力尚未达到缓冲器额定阻抗力而缓冲器已压死时,则以压死时的速度作为额定冲击速度。

### B. 2.3.2 最大冲击速度测定

当阻抗力和行程二者之一未达到额定值时,继续以 0.5 km/h 的增量增速,直至使 B. 2.3.1 中未达到规定值的一方(如 B. 2.3.1 中是以行程先达到规定而结束,则此段应以阻抗力达到或接近规定值结束;反之亦然)也达到规定值,确定缓冲器的最大冲击速度、最大阻抗力、最大行程。最大冲击速度应从最靠近的大于和小于最大阻抗力(或最大行程,后达到规定者)的两点,按线性内插法计算求得。每挡速度的冲击次数及取值方法与 B. 2.3.1 相同。

## B. 3 试验数据处理

B. 3.1 各测量参数应用动态数据采集系统记录和处理。

B. 3.2 在每冲击一次所记录的各项参数随时间的变化过程中,取其最大峰值作为测量值。

B. 3.3 缓冲器的额定冲击速度取两个被试缓冲器的平均值。

## B. 4 试验评定

B. 4.1 任一套缓冲器的冲击速度不应低于表 1 中的规定值,且不比两套缓冲器的平均值高出或低 15%。

B. 4.2 缓冲器在试验中主要零部件不应出现松动、永久变形和破损;液压缓冲器内的液体和弹性胶泥缓冲器内的胶泥不应泄漏;摩擦式缓冲器摩擦元件表面不应有非正常黏滞现象。

B. 4.3 冲击试验中测得的车体加速度不作为判断缓冲器是否通过冲击试验的依据,仅作为分析缓冲器冲击特性的参考。

B. 4.4 试验中出现的卡滞现象不应超过两次。

中 华 人 民 共 和 国  
铁 道 行 业 标 准  
铁 道 车 辆 缓 冲 器  
Railway vehicle draft gears  
TB/T 1961—2016

\*

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:29 千字  
2017年4月第1版 2017年4月第1次印刷

\*



定 价: 15.00 元