

## 中华人民共和国铁道行业标准

**TB/T 1961—2006**

代替 TB/T 1961—1987、TB/T 2221—1991、TB/T 2413—1993、TB/T 2914—1998、TB/T 2915—1998

---

### 机车车辆缓冲器

**Draft gears for locomotives and cars**

2006-11-29 发布

2007-05-01 实施

---

**中华人民共和国铁道部 发布**

## 目 次

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 前 言 .....                | II |
| 1 范 围 .....              | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....          | 1  |
| 3 术语和定义 .....            | 1  |
| 4 产品分类 .....             | 2  |
| 5 基本性能参数 .....           | 3  |
| 6 基本要求 .....             | 3  |
| 7 制造要求 .....             | 4  |
| 8 试验方法及试验结果的评定 .....     | 5  |
| 9 检验规则 .....             | 6  |
| 10 标志、包装、运输与贮存 .....     | 7  |
| 附录 A(规范性附录) 落锤试验方法 ..... | 8  |
| 附录 B(规范性附录) 冲击试验方法 ..... | 12 |

## 前 言

本标准代替 TB/T 1961—1987《车辆缓冲器性能及落锤试验方法》、TB/T 2221—1991《铁道机车车辆非橡胶缓冲器基本参数与技术条件》、TB/T 2413—1993《铁道货车用缓冲器冲击试验方法及评定》、TB/T 2914—1998《货车用橡胶缓冲器技术条件》和 TB/T 2915—1998《铁道货车 MT-2 和 MT-3 型缓冲器技术条件》。

本标准参照北美铁道协会 AAR M-901-92《认可的货车用非橡胶缓冲器》第 9 项涉及缓冲器的系列标准而编制。

本标准与 TB/T 1961—1987、TB/T 2221—1991、TB/T 2413—1993、TB/T 2914—1998、TB/T 2915—1998 相比主要变化如下：

- 按适用车种和缓冲吸能方式对缓冲器进行了分类；
- 增加了快速货车、机车及机车专用缓冲器的相关内容；
- 删除了用 4 t、5 t 落锤机的试验程序的要求；
- 增加了液压缓冲器、弹性胶泥缓冲器及其他用冲击速度评定的缓冲器的相关试验与要求。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本标准由中国北车集团四方车辆研究所提出并归口。

本标准起草单位：中国北车集团四方车辆研究所、中国北车集团天津机车车辆机械厂、中国南车集团北京二七车辆厂、中国北车集团齐齐哈尔铁路车辆(集团)有限责任公司。

本标准主要起草人：刘凤刚、陈凯、王凤洲、邵文盛、胡海东、王喜成、揭长安、章薇、姜岩。

本标准所代替的标准历次版本发布情况为：

- TB/T 1961—1987；
- TB/T 2221—1991；
- TB/T 2413—1993；
- TB/T 2914—1998；
- TB/T 2915—1998。

## 机车车辆缓冲器

### 1 范 围

本标准规定了机车车辆用缓冲器的产品分类、基本性能参数、技术要求、制造要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输与贮存等。

本标准适用于机车车辆用缓冲器。

### 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(不包括勘误的内容)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 528—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(eqv ISO 37:1994)

GB/T 531—1999 橡胶袖珍硬度计压入硬度试验方法(idt ISO 7619:1986)

GB/T 1222 弹簧钢

GB/T 1348 球墨铸铁件

GB/T 1681—1991 硫化橡胶回弹性的测定(eqv ISO 4662:1986)

GB/T 1682—1994 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—2001 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验(eqv ISO 188:1998)

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—1996 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 7762—2003 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂静态拉伸试验

GB/T 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB/T 9444—1988 铸钢件磁粉探伤及质量评级方法

GB/T 11211—1989 硫化橡胶与金属粘合强度的测定 拉伸法(eqv ISO 814:1986)

GB/T 12361 钢质模锻件 通用技术条件

GB/T 12362 钢质模锻件 公差与机械加工余量

GB/T 13819 铜合金铸件

GB/T 15822—1995 磁粉探伤方法

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(eqv UIC 822 o:1974)

TB/T 1464 铁道机车车辆用碳素钢铸件通用技术条件

TB/T 1465 铁道机车车辆用球墨铸铁件通用技术条件

TB/T 2942 铁道用铸钢件采购与验收技术条件

### 3 术语和定义

GB/T 4549.4—2004 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**额定行程 rating travel**

在按规定程序进行的落锤试验中,在同一落程下连续两次锤击均达到或接近额定阻抗力(两次平均值)或距缓冲器压死差 0.25 mm 时的行程,两者以先达到者为准。冲击试验时,为缓冲器达到额定阻抗力时的行程。

### 3.2

#### 最大行程 maximum travel

在按规定程序进行的落锤试验中,在同一落程下连续两次锤击均达到或接近最大阻抗力(两次平均值)或距缓冲器压死差 0.25 mm 时的行程,两者以先达到者为准。冲击试验时,为缓冲器达到最大阻抗力时的行程。

### 3.3

#### 容量 capacity

锤体重量乘以总落程的乘积值。总落程为锤体提升高度和缓冲器产生的行程之和。用冲击速度评定的缓冲器的容量,可用下列经验公式换算作为参考值:

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

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)。

### 3.4

#### 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。

### 3.5

#### 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。

### 3.6

#### 回弹量 recoil

落锤试验时,锤头冲击缓冲器后第一次回弹至超出正式容量试验中“额定行程”点的高度,乘以锤体重量所求得能量值。冲击试验时,为根据冲击后速度所换算出的能量。

### 3.7

#### 吸收率 absorptivity

缓冲器容量减去回弹量为缓冲器吸收的能量。吸收的能量除以缓冲器容量为缓冲器的吸收率。

## 4 产品分类

### 4.1 缓冲器按适用车种分为:

- a) 客车缓冲器;
- b) 快速货车缓冲器;
- c) 普通货车(也可用于机车)缓冲器;
- d) 重载专线列车用缓冲器;
- e) 机车专用缓冲器。

### 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(几种缓冲吸能方式的组合)缓冲器。

## 5 基本性能参数

5.1 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及个别机车用缓冲器)。缓冲器的长度尺寸应以保证其装车状态下有 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)为原则。

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

5.2 缓冲器的基本性能参数见表 1。

表 1 缓冲器的基本性能参数

| 缓冲器种类                               |            | 额定阻抗力<br>kN | 最大阻抗力<br>kN | 额定行程<br>mm | 最大行程<br>mm | 正式容量<br>kJ | 初压力<br>kN | 吸收率<br>%         | 额定冲击速度<br>km/h |
|-------------------------------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------------|----------------|
| 客车缓冲器                               |            | 800         | 1 000       | ≤73        | 73         | ≥20        | 5~30      | ≥60 <sup>a</sup> | —              |
| 快速货车缓冲器                             |            | 1 200       | 1 200       | ≤83        | 83         | ≥30        | ≤80       | ≥90              | ≥6             |
| 普通货车<br>缓冲器                         | 21 t 轴重    | 2 270       | 2 270       | ≤83        | 83         | ≥50        | ≤250      | ≥80              | ≥7             |
|                                     | 大于 21 t 轴重 | 2 450       | 2 450       |            |            | ≥80        |           |                  | ≥9             |
| 重载专线列车用缓冲器                          |            | 2 500       | 2 500       | ≤83        | 83         | ≥80        | ≤250      | ≥80              | ≥10            |
| 机车专用缓冲器                             |            | 2 270       | 2 500       | ≤30        | 30         | ≥30        | 100~300   | ≥60              | —              |
| 注:用冲击速度评定的缓冲器,表中的容量指标为参考值。          |            |             |             |            |            |            |           |                  |                |
| <sup>a</sup> 新研制的客车缓冲器吸收率应大于等于 80%。 |            |             |             |            |            |            |           |                  |                |

## 6 基本要求

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。生产企业应有齐全的生产装备及有效的质量控制手段。

6.2 各类缓冲器应适应的环境温度为 -50℃~+50℃;普通货车、重载专线列车用缓冲器在解冻库经 110℃、3 h 高温解冻,恢复常温后应能保持原有工作性能。

6.3 缓冲器应有良好的复原性能,在落锤和冲击试验中出现的卡滞现象不应超过两次。

6.4 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。

6.5 缓冲器应按附录 A 和附录 B 的规定进行落锤或冲击试验。客车缓冲器、容量小于等于 30 kJ 的货车缓冲器和机车专用缓冲器不做冲击试验;冲击速度高于 8 km/h 的缓冲器或仅能用冲击速度评定的缓冲器不做容量试验。落锤试验项目包括初始容量、正式容量、耐久性、坚固性试验。

6.6 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能和持久的性能稳定性。并按 8.3 进行高、低温环境试验,50℃高温试验测得容量不应小于常温下的 90%,低温试验测得的容量不应小于常温下的 70%。

6.7 弹性胶泥缓冲器和液压缓冲器除满足上述要求外,按 8.4 的规定进行静压试验。其静态阻抗力,客车缓冲器和快速货车缓冲器不应小于 200 kN,其他缓冲器不应小于 1 200 kN。在该载荷下缓冲器不应出现压死现象。

## 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 模锻件的材料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—1995 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 TB/T 1464 的规定。规定部位应按 GB/T 9444—1988 的规定进行磁粉探伤,质量等级不低于 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 圆弹簧应符合 TB/T 1025 的规定。

7.3.2 阀类等特殊用途的弹簧应符合 TB/T 66 的规定。

### 7.4 环 簧

7.4.1 环簧应符合 GB/T 1222 的规定。

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—1995 的规定对环簧进行磁粉探伤,不应有裂纹。

### 7.5 橡 胶 件

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 5 MPa。试验按 GB/T 11211—1989 的规定进行。
- b) 橡胶件制成后,外露金属表面应涂防锈漆。

7.5.2 橡胶的物理性能和试验方法见表2。

表 2 橡胶的物理性能和试验方法

| 性能项目                                                        |            | 指 标     | 试 验 方 法        |
|-------------------------------------------------------------|------------|---------|----------------|
| 硬度(邵尔 A)                                                    | 度          | 按产品设计要求 | GB/T 531—1999  |
| 拉伸强度                                                        | MPa        | 按产品设计要求 | GB/T 528—1998  |
| 拉伸伸长率                                                       | %          | 按产品设计要求 | GB/T 528—1998  |
| 热老化性能(70 ℃, 96 h)                                           | 硬度变化(邵尔 A) | 度       | GB/T 3512—2001 |
|                                                             | 拉伸强度变化率    | %       |                |
|                                                             | 扯断伸长率变化率   | %       |                |
| 压缩永久变形(70 ℃, 24 h, A 型)                                     |            | 按产品设计要求 | GB/T 7759—1996 |
| 脆性温度                                                        | ℃          | ≤ -50   | GB/T 1682—1994 |
| 臭氧老化性能<br>(40 ℃, $100 \times 10^{-8}$ , 55%, 48 h, 伸长率 20%) |            | 按产品设计要求 | GB/T 7762—2003 |
| 回弹值                                                         | %          | 按产品设计要求 | GB/T 1681—1991 |

## 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。

## 7.7 组装要求

7.7.1 组装场地、设备、工具和零部件放置器具应干燥、洁净。

7.7.2 摩擦件在组装前不应有灰尘及油污。如有锈蚀应进行除锈处理,除锈等级应达到 GB/T 8923—1988 中规定的 Sa1 级。

7.7.3 有内外圈弹簧结构的缓冲器,内外圈弹簧上端面尖部应相背放置。

7.7.4 橡胶缓冲器,橡胶件叠合时应定位准确。

7.7.5 有预缩短功能的缓冲器,其预缩短销或装置应准确定位,不应出现影响装车的倾斜。

7.7.6 液压缓冲器组装前,液压油至少静置 24 h。在组装过程中,液压元件应采用静置后的液压油清洗和浸润,不应用棉纱、纸张等纤维易脱落物擦拭箱体腔及配件配合面。

7.7.7 弹性胶泥类缓冲器,在灌装胶泥时,组装工具、设备及盛料器具应洁净,避免污物侵入缓冲器缸体内。

7.7.8 组装后的缓冲器,箱体及非吸能部位应涂防锈漆。

## 8 试验方法及试验结果的评定

### 8.1 落锤试验

#### 8.1.1 落锤试验方法

落锤试验方法应按附录 A 的规定进行。

#### 8.1.2 落锤试验结果的评定

8.1.2.1 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五套试样正式容量的平均值高出或低 15%。

8.1.2.2 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五套试样标定容量的平均值高出或低 10%。

8.1.2.3 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%。

8.1.2.4 经耐久性试验、坚固性试验后,不应有缓冲器在试验安装框架中卡死的现象;自由高度变化不应超出  $\pm 6$  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。

### 8.2 冲击试验

#### 8.2.1 冲击试验方法

8.2.1.1 冲击试验方法应按附录 B 的规定进行。

8.2.1.2 抽取两套缓冲器进行耐久性试验和坚固性试验。试验方法按附录 A 规定的程序进行。

8.2.1.3 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。

#### 8.2.2 冲击试验结果的评定

8.2.2.1 任一套缓冲器的冲击速度不应低于表 1 规定值,且不比被试两套缓冲器的平均值高出或低 15%。

8.2.2.2 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粘滞现象。

8.2.2.3 冲击试验中测得的车体加速度,目前暂不作为判断缓冲器是否通过冲击试验的依据。但应提出报告给用户,供分析缓冲器的冲击特性作参考。

### 8.3 高低温环境试验

8.3.1 各类型缓冲器在  $-50$  °C 低温箱内放置 24 h(对含液压或弹性胶泥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 $-45^{\circ}\text{C}$ ,以不多于三次的锤击,使缓冲器达到或接近额定阻抗力或距压死差 $0.25\text{ mm}$ (以先达到者为准)时试验结束。同一批次缓冲器试验两套,两套缓冲器试验结果均应满足6.6要求。

8.3.2 客车、快速货车、机车缓冲器在 $+50^{\circ}\text{C}$ 高温箱内放置 $24\text{ h}$ ,采取保温措施后取出,立即进行落锤试验,以不多于三次的锤击,使缓冲器达到或接近额定阻抗力或距压死差 $0.25\text{ mm}$ (以先达到者为准)时试验结束。同一批次缓冲器试验两套,两套缓冲器试验结果均应满足6.6要求。

8.3.3 普通货车、重载专线列车用缓冲器在落锤试验或冲击试验前应先进行 $110^{\circ}\text{C}$ 高温试验。试验时,抽取两套在 $110^{\circ}\text{C}$ 高温箱内放置 $3\text{ h}$ 、置于常温下 $24\text{ h}$ 后,再按规定程序进行落锤或冲击试验。

#### 8.4 静压试验

8.4.1 缓冲器静压试验采用液压试验装置。试验装置的最大压力不应低于 $2\,000\text{ kN}$ ,压头行程应大于 $90\text{ mm}$ ,压缩速度应为 $5\text{ mm/s}\sim 50\text{ mm/s}$ ,可调控。

8.4.2 试验环境温度为 $5^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。

8.4.3 每批同类型缓冲器至少抽取四套,并在试验室放置 $24\text{ h}$ 后进行静压试验。

8.4.4 试验时,按试验设备的操作规程,以不超过 $50\text{ mm/s}$ 的压缩速度压缩缓冲器,测试静态阻抗力。

8.4.5 同一批次的四套缓冲器试验结果均应满足6.7要求。

#### 8.5 装车运行试验

8.5.1 缓冲器符合以上规定项目的试验要求后,应进行装车运用试验。将40套经过标定(液压缓冲器及弹性胶泥缓冲器抽取20套)的缓冲器安装到有代表性的车辆上进行实际运用。

8.5.2 运行试验满一年后,从车上取下四套缓冲器(用冲击速度评定的缓冲器为两套)进行标定。经标定满足8.5.4的规定后,允许小批量生产。

8.5.3 运行试验满两年后,再从车上取下四套缓冲器(用冲击速度评定的缓冲器为两套)进行标定。经标定满足8.5.4的规定后,可批量生产。

8.5.4 在一年和两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) 每套缓冲器的 $1/2$ 行程容量不应小于正式容量的25%(用冲击速度评定的缓冲器除外);
- c) 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%;
- d) 缓冲器外形不应因鼓胀变形造成在试验安装框中卡死,行程扩大不应超过 $6\text{ mm}$ ,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;
- e) 无过度磨损和其他损伤。

### 9 检验规则

#### 9.1 出厂检验

9.1.1 出厂检验除按7.1~7.7进行逐套检验(橡胶件分批抽三件按7.5进行检验)外,不同种类的产品还应进行以下检验:

- a) 用容量评定的缓冲器,每批产品还应抽样进行容量试验。从每批产品中抽取六套,对其中五套进行初始容量试验,当试验的五套缓冲器初始容量均满足8.1.2.1的要求时,视为该批缓冲器合格。如试验的五套缓冲器中有一套不合格时,可对另一套备用缓冲器进行试验,该套缓冲器试验合格,视为该批缓冲器合格。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。同类型产品小批量生产时,每200套为一批,每季度不满200套时也应至少进行一次容量试验;批量生产时,每500套为一批,每季度不满500套时也应至少进行一次容量试验。

- b) 用冲击速度评定的缓冲器,从每批产品中抽取两套进行冲击试验。每 200 套为一批,每月不满 200 套时也应进行一次冲击试验。当试验的两套缓冲器的冲击速度均满足表 1 要求时,视为该批缓冲器合格。
- c) 液压缓冲器和弹性胶泥缓冲器,从每批产品中抽取一套进行静压试验。每 50 套为一批,每批产品不满 50 套时也应进行一次静压试验。

9.1.2 对合格品应签出厂检验合格证,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 在下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新型缓冲器样机定型鉴定时;
- b) 产品结构、工艺、材料有较大改变时;
- c) 转厂生产时;
- d) 产品停产一年以上,恢复生产时。

9.2.2 型式检验项目为本标准所规定的该种类产品的全部技术要求。

10 标志、包装、运输与贮存

10.1 组装后,摩擦元件外露部位应采取防潮、防油污措施,以防在贮存过程中发生严重锈蚀。

10.2 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。

10.3 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。

10.4 缓冲器应采用包装箱包装,防止零部件在运输过程中错位或甩出。包装箱外应注明数量、总重和标有防雨淋标记。

10.5 缓冲器在贮存中应防止雨、雪浸淋。

10.6 无箱体结构的橡胶缓冲器,贮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,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不应小于锤重的 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。
- A.1.4 试验时,应同时在缓冲器上均布四点,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 除非锤击次数少于三次时,被试缓冲器在 30 min 内输入的能量不应大于 250 kJ;用冲击速度评定的缓冲器不大于 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六套(需做牵引性能试验的缓冲器,应另外再抽取两套)。其中五套用于试验,一套作为备用。
- A.2.2 试验前,应按产品设计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漂移有足够的补偿,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<br>mm                                                                     | 锤高增量<br>mm         | 锤击要求                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|
| $228 \times k$                                                                  | $\leq 50 \times k$ | 从起始高度起,每增高一次锤击一次。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<br>mm | 锤高增量<br>mm | 锤击要求                                                            |
|-------|-------------|------------|-----------------------------------------------------------------|
| 第 1 段 | 0           | 12.5       | 每增高一次锤击一次。行程大于35 mm时,转第 2 段。                                    |
| 第 2 段 | 接第 1 段锤高    | 25         | 每增高一次锤击一次。行程距压死差6 mm时,转第 3 段。                                   |
| 第 3 段 | 接第 2 段锤高    | 12.5       | 每增高一次锤击一次。行程距压死差3 mm时,转第 4 段。                                   |
| 第 4 段 | 接第 3 段锤高    | 6          | 每增高一次锤击一次。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。转第 5 段。 |
| 第 5 段 | 接第 4 段锤高    | 3          | 每增高一次锤击一次。连续两次距压死差0.25 mm或阻抗力达到(或接近)最大值时,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、第 5 程序段中的正式容量、最大容量应按两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。

表 A.3 用容量评定的缓冲器的耐久性试验程序

| 程序段    | 锤起始高度<br>mm                                                                                                                             | 锤击要求                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 第 1 段  | 25                                                                                                                                      | 锤击一次,转下段。                              |
| 第 2 段  | 25,37.5                                                                                                                                 | 不同高度各锤击一次。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)                                                                                                     | 不同高度各锤击一次。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。<br>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的耐久性试验程序

| 程序段                                                | 锤起始高度<br>mm                                                                                                                                                            | 锤高增量<br>mm | 锤击要求                           |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| 第 1 段                                              | 50                                                                                                                                                                     | 25         | 不同高度各锤击一次,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)。 |
| 第 3 段                                              | 在卧式液压伺服疲劳试验台上进行试验;<br>行程介于额定行程与最大行程之间;<br>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);<br>直至缓冲器累计输入能量达到 $33.8 \text{ MJ} \times k \times 1.4$ 时,试验结束。 |            |                                |
| 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 3.3 的经验公式换算。                    |                                                                                                                                                                        |            |                                |

表 A.5 用冲击试验评定的缓冲器的耐久性试验程序

| 程序段    | 锤起始高度<br>mm                                                    | 锤击要求                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 第 1 段  | 75                                                             | 锤击一次,转下段。                             |
| 第 2 段  | 75,150                                                         | 不同高度各锤击一次。每段结束时的锤高比上一段结束时的锤高增高 75 mm。 |
| 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。) | 不同高度各锤击一次。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.4.3.2 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);检查在试验安装框架中有无卡死现象、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 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。

表 A.6 用容量评定的缓冲器的坚固性试验程序

| 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。 |
| 第 2 段 | 第 1 段锤高 + 12.5 mm,连续锤击 10 次。                                        |
| 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)。                           |
| 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。               |
| 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。               |
| 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的坚固性试验程序

| 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。         |
| 第 2 段                                     | 第 1 段锤高 + 12.5 mm,连续锤击 10 次。                                             |
| 第 3 段                                     | 以 12.5 mm 为锤高增量,继续锤击。直到连续两次锤击均产生最大阻力时,再在此高度上连续锤击 10 次。本段中总锤击次数不应少于 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.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有无卡死现象、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。

#### A.5 试验结果的评定

缓冲器的落锤试验结果按 8.1.2 的规定进行评定。

**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**冲击试验方法**

**B.1 基本要求**

**B.1.1** 被试缓冲器从每批交验的产品中抽取两套。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.1.2** 冲击车和被冲击车应选 4E 轴敞车,两车均用碎石、干砂或煤炭装载到  $100_{-2}^{+0}$  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.1.3** 阻挡车应装载到标记载重。

**B.1.4** 试验仪器设备应满足环境要求。

**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 M $\Omega$ 。
- 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。冲击后的速度采用同样原理测量。
- 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(冲击前及冲

击后)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 3 km/h 的速度试冲三次,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 3 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。每挡速度冲击三次,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最大值时,继续以 0.5 km/h 的增量增速,直至车钩力达到最大阻抗力时为止。最大冲击速度应从最靠近的大于和小于最大阻抗力的两点,按线性内插法计算求得。当车钩力尚未达到上述两种力值而缓冲器已压死时,则以压死时的速度作为最大冲击速度。每挡速度的冲击次数及取值方法与 B.2.3.1 相同。

### **B.2.4 试验标定**

在停止冲击后应对各测量参数进行标定,确认测量仪器及传感器工作状态正常后方可结束试验。

## **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进行处理。

**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 试验结果的评定**

缓冲器的冲击试验结果按 8.2.2 的规定进行评定。

中 华 人 民 共 和 国

铁道行业标准

机车车辆缓冲器

Draft gears for locomotives and cars

TB/T 1961 — 2006

\*

中国铁道出版社出版、发行

(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174

北京市兴顺印刷厂印刷

版权专有 侵权必究

\*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.25 字数:25 千字

2007年3月第1版 2007年3月第1次印刷

\*

统一书号: 15113·2412 定价:10.00 元