



中华人民共和国国家标准

GB/T 24538—2009

坠落防护 缓冲器

Personal fall protection equipment—Energy absorbers

(ISO 10333-2:2000, MOD)

2009-10-30 发布

2010-09-01 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

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国个体防护装备标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：北京市劳动保护科学研究所。

本标准参加起草单位：梅思安(中国)安全设备有限公司。

本标准主要起草人：杨文芬、刘宏娟、臧兰兰、袁人煦、肖义庆、陈倬为、邓宝举、许超、孙佳伟。

坠落防护 缓冲器

1 范围

本标准规定了缓冲器的分类、技术要求、测试方法、检验规则及标识。

本标准适用于体重及负重之和不大于 100 kg 的人员高处作业、登高及悬吊作业中使用的缓冲器。

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 6096 安全带测试方法

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验(GB/T 10125—1997,eqv ISO 9227:1990)

GB/T 12903 个体防护装备术语

GB 24543 坠落防护 安全绳

3 术语与定义

GB/T 12903 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

缓冲器 energy absorber

串联在系带和挂点之间,发生坠落时吸收部分冲击能量、降低冲击力的零部件。

3.2

永久变形 permanent extension

缓冲器展开前与展开后端点间的长度之差。

3.3

最大展开长度 length after deployment

缓冲器完全展开后端点间的直线距离。

3.4

端点间长度 pin centre length

在预张力作用下,缓冲器两端受力点间的直线距离,如图 1 所示。

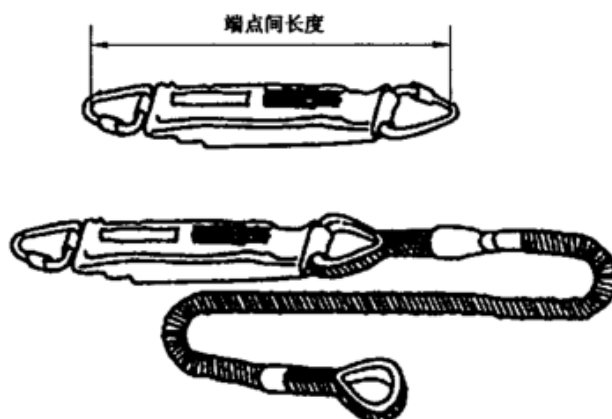


图 1 缓冲器端点间长度示意图

3.5

自由坠落距离 free-fall distance

从坠落发生到系统开始产生制动时的垂直距离。

3.6

制动力 arrest force

坠落过程中作用于坠落者的最大冲击力。

4 分类

缓冲器按自由坠落距离和制动力不同分为 I 型缓冲器和 II 型缓冲器,见表 1。

表 1 缓冲器分类表

类 型	自由坠落距离/m	制动力/kN
I	≤1.8	≤4
II	≤4	≤6

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 缓冲器应加保护套。

5.1.2 接近焊接、切割、热源等场所时,应对缓冲器进行隔热保护。

5.1.3 缓冲器端部环眼内应加保护垫层(套)或支架。

5.1.4 所有零部件应平滑,无材料和制造缺陷,无尖角或锋利边缘。

5.2 基本技术性能

5.2.1 静态力学性能

5.2.1.1 初始变形

按 6.2 测试,缓冲器变形不应大于 40 mm。

5.2.1.2 静态负荷

按 6.3 测试,缓冲器应无破断。

5.2.2 动态力学性能

按 6.4 测试,缓冲器应满足:

a) I 型:制动力不应大于 4 kN,永久变形不应大于 1.2 m;

b) II 型:制动力不应大于 6 kN,永久变形不应大于 1.75 m。

5.2.3 耐腐蚀性能

按 6.5 测试,所有金属件上应无肉眼可见的铁锈、或其他明显的腐蚀痕迹,允许有白斑。

5.3 特殊环境技术性能

5.3.1 总则

5.3.1.1 产品标识声明的特殊环境技术性能仅适用于相应的特殊场所。

5.3.1.2 具有特殊环境技术性能的缓冲器还应具有本标准规定的一般要求和基本技术性能。

5.3.1.3 具有特殊环境技术性能的缓冲器不要求具有全部特殊环境技术性能或某种特定组合。

5.3.2 高温

按 6.6.1 测试,缓冲器动态力学性能应满足表 2 要求。

5.3.3 潮湿

按 6.6.2 测试,缓冲器动态力学性能应满足表 2 要求。

5.3.4 低温

按 6.6.3 测试,缓冲器动态力学性能应满足表 2 要求。

5.3.5 潮湿阴冷

按 6.6.4 测试,缓冲器动态力学性能应满足表 2 要求。

表 2 缓冲器特殊环境技术性能要求

特殊环境	I 型		II 型	
	制动力/ kN	永久变形/ m	制动力/ kN	永久变形/ m
高温	≤4	≤1.2	≤6	≤1.75
潮湿	≤5			
低温	≤5			
潮湿阴冷	≤6			

6 测试方法

6.1 测试设备

6.1.1 测试绳

6.1.1.1 I 型缓冲器测试绳:钢丝绳式安全绳,在 44 N 预张力下长度为 $(2\ 400\pm 25)$ mm,采用 302 不锈钢、直径为 9.5 mm、7×19 航空用钢丝绳,符合安全绳标准 GB 24543。

6.1.1.2 II 型缓冲器测试绳:链式安全绳,悬垂状态下两端受力点间长度为 $(2\ 000\pm 25)$ mm,链条直径不小于 6 mm,符合安全绳标准 GB 24543。

6.1.2 测试架

含刚性挂点的测试结构,挂点在承受 20 kN 力时,最大位移小于 1 mm。

注:刚性挂点的高度应能保障动态力学性能测试过程中测试重物不接触地面。

6.1.3 静态力学性能测试装置

量程:小于 50 kN;精度:1 级。

6.1.4 释放装置

可与测试重物的吊环或连接器相连,确保释放测试重物时初速度为零。

6.1.5 测试重物

质量为 (100 ± 1) kg 的钢(铁)圆柱体,公称直径为 (200 ± 10) mm,顶端中心有吊环。

6.1.6 制动力测试仪

测量范围:1.2 kN~20 kN;精度:±2%;最小采样频率:1 kHz。

6.2 初始变形测试

6.2.1 单一缓冲器

测试步骤如下:

- 悬垂状态下,末端挂 5 kg 重物,测量缓冲器端点间长度;
- 将缓冲器安装在静态力学性能测试装置上;
- 在两端受力点间加载 2 kN,保持 2 min;
- 卸载,取下缓冲器,5 min 后重复 a);
- 计算两次测量结果之差,即初始变形,精确至 1 mm。

6.2.2 与安全绳为一体的缓冲器

测试步骤如下:

- 悬垂状态下,末端挂 5 kg 重物,测量缓冲器端点间长度;
- 将缓冲器自由端、安全绳自由端分别与静态力学性能测试装置相连;
- 在两端受力点间加载 2 kN,保持 2 min;

- d) 卸载,取下安全绳和缓冲器,5 min 后重复 a);
- e) 计算两次测量结果之差,即初始变形,精确至 1 mm。

6.2.3 与全身式安全带为一体的缓冲器

6.2.3.1 可接入连接器时

缓冲器与全身式安全带连接处可接入连接器时,安装连接器,按 6.2.1 测试缓冲器部分。

6.2.3.2 不能接入连接器时

测试步骤如下:

- a) 悬垂状态下,末端挂 5 kg 重物,测量缓冲器端点间长度;
- b) 将全身式安全带佩戴在模拟人身上,模拟人符合 GB/T 6096;
- c) 将缓冲器自由端、模拟人下端吊环分别与静态力学性能测试装置相连;
- d) 在两端受力点间加载 2 kN,保持 2 min;
- e) 卸载,取下全身式安全带和缓冲器,5 min 后重复 a);
- f) 计算两次测量结果之差,即初始变形,精确至 1 mm。

6.3 静态负荷测试

6.3.1 单一缓冲器

测试步骤如下:

- a) 将缓冲器安装在静态力学性能测试装置上;
- b) 施加拉力,确保缓冲器展开;
- c) I 型缓冲器:3 min 内继续加载至 22 kN; II 型缓冲器:3 min 内继续加载至 15 kN;
- d) 保持 3 min,观察缓冲器是否破断。

6.3.2 与安全绳为一体的缓冲器

测试步骤如下:

- a) 将缓冲器自由端、安全绳自由端分别与静态力学性能测试装置相连;
- b) 施加拉力,确保缓冲器展开;
- c) I 型缓冲器:3 min 内继续加载至 22 kN; II 型缓冲器:3 min 内继续加载至 15 kN;
- d) 保持 3 min,观察缓冲器是否破断。

6.3.3 与全身式安全带为一体的缓冲器

6.3.3.1 可接入连接器时

缓冲器与全身式安全带连接处可接入连接器时,安装连接器,按 6.3.1 测试缓冲器部分。

6.3.3.2 不能接入连接器时

测试步骤如下:

- a) 将全身式安全带佩戴在模拟人身上,模拟人符合 GB/T 6096;
- b) 将缓冲器自由端、模拟人下端吊环分别与静态力学性能测试装置相连;
- c) 施加拉力,确保缓冲器展开;
- d) I 型缓冲器:3 min 内继续加载至 22 kN; II 型缓冲器:3 min 内继续加载至 15 kN;
- e) 保持 3 min,观察缓冲器是否破断。

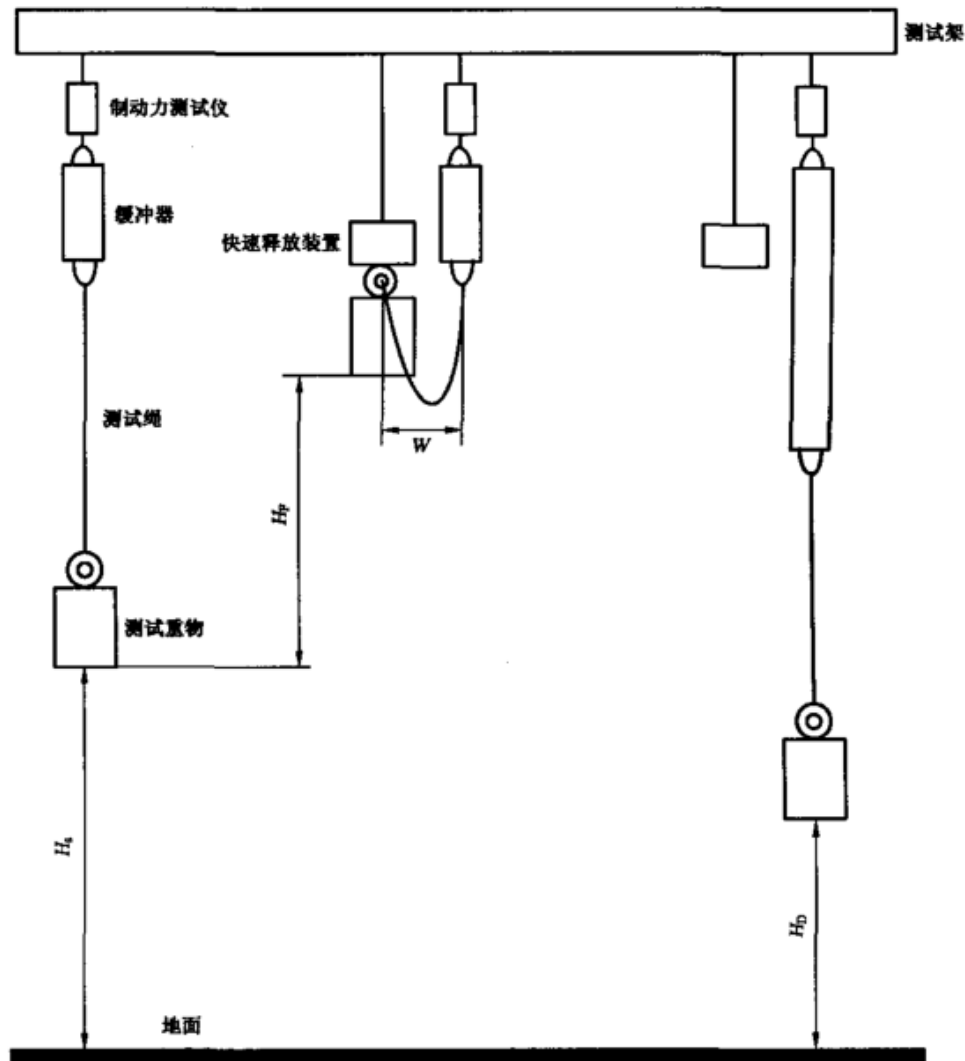
6.4 动态力学性能测试

6.4.1 单一缓冲器

测试示意图如图 2 所示,测试步骤如下:

- a) 将缓冲器一端连接至测试绳,另一端连接至测试架上的制动力测试仪;

- b) 将测试绳的另一端与测试重物相连；
- c) 将测试重物悬垂，测量 H_s ；
- d) 提升测试重物，使之高度为 $(H_s + H_f)$ ；
- e) 将测试重物与释放装置相连， W 不超过 300 mm；
- f) 释放测试重物，测试并记录制动力值；
- g) 测试重物静止后，测量 H_D ；
- h) 计算 H_s 与 H_D 之差，即缓冲器的永久变形。



a) 悬垂状态

b) 释放前状态

c) 坠落后状态

H_s ——悬垂状态测试重物底部与地面之间距离；

H_f ——缓冲器的最大自由坠落距离，I 型缓冲器： $H_f = 1.8 \text{ m}$ ；II 型缓冲器： $H_f = 4.0 \text{ m}$ ；

H_D ——坠落后测试重物底部与地面之间距离；

W ——释放前状态悬挂点到释放点的水平距离。

图 2 缓冲器动态力学性能测试示意图

6.4.2 与安全绳为一体的缓冲器

测试示意图如图 2 所示,测试步骤如下:

- a) 将缓冲器自由端连接至测试架上的制动力测试仪;
- b) 将安全绳自由端连接至测试重物;
- c) 将测试重物悬垂,测量 H_s ;
- d) 提升测试重物,使之高度为 $(H_s + H_F)$,若安全绳长度达不到 H_F ,则调整至其能达到的最大高度;
- e) 将测试重物与快速释放装置相连, W 不超过 300 mm;
- f) 释放测试重物,测试并记录制动力值;
- g) 测试重物静止后,测量 H_D ;
- h) 计算 H_s 与 H_D 之差,即缓冲器的永久变形。

6.4.3 与全身式安全带为一体的缓冲器

6.4.3.1 可接入连接器时

缓冲器与全身式安全带连接处可接入连接器时,安装连接器,按 6.4.1 测试缓冲器部分。

6.4.3.2 不能接入连接器时

测试示意图如图 2 所示,测试步骤如下:

- a) 将全身式安全带佩戴在模拟人身上,模拟人符合 GB/T 6096;
- b) 将缓冲器自由端连接至测试绳,再将测试绳自由端连接至测试架上的制动力测试仪;
- c) 将模拟人悬垂,测量 H_s ;
- d) 提升模拟人,使之高度为 $(H_s + H_F)$;
- e) 将模拟人与快速释放装置相连, W 不超过 300 mm;
- f) 释放模拟人,测试并记录制动力值;
- j) 模拟人静止后,测量 H_D ;
- g) 计算 H_s 与 H_D 之差,即缓冲器的永久变形。

6.5 耐腐蚀性能测试

按 GB/T 10125 中规定的中性盐雾(NSS)测试方法进行,测试周期为 2 d。

6.6 特殊环境技术性能测试

6.6.1 高温

将测试样品放置在 $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境中 8 h,取出后 5 min 内按 6.4 测试。

6.6.2 潮湿

将测试样品浸入 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 水中 8 h,取出后 5 min 内按 6.4 测试。

6.6.3 低温

将测试样品放在 $(-35 \pm 2)^\circ\text{C}$ 冷冻室中 8 h,取出后 5 min 内按 6.4 测试。

6.6.4 潮湿阴冷

将测试样品浸入 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 水中 8 h,取出后放置 15 min,再把样品放在 $(-35 \pm 2)^\circ\text{C}$ 冷冻室中 8 h,取出后 5 min 内按 6.4 测试。

7 检验规则

7.1 检验类别

检验类别分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

生产企业应对所生产的产品批次逐批进行出厂检验,检验项目、单项检验样本大小、不合格分类、判定数组见表 3。

表3 出厂检验要求

检验项目	批量范围	单项检验 样本大小	不合格 分类	单项判定数组	
				合格判定数	不合格判定数
静态力学性能 动态力学性能 耐腐蚀性能 特殊环境技术性能	<500	3	A	0	1
	501~5 000	5			
	≥5 001	8			
一般要求	<500	3	B	1	2
	501~5 000	5			
	≥5 001	8			

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况时需进行型式检验：

- 新产品鉴定或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，当原材料、生产工艺、产品结构型式等发生较大变化，可能影响产品性能时；
- 停产超过半年后恢复生产时；
- 周期检查，每年一次；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家有关主管部门提出型式检验要求时。

7.3.2 样本由提出检验的单位或委托第三方从企业出厂检验合格的产品中随机抽取，样品数量以满足全部测试项目要求为原则。

8 标识

8.1 永久标识

缓冲器上的永久标识应至少包括以下内容：

- 产品名称；
- 本标准号；
- 产品类型（I型、II型）；
- 最大展开长度；
- 制造厂名、厂址；
- 产品合格标志；
- 生产日期（年、月）、有效期；
- 法律法规要求标注的其他内容。

8.2 产品说明

每件缓冲器应带有一份产品说明书，应至少包括以下内容：

- 缓冲器的适用对象；
- 制造厂名及联系方式；
- 产品用途和限制声明，包括I型或II型缓冲器允许的最大自由坠落距离和最大制动力；
- 特殊环境技术性能说明；

- e) 与其他设备的连接方法；
- f) 对可能影响产品性能的使用环境的说明；
- g) 贮藏、清洁或洗涤说明；
- h) 设备的检查方法、周期及报废条件；
- i) 法律法规要求的其他需要说明的内容。

参 考 文 献

- [1] ISO 10333-2:2000 Personal fall-arrest systems—Lanyards and energy absorbers
 - [2] EN 355:2002 Personal protective equipment against falls from a height—Energy absorbers
 - [3] EN 364:1993 Personal protective equipment against falls from a height—Test methods
-