



中华人民共和国国家标准

GB XXXX—201×

坠落防护 水平生命线

Personal fall protection equipment — Horizontal lifeline

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2017-09）

201×-××-××发布

201×-××-××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	II
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 测试方法	5
6 标识和说明	9
7 参考文献	11

前 言

本标准第4.1条、第4.2条、第4.3条、第4.4条、第6章为强制性，其余为推荐性。

本标准依据GB/T 1.1-2009的规则起草。

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(SAC/TC 112)归口。

本标准起草单位：北京市劳动保护科学研究所、凯比特安全设备(上海)有限公司、霍尼韦尔安全防护设备(上海)有限公司、梅思安(中国)安全设备有限公司。

本标准主要起草人：杨文芬、陈倬为、许超、蔡纪泓、林凌、陈进宇、张意飞。

坠落防护 水平生命线

1 范围

本标准规定了水平生命线的技术要求、测试方法及标识。

本标准适用于为防止高处坠落而使用的水平生命线。

本标准适用于体重及负重之和不大于100 kg的使用者。

本标准不适用于消防和体育用水平生命线。

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 6096 安全带测试方法

GB/T 10125 人造气氛 腐蚀实验 盐雾实验

GB/T 23469 坠落防护 连接器

GB 24543 坠落防护 安全绳

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水平生命线装置 horizontal lifeline device

以两个或多个挂点固定且任意两挂点间连线的水平角度不大于15°的，由钢丝绳、纤维绳、织带等柔性导轨或刚性导轨构成的用于连接坠落防护装备与附着物（墙，地面，脚手架等固定设施）的装置，按所用导轨的性质，分为柔性水平生命线装置和刚性水平生命线装置（图1）。

3.2

水平生命线系统 horizontal lifeline system

由水平生命线装置及与之配套使用的其它坠落防护装备所组成的系统。

3.3

末端挂点 end anchor

建筑物或构筑物上的连接固定装置，用于与导轨的末端挂点连接件连接。

3.4

GB XXXX—201×

末端挂点连接件 end anchor connector

用于将导轨与末端挂点连接的装置。

3.5

中部挂点 intermediate anchor

除末端挂点外其它用于固定导轨的挂点装置。根据中部挂点数量的多少，水平生命线可以分为单段式和多段式。

3.6

中部挂点连接件 intermediate anchor connector

将水平生命线装置与中部挂点连接的部件。

3.7

水平生命线缓冲装置 lifeline energy absorber

连接在导轨或水平生命线装置上，用于吸收冲击作用力的装置。

3.8

最大作用力 maximum arrest force

动态测试过程中，重物连接点处测得的最大力。

3.9

最大负荷 maximum arrest load

动态测试过程中，水平生命线挂点处测量到的最大力。

3.10

最小安全距离 minimum clearance

用于保证使用者在坠落发生过程中不与地面最高障碍物碰撞的，测试物坠落最低点与地面最高障碍物间的最小垂直距离（图2）。

3.11

移动连接装置 mobile attachment device

可以沿导轨滑动的，用于连接导轨与坠落防护装备的连接装置。

3.12

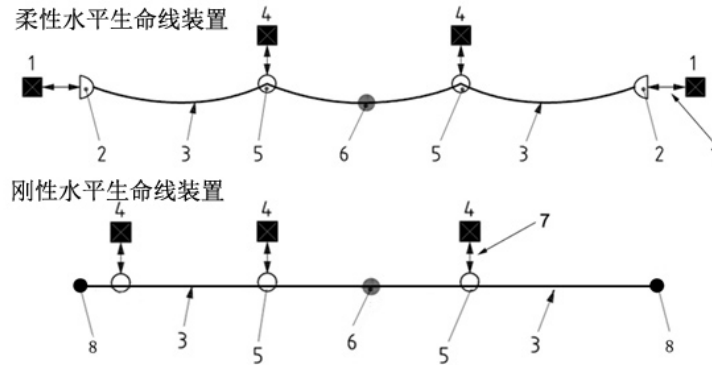
坠落距离 fall distance

水平生命线装置动态测试过程中，移动连接装置的最大垂直位移。

3.13

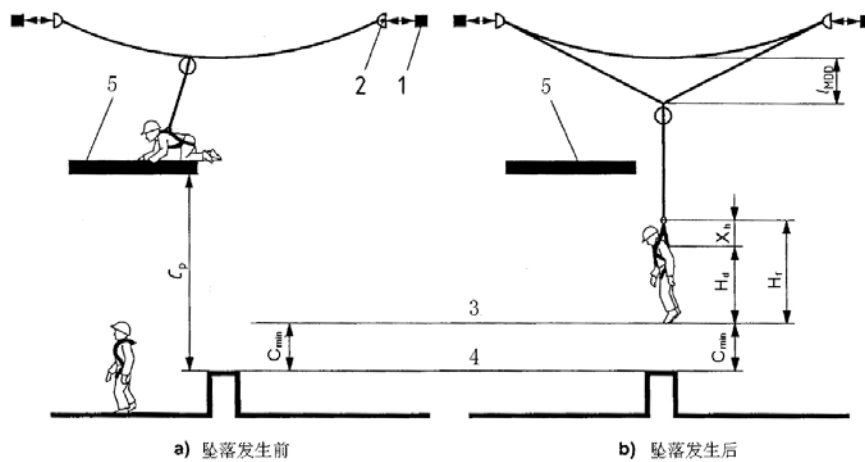
总坠落距离 total fall distance

水平生命线系统动态测试过程中重物从自由下落开始至坠落结束的最大垂直距离。



- 1——末端挂点;
- 2——末端挂点连接件;
- 3——导轨;
- 4——中部挂点;
- 5——中部挂点连接件;
- 6——移动连接装置;
- 7——水平生命线缓冲装置;
- 8——导轨末端。

图1 水平生命线装置



- 1——末端挂点;
- 2——末端挂点连接件;
- 3——最低坠落位置;
- 4——最高障碍物;
- 5——平台;
- C_p ——作业面最小安全高度;
- C_{min} ——最小安全距离: $\geq 1\text{ m}$;
- H_d ——工人站立情况下D环与平台间距离;
- H_f ——坠落完成后D环与人员最低点间距离;
- x_h ——安全带伸长距离。

注: 当工人身高1.8 m时, H_d 可设为1.5 m。

图2 水平生命线使用示意图

4 技术要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 与水平生命线装置相连接的个人坠落防护装备应满足相应的国家标准。
- 4.1.2 水平生命线装置应确保与个人坠落防护装备配套，且正确相连后不会意外脱开。
- 4.1.3 如果移动连接装置为可拆卸结构，拆卸时应经过至少两个明确的动作。
- 4.1.4 如果水平生命线装置带有坠落指示功能，坠落指示器应能明确的显示水平生命线装置已承受过坠落冲击。
- 4.1.5 移动连接装置、滑轮、安全钩、钉环的材料应适应在导轨上的滑动，且不应造成影响性能的损伤。
- 4.1.6 水平生命线装置应能适应使用地区的环境条件。
- 4.1.7 按 5.3 对金属部件进行测试，应无红锈或其它明显可见的腐蚀痕迹，但允许有白斑。
- 4.1.8 使用纤维绳的水平生命线装置，纤维绳不得使用回料及再生料，不得使用聚丙烯（丙纶）材料。

4.2 动态性能

4.2.1 水平生命线装置

按照 5.4.3 进行测试，测试重物不应接触地面、不应与固定结构松脱、不应出现织带撕裂、金属件碎裂、连接器开启、缓冲器（绳）断裂等现象；坠落距离不应大于产品提供方提供的数值；最大负荷不应超过产品提供方提供的数值。

4.2.2 水平生命线系统

按照 5.4.4 进行测试，最大作用力不应大于 6 kN，模拟人不应脱落；水平生命线装置不应与固定结构松脱、不应出现织带撕裂、金属件碎裂、连接器开启、缓冲器（绳）断裂等现象；水平生命线系统的总坠落距离不应大于产品提供方提供的数值；最大负荷不应超过产品提供方提供的数值。

4.2.3 如果水平生命线存在中部挂点和中部挂点连接件、导轨间交叉点、导轨转角等可能受到较高动态冲击力的部件，按照 5.4 进行测试，应符合 4.2.1 或 4.2.2 的要求。

4.3 静态性能

4.3.1 零部件静态性能

按 5.5.1 进行测试：

a) 当水平生命线装置受力部件（导轨、末端挂点、末端挂点连接件、中部挂点、中部挂点连接件、缓冲装置）为非金属时，应能承受最大负荷3倍的测试力，并保持3 min，部件应无断裂。当测试力小于等于18 kN时，以18 kN拉力对产品进行测试。

b) 当水平生命线装置受力部件（导轨、末端挂点、末端挂点连接件、中部挂点、中部挂点连接件、缓冲装置）为金属时，应能承受最大负荷2倍的测试力，并保持3 min，部件应无断裂。当测试力小于12 kN时，以12 kN拉力对产品进行测试。

c) 当移动连接装置为金属时，应能承受与坠落悬挂方向一致的12 kN的力，并保持3 min，当移动连接装置为非金属时，应能承受与坠落悬挂方向一致的18 kN的力，并保持3 min，部件不应发生断裂，载荷不应脱落。

4.3.2 整体静态性能

按 5.5.2 进行测试, 末端挂点连接件, 中部挂点连接件应能承受与坠落悬挂方向一致的 12 kN 的力, 并保持 3 min, 部件不应断裂, 重物不应脱落。

4.4 静态残留强度

按 5.6 进行测试, 载荷不应脱落。

5 测试方法

5.1 总则

5.1.1 测试应使用量程适当的检验仪器。

5.1.2 测试样品的装配应与产品提供方的说明一致。

5.1.3 如无特殊说明, 每项测试都应使用新的水平生命线装置及测试绳。

5.1.4 如水平生命线装置允许多种个人坠落防护装备连接使用, 则每种坠落防护装备与水平生命线装置组成的系统都应测试。

5.1.5 对部件外观的检查应在光照良好的条件下进行。

5.2 检测设备

5.2.1 动态测试架: 应能确保水平生命线装置牢固的按照产品提供方的说明进行安装。当受测水平生命线装置载荷为 20 kN 时, 测试挂点处的结构变形不应大于 1.0 mm。

5.2.2 静负荷加载装置: 可匀速加载, 加载时不应对样品形成冲击。

5.2.3 冲击力测量装置: 应符合 GB/T 6096 要求。

5.2.4 数据处理装置: 应符合 GB/T 6096 要求。

5.2.5 连接器: 应符合 GB/T 23469 要求。

5.2.6 测试重物: 对水平生命线装置测试应使用重物测试装置动态性能, 测试重物 A 为金属圆柱体, 质量为 (100 ± 1) kg, 底面直径为 (200 ± 10) mm, 顶端中心有吊环; 测试重物 B 为金属圆柱体, 质量为 (200 ± 1) kg, 底面直径为 (200 ± 10) mm, 顶端中心有吊环, 测试重物应牢固装配。

5.2.7 如样品包括水平生命线装置和个人坠落防护装置组成的系统, 应使用模拟人测试, 模拟人应符合 GB/T 6096 标准中对模拟人的要求。

5.2.8 测试绳: 使用重物测试水平生命线装置时, 应使用满足 GB 24543 要求的链式安全绳, 加载 (1000 ± 10) N 预紧力时, 测试绳连接点间的长度为 (2000 ± 25) mm。

5.2.9 快速释放机构: 模拟人和测试重物应能快速释放, 释放动作不应对其运动状态产生影响。

5.3 耐腐蚀性能测试方法

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。

5.4 动态性能测试

5.4.1 动态性能测试

如样品为水平生命线装置，则按 5.4.3 进行检测；如样品为水平生命线系统，则按 5.4.4 进行检测。

5.4.2 冲击高度确定

5.4.2.1 按 GB 24543-2009 第 6.4 规定的方法进行测试，调整测试绳的自由坠落距离，使重物 A 上端连接点处测得的冲击力为 (9 ± 0.5) kN。该自由坠落距离即为冲击高度。

5.4.2.2 如水平生命线装置可供两人使用，使用重物 B 确定冲击高度，以保证重物上端连接点处测得的冲击力为 (12 ± 0.5) kN。

5.4.3 水平生命线装置测试方法

5.4.3.1 单段式柔性水平生命线装置测试

单段式柔性水平生命线装置的动态性能测试按如下方法进行：

a) 按产品说明中所允许的最长跨度将水平生命线安装在测试架上，冲击力测量装置安装在导轨的两个末端；

b) 使用测试绳将重物A连接至水平生命线的移动连接装置上，重物应位于导轨的中点。测试重物与移动连接装置间的水平距离不大于0.3 m；

c) 将重物A向下移动至水平生命线装置完全承受其重力后，提升重物至水平生命线恢复自然状态；

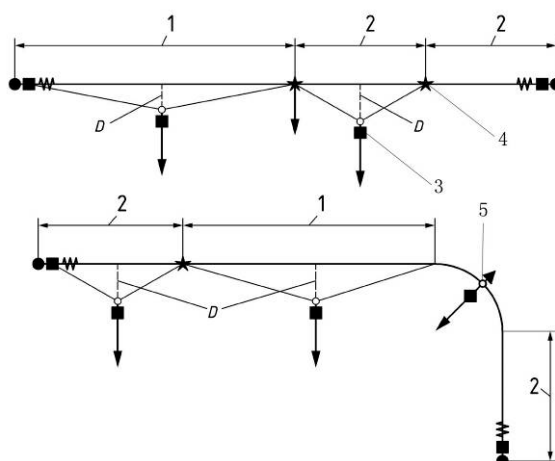
d) 将重物A提升至5.4.2.1确定的高度，释放重物，测量最大负荷、坠落距离，待重物完全静止后，检查样品状态；

e) 更换样品，按产品说明中所允许的最短跨度将水平生命线安装在测试架上，冲击力测量装置安装在导轨的两个末端；重复步骤b)～d)；

f) 如水平生命线装置可供两人同时使用，则使用重物B，按5.4.2.2确定的冲击高度测试，测试步骤同a)～e)；

g) 如水平生命线装置可供三人或以上人数同时使用，则首先使用重物B按a)～d)测试完成后，保持测试重物B悬挂在水平生命线装置上，在距其0.5 m范围内安装重物A，重复步骤d)，每增加一人增加一个重物A，重复上述测试至允许最大人数，每次测试后保持重物悬挂在水平生命线装置上。更换样品，按产品说明中所允许的最短跨度将水平生命线安装在测试架上，重复上述测试过程，如中途发生样品破坏，则终止测试。

示例：水平生命线装置供4人使用时，使用重物B测试一次后，用2个不同的重物A依次测试。



- | | |
|-------------|------------|
| 1——最长跨度; | 2——最短跨度; |
| 3——冲击力测量装置; | 4——中部挂点; |
| 5——移动连接装置; | D——最大形变距离。 |

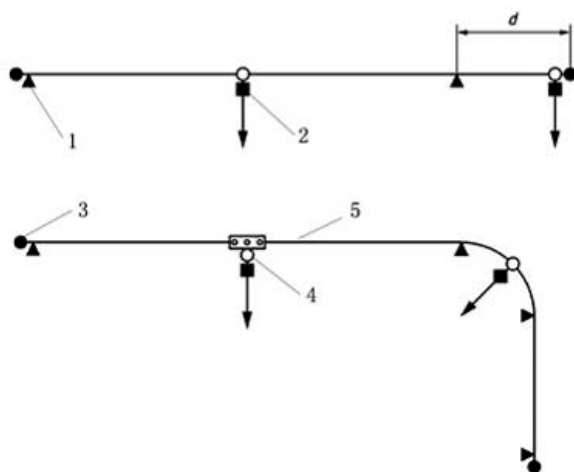
图3 多段式柔性水平生命线装置测试示意图

5.4.3.2 多段式柔性水平生命线装置测试

多段式柔性水平生命线装置的动态性能测试按如下进行:

a) 将导轨按产品说明安装于测试架上, 安装三段。调整中部挂点位置使制造商允许的单段最长跨度位于导轨的一端, 其余两段为最短跨度 (见图3)。如果制造商提供转角式中部挂点, 最长段位于中部, 转角式中部挂点位于最长段和最短段之间。冲击力测量装置应安置在导轨的两个末端;

b) 按5.4.3.1, 对水平生命线装置的各段分别测试。如导轨可以在中部挂点处自由移动, 则对最长跨度测试完成后, 保持重物悬挂在水平生命线上, 按与最长段的距离由近及远对其它段依次测试。如导轨在中部挂点处不可移动, 则将各段视为独立的单段式柔性水平生命线装置测试。



- | | |
|----------|-------------|
| 1——末端挂点; | 2——冲击力测量装置; |
| 3——导轨末端; | 4——移动连接装置; |
| 5——刚性导轨; | d——悬臂。 |

图4 刚性水平生命线装置测试示意图

5.4.3.3 单段式刚性水平生命线装置测试

单段式刚性水平生命线装置的动态性能测试按如下进行：

- a) 按产品说明装配部件。如果刚性水平生命线装置可以在 $3^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 的水平倾角下使用，则将导轨调整至最大水平倾角，冲击力测量装置应安置在移动连接装置上；
- b) 按5.4.3.1对水平生命线装置进行测试；
- c) 如果刚性水平生命线装置存在可用的悬臂，将移动连接装置放置于悬臂的最远端，重复步骤b)，测试刚性水平生命线装置的动态性能。

5.4.3.4 多段式刚性水平生命线装置测试

多段式刚性水平生命线装置的动态性能测试按如下步骤进行：

- a) 按产品说明装配部件。如果刚性水平生命线装置可以在 $3^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 的水平倾角下使用，则将水平生命线调整至最大水平倾角，调整中部挂点位置使制造商允许的单段最长跨度位于导轨的一端，其余各段为制造商允许的生命线最短跨度（见图4）。如果制造商提供转角式中部挂点，转角式中部挂点应安置于水平生命线装置的最长段和最短段之间。冲击力测量装置应安置在移动连接装置上；
- b) 按5.4.3.1对水平生命线装置各段进行测试。

5.4.3.5 中部挂点、中部挂点连接装置等部件测试

中部挂点，中部挂点连接装置等部件的动态性能测试按如下步骤进行：

- a) 按产品说明装配部件；
- b) 将测试重物连接至移动连接装置上，将移动连接装置沿导轨移动至上述部件处；
- c) 按5.4.3.1 c), d) 对上述部件进行测试。

5.4.4 水平生命线系统的测试

5.4.4.1 测试原则

- a) 按照样品提供方所提供的系统配置进行测试。
- b) 如导轨使用过程中位于使用者头顶之上，则重物释放点应与导轨连接点平齐；其余情况释放点应位于导轨连接点水平位置之上1.5 m处，如模拟人无法提升至1.5 m高度，则释放点应为模拟人可能达到的最高处。

5.4.4.2 测试方法

水平生命线系统测试应按如下方式进行：

- a) 按样品提供方所提供的系统配置安装样品；
- b) 按照样品提供方的要求将防护装备穿戴至模拟人身上；
- c) 将冲击力测量装置通过防护装备串联至移动挂点与模拟人之间；
- d) 移动模拟人使移动挂点完全承受模拟人重量；
- e) 将快速释放机构连接至模拟人，提升至特定高度并确保与移动挂点的水平距离不超过300 mm；
- f) 释放模拟人，待坠落完全停止后检查样品情况，并记录挂点处的最大冲击力值及总坠落距离；
- g) 如样品可供多人同时使用，则使用同等数量的模拟人测试，模拟人应同时释放，释放位置应位于生命线的中段。两释放点间的间距不应大于0.5 m。

注1：应在每个跨度、中间连接点、转角跨度内进行测试。

注2：每次测试应更换防护装备。

5.5 静态性能测试

5.5.1 将部件安置在静负荷加载装置上，沿预计使用情况下的受力方向施加作用力，保持 3 min。

5.5.2 按制造商的要求装配水平生命线装置，以重物对装置施加拉力，保持 3 min。

5.6 静态残留强度测试

动态测试结束后，将导轨上测试重物的质量缓慢增加至 300 kg，保持 3 min。

6 标识和说明

6.1 永久标识

每件水平生命线装置明显位置上应有永久性标志，应至少包括以下内容：

- a) 本标准标准号，标准年号；
- b) 产品名称；
- c) 产品类别；
- d) 制造商标识；
- e) 生产日期；
- f) 产品设计可承受最大载荷；
- g) 正确连接方向及使用方向的标志；
- h) 分段注明允许同时连接操作人员的最大数量；
- i) 国家法律法规要求的其他标识；
- j) 对于在建筑上使用较长时间的水平生命线产品，应标注安装日期。

6.2 产品说明

每件水平生命线装置应附有产品说明，应至少包括以下内容：

- a) 安装要求（包括重要的适用参数）及设置和调整方法（包括设置和调整张力的方法）以及验收标准；
- b) 末端挂点和中部挂点的强度要求；
- c) 可以与该产品配套使用的坠落防护装备的信息；
- d) 不得与该产品配套使用的坠落防护装备的信息；
- e) 装置能够承受的最大人数及其应满足的条件；
- f) 每一段导轨上的坠落悬挂安全距离的计算方法；
- g) 对于没有移动连接装置的水平生命线装置，应对坠落防护装备同水平生命线的连接方式进行说明，对有中部挂点的产品，应对相关产品如何通过中部挂点进行说明；
- h) 产品允许的使用环境；
- i) 可能影响装置使用安全性的因素，如：腐蚀性环境、化学品和电、热、紫外暴露及其它可预见的有害使用环境因素等；
- j) 坠落发生后，应停止使用水平生命线装置，直到产品提供方认可的有资质的人员对其进行详细检查，以确定是否能够继续使用；
- k) 推荐的装置维护及检查周期和流程；
- l) 关于限定培训取得资质的人员才能使用水平生命线装置，和对有资质人员的资质条件说明；
- m) 未经产品提供方书面许可情况下，不能对产品进行任何修改的警告；
- n) 每次使用前及使用中，应对水平生命线进行检查的警告；

GB XXXX—201×

- o) 产品提供方对产品用于救援和维修过程中的建议;
- p) 产品提供方允许的救援手段和特殊技术, 以及是否可以使用严重变形的挂点的说明;
- q) 提示使用者在第一次使用前应该仔细阅读并了解产品说明的警示标识;
- r) 水平生命线系统的最小安全距离应 ≥ 1 m。

参考文献

- [1] ISO 10333-1: 2000 Personal fall-arrest systems — Part 1: Full-body harnesses
 - [2] ISO 10333-3: 2000 Personal fall-arrest systems — Part 3: Self-retracting lifelines
 - [3] ISO 10333-4: 2002 Personal fall-arrest systems — Part 4: Vertical rails and vertical lifelines incorporating a sliding-type fall arrester
 - [4] ISO 10333-5: 2001 Personal fall-arrest systems — Part 5: Connectors with self-closing and self-locking gates
 - [5] ISO 10333-6: 2004 Personal fall-arrest systems — Part 6: Systems performance tests
 - [6] ISO 16024: 2005 Personal protective equipment for protection against falls from a height- Flexible horizontal lifeline systems
 - [7] EN 795: 2012 Personal fall protection equipment — Anchor devices
 - [8] PD CEN-TS 16415-2013 Personal fall protection equipment — Anchor devices — Recommendations for anchor devices for use by more than one person simultaneously
-