



中华人民共和国国家标准

GB 24537—2025
代替 GB/T 24537—2009

坠落防护 带柔性导轨的自锁器

Fall protection—Guided type fall arrester including a flexible anchor line

2025-08-29 发布

2026-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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 1

4 技术要求 2

5 测试方法 3

6 检验规则..... 11

7 永久标识..... 11

8 制造商提供的信息..... 11

附录 A（资料性） 带柔性导轨的自锁器构成示意图 12

附录 B（规范性） 检验规则 13

参考文献 14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 24537—2009《坠落防护 带柔性导轨的自锁器》，与 GB/T 24537—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第1章,2009年版的第1章)；
- b) 更改了自锁器、柔性导轨、连接绳、连接器、坠落距离的定义(见3.1、3.2、3.4、3.6、3.12,2009年版的3.2、3.1、3.6、3.5、3.9)；
- c) 删除了安全绳、缓冲器、打开装置、下滑距离的定义(见2009年版的3.3、3.4、3.7、3.8)；
- d) 增加了带柔性导轨的自锁器、缓冲装置、阻挡装置、最大额定载荷、最小额定载荷、导向支架、锁止距离的术语和定义(见3.3、3.5、3.7~3.11)；
- e) 将“总则”和“一般要求”更改为“设计和结构”(见4.1,2009年版的4.1、4.2)；
- f) 更改了整体静态性能技术要求内容及测试方法(见4.2.1、5.2.1,2009年版的4.3、5.1)；
- g) 增加了缓冲装置静态性能技术要求内容及测试方法(见4.2.2、5.2.2)；
- h) 更改了导轨静态性能技术要求内容及测试方法(见4.2.3、5.2.3,2009年版的4.5、5.3)；
- i) 将“整体动态负荷性能”更改为“动态性能”，并更改了技术要求内容及测试方法(见4.3、5.3,2009年版的4.4、5.2)；
- j) 更改了“特殊环境下的锁止性能”的技术要求内容(见4.6,2009年版的4.8)；
- k) 更改了测试方法(见第5章,2009年版的第5章)；
- l) 将“标识”更改为“永久标识”(见第7章,2009年版的7.1、7.2)；
- m) 更改了“制造商提供的信息”的内容(见第8章,2009年版的7.3)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2009年首次发布为 GB/T 24537—2009；

——本次为第一次修订。

坠落防护 带柔性导轨的自锁器

1 范围

本文件规定了带柔性导轨的自锁器的技术要求、检验规则、永久标识和制造商提供的信息，描述了相应的测试方法。

本文件适用于与垂直方向成 15° 夹角之内安装的带柔性导轨的自锁器。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 6095 坠落防护 安全带
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 12903 个体防护装备术语
- GB 23469 坠落防护 连接器

3 术语和定义

GB/T 12903 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自锁器 guided type fall arrester

附着在导轨上，可随使用者的移动沿导轨滑动，由坠落动作引发制动作用的部件。

3.2

柔性导轨 flexible anchor line

使用时系挂在上方挂点的柔性连接部件，自锁器(3.1)在导轨上滑动，发生坠落时自锁器可锁止在导轨上。

注：柔性导轨通常是纤维绳、钢丝绳或织带等。

3.3

带柔性导轨的自锁器 guided type fall arrester including a flexible anchor line

由自锁器(3.1)和柔性导轨(3.2)组成的部件，是坠落防护系统的一部分。

注：自锁器和柔性导轨作为一个整体测试、确认和使用，构成示意图见附录 A。

3.4

连接绳 connecting line

用于连接自锁器(3.1)和系带连接点的部件。

注：连接绳通常是安全绳、缓冲装置、连接器或此三者的任意组合。

3.5

缓冲装置 energy dissipating element

带柔性导轨(3.2)的自锁器(3.1)中用于吸收冲击能量的部件。

3.6

连接器 connector

用于系统中各组成部件之间进行相互连接与分离的部件。

3.7

阻挡装置 stop device

防止自锁器(3.1)在坠落过程中意外通过某一特定点脱离柔性导轨(3.2)的部件。

3.8

最大额定载荷 maximum rated load

制造商规定的带柔性导轨(3.2)的自锁器(3.1)使用时所能承受的最大质量。

注：包括操作人员自重和所携带的工具、设备，以千克(kg)表示。

3.9

最小额定载荷 minimum rated load

制造商规定的带柔性导轨(3.2)的自锁器(3.1)使用时能够引发制动作用的操作人员最小质量。

注：不包括所携带的工具和设备，以千克(kg)表示。

3.10

导向支架 guiding bracket

用于引导和/或连接柔性导轨(3.2)的构件。

3.11

锁止距离 locking distance

锁止性能测试中，自锁器(3.1)从初始位置到最终位置的垂直距离。

3.12

坠落距离 arrest distance

动态性能测试中，测试重物从初始位置到最终位置的垂直距离。

4 技术要求

4.1 设计和结构

4.1.1 最大额定载荷不应小于 100 kg。

4.1.2 部件应表面光滑，无毛刺和锋利边缘。

4.1.3 连接绳长度不应超过 1 m。

4.1.4 用于制造导轨的钢丝绳的直径不应小于 8 mm。

4.1.5 柔性导轨下端应有阻挡装置防止自锁器意外滑脱。

4.1.6 打开装置应设计为必须经过至少两个连续明确的动作才能打开。

4.1.7 可打开的阻挡装置在打开时须手动操作，且不应从柔性导轨上移除。

4.1.8 连接器与自锁器之间串联的部件应与自锁器不可拆卸。

4.1.9 如有非金属缓冲装置应加护套以防止磨损。

4.1.10 使用的连接器应符合 GB 23469 的要求。

4.1.11 柔性导轨顶部末端环眼不应使用钢丝绳夹。

4.1.12 导向支架不应限制自锁器沿柔性导轨顺畅滑动。

4.1.13 自锁器应具有自动锁止功能，不应仅依靠惯性锁止。

4.1.14 从柔性导轨上拆下自锁器应经过至少两个连续明确的动作才能完成。

4.1.15 使用过程中，自锁器应能随使用者沿柔性导轨顺畅滑动，无需手动干预。

4.2 静态性能

4.2.1 整体静态性能

应能承受 15 kN 的载荷,自锁器不应与柔性导轨分离,连接器不应打开,所有部件均无断裂。

4.2.2 缓冲装置静态性能

施加 2 kN 载荷,缓冲装置永久变形不应大于 20 mm。

4.2.3 导轨静态性能

导轨为纤维绳或织带时,应能承受 22 kN 的载荷,所有部件均无断裂。

4.3 动态性能

冲击力峰值不应大于 6 kN,坠落距离不应大于 $2L+1$ m,测试重物不应接触地面。

注: L 为连接绳长度。

4.4 可靠性

测试过程中及测试后,自锁器均应正常锁止。

4.5 耐腐蚀性能

耐腐蚀性能测试后,所有金属件应无肉眼可见的红锈或其他明显的腐蚀痕迹,允许有白斑。

注: 本项不适用于测试高腐蚀性环境(如海上、化工厂等)中的耐腐蚀性要求。

4.6 特殊环境下的锁止性能

当制造商声明产品适用于特殊环境时,进行相应测试,锁止距离不应大于 1.0 m,测试重物不应接触地面,自锁器解锁后可在柔性导轨上顺畅滑动,正常工作。

5 测试方法

5.1 设计和结构

5.1.1 按制造商提供的信息安装柔性导轨和自锁器,至少包括 5 m 长的柔性导轨。通过观察、触摸、测量等方式判定是否符合 4.1,必要时拆开测试样品检查内部部件。

5.1.2 两名试验人员使用 5.1.1 所述试样进行攀爬试验,攀爬试验应覆盖试验导轨的全长,判定是否符合 4.1。试验人员身高体重分别在 160 cm~190 cm、60 kg~95 kg 范围内,应穿戴符合 GB 6095 的系带,按制造商的说明连接到自锁器,且应有独立于试验样品外的安全保护措施。

5.2 静态性能

5.2.1 整体静态性能

5.2.1.1 测试设备

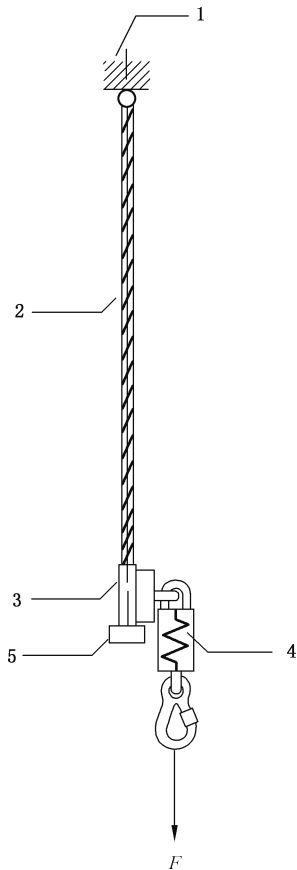
力加载设备,量程不小于 20 kN,示值误差不超过 $\pm 1\%$,加载过程中不对试样产生冲击。

5.2.1.2 测试步骤

整体静态性能测试示意图如图 1 所示,测试步骤如下:

- a) 柔性导轨试样不超过 2 m；
- b) 按制造商的说明将柔性导轨和自锁器安装在试验装置中,将自锁器置于柔性导轨末端,处于锁止状态；
- c) 沿坠落方向施加试验载荷 15^{+1}_0 kN,拉伸速度不超过 150 mm/min,加载时间 $3^{+0.25}_0$ min,记录损坏情况。

注：测试时,自锁器与柔性导轨末端必要时加阻挡装置。



标引序号(符号)说明：

- 1 —— 测试架；
- 2 —— 柔性导轨；
- 3 —— 自锁器；
- 4 —— 缓冲装置(如适用)；
- 5 —— 阻挡装置；
- F —— 试验载荷。

图 1 整体静态性能测试示意图

5.2.2 缓冲装置静态性能

5.2.2.1 测试设备

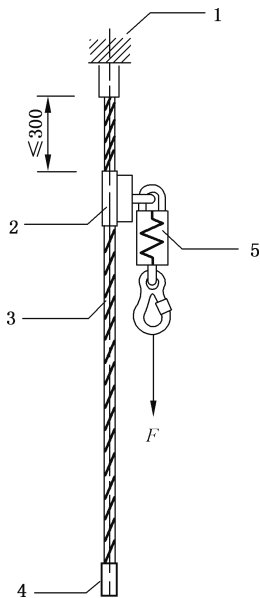
力加载设备,量程不小于 10 kN,示值误差不超过 $\pm 1\%$,加载过程中不对试样产生冲击。

5.2.2.2 测试步骤

缓冲装置静态性能测试示意图如图 2 所示,测试步骤如下：

- a) 按制造商的说明将柔性导轨和自锁器安装在试验装置中,使自锁器与柔性导轨顶端距离不大于 300 mm,处于锁止状态;
- b) 沿坠落方向施加试验载荷 $2^{+0.2}_{-0}$ kN,加载时间 $3^{+0.25}_{-0}$ min;
- c) 释放试验载荷后,测量永久变形。

单位为毫米



标引序号(符号)说明:

- 1 —— 测试架;
- 2 —— 自锁器;
- 3 —— 柔性导轨;
- 4 —— 阻挡装置;
- 5 —— 缓冲装置;
- F —— 试验载荷。

图 2 缓冲装置静态性能测试示意图

5.2.3 导轨静态性能

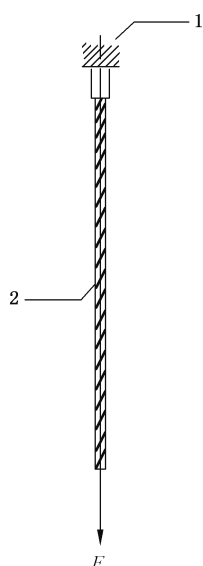
5.2.3.1 测试设备

力加载设备,量程不小于 30 kN,示值误差不超过±1%,加载过程中不对试样产生冲击。

5.2.3.2 测试步骤

导轨静态性能测试示意图如图 3 所示,测试步骤如下:

- a) 取 $2^{+0.1}_{-0}$ m 长的柔性导轨试样;
- b) 将柔性导轨安装在试验装置中;
- c) 施加试验载荷 22^{+1}_{-0} kN,拉伸速度不超过 150 mm/min,加载时间 $3^{+0.25}_{-0}$ min,记录损坏情况。



标引序号(符号)说明:

- 1 —— 测试架;
- 2 —— 柔性导轨;
- F —— 试验载荷。

图 3 导轨静态性能测试示意图

5.3 动态性能

5.3.1 测试设备

5.3.1.1 测试结构

应为刚性结构、具备提升功能,并能调整释放点与测试挂点间的相对位置;测试挂点在承受 20 kN 的作用力时,最大位移小于 1 mm。刚性挂点的高度应能保障动态性能测试过程中测试重物不接触地面。

5.3.1.2 释放装置

应确保测试重物在释放时的初速度为 0 m/s,并以自由落体的状态下落。

5.3.1.3 测试重物

测试重物为金属圆柱体,公称直径 (200 ± 10) mm,顶端有中心吊环及偏心吊环,偏心吊环距圆柱体边缘 25 mm,质量可根据最大额定载荷调整,公差为 ± 1 kg。

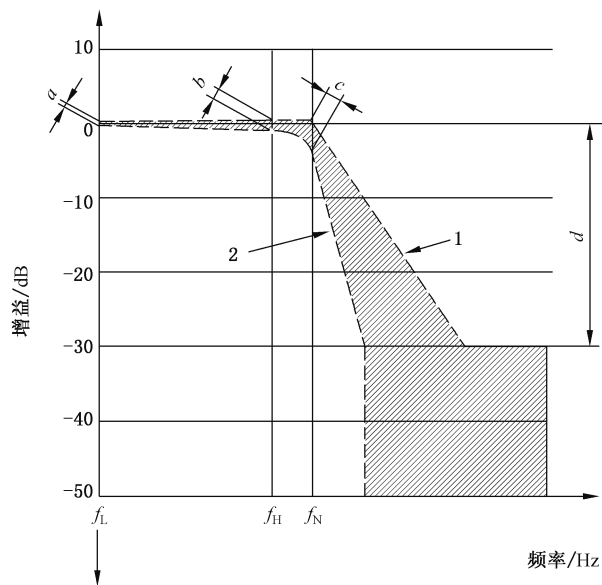
5.3.1.4 动态力测量装置

5.3.1.4.1 动态力传感器量程应不小于 10 kN,示值误差不超过 $\pm 2\%$ 。

5.3.1.4.2 装置响应频率不低于 1 kHz,并带有滤波装置,滤波装置频率响应特性如图 4 所示。

5.3.1.4.3 装置连续采样时间不低于 20 s。

5.3.1.4.4 装置可显示采样区间内的冲击力峰值,分辨力不低于 1 N。



频率响应值：
 $a = \pm 1/4 \text{ dB}$ $f_L = 0.1 \text{ Hz}$
 $b = +1/2 \text{ dB}, -1 \text{ dB}$ $f_H = 60 \text{ Hz}$
 $c = +1/2 \text{ dB}, -3 \text{ dB}$ $f_N = 100 \text{ Hz}$
标引序号说明：
1——斜率为-9 dB/倍频程；
2——斜率为-24 dB/倍频程。

图 4 滤波装置频率响应特性图

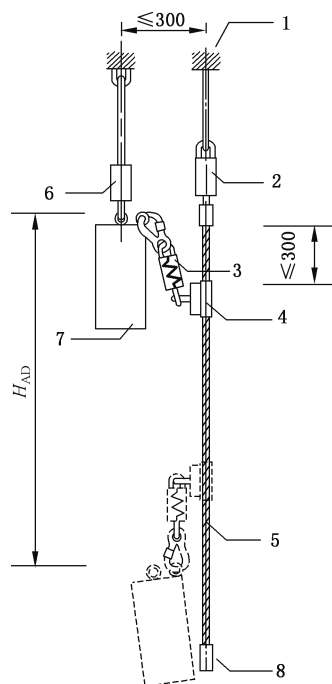
5.3.1.5 距离测量装置

量程应满足测试需要,分辨力不低于 1 cm。

5.3.2 测试步骤

动态性能测试示意图如图 5 所示,测试步骤如下:

- a) 测试重物采用最大额定载荷;
- b) 柔性导轨试样长度不超过 5 m;
- c) 将动态力传感器连接至顶部连接点;
- d) 按制造商提供的信息安装柔性导轨和自锁器;
- e) 将自锁器连接至测试重物的偏心吊环;
- f) 将释放装置连接至测试重物;
- g) 提升测试重物,使自锁器与柔性导轨顶端距离不大于 300 mm,并处于未锁止状态;
- h) 释放装置与导轨的水平距离不大于 300 mm;
- i) 释放测试重物,测量并记录坠落过程中的冲击力峰值;测试重物静止后,测量并记录坠落距离。



标引序号(符号)说明:

- 1 —— 测试架;
- 2 —— 传感器;
- 3 —— 缓冲装置(如适用);
- 4 —— 自锁器;
- 5 —— 柔性导轨;
- 6 —— 释放装置;
- 7 —— 测试重物;
- 8 —— 阻挡装置;
- H_{AD} —— 坠落距离。

图 5 动态性能测试示意图

5.4 可靠性

可靠性测试步骤如下:

- a) 取 $1^{+0.1}_0$ m 长的柔性导轨试样,将自锁器安装在上面;
- b) 在自锁器连接元件末端悬挂 5 kg 的测试重物;
- c) 提升测试重物,测试重物与柔性导轨间水平距离不应大于 300 mm;
- d) 释放测试重物,观察自锁器是否正常锁止;
- e) 重复步骤 c)~d)至 1 000 次。

5.5 耐腐蚀性能

耐腐蚀性能测试步骤如下:

- a) 将所有金属部件,按照 GB/T 10125 进行 $24^{+0.5}_0$ h 中性盐雾试验(NSS),在室温下干燥 60^{+5}_0 min;
- b) 重复步骤 a);
- c) 检查试样,必要时可拆开试样检查内部构件。

5.6 特殊环境下的锁止性能

5.6.1 测试样品

分别取 $2^{+0.1}_0$ m 长的柔性导轨试样,将自锁器安装在上面。

5.6.2 预处理

5.6.2.1 高温

将试样放入温度为 $(50\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(85\pm 5)\%$ 的环境中 2 h,取出后在 5 min 内按 5.6.3 进行测试。

5.6.2.2 低温

将试样放入温度为 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的环境中 2 h,取出后在 5 min 内按 5.6.3 进行测试。

5.6.2.3 浸水

将试样浸入温度范围为 $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的水中 2 h,取出后在 5 min 内按 5.6.3 进行测试。

5.6.2.4 浸油

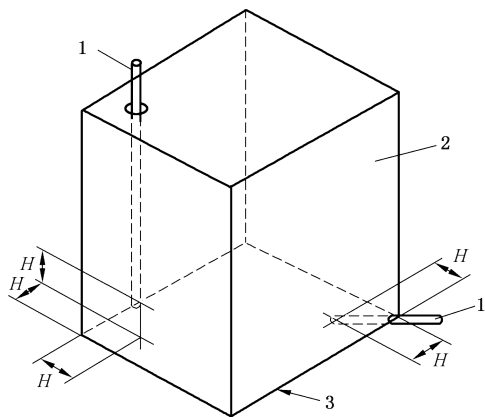
将试样浸入温度为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的 SM 0W-40 机油中 30 min,取出后自然晾干 24 h,按 5.6.3 进行测试。

5.6.2.5 粉尘

5.6.2.5.1 粉尘试验箱

容积为 1 m^3 的试验箱,带有可吹入 0.6 MPa 气流的通气管,箱顶装有一根绳索可与自锁器相连,用于调整自锁器在柔性导轨上的位置。粉尘试验箱如图 6 所示。

单位为毫米



标引序号(符号)说明:
1 —— 直径为 6 mm 的通气管;
2 —— 容积为 1 m^3 的试验箱;
3 —— 箱底面;
 H —— 通气管底部距试验箱的垂直距离。
注: 图中 H 为 200 mm。

图 6 粉尘试验箱示意图

5.6.2.5.2 处理步骤

样品的处理步骤如下：

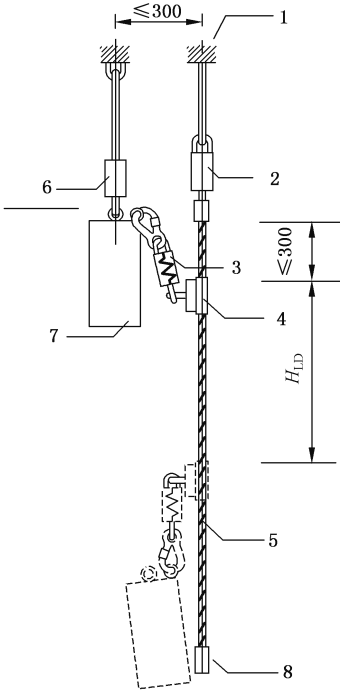
- a) 将样品竖直安装在试验箱中,箱底放置 (4.5 ± 0.5) kg 的干燥水泥粉；
- b) 每隔 5 min,由通气管吹入气流 2 s；
- c) 每隔 1 h 改变自锁器在柔性导轨上的位置；
- d) 共进行 5 h,完成后静置 15 min,取出样品后在 5 min 内按 5.6.3 进行测试。

5.6.3 锁止性能测试

锁止性能测试示意图如图 7 所示,测试步骤如下：

- a) 测试重物采用最小额定载荷；
- b) 将导轨固定,测试重物中心吊环连接释放装置,偏心吊环连接自锁器；
- c) 提高测试重物,使自锁器顶部与柔性导轨顶端距离不大于 300 mm,并处于未锁止状态；释放装置与导轨的水平距离不大于 300 mm；
- d) 释放测试重物。坠落后,在测试重物静止状态下,测量并记录锁止距离；检查自锁器解锁后在柔性导轨上的滑动情况。

单位为毫米



标引序号(符号)说明：

- | | |
|---------------|------------------|
| 1——测试架； | 6 ——释放装置； |
| 2——传感器； | 7 ——测试重物； |
| 3——缓冲装置(如适用)； | 8 ——阻挡装置； |
| 4——自锁器； | H_{LD} ——锁止距离。 |
| 5——柔性导轨； | |

图 7 特殊环境下的锁止性能测试示意图

6 检验规则

检验规则按附录 B。

7 永久标识

7.1 自锁器上的永久标识应至少包括以下内容：

- a) 本文件编号；
- b) 产品名称、规格型号；
- c) 制造商名称或标识；
- d) 生产日期、强制报废期限；
- e) 正确使用方向的标志；
- f) 最小和最大额定载荷；
- g) 适用导轨的材质、直径。

7.2 柔性导轨上的永久标识应至少包括以下内容：

- a) 本文件编号；
- b) 产品名称、规格型号；
- c) 制造商名称或标识；
- d) 生产日期、强制报废期限；
- e) 正确使用方向的标志(如适用)；
- f) 材质、直径、长度。

8 制造商提供的信息

应至少包括以下内容：

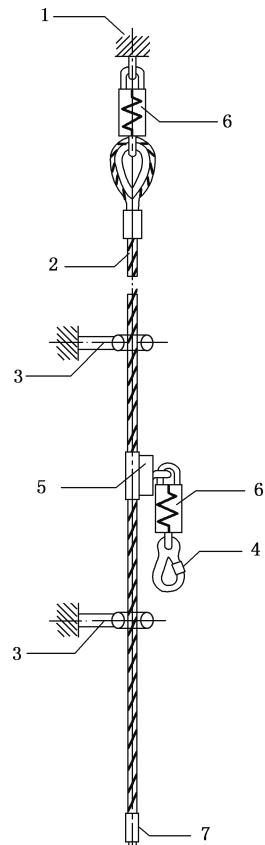
- a) 产品合格标志；
- b) 制造商名称、地址；
- c) 偏离垂直方向的最大安装角度(如适用)；
- d) 安装柔性导轨所需的最小载荷,以及载荷方向；
- e) 柔性导轨及自锁器的安装、使用限制,如气候、环境等；
- f) 最小和最大额定载荷；
- g) 正确安装、使用的方法(包括图示)及注意事项；
- h) 为防止发生坠落时与障碍物相撞,在使用者下方所需的最小空间；
- i) 运输、清洁、维护、贮存的方法及注意事项；
- j) 定期检查的方法、部位和周期；
- k) 整体报废或更换零部件的条件或要求；
- l) 警示信息:“带柔性导轨的自锁器不应被用于围杆作业及区域限制使用,如有需要,应使用单独的防护系统”。

附录 A

(资料性)

带柔性导轨的自锁器构成示意图

带柔性导轨的自锁器构成示意图见图 A.1。



标引序号说明：

- 1——测试架；
- 2——柔性导轨；
- 3——导向支架(如有)；
- 4——连接器；
- 5——自锁器；
- 6——缓冲装置(如有)；
- 7——阻挡装置。

图 A.1 带柔性导轨的自锁器构成示意图

附 录 B
(规范性)
检验规则

B.1 检验类别

检验类别分为出厂检验和型式检验。

B.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、批量范围、单项检验样本大小、单项判定见表 B.1。

表 B.1 出厂检验要求

检验项目	批量范围/件	单项检验 样本大小/件	单项判定	
			合格判定数	不合格判定数
设计和结构 静态性能 动态性能 永久标识 制造商提供的信息	<500	3	0	1
	500~5 000	5		
	≥5 001	8		

B.3 型式检验

B.3.1 有下列情况之一，应进行型式检验：

- 新产品鉴定或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 正式生产后，当原材料、生产工艺、产品结构形式等发生较大变化，可能影响产品性能时；
- 停产超过半年后恢复生产时；
- 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。

B.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。

参 考 文 献

[1] ISO 10333-4:2002 Personal fall-arrest systems—Part 4: Vertical rail and vertical lifelines incorporating a sliding-type fall arrester

[2] EN 353-1:2014 + A1:2017 Personal fall protection equipment—Guided type fall arresters including an anchor line—Part 1: Guided type fall arresters including a rigid anchor line

[3] EN 353-2:2024 Personal fall protection equipment—Part 2: Guided type fall arresters including a flexible anchor line

[4] EN 364:1993 Personal protective equipment against falls from a height—Test methods
