

ICS 13.340

C 73

团 体 标 准

T/GSEE 0008—2023

输配电杆塔防坠落装置

Fall prevention device for transmission and distribution poles and towers

2023 - 07 - 27 发布

2023 - 07 - 27 实施

广东省电机工程学会 发布

目次

前言.....	II
1. 输配电杆塔防坠落装置 总则.....	1
2. 输配电杆塔防坠落装置 柔性连接器.....	8
3. 输配电杆塔防坠落装置 速差自锁防坠器.....	16
4. 输配电杆塔防坠落装置 刚性导轨.....	26
5. 输配电杆塔防坠落装置 拆御专用工具.....	34

前 言

近几年，输配电杆塔登高上落过程中坠落伤害事件时有发生，主要原因是在已建或在建的杆塔登高上落时无法配挂防坠落安全用品。为了解决这个问题，现已开发出可以在输配电杆塔上登高上落的全过程中配挂的防坠落装置。装置由柔性连接器、刚性导轨、速差自锁防坠器、拆御专用工具组成，能满足输配电杆塔全方位、多场景登高作业的防坠落需求，尤其是可在在在的杆塔塔腿段至横担支架的组立全过程中提供全方位的防坠落保护，操作简便，不需频繁拆、扣安全带，具有较好的人机工效。

针对此类防坠落装置的新产品缺乏统一的技术要求、检验标准，广东电网有限责任公司韶关供电局牵头，联合广东顺峰电力科技有限公司、韶关市擎能设计有限公司、广东电网能源发展有限公司等单位起草编制了《输配电杆塔防坠落装置》团体标准。根据装置由柔性连接器、刚性导轨、速差自锁防坠器、拆御专用工具组成的四个部分既相互独立又相互配套组合的特点，本团体标准在标准结构上采用了系列标准的方式构建，由5个系列标准组成，分别如下：

1、《输配电杆塔防坠落装置 总则》，标准代号为：T/GSEE 0008.1。主要对本装置的术语及定义、技术要求及指标、试验方法、标志包装与储存等提出总的要求。

2、《输配电杆塔防坠落装置 柔性连接器》，标准代号为：T/GSEE 0008.2。主要对本装置柔性连接器的技术要求、试验方法、检验规则、标志包装与储存等提出具体的要求。

3、《输配电杆塔防坠落装置 速差自锁防坠器》，标准代号为：T/GSEE 0008.3。主要对本装置速差自锁防坠器的技术要求、试验方法、检验规则、标志包装与储存等提出具体的要求。

4、《输配电杆塔防坠落装置 刚性导轨》，标准代号为：T/GSEE 0008.4。主要对本装置刚性导轨的技术要求、试验方法、检验规则、标志包装与储存等提出具体的要求。

5、《输配电杆塔防坠落装置 拆御专用工具》，标准代号为：T/GSEE 0008.5。主要对本装置拆御专用工具的技术要求、试验方法、检验规则、标志包装与储存等提出具体的要求。

本标准参照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》起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由广东电网有限责任公司韶关供电局提出并解释。

本标准由广东省电机工程学会归口。

本标准起草单位：广东电网有限责任公司韶关供电局、广东电网有限责任公司、广东顺峰电力科技有限公司、韶关市擎能设计有限公司、广东电网能源发展有限公司。

本标准起草人：刘文峰、曾智、李静、李爱武、李俊杰、黎晓锋、敖伟、王志法、刘懿、黄伟杰、黄滔、蔡振华、温建、郑汉生、林特恩、吴壮浩、李翔、彭朝辉、傅金红、罗楚楠、王文华、杨龙辉、华嘉锐。

本标准为首次发布。

输配电杆塔防坠落装置 总则

1 范围

本文件规定了额定载荷大于 100 kg 的输配电杆塔防坠落装置-总则(简称防坠装置)的术语和定义、装置组成、技术要求、试验方法、标识、包装、运输与贮存等规范性要求。

本文件适用于安装在输配电杆塔塔材上及横担上的可拆卸重复使用的电力工程高处作业用的轨道式高空防坠落保护装置。

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 4892 硬质直方体运输包装尺寸系列
- GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 15233 包装 单元货物尺寸
- GB 24542-2009 坠落防护 带刚性导轨的自锁器
- GB 26859 电力安全工作规程(电力线路部分)
- DL/T 1147 电力高处作业防坠器
- DB 44/457 登高防坠落保护装置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

防坠装置

输电线路杆塔人力登塔作业时使用,防止上、下杆塔和高空作业过程中发生坠落事故的装置。由导轨、防坠装置、安装附件、防滑脚钉和自锁器等组成,具有防坠保护功能。

3.2

连接件

连接导轨和杆塔,提供支撑的构件。

3.3

额定载荷

设计确定的工作状态下防坠装置允许的最大载荷。

3.4

登塔通道

防坠装置、自锁器及其载荷运行的全部空间。

3.5

正常作业

防坠装置用于运送载荷的通常作业工况，包括维护、安装和拆卸等工况。

3.6

工作状态

防坠装置处于使用状态的工况。

3.7

非工作状态

防坠装置已安装就位，无载荷且通常位于最低位置。

3.8

使用人员

在使用装置前受过适当培训和必要指导，掌握防坠装置及自锁器的使用方法及应急处理方法，穿戴带有胸前挂点的安全带，能执行登塔作业的人员。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 整体的设计应考虑制造、检验、运输、安装、使用、检查维护及可拆卸重复使用的要求，还应考虑到输电线路检修行业的作业环境和使用工况要求。

4.1.2 登塔通道不能有影响装置工作的障碍物。

4.1.3 结构应安全可靠、使用方便、操作简单。

4.1.4 安装不应影响输电杆塔的电气间隙。

4.1.5 非工作状态下，防坠装置和自锁器应可拆卸，具备互换性，可在安装相同规格导轨的杆塔上使用。

4.1.6 输配电杆塔防坠落装置作业现场及作业措施应符合 GB 26859 的要求。

4.1.7 本文件未做规定的，应符合现行国家和电力行业的有关标准。

4.2 使用条件

输配电杆塔防坠落装置的使用环境条件应满足表 1 的规定；耐候性应满足 GB 24542 的要求。

表 1 使用环境条件要求

环境温度	相对湿度	海拔	风速
-25℃ ~ +45℃	5% ~ 95%RH	≤5000m	≤8m/s
注：环境温度和海拔高度超出规定范围时，按特殊要求，由用户与生产厂商协商解决。			

4.3 功能要求

4.3.1 装置具备独立运行的自锁器，可提供独立的防坠机械保护功能。

4.3.2 防坠装置、自锁器应具备沿导轨上下运动功能和沿横担横向运动功能，顺畅无卡滞。

- 4.3.3 防坠装置应具备过载保护功能，当设备负载持续超过 1.25 倍的额定载荷时，设备应停止运行。
- 4.3.4 防坠装置应有防脱离功能，防止设备在工作状态时脱离导轨。
- 4.3.5 自锁器除了杆塔最底端的开口处（唯一的出入口）可打开，其他任何位置都无法打开或拆卸。
- 4.3.6 装置应具备应急安全功能，当防坠装置出现故障或其它意外情况时，可向下拉自锁器安全绳，使自锁器快速自锁。
- 4.3.7 可自由转向拼接，实现防坠落导轨平滑转向，为高空作业人员提供横、纵向作业面的安全保护。
- 4.3.8 拆卸过程使用半脱扣式可移动专用拆卸工具，拆卸全过程高空作业人员均不能失去导轨的保护。

4.4 结构和外观

- 4.4.1 输配电杆塔防坠落装置外观应完整、整洁、无损伤、无毛刺和粗糙不平。
- 4.4.2 输配电杆塔防坠落装置金属构件应采用耐腐蚀材料或进行抗腐蚀表面处理，防腐性能通过 GB/T 10125 要求测试，铝合金挤压型材应符合 GB/T 6892 的规定。
- 4.4.3 输配电杆塔防坠落装置各零部件及紧固件应有防松措施。
- 4.4.4 防坠装置与自锁器应具有永久标识，标识文字及符号应简明清晰。
- 4.4.5 防坠装置和自锁器外壳涂层不应有明显的颜色不匀和剥落，各部件接合处应平整。

4.5 技术指标

输配电杆塔防坠落装置 总则的主要技术指标应满足表 2 的规定，整体静态、动态负荷性能试验后坠落装置不得出现断裂、失效或者破坏。

表 2 技术指标要求

项 目			单 位	标准参数值	
额定载荷			kg	100	
导轨和 自锁器	整体静态 负荷性能	静态载荷	垂直方向	kg	16
			水平方向	kg	5
		自锁器滑动距离		mm	≤5
	整体动态 负荷性能	冲击载荷		kg	100
		模拟人冲击力		kN	≤6
自锁器滑动距离		mm	≤30		
导轨	静态负荷性能		kg	15	
	自重		kg/m	2±0.2	

4.6 防坠装置

4.6.1 机械结构

- 4.6.1.1 防坠装置（简称“设备”）应有导向结构装置，防止设备在工作状态条件下脱落或卡滞。
- 4.6.1.2 设备应具备压紧自锁结构，防止设备在工作状态条件下压紧力降低。
- 4.6.1.3 自锁器除了杆塔最底端的开口处（唯一的出入口）可打开，其他任何位置都无法打开或拆卸。

4.6.1.4 应有防止设备脱离导轨的机械结构措施。这些措施在设备正常使用、安装、拆卸或维护检查时，均应起作用。

4.6.4 其他安全要求

应符合 DB 44/457《登高防坠落保护装置》的要求。

4.6.5 装置使用要求

输配电杆塔防坠落装置应满足以下要求：装置连接方法如图 A.1 所示，自锁器单独与使用人员安全带相连接，与设备无直接连接关系，为使用人员提供独立的机械防坠保护。

5 试验方法

5.1 感官

试验过程除有特殊规定外，应按 DL/T 1476 的相关要求进行。

5.1 试验类别

试验类别分为型式试验和例行试验。

5.2 判定规则

5.2.1 型式试验是为了验证产品能否满足技术规范的要求所进行的试验，满足下列条款之一者应进行型式试验：

- a) 新产品定型或老产品专厂生产；
- b) 停产 2 年以上的老产品恢复生产；
- c) 正式生产后，产品的结构、材料、工艺等有重要改进，可能影响产品性能时；
- d) 正式生产后，定期或累计一定的产量后，应按周期进行一次试验；
- e) 国家质量监督机构提出型式试验要求时。

5.2.2 例行试验是在产品出厂时进行的相关试验。

5.2.3 在型式试验和例行试验中，输配电杆塔防坠落装置 总则在试验中有一个项目不合格，即判定该产品不合格。

5.3 试验场地及环境(试验空间要求)

5.3.1 导轨附着在竖直试验架上；

5.3.2 导轨高度不小于 10m；

5.3.3 导轨周边具有不小于 5m×5m 的空旷场地。

5.4 型式试验

5.4.1 试验样机

样机应具备所规定的全部装置及附件。

5.4.2 试验仪器及工具

5.4.2.1 试验仪器的精确度，除有特殊规定外应符合下列偏差范围：

- a) 质量、力、长度、时间和速度为 $\pm 1\%$ ；
- b) 温度为 $\pm 2\%$ 。

5.4.2.2 试验用的仪器和量具，应具有产品合格证，且在计量部门检定合格的有效期内；试验过程中应使用同一仪器和工具。

5.4.3 试验项目

5.4.3.1 检查

5.4.3.1.1 检查防坠装置、自锁器与导轨的连接情况是否符合要求。

5.4.3.1.2 检查防坠装置操作系统是否正常。

5.4.3.1.3 检查防坠装置的连接件是否牢固、可靠。

5.4.3.1.4 检查导轨的安装情况。

5.4.3.1.5 记录检查与测量的结果。

5.4.3.4 额定载荷试验

防坠装置内装载额定载荷配重，试验重复进行 3 个工作循环。防坠装置各机构应动作正常。

5.4.3.5 静载试验

将设备运行至距地面 1m 高度位置，加载至 1.5 倍的额定载荷并保持 10min，检查承载装置无下滑现象，机构或者主要受力结构件无永久变形、无损坏。

5.4.3.6 动载试验

按照额定载荷的 125%进行，载荷在设备内均匀布置，工作循环不应少于 3 个。防坠装置各机构应动作正常，机构或者主要受力结构件无永久变形、无损坏。

5.5 例行试验

5.5.1 例行检验是产品出厂前，按规定的试验条件和试验项目进行的检验。

5.5.2 例行检验项目：

- a) 外观检验：零件无目视可见裂纹，无固定连接松动及紧固件松动；
- b) 额定载荷试验：符合 5.4.3.4 的要求。

6 标志、包装、运输与储存

6.1 标识

应在产品的明显部位，设置商/标和永久标识，应注明：

- a) 产品名称和型号；
- b) 产品主要性能参数；
- c) 产品出厂编号；

- d) 产品制造日期;
- e) 生产厂商信息。

6.2 包装

6.2.1 防坠装置的包装应满足 GB/T 15233 及 GB/T 4892 规定和要求。

6.2.2 发货清单应与实物相符,且须有产品出厂编号、箱号、箱内零部件名称与数量等信息。

6.2.3 防坠装置及其零部件应单独装箱。

6.2.4 包装应牢固,保证在运输过程中不松动,避免导轨之间、导轨与包装物之间相互磨擦,损坏防腐层。

6.2.5 防坠装置产品出厂时应随产品提供下列文件和物件:

- a) 产品合格证书;
- b) 产品使用维护说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备件;
- e) 合同规定的其他物件。

6.3 运输和储存

6.3.1 防坠装置的运输应符合铁路、公路或水路等交通运输部门的有关规定,且应具备相应的防护措施,保证防坠装置在运输过程中的完好。

6.3.2 防坠装置的储存处应有良好的通风及防雨、防潮措施。

6.3.3 当储存时间超过 12 个月时,使用前应详细检查防坠装置各个零部件的完好情况。

附录 A
(资料性附录)
装置连接方法

A.1 装置组成

装置连接方法如下所示：

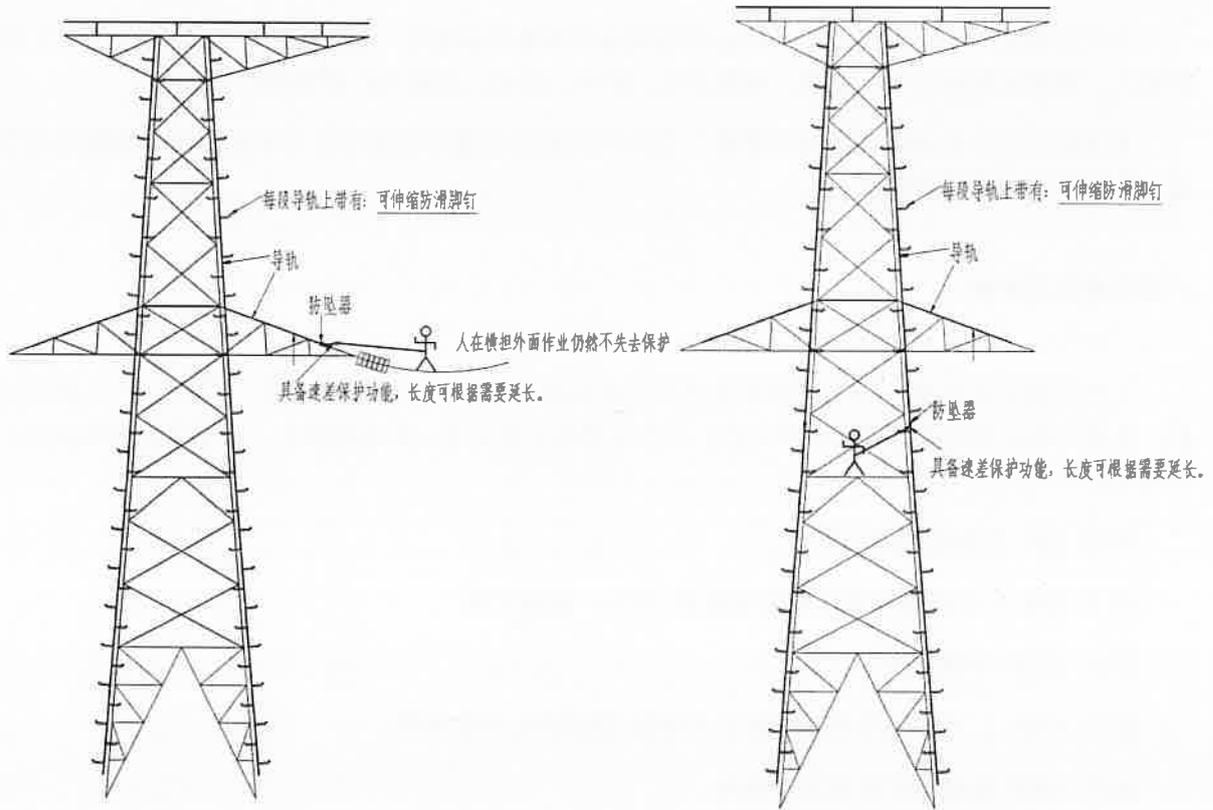


图 A.1 装置连接方法示意图

输配电杆塔防坠落装置 柔性连接器

1 范围

本文件规定了额定载荷大于 100 kg 的输配电杆塔防坠落装置-柔性连接器（简称连接装置）的术语和定义、装置结构及尺寸、要求、试验方法、标识、包装、运输与贮存等规范性要求。

本文件适用于安装在输配电杆塔施工导轨间的连接或绕开连接导轨与导轨之间障碍物的电力工程高处作业用的柔性连接装置。

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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 230.1 金属材料洛氏硬度试验第1部分：试验方法

GB/T 1220 不锈钢棒

GB/T 1239.2 冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第2部分：压缩弹簧

GB/T 1358 圆柱螺旋弹簧尺寸系列

GB/T 1804 一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 9969.1 工业产品使用说明书总则

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验盐雾试验

GB/T 15822.1 无损检测磁粉检测第1部分：总则

JB/T 3999 钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火

JB/T 5944 工程机械热处理件通用技术条件

JB/T 5936 工程机械机械加工件通用技术条件

DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 柔性连接装置

用于正常状态下连接或绕开连接导轨与导轨之间障碍物连接的装置。

3.2 过渡导轨

由钢索及其外部套有的圆柱弹簧组合而成，为可折叠变形结构，该结构能够在满足输电线路铁塔施工登高安全装置使用需求前提下，利用可折叠变形的过渡导轨实现相邻导轨的对接。

3.3 符号

下列符号适用于本标准。

L_0 ——自由长度；

L_1 ——安装距离；

n ——有效圈数；

t ——节距；

D_i ——内经；

F_1 ——安装位置弹力。

4 技术要求

4.1 基本性能要求

连接装置应具有可靠的足够的承载能力、以保证充分发挥导轨的性能；能够安全地实现张拉高空攀爬作业。

连接装置总体尺寸及结构示意图见图1，连接装置固定端尺寸及结构示意图见图2，相关尺寸允许偏差为0.5%。



图 1 总体尺寸及结构示意图

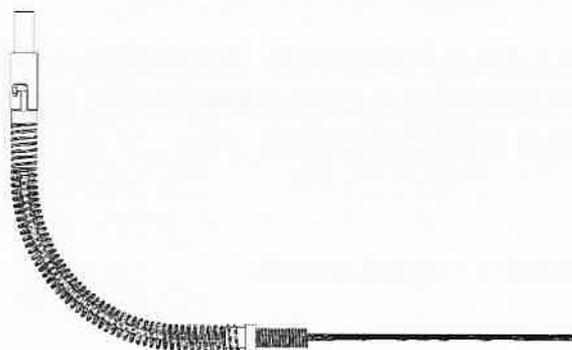


图 2 固定端尺寸及结构示意图

4.1.1 静载性能

4.1.1.1 连接装置的静载性能，应由连接装置静载试验测定。连接装置的静载性能应同时满足下列两项要求：

- a) 向左横向拉力：16 kN；
- b) 向右横向拉力：16 kN。

4.1.1.2 在连接装置达到实测规定拉力时，应是过渡导轨逐渐被拉长，而不应是由于连接装置的失效。此时，将设备运行至连接装置中间位置，加载拉力机至16 kN额定载荷并保持10min，检查承载装置应无断裂现象，机构或者主要受力结构件应无永久变形、无损坏。

4.1.2 冲击荷载性能

将100 kg测试包裹通过自锁器及安全带与试验导轨相连接，用吊机通过吊升测试物高度的方式将自锁器升高至连接装置上端位置然后让100 kg测试物自然跌落，当自锁器快速将100 kg测试物锁挂在连接装置上后将测试物卸载下来，检查连接装置应无断裂现象，机构或者主要受力结构件应无永久变形、无损坏。

4.2 材料要求

连接装置全部部件均为304不锈钢，材料化学成分应符合GB/T 1220的要求。进厂材料应附有机机械性能和化学成分合格证明书、质量保证书。材料进厂后应进行力学性能试验，检验合格后方可使用。

4.2.1 弹簧除符合GB/T 1239.2和GB/T 1358的规定外，还应满足以下要求。

4.2.1.1 弹簧尺寸极限偏差及形位公差

- a) 弹簧外径或内经极限偏差为 $\pm 0.3\text{mm}$ 。
- b) 客户未要求时，弹簧的自由高度作为参考值、不作考核，但同批次弹簧自由高度按照 $\pm 2\text{mm}$ 控制，客户有特殊要求时按照客户要求执行。
- c) 弹簧在自由状态下，外圈素线对两端支承面的垂直度公差应小于或等于自由高度的3% (1.7°)。
- d) 弹簧在自由状态下，两端支承面的平行度公差应小于或等于弹簧最大外径的3%。

4.2.1.2 弹簧参数调整

弹簧生产时部分参数可以根据实际结果进行调整，但必须满足规定的弹簧负荷要求。允许调整的参数有 L_0 、 n 、 t 和绕簧内外径 D_i 。

4.2.1.3 弹簧圈数及端圈

弹簧的总圈数与工作圈数之差应大于或等于两圈。弹簧两端圈应于邻圈并紧，间隙应小于线径的5%。两支承圈应经磨削，磨削平面部分应大于或等于端圈周长的3/4，表面粗糙度 R_a 不大于 $6.3\mu\text{m}$ 。不得有毛刺和锐边，端头厚度应大于或等于钢丝直径的1/8。

4.2.1.4 弹簧负荷

弹簧在安装位置 L_1 处的负荷 F_1 的偏差为 $\pm 10\%$ ，

4.2.2 不锈钢钢绞线应符合GB/T 25821的规定。

4.3 机械加工要求

4.3.1 连接装置各部件机械加工应符合 JB/T 5936 的有关规定。

4.3.2 螺纹连接的未注精度等级，应不低于 GB/T 197 中的 7H/8g。

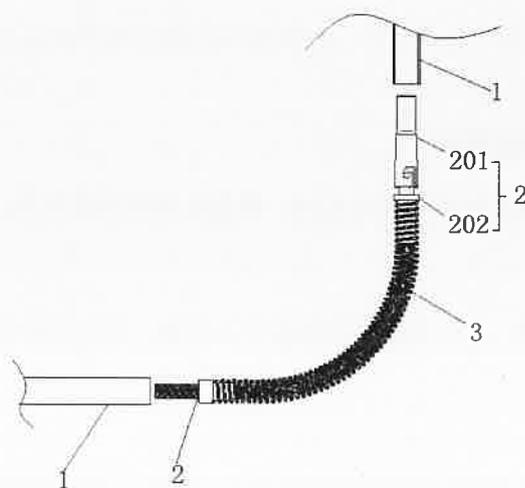
4.3.3 未注公差尺寸的公差等级，应不低于 GB/T 1804 中的 C 级。

4.4 硬度要求

4.4.1 连接装置不锈钢部件表面硬度为 (57.0-66.0) HRC；同批次夹件硬度差不大于 5HRC，同件夹件硬度差不大于 3HRC；其它要求应符合 JB/T 5944 和 JB/T 3999 的有关规定。

4.5 外观要求

外观应符合设计图1要求，连接装置由可折叠变形结构的过渡导轨及其两端的连接部件（连接头、卡接座、卡接头）装配而成，其中过渡导轨由钢索及其外部套有的圆柱弹簧构成，连接装置整体结构示意图见图3。



1、导轨；2、连接头；201、卡接座；202、卡接头；3、过渡导轨。

图 3 连接装置整体结构示意图

4.6 防腐要求

不可出现肉眼可见的红锈等明显腐蚀；所有零件在贮存和运输过程中均应采取必要的防护措施。

4.7 追溯性要求

应有完整的设计文件、原材料证明文件、制造文件和性能检验记录，所有文件均应具有可追溯性。

5 试验方法

5.1 一般规定

试验过程除有特殊规定外，应按 DL/T 1476、GB/T 10125 的相关要求进行。

5.1 试验类别

5.1.1 试验用预应力钢绞线

5.1.1.1 可由检验单位或受检单位提供。

5.1.1.2 试验用钢绞线应有质量合格证明书,直径与设计要求相同,强度等级应符合产品设计的最高强度等级要求。应先在有代表性的部位取6根试件,其试验结果应符合连接装置设计文件的规定;而且,钢绞线实测抗拉强度平均值不应超过该强度等级标准值100MPa,非比例延伸力和整根钢绞线最大力之比不应大于0.95,表面显微硬度不应大于200HV。

5.1.2 试验用连接装置组装件

5.1.2.1 应检验由连接装置的全部零件和弹簧、钢绞线束组装而成的尺寸。

5.1.2.2 试验用连接装置应为经过外观检查和硬度检验合格的产品。组装前应用干净棉布将夹件表面和连接装置本体锥孔表面的油污擦拭干净,保证与使用情况相同;不应在连接装置零件上添加影响使用性能的物质。

5.1.2.3 试验用组装件中用到的弹簧应符合4.2的要求。

5.1.2.4 钢绞线应在设计要求的位置安装约束环。

5.1.2.5 相同品种、相同规格、相同直径、高强度等级钢绞线的试验合格时,其结果可以代表低强度等级的试验结果。

5.1.3 试验设备及仪器的精度要求

试验用设备和仪器的示值允许误差为 $\pm 1\%$,重复性允许误差为1%。

5.2 外观及硬度

5.2.1 外观质量用目测检测;尺寸用直尺和游标卡尺检测;裂纹采用磁粉探伤等方法,按GB/T 15822.1的相关要求进行检测。

5.2.2 硬度

5.2.2.1 不锈钢硬度

在专用工装上对不锈钢部件的硬度进行检测。

5.2.2.2 检测前应磨去检测部位的机加工刀痕和棱角,使被检处露出金属光泽的平面。其他相关要求符合GB 230.1的规定。

5.3 静载试验

5.3.1 型式试验由连接装置、导轨组成试件:出厂、进场试验由导轨、连接头、卡接座、卡接头、过渡导轨组成试件。试验装置要求(导轨附着在水平放置的试验架上,自锁器及安全带与试验导轨相连接),将自锁器运行至连接装置中间位置,用拉力机通过向安全带加载16kN额定拉力并保持10min,撤销拉力机作用力后,检查连接装置有无断裂现象,机构或者主要受力结构件有无永久变形、无损坏。

5.3.2 试验过程中观察并记录:

——试验连接装置整体损伤及变形情况;

——冲击破坏的弹簧的拉伸变形情况、变形后恢复情况以及相应的冲击荷载试验次数。

5.4 冲击荷载试验

5.4.1 型式试验由连接装置、塔杆和导轨组成试件:出厂、进场试验由塔杆、导轨、连接头、卡接座、卡接头、过渡导轨和导轨组成试件。试验装置要求(导轨附着在竖直试验架上,导轨高度不小于10m,导轨周边具有不小于5m \times 5m的空旷场地),将120 \pm 1kg测试包裹通过自锁器及安全带与试验导轨相

连接,用吊机通过吊升测试物高度的方式将自锁器升高至连接装置上端位置然后让 120 ± 1 kg 测试物自然跌落,当自锁器快速将 120 ± 1 kg 测试物锁挂在连接装置上后将测试物卸载下来,检查连接装置有无断裂现象,机构或者主要受力结构件有无永久变形、无损坏。

5.4.2 试验过程中观察并记录:

- 试验连接装置整体损伤及变形情况;
- 冲击破坏的弹簧的拉伸变形情况、变形后恢复情况以及相应的冲击荷载试验次数。

6 检验规则

6.1 检验分类连接装置的检验分出厂检验、进场检验和型式检验三类。

6.1.1 出厂检验为生产厂家在每批连接装置交货前应进行的检验,由生产厂家的质量检验部门进行。

6.1.2 下列情况之一应进行型式检验:

- a) 新连接装置定型鉴定时;
- b) 投入批量生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响连接装置性能时;
- c) 正常生产时,每三年进行一次检验;
- d) 连接装置停产两年后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家的质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

技术和质量鉴定的型式检验应由质量检测机构主持进行,为新产品研制和生产厂产品质量控制所做的型式检验可由本单位实施。

6.1.3 进场检验为用户在每批连接装置进入现场交货后应进行的检验,由用户委托有计量认证和连接装置专项检验资质的质量检验部门进行。

6.2 检验项目

见表1。

6.3 产品组批和抽样方法

6.3.1 出厂检验时,每批产品的数量是指同一规格产品,同一批原材料,用同一种工艺一次投料生产的数量。每个抽检组批不得超过 2000 套。外观检查抽取 5%,且不少于 10 套。对有硬度要求的零件应做硬度检验,抽取 3%。静载检验、冲击载荷试验应在外形外观及硬度检验合格后,按连接装置的成套产品抽样,每批取三组试件。

6.3.2 同一规格、型号的产品连续生产、每批产量超过 4000 套时,出厂检验可按 1d 为一组批单位,取样抽检。外观检验抽样数量不得少于每 1d 生产量的 5%。对有硬度要求的零件,硬度检硬度检验量不得少于每 1d 生产量的 3%;静载试验数量,按同一规格每 2d 为一组批单位,取样抽检不得少于三组。

表 1 产品检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
------	------	------	------	------

基本性能要求	4.1	5.3~5.4	必做	必做
材料要求	4.2	5.1	必做	必做
机械加工要求	4.3	5.1	不做	必做
硬度要求	4.4	5.2	不做	必做
外观要求	4.5	5.2	必做	必做
防腐要求	4.6	5.1	不做	必做
追溯性要求	4.7	5.1	必做	必做

检验结果如出现不合格品，应加倍取样。加倍取样检验结果如仍出现不合格品，应逐件取样检查。

6.3.3 型式检验时，外观检查抽取 10 套，硬度检验抽样 10 套，静载试验抽取三组，冲击载荷试验抽取一组，及辅助性试验的试样各抽取三组。

6.3.4 进场检验时，同一品种、同一型号、不同孔数的连接装置可以组批，每组批不得超过 2000 套。静载试验应取最大、最小和用量最多的中间孔数的连接装置，每种连接装置取三组。当连接装置数量不足 2000 套时，可选择用量最多的连接装置品种取一组进检验。

6.4 检验结果的判定

6.4.1 外观要求检验的尺寸要求按厂家提供的尺寸公差进行检验。出厂和进场检验时，如有一件尺寸超过允许偏差，应取双倍数量的零件重做检验，如仍有一件不符合要求，则应逐件检查，合格者方可出厂。如发现一件有裂纹，即应对全部产品进行逐件检验，合格者方可使用。型式检验时，应全部合格。

6.4.2 硬度检验应按厂家提供的数据进行检验。出厂和进场检验时，如有一个零件不合格，则应另取双倍数量的零件重做检验，如仍有一个零件不合格，则应逐个检验判定，合格者方可使用。型式检验时，应全部合格。

6.4.3 载荷性能试验结果判定。

6.4.3.1 出厂和进场的静载性能检验时，在三组试件中，如有两个试件不符合要求，则应判该批产品判为不合格品；如有一组试件不符合要求，则应另取双倍数量的试件重做试验；如仍有一组试件不合格，则该批产品判为不合格品。型式检验时，应全部合格。

7 标志、包装、运输与储存

7.1 标志

7.1.1 连接装置产品外包装上应标有制造厂名、产品名称、产品标记、执行标准、制造日期、生产批号及商标。

7.1.2 运输包装物上应按 GB/T 191 之规定标注“怕雨”等标志。

7.2 包装

7.2.1 连接装置出厂时应成箱包装，包装箱内应附有装箱单。

7.2.2 出厂的每批产品应提供产品合格证和使用说明书，并随货发放使用单位：

a) 合格证内容包括：

- b) 型号和规格;
- c) 相应钢绞线品种、规格;
- d) 产品批号;
- e) 出厂日期;
- f) 质量合格签章;
- g) 厂名、厂址。

b) 使用说明书的编制应符合GB 9969.1标准,应包含产品使用工艺、钢绞线的匹配要求、保质期等内容,满足设计、施工、监理的要求。

7.3 运输、贮存

连接装置产品贮存、运输过程中均需妥善保护,避免雨淋、锈蚀、沾污、遭受机械损伤或散失,临时性的防护措施不得影响安装操作效果和永久性。

输配电杆塔防坠落装置 速差自锁防坠器

1 范围

本文件规定了输配电杆塔防坠落装置-速差自锁防坠器(简称速差自锁防坠器)的技术要求、试验方法、验收规则、标志、包装、运输与储存。

本文件适用于电力工程高处作业用的速差自锁防坠器。

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/T 94.1 弹性垫圈技术条件 弹簧垫圈
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1173 铸造铝合金
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母
- GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.15 紧固件机械性能 不锈钢螺母
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
- GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- GB 6095 安全带
- GB/T 9944 不锈钢钢丝绳
- GB/T 15115 压铸铝合金
- GB 24542 坠落防护 带刚性导轨的自锁器
- GB 24544 坠落防护 速差自控器
- DL/T 1435 速差器疲劳试验装置技术要求
- YB/T 5197 航空用钢丝绳

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 坠落高度基准面

通过可能坠落范围内最低处的水平面。

3.2 速差自锁防坠器

高处作业时，用于防止人体坠落的一种防护装置，一般为速差器。

3.3 连接绳

速差自锁防坠器和安全带之间的连接用绳（带）。

3.4 连接器

带有手锁或自锁开口的金属承载连接部件，用于装备之间或装备与固定点之间的连接，包括安全扣和挂钩。

3.5 额定制动载荷

速差自锁防坠器可有效制动的最大载荷。

3.6 额定工作载荷

速差自锁防坠器正常使用时的最大允许载荷。

3.7 锁止距离

速差自锁防坠器在坠落试验中，从启动到运动停止，安全绳从速差器腔体伸出的距离或导轨速差自锁防坠器在导轨上的运动距离。

3.8 坠落距离

以安全带佩戴者的身体最低点（头或脚）为基准点，发生坠落前后的最大距离。

3.9 制动力

坠落过程中作用于坠落者的最大冲击力。

4 技术要求

4.1 基本要求

速差自锁防坠器应按规定程序批准的图样和技术文件制造。

4.2 外观质量

4.2.1 速差自锁防坠器及附件边缘应呈圆弧形，应无目测可见的凹凸等痕迹；壳体为金属材料时，所有铆接面应平整，无毛刺、裂纹等缺陷；壳体为工程塑料时，表面应无气泡、开裂等缺陷。

4.2.2 速差自锁防坠器及附件的标志应清晰且永久，各部件应完整无缺，无锈蚀及破损。

4.2.3 速差器内置的钢丝绳，其各股应绞合紧密，不应有叠痕、突起、弯折、压伤、错乱交叉、灼伤及断股的钢丝；速差自锁防坠器内置的合成纤维带应柔软、耐磨，其表面、边缘、软环处应无擦破、割断或灼烧等损伤。

4.2.4 连接绳（带）应质地均匀、柔软、耐磨；绳中各股应绞合紧密，不应有错乱交叉、灼烧及断股等损伤；带体应为复合堆积，统一编织，不应有切口、灼伤及断丝等损伤。

4.2.5 安全扣边缘应呈圆弧形，应无棱角、毛刺，不应有裂纹、明显压痕和划伤等缺陷。

4.2.6 自锁器除了杆塔最底端的开口处（唯一的出入口）可打开，其他任何位置都无法打开或拆卸。

4.3 结构

4.3.1 速差自锁防坠器由自锁器、速差器、安全扣环组成，各部件应连接牢固，有防松动措施。如图 1 所示。

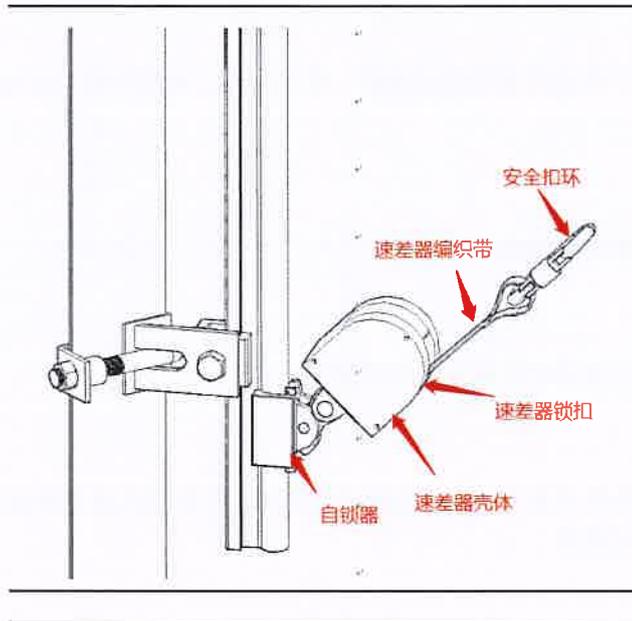


图 1 速差自锁防坠器结构和主要零部件示意图

4.3.2 速差器结构和主要零部件示意图如图 2 所示。

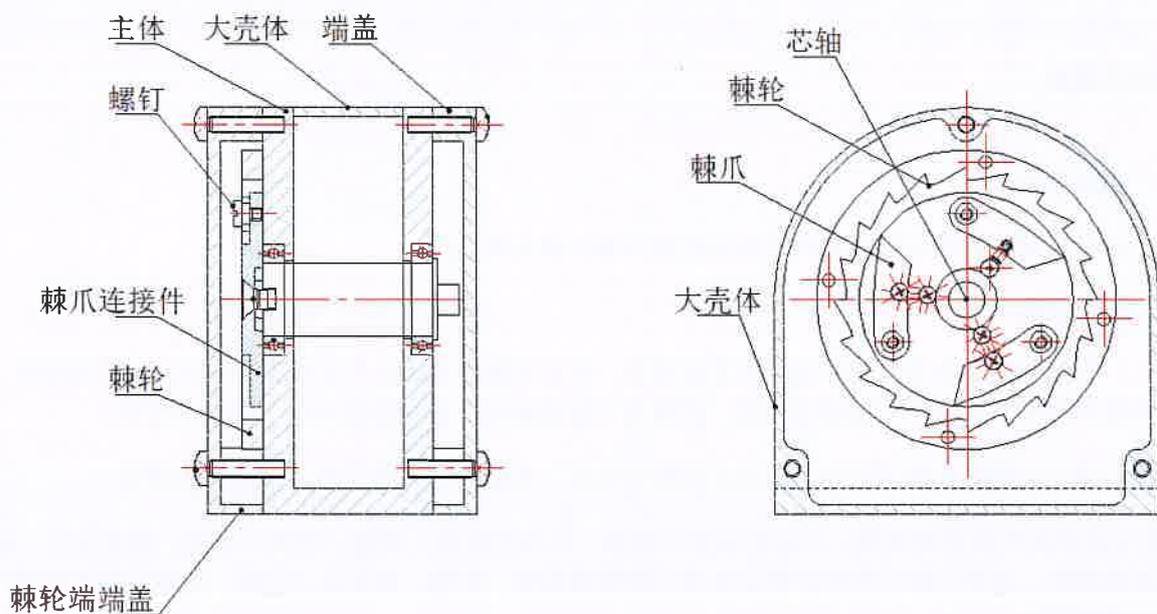


图 2 速差器结构和主要零部件示意图

速差器的结构要求如下：

a) 速差器内置的钢丝绳，绳端环部接头宜采用铝合金套管压接方式，套管壁厚应不小于 3mm，长度应不小于 20mm，钢丝绳直径应不小于 5mm。

b) 速差器内置的合成纤维带，带体两端环部接头应采用缝合方式，缝合末端会缝应不少于 13mm，且应增加一道十字或川字缝合线，缝线应采用与织带无化学反应的材料，颜色与织带应有区别。

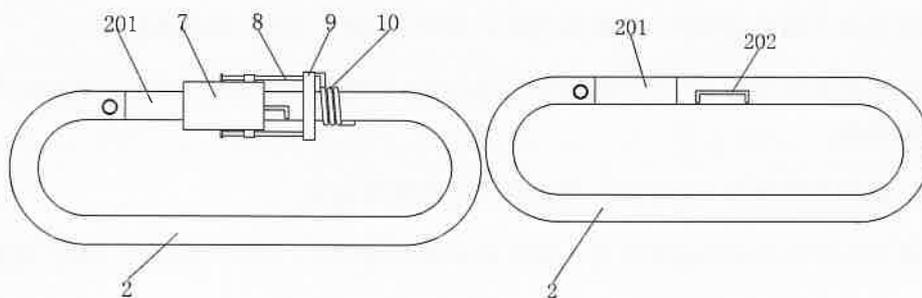
c) 速差器的出线口应设置避免钢丝绳或合成纤维带磨损的保护措施，速差自锁防坠器顶端挂点或钢丝绳末端连接器应有可旋转装置。

4.3.3 速差器主要由棘轮主轴、棘轮、棘轮罩、钢丝绳(合成纤维带)、壳体、卷簧、拉簧、双止键、出线口保护环等几部分构成。。

4.3.4 安全扣环的结构与操作方法分别如下：

a) 安全扣环的结构如图 3 所示。

b) 安全扣环应操作灵活，安全扣环的锁扣套筒结构如图 4 所示。



201、翻转轴；202、槽孔；7、套筒；701、导向套；8、导向杆；9、转盘；10、扭簧

图 3 安全扣环结构示意图

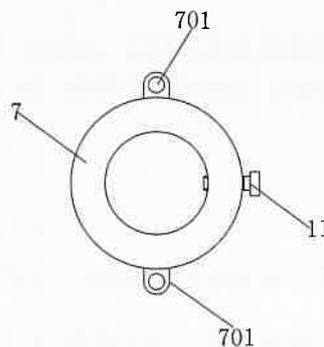


图 4 安全扣环的锁扣套筒结构示意图

4.4 材料及工艺要求

4.4.1 速差自锁防坠器整体要求

4.4.1.1 速差自锁防坠器所用螺栓性能等级应为 6.8 级及以上，螺母性能等级应为 6 级及以上；热镀锌后的机械性能应符合 GB/T 3098.1 和 GB/T 3098.2 的相关规定；不锈钢材料的机械性能应符合 GB/T 3098.6 和 GB/T 3098.15 的相关规定；弹簧垫圈应符合 GB/T 94.1 的相关规定。

4.4.1.2 速差自锁防坠器及附件所用弹簧部件宜采用符合 GB/T 699、GB/T 3077 规定的 65Mn、70Mn 及 60Si2Mn 等材料。

4.4.1.3 速差自锁防坠器及附件所用各类轴、销、键等部件宜采用屈服强度不低于 345MPa 的材料，并符合 GB/T 699、GB/T 1591 或 GB/T 1220 的相关规定，应进行调质处理，硬度 HRC35~HRC45。

4.4.1.4 编织绳或带应符合 GB 6095 的规定，使用锦纶、高强涤纶、蚕丝等材料。

4.4.1.5 自锁器、速差器及安全扣环的金属表面应进行防腐处理；速差自锁防坠器内置的钢丝绳及各类紧固件应采取热镀锌的方法防腐（不锈钢钢丝绳及不锈钢紧固件除外）；所有塑料件应具有良好的防老化性能（含进行防老化处理）。除速差器的棘轮外，其余受力部件不应采用铸造方式制造。

4.4.2 速差功能部件工艺要求

4.4.2.1 壳体为金属件时，宜采用符合 GB/T 1173 规定的 ZLD102 等铸造铝合金材料或 GB/T 15115 规定的 YL102 等压铸铝合金材料。

4.4.2.2 棘轮宜采用屈服强度不低于 245MPa 的铸钢材料，并符合 GB/T 700、GB/T 1591 的相关规定；也可采用屈服强度不低于 250MPa 的锻铝材料，并符合 GB/T 3190 的相关规定。

4.4.2.3 棘轮罩宜采用符合 GB/T 1173 规定的 ZLD102 等铸造铝合金材料或 GB/T 15115 规定的 YL102 等压铸铝合金材料。

4.4.2.4 双止键宜采用符合 GB/T 699 规定的 45 号钢等材料。

4.4.2.5 出线口保护环宜采用耐磨性好、硬度适中的符合 GB/T 5231 规定的 ZH62 铸铜等材料。

4.4.2.6 内置的钢丝绳应符合 YB/T 5197 或 GB/T 9944 的相关规定，宜采用 1×19 单股型，钢单丝公称抗拉强度应不小于 1770MPa。

4.4.2.7 内置的合成纤维带应符合 GB 6095 的相关规定，使用锦纶、高强涤纶、蚕丝等材料。

4.4.3 安全扣环

扣体、闸门、锁套等部件宜采用屈服强度不低于 300MPa 的锻铝材料，并符合 GB/T 3190 的相关规定；也可采用屈服强度不低于 300MPa 的材料，并符合 GB/T 700、GB/T 1591 的相关规定。

4.5 性能

4.5.1 基本要求

4.5.1.1 速差自锁防坠器及附件的使用环境温度应适用： $-35^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 。

4.5.1.2 速差自锁防坠器及附件额定制动载荷的测试重物为 $120\pm 1\text{kg}$ ，额定工作载荷的测试重物为 100kg。

4.5.1.3 导轨速差自锁防坠器在不小于 15kN 的静载荷作用下保持 5min，不应出现织带撕裂或开线、金属件碎裂、连接器开启、绳断、导轨严重变形等现象，卸载后，速差自锁防坠器应能正常解锁，顺畅滑动，能正常锁止。

4.5.1.4 速差自锁防坠器承受额定制动载荷及额定工作载荷，坠落性能应满足表 1 的要求。

表 1 速差自锁防坠器坠落性能

项目名称	额定制动载荷	额定工作载荷	坠落后速差自锁防坠器状态
速差自锁防坠器坠落性能	坠落距离不超过 2.2m, 坠落指示器应正常工作; 冲击力不大于 9kN	坠落距离不超过 2.0m, 坠落指示器应正常工作; 冲击力不大于 6kN	应无任何元件破裂和断裂, 连接器不允许打开, 不应出现运动机构卡死等使速差自锁防坠器失效的情况

4.5.1.5 速差自锁防坠器、连接器从 1m 高处自由坠落至水泥地面后, 应不影响其性能, 并能正常工作。

4.5.1.6 速差自锁防坠器出厂到停止使用的有效年限为 4 年, 速差自锁防坠器开始使用至应停止使用的有效年限为 3 年。速差自锁防坠器及附件经坠落试验后应整体报废。

4.5.2 速差性能

4.5.2.1 速差自锁防坠器拉出的钢丝绳(或合成纤维带)卸载或锁止卸载后, 能自动回缩, 不应有卡绳(或卡带)现象。

4.5.2.2 速差自锁防坠器经疲劳试验后, 应无损伤, 空载性能符合 4.5.2.1 的规定。

4.5.2.3 速差自锁防坠器应设置能识别是否发生过坠落的安全标识。

4.5.2.3 速差自锁防坠器用编织带在不小于 22kN 的静载荷作用下保持 5min, 应无断股现象。

4.5.3 自锁性能

4.5.3.1 速差自锁防坠器应与使用人员安全带相连接, 自锁器安装位置位于登塔防坠攀爬装置上方。

4.5.3.2 速差自锁防坠器应有明确标识, 能标识其正确使用方向。

4.5.3.3 速差自锁防坠器与人体连接点的连接距离长度不应超过 50cm。

4.5.3.4 速差自锁防坠器采用能从导轨中间部位脱离的可打开拆卸结构, 必须经过两个及以上连续明确的动作才能打开。安装自锁器时, 应设计为自动锁闭, 保证在正常使用时, 自锁器不会意外脱离导轨。

4.5.3.5 根据输电不同类型, 防坠导轨设置的防坠自锁器可与差速保护的装置(速差自控器)融合, 速差自控器应符合 GB 24544 的规定。

4.5.3.6 导轨弹性变形量在 15kN 静荷载作用下不大于 100mm, 并不得出现破断、撕裂、脱落等任何结构性破坏。卸载后, 防坠器应能正常解锁, 顺畅滑动并能正常锁止。本文件未作规定的自锁器其它技术要求, 应符合 GB 24542 标准中的要求。

4.5.4 安全扣环

4.5.4.1 安全扣环在不小于 15kN 的静载荷作用下保持 5min, 应无肉眼可见的变形损坏。

4.5.4.2 安全扣环在闸门闭合状态下, 长轴方向的破断力应不小于 25kN, 短轴方向的破断力应不小于 7kN; 在闸门开启状态下, 长轴方向的破断力应不小于 7kN。

5 试验方法

5.1 外观、组装检验

目测检查速差自锁防坠器及附件的外观和组装质量，应符合 4.2、4.3 的相关规定。

5.2 空载动作试验

速差自锁防坠器钢丝绳（或合成纤维带）在其全行程中任选 5 处，进行拉出、制动试验，速差自锁防坠器应符合 4.5.2.1 的规定。

5.3 静载荷试验

5.3.1 将导轨速差自锁防坠器按工作状态安装，导轨速差自锁防坠器静载荷试验示意图如图 5 所示；对速差自锁防坠器沿垂直方向施加不小于 15kN 的静载荷，保持 5min，试样应符合 4.5.1.3 的规定。

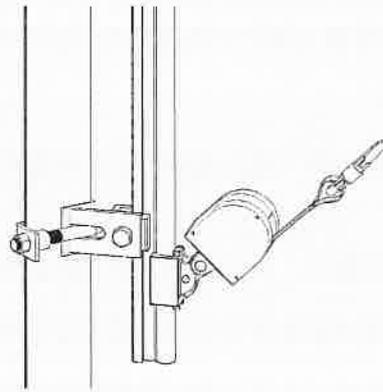


图 5 速差自锁防坠器静载荷试验示意图

5.3.2 对连接绳沿轴向施加不小于 22kN 的静载荷，保持 5min，试样应符合 4.5.5 的规定。

5.3.3 对连接器沿轴向施加不小于 15 kN 的静载荷，保持 5min，试样应符合 4.5.6.1 的规定；将连接器施加静载荷直至断裂，破断力应符合 4.5.6.2 的规定。

5.4 坠落试验

纵向坠落试验，将速差自锁防坠器安全绳全部收回，安装在试验架上；将安全绳拉出 600mm，夹住避免缩回，将测试重物（按额定制动载荷和额定工作载荷两类）分别挂在安全绳末端；将测试重物提升 600mm，距挂点水平距离 300mm；释放测试重物，测量并记录冲击力值和坠落距离，速差自锁防坠器坠落性能应符合表 1 的规定。

横向坠落试验按 GB 24542 的规定试验，测试力值：15kN，拉伸速度：30mm/min，保持时间：3min。

5.5 抗跌落试验

将速差自锁防坠器从距离水泥地面 1m 高处，自由跌落后，再进行空载动作试验、额定制动载荷坠落试验，应符合 4.5.2.1、4.5.3.2、4.5.4.2、4.5.1.4 的规定。

5.6 耐候性试验

5.6.1 将同型号规格两套速差自锁防坠器分别放置于 -35℃、+50℃ 恒温箱中静置 24h，从恒温箱取出后在 0.5h 内完成空载动作试验、额定工作载荷坠落试验，应符合 4.5.2.1、4.5.3.2、4.5.4.2、4.5.1.4 的规定。

5.6.2 将同型号规格两套导轨速差自锁防坠器分别在浸水（浸入温度为 10℃~30℃的水中 1h）和浸油（浸入温度为 10℃~30℃的柴油中 1h 后，再静止挂沥 1h）状态下，再进行空载动作试验、额定工作载荷坠落试验，应符合 4.5.2.1、4.5.3.2、4.5.4.2、4.5.1.4 的规定。

5.6.3 将两根连接绳分别放置于-35℃、+50℃恒温箱中静置 24h，从恒温箱取出后在 15min 内完成静载荷试验，应符合 4.5.5 的规定。

5.6.4 将连接器分别放置于-35℃、+50℃恒温箱中静置 24h，从恒温箱取出后在 15min 内完成静载荷试验，应符合 4.5.6 的规定。

5.7 疲劳试验

采用符合 DL/T 1435 规定的设备，按 GB 24544 的方法确定最小测试重物；在速差器钢丝绳（或合成纤维带）的末端悬挂最小测试重物，将速差器钢丝绳（或合成纤维带）拉出 1m，测试重物距挂点水平距离不超过 300mm；释放测试重物；如此重复操作 1000 次后，再进行空载动作试验，速差自锁防坠器应符合 4.5.2.2 的规定。

6 验收规则

6.1 基本要求

产品应由制造厂的质量检验部门检验合格后方能出厂，出厂产品应附有质量检验合格证。

6.2 速差自锁防坠器及附件试验

6.2.1 型式试验

6.2.1.1 在下列情况下，应对产品进行型式试验：

- a) 新产品投产前的定型鉴定；
- b) 产品的结构、材料或制造工艺有较大改变，影响到产品的主要性能时。

6.2.1.2 用于型式试验的速差自锁防坠器试样应从批量（基数不小于 50 套）的同规格型号产品中随机抽取。

6.2.1.3 型式试验项目和试样数量按表 2 规定。

表 2 型式试验项目和试样数量

序号	试验项目	试样名称				试样数量（件）
		速差器	自锁器	安全扣	速差自锁防坠器整体	
1	外观、组装	√	√	√	√	3
2	空载动作	√			√	3
3	静载荷		√	√	√	2
4	坠落	√			√	1
5	抗跌落	√		√	√	1

6	耐候性	高低温	√	√	√	√	各 2*
		水、油				√	各 2
7	疲劳		√			√	1
注：“√”表示应做的试验项目。							
* 对称型连接器为各 4 套，非对称型连接器为各 3 套。							

6.2.1.4 型式试验结果处理：

a) 如试样全部符合要求，则该型号规格的产品合格。

b) 如有一套试样不能通过某项试验，则在同种产品中抽取原试样数量的两倍，重做该项试验，如符合要求，则该种产品合格。如仍不符合要求，则该种产品不合格。

6.2.2 出厂试验

6.2.2.1 出厂试验项目和试样数量应符合表 3 的规定。

表 3 出厂试验项目和试样数量

序号	试验项目	试样名称				试样数量 (件)
		速差器	自锁器	安全扣	速差自锁防 坠器整体	
1	外观、组装	√	√	√	√	整批
2	空载动作	√			√	整批
3	静载荷		√	√	√	同批次总 数的 4%
4	坠落	√			√	同批次总 数的 2%
注 1：不足 1 件时按 1 件计。						
注 2：坠落试验时使用额定工作载荷。						

6.2.2.2 出厂试验结果处理：

a) 如试样全部符合要求，则该型号规格的产品通过出厂试验。

b) 如试样不能通过外观、组装或空载动作试验，则该试样不合格。

c) 如有一套试样未通过静载荷或坠落试验，则在同批速差自锁防坠器中抽取原试样数量的两倍，重做静载荷或坠落试验，如符合要求，则该批速差自锁防坠器仍为合格。如仍有一套试样不符合要求，则该批速差自锁防坠器应为不合格。

6.2.3 验收试验

6.2.3.1 验收试验项目和试样数量应符合表 4 的规定。

6.2.3.2 验收试验结果处理同 6.2.2.2 的规定。

表 4 验收试验项目和试样数量

序号	试验项目	试样名称				试样数量 (件)
		速差器	自锁器	安全扣	速差自锁防 坠器整体	
1	外观、组装	√	√	√	√	整批
2	空载动作	√			√	整批
3	静载荷		√	√	√	同批次总 数的 2%
4	坠落	√			√	同批次总 数的 1%

注 1: 不足 1 件时按 1 件计。
注 2: 坠落试验时使用额定工作载荷。

6.2.4 预防性试验

6.2.4.1 预防性试验是对新购入或已投入使用的速差自锁防坠器及配件,在常温下,按规定的试验项目、试验条件和试验周期所进行的定期试验。预防性试验周期为 1 季度,试验项目为外观、组装、空载、静载荷。

7 标志、包装、运输与储存

7.1 标志

在速差自锁防坠器及配件的明显位置应包括但不限于下列内容:

- a) 产品名称、型号(含厂家生产批次或序号);
- b) 安装方向、等级标识(如长度、载荷、使用直径范围等);
- c) 商标(或生产厂名);
- d) 生产日期。

7.2 包装

每件速差自锁防坠器应有合适的包装袋(盒),并附有产品说明书、产品合格证。产品说明书中应包括:

- a) 用户须知(或安全警告);
- b) 产品型号;
- c) 使用方法;
- d) 检查程序、维护(或保养)方法及报废准则等。

7.3 运输、贮存

速差自锁防坠器产品贮存、运输过程中均需妥善保管，避免雨淋、锈蚀、沾污、遭受机械损伤或散失，临

时性的防护措施不得影响安装操作效果和永久性。

输配电杆塔防坠落装置 刚性导轨

1 范围

本文件规定了额定载荷大于 100 kg 的输配电杆塔防坠落装置-刚性导轨（简称刚性导轨或导轨）的术语和定义、装置结构及尺寸、技术要求、试验方法、标识、包装、运输与贮存等规范性要求。

本文件适用于安装在输配电杆塔的电力工程高处作业用的刚性导轨。

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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 197 普通螺纹 公差

GB/T 230.1 金属材料洛氏硬度试验第1部分：试验方法

GB/T 1804 一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 8013.1 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第 1 部分：阳极氧化膜

GB/T 9969.1 工业产品使用说明书总则

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验盐雾试验

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法

GB 50233 110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范

JB/T 5936 工程机械机械加工作件通用技术条件

DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

刚性导轨

使用金属支架等装置按一定间隔固定在铁塔或横担上以限制其上下或横向移动，附着自锁器的刚性部件。

3.2

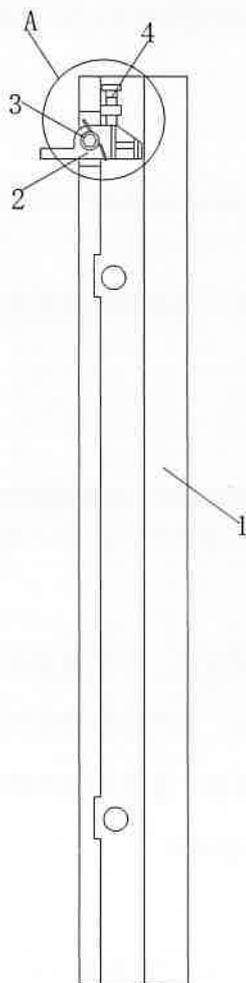
固定金具

用于杆塔上刚性导轨的固定金属件，包括挡板、加强筋、斜面、转轴、弹性件、螺栓、螺母等。

4 技术要求

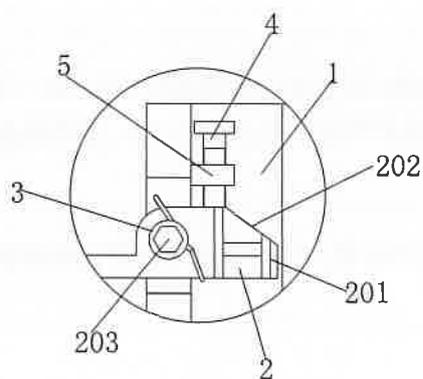
4.1 基本要求

- 4.1.1 刚性导轨应具有可靠的足够的承载能力、以保证充分发挥导轨的性能；能够安全地实现张拉高空攀爬作业。
- 4.1.2 导轨及其安装附件的正常寿命不小于杆塔设计寿命。
- 4.1.3 刚性导轨总体结构示意图见图1，刚性导轨截面尺寸及结构示意图见图2。
- 4.1.4 角钢塔的塔身刚性导轨宜利用主材脚钉孔采用螺栓连接，并采取防松措施；钢管塔的主材部分刚性导轨宜安装在爬梯上，采用夹具与爬梯杆连接。
- 4.1.5 各部件表面光滑，无材料和制造缺陷，无毛刺和锋利边缘，避免其割破、磨损绳索，或对使用者造成伤害。
- 4.1.6 刚性导轨应经过阳极氧化防腐处理，在使用期内不会出现影响性能的严重腐蚀现象。
- 4.1.7 连接螺栓M16、M20采用6.8级或以上，M24采用8.8级或以上，螺栓紧固力矩值M16不小于 $100\text{ N}\cdot\text{m}$ ，M20不小于 $135\text{ N}\cdot\text{m}$ ，M24不小于 $250\text{ N}\cdot\text{m}$ 。所有螺栓应采用热镀锌防腐处理，全部使用1螺栓1平垫圈1普通螺母1薄螺母（与铁塔要求一致）。
- 4.1.8 刚性导轨底端设有防脱出装置防脱器（B型阻挡装置），末端设有防脱出装置截止器（A型阻挡装置），可防止防坠器意外脱离刚性导轨。
- 4.1.9 刚性导轨与杆塔应可靠连接。每段刚性导轨与杆塔之间不应少于三个固定点。垂直导轨固定点间距离不宜大于 1600mm （最大不超过 2500mm ）；水平导轨固定点间距离不宜大于 1100mm ，且导轨刚度较大的截面应作为承力受弯截面。导轨端部（安装后两端的悬臂端头处）与最近固定点的间距不宜大于 400mm 。
- 4.1.10 导轨与杆塔通过安装附件连接，连接应安全可靠，不影响杆塔的正常使用寿命。
- 4.1.11 导轨与杆塔的连接件应采取可拆卸并防松措施。
- 4.1.12 刚性导轨与防坠器应配合紧密、良好，配合间隙不得大于 1mm 。
- 4.1.13 刚性导轨采用统一的截面尺寸，以实现防坠器的通用互换，导轨尺寸见图3所示。



1、导轨；2、挡板；3、弹性件；4、螺栓

图 1 刚性导轨整体结构示意图



201、加强筋；202、斜面；203、转轴；5、螺母

图 2 刚性导轨A部放大视图

4.2 静态载荷试验

应满足下列要求：

- a) 刚性导轨与接头连接的破坏荷载不小于16kN。

b) 标准长度为1.5米的刚性导轨弹性变形量在16kN静荷载作用下不大于99mm, 并不得出现破断、撕裂、脱落等任何结构性破坏。

4.3 冲击载荷试验

应满足下列要求:

- a) 任一部件不应出现明显变形;
- b) 可满足作业人员及可能携带备品、备件的质量总和为110kg的使用要求。

4.4 材料要求

4.4.1 材料硬度

刚性导轨应为铝合金(硬度为韦氏HW14以上或维氏HV91以上), 沿海地区的铝合金导轨不应选用2系或7系的铝合金材料, 导轨固定结构件硬度应符合设计文件规定。

4.4.2 尺寸及重量要求

- a) 为减小杆塔附加荷载, 保证杆塔安全, 导轨重量应不大于2.0kg/m。
- b) 导轨截面结构偏差应小于0.48mm, 每段刚性导轨长度不宜大于3米。
- c) 导轨与防坠器应能配合紧密、良好, 配合间隙不得大1mm。

4.4.3 固定结构相关部件材质为热镀锌的钢材。

4.5 机械加工要求

4.5.1 刚性导轨各部件机械加工应符合 JB/T 5936 的有关规定。

4.5.2 螺纹连接的未注精度等级, 应不低于 GB/T 197 中的 7H/8g。

4.5.3 未注公差尺寸的公差等级, 应不低于 GB/T 1804 中的 C 级。

4.6 防腐要求

导轨表面应采用阳极氧化处理, 有机聚合物膜膜层符合 GB/T 8013.1 的要求, 厚度应不小于 AA10, 经 16h 的 CASS 试验后, 膜层保护等级应不小于 9 级, 金属覆盖层应符合 GB/T 13912 规定。

4.7 追溯性要求

应有完整的设计文件、原材料证明文件、制造文件和性能检验记录, 所有文件均应具有可追溯性。

5 试验方法

5.1 基本要求检测

试验过程除有特殊规定外, 应按 DL/T 1476、GB/T 10125、GB 50233 的相关要求进行。

5.2 静态载荷试验

5.2.1 测试设备

量程不小于 30 kN, 精度不低于 1 级的测力装置。

5.2.2 测试步骤

5.2.2.1 取足够长度的导轨样品，在测试机的固定支架上安装两套J型金具，两个金具之间不能小于1.5m，每个金具必需使用4支M16的J型螺杆固定好，用两套导轨夹块分别在两套金具上将导轨固定好，金具必需在测试机拉力点的两段，也就是拉力点在两个金具的中心位置，导轨连接绳的另一端与拉力机连接好方可测试。

5.2.2.2 在导轨上沿垂直方向以不大于30 mm/min的速率施加力至16kN并保持3 min。

5.2.2.3 卸载后，目视试样外观情况，导轨及导轨固定结构应无肉眼可见松动、变形、无损坏。

5.3 冲击载荷试验

5.3.1 测试设备

量程不小于30 kN，精度不低于1级的测力装置。

5.3.2 冲击载荷试验

5.3.2.1 取1 m长的导轨样品，将连好连接绳的导轨安装在测试用铁塔上面。

5.3.2.2 在连接绳末端悬挂将 120 ± 1 kg测试包裹。

5.3.2.3 提升测试重物至防坠器可在导轨上滑动，测试重物与导轨间水平距离不应大于300 mm。

5.3.2.4 释放测试重物，使其自由下落。

5.3.2.5 重复冲击载荷测试步骤3次，观察导轨及导轨固定结构应无肉眼可见松动、变形、无损坏。

5.4 尺寸及重量要求

5.4.1 材料硬度检测前应磨去检测部位的机加工刀痕和棱角，使被检处露出金属光泽的平面。其他相关要求按照GB 230.1的规定检测。

5.4.2 尺寸用直尺和游标卡尺检测。试验用设备和仪器的示值允许误差为 $\pm 1\%$ ，重复性允许误差为1%。

5.4.3 原材料材质核对原材料证明文件。

5.5 机械加工要求

5.5.1 刚性导轨各部件机械加工，按JB/T 5936的方法检测。

5.5.2 螺纹连接的未注精度等级，按GB/T 197的方法检测。

5.5.3 未注公差尺寸的公差等级，按GB/T 1804的方法检测。

5.6 防腐要求

取1m长的导轨样品及固定结构相关配件各一件。按GB/T 10125中规定的中性盐雾(NSS)测试方法进行，测试周期为2d。

6 检验规则

6.1 检验分类连接装置的检验分出厂检验、进场检验和型式检验三类。

6.1.1 出厂检验为生产厂家在每批连接装置交货前应进行的检验，由生产厂家的质量检验部门进行。

6.1.2 下列情况之一应进行型式检验：

a) 新连接装置定型鉴定时；

- b) 投入批量生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响连接装置性能时；
- c) 正常生产时，每三年进行一次检验；
- d) 连接装置停产两年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家的质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

技术和质量鉴定的型式检验应由质量检测机构主持进行，为新产品研制和生产厂产品质量控制所做的型式检验可由本单位实施。

6.1.3 进场检验为用户在每批连接装置进入现场交货后应进行的检验，由用户委托有计量认证和连接装置专项检验资质的质量检验部门进行。

6.2 检验项目

见表1。

6.3 产品组批和抽样方法

6.3.1 出厂检验时，每批产品的数量是指同一规格产品，同一批原材料，用同一种工艺一次投料生产的数量。每个抽检组批不得超过 2000 套。外观检查抽取 5%，且不少于 10 套。对有硬度要求的零件应做硬度检验，抽取 3%。静载检验、冲击载荷试验应在外形外观及硬度检验合格后，按连接装置的成套产品抽样，每批取三组试件。

6.3.2 同一规格、型号的产品连续生产、每批产量超过 4000 套时，出厂检验可按 1d 为一组批单位，取样抽检。外观检验抽样数量不得少于每 1d 生产量的 5%。对有硬度要求的零件，硬度检验量不得少于每 1d 生产量的 3%；静载试验数量，按同一规格每 2d 为一组批单位，取样抽检不得少于三组。

表 1 产品检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
基本性能要求	4.1	5.1	必做	必做
静态载荷试验	4.2	5.1	不做	必做
冲击载荷试验	4.3	5.1	不做	必做
材料要求	4.4	5.1	必做	必做
机械加工要求	4.5	5.1	不做	必做
防腐要求	4.6	5.1	不做	必做
追溯性要求	4.7	5.1	必做	必做

检验结果如出现不合格品，应加倍取样。加倍取样检验结果如仍出现不合格品，应逐件取样检查。

6.3.3 型式检验时，外观检查抽取 10 套，硬度检验抽样 10 套，静载试验抽取三组，冲击载荷试验抽取一组，及辅助性试验的试样各抽取三组。

6.3.4 进场检验时，同一品种、同一型号、不同孔数的连接装置可以组批，每组批不得超过 2000 套。静载试验应取最大、最小和用量最多的中间孔数的连接装置，每种连接装置取三组。当连接装置数量不足 2000 套时，可选择用量最多的连接装置品种取一组进检验。

6.4 检验结果的判定

6.4.1 外观要求检验的尺寸要求按厂家提供的尺寸公差进行检验。出厂和进场检验时，如有一件尺寸超过允许偏差，应取双倍数量的零件重做检验，如仍有一件不符合要求，则应逐件检查，合格者方可出厂。如发现一件有裂纹，即应对全部产品进行逐件检验，合格者方可使用。型式检验时，应全部合格。

6.4.2 硬度检验应按厂家提供的数据进行检验。出厂和进场检验时，如有一个零件不合格，则应另取双倍数量的零件重做检验，如仍有一个零件不合格，则应逐个检验判定，合格者方可使用。型式检验时，应全部合格。

6.4.3 静态载荷试验、冲击载荷试验

6.4.3.1 出厂和进场的载荷性能检验时，在三组试件中，如有两个试件不符合要求，则应判该批产品判为不合格品；如有一组试件不符合要求，则应另取双倍数量的试件重做试验；如仍有一组试件不合格，则该批产品判为不合格品。型式检验时，应全部合格。

7 标志、包装、运输与储存

7.1 标志

7.1.1 连接装置产品外包装上应标有制造厂名、产品名称、产品标记、执行标准、制造日期、生产批号及商标。

7.1.2 运输包装物上应按 GB/T 191 之规定标注“怕雨”等标志。

7.2 包装

7.2.1 连接装置出厂时应成箱包装，包装箱内应附有装箱单。

7.2.2 出厂的每批产品应提供产品合格证和使用说明书，并随货发放使用单位：

- a) 合格证内容包括：
- b) 型号和规格；
- c) 相应钢绞线品种、规格；
- d) 产品批号；
- e) 出厂日期；
- f) 质量合格签章；
- g) 厂名、厂址。

b) 使用说明书的编制应符合 GB 9969.1 标准，应包含产品使用工艺、钢绞线的匹配要求、保质期等内容，满足设计、施工、监理的要求。

7.3 运输、贮存

连接装置产品贮存、运输过程中均需妥善保护，避免雨淋、锈蚀、沾污、遭受机械损伤或散失，临时性的防护措施不得影响安装操作效果和永久性。

输配电杆塔防坠落装置 专用拆装工具

1 范围

本文件规定了输配电杆塔防坠落装置-专用拆装工具（简称专用拆装工具或拆装工具）的术语和定义、装置结构及尺寸、技术要求、试验方法、标识、包装、运输与贮存等规范性要求。

本文件适用于电力工程高处作业用输配电杆塔防坠落装置的刚性导轨专用拆装工具。

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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 197 普通螺纹 公差

GB/T 230.1 金属材料洛氏硬度试验第1部分：试验方法

GB/T 1804 一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 9969.1 工业产品使用说明书总则

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验盐雾试验

JB/T 5936 工程机械机械加工作件通用技术条件

DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

刚性导轨

使用金属支架等装置按一定间隔固定在梯子或其他结构上以限制其横向移动，附着自锁器的刚性部件。

3.2

额定载荷

在垂直吊运工况下，拆卸工具规定的最大吊运重量。

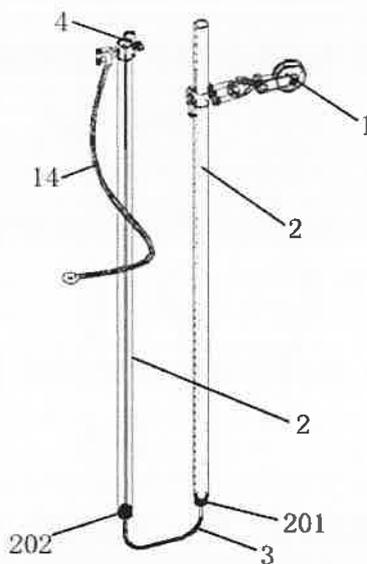
4 技术要求

4.1 基本性能要求

4.2.1 拆装工具各部件表面光滑，无材料和制造缺陷，无毛刺和锋利边缘，避免其割破、磨损绳索，或对使用者造成伤害。

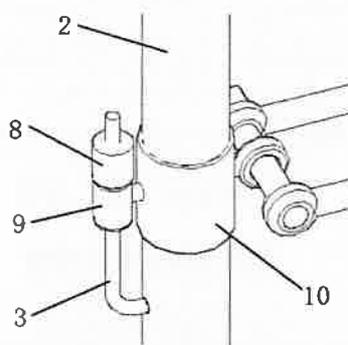
4.2.2 拆装工具应经过阳极氧化防腐处理，在使用期内不会出现影响性能的严重腐蚀现象。

4.2.3 连接螺栓M16、M20采用6.8级或以上，M24采用8.8级或以上，螺栓紧固力矩值M16不小于 $100\text{ N}\cdot\text{m}$ ，M20不小于 $135\text{ N}\cdot\text{m}$ ，M24不小于 $250\text{ N}\cdot\text{m}$ 。所有螺栓应采用热镀锌防腐处理，全部使用1螺栓1平垫圈1普通螺母1薄螺母（与铁塔要求一致）。



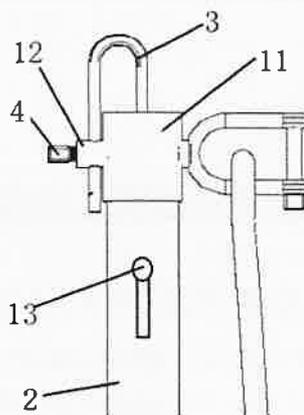
1、滑轮；2、直管；201、外螺纹；202、内螺纹；3、钢索；4、螺栓；14、绳索

图1 拆装工具总体结构示意图



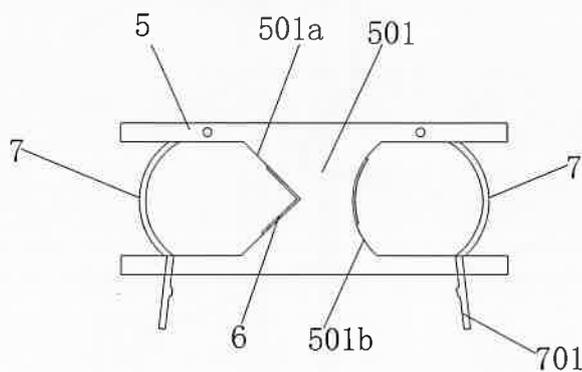
2、直管；3、钢索；8、钢索固定块；9、过钢索套；10、第一固定套

图 2 保护管连接滑轮一端的局部放大图



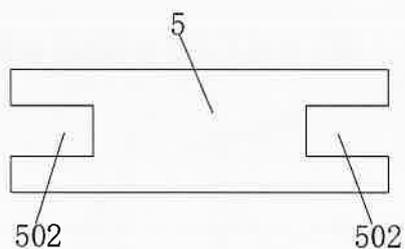
2、直管；3、钢索；4、螺栓；11、第二固定套；12、螺母；13、绕线器

图3 保护管远离滑轮一端的局部放大图



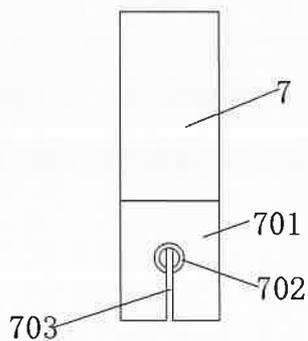
5、抱紧件；501、横梁；501a、直角凹型；501b、圆弧凹型；6、防滑垫；7、抱紧板；701、折弯板

图4 抱紧件和抱紧板连接的俯视图



5、抱紧件；502、槽孔

图5 抱紧件的主视图



7、抱紧板；701、折弯板；702、定位凹型；703、过钢丝槽

图6 抱紧板的结构图

4.2 静态载荷试验

在2.0倍额定载荷（额定载荷为单节最长带配件导轨的标准重量的2.0倍）试验过程中，拆卸工具不得失去稳定。卸载后，拆卸工具不得出现裂纹、漆膜脱落、连接松动和影响正常使用的塑性变形。

4.3 动态载荷试验

在1.2倍额定载荷试验过程中，吊体轮子转动灵活、无卡阻，所需操作力应符合不小于9.8 kN。操作力偏差允许范围2%。

4.4 材料要求

4.4.1 材料硬度

拆装工具材料要求杆体采用高强度铝合金，拆装工具固定结构件硬度应符合设计文件规定。

4.4.2 重量及尺寸偏差

a) 拆装工具重量要求3.4kg。

b) 拆装工具尺寸要求铝合金抱杆外径32mm，由两段1250mm抱杆组成（便于运输与携带），拆卸导轨时需要将两段抱杆使用螺纹连接成一段。

c) 拆装工具与塔杆应能配合紧密、良好。

4.4.3 固定结构相关部件材质为热镀锌的钢材。

4.5 机械加工要求

4.5.1 拆装工具各部件机械加工应符合 JB/T 5936 的有关规定。

4.5.2 螺纹连接的未注精度等级，应不低于 GB/T 197 中的 7H/8g。

4.5.3 未注公差尺寸的公差等级，应不低于 GB/T 1804 中的 C 级。

4.6 外观要求

外观应符合设计图 1~图 6 要求，包括：1、滑轮；2、直管；201、外螺纹；202、内螺纹；3、钢索；4、螺栓；5、抱紧件；501、横梁；501a、直角凹型；501b、圆弧凹型；502、槽孔；6、防滑垫；7、抱紧板；701、折弯板；702、定位凹型；703、过钢丝槽；8、钢索固定块；9、过钢索套；10、第一固定套；11、第二固定套；12、螺母；13、绕线器；14、绳索。

4.7 防腐要求

拆装工具所用部件必须进行防腐处理。

4.8 追溯性要求

应有完整的设计文件、原材料证明文件、制造文件和性能检验记录，所有文件均应具有可追溯性。

5 试验方法

5.1 基本要求检测

试验过程除有特殊规定外, 应按DL/T 1476、GB/T 10125的相关要求进行。

5.2 静态载荷试验

5.2.1 测试设备

量程不小于50 kg, 精度不低于1g的电子秤。

5.2.2 测试步骤

5.2.2.1 取一套拆卸工具, 将拆卸工具固定在测试架上。

5.2.2.2 在连接绳末端悬挂2.0 倍额定载荷(单节最长导轨带配件的标准重量为16.0 kg)测试包裹。

5.2.2.3 卸载后, 目视试样外观情况, 拆卸工具及塔杆固定结构应无肉眼可见松动、变形、无损坏。

5.3 动态载荷试验

5.3.1 测试设备

量程不小于20 kN, 精度不低于1 级的测力装置。

5.3.2 动态载荷试验

5.3.2.1 取一套拆卸工具, 将拆卸工具安装在测试用铁塔上面。

5.3.2.2 试样与拉力试验机可靠连接后, 进行应变测量的连接。

5.3.2.3 启动拉力试验机, 载荷逐渐加至1.2倍额定载荷, 保载时间不少于3 min。重复试验3次, 记录每一次应变值和应力值。

5.3.2.4 卸载后, 目视试样外观情况, 拆卸工具及塔杆固定结构应无肉眼可见松动、变形、无损坏。

5.4 材料要求及尺寸偏差检测

5.4.1 材料硬度检测前应磨去检测部位的机加工刀痕和棱角, 使被检处露出金属光泽的平面。其他相关要求按照GB 230.1的规定检测。

5.4.2 尺寸用直尺和游标卡尺检测。试验用设备和仪器的示值允许误差为 $\pm 1\%$, 重复性允许误差为1%。

5.4.3 原材料材质和对原材料证明文件。

5.5 机械加工要求检测

5.5.1 刚性导轨各部件机械加工, 按 JB/T 5936 的方法检测。

5.5.2 螺纹连接的未注精度等级, 按 GB/T 197 的方法检测。

5.5.3 未注公差尺寸的公差等级, 按 GB/T 1804 的方法检测。

5.6 外观要求检测

外观要求用手感、目测等感官检测。

5.7 防腐要求检测

取1m 长的导轨样品及固定结构相关配件各一件。按GB/T10125 中规定的中性盐雾(NSS)测试方法进行, 测试周期为2d。

6 检验规则

6.1 检验分类连接装置的检验分出厂检验、进场检验和型式检验三类。

6.1.1 出厂检验为生产厂家在每批连接装置交货前应进行的检验，由生产厂家的质量检验部门进行。

6.1.2 下列情况之一应进行型式检验：

- a) 新连接装置定型鉴定时；
- b) 投入批量生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响连接装置性能时；
- c) 正常生产时，每三年进行一次检验；
- d) 连接装置停产两年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家的质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

技术和质量鉴定的型式检验应由质量检测机构主持进行，为新产品研制和生产厂产品质量控制所做的型式检验可由本单位实施。

6.1.3 进场检验为用户在每批连接装置进入现场交货后应进行的检验，由用户委托有计量认证和连接装置专项检验资质的质量检验部门进行。

6.2 检验项目

见表1。

6.3 产品组批和抽样方法

6.3.1 出厂检验时，每批产品的数量是指同一规格产品，同一批原材料，用同一种工艺一次投料生产的数量。每个抽检组批不得超过 2000 套。外观检查抽取 5%，且不少于 10 套。对有硬度要求的零件应做硬度检验，抽取 3%。静载检验、动态载荷试验应在外形外观及硬度检验合格后，按连接装置的成套产品抽样，每批取三组试件。

6.3.2 同一规格、型号的产品连续生产、每批产量超过 4000 套时，出厂检验可按 1d 为一组批单位，取样抽检。外观检验抽样数量不得少于每 1d 生产量的 5%。对有硬度要求的零件，硬度检验量不得少于每 1d 生产量的 3%；静载试验数量，按同一规格每 2d 为一组批单位，取样抽检不得少于三组。

表 1 产品检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
基本性能要求	4.1	5.1	必做	必做
静态载荷试验	4.2	5.1	不做	必做
动态载荷试验	4.3	5.1	不做	必做
材料要求	4.4	5.1	必做	必做
机械加工要求	4.5	5.1	不做	必做
外观要求	4.5	5.2	必做	必做
防腐要求	4.6	5.1	不做	必做
追溯性要求	4.7	5.1	必做	必做

检验结果如出现不合格品，应加倍取样。加倍取样检验结果如仍出现不合格品，应逐件取样检查。

6.3.3 型式检验时，外观检查抽取 10 套，硬度检验抽样 10 套，静载试验抽取三组，冲击载荷试验抽取一组，及辅助性试验的试样各抽取三组。

6.3.4 进场检验时，同一品种、同一型号、不同孔数的连接装置可以组批，每组批不得超过 2000 套。静载试验应取最大、最小和用量最多的中间孔数的连接装置，每种连接装置取三组。当连接装置数量不足 2000 套时，可选择用量最多的连接装置品种取一组进检验。

6.4 检验结果的判定

6.4.1 外观要求检验的尺寸要求按厂家提供的尺寸公差进行检验。出厂和进场检验时，如有一件尺寸超过允许偏差，应取双倍数量的零件重做检验，如仍有一件不符合要求，则应逐件检查，合格者方可出厂。如发现一件有裂纹，即应对全部产品进行逐件检验，合格者方可使用。型式检验时，应全部合格。

6.4.2 硬度检验应按厂家提供的数据进行检验。出厂和进场检验时，如有一个零件不合格，则应另取双倍数量的零件重做检验，如仍有一个零件不合格，则应逐个检验判定，合格者方可使用。型式检验时，应全部合格。

6.4.3 静态载荷试验、动态载荷试验

6.4.3.1 出厂和进场的载荷性能检验时，在三组试件中，如有两个试件不符合要求，则应判该批产品判为不合格品；如有一组试件不符合要求，则应另取双倍数量的试件重做试验；如仍有一组试件不合格，则该批产品判为不合格品。型式检验时，应全部合格。

7 标志、包装、运输与储存

7.1 标志

7.1.1 连接装置产品外包装上应标有制造厂名、产品名称、产品标记、执行标准、制造日期、生产批号及商标。

7.1.2 运输包装物上应按 GB/T 191 之规定标注“怕雨”等标志。

7.2 包装

7.2.1 连接装置出厂时应成箱包装，包装箱内应附有装箱单。

7.2.2 出厂的每批产品应提供产品合格证和使用说明书，并随货发放使用单位：

- a) 合格证内容包括：
- b) 型号和规格；
- c) 相应钢绞线品种、规格；
- d) 产品批号；
- e) 出厂日期；
- f) 质量合格签章；
- g) 厂名、厂址。

b) 使用说明书的编制应符合GB 9969.1标准, 应包含产品使用工艺、钢绞线的匹配要求、保质期等内容, 满足设计、施工、监理的要求。

7.3 运输、贮存

连接装置产品贮存、运输过程中均需妥善保护, 避免雨淋、锈蚀、沾污、遭受机械损伤或散失, 临时性的防护措施不得影响安装操作效果和永久性。
