

ICS 13.340C 73

团 体 标 准

T/GSEE 000X—2023

输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置

Anti falling device during the whole process of transmission line tower construction

(征求意见稿)

2023-00-00 发布

2023-00-00 实施

广东省电机工程学会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 装置组成	2
5 要求	4
6 试验方法	7
7 标志、包装、运输与储存	9

前 言

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这些专利的责任。

本文件由广东电网有限责任公司韶关供电局提出。

本文起草单位：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、吴楚楠、王文华、杨龙辉。

本标准由广东省电机工程学会标准化技术委员会负责解释。

本标准为首次发布。

输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置

1 范围

本文件规定了额定载荷大于 100 kg 的输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置（简称登塔防坠攀爬装置）的术语和定义、装置组成、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电线路杆塔塔材上及横担上用于登高过程和高空作业过程的可拆卸重复使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 6095 坠落防护 安全带
- GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
- 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 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/T 15233 包装 单元货物尺寸
- GB/T 16938 紧固件 螺栓、螺钉、螺柱和螺母 通用技术条件
- GB 23469 坠落防护 连接器
- GB 24542-2009 坠落防护 带刚性导轨的自锁器
- GB 24543 坠落防护 安全绳
- GB 24544 坠落防护 速差自控器
- GB 26859 电力安全工作规程（电力线路部分）
- GB 50233 110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范
- DL/T 284 输电线路杆塔及电力金具用热浸镀锌螺栓与螺母
- DL/T 1147 电力高处作业防坠器
- 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

登塔防坠攀爬装置

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、登塔防坠攀爬装置、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

导轨

沿输电线路杆塔安装，支撑和引导登塔防坠攀爬装置及自锁器上下运行，确定登塔防坠攀爬装置及自锁器运行路线的圆型铝合金刚性部件。

3.3

连接件

连接导轨和杆塔，提供支撑的构件。

3.4

额定载荷

设计确定的工作状态下登塔防坠攀爬装置允许的最大载荷。

3.5

自锁器

附着在刚性导轨上，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。

3.6

登塔通道

登塔防坠攀爬装置、自锁器及其载荷运行的全部空间。

3.7

正常作业

登塔防坠攀爬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。

3.8

工作状态

登塔防坠攀爬装置处于使用状态的工况。

3.9

非工作状态

登塔防坠攀爬装置已安装就位，无载荷且通常位于最低位置。

3.10

使用人员

在使用装置前受过适当培训和必要指导，掌握登塔防坠攀爬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全身式安全带，能执行登塔检修作业的人员。

4 装置组成

输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置由登塔防坠攀爬装置、自锁器和导轨组成，如图 A.1 所示：导轨沿着输电线路杆塔布置安装，固定于杆塔塔材上及横担上，作为登塔防坠攀爬装置和自锁器的运行轨道；使用人员站立在登塔防坠攀爬装置上操作设备；自锁器位于登塔防坠攀爬装置上方，通过安全绳与使用人员安全带连接在一起，为使用人员提供独立的机械保护。

输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置主要包括安装附件、防坠落导轨、防滑脚钉、导轨连接装置、防坠自锁器、速差保护器等部件。组塔前可在地面通过安装附件将防坠落导轨（每节导轨长度分为：2.7米、2.0米、0.7米三种规格）安装在杆塔塔材上，导轨随塔材整体起吊，塔材固定后防坠落导轨即

具备使用功能，防坠导轨可通过导轨连接装置向上延伸，确保防坠导轨长度与铁塔高度及横担长度相匹配。高空作业人员上下移动时可通过防坠器与防坠导轨形成可靠安全保护，当在横担以外的水平区域移动作业时可将高空作业人员自带的速差保护器挂至防坠导轨特设的挂环上，实现水平移位的安全保护。如图 1 所示。



图 1 登塔防坠攀爬装置组成及相关说明

5 要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置的设计应考虑制造、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。
- 5.1.2 登塔通道不能有影响装置工作的障碍物。
- 5.1.3 输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置应安全可靠、使用方便、操作简单。
- 5.1.4 输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置的安装不应影响输电杆塔的电气间隙。
- 5.1.5 非工作状态下，登塔防坠攀爬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。
- 5.1.6 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。
- 5.1.7 导轨的安装及验收应符合 GB 50233 及本标准中 5.8 的要求。
- 5.1.8 输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置作业现场及作业措施应符合 GB 26859 的要求。
- 5.1.9 导轨及连接件使用寿命不小于 10 年。
- 5.1.10 导轨与杆塔的连接件应采取可拆卸并防松措施。
- 5.1.11 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。

5.2 使用条件

输电线路铁塔施工全过程防高空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。			

5.3 功能要求

- 5.3.1 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。
- 5.3.2 登塔防坠攀爬装置、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。
- 5.3.3 登塔防坠攀爬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。
- 5.3.4 登塔防坠攀爬装置应有防脱离功能，防止设备在工作状态时脱离导轨。
- 5.3.5 导轨应具备限位防脱出功能，防止登塔防坠攀爬装置和自锁器在工作状态时从导轨端部脱出。
- 5.3.6 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。
- 5.3.7 装置应具备应急安全功能，当登塔防坠攀爬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，自锁器滑移距离应符合表 2 规定。
- 5.3.8 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。
- 5.3.9 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会失去导轨的保护。

5.4 结构和外观

- 5.4.1 输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置外观应完整、整洁、无损伤、无毛刺和粗糙不平。
- 5.4.2 输电线路铁塔施工全过程防高空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。
- 5.4.3 导轨表面应采用阳极氧化处理，有机聚合物膜层符合 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。
- 5.4.4 导轨连接螺栓的紧固扭矩值应根据所安装输电线路等级要求确定，符合 GB 50233 标准的要求。
- 5.4.5 输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置各零部件及紧固件应有防松措施。
- 5.4.6 登塔防坠攀爬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。
- 5.4.7 登塔防坠攀爬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。

5.5 技术指标

输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置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	kg	15
		自锁器滑移距离	mm	≤5
	整体动态 负荷性能	冲击载荷	kg	100
		模拟人冲击力	kN	≤6
		自锁器滑移距离	mm	≤30
导轨	静态负荷性能	kg	15	
	自重	kg/m	2±0.2	

5.6 登塔防坠攀爬装置

5.6.1 机械结构

- 5.6.1.1 登塔防坠攀爬装置（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。
- 5.6.1.2 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。
- 5.6.1.3 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。
- 5.6.1.4 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。

5.6.4 控制方式

载人作业时，使用人员应在设备上对设备进行控制。

5.6.5 安全措施

5.6.5.1 机械安全措施

输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置机械安全措施应满足以下要求：

a) 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；

b) 自锁器可打开拆卸结构为自动锁闭结构，必须经过两个及以上连续明确的动作才能打开，防止误操作危害人员安全；

c) 自锁器与使用人员安全带相连的安全带应符合 GB 6095 规定，安全绳应符合 GB 24543 规定，静荷载强度应不小于 22kN；

d) 设备在导轨上安装到位并持续运行后，应能够维持对导轨的恒定的压紧力，保障设备运行的可靠性；

e) 导轨顶端和底端均应设置防脱出装置，避免误操作导致设备和自锁器脱出导轨。

5.7 自锁器

5.7.1 自锁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。

5.7.2 自锁器应有明确标识，能标识其正确使用方向。

5.7.3 自锁器与人体连接点的连接距离长度不应超过 50cm。

5.7.4 自锁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。

5.7.5 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。

5.7.6 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。

5.8 导轨

导轨是在组塔的时候，同步安装在塔材上，边组塔边安装导轨，施工人员在组塔施工全过程中，都会有保护的作用。

5.8.1 导轨上带有防滑脚踏，防坠器（滑块）带有速差功能，可扩大施工人员移动范围（大约5米，需根据不同速差、自锁器规格型号确定），让施工人员离开导轨进行横向移动。

5.8.2 导轨应能满足使用工况条件下所需的强度和刚度，与杆塔连接应安全可靠、构造简单、方便安装。

5.8.3 防坠装置的刚性导轨通过柔性连接装置拼接，实现导轨与导轨之间多角度的连接，无需根据铁塔的角度来定制折弯导轨，实现通用的功能。

5.8.4 导轨及连接件应满足 GB 24542-2009 中 4.3~4.5 中整体静态负荷性能、整体动态负荷性能、导轨静态负荷性能要求，按照规定的方法进行测试，导轨及其夹具等连接件不应出现滑移、松脱、金属件撕裂以及导轨严重变形等现象，卸载后，自锁器应能正常解锁，顺畅滑动，并能正常锁止。

5.8.5 导轨及连接件应能有效地传递载荷并保持稳固。螺栓、螺母、垫片和防松防卸装置应符合 GB 16938、GB 50233、DL/T 284 的要求。

5.8.6 导轨在施工完成之后,可选择保留在塔上,供后期施工人员维护铁塔使用,也可拆卸下来,运到下一个施工现场,重复使用。

5.8.7 导轨、连接件和紧固件应采取可靠的防腐措施。

5.8.8 导轨表面粗糙度 Ra 应不大于 $6.3\ \mu\text{m}$ 。

6 试验方法

6.1 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。

6.1 试验类别

试验类别分为型式试验和例行试验。

6.2 判定规则

6.2.1 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。

6.2.2 例行试验是在产品出厂时进行的相关试验。

6.2.3 在型式试验和例行试验中,输电线路铁塔施工全过程防高空坠落装置在试验中有一个项目不合格,即判定该产品不合格。

6.3 试验场地及环境(试验空间要求)

6.3.1 导轨附着在竖直试验架上;

6.3.2 导轨高度不小于 10m;

6.3.3 导轨周边具有不小于 $5\text{m}\times 5\text{m}$ 的空旷场地。

6.4 型式试验

6.4.1 试验样机

样机应具备所规定的全部装置及附件。

6.4.2 试验仪器及工具

6.4.2.1 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 $\pm 2\%$ 。

6.4.2.2 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。

6.4.3 试验项目

6.4.3.1 检查

6.4.3.1.1 检查登塔防坠攀爬装置、自锁器与导轨的连接情况是否符合要求。

6.4.3.1.2 检查登塔防坠攀爬装置操作系统是否正常。

6.4.3.1.3 检查登塔防坠攀爬装置的连接件是否牢固、可靠。

6.4.3.1.4 检查导轨的安装情况。

6.4.3.1.5 记录检查与测量的结果。

6.4.3.4 额定载荷试验

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

6.4.3.5 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。

6.4.3.6 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。登塔防坠攀爬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。

6.4.3.7 自锁器锁止试验

自锁器末端系好 5kg 测试重物，提升测试重物至自锁器可以自由滑动，测试重物与导轨间水平距离不大于 300mm，释放测试重物，自锁器应能符合本标准中 5.7 的要求，登塔防坠攀爬装置不影响自锁器正常锁止，解锁后自锁器可在导轨上顺畅滑动，正常工作。

6.4.3.8 自锁器其它试验

本文件未作规定的自锁器其它试验，应在有资质的第三方检测机构按照 GB 24542 中的试验要求进行试验。

6.5 例行试验

6.5.1 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。

6.5.2 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 6.4.3.4 的要求；

7 标志、包装、运输与储存

7.1 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。

7.2 包装

7.2.1 登塔防坠攀爬装置的包装应满足 GB/T 15233 及 GB/T 4892 规定和要求。

7.2.2 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。

7.2.3 登塔防坠攀爬装置及其零部件应单独装箱。

7.2.4 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。

7.2.5 登塔防坠攀爬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。

7.3 运输和储存

7.3.1 登塔防坠攀爬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，保证登塔防坠攀爬装置在运输过程中的完好。

7.3.2 登塔防坠攀爬装置的储存处应有良好的通风及防雨、防潮措施。

7.3.3 当储存时间超过 12 个月时，使用前应详细检查登塔防坠攀爬装置各个零部件的完好情况。

附录 A
(资料性附录)

装置组成

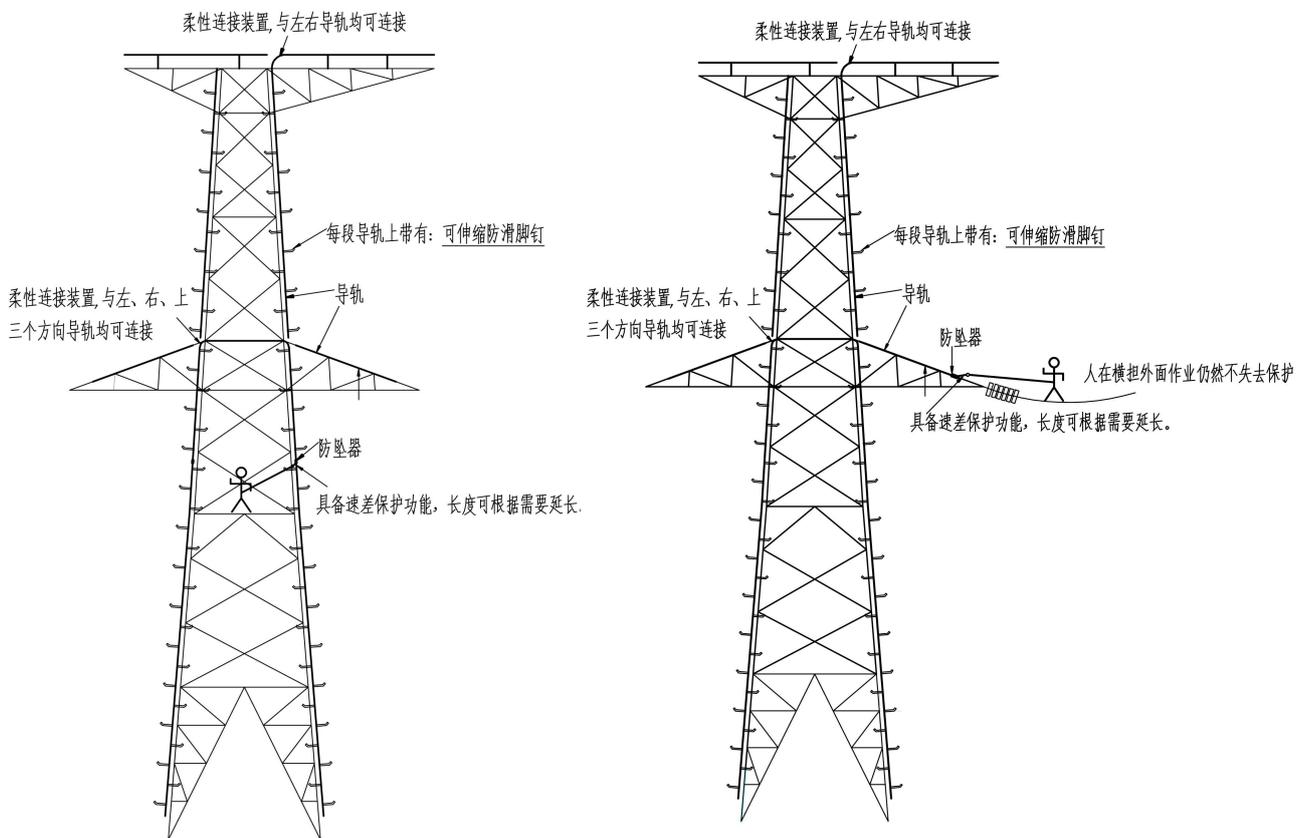


图 A.1 装置组成