



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 6109—2025

代替 AQ 6109—2012

坠落防护 登杆脚扣

Fall protection—Climbing irons for poles

2025-10-15 发布

2026-09-01 实施

中华人民共和国应急管理部 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 分类与标记 2

5 技术要求 2

6 测试方法 3

7 检验规则 6

8 永久标识 7

9 制造商提供的信息 7

附录 A(规范性) 脚扣的使用与维护 8



前 言

本文件的全部技术内容为强制性。

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 AQ 6109—2012《坠落防护 登杆脚扣》，与 AQ 6109—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要变化如下：

- a) 更改了标记(见 4.2, 2012 年版的 4.2)；
- b) 将“结构尺寸”更改为“总体结构”，并更改了相应技术内容(见 5.1, 2012 年版的 5.1)；
- c) 删除了摩擦角(见 2012 年版的 5.2)；
- d) 更改了扣带强力(见 5.3, 2012 年版的 5.4)；
- e) 删除了“整体静态负荷”(见 2012 年版的 5.6)；
- f) 删除了“整体动态负荷”(见 2012 年版的 5.7)；
- g) 增加了脚扣安全性能(见 5.5)；
- h) 更改了检验规则(见第 7 章, 2012 年版的第 7 章)；
- i) 增加了制造商提供的信息(见第 9 章)；
- j) 更改了脚扣的使用与维护(见附录 A, 2012 年版的附录 A)；
- k) 删除了附录 B(见 2012 年版的附录 B)。

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，政策法规司统筹管理。

本文件由全国个体防护装备标准化技术委员会坠落防护装备分技术委员会(SAC/TC 112/SC 7)技术归口及咨询。

本文件起草单位：江苏省安全生产科学研究院、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、无锡安全用电设备厂有限公司、泰州市消防救援支队、国网江苏省电力有限公司超高压分公司、河北信得利电器设备有限公司、保定阳光电力设备有限公司、宝应县安全工具厂有限公司。

本文件主要起草人：王宗宁、王帅、方彦、田冉、许超、陆云、朱蓉、周家华、张伟、李亚宽、张建勋、苗顺祥。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2012 年首次发布为 AQ 6109—2012；
- 本次为第一次修订。

坠落防护 登杆脚扣

1 范围

本文件规定了登杆脚扣(以下简称“脚扣”)的分类与标记、技术要求、测试方法、检验规则、永久标识和制造商提供的信息。

本文件适用于电力、通信及广播电视等行业从事电杆(或称线杆)攀登作业中体重及负重之和不大于100 kg的作业人员使用的脚扣。

本文件不适用于木质电杆攀登用脚扣。

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 4623 环形混凝土电杆
- GB 6095 坠落防护 安全带
- GB/T 9867 硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定(旋转辊筒式磨耗机法)
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB 23468 坠落防护装备的选择、使用和维护
- GB 24537 坠落防护 带柔性导轨的自锁器
- GB 24544 坠落防护 速差自控器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

登杆脚扣 climbing irons for poles

穿戴于脚部,供作业者从事电杆攀登作业的专用工具。

3.2

防滑装置 antiskid equipment

用于登杆时增加脚扣与电杆的摩擦力,以防止发生相对滑动或移动的装置。

3.3

扣带 fastening strap

用于固定和调节穿戴者鞋与脚扣之间紧密度的装置。

注:包括脚背系带和脚后跟系带等。

3.4

最大使用直径 maximum use diameter

登杆状态下,脚扣钩体伸展至最大状态时所适用的电杆最大直径。

4 分类与标记

4.1 分类

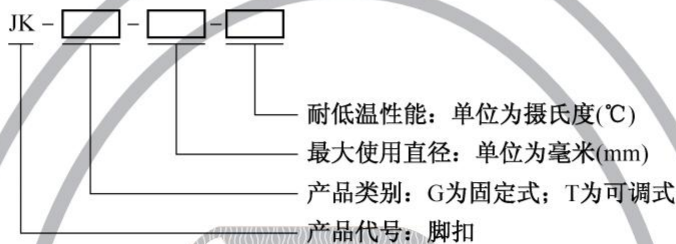
脚扣分为固定式和可调式。开口距离不可调整的为固定式脚扣,开口距离可调整的为可调式脚扣。

4.2 标记

4.2.1 脚扣标记由产品名称、产品类别、最大使用直径、耐低温性能组成。

4.2.2 适用于耐低温性能脚扣,需在产品永久标识上明示“-30℃”。

4.2.3 脚扣标记方法如下,并明示于产品永久标识。



示例 1: 最大使用直径为 400 mm 的固定式脚扣标记为“JK - G - 400”。

示例 2: 最大使用直径为 400 mm,具备耐低温性能的可调式脚扣标记为“JK - T - 400 - (-30)”。

5 技术要求

5.1 总体结构

- 5.1.1 脚扣金属件表面应光洁,无裂纹等缺陷,并经耐腐蚀处理,处理层均匀、牢固,无起皮、脱落现象。
- 5.1.2 脚扣所有焊接部位表面应平整、光洁,无气孔、夹渣和伤痕。
- 5.1.3 同一副脚扣最大开口距离左右互差,可调式脚扣应不超过 10 mm、固定式脚扣应不超过 2 mm。
- 5.1.4 脚扣踏板表面应进行防滑处理,踏板与扣带连接处应圆滑、无棱角,踏板长度应不小于 130 mm,宽度应不小于 110 mm,厚度应不小于 2 mm。
- 5.1.5 防滑装置与金属件的连接应紧密、牢固,无松动现象。钩体部位防滑装置厚度应不小于 8 mm,顶扣部位防滑装置厚度应不小于 16 mm。
- 5.1.6 可调式脚扣的钩体横截面应采用三角形等限制扣体转动的结构,钩体在扣体内应滑动灵活,无卡阻现象。
- 5.1.7 扣带应为整根,无缝接,扣带端部应经燎烫处理,无散丝,端头应有带箍。
- 5.1.8 扣带宽度应不小于 20 mm,厚度应不小于 2 mm。
- 5.1.9 扣带缝纫线应采用不会同扣带材料起化学反应的材料,颜色同扣带应有明显区别。
- 5.1.10 具备耐低温性能脚扣,其防滑装置不应影响脚扣正常穿脱使用。

5.2 防滑装置耐磨性能

橡胶材料的防滑装置按 6.1 规定的方法进行耐磨性能测试,橡胶材料相对体积磨耗量应不大于 150 mm³。

5.3 扣带强力

按 6.2 规定的方法对扣带进行测试,力值应不小于 1.65 kN,不应出现织带撕裂,扎紧扣断裂、变

形,扣合处松脱等现象。

5.4 金属件耐腐蚀性能

按 6.3 规定的方法对所有金属件进行测试,表面应无红锈或其他可见的腐蚀痕迹,但允许有白斑。

5.5 脚扣安全性能

5.5.1 静态负荷

按 6.4 规定的方法对脚扣进行静态负荷测试,应符合表 1 要求。

表 1 静态负荷测试要求

项目名称	测试压力 kN	保持时间 min	技术要求
负荷测试	1.65	5	测试后脚扣永久变形率 $\Delta a \leq 2\%$ 、 $\Delta b \leq 2\%$ 、 $\Delta c \leq 2\%$;脚扣应无明显变形,可调式脚扣钩体在扣体内应滑动灵活、无卡阻现象
超负荷测试	2.25	5	测试后脚扣永久变形率 $\Delta a \leq 8\%$ 、 $\Delta b \leq 8\%$ 、 $\Delta c \leq 8\%$;脚扣应无明显变形,可调式脚扣钩体在扣体内应滑动灵活、无卡阻现象
预防性测试 ^a	1.18	5	测试后脚扣应无明显变形,可调式脚扣钩体在扣体内应滑动灵活、无卡阻现象
注: ^a 预防性测试是指使用者每年应对脚扣进行一次静态负荷预防性测试。			

5.5.2 动态负荷

按 6.5 规定的方法对脚扣进行动态负荷测试,脚扣顶扣部位下滑距离应不大于 200 mm,脚扣应无变形,可调式脚扣钩体在扣体内应滑动灵活、无卡阻现象。

6 测试方法

6.1 防滑装置耐磨性能测试

取 1 副脚扣,分别从脚扣左、右钩体部位、顶扣部位的防滑装置上各取 3 个试样,按 GB/T 9867 的方法测试。试样测试前应在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中调节 16 h。

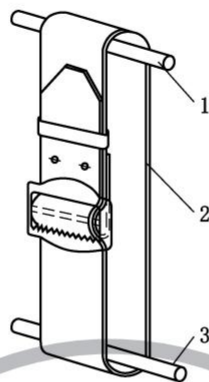
6.2 扣带强力测试

6.2.1 测试设备

力学性能测试装置,量程不小于 10 kN,示值误差不超过 $\pm 1\%$ 。

6.2.2 测试步骤

按图 1 方法,将 1 副扣带试样装夹在力学性能测试装置的上、下夹具上,以 $(100 \pm 5) \text{ mm/min}$ 的速度加载至 $1.65^{+0.03}_0 \text{ kN}$,保持 5 min,保载过程中观察试样状态。



标引序号说明：
1——上夹具；
2——扣带；
3——下夹具。

图 1 扣带强力测试示意图

6.3 金属件耐腐蚀性能测试

按 GB/T 10125 中规定的中性盐雾(NSS)试验方法,对脚扣扣体、踏板、扎紧扣等所有金属部件进行盐雾测试,测试周期为 48 h。

6.4 静态负荷测试

6.4.1 测试装置

力学性能测试装置,量程不小于 10 kN,示值误差不超过±1%。

6.4.2 模拟电杆

等径钢管(壁厚大于 6 mm),直径等于脚扣的最大使用直径,模拟电杆上部应配置防止脚扣钩体部位向下滑动的限位装置。

6.4.3 鞋模

鞋号为 250 的鞋及配套的金属鞋楦。

6.4.4 试样准备

在脚扣上按图 2 标记出脚扣纵向测量点 A_1 、 A_2 ,钩体圆弧部位测量点 B_1 、 B_2 ,扣体圆弧部位测量点 C_1 、 C_2 ,用钢直尺结合卡规测量并记录脚扣纵向测试前长度 a 、钩体圆弧部位测试前弦长度 b 、扣体圆弧部位测试前弦长度 c ,精确到毫米。负荷测试、超负荷测试样品的数量各为 3 副脚扣,预防性测试样品的数量为 1 副脚扣。

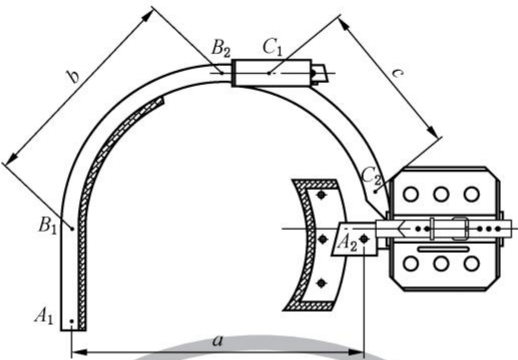


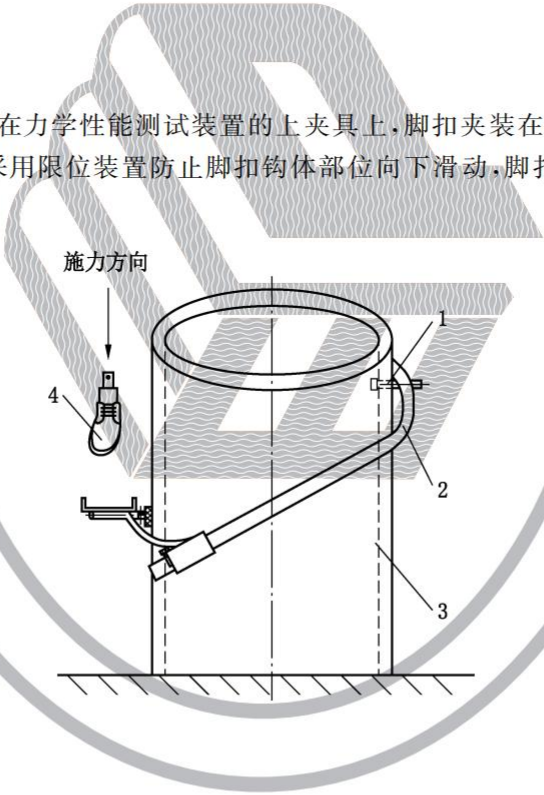
图 2 静态负荷测试测量点示意图

6.4.5 预处理

负荷测试、超负荷测试前将准备好的脚扣分别在高温(50 ± 2)℃、低温(-10 ± 2)℃、浸水(水温 20 ± 2)℃的温度调节箱内放置 3 h。具备耐低温性能脚扣需在(-30 ± 2)℃的温度调节箱内放置 3 h。

6.4.6 测试步骤

按图 3 方法,将鞋模夹装在力学性能测试装置的上夹具上,脚扣夹装在模拟电杆上(可调式脚扣应将钩体伸展至最大位置),并采用限位装置防止脚扣钩体部位向下滑动,脚扣踏板位于鞋模前掌部位正下方。



- 标引序号说明:
- 1——限位装置;
 - 2——登杆脚扣;
 - 3——模拟电杆;
 - 4——鞋模。

图 3 静态负荷测试示意图

试样夹装完毕后,以(100 ± 5) mm/min 的速度对踏板施压,按表 1 要求分别进行负荷测试、超负荷测试或预防性测试。卸载后观察试样状态,负荷测试及超负荷测试需用钢直尺结合卡规测量脚扣纵向测试后长度 a_1 、钩体圆弧部位测试后弦长度 b_1 、扣体圆弧部位测试后弦长度 c_1 ,分别按公式(1)、公式

(2)、公式(3)计算测试后脚扣永久变形率(即脚扣纵向永久变形率 Δa 、钩体圆弧部位永久变形率 Δb 、扣体圆弧部位永久变形率 Δc)。

$$\Delta a = \left| \frac{a - a_1}{a} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta b = \left| \frac{b - b_1}{b} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\Delta c = \left| \frac{c - c_1}{c} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 Δa 、 Δb 、 Δc ——分别为脚扣纵向永久变形率、钩体圆弧部位永久变形率、扣体圆弧部位永久变形率；
 a 、 b 、 c ——分别为测试前脚扣纵向长度、钩体圆弧部位弦长度、扣体圆弧部位弦长度；
 a_1 、 b_1 、 c_1 ——分别为测试后脚扣纵向长度、钩体圆弧部位弦长度、扣体圆弧部位弦长度。

6.5 动态负荷测试

6.5.1 测试装置

符合 GB/T 4623 规定的电杆。

6.5.2 测试步骤

选择两名体重及负重之和分别不小于 100 kg 的测试人员，佩戴符合 GB 6095 要求的安全带，并配置符合 GB 24537 或 GB 24544 规定的坠落防护装备。依次按使用说明穿戴同一副脚扣进行模拟登杆操作，每人至少登杆 3 次，每次每只脚扣至少攀登 5 步，并在踏板上作模拟仰身和蹦跳操作。完成动态负荷测试后观察试样状态，并记录下滑距离的最大值。样品数量为 1 副脚扣。

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

生产企业应按照生产批次对脚扣进行逐批出厂检验。检验项目、检验项目条款号、批量范围、单项检验样本大小、单项判定数组见表 2。如果达到不合格判定数，判该批次出厂检验不合格，不能出厂。

表 2 出厂检验

检验项目	检验项目条款号	批量范围	单项检验样本大小	单项判定数组	
				合格判定数	不合格判定数
总体结构、 脚扣安全性能、 永久标识	5.1、5.5、8	≤100	3	0	1
		101~1000	5	0	1
		>1000	7	0	1

7.3 型式检验

有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品鉴定或产品转厂生产的试制定型；
- b) 总体结构、材料、生产工艺发生变化时；
- c) 停产超过半年后恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家有关主管部门提出型式检验要求时。

8 永久标识

脚扣的标识应以永久标识的形式标注在产品上,应包含以下内容:

- a) 产品名称及标记;
- b) 执行标准(本文件编号);
- c) 制造厂名;
- d) 产品强制报废期限;
- e) 生产日期(年、月)。

9 制造商提供的信息

每副脚扣应提供一个含有下列信息的材料,提供给最终使用者。至少应包括以下内容:

- a) 警示“严禁擅自改装的声明”;
- b) 警示“使用者体重及负重之和不大于 100 kg 的声明”;
- c) 警示“脚扣使用者应按 GB 23468 的要求经过相关培训合格后方可使用”;
- d) 制造商名称、地址和联系方式;
- e) 为合格品的声明及资料;
- f) 产品的适用和不适用场所;
- g) 维护、保养、储存的要求;
- h) 使用前必须经过检查及检查内容要求;
- i) 每年应由专业人员按制造商的说明,对产品进行一次预防性测试的声明;
- j) 使用期限及报废判别条件。

附 录 A
(规范性)
脚扣的使用与维护

A. 1 脚扣的使用

- A. 1. 1 使用者应按 GB 23468 的要求经过相关培训合格后方可使用脚扣进行登杆作业。
- A. 1. 2 脚扣使用前应检查永久标识是否清晰,外观、各部件是否完好,可调式脚扣钩体是否灵活、可靠、无卡阻现象,如永久标识不清晰,外观、各部件有缺损现象应立即停止使用。
- A. 1. 3 固定式登杆脚扣的选用,开口距离应与杆径大小相适宜。
- A. 1. 4 可调式登杆脚扣在使用前应将开口距离调整至与杆径大小相适宜。
- A. 1. 5 使用者在使用前应检查扣带是否完好并将扣带系牢,扣带有断裂、损坏、毛边时,不得使用绳子或电线代替。
- A. 1. 6 使用过程中应与坠落防护装备配合使用。
- A. 1. 7 正式登杆前应在杆根处用力试登,判断脚扣是否有变形和损伤,如发现有明显变形、各部件损伤的现象应立即停止使用。
- A. 1. 8 特殊天气使用脚扣时,应采取防滑措施。
- A. 1. 9 使用过程中不应从高处往下扔、摔脚扣。
- A. 1. 10 当下杆至离地面较近、脚还未接触地面时,不应直接从脚扣上往下跳。

A. 2 脚扣的维护

- A. 2. 1 脚扣应由专业人员进行定期维护。
 - A. 2. 2 不应私自更换、改装和拆除脚扣的任何配件。
 - A. 2. 3 脚扣的存放应由专人看管,储存场所应干燥通风,无任何腐蚀性物质、化学品等,防滑装置、扣带还应避免阳光直射。
 - A. 2. 4 脚扣使用后,应立即进行清理并自然干燥。
-