

# 一种新型无脚钉铁塔主材攀登工具的设计与应用研究

关新相

云南送变电工程有限公司，云南昆明，650000；

**摘要：**随着现代输电线路的快速发展，铁塔主材安装及拆除工作日益频繁。传统的无脚钉主材安装过程中存在诸多安全隐患，尤其是在拆除吊点钢绳时，作业人员需要“徒手攀登”上下，而且上下过程中无法使用安全带固定。本文针对现有施工方式的不足，提出了一种新型无脚钉铁塔主材攀登工具。该工具通过创新设计，通过穿戴该攀登工具利用杠杆原理将卡具固定于铁塔主材，人员可以轻松上下解决了传统方式中高处作业无安全带固定及稳定性差等问题。本文从技术背景、设计方案、安全性分析等方面进行了深入探讨，并论证了该工具在施工过程中的应用价值。

**关键词：**铁塔主材安装；无脚钉主材；高处作业；安全防护工具

**DOI：**10.69979/3029-2727.25.05.043

## 引言

铁塔作为输电线路中重要的基础设施，其主材安装及拆除工作是保障输电线路施工的重要环节。传统无脚钉主材安装方式通常需要在高处进行，作业人员需凭借技巧和体力完成吊点钢绳的拆除（传统方法上下上下无脚钉主材如图所示）



图1 传统方法

然而这种作业方式存在以下问题：

**安全隐患：**高处作业人员无法系好安全带，容易发生坠落事故。

**技能要求高：**需要专业人员具备较高的操作技能和体力，增加了施工成本。

**效率低下：**由于频繁停顿和调整，工作效率较低。

针对上述问题，本文提出了一种新型无脚钉铁塔主材攀登工具。该工具通过创新设计，解决了传统方式中高处作业、安全带使用及稳定性差等关键问题，为提高

施工安全性与效率提供了新的解决方案。

## 1 背景与现状分析

传统的无脚钉铁塔主材安装后拆除吊点钢丝绳，主要依赖于作业人员通过攀爬的方式到达主材顶部，此时安全带无处可挂，存在严重的安全隐患。此外，传统方式中缺乏有效的辅助工具，导致施工过程既费力又低效。

因此，设计一种既能满足高处作业安全要求，又能提高施工效率的攀登工具，成为亟待解决的问题。

## 2 技术设计方案

为了克服传统方式的不足，本研究提出了一种新型无脚钉铁塔主材攀登工具。该工具的主要技术特点包括以下几点：

### (1) 工具组成

**主体结构：**由两块钢板及钢筋连接组成，卡口可满足不同厚度的主材。

**皮带固定装置：**用于将攀登工具固定在作业人员的鞋子底部。

**支撑卡扣：**卡入主材通过人体下压力以实现稳固固定。

### (2) 工作原理

当作业人员穿戴好工具后，拉紧皮带固定于鞋底。随后，作业人员利用卡口卡进预攀登的主材边沿，通过杠杆原理卡紧至主材表面。在此过程中，从而实现上下移动。方便作业人员稳定停留于主材上。

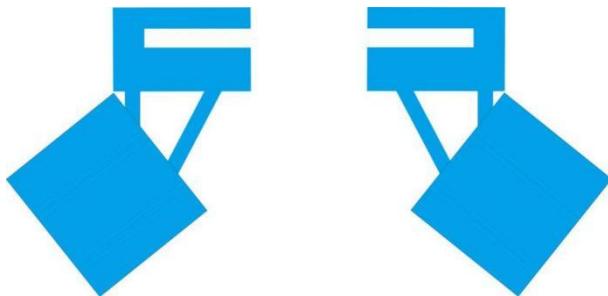


图2 设计效果图

### (3) 主要技术参数

工具重量：约 1kg/副。

主材使用厚度范围：12cm~30cm。

卡扣固定深度：5cm。

## 3 安全性分析

从力学原理出发，本工具的设计考虑了卡口受力情况。通过人体自重卡紧在主材上，此外，工具的设计还考虑到人体的适应性，皮带宽度适中、穿戴方便、且调节灵活。

在安全性方面，本工具的主要优势包括：

利用预先挂好的防坠器上下时固定于安全带上，不仅能够提供稳固的受力支撑，还能有效防止高处坠落。

防滑设计：通过卡扣与主材表面的摩擦力实现稳固固定。

轻便易用：工具重量轻，携带方便。

## 4 经济效益分析

从经济角度看，本工具优势显著，不仅制作成本低，而且增加了施工效率，能有效的防止坠落事故的发生。

提升工作效率：减少因频繁停顿和调整而产生的效率损失。

减少成本投入：无需额外的安全带等设备。



图3 使用效果图

## 5 总结

本研究提出了这种新型无脚钉铁塔主材攀登工具的设计方案，通过创新的皮带固定与杠杆原理结合的方式，解决了传统方式中无脚钉主材攀登时高处作业安全隐患大，工作效率低下的问题。随着该技术的进一步优化和推广，将为铁塔主材安装及拆除工作提供更加高效、安全的技术支持。

## 参考文献

- [1] 蔡连成, 王志, 张弦, 等. 一种新型输电杆塔的圆环防坠落脚钉: CN201721591270. X[P]. CN207514047U[2025-04-29].
- [2] 李建平, 任全广, 付志国, 等. 一种电力塔专用脚钉: CN 201220446420[P][2025-04-29]. DOI: CN202777640 U.
- [3] 何照祥, 谭浩, 刘松, 等. 多功能架空输电线路铁塔防坠落脚钉的创新设计与应用研究[J]. 中国设备工程, 2023(18): 135-137. DOI: 10.3969/j.issn.1671-0711.2023.18.061.