

# Research on Improving the Working Efficiency of 110 kV Transmission Line Conductor

Haibin Pei

State Grid Ningxia Electric Power Co., Ltd. Zhongwei Power Supply Company, Zhongwei, Ningxia, 755000, China

## Abstract

Replacement of 110 kV transmission line wire shockproof hammer is a basic line maintenance work carried out by the transmission line transportation inspection unit. According to the “power construction project budget quota”, the replacement of a single shock hammer, according to the average level of social consumption for 24 minutes. The average level of a transmission, distribution and transportation inspection room is about 45 minutes, with long working hours and high labor intensity. Therefore, this paper discusses how to improve the replacement of 110 kV transmission line wire shock hammer work efficiency as the main purpose, analyzes and summarizes the shortcomings and shortcomings in this work in our room, discusses the points that can be improved, and studies the corresponding countermeasures. The feasible solutions are put forward, and the corresponding auxiliary tools are made, after the field verification, and finally achieved success.

## Keywords

electric line wire; earthquake hammer; work efficiency; rotate the folding ladder

# 提高更换 110kV 输电线路导线防震锤工作效率的研究

裴海斌

国网宁夏电力有限公司中卫供电公司, 中国 · 宁夏 中卫 755000

## 摘要

更换110千伏输电线路导线防震锤是输电线路运检单位日常所进行的一项基本线路检修工作。根据《电力建设工程预算定额》，更换单个防震锤，按照社会平均水平，需消耗24分钟。而某输配运检室，平均水平在45分钟左右，工作时间长且劳动强度大。故论文就针对怎样提高更换110千伏输电线路导线防震锤工作效率，分析总结某室此项工作中的不足与弊端，讨论可以改进之处，并研究相应对策。论文提出了切实可行的解决措施，并制作了相应的辅助工具，经过现场验证，最终取得成功。

## 关键词

电线路导线；防震锤；工作效率；旋转折叠硬梯

## 1 引言

更换 110 千伏输电线路导线防震锤工作是高压输电线路运维管理单位的一项日常检修工作。经作业现场统计，某输配运检室进行此项工作，耗时长，劳动强度较大，所用时间远远超过了规程标准。那么怎样才能有效地解决这个问题，提高某室进行此项工作的效率？经过某输电带电作业班全体员工多次现场实践与不懈努力，最终找到了提高此项工作效率的有效方法。下面论文就此经过展开讨论。

## 2 背景意义

### 2.1 相关专业名词解释

防震锤：当架空线产生振动时，安装在架空线上的防

震锤随之上下运动，由于锤头的惯性作用，使连接锤头的钢绞线不断上下弯曲，钢绞线股间及材料内部分子间产生摩擦，从而消耗能量，达到控制振幅来保护架空导线的目的。架空输电线路防震锤安装位置和 FD 型防震锤分别如图 1 和图 2 所示。



图 1 架空输电线路防震锤安装位置

【作者简介】裴海斌（1985-），男，送电线路高级技师，工程师，从事高压输电线路运行维护与检修研究。



图 2 FD 型防震锤示意图

## 2.2 某输配运检室更换跳线吊串重锤工作现状

输配运检室现状：根据对 2018 年春检期间工作人员更换防震锤用时统计可知，某输配室作业人员更换防震锤平均用时 45.3 分钟。根据《电力建设工程预算定额》，更换单个防震锤，按照社会平均水平需消耗 24 分钟。某输配室作业人员更换防震锤平均用时高于定额时间 20 分钟左右<sup>[1]</sup>。

经某输电带电作业班多次对更换 110KV 输电线路导线防震锤工作进行实地操作调查可知，其主要存在如下问题：

①定额时间为 24 分钟，超出定额 20 分钟左右——工作效率低。

②运用原始作业方法，作业人员需横卧导线进行更换作业（如图 3a 所示），导线直径小，作业人员在工作的同时时刻保持身体平衡，时间过长容易引起身体与导线接触面摩擦疼痛——劳动强度太大，且工作危险性较高。

③使用软梯头进行作业（如图 3b 所示），虽安全性有所提高，但工作人员需下至导线安装软梯头，在此过程中也存在极大的安全隐患，且软梯头一端固定受力，在工作过程中容易前后摆动——现有工具不能满足工作需要。



a. 横卧导线更换防震锤      b. 使用软梯头更换防震锤

图 3 架空输电线路防震锤安装方法

## 2.3 影响更换 110 千伏输电线路导线防震锤工时长因素分析

①由于现在进行检修作业的主力人员大多是刚参加工作一两年新员工，实际经验严重缺乏，而目前规模较大的检修、技术改造等工作多由送变电、天源公司完成，从而导致了某室人员实战锻炼机会较少，技术水平增长缓慢。

从某室随机抽取 5 名作业人员，工作完成时间差值不大，但都高于定额时间 20 分钟左右，所以人员本项工作总体技术水平较低是造成此项工作效率低下的主要原因之一。

②更换防震锤工作所使用的工具软梯头安装时间长，且软梯头导线端一端受力，操作过程中不能保证作业人员身

体稳定，延长作业时间，导致工作效率不高。其都因工具——软梯头作业不方便造成。所以得出工具不能满足工作需要也是主要原因之一<sup>[2]</sup>。

故得出某室更换 110KV 输电线路导线防震锤工作效率低的主要原因为：工作人员技术水平不高，工作方法不娴熟；采用的主要作业工具不好——软梯头操作不便。

## 3 创新实施

### 3.1 制定对策

①怎样使更换 110KV 输电线路导线防震锤工作中所使用的软梯头变得既攀爬方便，又能使操作省力，还可以转向，从而大大降低作业人员劳动强度呢？

②如何提高工作人员整体技能水平，使更换跳线吊串重锤工作工作时间缩小到与定额的 24 分钟相当呢？

对策：首先是利用各种检修工作机会对作业人员进行实战锻炼，加强技术培训工作，做到熟能生巧，提高检修技术水平。其次是研制该项检修工作专用辅助工具。

### 3.2 对策实施

#### 3.2.1 工具方面

措施一：制作可折叠硬梯。针对工作人员在安装防震锤时的工作步骤，将此硬梯设计为可垂直上下、水平移动的折叠式硬梯，主要材料为铝合金。连接方式为螺栓连接、电弧焊接。尺寸为长为 3m，宽 0.4m。

措施二：由于杆塔横担连接的不同，旋转硬梯不能挂在导线的正上方，所以悬挂点与导线之间会产生夹角。针对这一问题，小组成员讨论提出改变挂点组合连接方式，在“措施一”完成后在折叠硬梯上加一个可旋转的梯头，实现可 360° 旋转工作方向，如图 4 所示。

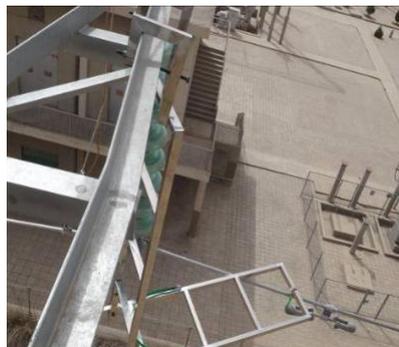


图 4 旋转折叠硬梯现场使用方式

#### 3.2.2 工作人员技能方面

措施：加强培训，让员工熟悉各种技能，熟悉各项塔上作业流程、站位等，避免大量无效动作，减少体力及时间消耗。

## 4 效果成绩

旋转折叠硬梯制作完成后，经输电带电作业班现场反复应用与验证，得出结论：其解决了横卧导线工作危险性高，

软梯头作业不稳定,不能转向等问题,使用便捷,作业人员平均用时由原来的45分钟左右减少到现在的20分钟左右,极大地减少了作业人员高空滞留时间,劳动强度大大降低。如图5所示。



图5 旋转折叠硬梯现场使用效果

#### 4.1 自制旋转硬梯简介与推广应用

##### 4.1.1 旋转硬梯简介

旋转折叠硬梯CAD设计图与实物分别如图6和图7所示。

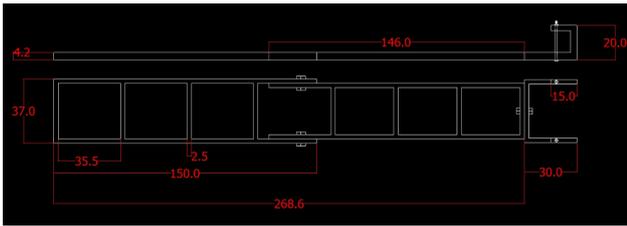


图6 旋转折叠硬梯CAD设计图



图7 旋转折叠硬梯实物

旋转折叠硬梯以铝合金为制作材料,采用纯手工电弧焊接而成,焊缝质量等级为二级;梯头部分与梯身之间采用螺栓连接方式,方便旋转,螺栓强度等级为4.8,规格为M24。

##### 4.1.2 安全性分析

抗拉强度验算:

①螺栓:螺栓强度等级4.8,规格M24,则螺栓的公

称抗拉强度值为 $400\text{Mpa}(400\text{N}/\text{mm}^2)$ 。工作人员的体重设为 $80\text{kg}$ ,安全系数1.1,则硬梯转向螺栓承受应力荷载为 $\sigma=80 \times 1.1 \times 9.8 / (3.14 \times 12^2) = 1.91\text{N}/\text{mm}^2 < 400\text{N}/\text{mm}^2$ ,所以螺栓强度合格。

②焊缝强度:焊缝质量设计等级要求为二级,经检查表面无气孔、夹渣、裂纹和电弧擦伤等缺陷;随机抽取20%焊缝经探伤检验合格,所以可认为焊缝强度与母材相同。母材材质为铝合金,其抗拉强度远大于普通成人体重值,所以可认为焊缝强度合格。

经以上两项验算得出结论——旋转折叠硬梯安全性合格<sup>[1]</sup>。

##### 4.1.3 经济性分析

一个软梯头价格为1000元左右,而制作一副旋转折叠硬梯费用为400元,降低费用60%。由此可得其经济性能良好。

#### 4.2 旋转硬梯的推广应用

①经国网中卫供电公司安监部批准,该工具已作为停电高空安装、更换110KV输电线路导线防震锤工作的专用工具使用。

②完成CAD设计图纸,编写旋转硬梯使用说明书,并已获得国家实用新型专利认证,以便能与厂商合作,进行推广,特别是送变电安装、电网检修兄弟单位。

③编写标准化作业指导书,纳入输运检修室日常检修工作中。

## 5 结语

更换110KV输电线路导线防震锤工作时长、工作效率低一直是困扰高压输电线路运维管理部门的一大难题。输电带电作业班在领导的大力支持下,结合自身现场工作经验,经过多次的现场试验与总结钻研,最终取得了一定效果,完善了某班对110KV输电线路导线防震锤更换的新方法,有效提高了高压输电线路的检修水平,在提高工作效率的同时减轻检修人员的工作压力,为保证设备安全稳定运行奠定坚实的基础。而且自主研发的旋转折叠硬梯,成功获得了国家实用新型专利认证,为班组科技创新、QC创新等工作开创了先河,打下了良好的基础。最后,希望某室研究的110KV输电线路导线防震锤工作这一新方法能给其他兄弟单位提供一些参考。

#### 参考文献

- [1] 林福,陈金华,郑为凑,等.输电线路微地形条件下防震锤对导线损伤与预防[C]//福建省电机工程学会.福建省电机工程学会2018年学术年会获奖论文集.
- [2] 花明,赵佰栋,于利,等.关于提升500kV架空输电线路地线作业飞车工作效率的研究[J].环球市场,2018(12):144.
- [3] 王磊,于学超,任宗基,等.输电导线上缠绕铝包带的装置及使用方法研究与应用[J].商品与质量,2018(19):164.