

# 500 kV 输电线路导线检修作业平台固定架设计

高亮

(内蒙古电力(集团)有限责任公司内蒙古超高压供电分公司,内蒙古 呼和浩特 010080)

**摘要:**通过对历年来输电线路导线检修作业的分析,发现人工走线等检修存在作业风险,如作业人员在导线上无法保持平衡发生侧翻的风险、导线压接管加强预绞丝缠绕难度大等问题。为控制上述风险,文中设计了一种输电线路导线检修作业平台固定架,主要包括主骨架设计、子导线间距调节功能设计、上下物件传递功能设计、导线上移动功能设计,并且完成了应用效果确认。通过所设计固定架能防止子导线距离过大,有效辅助作业人员完成导线上的工作,降低人员的安全风险,提高了人员在导线上的工作效率。

**关键词:**输电线路;检修;作业平台;固定架

**中图分类号:**TM 83 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-6954(2023)04-0059-04

**DOI:**10.16527/j.issn.1003-6954.20230411

## Design of Fixed Frame for Conductor Maintenance Platform of 500 kV Transmission Line

GAO Liang

(Inner Mongolia EHV Power Supply Branch of Inner Mongolia Electric Power (Group) Co., Ltd.,  
Huhehaote 010080, Neimenggu, China)

**Abstract:** Through the analysis of maintenance operation of transmission line conductor over the years, it is found that there are operation risks in manual wiring and other maintenance, such as the risk of rollover caused by the operators' inability to maintain balance on conductor, and the difficulty of strengthening the pretwisted wire winding of conductor crimping pipe. In order to control the above risks, a fixed frame for conductor maintenance operation platform of transmission line is proposed, and the design schemes, mainly including main skeleton, sub conductor spacing adjustment function, up and down object transmission function and conductor up movement function are given, which has completed the confirmation of application effect. The designed fixed frame can prevent the distance between sub conductors from being too large, effectively assist the operators to complete the work on conductors, reduce the safety risk and improve the work efficiency on conductor.

**Key words:** transmission line; maintenance; operation platform; fixed frame

## 0 引言

500 kV 输电线路运行年限较长,存在导线压接管松动、脱出的风险,使得导线压接管预绞丝缠绕加强、导线的麻箍以及间隔棒更换等工作也成为常态化检修工作<sup>[1]</sup>。目前这些检修工作均需要人工登塔走线完成。结合实际操作,通过对历年来检修工作的细致分析,发现检修中存在以下风险因素:

1) 导线压接管加强预绞丝缠绕工作一般至少需

要两人同时作业,子导线承受的重力可能导致子导线之间距离过大,不利于开展检修工作。根据实际走线发现,在人工走线时子导线间最大间距有时 would 达到1~1.2 m,远大于450 mm的子导线规定间距要求<sup>[2]</sup>。同时作业人员存在无法保持平衡、发生侧翻的风险,这对作业人员的安全和心理是极大的考验。

2) 导线压接管预绞丝缠绕加强的检修工作难度大,既需要两个作业人员走线本领强、业务能力突出,又需要作业人员有过人的体力和耐力。而且靠人工作业来完成该项检修任务需要很长时间的高空

作业,大大增加了作业风险<sup>[3-4]</sup>。

3)在导线压接管预绞丝缠绕加强工作中,由于每个人的身材不同,臂展也各不相同。因此,当子导线之间距离变大时,会使缠绕工作进展缓慢,甚至无法开展<sup>[5]</sup>。

导线飞车是目前 500 kV 输电线路带电作业、维修和安装用到的辅助工具<sup>[6]</sup>,主要用途是帮助作业人员在四分裂导线上行走,便于完成简单的单人消缺维修工作,例如补销子、补螺母、复位防震锤等。但导线飞车不适用于两人同时在四分裂导线上作业,而且也不适用于完成作业面积大的复杂维修工作,例如导线压接管预绞丝加强、间隔棒更换等。

为此,下面设计研制了一种 500 kV 输电线路导线检修作业平台固定架,可以降低人员检修工作强度及作业风险,减少检修工作的时间,确保导线压接管预绞丝缠绕加强等检修工作的顺利进行。

## 1 固定架功能设计

所研制的 500 kV 输电线路导线检修作业平台固定架,是为了解决上述输电线路导线检修作业问题,因此需要固定架具备以下功能:

- 1)对输电线路作业点导线进行固定,防止子导线之间距离过大;
- 2)具备输电线路子导线间距调节能力,便于预绞丝缠绕;
- 3)能够实现输电线路导线上作业点的位置转移;
- 4)能够实现作业工具及施工材料的上下传递。

输电线路导线检修作业平台固定架设计主要包括主骨架设计、子导线线间距调节功能设计、上下物件传递功能设计、导线上移动功能设计,如图 1 所示。

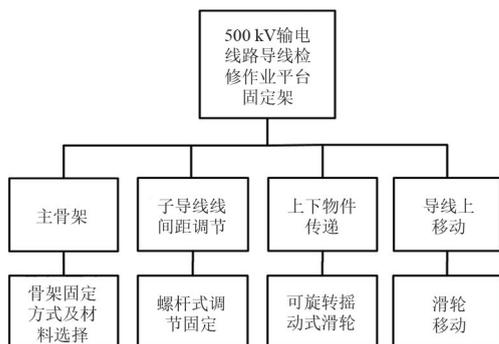


图 1 输电线路导线检修作业平台固定架设计

## 2 固定架设计方案

### 2.1 主骨架设计

#### 1) 尺寸设计

参照 500 kV 四分裂导线间隔棒的尺寸,设计固定架主骨架的边框宽度为 700 mm,滑轮间距为 450 mm,调节高度为 450~700 mm,满足输电线路安装要求。固定架主骨架如图 2 所示。

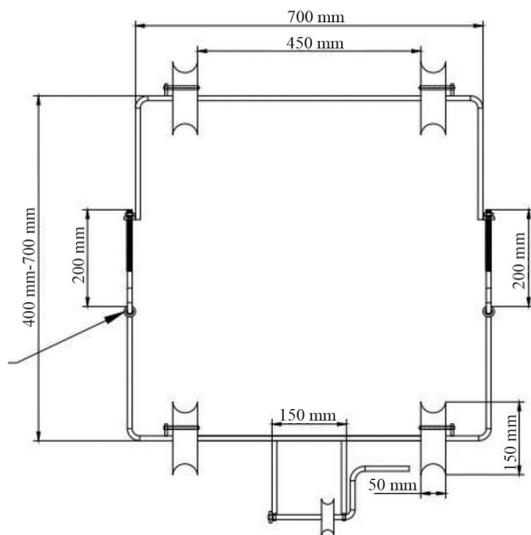


图 2 固定架主骨架

#### 2) 作业位置固定方式设计

固定架在作业位置的固定方式有两种:销子固定、铁丝缠绕固定。

销子固定方式,是在滑轮与主骨架间横向穿入销子,利用滑轮与导线间的摩擦力,使滑轮不能转动达到固定效果。销子容易插拔,操作简单便捷。而采用铁丝缠绕固定方式,会由于导线晃动而不便于开展铁丝缠绕,并且当缠绕不够牢固时还会造成导线磨损;同时,在拆除缠绕铁丝时便捷性也较差,工作程序繁琐不易操作。

由于销子固定方式操作方便,极大地降低了高空作业的难度,所以主骨架在作业点处的固定方式选用销子固定,见图 3。

#### 3) 材料选择

要求主骨架材料强度高、轻质、耐用性好、携带方便。对比了塑钢、钢筋、铝合金等几种材料,最终选定铝合金作为主骨架材料。

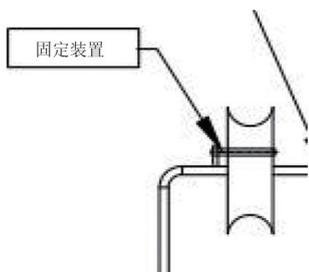


图3 固定架固定

## 2.2 子导线线间距调节功能设计

固定架子导线线间距调节方式一般有两种方案:伸缩式调节和螺杆式调节。

由于作业人员在重力作用下使导线下沉形变,采用伸缩式调节方式时,工作人员难以依靠自身力量将导线收紧固定。而且在子导线的间距调整时,很难调整出适当的施工间距,对作业人员的力量及耐力要求极高。而螺杆式调节方式可以解决这一难题,使用合适长度的螺纹杆,通过两端固定并使用扳手拧紧或放松螺母来调节子导线间距。

螺杆式调节装置可以方便省力地调整出适当的施工间距,所以在固定架子导线线间距调整功能上采用螺杆式调节装置,如图4所示。

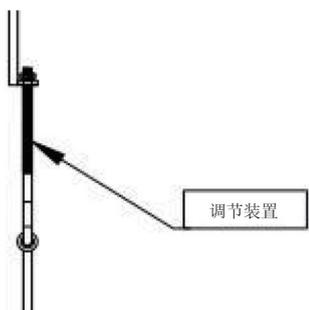


图4 固定架子导线线间距调节装置

## 2.3 固定架便携功能及物件上下传递功能设计

日常在导线压接管预绞丝加强检修工作当中,采用作业人员携带传递绳上塔至导线作业点处进行检修,这样作业人员在登塔和塔上位置转移时,极大地增加了作业人员高空坠落的风险。因此设计一款便于携带且能够上下传递工具和材料的固定架尤为重要。

固定架的便携性设计,即在固定架上设计可以折叠和展开的一段主骨架,折叠装置如图5所示。利用主骨架螺杆式调节,可以将主骨架拆成对称的两部分。这样极大地收缩了主骨架的展开尺寸,利用工具背包可以轻松携带主骨架上塔至导线作业

点,由于固定架整体重量轻,可以大大节省作业人员体力。从而使作业人员将更多的注意力集中在登塔和塔上位置转移上,提高了作业人员的安全水平。相比于携带传递绳上下塔,此功能设计方案最优。



图5 固定架折叠装置

固定架的物件上下传递功能设计,即在固定架的下骨架上加装可旋转的摇动式滑轮和钢丝绳。作业人员在作业处固定好固定架后,通过手摇滑轮,可以将钢丝绳下降至地面。地面工作人员将工具及材料绑扎至钢丝绳后,线上作业人员可以旋转滑轮将工具和材料传递至作业位置。固定架物件上下传递功能如图6所示。

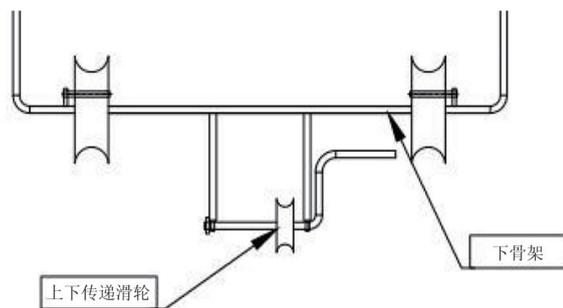


图6 固定架上下物件传递功能

## 2.4 固定架在导线上移动功能设计

在传统的一相四分裂导线压接管预绞丝缠绕加强检修工作中,一个作业点完成后转移至下一个作业点,往往需要工作人员拆除传递绳并携带在身上进行转移,这样对作业人员的体力要求很高。同时,这也增加了高空作业人员在导线上位置转移过程中的风险。为了解决这一难题,给固定架设计了在导线上移动的功能,方便作业位置的转移。

该设计采用滑轮来实现固定架在导线上的移动。在固定架上下主骨架上分别设计两个与导线同宽的滑轮,滑轮轮槽间距略大于导线直径,防止在导线上移动时磨损导线和导线滑出轮槽外,如图7所示。

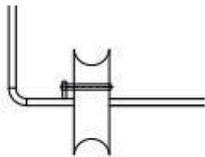


图 7 导线上采用滑轮移动

在转移时,只需作业人员将固定架推至下一个作业点固定即可开展工作。相比于传统的转移方式,固定架更好地节省了作业人员体力,降低了高空转移时的危险性。

### 3 输电线路导线检修作业平台固定架应用效果

利用某 500 kV 输电线路停电机,对输电线路多分裂导线检修作业平台固定架应用效果进行测试,如图 8 所示。



图 8 输电线路导线检修作业平台固定架应用效果

经测试,500 kV 输电线路导线检修作业平台固定架采用轻便型折叠材料,携带方便。采用滑轮结构,使检修作业平台作业点位置转移方便。采用销子固定方式,销子插拔较为轻松。采用螺杆式调节子导线间距,满足不同身材作业人员的需求。利用轮轴方法传递预绞丝,节省了作业人员的体力。

该固定架的设计为检修导线压接管补体接续、预绞丝缠绕加强、导线的麻箍、间隔棒更换等工作提供了新的方式,并提高了检修业务技术水平,可广泛应用于 500 kV 四分裂导线检修作业现场。

## 4 结 论

上面设计了一种 500 kV 输电线路多分裂导线检修作业平台固定架,可以很好地辅助作业人员完成导线压接管预绞丝加强缠绕等工作。此装置安装灵活、便于携带、操作简便,能实现导线压接管预绞丝加强作业安全高效、保质保量完成,具有广阔的应用前景。

此装置还可以用于更换导线间隔棒,利用固定架的便携性和其调节子导线间距固定性,可以直接固定于需更换的间隔棒处;利用固定架自身可上下传递物件的优点,可以减少作业人员在登塔过程中携带传递绳环节,降低作业人员上下塔的危险。下一步将会研发采用电力驱动来实现物件上下传递及作业平台在导线上转移,便于快速、高效、安全地完成检修作业。

### 参考文献

- [1] 宫微.500 kV 超高压输电线路故障分析及防范措施[J].电气工程与自动化,2013,390(36):27-29.
- [2] 国家电力公司电力规划设计总院.110~500 kV 架空送电线路设计技术规程:DL/T 5092—1999 [S].北京:中国电力出版社,1999.
- [3] 彭勇,雷兴列,方玉群,等.特高压直流输电线路不停用再启动功能情况下的带电作业安全性分析[J].四川电力技术,2019,42(4):85-89.
- [4] 丁玉剑,宋刚,陈稼苗,等.500 kV 同塔双回垂直排列紧凑型输电线路带电作业试验研究[J].电网技术,2013,37(11):3281-3287.
- [5] 常政威,彭倩,张泰,等.电力作业现场可穿戴安全保障系统设计与实现[J].四川电力技术,2020,43(3):43-47.
- [6] 全国带电作业标准化技术委员会.带电作业用导线飞车:DL/T 636—2017[S].北京:中国电力出版社,2018.

### 作者简介:

高亮(1990),男,工程师,研究方向为输电线路运行与维护。

(收稿日期:2023-03-16)