

Multidirectional Fixtures for Insulated Elevators: Innovative Research to Improve Safety in Electrical Operations

Yuxiao Zhang Yifei Zhang Jingyu Zhou Xianyu Luo

Tongren Power Supply Bureau, Guizhou Power Grid Co., Ltd., Tongren, Guizhou, 554300, China

Abstract

In the power industry, the insulation ladder as a key equipment to perform high-altitude work, its stability has a decisive impact on ensuring the safety of the operation. However, when the traditional insulated ladder is installed in the rod body, it often shows the defect of insufficient stability, which will undoubtedly increase the potential risk in the operation process, thus posing a threat to the safety of the operator. In view of this, based on the reference of relevant literature and the background of work practice, this study designed an insulated ladder multi-directional fixing device to improve the safety and efficiency of work. This paper introduces in detail the design principle, technical scheme, innovation point and expected benefit of the multi-directional fixing device of insulated ladder.

Keywords

insulated ladder; multi-directional fixed; electric power operation; security enhancement

绝缘梯多方位固定装置：提升电力作业安全性的创新研究

张宇潇 张义飞 周敬余 罗显跃

贵州电网有限责任公司铜仁供电局，中国·贵州 铜仁 554300

摘 要

在电力行业中，绝缘梯作为执行高空作业的关键设备，其稳定性对于确保作业的安全性具有决定性的影响。然而，传统绝缘梯在安装于杆体时，往往表现出稳定性不足的缺陷，这种稳定性不足的缺陷，无疑会增加在作业过程中潜在的风险性，从而对作业人员的安全构成威胁。有鉴于此，本研究基于相关文献查阅以及工作实践背景下设计一种绝缘梯多方位固定装置，以提高作业安全性和效率。论文详细介绍了绝缘梯多方位固定装置的设计原理、技术方案、创新点以及预期效益。

关键词

绝缘梯；多方位固定；电力作业；安全性提升

1 引言

作为变电运行高级技师，在电力作业中，绝缘梯的稳定性对于保障作业人员安全的重要性。传统绝缘梯在杆体上架设时，由于梯子顶部为水平结构，在杆体的弧面部分无法固定，导致梯子在有人扶持的情况下依然会左右摇晃，或者缓慢往杆体的一边倾斜并滑落，存在作业风险。因此，设计一种绝缘梯多方位固定装置，以解决现有问题，提高作业效率和安全性，具有重要的实际意义。

2 电力作业中绝缘体的使用现状

在电力行业中，绝缘梯作为高空作业的重要工具，广泛应用于电力线路的检修、维护和安装等环节。然而，传统绝缘梯在实际使用过程中，尤其是在架设在杆体上时，常常存在稳定性不足的问题。该问题主要表现在梯体与杆体之间

的接触面不够紧密，导致绝缘梯在使用过程中容易发生滑动或倾斜，从而增加了作业过程中的安全风险。特别是在高压线路作业中，绝缘梯的稳定性直接关系到操作人员的安全及作业的顺利完成。

在设置传统绝缘梯架时，一般依靠手工操作，使梯体与杆体的接触位置固定起来，缺少一个机械化或自动化支撑系统。在极端的气候或复杂的环境下，这种手动固定的方式往往不能提供足够的稳定性。为了保证其平稳性，作业人员需要经常对梯子的位置进行调整，而这种操作容易受到外部风力、杆体结构变化等因素的影响，从而引起不稳定的局面。另外，由于在绝缘梯的设计上缺乏对复杂地形的适应性，因此作业人员在寻找合适的架设点时，往往要花费较多的时间和精力，作业难度进一步加大^[1]。

安全问题是绝缘梯高空作业中又一个比较关键的难点。在传统设计中，梯体与杆体之间通常依靠人工检查和调节的固定装置，在瞬间很难对可能出现的安全隐患做出判断和反应。比如，在架设过程中，由于梯子的角度、长度以及固定

【作者简介】张宇潇（1997-），男，蒙古族，中国贵州铜仁人，本科，助理工程师，从事变电运行、变电智能化研究。

点的选择不当,就有可能造成梯子不稳,从而造成跌落概率增大。而且作业人员长时间处于梯子上工作状态不稳定,容易出现疲劳或操作失误而引起的事故。尽管有些绝缘梯引入了防滑脚垫或加强型支撑架等改进的安全措施,但梯子与杆身之间可能出现的松动、不稳定等问题,仍然不能完全消除。

电力作业中采用传统绝缘梯,在作业效率不高也是很大的一个短板。在架设过程中,为了保证梯子能够稳固地固定在杆体上,作业人员通常需要对位置进行多次调整。这样不但使作业时间增加,而且使人员工作效率受到限制。特别是传统绝缘梯在复杂环境下适应性较差,作业人员要结合现场情况频繁地调整梯子,造成时间上的不必要浪费。

3 优化电力作业中绝缘体使用效果的技术方案

为提高电力运行中的绝缘梯的安全性和运行效率,针对传统绝缘梯在高空作业过程中普遍存在的稳定性不足、易晃动等问题,在本项目中提出了多方位固定装置创新设计。该设计在作业过程中通过对梯子不同部位的精确固定,安全性和操作的便捷性得到全面提升。

绝缘梯顶部固定:该装置分别将条纹弧形橡胶安装到梯子顶端两边,这种橡胶材料摩擦力及弹性极佳,能够与杆体表面紧密贴合,防止梯子出现滑动或在预定位置上发生偏离。橡胶条纹设计使接触面积增大,摩擦力有效提高,从而使梯子在使用过程中更加稳固。另外,弧形设计可以适应直径不同的杆体,保证装置通用性在不同环境下得到良好适配。

绝缘梯中部固定:中部固定装置采用伸缩式安全带,并在两端装配卡扣,通过绕过杆体将卡扣固定在梯子中部两端。伸缩式安全带的使用能够根据实际需要调节长度,灵活适应不同高度与位置的需求。通过锁扣收紧安全带,能够有效避免梯子在作业过程中产生晃动或位移。此设计既提升了操作的便捷性,又增强了梯子中部的稳定性,确保作业人员能够在不受干扰的环境下进行操作,降低了由于梯子晃动带来的安全风险^[2]。

绝缘梯底部固定:底部固定采用带有万向轮的活动式可紧固卡扣设计。万向轮的使用使底部能够在作业过程中根据需要进行微调,从而适应不同地形和作业条件。万向轮的支撑部分伸出并与底部支撑以及地面形成一定角度,能够有效增强梯子的稳定性。通过这种设计,底部支撑部分不仅能稳固地固定梯子,还能抵消由于外界环境变化(如风力、地面不平等)带来的不稳定因素,从而保障作业人员的安全。这一多方位固定装置的设计原理通过综合考虑梯子与杆体之间的接触与支撑,确保梯子在高空作业过程中的全方位稳定性。

4 绝缘梯多方位固定装置创新点分析

4.1 从底部、顶部、梯子本体全方位加固,降低作业风险

绝缘梯多方位固定装置的创新之处在于它的整个加固

设计,在作业过程中保证了万无一失。首先,通过增加稳定性支撑来有效防止梯子在使用过程中发生侧滑或者倾倒,使底部加固机制得以实现。其次,通过将条纹弧形橡胶安装到梯子顶端两边,使梯子的稳定性得到进一步的保证。得益于这种橡胶材料摩擦力及弹性极佳,能够与杆体表面紧密贴合的优点,从而有效防止梯子在高空上发生移位或翻转。最后,梯本体的加固设计也是这个装置的一大亮点,下面就是梯子本体的加固。梯子的承载能力和抗弯强度通过高强度材料和梯子横挡、柱子上的优化结构设计而得到明显提升。这种加固既提高了梯子的使用寿命,又保证了作业人员在使用过程中不会因为梯子的变形或断裂而发生意外,从而使作业人员在操作过程中不至于发生意外的发生。

4.2 适用于各类高度、尺寸的绝缘梯

绝缘梯多向固定的装置具有高度的适应性、柔韧性,使绝缘梯能适应于各种不同高度、不同尺寸的场合。这一设计突破了传统固定装置在尺寸、高度等方面的限制,使供电、高空作业等各个领域的解决办法更加方便、安全。该固定装置采用模块化设计,可根据绝缘梯的具体尺寸及使用环境,适时地加以调整和配置。模块化组件包括可伸缩的支撑杆,可调的夹持机构,以及柔性连接件,这些组件可以组合成适应于不同规格的绝缘梯的各种配置,是一种具有柔韧性的结构,是一种灵活的连接件。此外,在装置中还装有保证在运用期间维持平稳的精密锁定机理来阻止在发生不测或松动而引起的安全事故的精密锁机制。本固定装置采用合金材料,强度高,耐腐蚀,在选型上可确保在室外环境下,其良好的性能及较长时间的使用年限得以维持,同时本装置又具有较强的科学性及可行性特点。装置表面经特种加工后,有较好的防滑性,使作业安全性进一步增强。从整体上看本固定装置不但实现了技术方面的创新,同时在现实应用也体现了其在电力作业中的实用价值及安全性。

4.3 适用于不同类型的杆体

绝缘梯多方位固定装置,它的广范围应用可以满足不同类型杆体。本设计使装置的实用性得到大幅的增强,从而满足电力行业作业的多元化需要。采用独特结构设计的绝缘梯多方位固定装置,使杆体上能够牢固固定在不同的径向及形状上。它的核在于绝缘梯顶端两边所安装的条纹弧形橡胶,借助于该材料摩擦力及弹性极佳优点可以满足很多杆体的尺寸及外形,从细小的电线杆一直到粗大的输电塔等都能够确保电力作业中梯子稳定固定。本固定装置通过伸缩式安全带调节长度,灵活适应不同高度与位置的需求。通过锁扣收紧安全带,能够有效避免梯子在作业过程中产生晃动或位移。另外,为了保证在高空作业时梯子不会滑移或者摇曳,绝缘梯底部装备上了万向轮的活动式可紧固卡扣设计提升其安全性和稳定性,并保证了梯子在高空作业时底部支撑部分不仅能稳固地固定梯子,还能抵消由于外界环境变化(如风力、地面不平等)带来的不稳定因素。在实际应用的过程

中,绝缘梯多方位固定装置这种创新设计使其能够在包括电力、通信、建筑等行业内适用于不同类型的杆体。

4.4 非杆体作业也能使用该结构的一部分进行加固

作为电力作业的重要工具,绝缘梯的安全与稳定十分关键。在电力行业,为保证作业人员在高空作业时的安全,绝缘梯子的固定装置设计尤为关键。杆身结构多用于目前市场上的绝缘体固定装置,但在使用范围和柔韧性上受到一定限制。而本项目创新的绝缘梯形多方位固定装置可以较好地解决这一问题,它的显著特点是可以有效地利用自身结构的部分进行加固,即使在非杆体运行环境中也是如此。这种固定装置的设计理念在于它的模块化和可拆卸性,使得它通过其他部件依然可以实现稳固的支撑,而不需要杆身结构。具体地说,该设备包括一系列可独立使用或组合使用的可交换连接件和支撑件,以适应不同的运行环境和条件。例如,有些作业场景可能只需装置的底托部位,其他情形则可能需要侧托与顶托相结合,以求强化的最佳效果。

5 项目预期实施效益及应用前景

5.1 提高作业人员架设绝缘梯作业的安全性

绝缘梯作为一种重要的安全工具,在电力系统的维护和检修工作中,它的使用安全与操作人员的安全有着直接的关系。传统的绝缘梯在架设过程中存在一定的安全隐患,如在高处作业时,由于梯子稳定性不够,可能会造成作业人员坠楼意外。为了解决这一问题,新型绝缘梯形多方位固定装置应运而生,它的设计目的是使作业人员在架设绝缘梯形时,通过增加固定点和改进固定方式,使其安全性得到显著提高^[3]。如有的固定装置设计有伸缩的支撑臂,可满足作业不同角度、不同高度的需要,从而提供多方位的稳固支架。另外,这些固定装置还可能配备防滑、防震功能,使因梯子滑动或震动而产生的意外风险进一步降低。加上固定装置可以有效防止梯子在使用过程中发生位移或倾斜,因此在架设绝缘梯时,作业人员可以更放心地进行高空作业。不仅如此,由于这些固定装置通常设计轻便、安装方便,在不影

响作业效率的前提下,不会给操作人员带来额外的负担。作业人员在架设和使用绝缘梯时的安全性通过这些改进有了明显的提高,从而更加提高了电力系统运行的安全保障。

5.2 提升作业人员工作效率

绝缘梯是电力维护、建筑施工等诸多领域必不可少的工具,其稳定性与作业人员的安全、运行效率有直接的关系。传统的固定方法经常存在操作烦琐,耗时长,通过优化设计,新型多方位的固定装置可以使固定的过程迅速简单地实现。这种装置通常采用模块化设计,在保证极高稳定性和安全性的同时,使安装拆卸变得更为方便。具体地说,多方位固定装置使绝缘梯在不同的角度、不同的高度上保持稳定,通过增加固定这样就减少了因梯子在作业中移动或摇曳而产生的安全隐患。再加上该装置还具有智能锁机制,使操作流程进一步简化,人力需求减少。作业人员在采用这种新的固定装置后,为了缩短准备时间、加快作业进程,可以很快将绝缘梯固定在理想的位置上。在安全效益上,多方位固定装置的稳定性和简便性,使作业过程中的安全隐患得到显著降低,事故发生的几率也会随之降低,进而使企业因安全事故造成的经济损失、信誉受损等情况降低。

6 结论

综上所述,作为一名变电运行高级技师,深知绝缘梯在电力作业中的重要性。本项目设计的绝缘梯多方位固定装置,通过创新的结构设计,解决了传统绝缘梯在使用过程中的诸多问题,提高了作业的安全性和效率。预期成果将为电力行业提供一种新型的绝缘梯固定工具,具有重要的实际应用价值。

参考文献

- [1] 郝丽萍,杜娟,申国华,等.可调节绝缘梯及防滑放置架的研究及应用[J].电力大数据,2018,21(2):4.
- [2] 星生智,林永璘,郭东升.35-110kV带电作业加高型绝缘梯的研制与应用[J].百科论坛电子杂志,2018(3):593.
- [3] 郝丽萍,杜娟,申国华,等.可调节绝缘梯及防滑放置架的研究及应用[J].电力大数据,2018(2):81-84.