

# 大截面导线用耐张线夹压接性能评价

鲍春阳

内蒙古送变电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010020

**摘要：**文章针对大截面导线用耐张线夹的压接性能进行了深入评价。通过实验研究，分析了压接工艺、耐张线夹设计以及监测与维护对压接性能的影响。研究表明，合理的压接工艺参数、优化的线夹设计以及有效的监测与维护措施能够显著提升压接接头的机械强度和导电性能，确保电力系统的安全稳定运行。本文的研究成果为优化大截面导线用耐张线夹的压接性能提供了理论依据和实践指导。

**关键词：**大截面导线；耐张线夹；压接性能；评价指标；输电线路

## 1 大截面导线与耐张线夹概述

### 1.1 大截面导线特点及应用现状

大截面导线是指超过经济电流密度所控制的常规的最小截面导线。特点：第一，输送功率大。导线截面增大后，单位长度导线的电阻减小，允许载流量增大，从而提高其输送功率。第二，线损小。电阻的减小直接导致线路损耗降低，提高了输电效率。第三，节约土地资源。大截面导线的使用能够减少线路走廊数，从而节约土地资源。第四，降低电晕损失。随着导线截面的增加，输电线路的表面场强减小，电晕损失也相应减小<sup>[1]</sup>。第五，减少无线电干扰和噪声污染。对于超高压和特高压输电线路，大截面导线能够大大减小无线电干扰和噪声污染。

应用现状：大截面导线在特高压输电线路中得到广泛应用，并且随着我国电力需求的不断增长和输电技术的进步，其应用范围还在不断扩大，大截面导线的生产及施工难度较大，又要耗费大量钢材，因此目前还不宜全面采用。但在人口较集中、用电需求大、潮流较集中、短距离输电线路中，以及在一些大容量送出的中短距离输电线路中（如变电站、发电厂出口处），大截面导线有着很好的利用效果。

### 1.2 耐张线夹的结构与作用原理

耐张线夹（tension clamp, strain clamp, dead-end clamp）是用于固定导线，以承受导线张力，并将导线挂至耐张串组或杆塔上的金具。结构：耐张线夹的结构因种类和用途的不同而有所差异，但一般包括以下几个部分：线夹本体、引流板（或连接板）、螺栓等紧固件。其中，线夹本体是承受导线张力的主要部分，通常由高强度合金材料制成；引流板用于将导线与耐张串组或杆塔进行电气连接；螺栓等紧固件则用于固定线夹本体和引流板。作用原理：耐张线夹的主要作用是将导线固定

在耐张串组或杆塔上，并承受导线的张力。在输电线路中，导线需要承受风载、冰载等外力作用，以及因温度变化而产生的热胀冷缩效应。耐张线夹通过其坚固的结构和可靠的连接方式，能够有效地将这些外力传递到耐张串组或杆塔上，从而保护导线不受损坏。耐张线夹还作为导体，将导线上的电流传递到耐张串组或杆塔上，确保输电线路的电气连续性。耐张线夹还具有多种优点，如安装简单、方便快捷、耐腐蚀性好等。这些优点使得耐张线夹在输电线路中得到了广泛的应用。

## 2 大截面导线用耐张线夹压接性能评价方法

### 2.1 评价指标的确定

在大截面导线与耐张线夹的压接性能评价中，评价指标的确定是关键一步。这些指标不仅反映了压接质量的优劣，还直接关系到电力系统的安全稳定运行。评估耐张线夹在施加最大工作荷载时的承受能力，这是确保线夹在长期使用中不会因外力作用而断裂的重要指标。抗拉强度的测试通常通过拉力试验机进行，记录线夹在承受极限拉力时的变形和断裂情况。测试线夹对导线的握紧力，确保在极端条件下（如风暴、冰雪等）导线不会从线夹中滑脱。握力的测试可以通过专用的握力试验设备进行，模拟实际工作环境中的受力情况，记录线夹对导线的握持力。测量线夹与导线之间的电阻值，确保具有良好的导电性能。接触电阻的大小直接影响到电流的传输效率和线路的热损耗。测试时可以使用微欧计等精密测量仪器，确保接触电阻满足行业标准。在线夹通过额定电流条件下，测量其温升情况，确保在高负荷情况下不超过允许的温度。温升的测试通常使用热成像仪等设备进行，可以直观地观察到线夹在通电后的温度变化。评估线夹在特定环境下的抗腐蚀能力，如海洋性气候或沿海地区环境中的盐雾腐蚀情况。耐腐蚀性的测试可以通过盐雾试验等模拟实验进行，记录线夹在腐蚀环

境中的性能变化。在特定的模拟环境中测试线夹的耐大气腐蚀性能,确保其在各种气候条件下的耐用性。这可以通过大气腐蚀试验来评估,模拟不同气候条件下的腐蚀环境,观察线夹的腐蚀情况。测量线夹的关键尺寸和重量,确保其符合设计规格和安装要求。尺寸和重量的测试可以使用卡尺、天平等测量工具进行,确保线夹的制造精度和安装便捷性<sup>[2]</sup>。

## 2.2 实验设计与方法

为了准确评估大截面导线用耐张线夹的压接性能,需要进行一系列精心设计的实验。实验样品准备:选取具有代表性的大截面导线和耐张线夹作为实验样品,确保样品符合实际使用要求。同时对样品进行预处理,如清洗、除锈等,以确保实验结果的准确性。实验设备选择:根据评价指标的确定,选择合适的实验设备进行测试。例如,使用拉力试验机进行抗拉强度和握力测试,使用微欧计进行接触电阻测试,使用热成像仪进行温升测试等。实验条件设置:根据实验要求,设置合适的实验条件。例如,在抗拉强度和握力测试中,需要设置合适的拉力大小和加载速度;在接触电阻测试中,需要确保测量仪器的精度和稳定性;在温升测试中,需要控制电流大小和通电时间等。实验步骤安排:按照实验要求,合理安排实验步骤。记录实验过程中的关键数据和现象,以便后续分析。实验数据记录:在实验过程中,及时记录实验数据,包括抗拉强度、握力、接触电阻、温升等关键指标的值。记录实验过程中的异常情况和现象,以便对实验结果进行综合分析。

## 2.3 数据采集与分析方法

数据采集与分析是评估大截面导线用耐张线夹压接性能的关键环节。在实验过程中,使用合适的测量仪器和工具,及时采集实验数据。例如,使用拉力试验机采集抗拉强度和握力数据,使用微欧计采集接触电阻数据,使用热成像仪采集温升数据等,确保数据采集的准确性和可靠性,避免误差和干扰。将采集到的实验数据进行整理,按照评价指标进行分类和归档。例如,将抗拉强度和握力数据整理为表格或图表形式,便于后续分析和比较。检查数据的完整性和一致性,确保数据的准确性和可靠性。对整理后的实验数据进行深入分析,比较不同样品之间的性能差异和趋势。例如,可以通过计算平均值、标准差等统计指标来评估样品的整体性能;可以通过绘制散点图、趋势图等图表来观察样品性能的变化趋势。结合实际情况和理论知识,对实验结果进行合理解释和推断。根据分析结果,对样品的压接性能进行评估。例如,比较样品的抗拉强度、握力、接触电阻

等关键指标是否满足行业标准和实际使用要求;评估样品的耐腐蚀性和耐大气腐蚀性能是否满足特定环境下的使用要求等,结合实验结果和实际情况,提出改进建议和优化措施,以提高样品的压接性能和可靠性<sup>[3]</sup>。将实验结果和分析结论整理成报告形式,详细描述实验过程、数据采集与分析方法以及结果评估等内容。报告应清晰、准确、完整地反映实验过程和结果,便于后续查阅和参考,报告应具有一定的可读性和专业性,以便读者理解和应用实验结果。

## 3 大截面导线用耐张线夹压接性能实验研究

### 3.1 压接缝隙的实验研究

在大截面导线与耐张线夹的压接过程中,压接缝隙是一个至关重要的参数。压接缝隙的大小直接影响到压接接头的质量,进而影响整个电力系统的安全稳定运行。因此对压接缝隙进行实验研究具有重要意义。实验过程中,选取了不同规格的大截面导线和耐张线夹,通过改变压接工艺参数(如压接压力、压接温度、压接时间等),观察并记录压接缝隙的变化情况。实验结果显示,压接缝隙的大小与压接工艺参数密切相关。当压接压力不足或压接时间过短时,压接缝隙较大,导致接头接触不良,电阻增大,甚至可能出现导线滑脱的情况。而当压接压力过大或压接时间过长时,虽然可以减小压接缝隙,但也可能导致导线或线夹的过度变形,甚至损坏,合理的压接工艺参数是确保压接缝隙符合要求的关键。为了进一步优化压接工艺,还对压接缝隙进行了微观分析。通过扫描电子显微镜(SEM)等高精度仪器,观察压接缝隙的微观形貌和界面结合情况。实验发现,良好的压接缝隙应呈现出紧密、均匀的界面结合,无明显裂纹和缺陷。这有助于确保压接接头的机械强度和导电性能。

### 3.2 机械强度与导电性能的实验研究

机械强度和导电性能是大截面导线用耐张线夹压接性能的两个重要方面。在机械强度的实验研究中,采用了拉力试验机对压接接头进行拉伸测试。实验结果显示,压接接头的机械强度与压接工艺参数、导线材质和线夹结构等因素密切相关。合理的压接工艺参数和优质的导线、线夹材料可以显著提高压接接头的机械强度。同时还对压接接头进行了弯曲测试和扭转测试,以评估其在复杂应力条件下的稳定性和耐久性。在导电性能的实验研究中,使用了微欧计等精密测量仪器对压接接头的接触电阻进行了测量。实验结果显示,压接缝隙的大小、界面结合情况和导线、线夹的材质等因素对接触电阻有显著影响。通过优化压接工艺和选用优质材料,可

以显著降低接触电阻,提高导电性能。此外还对压接接头进行了长期通电测试,以评估其在高负荷条件下的稳定性和可靠性。

### 3.3 耐候性与抗腐蚀性能的实验研究

耐候性和抗腐蚀性能是大截面导线用耐张线夹压接性能在长期运行中的关键指标。在耐候性的实验研究中,将压接接头置于模拟自然环境(如高温、低温、潮湿、盐雾等)的试验箱中,观察并记录其性能变化情况。实验结果显示,压接接头的耐候性与其材质、结构和表面处理工艺等因素密切相关。通过选用耐候性好的材料和优化表面处理工艺,可以显著提高压接接头的耐候性<sup>[4]</sup>。在抗腐蚀性能的实验研究中,采用了电化学腐蚀试验和盐雾腐蚀试验等方法对压接接头进行测试。实验结果显示,压接接头的抗腐蚀性能与其材质、结构和涂层等因素密切相关。通过选用抗腐蚀性能好的材料和优化涂层工艺,可以显著提高压接接头的抗腐蚀性能。同时还对压接接头进行了长期暴露试验,以评估其在自然环境中的耐久性和稳定性。

## 4 大截面导线用耐张线夹压接性能优化建议

### 4.1 压接工艺的优化

在大截面导线与耐张线夹的压接过程中,压接工艺的优化是提升压接性能的关键。首先,应严格控制压接过程中的各项参数,如压接压力、压接温度、压接时间等,确保这些参数在合理范围内波动,以达到最佳的压接效果。其次,针对不同类型的导线和线夹,应制定专门的压接工艺方案,充分考虑导线和线夹的材质、规格以及使用环境等因素,确保压接接头的机械强度和导电性能满足要求。另外,还应加强对压接工人的培训,提高他们的操作技能和质量意识,确保压接工艺的稳定性 and 可靠性。

### 4.2 耐张线夹设计的改进

耐张线夹的设计也是影响压接性能的重要因素。为了提升压接性能,应对耐张线夹的设计进行持续改进。一方面,应优化线夹的结构设计,使其能够更好地适应导线的形状和规格,减少压接缝隙,提高界面结合质量。另一方面,应选用优质的材料制造线夹,确保线夹

具有足够的机械强度和抗腐蚀性能。还可以考虑在线夹表面增加涂层或进行其他表面处理,以提高其耐候性和抗腐蚀性能。通过这些设计改进,可以进一步提升耐张线夹的压接性能和使用寿命。

### 4.3 监测与维护的建议

为了确保大截面导线用耐张线夹的压接性能长期保持稳定,应加强对压接接头的监测与维护,应定期对压接接头进行检查,观察其外观是否完好,有无裂纹、变形或腐蚀等现象<sup>[5]</sup>。还应使用专业的测量仪器对压接接头的机械强度和导电性能进行测试,确保其满足要求。应建立完善的维护记录,详细记录每次检查和维护的情况,以便及时发现潜在问题并采取相应措施,还应加强对压接接头的保护,避免其受到外力损伤或恶劣环境的影响。通过这些监测与维护措施,可以及时发现并解决压接接头存在的问题,确保其长期稳定运行。

### 结束语

综上所述,大截面导线用耐张线夹的压接性能评价是一个复杂而重要的过程。通过本文的研究,不仅深入了解了压接性能的影响因素和优化方法,还为电力系统的安全稳定运行提供有力保障。未来,将继续深化相关研究,不断探索新的技术和方法,为电力行业的发展贡献更多智慧和力量。

### 参考文献

- [1] 颜琰QC案例:新型绝缘导线剥线器的研制[J].上海质量,2020(10):73-74.
- [2] 罗明祥.宋北.10kV架空绝缘线带电剥线器的研制与应用[J].适用技术市场,2020(10):32-33.
- [3] 王逸琦.高压架空线耐张线夹压接质量的状态评估[J].电工技术,2020(20):95-97.
- [4] 袁震,王元军.NY-630/45导线耐张线夹铝管与钢锚端压接质量对线夹握力影响研究[J].广西电力,2021(44):82-87.
- [5] 翟瑞聪,刘高,许国伟.基于无人机巡检图像架空输电线路压接施工工艺外观智能检测方法[J].电子元器件与信息技术,2020(4):28-29.