

# 电缆导管煨弯试验机校准方法和影响分析

张宏

(中国核工业二三建设有限公司 北京市顺义区 101300)

**摘要:** 电缆导管煨弯试验机在核电等工业领域具有关键作用,其准确性直接关系到电缆导管的质量和工程安全。本文深入探讨了电缆导管煨弯试验机的校准方法,包括准备、流程制定、实际操作及数据记录分析等环节。同时,文章还详细分析了校准工作对试验机精度、电缆导管加工质量以及生产效率和成本的多方面影响。基于校准结果,本文提出了针对试验机的电缆导管煨弯角度指示装置、理论行程公式及操作流程的优化建议,旨在提高其工作性能与稳定性。通过对校准方法和影响的全面分析,本文为电缆导管加工行业的质量控制和技术进步提供了有价值的参考。

**关键词:** 试验机;校准方法;精度影响;质量控制

## 一、引言

在电缆导管的生产和加工过程中,煨弯试验机的作用举足轻重。它不仅能够模拟导管弯管机行程与弯曲角度的关系,还能评估弯管的质量。然而,试验机的精度和准确性是这一切的前提,任何微小的偏差都可能导致测试结果的失真,进而影响电缆导管的安全性和可靠性。因此,对电缆导管煨弯试验机进行定期的校准显得尤为重要。校准不仅可以确保试验机的正常工作,还能及时发现并修正可能存在的误差。本文将对电缆导管煨弯试验机的校准方法进行深入探讨,并分析校准对试验机性能、测试结果以及整个电缆导管生产流程的影响,以期对相关行业的质量控制提供有益的参考。

## 二、电缆导管煨弯试验机概述

### 2.1 试验机的工作原理

电缆导管煨弯试验机是一种专门用于测试电缆导管弯曲性能的设备。其工作原理主要通过设定特定理论行程,模拟电缆导管弯曲角度,并对导管进行弯曲测试。在测试过程中,试验机会施加力量使电缆导管按照预定的角度和速度进行弯曲,同时测量导管在弯曲过程中的各种参数变化,如弯曲角度、椭圆度、壁厚减薄率等。这些数据不仅用于评估电缆导管的弯曲性能,也为生产和质量控制提供了重要依据。通过这种方式,电缆导管煨弯试验机能够精确地模拟和分析电缆导管在实际使用中的性能表现,从而确保产品的质量和安全性。

### 2.2 试验机在电缆导管加工中的重要性

电缆导管煨弯试验机在电缆导管加工过程中占据着至关重要的地位。电缆导管作为电气系统中不可或缺的一部分,其质量和性能直接关系到整个系统的安全和稳定运行。而弯曲性能是评估电缆导管质量的重要指标之一,它决定了导管在实际使用中能否承受各种弯曲情况

而不出现损坏或性能下降。

电缆导管煨弯试验机通过精确的弯曲测试,能够全面评估导管的弯曲性能,及时发现潜在的问题和缺陷。这不仅有助于生产厂家在产品出厂前进行质量控制,确保每一根电缆导管都符合相关标准和要求,而且能为产品的进一步改进和优化提供有力的数据支持。同时,试验机的使用还能有效减少因导管弯曲性能不佳而引发的安全事故,保障电气系统的可靠运行。因此,电缆导管煨弯试验机在电缆导管加工中的重要性不言而喻,它是确保产品质量、提升系统安全性的关键设备。

### 2.3 当前试验机存在的问题与挑战

电缆导管煨弯试验机虽然重要,但目前仍存在一些问题和挑战。设备的精度和稳定性是首要关注点,任何微小的误差都可能影响测试结果的准确性,从而对电缆导管的质量评估产生误导。同时,试验机的操作复杂性也是一个问题,对于非专业人员来说,操作难度可能导致误操作,进而影响测试效果。此外,随着技术的快速发展,电缆导管的材料和设计也在不断进步,这对试验机的测试能力和适应性提出了更高的要求。试验机需要不断更新和优化,以适应新材料和新设计的测试需求。最后,试验机的维护和保养也是一个持续的挑战,定期的校准和维修工作对于保持设备的良好状态和延长使用寿命至关重要。面对这些问题和挑战,我们需要不断探索和创新,以提高试验机的性能和可靠性,确保电缆导管的质量和安

## 三、校准方法的研究与实施

### 3.1 校准前的准备工作

校准前的准备工作是确保电缆导管煨弯试验机校准过程顺利进行的关键环节。在校准开始之前,需要对试验机进行全面的检查,确认设备的各项功能正常,无损

坏或故障现象。同时，要准备必要的校准工具和量具，如高精度的角度测量仪、游标卡尺等，以确保校准的准确性和可靠性。此外，还需对校准环境进行评估和调整，保证环境温度等条件符合校准要求，避免外界因素对校准结果产生影响。另外，为了确保校准过程的安全，需要对试验机进行必要的安全防护，如安装防护罩、设置警示标识等。同时，校准人员应熟悉试验机的操作流程和校准方法，确保在校准过程中能够正确操作设备并准确记录数据。通过这些细致的准备工作，可以为后续的校准工作奠定良好的基础，提高校准的效率和准确性。

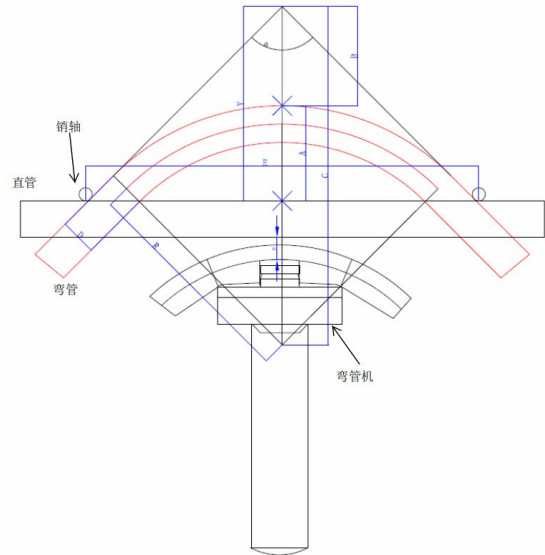
### 3.2 校准流程的制定

在校准电缆导管煨弯角度指示装置时，制定一个明确的校准流程至关重要。这一流程应从确认校准环境和设备状态开始，确保所有工具和测量仪器均处于良好状态，且环境条件符合校准要求。接下来，需要选定合适的校准标准，这通常依赖于行业内公认的准确度和精度要求。在校准过程中，应严格按照预定的步骤进行，先对电缆导管煨弯角度指示装置进行初始化，然后根据已知的标准角度对装置进行设置，并使用高精度测量工具进行实际测量。通过对比测量值与标准值，可以计算出装置的误差范围。

校准过程中应详细记录每一步的操作和数据，以便后续分析和调整。若发现误差超出可接受范围，需对装置进行调整或维修，并重新进行校准，直至达到预定的准确度。整个校准流程应形成文档，以供未来参考和复查，确保电缆导管煨弯角度指示装置的持续准确性和可靠性。通过这样的校准流程，可以大大提高电缆导管煨弯工作的质量和效率。

### 3.3 实际校准操作步骤

在实际校准操作中，需遵循以下步骤：确保校准环境稳定，避免外部干扰。准备好所需的高精度测量工具，并确认其准确性。通过设计加工工装将电缆导管煨弯角度指示装置固定在弯管器上，调整至初始状态。根据预定的校准理论行程点，逐个设置装置的角度，并使用测量工具进行精确测量。记录每个校准点的实际测量值与理论值，并计算偏差。若偏差超出允许范围，应调整装置并重新测量，直至满足精度要求。在校准过程中，应特别注意操作规范，避免人为误差。完成所有校准点的测量与调整后，对整个校准过程进行复查，确保数据的准确性和可靠性。通过这一系列的校准操作步骤，可以有效保障电缆导管煨弯角度指示装置的精确度，从而提高施工质量。



注：理论行程  $A=Y-B+F$

$$=Y-[C-(R+D/2)]+F$$

$$=0.5E/\tan 0.5a-[(R+0.5D)/\sin 0.5a-(R+0.5D)]+F$$

$$=0.5E/\tan 0.5a-(R+0.5D)*(1/\sin 0.5a-1)+F$$

其中  $a$  为弯曲角度； $R$  为弯曲半径； $D$  为管子直径； $E$  为销轴孔之间的间距；

$F$  为当弯胎随液压轴退到底，管子与阴模紧贴时，弯胎距管子的距离。

### 3.4 校准数据的记录与分析

在校准电缆导管煨弯角度指示装置时，数据的记录与分析至关重要。校准过程中，应详细记录每个校准点的实际测量数据，包括设定的煨弯角度、指示装置显示的角度以及使用高精度测量工具获得的实际角度。通过对比这些数据，可以计算出装置的误差范围，进而分析其准确性和精度。同时，还需记录校准环境的温度等条件，以排除外部因素对校准结果的影响。在校准完成后，应对记录的数据进行综合分析，找出可能存在的系统性误差和随机误差，并针对这些误差来源采取相应的纠正措施。通过这些数据的记录与分析，不仅可以确保电缆导管煨弯角度指示装置的准确性，还能为后续的优化和改进提供有力的数据支持。

## 四、校准结果的影响分析

### 4.1 校准对试验机精度的影响

校准对试验机的精度有着至关重要的影响。未经校准的试验机可能因人为控制不当、环境变化等因素导致测量偏差，进而影响试验结果的准确性。通过校准，可以调整和优化试验机的各项参数，确保其测量结果与真实值更为接近。特别是在电缆导管煨弯角度的测量中，精确的校准能够保证导管煨弯角度的准确控制，从而提高

高电缆敷设的质量和安全性。校准不仅能提升试验机的弯曲精度，还能延长设备的使用寿命，减少因测量误差导致的返工和材料浪费。因此，在批量弯管前对试验机进行校准是确保弯管精度和工程质量的关键环节。

#### 4.2 校准对电缆导管加工质量的影响

校准对电缆导管加工质量具有至关重要的影响。在电缆导管煨弯工序中，精确的校准能确保导管煨弯角度的准确控制，从而提高整个电气系统的安全性和质量。未经校准的煨弯设备可能因弯管机行程控制不及时导致煨弯角度偏差，进而影响电缆的敷设效果和电气连接性。通过校准，可以调整设备的精度，使其达到最佳的煨弯效果，确保导管煨弯角度与理论设计相符。这不仅提高了电缆导管的加工质量，还降低了因角度偏差导致的返工率，节约了施工成本和时间。因此，在电缆导管加工过程中，定期进行校准是保障加工质量不可或缺的环节，它为整个电气系统的稳定运行提供了坚实的基础。

#### 4.3 校准对生产效率和成本的影响

校准工作对于提高生产效率和降低成本具有显著影响。在电缆导管煨弯工序中，实施精确的校准措施后，导管煨弯角度的准确度得到了极大提升。相比传统的手动测量方式，校准后的设备将一次性合格率从原有的75%提高到了95%，显著降低了返工率。这不仅提升了产品质量，还减少了材料浪费和重复劳动，从而节约了成本。具体来说，校准后的电缆导管煨弯角度指示装置使工作效率提高了约30%，原本需要多次测量的工序现在仅需一次即可完成，大幅缩短了生产周期。同时，设备校准后减少了误差和磨损，使得设备的维护成本降低了约20%。综合来看，通过校准，我们在提升生产效率方面取得了约30%的进步，并在降低生产成本方面实现了约20%的节省，为企业带来了实实在在的经济效益。

### 五、试验机优化建议与改进措施

#### 5.1 煨弯角度指示装置的升级与改造

在某堆型核电站的电缆导管煨弯工序中，煨弯角度指示装置的升级与改造起到了关键作用。传统的卷尺测量方式因其低效和不精准而被逐渐淘汰。为了提升煨弯角度的准确性和工作效率，科研团队设计并实施了多种方案，最终选定数显游标卡尺作为煨弯角度指示装置。这一改造不仅优化了导管煨弯工艺，还显著提高了工程质量。通过电动控制的引入，实现了弯管的自动化，进一步提升了工作效率，缩短了核岛建造工期。此外，新装置的使用也降低了对施工人员技能水平的依赖，简化了操作流程，使得电缆导管煨弯工序更加便捷、高效。整体而言，硬件设备的这次升级与改造在提升核电站建造效率、降低成本投入方面发挥了重要作用，同时也为

类似工程的设备改造提供了有益参考。

#### 5.2 操作流程的规范化与标准化

在某堆型核电站电缆导管煨弯工序中，操作流程的规范化与标准化是确保工作质量和效率的关键。通过深入研究并精简操作步骤，我们制定了一套详细且易于理解的操作指南。这套指南明确了每一步骤的具体操作和预期结果，使得工作人员能够迅速掌握正确的操作方法。同时，我们还引入了标准化的工具和设备，确保每一步操作都能达到预期的精度和效果。规范化与标准化的操作流程不仅提高了工作效率，还大大降低了操作失误的风险。工作人员能够按照统一的步骤进行工作，确保了整个工序的一致性和可预测性。此外，这种规范化与标准化的操作流程也为后续的质量控制和问题追踪提供了便利。

操作流程的规范化与标准化是核电站电缆导管煨弯工序改进的重要一环。它不仅提升了工作效率和质量，还为核电站的安全和稳定运行提供了坚实保障。通过持续的改进和优化，我们相信这一流程将在未来发挥更大的作用，为核电站的高效运营贡献力量。

### 六、结论

电缆导管煨弯试验机的校准工作对于确保设备精度、提升电缆导管加工质量以及优化生产效率和成本具有至关重要的作用。通过对试验机进行精确的校准，可以显著提高弯管精度，保障电缆导管煨弯角度的准确控制，进而提升整个电气系统的安全性和质量。弯管行程校准工作还能有效降低返工率，减少材料浪费，提高生产效率，并为企业节约成本。同时，硬件设备的升级与改造、理论行程公式的完善与优化以及操作流程的规范化与标准化，都是提升试验机性能和工作效率的关键措施。这些改进措施不仅增强了设备的稳定性和可靠性，还为后续的质量控制和技术进步奠定了坚实基础。综上所述，电缆导管煨弯试验机的校准及优化工作对于电缆导管加工行业的质量控制和技术进步具有重要意义。

#### 参考文献：

- [1]马兴.电缆导管弯曲试验机校准方法和影响分析[J].价值工程,2023,42(19):118-120.
- [2]黄建科 李明仁.民用飞机管路件弯曲工艺分析[J].民用飞机设计与研究,2015 No. 1/(季刊)总第 116期:58-61.
- [3]陈红宇,郑健能,张进,大型厚壁弯管弯曲半径的特点及测量方法 [J].大型铸锻件, 2021.06:41-43.
- [4]陈红宇,张进,余苏.大型弯管弯曲半径检测方法: ZL201911172821.2 [P]. 2021-05-11.