

# 刀具锋利度及耐用度检测仪校准方法的研究

梁警飞,周联生,叶卓珺,赖志强,苏琮植  
(广东省阳江市质量计量监督检测所,广东 阳江 529500)

**摘要:**为了解决刀具锋利度及耐用度检测仪没有统一的国家校准规范和校准方法,致使该仪器输出量值的准确性和可靠性得不到保证的问题,研制出一台专用的校准装置用以校准检测仪的各项参数,该校准装置能够测量检测仪的切割速度、切割长度、输出力值等参数,然后通过编写相关的校准方法,用该设备按照科学的校准方法校准刀具锋利度及耐用度检测仪,保证该仪器的量值准确。

**关键词:**刀具检测仪;校准装置;校准方法

**中图分类号:**TG71

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2023)35-0187-03

## 0 引言

刀具锋利度及耐用度检测仪广泛应用于刀具生产行业中,如不锈钢企业、五金刀剪企业等,工作时输出的参数主要有切割力、切割位移、切割速度等。该仪器的主要作用是通过测试刀具的锋利度,得出相关数据,分析测试数据能够分析出刀具产品的各项性能指标,判断刀具是否符合要求,从而通过改善生产工艺等来提升刀具产品的质量。该设备在日常企业生产中使用比较频繁,一次使用时间也比较久,如果设备的测量或控制结果不准确,可能会导致生产过程中出现质量问题、安全隐患以及资源浪费等问题。通过设备校准,可以确保设备的测量或控制结果与实际值相符,从而保证生产过程的准确性和稳定性。校准该设备还有助于保护设备,延长设备的寿命,如果设备一直处于超差范围,可能会引起过度磨损或损坏,从而导致需要更换设备,增加企业的成本和时间开销。所以需要定期对该检测仪进行检定校准,以确保该设备各项性能正常。

## 1 研制设备

2004年,英国设计的刀具锋利度测试仪,并发布《与食品接触的材料和制品 刀具和凹形餐具 第5部分:刀具的锋利度和刀刃保持的试验》(ISO 8442-5:2004)。把刀具切割标准试件的深度作为衡量刀具锋利度的指标,解决了锋利度定量及测试问题,该方法同时模拟了刀具使用中纵切和横切的过程,工作台左、右运动,使刀具刃口40mm长的指定部分以50mm/s速度匀速切割石英纸,并且每次切割石英纸的深度可读出<sup>[1]</sup>。

按照刀具锋利度测试仪的结构,生产出的刀具锋利度检测仪如图1所示。

通过查阅该检测仪各不同使用方的刀具锋利度及耐用度检测仪的校准证书,各个实验室所依据的规范有所不同,所用到的校准设备也有所不一样,其中校准设备一般包括标准测力仪,游标卡尺,电子秒表等,比

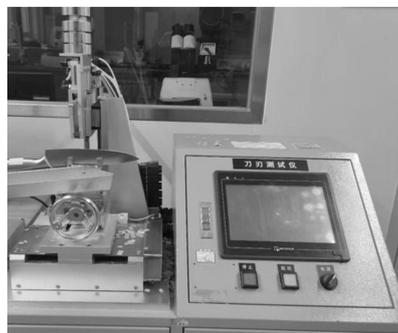


图1 刀具锋利度测试仪

较繁杂<sup>[2]</sup>。而校准依据方面,有的机构依据《与食品接触的材料和制品 刀具和凹形餐具 第5部分:刀具的锋利度和刀刃保持的试验》,有的机构按照《电子式万能试验机》的要求校准该设备的部分功能,该做法存在不当。

由于该仪器一般按照《与食品接触的材料和制品 刀具和凹形餐具 第5部分:刀具的锋利度和刀刃保持的试验》的技术要求进行生产,该技术标准附录A部分对该检测仪的校准要求较为科学详细,所以本文论述了依据该标准研制出相应的校准装置来校准该检测仪。

根据技术要求,确定检测仪的相关参数和量程,该标准要求将切割介质固定在介质夹内并施加 $(130 \pm 2.5) \text{N}$ 的压力,其他相关参数如表1所示。

表1 检测仪相关参数要求

试验负载/N	测试长度/mm	切割速度/(mm·sec <sup>-1</sup> )
50	40	50

根据上述要求,确定该校准装置的测量参数如下。

- (1)切割负载力为50N。
- (2)试验介质夹持力 $(130 \pm 2.5) \text{N}$ (该力是将切割介质固定在介质夹内装置)。
- (3)刀刃额定切割速度为50mm/s。
- (4)切割长度为40mm。

首先是研制出校准装置。因为该校准装置需要测

量切割速度、切割长度、输出力值等参数,我们根据要测量的参数确定相关测量传感器,设备研制路线如图2所示。

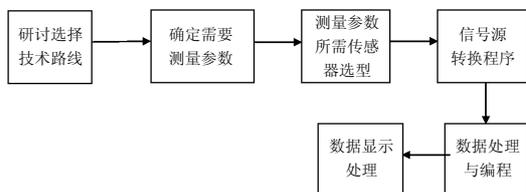


图2 设备研制路线

现代传感器在原理与结构上千差万别,如何根据具体的测量目的、测量对象以及测量环境合理地选用传感器,是在进行某个量的测量时首先要解决的问题。当传感器确定之后,与之相配套的测量方法和测量设备也就可以确定了,测量结果的成败,在很大程度上取决于传感器的选用是否合理。

通常,在传感器的线性范围内,希望传感器的灵敏度越高越好。因为只有灵敏度高时,与被测量变化对应的输出信号的值才比较大,有利于信号处理。但传感器的灵敏度高,被测量无关的外界噪声也容易混入,也会被放大系统放大,影响测量精度<sup>[3]</sup>。因此,要求传感器本身应具有较高的信噪比,尽量减少从外界引入的干扰信号。同时传感器的价格和稳定性也是主要考虑因素。经过综合考量,长度的测量我们选择光栅尺,该光栅尺的测量范围是0~120mm,精度达到±0.1mm,配合两个支架,能够测量出刀具锋利度检测仪的运动距离,通过内置程序计算移动时间,就能够计算出检测仪的切割速度。光栅尺如图3所示。



图3 光栅尺

输出力值的测量需要用到测力传感器,我们按照测量仪器的体积等选用压力传感器(图4),该传感器测量范围是0~200N,精度为±0.1N,体积小,能够很好的安装在检测仪上,测得数值能够直接显示在屏幕上。

其次是电路设计。根据传感器的选型,我们选用PLC作为主控制单元,设计出校正仪的线路图如图5所示。

该仪器是将能够测量负载力,位移和时间参数的各类传感器安装在一台设备上,进行样机生产并调试,反复调试设备,使设备能够准确测量刀具锋利度及耐

用度检测仪的各项参数。最终界面如图6所示。

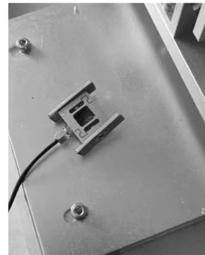


图4 压力传感器

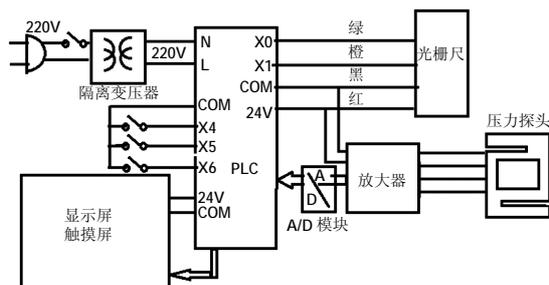


图5 刀具锋利度检测仪校正仪线路图

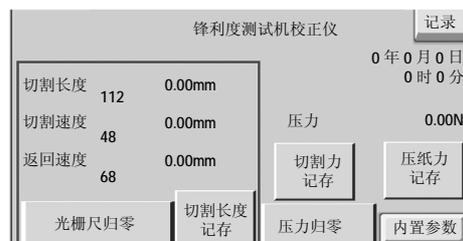


图6 刀具锋利度检测仪校正仪显示界面

## 2 设备校准

### 2.1 切割负载力的校准

该负载在静止状态下,由在装夹试验介质的垂直滑道上的4个点来进行校准。测量静止状态下的负载可以在刀具被固定的位置上放置一定量的负载,并记录下施加的力静止状态下的读数,安装好测力传感器,如图7所示,将测试仪下方中间的选择开关顺时针旋至“测力”的位置,并让压力归零,让检测仪的纸匣(没有装测试纸的空纸匣)下降,完全压在探头上,读取机器的“切割力”。该测量结果能够直接在校正仪显示器上显示出,对于超过规定误差的负载力,可以通过增减检测仪上的砝码来调节切割力,直到切割力符合要求为止。

### 2.2 试验介质夹具的夹持力校准

将测力传感器装配到试验介质的装夹内,如图8所示,确认压力已归零,按下检测仪的压纸按钮,检测仪压纸模块压到测力传感器上,校正仪显示夹持力,直接读取压纸力数据。装夹的夹持力可以通过调整检测仪的气压模块校准到规定的数值。

### 2.3 刀具运动距离和切割速度的校准

刀具传动系统的运动速度在没有刀具和试验介质的影响下进行,由于所使用驱动器结构类型的不同,时



图7 校准切割负载力时测力传感器安装位置



图8 校准夹持力时测力传感器安装位置

间和行程特性会有改变。但无论如何,应调整到最大传动速度大约为 50mm/s,如超过 10 个循环次数并包括加速和减速,则平均速度可为(45±0.5)mm/s,也可以采用校准测量块和一个微型开关控制校准停止时间在 40mm 行程上传动 10 个循环次数后记录时间并计算速度。本检测仪所使用电机驱动滑动装置左右运动,在校准过程中,通过检测仪左右运动带动光栅尺运动,由此可得出运动距离,在通过内置的信号计算出运动时间,由此得出切割速度。如果发现检测仪的运动速度超差,可以通过调节检测仪的脉冲数来调节运动速度。将光栅尺安装在检测仪上,顺时针旋转台钳的手环,台钳会夹紧钳口。光栅尺安装位置如图 9 所示,光栅尺安装方法如图 10 所示。将测试尺两卡指放进台钳空凹框内;张开卡指,使钳口与光栅尺无间隙连接,旋紧卡指螺丝使之紧固不动。在校正仪的主画面中按“光栅尺归零”按钮,使测试仪进入初始状态,操作锋利度测试仪,使检测仪处于正常工作状态,记录相关测试数据<sup>[4]</sup>。



图9 光栅尺安装位置

### 3 校准数据结果

按照上述步骤,校准一实验室的刀具锋利度和耐用度检测仪,得出的校准数据如表 2 所示。

按照相关要求,该检测仪符合使用要求(检测仪高度尺的校准需要用到两个量块,用高度尺分别测量两个量块的高度,然后把两个高度显示值作差和两个量块作差,对比确定高度尺是否准确)。

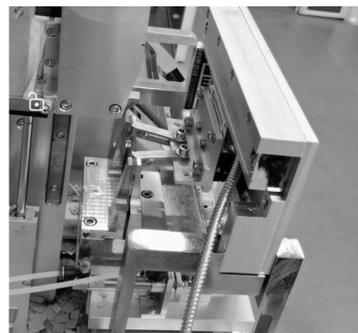


图10 光栅尺安装方法

表2 检测仪校准结果

校准项目	校准结果					平均值	允许误差
切割负载力/N	49.58	49.26	49.55	49.16	49.25	49.33	50±2.5
	49.63	49.12	49.08	49.62	49.05		
实验介质夹具的夹持力/N	130.24	130.57	130.69	130.25	130.15	130.43	130±2.5
	130.25	130.62	130.55	130.42	130.58		
刀具运动距离/mm	40.05	39.75	39.62	39.15	39.18	49.72	40±1
	39.88	40.06	39.65	40.25	39.66		
切割速度/(mm·s <sup>-1</sup> )	49.16	49.68	49.77	49.62	49.51	49.55	45-50
	49.27	49.66	49.62	49.58	49.66		

### 4 结语

为了确保数据精确,保障测试数据可靠,保证企业所用仪器的精确度可以满足日常生产、质造所需,以确保产品质量可以得到保障,提高产品合格率,需要定期对仪器设备进行检定校准。对于五金刀剪行业,刀具锋利度及耐用度检测仪是需要经常用到的检测设备,该研究能够对刀具锋利度及耐用度检测仪进行定期校准,确保该检测仪的量值准确对刀具产品质量提升有重要作用,能够增加刀具产品的市场竞争力,提高刀具产品的销量,增加经济效益<sup>[5]</sup>。

### 参考文献

- [1] British Standards Institution. Materials and articles in contact with foodstuffs - Cutlery and table holloware -Part 5: Specification for sharpness and edge retention test of cutlery: ISO 8442-5: 2004[S]. London: BSI Standards Limited, 2004.
- [2] 周联生,刘月霞,叶娜,等.刀具锋利度测试方法的研究[J].南方金属,2010(6):51-53.
- [3] 赵永娟,武文革,李学瑞,等.嵌入合金薄膜传感器的刀具结构优化与测力灵敏度分析[J].机械设计与制造,2021(7):179-183.
- [4] 张军,李新阳,任宗金,等.高灵敏度测力仪及传感器布置形式研究[J].仪表技术与传感器,2021(6):26-29,40.
- [5] 陈家欣,聂月生,彭智迪,等.不锈钢厨刀锋利度和耐用度影响因素分析[J].物理测试,2021,39(2):1-5.

作者简介:梁警飞,男,汉族,广东阳江人,本科,工程师,主要从事计量检测相关工作。