

# 刀具锋利度测试仪校准方法的研究

蓝 卉<sup>1</sup> 丁文强<sup>2</sup> 叶战锋<sup>3</sup> 钟震京<sup>4</sup> 李德洋<sup>5</sup>

丽水市质量检验检测研究院 浙江 丽水 323000

**摘要:** 刀具锋利度测试仪是测量刀具锋利度的关键设备, 其校准结果的准确性对生产加工过程具有重要影响。本文主要探讨了刀具锋利度测试仪的校准方法, 该方法为企业解决了刀具锋利度测试仪无法溯源问题, 保证了刀具锋利度测试仪的量值统一, 为刀具锋利度测试仪生产质量提供了技术依据, 对机械加工行业提供了一种可靠的刀具质量保障手段, 具有重要的理论和实践意义。

**关键词:** 锋利度测试仪; 计量; 校准方法

## Study on the calibration method of the tool sharpness tester

Lan Hui<sup>1</sup> Ding Wenqiang<sup>2</sup> Ye Zhanfeng<sup>3</sup> Zhong Zhenjing<sup>4</sup> Li Deyang<sup>5</sup>

Lishui Municipal Institute of Quality Inspection and Testing, Lishui 323000 Zhejiang

**Abstract:** Tool sharpness tester is the key equipment to measure tool sharpness, and the accuracy of its calibration results has an important impact on the production and processing process. This paper mainly discusses the calibration method of tool sharpness tester, the method for the enterprise solved the tool sharpness tester cannot traceability problem, ensure the unity of tool sharpness tester, provides the technical basis for production quality of tool sharpness tester, the machining industry provides a reliable means of tool quality assurance, has important theoretical and practical significance.

**Keywords:** Sharpness tester; Measurement; calibration method

### 引言

锋利度是刀具最重要的技术指标之一, 而刀具锋利度测试仪是用于测试刀具锋利度的专用测试设备, 实时显示刀具切断人造皮肤所需的力值及最大切断力。目前, 国家和省里还未颁布关于刀具锋利度测试仪的计量技术规范, 仅有相关的测试标准。国际标准《ISO 8442-5:2004刀具的锋利度和刀刃保持试验》、中国标准《QBT 2141.2-1995 日用小刀锋利度测试方法》、《GB/T 30769-2014不锈钢水果刀》<sup>[1-3]</sup>, 但

是这些行业标准只适用于刀具锋利度的测试, 对刀具锋利度测试仪的校准项目、校准方法的规范、统一, 量值的准确与否无法得到保证。刀具锋利度测试仪的准确性直接影响到刀具的质量和加工效率, 因此, 对刀具锋利度测试仪校准方法的研究具有非常重要的意义。

### 1 刀具锋利度测试仪的组成及测量原理

#### 1.1 组成

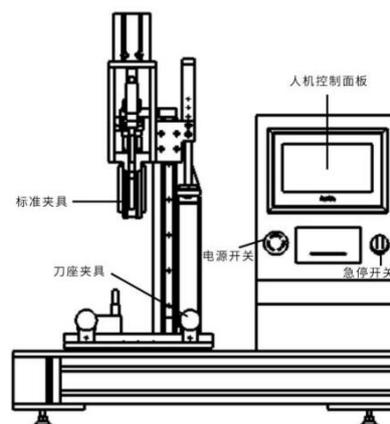


图1 刀具锋利度测试仪

刀具锋利度是指刀具刃口切割物体能力的大小,是刀具产品的一项重要技术指标,刀具锋利度是刀具的一种客观属性<sup>[4]</sup>。刀具锋利度测试仪一般由智能控制器、大功率驱动机构、精密测距机构、大屏幕液晶显示器、打印机等部分组成,实现三轴运动的模拟切割与冲击切割。结构如图1所示。

### 1.2 测量原理

被测试刀具刃口向上水平固定在刀具夹具上,通过附加法将切割介质以50N的压力压在刃上,切割介质保持静止,通过电机带动刀具夹具以50mm/s的速度对切割介质进行来回切割,切割行程为40mm,共来回切割30周,通过传感器得出每个切割行程切割介质下落的垂直高度,经计算机统计得出数据。QBT 2141.2-1995 取每把刀各次测定值的算术平均值定为该刀的锋利度值,GB/T 30769-2014 取前三个切割周切割深度之和为刀具的锋利度值<sup>[5]</sup>。

### 2 刀具锋利度测试仪校准的主要参数

根据其应用的性能,刀具锋利度测试仪的主要参数包括切割深度(拉线位移传感器)示值误差、试样压力(力传感器)示值误差、切割压力(自重)示值误差、切割行程示值误差及切割速度示值误差等,是直接影响测试结果的主要参数及主要误差来源。

(1) 切割深度示值误差: 仪器示值与切割深度实测平均值之差。

(2) 试样压力示值误差: 仪器示值与力值实测平均值之差。

(3) 切割压力示值误差: 仪器示值与力值实测平均值之差。

(4) 切割行程示值误差: 仪器示值与切割行程实测平均值之差。

(5) 切割速度示值误差: 仪器显示算数平均值与切割速度实测值之差。

### 3 标准器的选择

依据国家量值传递系统表,结合刀具锋利度测试仪校准的主要参数,标准器引入的扩展不确定度 $U(k=2)$ 小于等于被校主要参数最大允许误差绝对值的1/3。也可以参照表1选择使用符合相关技术要求的其他测量标准及设备。

表1 测量标准技术指标

序号	测量标准名称	技术指标
1	位移传感器测量标准	激光干涉仪: MPE: $\pm(0.03\mu\text{m}+1.5\times 10^{-6}L)$ 测长机: MPE: $\pm(0.5\mu\text{m}+10\times 10^{-6}L)$ 数字多用表: MPE: DCV $\pm 0.004\%$ ~ $\pm 0.1\%$
2	标准测力仪	测量范围: (0~1000) N, 0.3级
3	数显卡尺	测量范围: (0~150) mm, $U=$ 0.02mm, $k=2$
5	电子秒表	$U=0.02\text{s}$ , $k=2$

### 4 校准方法

#### 4.1 外观检查

外观以及一般性检查。目测检查外观,铭牌和一切标志应齐全,各部分相互作用、相对位置,确定没有影响计量特性因素后再进行校准。

#### 4.2 校准点的选择

依据用户需要选择。

#### 4.3 校准步骤

(1) 用激光干涉仪和测长机提供长度参量标准值,用数字多用表对拉线式位移传感器输出信号的测量显示,从而确定拉线式位移传感器示值误差等技术指标。

(2) 通过力值比对法,用0.3级标准测力仪,通过加载装置同时受力,从而确定试样压力(力传感器)时,仪器示值与标准测力仪的差。

(3) 通过力值比对法,用0.3级标准测力仪,通过加载装置同时受力,从而确定切割压力(自重)时,仪器示值与标准测力仪的差。

(4) 用数显卡尺测量切割行程,仪器示值与数显卡尺测量的差。

(5) 将计数器“PV”栏归零,设定仪器50mm/s的速度对切割介质进行来回切割,按下启动键启动机台,同时让电子秒表开始计时。当电子秒表到达1分钟停止计时,同时按下停止机台停机,计算得到1分钟时间仪器速度减去标准速度即为切割速度示值误差。

### 5 数据处理

#### 5.1 切割深度示值误差

$$\Delta h = \bar{h} - h_s \quad (1)$$

式中:  $\Delta h$ ——切割深度示值误差, mm;

$\bar{h}$ ——实测深度算术平均值, mm;

$h_s$ ——标准值, mm。

#### 5.2 试样压力示值相对误差

$$\Delta F_a = \frac{F_i - \bar{F}}{\bar{F}} \quad (2)$$

式中:  $\Delta F_a$ ——试样压力示值相对误差, N;

$F_i$ ——仪器示值, N;

$\bar{F}$ ——标准测力仪算术平均值, N。

#### 5.3 切割压力示值误差

$$\Delta F_b = F_i - \bar{F} \quad (3)$$

式中:  $\Delta F_b$ ——切割压力示值误差, N;

$F_i$ ——仪器示值, N;

$\bar{F}$ ——标准测力仪算术平均值, N。

#### 5.4 切割行程示值误差

$$\Delta l = l_i - \bar{l} \quad (4)$$

式中:  $\Delta l$ ——切割行程示值误差, mm;

$l_i$ ——仪器示值, mm;

$\bar{l}$ ——标准值算术平均值, mm。

#### 5.5 切割速度示值误差

$$\Delta v = \bar{v} - v_s$$

式中： $\Delta v$ ——切割深度示值误差，mm/s；

$\bar{v}$ ——实测速度算术平均值，mm/s；

$v_s$ ——标准值，mm/s。

## 6 结束语

通过本项目的研究，为刀具锋利度测试仪计量校准工作提供了校准方法和技术依据，为企业解决了刀具锋利度测试仪无法溯源问题，保证了刀具锋利度测试仪的量值统一，规

(5) 范了刀具锋利度测试仪的校准方法，对刀具锋利度测试仪生产质量提供了技术依据，具有广泛的社会效益。

## 参考文献

[1]QB/T 2141.2-1995, 日用小刀锋利度测试方法[S].

[2]ISO 8442-5:2004, 刀具的锋利度和刀刃保持试验[S].

[3]GB/T 30769-2014, 不锈钢水果刀[S].

[4]周联生,刘月霞,叶娜,谭文华,张家才,聂月生,冯正滔. 刀具锋利度测试方法的研究[J].南方金属,2010(06):51-53.