

SJP-1 型卜氏束纤维强度仪

宋 钧 才

(青岛市纺织纤维检验所)

【提要】 本文叙述了SJP-1型卜氏束纤维强度仪的研制概况和基本原理;并对试样夹头、主滑道、滑锤等关键部件的要求及其解决办法作了介绍;最后说明仪器的技术性能已达到国际标准规定的要求及国际同类产品的水平。

一、概 况

卜氏束纤维强度仪是国际标准ISO30609 1974《棉纤维——平束的断裂比强度的测定》中推荐的仪器之一。SJP-1型卜氏束纤维强度仪是根据国际标准规定的技术性能指标,并参考几个国家的卜氏束纤维强度仪,取长补短而设计研制的。该仪器是由上海科技大学电子物理研究所、青岛市纺织纤维检验所、上海嘉定华佳应用技术开发部联合研制的,并于1986年6月由中国纤维检验局邀请了工、农、商、学、检等部门的专家进行鉴定。鉴定认为^[1]:SJP-1型卜氏束纤维强度仪的各项技术性能指标达到了国际标准所规定的要求,同时与进口卜氏束纤维强度仪对比表明:仪器达到国际同类产品的水平;该仪器的研制和生产为我国棉检仪器卜氏束纤维强度仪方面填补了空白。SJP-1型卜氏束纤维强度仪的研制成功,将为我国进出口棉花检验和棉花标准改革提供符合国际标准的测试仪器。

卜氏束纤维强度仪的历史比较悠久,几十年来在结构设计和加工精度等方面有新的提高,因此该仪器具有准确稳定、结构轻巧、操作简单、效率较高的特点,一直为国际棉花贸易交接检验和许多国家棉花检验工作中广泛采用。苏联于1974年开始也在ДШ-3型油液测力机(即我国的Y162型束纤维强力

机)上改用卜氏束纤维强度仪的试样夹头^[2]。

SJP-1型卜氏束纤维强度仪的工作原理是根据力矩原理,其关系式为:

$$P \cdot a = W \cdot b$$

由于 W 、 a 均为定值,令 $W/a=K$

则 $P = Kb$

式中: P ——纤维束的负荷; a ——支点到夹头内纤维束的距离; W ——滑锤重量; b ——支点到滑锤重力点的距离。

按照上式,滑锤移动距离表示强度。仪器的原理是简单的,但仪器的结构设计和加工是极其精密的,并且有几个关键问题。

二、几个关键问题

SJP-1型卜氏束纤维强度仪主要由试样夹头、整理器、主机三部分组成,另有纤维切割刀、梳子等附件。关键的问题在于试样夹头、主机是否符合规定要求。

(一) 试样夹头

试样夹头也称卜氏夹头。国际标准规定^[3]:推荐的夹头总厚度为11.8毫米,隔距片厚度为3.2毫米,因为只有使用上述尺寸的夹头才能得出精密的数据。此外,还要求做到:夹头握持纤维必须牢固可靠,不滑脱,不损伤纤维;机件灵巧自如,表面平整光洁,尺寸严密,硬度相当;确保各副夹头测试结果的一致性。

针对上述要求,在设计和加工时注意了

以下几点:

1. 夹头钳口下部有 0.05 毫米台阶, 使两夹头钳口紧贴无间隙, 保证“零隔距”和“3.2毫米隔距”的准确性。

2. 下钳口有一凹陷圆弧, 增加对纤维的握持力。

3. 各压紧弹簧顶端加圆柱弹子, 使弹簧力矩均匀, 扳动时灵巧自如。

4. 钳口 2 毫米范围内, 采用激光局部瞬间高温自淬火工艺, 淬火硬度达到 $HRC60^\circ$ 以上。这样, 当纤维切割刀切割露出夹头外纤维时, 不会损坏夹头。

5. 上钳口垫片采用特制的皮革, 它质硬而富有弹性, 皮薄 (厚 0.7 毫米) 而经久耐磨, 对保证测试结果的准确性和稳定性具有重要作用。

(二) 主机

该仪器属重力测试计量仪器, 必须对主要零部件的重量、静力矩以及材料的刚度有严格的要求。仪器的表面还必须具有相当的耐磨性、装饰性和抗腐蚀要求。为此, 主体材料选用了 $LY_{12}-CZ$ 铝合金, 并在加工过程中采用多道工序的时效处理, 在高精度的机床设备上加工, 零部件加工精度基本上达到 $IT_5 \sim IT_6$ 的精度标准。

1. 主滑道: 总重量为 271 克, 同批 30 件, 各件之间的重量极差仅为 0.25 克, 误差在 0.1% 以下。

2. 滑锤: 用 $H_{59}-CP$ 黄铜作为基材, 零件的几何尺寸精密一致。总重 642 克, 实际误差小于 0.5 克, 误差在 0.1% 以下。

3. 滑锤道轨: 长 280 毫米, 宽 5 毫米, 厚 0.8 毫米。为保证滑锤位移摩擦力小, 速度均匀, 定位灵敏度高, 要求道轨的平直度误差小于 0.1 毫米, 且与滑轮接触处有一半半径为 0.4 毫米的圆弧, 硬度要求在 $HRC60^\circ$ 以上 (经过攻关达到了预定要求)。

三、技术性能

(一) 实际技术性能与国际标准比较^[1]

实际技术性能与国际标准 ISO3060-1974 《棉纤维——平束的断裂比强度的测定》中规定的指标对比如下。

1. 对标准棉样的强度修正系数: 该仪器为 1 ± 0.05 , 国际标准要求 1 ± 0.1 。

2. 滑锤在规定量程内滑行的时间: 该仪器为 0.998~1.001 秒, 国际标准要求 1 秒。

3. 夹头总厚度: 该仪器为 11.78 毫米, 国际标准要求 11.8 毫米 (美国材料试验学会 (ASTM) 对夹头总厚度的允差为 ± 0.025 毫米)。

与现有英国和日本同类型仪器对比, 测试结果表明本仪器精密度较优。

(二) 精密度^[4]

按国际标准 ISO 5725 统计方法计算精密度。

1. 各单位实验室试验的极差: 卜氏指数 0.17~0.29, 均小于衡量同一实验室内精密度的临界差值 0.834, 说明同一实验室内重复情况下精密度已达到要求。

2. 各单位实验室平均值之间的极差: 卜氏指数 0.11, 小于衡量实验室精密度的临界差值 0.488, 说明实验室间精密度已达到要求。

参 考 资 料

- [1] 《科技成果鉴定证书——SJP-1 型卜氏束纤维强度仪》, 中国纤维检验局, 1986, 6。
- [2] 《纤维检验通讯》, 1981, No.4, p. 27。
- [3] ISO3060-1974《棉纤维——平束的断裂比强度的测定》。
- [4] 《SJP-1 型卜氏束纤维强度仪验证试验总结报告》, 中国纤维检验局、纺织部纺织科学研究院、湖北省棉花公司、山东省纤维检验所、四川省纤维检验所, 1986, 5。