

能在各种气候条件下工作的激光准直系统

美帝洛克希德-加利福尼亚公司研制出一种激光准直系统,据报导在200呎距离上,其精确度可达千分之五吋。这种系统由于使用红外线,能够穿透各种不良气候环境,包括雾、雨和霾。设计这种系统系用以完成长距离的准直,无需其它类型准直系统所需的“中间定位”。光束将其准直信号投射到光电传感器上,传感器转换被调制光束,该光束然后由仅对这一频率起反应的电子装置

调谐。由光束显示的数据的电流转换传送给水力定位器。定位器的作用实际上是将每个部件固定到其应有的位置上。这种激光准直系统过去和现在都用于汽车制造、桥梁建筑、船舶制造、导弹和飞机生产等方面。预计将来可用于新型飞机的样机制造中,从而免除样板的预备制造,或者在大量生产不能确定以前,用于标准加工设备的样机制造中。

译自 *Laser Weekly*, 1967 (Dec. 4), 1, №11, 5

用激光测量微小纤维的直径

美帝巴布科克(Babcock)和威耳科克斯(Wilcox)研究中心的物理学者杰弗斯(L. A. Jeffers)发展出一种基本激光计量技术。这种技术可以迅速而方便地确定从2微米到20微米粗的陶瓷和金属化陶瓷纤维的直径。测量是这样进行的:把纤维插入普通的连续氦-氖激光器的光束中,并把产生的衍射图形记录下来,然后利用不透光的物狭缝产生的夫琅和费衍射方程,从衍射图形中节点的分布就可以计算直径(这种分布反比于纤维的直径)。这种新技术比用传统的照相法确定直径的技术更省时间、更巧妙,但也更困难。然而,测得的结果至少是同样地精确。

1966年有人发表利用衍射光来测量纤维直径的两种其它的方法。一种方法是菲利普公司的凯达姆(M. Koedam)发表的^[1]。它是用激光光束的夫琅和费衍射测量小于5微米粗的金属丝的方法。另一种方法是克拉克逊(Clarkson)技术学院的费伦(W. A. Farone)和柯克(M. Kerker)发表的^[2]。它是用

散射光的实验值和计算值的比较来确定小于1微米的石英和派勒克司玻璃纤维的。这个方法给出了直径的精密和准确的测量,但是需要花费相当多的时间和一定的努力。

杰弗斯的工作使用了凯达姆所报告的衍射方法。用这种方法测量了陶瓷纤维中的2到20微米纤维的直径。这种陶瓷线是巴布科克和威耳科克斯研究中心制造的。普通的方法是利用显微镜,但很不方便,耗费时间,也非常麻烦,并需要悉练的技巧,而得到的极限精度仅是($\pm 20\%$)。较合适的方法必须保证使测得的纤维的平均尺寸保持在一个数值之内,这个数值表征了最好线的质量。而且,由于直径这个量是用来计算横截面积的,也是确定纤维弹性拉伸模数(杨氏模数=压强/应力,其中压强=力/横截面积)的最主要的因数,故直径的测量是很重要的。

对激光光束和纤维的三种不同结构进行了研究,并表示在图中。第一、使纤维和准直的输出光束垂直。该光束是单一轴向模的氦-

氦激光器的 10 毫瓦输出光。由于纤维放在直径为 4.5 毫米的光束的中心，故被照纤维的长度是 4.5 毫米。第二，把纤维放在接近显微镜物镜的焦点上，这可减少照明的长度。该结构可能获得小于 500 微米的探测长度。第三，使激光光束通过焦距为 25 厘米的透镜，而把纤维放在离焦点 8 毫米的位置上，这能使照明长度约减少到 100 微米。第三种结构是本文提出的方法，并用它获得了本文的结果。

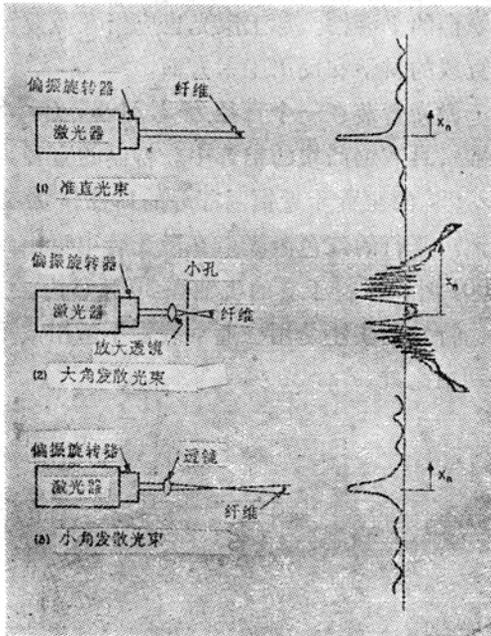


图 杰弗斯所用的实验结构。从这些结构所获得的衍射图形可以测量微小纤维的直径。

尽管这种方法对金属化陶瓷和无涂层陶瓷纤维都可进行测量，但是当纤维是用很薄的金属层(本文实验描述的是铜)包着，而不是裸露的时候，就可以进行更精确的、无变化的测量。对于金属化纤维，由简单衍射公式给出的结果和由纤维端面照相获得的值能很好的符合。然而，对于无涂层纤维，只有从衍射图形的头三个节点进行计算得到的平均值才能和照相值很好的符合。在这两种情况下，只有保证纤维面上的污点不影响衍射

图形时，才能获得好的结果。

要检验一系列金属化纤维和未处理的纤维的原因有两种。第一，由物质特性产生的影响是能和由偏振、纤维形状和纤维大小产生的影响分开的；第二，若对金属化纤维的测量能获得改善的结果，则由物质特性产生的影响就可以确定。

因为费伦和科克的解依赖于输入光束的偏振，故人们认为新方法可能有一个适用的偏振。因而，对每一根纤维要用平行于纤维的偏振、垂直于纤维的偏振，以及两者之间的偏振来获得衍射图形。这样，偏振对计算的直径不存在测量上的影响。重要的是，在最小纤维的试验中，从三种不同偏振的衍射图形计算的直径差别小于 2.5%。这和相同的偏振下两次不同测量所观测的差别差不多。

杰弗斯在测量重复性试验的基础上，确定了他的方法的精确度为 $\pm 2 - \frac{1}{2}\%$ 。这是对有涂层的纤维得到的。他指出，对无涂层纤维，无论如何也不能获得和简单公式相一致的强度分布。因而不能使这种方法的精度超过照相法得到的精度。他还指出，在测量前把纤维金属化不仅是因为能获得特有的最佳精度，也因为表面不规则性对衍射图有影响。尽管金属化纤维和无涂层纤维有同样多的表面缺陷，但它不影响测量的结果。在某些情况下，金属化纤维侧面上大块的缺陷会造成衍射图形的严重模糊。当这种情况发生时，很明显，不规则性就会出现，而光束就要略微移动到纤维的其它部位。

当纤维在测量前不能金属化时，最重要的是减少光束的大小，从而使表面不规则性引起的复杂化减到最小。多小的光束才能避免这种不规则性的影响，当然是由待测纤维不规则的程度而定。对巴布卡克和威耳科克斯纤维，只要激光光束扫描到的纤维长度保

证不规则性不影响衍射图形,即使直径为100微米的光束也可用来观测。

因为这种技术既简单又无破坏性,而且可以测量任何介电和非介电的物质,所以它能够作为工业试验和质量控制中的计量工具。在研究室中也可以得到广泛的应用。例如生物学者就得到了测量很细的纤毛的有效

方法,也能测量细胞、喉舌、植物以及类似的东西的表面上微毛状附属物。同样,这种技术也可以测量放在显微镜片上易坏的,或者最好是在其天然环境中测量的物品。

参考文献(略)

译自 *Laser Focus*, 1967(Sept.), 3, №17, 30~31

用激光进行光学准直

美帝珀肯·埃耳默公司首次为光学加工应用特别设计了一种新型激光准直装置。

公司讲,用这种低功率激光准直进行测量的精度比用通常的光学加工高5倍。除提高精确度外,这种激光准直装置还可由少数的不熟练的人员操作。

激光供给的基本的几何工具(直线)是大型复杂结构到精密机床的准直和测量所必要的。用狭而强的可见直光束进行测量,可以消除由于视觉产生的虚线所造成的误差。

新的激光准直装置由5600型加工激光器与CD-1型中心检测器组成。

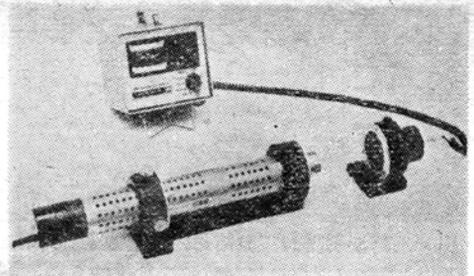
利用这装置作肯定而快速的光学准直,在激光器与正好位于激光束能量中心的中心检测器之间每呎位移移产生10微吋的公差。预备时间减少到约几分钟。只需一个人直接从仪表上读出线性位移就可进行测量。

在飞机和造船工业中,利用这种装置来精密地准直船仓隔壁和大的子系统。机床应用包括部件准直、校验机器的轨道和决定临

界表面的平滑性。加工激光也应用在需要精细直线的科学和民用工程方面。

激光管装在一个直径为2.2498" (NAS标准)、具有钢凸块的铝管中。特制的直径为2.2498"的带置于近铝制部分的后部作为支持面。平行的红色激光束在激光套中集中到0.001吋,平行于套的机轴在30弧秒内。

特殊的支座是用在通常装置不适用或不能利用之处。



其一是在一度场的两个正交轴上对激光束作精密的定向调整,另一种是对两个正交轴上的中心检测器作精细的调整。

译自 *Laser Lett.*, 1967(May), 4, №5, 5~6

工业用的激光干涉仪出售

美帝海登海因公司已研制成功并出售一种激光干涉仪,它具有测量工具机相对于机床的位移程度的能力,也可用作单座标测量

仪器来校准块规、卡规和各种尺寸的部件的精确尺寸。这种干涉仪由三个主要部件构成:它们是与干涉光学系统相连的激光器;一个