

光学测量仪器的现状与课题

1. 光学测量仪器的现状

日本光学测量仪器工业学会每年的五月都要在《科学技术馆》举办一次产品展览和专业性的学术报告会。表1为1975年(昭和50年)5月份新展出的产品中经过整理的项目。根据这次展出的产品,基本上可以看出光学测量仪器目前的发展水平。

这次展出中的制造厂商和产品种类多的仍然还是轮廓投影仪和测量显微镜两大类,由此可以看出这两个方面仍然作为光学测量仪器的主流。例如,就投影仪来说,从台式小型的到投影屏为1米的超大型的等各种各样的均已成为产品系列,此外还有光学性能、回转工作台的改进以及教学化和电气自动化的采用,都有很大的改进。关于测量显微镜的问题,目前整个的工具显微镜已出现了摆脱图像形状的新的座标测量系统,数学化的测量仪器,目前已被认为是个主要方向,也是装配光电显微镜实现自动化和机械化,进一步成为系列化的工具。

最新的动向是三维测量和大型零件的测量,这是很明显的,三维座标测量仪器的发展(本刊已于1973年7月号做过专门报导),即应用全息术与莫尔条纹等高图的仪器成为引人注目的设备。此外,近几年来由于各制造厂商的努力,已将激光技术应用到光学测量仪器方面了,例如超精密的干涉测长仪和干涉座标测量机均得到实际的应用,以激光光束扫描检验集成电路用的新型显微镜等产品也很引人注目。

2. 脱离了德国仪器的时代

过去,一提起光学测量仪器,大部分都

是德国的蔡司、莱兹公司以及瑞士的西普等欧洲各公司的产品,而日本相应的产品几乎是寥寥无几的。战后,由于日本各公司积极的努力,集中向光学测量仪器的国产化的方向发展,从用户的角度上来说,其产品质量并不认为差。例如投影仪,光学镜头战后很早就成为日本有名的光学界追赶的项目,目前国内市场的情况暂切不谈,就国外市场来说,出口了很多的投影仪,而且一般都认为是物美价廉的。此外,在测量显微镜方面,由于以莫尔条纹原理作为主流的数学化测量仪器,使市场上充满了空前未有的具有新特点的测量仪器。因此可以说,摆脱德国光学测量仪器的时代已经到来了。所谓数学化这个象微着的仪器变革,正好被高度发展的产业界所接收,以前精密计量室中被关起来的光学仪器,莫如搞成工厂的生产线,以适应其需要,如:

- 1) 编码器、测长装置等高性能的设备,提供了各种各样的标准部件。
- 2) 建立采用光电技术和计算机输入交接设备的系统。
- 3) 把加工与检验同时进行作为目标的工序自动化检验,所有这些,都成为广泛、积极的发展方向。

表1 1975年日本光学测量仪器产品展览分类

仪 器 种 类	生产厂商数	产品种数
轮廓投影仪	6	22
测量显微镜:		
中、大型	5	12
小型	4	6
一般显微镜:		
金属显微镜	2	8
干涉显微镜	3	3
测光显微镜	2	2

使产品呈现出兴旺的景象。

3. 将要出现的新技术

由于时代的变迁,生产萧条、停顿的影响,导致产业上的消沉,日本的产业界所受到的打击算是最早的了。原来优先考虑投资的测量仪器制造业也改变了计划,总之萧条的影响是很大的。

由于产业界的萧条,在精密测量仪器方面几年来新产品和新技术没出现多少,这是事实。还如表1所示,主导产品仍然还是投影仪和测量显微仪器之类的设备,在应用方面,在这类仪器上装备上数学化,除此之外,还未出现重大的革新。

表2为每年一次的展览会上的技术讲座项目(前十年间),从中,通过技术讲座的题目可以推论出,这十年期间几乎没出现本质性的变革。但其中激光技术却占很大的比重,对于激光技术的交流项目,很多的参加者都称之为“眼珠式的题目”。的确,如文章已经介绍的那样,干涉测长机和扫描显微镜等均已研制成功为出售的商品,产业界希望采用这方面的一些仪器,但是,实际上作为商品的主流仍然如上所述的那样;而用新技术装备起来的新产品还不能说是占主导地位的,这就是说,激光仪器的数量仍然还是有限的,这是一个不可否认的事实,亦可以说,它还是生产部门的一个研制的课题。

表2 日本光学测量展览会
技术交流项目

年度	交流项目	讲课人
1966年	△关于光学测量仪器的趋势问题	青木
	△激光在精密测量中的应用	田幸
	△采用光电技术实现精密测量自动化	上井

仪器种类	生产厂商数	产品种数
三维测量仪器	2	2
形状测量仪器:		
全息照像	2	4
莫尔条纹等高图	1	3
圆度测量仪	1	3
表面光洁度测量仪	2	6
测长机、测微仪	2	4
激光测量仪器:		
激光管	2	4
干涉测长仪	2	3
激光扫描显微镜	1	1
测量用的部件、装置:		
刻度尺、编码器	3	5
光电显微镜	1	1
光电微米计	1	1
特殊设备:		
凸轮自动测量仪	1	1
热照像机	1	2
集成电路微小尺寸测量仪	1	1
其它:		
自准仪	2	3
电子水准仪	1	1
经纬仪	1	1
硬度计	1	1
单色仪	1	1
圆度仪	1	1

以上趋向是以一般的机械行业的兴旺作为背景的,但其中更重要的推动力量是汽车和电子工业的两大市场。高速发展是这两个产业部门的主要课题,所以设备的现代化和高效率化是首先要关心的事情。例如:发动机凸轮的自动化测量和大型三维测量仪器等也是根据汽车制造业的迫切需要而完成的,还有对集成电路的制造所需要的各种测量设备以及很多的控制仪器都需要采取最新的光学技术,而光学制造厂商提出了一些研究课题,有些课题已成为完成的成果了。如此高速成长的产业部门,作为基础的光学测量仪器的发展,随着它的技术上的改革和水平上的提高,在销售方面亦有大幅度的增长,

年 度	交 流 项 目	讲 课 人
1967年	△ 全息摄影在精密测量中的应用	田 中
	△ 光学测量和相干光	迁内、顺平
	△ 在机械工业中先学测量的发展与方向	楼井·好正
1968年	△ 光学测量在机械车间中的应用	铃 木
	△ 在光学测量上的视觉问题(一)	大 头
	△ 微小形状的光学测量	山 本
1969年	△ 光栅及其应用	清 水
	△ 在光学测量上的视觉问题(二)	大 头
	△ 采用莫尔条纹的波动计量	森 村
1970年	△ 威氏压印绝对值的决定	樋 田
	△ 光栅及其应用	清 水
	△ 全息摄影在机械车间里的应用	齐 藤
1971年	△ 采用光学的方法进行三维形状的测量	常 包
	△ 测量者与测量系统的精度	矢 野
	△ 光在光学通讯中的作用	平 野
1972年	△ 测量仪器的精度分析	饭 塚
	△ 法布里·珀罗干涉分光法的现状	河 野
	△ 专利和光电子学	小 山 田
1973年	△ 激光工艺	柏 木
	△ 利用相干光的相关测量	松 田
	△ 利用激光的机械测量	田 中
1974年	△ 长度测量精度的现状	泽 边
	△ 图像的测速与处理	注 田
	△ 高速摄影测量	植 材
1975年	△ 利用光波干涉测长技术	清 野
	△ 在机械加工工序中的测量问题	材 田
	△ 激光花斑及其在测量方面的应用	山 口

都在千方百计的寻找新的途径。仅目前为例,几年来测量仪器趋向于专用化和光、机、电子(OEM)化的两个方面发展。当今的精密测量仪器很难达到产品目录与用户订货一致的程度(很难满足用户的要求),由此看来,从用户的角度上来说,满足特殊需要的专用设备或者包括原有技术为特点的积木单元装置以适应生产自动线等要求还须不断地努力。

为了适应这种趋势,由于以前单一的商品研制效率很差,而且重要的是巩固具有普遍性的基础,也就是说,如果建立起单元的技术条件,作为与其相配合的一个因素,把与其他机械有关的所谓整个系统作为注意的转折点。然而,尽管所有的测量仪器制造业作了一些努力,可是成果也是不能等待的。虽然一些特殊的企业要求一些进口货,但要受到一定的控制。还有,在各行各业之间,用户与制造厂商之间,要做到真正的交流,这却是个合作的必要条件。

去年9月1日至3日,应用物理学会光学技术交流会新举办的研究会,主要题目是放在光学和集成线路方面,这两项技术交流,在现场会上是引人感兴趣的。例如日本电气公司的中沼尚氏在其报告中介绍了“冒尔顿”的图表,并且又指出了采用当前集成电路的材料、装置、线路和系统四个基本部分组成的一体而出现的新设备,同时还有与其有关连的新技术和制造厂商,这对今后集成电路制造业的革新倒是一个关键性的问题。从这个例子中可看出,没有比今天的有关科学协助和合作更重要的东西了。而精密测量技术根据日本产业上的要求亦更加高速化了。这只是从不同的角度上来讨论的,还需要配合学术界与产业界的体制,再进一步编制成真正的参考价值的东西。

4. 新时代的要求

在面临着困难的时期,各业界各公司

译自日本《精密机械》Vol.42, No1.1976

P6~P8

(王历译、韩昌元校)