

# 我国强调激光应用

—中国科学院举办科研成果展览

周稳观 陆顺洪

**提要:** 本文对中国科学院在1982年11月27日至1983年1月8日举办的科研成果展览交流会作了简单报导,对激光在医学、工业、空间及光纤通讯中的应用成果作了较为详细的介绍。

## China emphasizes laser applications

—Academia Sinica holds an exhibition on scientific research achievements

Zhou Wenguan, Lu Shunhong

**Abstract:** A brief introduction is given to the exhibition on the scientific research achievements sponsored by Academia Sinica from Nov. 27, 1982 to Jan. 8, 1983, with emphasis laying on laser applications in medical science, industry, space and optical fiber communication.

中国科学院于1982年11月27日至1983年1月8日在北京民族文化宫举办了科研成果展览交流会,展出了院属各研究所近年来取得的部分成果共2002项。展览会分三个馆:综合一馆展出了激光、半导体、核技术、计算机、遥感、资源、能源、材料以及基础研究等方面的成果;综合二馆展出了农业、工业应用、人民生活、环境保护、人材培养、出版以及科学仪器等方面的成果;为扩大与社会的广泛交流,专门开辟了交流馆,院属一百多个研究所在交流馆介绍了自己可以推广的成果和能为社会服务的技术项目。展览会期间,还邀请了有关专家做了20余次专题报告会。许多省、市、地区的科委组织了参观团,与展览会进行了广泛的交流。约有25万人次参观了展览会,应观众的要求,展览会比原

订计划延长了12天。

在激光部分,上海光机所、电子学所、长春光机所、安徽光机所、物理所、福建物质结构所、广州电子技术所等单位共展出了60余项成果,其中包括新型激光器件、元件和材



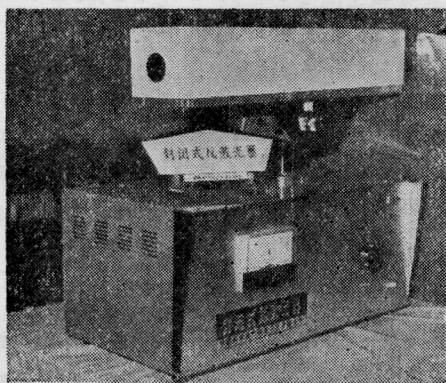
胡耀邦同志参观激光元件部分



万里等同志参观电子学所的激光癌症诊断和治疗系统



医生在现场用 CO<sub>2</sub> 波导激光治疗仪为参观者整容



广州电子所的封闭式氮分子激光器

料,用于科学研究的高水平的激光器及仪器,工业中应用的激光打孔机、激光焊接机和切割机,激光精密测距、测径仪以及激光医疗器等。

上海光机所送展的 CO<sub>2</sub> 波导激光治疗仪是一台小型轻便的设备,它的核心部分是 CO<sub>2</sub> 波导激光器,是根据激光理论和微波理论设计研制成功的一种新型气体激光器。它具有体积小、重量轻、寿命长、连续工作、使用方便等特点,主要用于面部的整容手术。这种仪器过去曾在广交会展出过,深得好评。这次到北京展出,又增加了现场治疗的内容,很受参观者的欢迎。

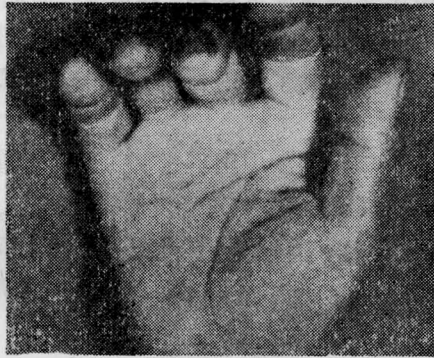
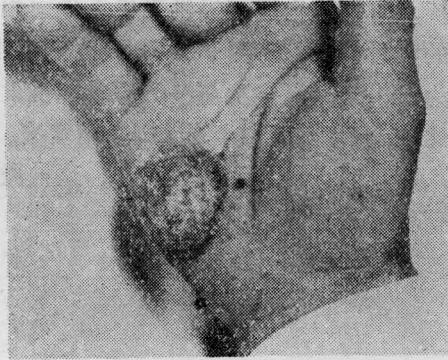
据统计,从展览会开始到结束,共有 107

人接受了治疗,其中年龄最大的 76 岁,最小的才只有 5 岁,他们来自北京、上海、沈阳、石家庄、广州、新疆、杭州等地。治疗的病种有黑色素痣、色素斑、丝状疣、色素瘤、血管瘤、新生物等。

在京展出期间所做的 107 人 194 个病灶,到闭馆时,估计已有 70% 左右全部长好,有 20% 正在恢复正常肤色,而 10% 是闭馆前才做的手术,估计 2~3 个星期后也能全部长好。

电子学所展出了一套用光敏技术诊断和治疗恶性肿瘤的激光系统。光敏技术是利用血卟啉或其衍生物与肿瘤细胞具有奇异亲和力的特点,将溶有血卟啉衍生物的生理溶液注入病人体内,相隔一定时间后,血卟啉衍生物便自行集结于肿瘤内。这时,如果用波长为 400 毫微米左右的紫光照射时,血卟啉便会发出红光,从而指示出与其结合的肿瘤所在部位,再用波长为 630 毫微米的激光照射肿瘤,受到照射的癌细胞便会坏死,肿瘤萎缩而脱落。

电子学所的这套激光诊断和治疗系统包括一台发射 400 毫微米左右紫光的氮离子激光器,用以诊断癌症的所在部位;一台小功率氙离子激光器,用以泵浦染料激光器;以及一台输出波长在 540~690 毫微米范围内连续可调的染料激光器,用以治疗癌症。经中国



激光-光敏法治疗癌症前后的对比照片

医学科学研究所日坛医院的临床应用, 30 例患者中有 50% 的肿瘤全部消失, 其余也都有不同程度的疗效。

这种方法对鳞状细胞癌、基底细胞癌等体表肿瘤疗效较佳, 而对位于皮下较深部位的恶性肿瘤效果不理想, 这是一个有待解决的问题。而且, 这种疗法目前仍有一些机理还不十分清楚, 因此, 血卟啉光敏疗法离广泛用于临床还有一段距离。

上海光机所和上海中山医学院、上海医疗器械研究所共同研制的高功率 YAG:Nd 激光手术器, 最大输出功率 250 瓦, 配备灵活的导光系统, 在 1980 年与医院合作, 经过大量动物实验后, 成功地进行了世界上首次人体肝癌切除和气化手术。在临床应用的四个病例中, 均取得了良好的疗效。

## 二

用激光对钟表宝石轴承进行打孔加工,

工艺简单, 减少了工序, 提高了工效。由上海光机所和上海钟表元件厂联合研制的 YAG 快速激光打孔机, 加工速率由原来的 0.5 粒/秒提高到 10~14 粒/秒, 工效提高了 20 多倍, 还节约了材料和能源消耗, 降低了劳动强度。

近年来, 激光热处理也进入了工业应用的领域。

长春光机所研制的用于热处理的高功率 CO<sub>2</sub> 激光系统, 可分别输出 700 瓦和 1400 瓦两种功率。用这种系统对六类十余种涂层、二十余种材料进行了激光热处理。实验表明, 这种方法能大大提高工件硬度和耐磨性能。如粉末冶金材料经处理后耐磨性可提高 10 倍, 拖拉机缸套经处理后寿命提高了 4 倍。这种系统在汽车、机车、拖拉机、光学仪器、刀具等方面都有重要的应用价值。

上海光机所用千瓦级横流 CO<sub>2</sub> 激光器对各种金属材料进行了热处理研究。在对大功率东风 4 型内燃机车主簧片材料进行激光热处理后, 提高了主簧片的耐磨性, 使机车进厂大修期从 20 万公里延长到 40 万公里, 提高了机车的运行率。在研究千瓦级 CO<sub>2</sub> 横流激光器的基础上, 该所又研制了 5000 瓦连续激光器, 可用于多种金属材料的深部焊接、表面相变硬化、合金化及上釉等特殊加工, 尤其适用于高难度工件的定位加工。其特点是精度高, 热作用区小, 易于自动化。在兵器、宇航、飞机、造船、各种车辆、机床、仪表等重要工业部门中有特殊的应用价值。

切割和焊接也是激光在工业中的重要应用之一。长春光机所与有关单位协作研制的 2500 瓦数控激光切割机, 能切割形状复杂的黑色金属和非金属板料零件, 性能稳定, 操作方便, 切缝细窄而光洁, 已在长春第一汽车制造厂生产线中使用。目前, 这种切割机已移植到有关单位生产。

电子学所研制的 150 瓦封离型 CO<sub>2</sub> 激光焊接机, 能用于特殊用途和要求的金属焊接

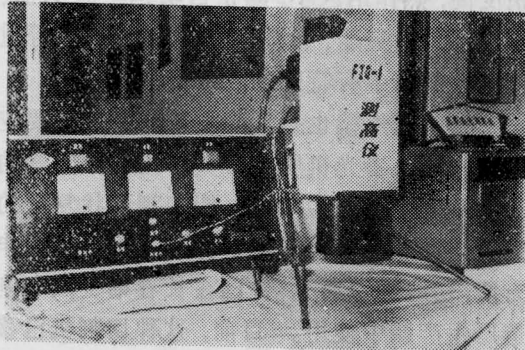
与切割，曾为金山石油化工总厂解决了不锈钢带的焊接难题。

### 三

七十年代初期，我国就开始了激光人卫测距工作。目前，我国的激光卫星测距网已有六台仪器分别在北京、上海、云南、广州、西安、郑州等地正常运转，射程已超过3000公里，测距精度为1~2米。1980年又建立了一套新的激光实验系统，测距精度可达到分米级，参加了国际地球自转联测，并准备在上海、北京、长春、武汉等地建立第二代激光测距仪，近期内即可投入使用。

1976年5月，美国发射了一颗地球动力学卫星，用于研究板块运动、区域性断层运动、地球自转及极移、地球固体潮、地球质心分布等动力学问题。1981年以来，上海光机所先后用钹玻璃和YAG两种倍频激光系统，在上海天文台提供轨道预报的情况下，对距地球6000~6700公里的该卫星进行了成功的测距，误差只有20~30厘米，为我国研制第二代人卫激光测距仪和参加国际性的高精度卫星联测打下了良好的基础。

上海光机所研制的激光测高仪是激光在空间的另一种应用。这是一种为我国自己制造的大型客机“运十”配套的机载快速激光测



FZG-1型激光测高仪，测量重复率为5次/秒或2次/秒，可连续工作一小时

高系统，可为航空遥感提供飞机至地面相对高度的实时信息，可测20~7000米的高度，精度为±1米。经多次与波音707客机设备试飞比较，证明该系统性能稳定、精度高、速度快，而且可直接显示高度数据。这种激光测高仪现已装在客机上。

### 四

由于光纤通信重量轻、容量大、损耗低、抗电磁干扰能力强，而且安全稳定、易于精确控制，因此成了国内外研究的一个重要课题。

六十年代初，中国科学院就开始着手GaAs激光器的研究，先后发展了同质结、单异质结、双异质结及带光纤耦合的双异质结激光器。近年来，院属有关研究所每年向几十个单位提供多种应用器件。院属有关单位还与武汉邮电科学研究院合作，研制成功了我国第一台激光光纤通讯样机。

现在，北京市86局与89局之间已建立了一条120路信道的光缆传输线，所用的器件是半导体所研制的AlGaAs/GaAs双异质结激光器。自并入话网2年多来，每天24小时运转正常。

上海光机所研制的长寿命室温半导体激光器，自1978年起，一直在上海市四川北路和海宁路两个市话局之间的光纤通讯线中使用，几年来工作一直良好。

半导体所的长寿命半导体激光器，在铁道科学院通讯信号所等单位进行的环行电气化铁道段无中继光缆通讯试验中使用，结果表明传递的图象清晰，话音质量好，而且还具有抗干扰能力强等特点。

当然，激光在工业、农业、国防、科研等方面还有许多卓有成效的应用，限于篇幅，这里不再一一介绍了。