

美帝、西欧和日本加强激光研究

编者按：这篇文章报导了美帝、西欧及日本的激光发展情况。虽然我们在内容上作了一定的删节，但仍不免会有一些反动的观点，希望同志们批判地参考。

这篇文章，也是一篇极好的反面教材。从这篇报导中，我们可以看到资本主义社会中那种尔虞我诈的竞争，也可以看到他们拼命追求的是数以百万计的高额利润。正如恩格斯一针见血地指出的那样：“在资产阶级看来，世界上没有一样东西不是为了金钱而存在的，连他们本身也不例外，因为他们活着就是为了赚钱，除了快快发财，他们不知道还有别的幸福，除了金钱的损失，也不知道还有别的痛苦。”

在这篇报导中，我们也可以看到帝国主义之间钩心斗角、争夺市场的狗咬狗的斗争。帝国主义国家之间的矛盾“不但依然存在，而且发展得更尖锐了，更扩大了。”

在这篇报导中，我们还可以看到日本军国主义复活的一个侧面，什么“军事上的兴趣”，什么“正计划采取措施”，“都不过是掩盖其战争准备的烟幕弹。”

1969年是美帝又一个不景气的年头。但光-电子工业仍维持着1968年所达到的增长速率，与前年的14.1%相比，去年的销售额提高到15.6%。

预计今年还会有稍大的增长——18.3%，以后将是每年平均增长20%以上，直到1972年。这个数据中还包括与激光器直接有关的销售及业务。

在西欧，由于没有较多的军事订货，那里的激光工作主要限于大学和公司的实验室。他们购买了小的准直仪器——通常是向美国公司购买，而自己制造大型装置。现在，西欧各国都想制造自己的激光测距仪和照明器；看来工业部门是能接受一些激光工具及仪器的；实验室正开始认识到购买些大型的高功率设备毕竟比自己制造要便宜。

如果说，西欧正处于“激光世纪”的门槛上，日本在这方面也是想加速发展的。

至于东欧，苏联是这一区域唯一具有先进激光技术的国家。看来苏联的技术只在实验室方面较强，而在生产线上则很弱。

它的研究工作主要是为军事目的服务的。

(一) 美帝的情况

“激光能否熔化旧车辆？”“能否用来切割车胎？”“能否把战舰打成碎片？”

这些稀奇古怪的问题，最近常有人向休斯公司提出来。休斯公司还未能够把激光切割机使用在车胎切割上，但是它正在设法开辟新的途径。例如1969年11月，一架用数字计算机控制的二氧化碳激光纤维切割机已运往另一家公司使用。另外，它还正在设计一种用于印刷和信息存储的脉冲氩系统，还为其他几家公司用氦-氖激光器进行字母识别。休斯公司与另一公司订有合同，向他们提供激光仪器。下几个项目可能是用在建筑工地上以控制机器的系统。

一个本来在军用激光器上占统治地位的公司，现在对民用项目如此感兴趣，这似乎不寻常。但据该公司有关人员解释说：“三、五年后，整个工业界，包括休斯公司在内，

商业市场将超过军事市场。”

民用活动

记者的调查证明了民用活动有达到高潮的趋势。去年民用销售额只占激光的 36%；今年预期会增长到 39%，而到 1972 年它会达到 47.4%。

从另一角度来看，结论也是同样的。在销售额预期能增长 15% 的十家公司中，有七家公司几乎全部是从事民用经营的，两家有很重的军事任务，另外一家则一半从事军用生产。

步步上升的军事预算

七十年代军用方面无疑仍然是工业的主要主顾，然而有一个变化，即军事费用中将有更大的比例用于激光器和光-电子学设备。去年产量估计为 3,200 万美元，仅占用于光电产品军事费用的 21.8%，今年产量预计将增加到 4,800 万美元，占总数的 28.9%。按照最有效的估计，1972 年的产量预计约为 7,500 万美元，将占此年化在激光器和光电子学上的军用开支的 37.3%。

因为测距仪、照明器和激光制导炸弹已证明是有效的，军事部门准备购买，而把它本身的研究与试制重点从战术系统转到战略系统，这包括数据记录和目前最神秘的领域——光电子对抗措施。后者的项目十分保密，甚至连它们的代号也是保密的。

据估计，军用研究与试制经费去年约为 11,500 万美元，1970 年为 11,800 万美元。

主要应用

探索应用的工作正在进行着。激光器及有关的光电子学主要领域今年预期的销售额及对 1969 年所估计之数如下：

(1) 材料加工：3,000 万美元和 2,450 万美元；

(2) 数据处理：2,490 万美元和 2,100

万美元；

(3) 光存储元件：1,480 万美元和 1,200 万美元；

(4) 计量方面：1,500 万美元和 1,300 万美元。

应用的探索

由于民用探索的加强，一些公司，如相干辐射实验室和西耳伐尼亚电光系统公司开辟了应用实验室，并邀请未来的使用者把他们的问题带来。相干辐射实验室甚至在欧洲开设了一个分部。但由于这些公司相互竞争，钩心斗角，因此未能取得多大进展。

高额利润的追求

光谱物理学公司主要对销路大的产品感兴趣。它期望销售量能从 1969 年的 570 万美元增加到 650 万美元。这家公司的热门货包括土建对准测距和光谱学方面的设备。

在土建对准方面，该公司预计今年的销售量将从 1969 年的 350 万美元上升到 500 万美元。下一步准备利用激光器来控制工具机，这个领域几乎从未触及过。欧洲目前正着手这方面的研究工作。

其它能大量销售的产品是全息照相显示及用于无损试验以及材料加工。

消费者的意见

多数消费者认为激光器最差的性能是可靠性和准确性。

某个设备制造者说：“可靠性有一千多个小时的器件，现在已不算好了，因为其他机器可以成月地使用，而且每天工作 24 小时。”

另一个对准激光器产品的使用者说：“激光器实际上还不能提供高精度工作所需的准确性。它们只能适用于中等精度，直到 0.001 吋，但这比目前成为越来越普遍的临界精度约差一个数量级。”

一个元件制造者埋怨说：“激光装置仍然太笨重了。”

(二) 欧洲动向

一个欧洲“权威”人士预言，一年以内，销售额将由 15% 扩大到 20%，几乎都是应用上的增长。在欧洲，去年约有 90% 的经费用于纯粹研究，到 1971 年将会很快降至 75%。

瑞士的布朗·博维里公司正在为它新的联合研究中心进行扩建，以容纳该公司的第一个激光—光学小组。

欧洲私人研究的范围比美国小，在激光器和光电子学的所有研究工作中约 50% 至 60% 是在大学和政府研究所进行的。其余有一半直接由政府提供经费，另一半则由公司提供经费。

法国通用电气公司已向查格尔（一种新的英—法战斗机）提供掺钎玻璃激光测距仪，并且正在发展一种掺钎钪铝石榴石装置。这种装置为 TA 101 型，其精确度是在 6 哩距离内为 16 呎。

但西德西门子公司已制成一系列钪铝石榴石测距仪，只要简单地更换类型，就能适合海陆空三军的需要。例如，把坦克上的测距仪的重复频率增加，就适合于空军；增大光孔径以扩展射程，则可适用于海军。测距仪重复频率达 300 次/秒，寿命达 500,000 次。

技术水平参差不齐

法国通用电气公司在高功率玻璃激光器方面占有重要的地位，它向整个资本主义世界出口它的产品。该公司有关人员说：“我们现在能在很短时间内制造金属蒸汽激光器。”

瑞士早已制成他们新型的 100 瓦连续波的离子激光器，并且正在把这种器件移到另一个设备上，后者可提供更高的输出功率。

这个系统采用了内径大于 1 厘米的管壁稳定的电弧放电。他们发现，在大腔管内进行电弧放电，结果是电子密度增高及电离度超过 30%。这样的电离水平使得电流电压升高，从而使得反转密度较一般小内径激光管中的高，因而输出功率大，并允许非谐振激光振荡性能存在。

美帝想垄断欧洲

与其技术特长成鲜明的对照，欧洲在激光方面的生产能力仅是中等水平。

法国的气体激光器市场被两家美国公司垄断：一家是光谱物理公司（氦—氖器件）；另一家是相干辐射实验室（离子激光器）。事实上，相干辐射实验室看来已把光谱物理公司排斥出离子激光器市场之外。但是，从 1964 年就开始从事离子激光器的法国无线电公司——汤森·乌斯通公司是相干辐射实验室强有力的竞争对手。法国另一家主要提供气体激光器的是低温技术公司。

无线电公司总共出售了一百二十台氩激光器，即平均每月两台。功率从 150 毫瓦到 10 瓦。

在氦—氖领域内，该公司在五年内（包括一九六九年）共出售了三百台器件，三分之一是去年出售的。它估计今年将出售一百五十台 He—Ne 激光器，功率从 0.2 毫瓦到 50 毫瓦。该公司还出售用于切割纤维或塑料的实验型 10 至 20 瓦二氧化碳激光器。

法国通用电气公司将在 1970 年下半年提供高功率、第二代二氧化碳器件。这些激光器的性质是保密的。据说他们正在发展一种快速流动的系统。一发言人说：“我们将提供效率稍高于 25% 至 30%、功率达三千瓦，但体积较小的 CO₂ 激光器。”

无线电公司的人员说：“英国在用二氧化碳激光器切割方面已领先了一大步。”

西德的梅塞—格里塞谢姆公司决定生产二氧化碳激光器，以便和它的喷气激光工具切割机配套。

“美国并不先进”

最能清楚地显示欧洲生产线趋向的，可能是在巴黎的展览会上。在第一批 1092 种登记产品中，63% 的主要兴趣在有专门用途的系统，而不在激光本身的技术发展。共同感兴趣的是全息照相术、测量、跟踪、导航及焊接。

有些到展览会参观的欧洲人认为，他们的公司至少在一些应用上比美国领先。例如，通用电气公司与西门子公司正把激光器用于自动控制建筑机械上，而美国现有的系统仅把激光器用于准直方面。

西门子的激光控制系统已上市出售。这个系统采用一扇形光束来决定一个参考平面——铅直方面，用来控制机器的方向，水平方面，控制机器的高度。

这个光束被一圆柱透镜或旋转反射镜分散在平面内，而在垂直的平面上保持原先的形状。扇形光束在筑路、铺路机、挖泥机以及排灌设备上用作参考水平。扇形光束纵向和横向倾斜度可以在发射器末端加以调节，接收器则操纵土建机上水力设备的磁开关。

发射器是一具氦—氟激光器，功率 5 毫瓦，在激光器罩内温度变化 1°C 时，光束漂移小于 0.3 毫米/100 公尺。

为了克服可能来自周围的光的干扰，对接收器的要求更为严格。最低灵敏度必须是 10^{-9} 瓦/厘米²。接收器包括三个光电放大器，垂直地排列在固定在切割器或铺路器背面的一根棒上。

欧洲的另一先进技术是在打孔方面；在直径为 200 微米的钟表红宝石上打孔，精度

在 4 微米以内。西门子公司和伯尔尼大学的工作人员以及瑞士的钟表制造者设计了一种钇铝石榴石激光器。雷瑟恩公司的仪器则用于打较大的孔，这种仪器以宽度为 10^{-3} 秒、能量为 0.5 焦耳的形式提供 0.5 千瓦的峰值功率。这种激光器估计每秒能打六个孔，每个孔都在宝石的正中心，这是用一般方法所不能达到的。

虽然西门子公司对它们金属加工用的激光器还没有广泛开始销售，但在它们自己的生产线上，已有 4 台 CO_2 电阻修整机，并计划将再增加 10 台各种型式的自动机器。

瑞士的布朗·波维里公司在光电子学方面的活动有两个主要计划与贸易有关。一个是用法拉第旋转效应来对超高压输电线上的电流进行远距离测量，另一个是与有关部门合伙，进行一次在生物医学上的探索，着重在生物电信息的光数据处理，例如脑电摄影术和心电图记录器的数据处理方面。这种光电子学与生物科学的结合，对欧洲来讲是新的课题。据说还有其他人也在进行这方面的试探。

但有人估计，欧洲在应用方面的真正发展要在三、四年后才会出现。

(三) 日本也在行动

在光电子学方面，日本尽管在个别研究上获得成功，但还没有真正动起来。与它发展已久的光学与固体电子学相比，光电子学方面每年只有三百万美元的经费。

日本反动政府已感觉到了这一点，据说正计划采取措施。国际量子电子学会议 70 年 9 月在日本京都召开，那时，可能会宣布关于加强和扩展激光技术和光电子学方面的政策。

日本的激光器商品总的来讲，在产量、

功率、频率稳定性、寿命及坚固性等方面落后于美国两、三年。

基础研究仍然比商品方面强，虽然两者都因军事上的兴趣而得利。最突出的要数国家研究实验所的电技术实验室的千兆瓦脉冲研究；日本电气公司和政府电气通讯实验公司对锁模技术的研究以及物理-化学研究所对三合透镜的研究。

日本对激光通讯特别感兴趣。日本电子公司发展了一种自聚焦光导体，这是由玻璃纤维制成的，最大直径只有1毫米。用激光在短距离内传输电话与电视信号已由日本电子公司等单位表演过。一家政府实验室又表演了利用脉冲编码调制及“ Δ ”调制的彩色电视传送，它采用一台氦-氟激光器每秒100百万位的脉冲作为载波。日本电报电话公用

公司的电子通讯实验室在研究由一系列长焦距透镜组成的光传输线。电子技术实验室也试验在1.2哩距离内用氦-氟激光器进行数据传输，它采用了一个每秒传输1,544兆位信号的脉功编码调幅系统来纠正测量中的观察误差。该实验室正在研究在同样的系统上使用二氧化碳激光器，其目的是想用激光束把计算机连接起来。

在测量方面，东京大学发展了一种在500千伏以上的输电线上对电流进行远距离测量的方法，这与瑞士所设计的技术相似。通过对燧石玻璃棒内激光束法拉弟旋转角的测量，这种仪器就能测出传输线周围的磁场，因此就能计算出线上的电流强度。

取自 *Laser Focus*, 1970(Jan.), 6, №1, 26~33

新 型 装 置

巨脉冲红宝石环形激光器

提要：在红宝石环状激光器中当输出光束之一直接反射回激光器时，观察到巨脉冲。在光束反射回时，产生激光作用的阈值没有改变，但其输出增加到一焦耳，其中大多数能量集中在少数几个功率水平为兆瓦、持续期为50~100毫微秒的脉冲中。

环状激光器的一个重要性质是在一级近似情况下一个方向上传播的波型与在相反方向上相应的波型无关。在所进行过的一次实验中修改了环状激光器，使相反方向的波强耦合，但仅在一个方向上耦合。装置中有一个红宝石环状激光器，其中，反时针旋转的输出光束直接被反射回谐振腔，以便沿顺时针方向绕着环传播。发现这种结构能产生巨

脉冲。Hercher等人^[1]做过类似的实验，但没报导产生巨脉冲。

此激光器如图(1)所示，它含有一根掺0.05%铬、长为4吋、直径为3/8吋的60°红宝石棒。为了减少二个相反方向的波之间的耦合，棒被切割成布儒斯特角。当反射镜 M_2 和 M_3 的入射角 θ_i 分别为22.5°和45°时，它们的反射率都是100%。输出反射镜