

## 应用研究

### 美帝研究激光对导弹弹头材料的作用

美帝正制造具有较好保护设施的弹头以对付改进了的高能防御设施。美帝空军特种武器实验室已安装一台 800 瓦连续波 CO<sub>2</sub> 激光器，以研究铝与多种其他材料的高能辐射效应。

空军官员不承认此种激光试验的目的是测量弹头材料的抗辐射性能。官方说，这一研究仅在于获得在激光能量作用下各种材料与激光的相互作用的科学知识。但从工业部门传出的消息却说，这一研究的主要目标是取得导弹的攻防数据。

通常的反导弹防御，是在敌方入侵弹头经过的道路上以核爆炸击毁之。如果弹头并未直接击毁，则冲击波负载与高能辐射将破坏其挡热板与弹头结构的外壳，使之在重入大气时燃烧。

由于受到不在大气层进行核试验条约的限制，空军将对核负载与高能效应防护极好的导弹头改在地下进行。空军已转向模拟核能，以彻底研究核武器的进攻与防御问题。

在其他的模拟装置中，800 瓦的 CO<sub>2</sub> 激光器可以聚焦，将其极高的能量集中于针孔大小的光束中。据工业界的推测，此种激光器可能作为一种反导弹研究的装置。

据接近远景研究计划局的消息说，该局的一支特种任务部队在一年以前，对把激光器用作反导弹武器还不乐观。那时候 CO<sub>2</sub> 装置的能量水平还很低。

该室研究者将高强度激光聚焦于铝与其他未透露的材料上，研究材料如何获得热能，各种材料如何传导能量，在与材料的相互作用中，能量损耗多少。光束的强度可用反射镜改变。对不同的材料进行各种强度水平的研究，以得出各种材料的临界能量水平。

CO<sub>2</sub> 激光器长 44 呎，封闭在水套中。用分束器取出激光束的 10%，以侧量输出能量。其余的激光能量通一个氯化钠窗进入特殊试验室，并聚焦于材料样品上。

该室还使用脉冲 Q 开关红宝石激光器，以产生 10 毫微秒、100 兆瓦的脉冲。该室还将把脉冲激光器与 CO<sub>2</sub> 连续装置进行比较。

摘译自 *Electronic News*, 1966, 11, № 578, 8

### 全光照相术帮助识别洲际弹道导弹弹头

可用激光技术区分进袭弹道导弹弹头与假目标。此种技术在通过畸变介质观察时，可产生目标的良好图像。如在远距离上也获得成功，则会大大改进反弹道导弹的能力。

激光在本质上可用来形成仍处于浓密大气层外的进袭负载的远程全光图。以电子接收器代替照相胶片，可望产生快速而有效的图像分析。

美国光学协会 1966 年会议上，古德曼(J. Goodman)提出此种成像法可能性的支持证据。他把这种方法应用到卫星成像上。但它在区别弹头与假目标上的重要性则是显而易见的。

由古德曼领导的小组研究大气畸变图像质量的恢复问题。这一研究由空军系统司令部顾问委员会激光小组提出，由国家科学院举办。由空军系统司令部提供经费。有 24 个人研究四个星期。

开展这一研究的原因是因为大气中的紊流使望远镜成像质量大为降低。由于成像变质，一台具有 0.1 秒弧度光学分辨力的 48 吋望远镜在通过大气观察时，不能获得小于几十秒弧度的分辨力。

因此，记录卫星图片的望远镜成像系统便不太成功。用肉眼直接观察还比通过望远镜拍摄的照片清楚得多。

此一研究与增强反差无关，而是进行一种与大气作用相反的过程。大体说来，改善成像质量有两种技术：被动的和主动的。

被动技术是改进胶片上已变坏的图像。会议的主要结论之一是拟将被动图像数字处理方案用于只有少数分辨点的小像上。

主动技术则是对目标或大气进行某些工作而获得较好的图象。例如，如能将参考光源置于目标附近，便可测出大气的空间湍流效应，并设法抵消这一效应，恢复未知目标的成像质量。

使用了波前重现的激光技术用来产生真实的像。从物体与参考光束来的相干光束在照相底片上产生相干花样。全光图片显影后，以透镜系统将参考光束通过底片，就可以重现物体的三维图像。

以这种方法产生导弹负载或卫星全光图的问题是使参考光源接近目标。如果目标为合作性的，假如携带有诸如立方角列阵等良好反射体，则足以获得足够的参考光束。参考激光器可以放在地面，其反射波则会与物体本身的反射波结合，形成全光图。

如果非合作目标有一部分可以形成镜面反射，也可以同样的方式成像。这一点已在斯坦福大学得到证明。利用弹头处的镜面反射，产生了一个 0.45 吋口径子弹的全光图。全光图重现像的照片表明图片中有大量的粒状物，但却很易于分辨。利用此种方法可以获得良好的图像。

当检验在物体与照像底板间插入具有像差的介质的效应时，被反射的参考激光束与来自物体的光束同时穿过介质，成像质量很好。事实上，当具有像差的介质靠近记录底片，而远离物体时，再现像并无像差。观察卫星或导弹负载时也如此，因为大气的像差效应来自接近地球表面的大气层。

在这样的条件下取得优良成像质量的可能性已为斯坦福大学通过毛玻璃拍摄的全光图证实。此法可获得清晰的图像。而用一般的摄影法所拍的照片则根本无法辨认。

(若使用通常的望远镜摄影法, 则当像差介质接近物体时, 可获得良好的分辨力。因而宇宙飞行员拍摄地面的照片, 比从地面拍摄空中的好得多。)

目标运动对任何成像系统都是问题。研究表明, 如果使用 200 毫秒的曝光时间, 飞船在空中的线性运动便不致严重影响像的质量变坏。然而, 欲拍摄每秒几弧度的旋转运动则必须使用 20 毫微秒的 Q 开关激光脉冲。

使用此类短脉冲时, 须用大收集孔径, 使系统有足够的灵敏度。幸好收集装置的光学特性不必十分完善。例如, 可以使用大型抛物面反射镜, 其反射面只消用金属箔即可。箔上的不规则性, 由于接近检测器, 与大气中的不规则性极为类似, 成像过程可忽略不计。

检测元件可用胶片, 也可以用光学数据处理系统。后者可以增加准确度。由于此种系统一般用来拍摄 20 秒以下的物体, 因而在电光检测器中分辨单元的数目可限制在  $340 \times 340$  的列阵内。此种检测元件列阵, 目前的电子技术就能作到。

使用现有的计算机, 大约十分钟就能获得这种列阵的傅里叶变换。可以调整程序, 以改正传感器列阵上的灵敏度变化。

类似此类系统所需的激光能量为 2~20 焦耳, 得出的信噪比约为 10。波前重现所产生的有噪声的高分辨像可以某种方式与望远镜产生的噪声低而有像差的像结合, 以产生有用的信息。

将波前再现技术用于长距离的打算是最近才有的。在 200 哩左右的距离上全光照相术是否有效, 仍然有待证实。但在斯坦福大学, 已着手证明其可能性。已在 120 呎远的距离上产生全光图。这一距离是该室现有房间的最大长度。同时, 正将射频全景照相术用于 240,000 哩的距离上, 以测绘两维的月球表面图。

译自 Pay R., *Tech. Week*, 1966, 19, № 19, 33~34

## 用激光观察脉动模型中的应力

在光弹性实验室中, 正以激光光束代替汞弧光源, 这使得研究者能首次观察到处于动负载之下的固体材料中的应力。直到现在, 三维动力光弹性研究一直受到阻碍, 其原因在于缺乏一种足够短、足够频繁、足够强的光脉冲来满足光弹性特性的要求。

在新的激光技术中, 动负载之下的透明塑料模型是用激光束来精查的。在这样的光束中, 波的振动主要在一个方向上(它们是偏振的), 并且, 它们实质上是单一的颜色或单一波长。

同使用任何光束时一样, 当激光通过塑料时, 就发生散射, 使得从侧面能够见到光束。如果模型没有受到应力, 则仅仅观察到一个平面光束, 如果模型受到应力, 在光束中将发生干涉, 这种干涉按照应力的相对大小, 呈现为带或者条纹。

在美帝, 至少有三个研究者报导使用了这种技术。他们是伊利诺斯理工学院研究所的丹尼尔(I. M. Daniel) 伊利诺斯大学的泰勒(C. E. Taylor) 和波音科学研究实验室的陈(Y. F. Cheng)。这三个人都主张使用这种所谓的三维光弹性散射方法, 但须以激光器代替汞弧作