

应用研究

自动激光跟踪器提高了跟踪速度

拍摄高速导弹试验时的限制因素是相机操作者的反应时间。只要目标的角速度比较慢(到每秒 60°)，有经验的操作者就能很好地跟踪目标。速度较高，或发生意外的运动时，操作者的能力就减弱很多。

为克服这种限制，美帝西耳伐尼亚电子系统公司应用研究实验室发展出一种自动激光跟踪器，能跟踪马赫数为6——声速的6倍——的火箭滑橇。

为霍洛曼空军基地导弹发展试验导轨装置设计，且目前正在该地进行试验的这种跟踪器，包括一台电光发射接收系统和架在流动车箱内的轴架上的照相机台。

光学元件

唯一运动的光学元件是连在有两根轴的伺服控制支架上的12吋平面镜。支架位于托轴架顶上，通过车箱顶盖向外观察。

激光发射器、接收光学系统和照相机排在一根轴上，通过可控反射镜，都能看到目标。

由于运动部分只是一个中等大小的反射镜，故支架的惯性很小，因而能获得极快的动态特性。

这种跟踪装置包含一台光学模拟跟踪雷达的发射机。

狭窄的光束

一束狭窄的激光束射向试验飞行器上的反射器，返回的光束聚焦在扫描光电倍增管的表面上。光电倍增管输出的脉冲序列被同步解调，以便产生伺服误差信号，使常平架反射镜始终指向目标。

一台50毫瓦的He-Ne气体激光器——工作波长为0.6328微米——垂直安装在轴架的边上。光束被偏折 90° ，使其穿过激光调制器和轴架顶上的望远镜。

第二面反射镜偏折透过的光束，使其与接收器的光轴重合，并射向常平架反射镜的中心。支撑第二面反射镜的托架还能阻挡从常平架反射镜反向散射回来的光，从而使发射器与接收器完全隔离。

返回的光束

返回的光束被常平架反射镜射向装在轴架背面的一面固定大反射镜上，并从那里射向50-50型分束器。

透过分束器的那一部分光射向照相机台。装上其它的反射镜和分束器之后，就能使用各种电影摄影机和电视摄像机。

这种跟踪器的接收电路由两部分组成，即自动增益控制电路和误差探测电路。

返回光束的总信号电平总受到大气闪烁和光束功率密度分布不规则性的调制。

据观察，这种调制的变化范围为 50 到 1，变化率达 1,000 赫。为抵制这种影响，在系统中加入了快速自动增益控制电路。

标准光电倍增管的信号进入调谐放大器。放大器传递向后反射器折回的 445 千赫信号。自动增益控制探测器产生一个控制电压，使放大器输出维持在不变的电平上。析像管后调谐放大器的自动增益控制特性与第一台放大器匹配得很好。

由于控制电压也馈入这个放大器，故闪烁影响在误差探测电路中得到抵消。

析像管

析像管由特殊的光电倍增管组成。光电倍增管有一伸延部分，其周围安置一个两轴的偏转轭。从光电管光电表面发出的电子流作垂直和水平扫描，在光电倍增管前的小孔径上构成玫瑰花结形图案。

当电子流落到孔中时，光电倍增管的阳极上便出现电流脉冲。如果向后反射器在系统的光轴上，脉冲序列就是对称的。

常平架的每一根轴都由直流陀螺修正马达驱动。这些伺服机构由速度反馈回路加以稳定，而反馈回路的信号则取自直流转速计。方位马达的周围有一闭合电流反馈回路，以便减轻电枢的电感所引起的落后。

该装置装在铝铸的盒状结构内，其固有频率远高于 100 赫。结果，速度回路带宽能延展至 40 赫左右。

外部定位回路有两种状态：手动跟踪和自动跟踪。

在手动状态中，操作者可用控制台上的电位计来确定常平架反射镜的位置。当操作者把激光束指向向后反射体之后，就扳动开关，使进入跟踪状态，此时已设计好的伺服机构就自动跟踪目标。

在 1,000 呎远处掠过的马赫数为 6 的目标所引起的最大误差为 5.6 毫弧度。最大的速度误差和加速度误差并不同时发生，而且加速度误差是在两个方向上摆动的。

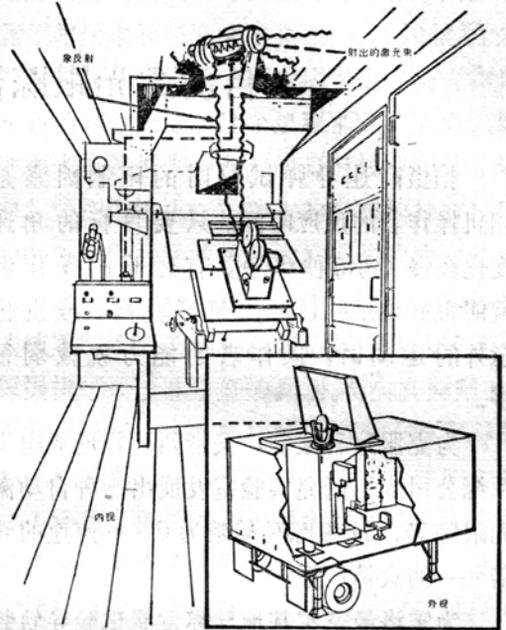


图 车箱顶部的可动反射镜使激光束(虚线)射向滑橇。返回的光束由同一反射镜反射至光学传感器。传感器探测滑橇的运动，并转动反射镜，使跟踪器始终跟着目标。目标的像(波状线)被反射镜反射至照像机，由照像机拍下高速试验过程。

该系统的光学视场必须足够大，以便在存在偏差的情况下能看到向后反射体。望远镜使激光束扩展约 15 毫弧度，以便在任何情况下都能照着向后反射器。

为测量动态特性，瞄准线角加速度系以在 5 呎的圆上运动的向后小反射体来模拟，圆圈离车箱约 60 呎。当加速度与马赫 3 滑橇实验的加速度相等时，可使向后反射器人为的摆动。这种试验所产生的最大误差稍大于 1 毫弧度。

译自 *Electron. News*, 1967 (Sept. 11), 12, № 618, 5