

综合评述

编者按：下面这两篇文章，介绍了美帝在激光的战术应用上的研究与发展近况。前者以制导和照明为主，后者以监视和侦察为主，还简略地谈到激光的一些其他战术应用，诸如识别、导航、引爆、测距、跟踪及激光对抗与反对抗等，在技术上可供有关同志批判地参考。

这两篇文章在政治上也是一个生动的反面教材，在军事上是一个详细的敌情通报。它告诉我们，敌人如何日夜磨刀霍霍，妄图利用激光来为他们“对内剥削和压迫，对外侵略和杀人”的反动政策服务。广大革命科研战士一定要百倍提高警惕，以革命加拼命的精神，“抓革命，促生产”，拿出更多更好的成果，用实际行动，狠狠打击帝、修、反。

为了便于参考，我们对原文所用词句未加过多的删改。有些外文，不便译出，则将原文保留。

激光在武器制导上的应用

发展中的激光战术应用（1）

侵越战争中正在出现的各种激光制导的武器、以激光作为引导的军需品投掷技术以及以激光控制炮火的技术，这对机载武器投掷技术说来是一种异常有效同时又相当廉价的改革。

在东南亚使用的与激光有关的许多技术以及正在埃格林空军基地和其他地方进行试验的其他技术所取得的成功，预示着激光指示器/测距仪在那些保持着程度不等的空中优势的许可的军事环境中的广泛应用。例如在侵越战争初期，使用普通炸弹和空对地导弹对大桥破坏的企图常不能得逞。激光器以其强而窄的光束，适当地瞄准，就可以作为“通信线路”，以消除武器投掷中驾驶员的误差，不准确的武器投放机构，和无法预知的弹道误差，这些因素会使空投武器圆环偏差

几率无法降低。以前沿空中控制器或地面观察器的激光束对准目标，被制导的武器就可以真正地引导到狭小的目标上。

激光制导炸弹的早期试验，在埃格林空军基地的试验条件下，可将预计为300到400呎的圆环偏差几率减少到10到12呎。这种炸弹是以被动寻的器特别改装的炸弹，以置于远处的激光器瞄准的反射激光自动引导。

仅经美帝官方试验以后，在美帝空军的Paveway计划下研制的激光制导炸弹已在侵越战争中使用，其结果同样有效。投下将近1000枚炸弹，70%以上击中目标。由于处于战斗条件，无法证明其余部分还有多少击中目标。国防部官员公开宣布在武器投掷精度方面增加十倍，以及由此而引起的必要的出

击次数和飞机损失的降低。来自空军的消息甚至还吹嘘获得更好的结果。

空军已发现一种改装投掷普通炸弹的方法，其生产费用可望每枚炸弹不超过4000到6000美元。这样做，就碰到如何衔接前方

空中控制器和各种武器投掷系统所用的不同目标座标系统的问题。目前，只要武器寻的器一经捕捉到目标，驾驶员所要作的事情就是把武器放入一个“篮子”或锥体里，其顶点就对准目标。

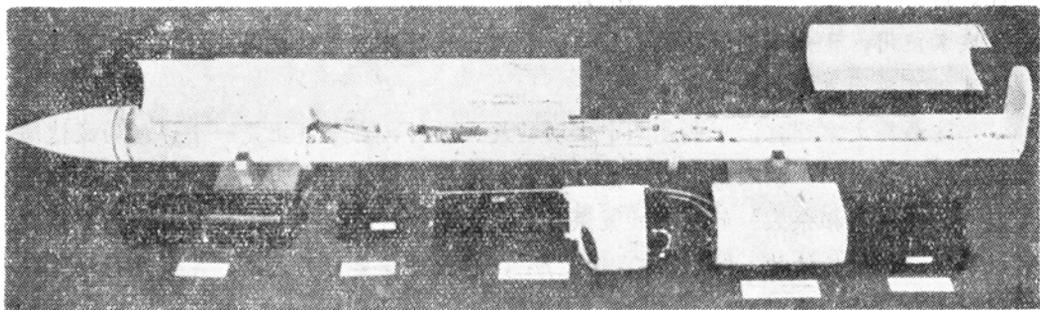


图1 美帝空军/休斯公司 AVE-1 型激光投弹系统包括(从左至右)模拟计算机、同步器、收发机、温度控制器和能源。计算机从激光距离信息以及由麦克唐纳·道格拉斯 F-4 飞机惯性台的姿态和速度输入算出武器投掷点。激光器能从低高度目标穿透战术所具有的低掠角获得距离信息。已制造了七部这样的系统，并在两架飞机上进行了三百多次试验。

实际上，激光制导的炸弹通常是重750、1000或2000磅的铁壳炸弹，弹翅由可动的表面接合控制箱所代替，其中包括一台类似于红外自动寻的器的激光目标自动寻的器。它能盯住由激光器产生的窄的谱带。此种激光器通常是作为一般照明器使用的1.06微米波长的掺钕钇铝石榴石或玻璃激光器。自动寻的器内的硅探测器较快，因为它盯住的是较小的点，而非由尾喷管发散出的较大的能量圆锥体。它所搜索的红外能量较自动寻的器在尾管处遇到的强，因而比较容易盯住对照物，形成较可比拟的自动寻的器较小的圆环偏差几率。

在 Paveway 计划下对炸弹主要进行改进以便使用激光的工作，正由得克萨斯仪器公司进行。该公司是目前用于炸弹改进的1200万美元的合同的接受者，最近又增加640万美元，据报道是要改装1000箱炸弹。带有讽刺意味的是，象得克萨斯仪器公司、马丁公

司和北美罗克威尔公司这些自动寻的器制造厂家，他们供应这类“消耗”品而非从这一研制中获得主要销售利润的激光器供应者。

Paveway 制导炸弹计划的其他设想，仅有从北美哥伦布公司的大黄蜂反坦克导弹引出的对比电视自动寻的器已取得一定的成功。北美公司的炸弹改装工作包括滚动稳定技术的采用，这是花费较大的改装工作。该公司根据一个140万美元的合同，正在进行把铁炸弹改装为这种“灵巧”炸弹的工作。

Paveway 对激光制导炸弹的批评者争论说，无论是前方空中控制飞机或步兵，都必须在武器投掷以后不断照明目标，在武器投出后就暴露了合作的前方空中控制器，因此也就排除了美帝空军所要求的“发射、离开并遗忘”的能力。另一方面，对比自动寻的器，则在武器投掷后自动寻找对比目标。激光的提议者认为对比自动寻的器在投掷后，捕获目标或保持锁定的能力较差。休斯飞机公司

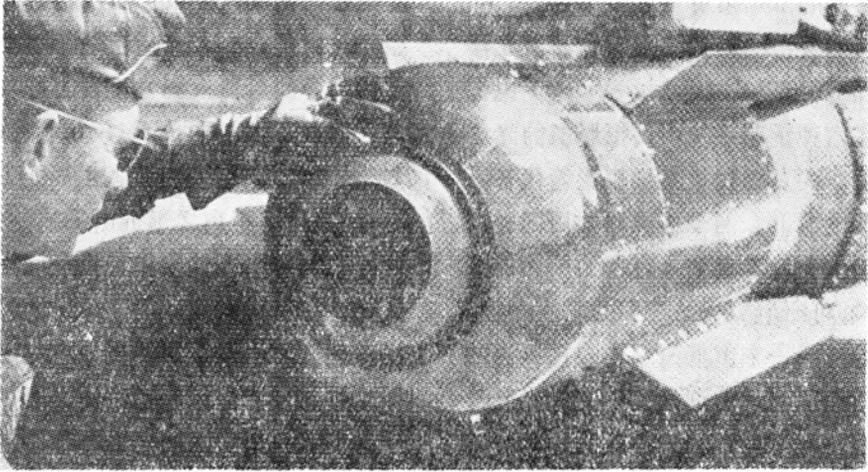


图 2 为美帝空军 Paveway 计划研制的典型的“灵巧”或受导炸弹，拟用以改进铁壳炸弹的投掷精度。炸弹前面的窗口装有电视对比自动寻的器。附加的滚动稳定尾翼可在武器的前面部分看到。这种电-光变型是以激光制导炸弹的主要竞争者。

正为海军研制两用的激光/电视自动寻的器，以增加适应性，并使驾驶员确定目标是否已捕获。

关于激光照明器或指示器的采用，目前由于它们可以互换使用，因而开辟了用于瞄准或引导炸弹、火箭、导弹、机关枪和加农炮的大量方法。所有这些方法，空中以及其他军种都正在探索。

象 Paveway 激光制导炸弹的这类场合，这种光源武器以半自动方式工作，以照明器射向目标的反射能量把武器引导至目标上。其他的例子，在白天或晚上，由激光指出目标，通过炮手的夜视装置探测到，就把武器射向被指示的目标上。或者安装在攻击机上的激光搜寻器能够探测出激光小点，并使与之平行对准的机载雷达或攻击武器直接对准目标。

空军采用的几种典型的激光支持的武器活动包括：

Pave Arrow 计划和 Pave Sword 计划——在 Pave Arrow 计划中，美帝空军在北美 F-100 飞机机翼下附加容器内安装的探

寻器，以获得激光照明的目标，使常规或 Paveway 炸弹能够对准投掷。此种飞机的炮火瞄准器伺服探寻器的视线，便于投掷武器。马丁-沃兰多公司制造这种探寻器。科拉德公司则为北美航空公司沃托奈提克斯分布提供钷铝石榴石激光器。该部为激光器装上稳定的瞄准器，以便安装在飞机上。在埃格林空军基地的试验中典型的飞机为菲尔切尔德·希勒 C-123 型。这种装置已转移到 Pave Sword 计划中的麦克唐纳·道格拉斯 F-4DS 飞机上。这里的初步打算是把飞机上的进攻雷达与激光探寻器精确瞄准，这样，飞机就能打到安装在前方空中控制器飞机上的激光照明的目标。

Pave Knife 计划——飞歌—福特公司最近接受了美帝空军的一个 360 万美元的合同，制造六台激光目标指示系统，名叫 AVQ-10（与美帝无线电公司民用传输雷达虽有相同名称，但实际彼此并无关系）。在 Pave Knife 计划中，叫做“Lucerna”，取自拉丁文，意为“传播光”。安装在容器内的系统拟用于夜间捕获目标和用作 F-4D 的激光照明系统。

置于奇怪的下垂猪鼻形容器中(见图4)的是一台西屋公司的掺钕钇铝石榴石激光器和一台德耳莫-维克特(Dalmo-Victor)电视摄影机。在六种预制系统中,摄影机的光导摄像管将以二次发射阴极光导摄影管代替,用于低照度电视上。两个传感器共用同一广角的光学系统和稳定系统,容器的前面部分为旋转形式,可产生宽视域和深的垂直角度。驾驶员能够选择一个由低照度电视探测出的目标,用激光照明,使远处发射的激光制导武器能对准目标发射。计划用改装的750磅得克萨斯仪器公司的Paveway炸弹在越南南方进行试验。

在埃格林空军基地,美帝空军正在试验将安装在翼下容器内的传感系统与机载进攻雷达联系的方法。这将使夜间目标可由低照

度电视探测到,并以低照度电视与雷达二者在同时检验。二者又适当平行对准,以普通雷达引导的武器投掷方式发起进攻。

据报道,这种 Rave Knife 系统能在3—7哩或更大距离内探测和捕获到反射的激光能量。其作用距离之远近由飞机的俯冲角度、目标的反射率、气候和其他一些因素决定。白天,在飞行员能够用肉眼发现目标以前,偶尔也能够由该系统发现,有时还能发现云雾遮盖的目标,云层通常使光衰减和散射。

飞歌公司的系统应用一种相当简单的平衡环稳定技术,这种技术由该公司在几年前预先估计到陆军的要求为橡树棍反坦克导弹的快速运动目标捕获系统而研制的。

作为美帝空军最有希望的激光投掷技术之一的 Pave Knife 是作为白昼和完整的夜

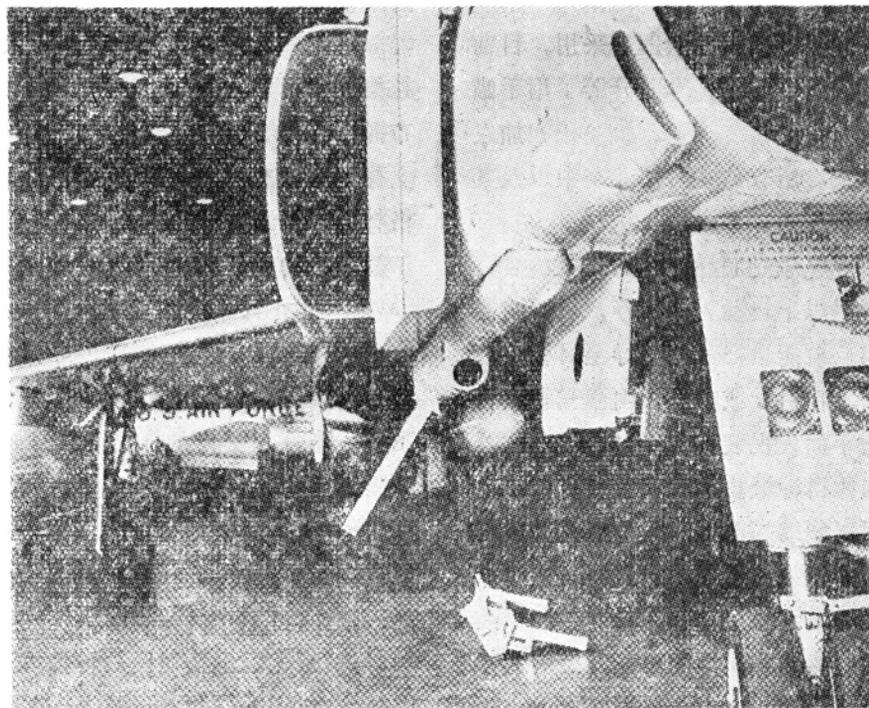


图3 美帝空军/休斯 AVB-1 型激光轰炸系统置于特别容器内,恰好安置到麦克唐纳·道格拉斯 F-4C 飞机的海军/雷瑟恩麻雀导弹腔内,由红宝石激光测距仪得到距离信息。注意激光窗口在容器的右部附近。该系统在空军五年内投资9百万美元的计划下由休斯公司研制。

间攻击系统处理的。

Pave Spot 计划——将激光照明器和测距仪结合使用一种特殊的夜间稳定潜望式瞄准器，正由维洛公司为空军/Cessna O-2A 前方空中监视飞机研制。初期的意见，拟在 1970 年运转。带有在弱光环境下找出目标的象增强器的瞄准器通过机身伸出。激光器和瞄准器光学系统放在以一定方位角旋转的薄饼状机腹小容器内。考虑到仰角的变化，容纳激光器容器的前面部分可以旋转。观察器具有 80/40 变焦距透镜与 26 磅的科拉德公司的掺钕钷铝石榴石照明器配合，为攻击机准确指出目标。激光的作用距离为 60,000 公尺。

Pave Mack 计划——在 Pave Mack 研

究计划下，空军正寻找一种从空中轰击卡车的最好技术。一种意见是把激光自导导弹头装在阻尼人火箭上，将导弹引至由 FAC 飞机照明的卡车上。此种飞机装有激光照明器，并与夜间观察系统（例如为 Pave Spot 计划研制的一种）结合使用。马丁公司已在八个非制导的 2.75 吋折迭式尾翼空间火箭上装备了激光器自导导弹头，称为激光制导火箭系统。

Pave Gat 计划——最近已提交埃格林空军基地试验的一种马丁 B-57 型飞机。此种飞机装有一种特殊的爱默森电气公司的机腹炮塔，上有由电视监控发射的 20 毫米机关炮。监视器显示出夜间由低照度电视拾取的夜间图像，目标测距则由激光器测得。

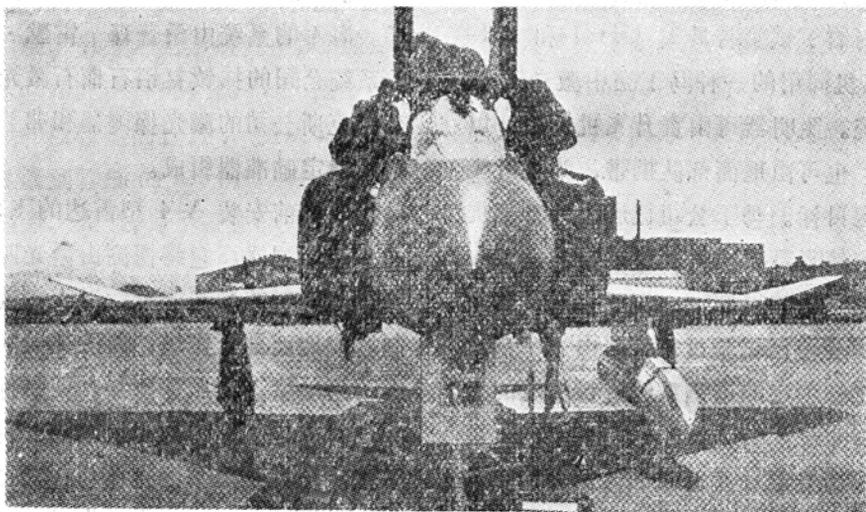


图 4 在麦克唐纳·道格拉斯 F-4D 机翼下可以看到飞歌-福特公司的激光器/低照度夜间探测和进攻系统的特殊垂鼻状容器。容器头部的遮盖物打开露出由电视机和掺钕钷铝石榴石激光器共用的光学系统的窗口。在夜间由低照度电视探测到的目标，可用激光照明，供远处发射的激光自导炸弹制导之用。此系统称为 Pave Knife。

盲蝙蝠计划——科拉德激光照明器/测距仪与塞洛克斯夜视装置相结合的一种系统正部署到目前在东南亚的洛克希德 AC-119 飞机上。此系统能使射击人员在黑暗中

对 18,000 呎外的目标进行目标距离测定。它能为飞机的火力控制系统测量距离，供机上武器进行计算或为随飞的 F-4 攻击机产生罗兰位移。用脉冲重复率为每秒 10 次的钷铝石榴

石激光器，也可为外部发射的制导武器的目标照明。在埃格林空军基地的试验中，由 F-4 型飞机以盲目轰炸方式投掷的得克萨斯仪器公司的 Paveway 炸弹击中了一辆由无线电仪器控制的货车，此车以置于正在上空盘旋的 C-123 型飞机上的盲蝙蝠系统照明。

Tropic Moon 3 计划——马丁 B-57G 型多用途传感器夜间阻击机内也装有激光照明器/激光测距仪。马丁公司协助西屋公司正用前视雷达低照度电视及用于夜间任务的红外装置和计算机等对此飞机进行改装。

虽然美帝空军在激光制导武器投掷工作方面已跃居首位，但对于执行空对地任务的渠道需要，陆军与海军竭力发展他们自己的类似技术。陆军着重研究直升飞机及地面应用，海军则着重海洋及空对地任务的研究。

正在阿伯丁试验与贝耳 UH-1 和 AH-1G 直升飞机同用的一种马丁空中激光目标指示器系统。照明器可由直升飞机携带，以指示目标，也可由地面部队携带，为直升飞机攻击选定目标。马丁公司已展出一种手提探寻器，它使直升飞机驾驶员能探测并集中到由激光器照明的目标上，便于直升飞机炮火袭击。该公司已试验过一种用由迪拿赛恩斯公司的陀螺稳定的透镜系统进行稳定的激光器。

陆军的激光制导武器（如休斯公司和马丁公司的激光半主动制导导弹）的长期研究工作似乎受到阻碍。他们主要的兴趣所在，是把激光器作为夜视和夜间观察装置中的照明，或作为直升飞机投掷武器和进行炮兵弹着观察（或从空间，或在地面）的测距仪。

福兰克福兵工厂正在装配能用于贝耳 UH-1 和 AH-1G 直升飞机上的多用途武器火力控制系统。该系统包括休斯公司的红宝石激光测距仪，通用电气公司的火力控制计

算机及贝耳航空系统部的稳定瞄准器。激光器为计算机提供距离信息，计算机则算出距离、临近速度和角数据，供训练手榴弹投掷者及直升飞机机关炮之用。AH-1G 机上的测距仪定于十二月份交货。用于洛克希德 AH-56A 直升飞机上的通用电气公司出品的稳定激光测距仪在研制成功以后，由于宣布取消生产，其前途未定。

今年夏天，海军准备对计划研制的大斗犬导弹进行飞行试验，这是一种马丁/马克森小斗犬导弹，装有四象限硅激光探测器，能使武器在夜间自动跟踪目标，此目标由装有夜视装置的指挥机用激光照明。

同时，在研制用作麦克唐纳·道格拉斯 A-4 上的照明器与测距仪的轻便指示测距仪/机载测距仪的工作方面，海军已经落后了。海军的系统由桑普森·雷默·伍耳德里季系统公司的掺钎钇铝石榴石激光器，沃托奈提克斯公司的激光探测器和弗兰提公司的陀螺稳定瞄准器组成。

在目前安装 A-4 型雷达的飞机头部，装上一个探测器，它将探测由激光照明的地面目标所反射的激光能量，激光由前沿空中控制器或地面部队操纵。弗兰提公司的瞄准器中的运动度盘伺服探测器，使目标自动地落在飞行员的瞄准器内。机上一台桑普森·雷默·伍耳德里季激光器与探测器适当地平行对准就可以得到距离数据供投掷普通武器之用。海军具有生产选择权的 20 部系统可用于海军陆战队的 A-M 天鹰型导弹中。

激光器仅能在可见的情况下用于飞机上的测距，特别是用在低空飞行时的低掠角测距中。

具有讽刺意味的是，当美帝空军对把激光仅仅用以取得距离信息的激光轰炸系统的兴趣增高时，以激光照明的武器投掷系统的

成功便受到压抑。例外的情况可能是价廉的攻击机，机上的激光测距仪仅仅代替了象麦克唐纳·道格拉斯 F-4 系列飞机上的高价的攻击雷达。

休斯公司 AVB-1 型激光轰炸系统最后已在尼里斯空军基地完成飞行试验。这是休斯公司在美帝空军九百万美元的投资下进行

的辅助可见系统方面大约五年来工作的结果。据来自空军的消息说，用于 F-4C 这种愿拟的 AVB-1 系统已经大大地改进了普通武器的投掷精度，但其前景则值得怀疑，这是因为 F-4Cs 的存货数字减少，而且按计划还要把这种飞机提供给空军国民警卫队的缘故。

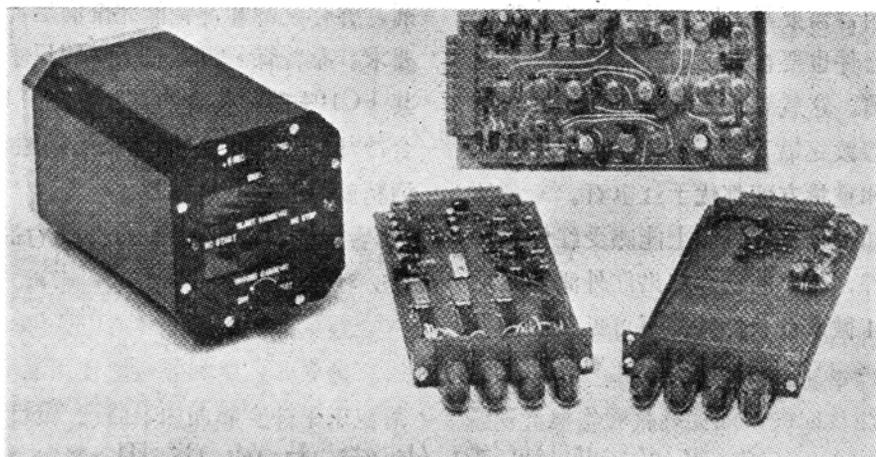


图 5 由激光的发射脉冲和回波之间的延迟时间测量倾斜距离的激光测距装置。在 3 吋面板箱面上的 Nixie 管能够显示 99990 呎的全部距离的倾斜或地面距离，分辨率为 10 呎。联合碳化物公司科拉德分部将此种 Nanofast 测距装置与其激光器之一一起使用。

AVB-1 系统装在特殊的容器内，容器的尺寸与雷瑟恩公司的麻雀导弹一样，置于飞机下的麻雀导弹腔内。激光器通过电容器后部延伸出的小窗来观察。除低重复率的红宝石激光器外，容器内还安置有能源、同步器、不用调节的模拟计算机、光束瞄准光学系统和全套冷却系统。已制造了七部这样的系统，并在两架飞机上进行了 300 多次飞行试验。

AVB-1 系统从激光回波中计算目标的距离，计算武器投掷和平飞时间，并为驾驶员驱动叉丝瞄准器。在计算中，由飞机惯性平台推导速度和姿态数据。该系统仅在可见条件下才起作用，这时飞行员能够看到目标，并将目标放到环形瞄准器的中心上，瞄准器的中心就代表炸弹的弹着点，而与飞机的姿

态无关。

该系统能够处理自身带有高、低阻力的弹道的各种 F-4 型炸弹。激光器具有一些特殊的性能，包括能够排除虚假回波（例如来自云层的回波）以及超过正常脉冲重复率工作的能力。

除了费用低廉之外，这种激光器超过空对地测距雷达的优点还在于它的光束狭窄，能够以低掠角测出目标的距离，在这类场合下，前视的攻击雷达由于射束的扩散度较大，会使目标被杂乱回波所淹没。

在仅需要空速而不需要惯性输入的 F-100 型飞机中试验的一种较为简单的系统，可能用在如建议的 AX 型飞机上。

一般地说，对激光测距仪和照明器的要

求是不同的。对照明器说来，铍玻璃器件可能有较高的重复率，其红外激光光束又不可见，而促成其使用。红宝石激光器则用在测距仪上，因为在可见红光区域的0.6943微米上可获得较好的探测器。后来研制的雪崩型硅、锗1.06微米探测器目前也能具有可与红宝石器件探测器相比拟的测距性能。许多新的掺铍照明器需要具有距离计算的接收器，而且有些器件也要在一定的间隔内从一个脉冲计算距离。这就导致照明器/测距仪结合，共同使用掺铍钇铝石榴石器件。这种掺铍器件在效率和重量方面都优于红宝石。

自从知道苏修坦克装上能感受红外波长的夜视器件，使之能够探测出红外激光测距仪以后，1微米波长器件的不可见特征也不

再是一个重要因素。

正如新的航空电子设备一样，这一领域中激光器的通病之一是它的可靠性差，这是由于它需要液体冷却剂所引起的。休斯公司已非液体冷却剂方面进行工作，马丁公司则根据美帝空军的合同正在研究新的液体。科拉德公司也有一种为该公司所专有的冷却剂，并称该冷却剂将能完全满足特殊的军事要求。桑普森·雷默·伍耳德里季公司宣布其FC104碳氟化合物试验成功。典型的混合冷却剂为水和酒精，但是当接触到热灯时，酒精就具有紫外敏感性。

译自 B. Miller, *AW & ST*, 1970 (Jan. 19), 92, №3, 54~65

激光在监视和侦察中的应用

发展中的激光战术应用(2)

在监视和侦察系统中，激光器开始找到几种重要用途，尽管这些应用在前几个月由于比较引人注目的、以激光辅助的武器投掷技术的迅速发展而黯然失色。

最初几台侦察照相机是从珀肯-埃耳默公司的工作中发展出来的，现在安装在美帝空军的麦克唐纳·道格拉斯 RF-4C 型飞机上使用。这些行扫描照相机类似于红外行扫描器或交叉航线制图器 (cross course mapper)，用一扫描激光束作准隐蔽的照明器，在夜间产生高质量侦察图象。

几种较先进的行扫描照相机正处在不同的发展阶段。

军方采用几种激光装置(目标指示器、测距仪和行扫描照相机)，以及更多的应用的可

能性(包括通讯和雷达)，已刺激了激光对抗和对抗预防技术的发展。

从事激光对抗工作的已知单位有：泽罗克斯公司电光系统分部、休斯飞机公司、西耳伐尼亚电气公司、桑普森·雷默·伍耳德里季系统公司、MB 协会、LTV 宇航公司、国际电话电报公司的宇宙和光学分部以及散德斯协会。他们的工作旨在遮断和(或)干扰激光器所产生的相干光束。

国际电话电报公司交付了一台激光“Elint”接收器给穆古港的海军。马丁公司在研究干扰光学外差激光接收器的技术。根据美帝空军的投资，加利福尼亚州散雷门的 MB 协会正在探索一种机载的激光对抗装置。