

4. 结束语

以上简略地介绍和讨论了“激光技术”的意义,目前的发展情况,将来的可能性等。诸问题以及本研究室的研究内容。由于篇幅有限,谈得很肤浅,另外对传送线路^[12]激光器回路元件、解调检波、半导体激光器等重要问题都未涉及,所以十分不全。这篇文

章只是概述了激光技术的发展,以便能从中认识到现阶段作为技术基础研究的重要性。

参 考 文 献 (略)

译自 樱井健二郎,《電気试验所集報》,1967(1月),
31, №1, 93~103

美帝战术激光装置发展近况

编者按: 本文着重介绍美帝战术激光装置的发展近况,可供参考。别看他们大吹大擂,其势汹汹;实则是争名夺利,矛盾重重。直到现在,连一件简单的测距仪也迟迟不能投产,这就充分暴露了帝国主义的腐朽性与没落性。他们的科学技术发展速度其实是很慢的,是完全可以赶上和超过的。

美帝一直希望能把这些装置早日用于侵越战场,以帮助摆脱其困境。但历史是严酷无情的。南越军民新春以来所取得的一系列辉煌胜利,再一次雄辩地证明了我国伟大领袖毛主席的英明论断:“武器是战争的重要因素,但不是决定的因素,决定的因素是人不是物”。他们的企图是永远不能得逞的。

美帝正在加紧它的军用激光发展,因为有些激光活动已接近生产,和在越南使用的阶段。

例如,在爱格林空军基地等处,某些激光装置的野外试验是如此成功,以致鼓励了军方,它也使武器发射精度可能有量的改进。

由于侵越战争而提出的需要里已列有几种激光应用。例如空军在其东南亚作战要求的130多个项目中,已经列举了许多激光技术,包括激光制导炸弹、夜间侦察传感器和特殊目标显示器等。

因此,现在看来,那些在前两年已加快步伐发展的战术军事应用激光系统,将可能开始有主要的市场。微候表明,下一年半到二年内可望有的巨大军事订货会比所有其他激光领域的总和都要大。

目前许多感兴趣的军事激光应用,包括那些目前尚处在工程试验和产品研制阶段的在内,基本上可分成两大类——测距和照明。前者包括直升机和轰炸机武器火力控制用的测距仪,以及辅助坦克炮轰击或者用于火力控制和炮兵瞄准的手携式测距仪。激光照明器正在大力探索之中,而某些方面正在发展,作为导弹和改进普通的装甲炸弹半主动制导方案的一部份,及作为夜视和红外监视器件探测的辅助装置。

这两类应用能满足那些在越南的紧急军事需要——希望更精确地发射武器和运用更有效的技术来进行夜间监视、侦察和警戒。几乎所有在军用产品目录和研制中的电光制导导弹以及一些其他战术导弹都正在检验改用激光照明器的可能性。在这种情况下,将一束狭激光射向所选择的目标,而遥控发

射的导弹在其最终飞行阶段以从目标反回的激光能量来制导。北美航空公司的哥伦布分部已经采用电光制导的大黄蜂导弹。这是按空军合同搞的激光制导装置之一。哥伦布分部最近接到一个陆军导弹司令部的合同，进行一项地对地导弹系统的研究。

按照陆军导弹司令部的另一个合同，德克萨斯仪器公司已经研究了一种类似的方法用以激光能量制导的电光制导头来改装它的百舌鸟雷达寻的导弹。对广泛采用无线电控制的空对地杜海豹导弹制导系统的急速改进也考虑了采用激光定向的方式。

刺 激 市 场

正在研究一些采用象半主动激光制导方案的全新导弹概念。例如休斯飞机公司和马丁-奥兰多公司已对陆军导弹司令部的一种所谓激光半主动导弹分头进行研究。

这方面大量的工作集中于空对地和地对地武器。在第一种情况下，导弹发射架可以在直升飞机或固定机翼式飞机上，激光由在另一架飞机上的搜索雷达定向或者由地面部队定向。在第二种情况下，激光可以由前沿观察者携带或由轻型观察飞机携带。

这类被照明武器中最吸引人的一种是激光制导炸弹，它在爱格林空军基地的飞行试验中获得特别的成功。它代表反射激光能量寻的导弹的一种简单的变种。在这种情况下，普通自由下落的炸弹被修改成能寻的、由前面空中控制飞机瞄准在特定目标上的激光能量引导的装置。对轰炸误差作最终修正补偿。

在爱格林空军基地试验的激光制导炸弹，在试验条件下把通常300~400呎的圆误差几率减小到10~12呎。

有一种结构，炸弹的修改是在其前端附

加一个包括电光制导头的成套附件，对远距离定位的激光照明器特殊谱线敏感；自带的控制系统和控制表面，在制导头的信号下，在降落过程中可使炸弹偏转。

激光制导炸弹的一个重要优点是能改善战略空军司令部的B-52轰炸机在越南的高空轰炸精度，而不需要迫使巨大的轰炸机降低高度。在低空时它们常遇到猛烈的地面炮火。当炸弹从高空落下时，前面的空中控制者向目标发射激光，炸弹在下落过程中就感受从目标反射回来的能量并向着目标偏转。

在发展这一适用于任何类型轰炸机的原理方面主要的机构有德克萨斯仪器公司、北美航空公司的哥伦布分部和沃托奈提克斯分部，后者正进行它的炸弹改制计划。沃托奈提克斯为陆军导弹司令部研制制导头已有四年了。

每生产一个炸弹，改制耗费约达1,000美元，这可能仅限于用在比较重的弹药，例如750磅的炸弹上。美帝空军已经在它的激光制导炸弹SEAOR100中说明了这些意见。

陆海空三军都对这种半主动激光制导方法研制的一种或另一种进行资助。

作为一种有关的目的，正在抓紧研究激光照明器或者指示器，用来帮助在夜间通过低照度电视、光栅和行扫描红外照像机以及象增强瞄准器对目标的观察。这些方法中有许多正在越南进行试验。空军在它的SEAOR 57中已接受激光目标指示器。

科拉德公司正在研究时间限制夜视激光照明器，拟和电-光系统公司制造的夜视或者夜间观察装置一起使用。这一研究耗资几百万美元，陆军称为眼镜。为陆军夜视实验室生产的这些系统可能载在直升飞机或轻型飞机上。据信激光照明器是固体掺钕钇铝石榴石装置，它在红外或不可见区域辐射。

其他几家公司正为同样的目的而研究。沃托奈提克斯正按陆军合同研究以激光照明的低照度电视系统。美帝无线电公司的防御电子产品部最近开始为陆军探索研究手携式激光照明器和象转换系统。

美帝无线电公司另一附属机构，空间系统卸在“夜生活计划”下，已为在越南的夜间侦察用的机载激光照明电视系统工作。它是由远景研究计划局保证和陆军提出的。这种系统装备在 SH-3D 直升飞机上在越南鉴定。

包括西屋、马丁-沃兰多、科拉德、休斯、美国光学公司雷瑟恩、国际商业机械公司和科耳斯曼仪器公司在内的许多家公司也正在研究照明器。前四家据认为有大量的合同。马丁、柯拉德和休斯已经在爱格林给美帝空军开展工作，西屋和马丁为导弹司令部，科拉德和马丁为陆军工程研究和发发展实验室工作，而科耳斯曼公司已致力于水下海军电视照明器的工作。

德克萨斯仪器公司、沃托奈提克斯和马丁已开始研究激光照射武器不可缺少的自导头部系统。目前陆军导弹司令部同三家在红外器方面领先的公司，即通用喷气公司，通用动学和德克萨斯仪器公司一起研究用于小型地对空导弹的光学自导头部。

工程研究和发发展实验室按工业部门要求上个月就已计划开始研究一种圆满的稳定的侦察系统。空载系统由观察者、气体激光照明器、图象活动稳定单元和显示器构成。

空军目前就生产和在麦克唐纳 F-4 型飞机上装备空对地激光测距仪方面大有进展，航空系统部将其他战斗轰炸机带同其主要预生产定额给了休斯飞机公司。

休斯公司原来要完成生产、设计和制造约八种舱内装置的目视攻击或激光轰炸系

统。这种在爱格林基地试验的激光火力控制系统表明它能使低空战斗轰炸机在天气晴朗、掠角小于 3 度时正确对准目标。在这种情况下通常飞机的火力控制雷达由于地面杂乱回波而无能为力。打算明年夏季进行飞行试验，打算在越南作战斗鉴定。

可能买得多些

如果今年的计划实现，空军可能购买 500 台或者更多一些这种装置，主要用在 F-4 型机上，同样也可能用在其他飞机上。休斯的一种简单系统在尼里斯空军基地在 F-100 飞机上进行飞行试验；它改进了轰炸精度，但功能不及在爱格林 F-4C 机上试验的系统。

此种装置包括一个低重复率的红宝石激光测距仪及其电源和一架模拟计算机，它和飞机的惯性导航器——如果有的话，象 F-4C 就有——或者和空中数据系统联结起来。由激光器提供从测距仪到目标的距离信息，速度、高度数据从惯性导航器获得，计算机计算武器投掷和发射的时间，并为领航员驱动一个活动的瞄准环。

意见的分歧

对后一种系统的变型，休斯公司可以换成正在研究中的掺钕钇铝石榴石激光器。

虽然有许多空军部门目前热心于这种系统，它们已经进行了三年多的飞行试验，但许多军事人员还未信服。他们对系统的能力有疑问，因为系统的性能不稳定，如果飞机在它轰炸过程中遭到严重的攻击时，能否送回有用的信息。另一些人则怀疑隐蔽在尘埃或烟雾中的目标反射回来的信号的真实性。

然而正在美帝空军的林、滕科、浮特 A-7D 机上备有激光测距器用的设备，休斯

公司的器件对 AX 型远距离支持飞机来说是最佳候选者。在高等载人战略飞机中也正在研究以激光测距仪作为导航校对点的工具。

技术研究集团已经交给海军军械试验站一种重约 60 磅的水冷红宝石测距仪。

上星期计划交给洛克希德公司一种紧凑的红宝石测距系统，它是陆军 AH-56A 高级空中火力支持系统 (AAFSS) 的稳定炮座的主要部件。在交给通用电器公司的轻型军用电子学分部以前的试验期间，测距仪系统工作很好。

脉冲重复率

和先进航空火力支持系统炮手稳定的前视瞄准器准直的这种单元，一般以每秒一个脉冲工作，短时间每秒 3 个脉冲。

它用水和酒精混合液冷却。

稳定的炮座保证炮手不管直升机怎样飞行总能瞄准目标，而测距仪则获得目标的距仪数据。数据送到飞机的中心计算机中，算出低速炮弹和榴弹发射器的仰角。

陆军还计划将先进航空火力支持系统激光器安排其他用场。炮兵的弹着校准及目标定位即是其中之一。系统的计算机当飞机飞临炮兵所在位置时也能计算出目标对炮位的仰角和方位。到目标的距离由激光器测出，仰角和方位由直升机导航系统取得，高度和气象因素从其他机载传感器得到。

目视航空目标定位系统的竞争者

就能力而言，先进航空火力支持系统会直接和已由贝耳航空系统部为陆军研制、但拖延很久的目视航空目标定位系统相竞争。

目视航空目标定位系统的性能原则上比前者高得多，但使用起来比较复杂和价值昂贵。在目视航空目标定位系统中，直升机驾驶员用和飞机惯性导航系统同步的稳定望

远镜瞄准目标。触发红宝石激光测距仪获取直升飞机到目标的精确距离。此种红宝石激光测距仪由休斯飞机公司研制，它和望远镜校准好。直升飞机到目标的方位角和仰角则从导航系统中获取。

目标数据和直升飞机到地面合作站间的距离由空载测距设备应答机编码并发回地面。这些数据送给地面陆军的计算机，与由雷达跟踪器得到的地面到直升飞机的仰角和方位角数据一起算出必要的炮兵输入数据。

目视轰炸定位系统由于一系列问题而被推迟，现在这些问题虽已解决，但是作为频率配置的结果要求测距设备应答机从特高频变到 C 波段。

休斯公司为这一计划生产的三种激光产品是完全合格的军用装置。装置包括三个部件，总重量轻于 50 磅，其中激光器组件足以防止通常产生双脉冲的问题。产生双脉冲据信为由于温度过高之故。它采用了热电温度稳定和增大量子效率。虽然陆军对激光测距仪的兴趣仍然很大，但长期期望的大量订货却一再推迟，部分是由于激烈争吵的结果。目前再次推迟是由于在野外试验中适当的安全标准未定。

几种主要的陆军坦克计划已进一步接近最终定型的激光器。休斯公司和技术研究集团二家公司都为陆军的 M-60 坦克提供激光测距仪供鉴定选择。美帝光学公司也正为 M-60 坦克研制一种测距仪。美帝无线电公司正在制造少量提前生产的激光测距仪，装在谢里登坦克外部。并且还有一个来自陆军电子学司令部的重要合同，研究一种激光测距仪系统。这是美帝和西德合伙为梅因 70 战车研制的火力控制系统的合同的一部分。技术研究集团独自为西德 MB-70 坦克提供一种激光测距仪，放在其炮塔中作鉴定。

弗兰克福兵工厂可携型 XM-23 激光测距仪，在一年前陆军就打算移交生产，但没通过所接收试验，因而没有为它预算生产资金。与此同时，陆军电子学司令部已经在华朱卡堡试验过它的装置。

军用激光器野外试验受到军医总监局为防护人眼由直接或反射的强激光能量引起的危险而批准的安全标准尚未搞清的影响。有人解释说，这些标准是很严格的，以致于妨碍了常规的军用野外试验。

有几个小组正企图更好的定义这些危险，并推断出能够工作的数值，作为军用试验中心的安全使用的规范。拜厄拉德仪器公司正在研究激光对人员的危险，它是训练和野外使用的激光系统最佳化研究工作中的一部分。在海军训练器件中心所支持的这一研究中，拜厄拉德公司正在研究激光器及其应用的许多方面，它的研究结论是希望能够推荐不妨碍眼睛观察的距离。

马丁-沃兰多公司按照陆军军医总监的较大合同正在研究激光的影响。这家公司在前二年就在军用激光器方面居于领先地位。关于激光危险性的早期工作是在东北大学、陆军医学研究实验室和武装部队病理研究所进行的。

虽然测距仪和照明器的要求在某些方面是互相矛盾的，但是综合器件也在发展，它可以两种不同的方式照明及测出目标的距离。其他方面，测距仪要求较多的用来计算距离的电路，照明器则因为较高的重复率而需要很好的冷却。陆军导弹司令部可望今年夏天对一种这样的器件进行鉴定。

最近将由美帝空军航空电子学系统部给沃托奈提克斯公司一种可能的空载激光照明、测距和跟踪系统 (Alirat) 计划。飞行试验可在 T-39 型飞机上进行。在这一计划

上，雷瑟恩公司将帮助沃托奈提克斯公司。

珀肯·埃耳默公司最近收到 2 百万美元的增款，它是原定为几百万元的 SEAOR87 制造努力的一部分，系发展作夜间侦察传感器用的行扫描激光照象系统。这一器件是较早研制的激光照象机的改进，在其 AN/AVD-2 变型上已进行了广泛的飞行试验。

这一照象机，主要采用由一紧凑的电离氩激光器产生的气体激光束来进行与飞机飞行方向相垂直的扫描，激光器作为照明地面的光源。激光回波随地面反射率的不同而改变，能记录在胶卷上。用这种技术获得的图象质量是很突出的。这种传感器的采用免除了照明弹或飞机的其他定位侦察器件，从而增加了安全性。

空军可望今年夏季进行类似的工作。雷瑟恩公司也将提供一种激光照相机给空军东部试验场。

其他几种处于研究阶段的军用激光器件有：

弹道导弹的防御——采用高效率连续波二氧化碳激光器的高功率激光雷达重新提出了应用激光器反弹道导弹可能性的问题。休斯和麦克唐纳·道格拉斯公司已经比较大规模地为陆军导弹司令部研究导弹防御雷达，它可能利用激光雷达光束的高分辨率来识别真假弹头，其他的反导弹应用也在研究中。

卫星武器——二氧化碳激光器的能力复苏了用激光器作为一种反卫星或其传感器的热武器的想法，这是美帝空军几年前“黑眼”计划的企图。由于对大量卫星中一部分的生存能力的研究，人们认为空军空间和导弹系统组织正在探索卫星本身对这种武器的弱点及其对抗措施。

空间侦察——按激光雷达信息获取工艺 (LARIAT) 计划，技术研究集团正为美帝空

军的克劳德克罗夫特电光试验设备研制一种高能多模 Q 调制激光器。科拉德公司在密西根大学的合同下,作为它远景研究计划局密西根计划的一部分,研制一种激光监视系

统,在夏威夷的毛依岛哈里卡拉天文台跟踪人造卫星。

译自 Miller B., *AW&ST.*, 1967 (Aug. 21), 87, №8, 92~106

磁流体发电的现状 & 远景

1. 能源和磁流体发电

近年来,随着经济的迅速发展和科学技术的进步,工业生产的增长特别显著,伴随而来的能量的消耗,显著增加。这样,能量的需要就成了人们集中关心的重大问题。

为了落实新的能源,必须认真开发原子能。特别是为了遥远的将来,还需要进行核聚变产生新能源的基本研究。

为了更有效地利用能源,人们提出和研究了各种能量转化方法。现在消耗的总能量,大约有 40% 是由电力供给的,这个比率还在逐渐增加。因而,为了有效地利用能源,必须研讨大电力的高效率转换。根据这个理由,由能源到电力的各种直接变换中,磁流体发电在大规模的装置中,被认为是优越的。在供能问题严重的日、英等国,目前发展了这种比较大型的装置,研究了把它作为火力发电的涡轮机在实用化上的可能性。现在为了宇宙飞船应用等的特殊目的,正在活跃的开展磁流体发电以外的能量直接变换方法。

另一方面,对于磁流体动力发电在原子能发电的应用上,进行了积极的研究,这是因为在磁流体发电的使用上,比起原子能发电的电力单价有显著的改善。但是,目前高温气体冷却炉仍处于探索阶段,可以预料,原子反应堆和磁流体发电的组合比火力和磁流体发电的组合要迟得多。

磁流体发电和已有的火力发电组合的循环,因为是把由磁流体发电部分排出的高温燃烧气体导入火力发电的汽锅,所以称为磁流体涡轮机火力发电。根据新的说法,火力发电的热效率大约为 40%,在它的操作温度时,卡诺循环的热效率大约是 67%。磁流体涡轮机火力发电的特征之一,是磁流体发电根本没有旋转部件,因为操作温度高达 2,200~2,500°C,卡诺循环的热效率将高达 0.85 左右,估计磁流体涡轮机火力发电的热效率可以达到 53~57%。

2. 磁流体发电概要

磁流体(电磁流体动力学)发电的原理与已有的发电机相同,根据法拉第定则,当导体沿切割磁场的磁力线方向运动时,在与导体的运动方向及磁场方向相垂直的方向上,产生电动势。只是发电机使用铜等固态导体,而在磁流体发电中,使用导电性的气体,即高速等离子体。因而在原理上不是什么新东西。等离子体和磁场的作用方式和已有的发电机相同,所以,在发电上可以是直流的,也可以是交流的。目前,从实用的观点出发以及其它的原因,主要的研究对象是由恒定磁场引起的直流发电。

如上所述,磁流体发电运用的流体是导电性的流体。到目前为止,在应用的场合,主要研究的是气体。为了使气体具有导电性,