

从现代局部战争看物理学的发展和应用

胡祥发

(昆明陆军学院 云南 650207)



物理学是研究物质结构和运动的基本规律的科学。从历史上看,物理学对世界3次大的技术革命起到了非常关键的作用,也极大地推动了现代军事科技的发展和应用。

第一次技术革命始于18世纪60年代,其主要标志是蒸汽机的广泛应用,这是牛顿力学和热力学发展的必然结果。第二次技术革命发生于19世纪70年代,主要是电力的广泛应用和无线电通讯技术的实现,这是电磁现象和电磁学理论的重大突破导致的光辉成果,使人类社会工业化进程进一步加快,同时也极大地推动了军事科技的发展。数千年来人类一直沿用不变的古老通信方式,如烽烟、光亮和驿站已被彻底摒弃,从军用电台到光纤通信、C³I系统,使军事通信技术迅速发展和完善。第三次技术革命发生于20世纪,由于X射线、原子结构、电子的波粒二象性的发现,诞生了相对论和量子力学,奠定了现代物理学的理论基础。以信息论、系统论、控制论为代表的学科理论破土而出,核技术、生物技术、电子技术、新材料技术和空间技术为代表的高技术相继问世,促进了原子能、电子计算机、红外、激光等新技术的广泛应用。武器的制成,离不开技术、工艺和材料的发展,但究其原因,却离不开物理学。纵观人类社会战争和物理学的发展,火炮、军舰、飞机、坦克等都充分利用当时物理学的成果。20世纪以来,随着物理学的迅速发展并广泛应用于军事,局部战争日益趋向高技术化,现代化电子侦察、自动化指挥、精确制导武器、航天、激光、定向能以及隐形技术在军事上的应用正改变着战争的面貌。如果说海湾战争是高技术初露头角的战争。那么,科索沃战争就是高技术武器装备的运用贯穿战争的全过程、全时空、全领域。

1. 从现代局部战争看红外物理学的发展和应用

在以前的战争中,熟悉地形的一方可以夜战,使结果对自己有利。现在,情况已经发生了很大的变化。作战部队可以借助红外夜视装备如红外探测

器、微光夜视仪、热象仪等,使对方历历在目。这就等于夜空对拥有夜视设备的一方“单向透明”,通过夜间实施主要行动去夺取战场主动权,已成为高技术局部战争中作战行动的一大特色。回顾近期几场局部战争,英阿马岛战争、美巴战争、空袭利比亚,几乎都是在夜间开始的。而最为突出的是海湾战争,在历时42天的对伊拉克进行侦察、轰炸,其中70%是在夜间进行的,这是因为多国部队具有对敌夜战优势的先进夜视装备。

物理学的理论研究表明,红外线具有与可见光无线电波一样的物理特性。例如,当它们传播到两种不同媒质的界面处时,会发生反射、折射现象;两束满足相干条件的红外线在空间交叠时,均会出现干涉现象;也能发生热效应、光化学效应和光电效应。各类红外探测器的制成及红外线的各种应用就是基于红外线的不同效应实现的。

红外线在军事上的应用主要有:

(1) 红外侦察

红外物理的一个重要应用是探测高温物体的红外辐射。红外线热象仪的工作原理是利用红外线探测器,将进入物镜的目标自身辐射的中红外线(3—5 μm 波段)和中远红外线(8—14 μm 波段)辐射图象,经信息处理放大,由相应的显示器还原成可见光图象,然后通过目镜或电视屏幕观察。如空中侦察是利用红外探测系统作为机载侦察设备,对地面目标进行侦察。在海湾战争中,多国部队利用装在F-117隐形战斗机上的热成象仪,结果在夜晚发现和摧毁了伊军大量埋藏在沙土中和沙障后的装甲车辆。

(2) 红外夜视

夜视技术主要包括红外和微光两大技术。为了避免主动红外夜视仪暴露自己,让夜视仪不主动发射红外线,设法把月光、星光和大气辉光等微弱的光增强到人眼可见的光线,研制出了微光夜视仪。其原理是:先把来自目标的微弱光线转换成电信号,然后把电信号放大,最后再将电信号转换成人眼看得

见的光信号。这种光→电→光的两次转换,是微光夜视仪进行夜间观察的基本物理原理。例如,红外瞄准装置可供部队轻武器或火炮等夜视瞄准;红外驾驶仪主要供坦克和各种车辆驾驶员使用;红外望远镜供部队在夜间到前沿阵地侦察对方的地形、火力配备,监视对方的行动。

(3) 红外制导

红外制导和红外寻的,是战术导弹最普遍的制导手段,据统计,当今 360 多种战术导弹中有 70 多种采用红外制导。普遍采用的方式是红外点源制导和红外成像制导。由于红外线的波长比无线电波长短得多,不像无线电波那样容易发生衍射。这个特点使得红外探测的分辨率高而且传感器的尺寸也不用太大。小型的空对空导弹就可以装上一个红外探测器,探测敌机喷气口的红外辐射,自动寻找追踪目标,摧毁敌机。

2. 从现代局部战争看电磁学的发展和應用

最早电子战是在电磁传导手段方面的竞争,尔后是在电波截取技术方面的斗争,电报密码的出现是电子斗争的必然发展。如今,电磁斗争是利用无线电波进行侦察与反侦察、干扰与反干扰、摧毁与反摧毁的较量。

电子干扰是利用自己的干扰机发射与对方频率相同、功率更强的电磁波,使对方的信号淹没在噪声之中,至使“中枢”神经遭到破坏,成为“聋子”、“瞎子”。反干扰的方法是提高自己的发射机功率或把频率跳到没有干扰的频率段,这就要求干扰方的功率必须相应增加,并能跟踪对方的跳频实施干扰。海湾战争中,多国部队为了夺取战场的制电磁权,在大规模空袭前,实施了代号为“白雪”的电子战行动。首先用地面电子干扰设备对伊军的指挥、控制和通信系统进行强电磁干扰,然后利用 EF-111A 和 EA-6B 电子战飞机,从远距离和近距离航线上干扰伊军的监视警戒雷达,用 EC-130H 电子战飞机的有源和无源干扰,干扰伊军的通信系统和导航系统,使伊军失去侦察和警戒能力,通讯联络中断,雷达迷盲,制导失灵,确保了多国部队高技术兵器的突击效果,使伊军处于被动挨打的困境。

电子侦察,目前的主要手段是利用雷达发现目标。雷达在进行侦察时,首先发出一束无线电波,碰到物体后反射回来的电波又被雷达接收到。根据雷达的方向和反射波到达的时间可以确定目标的位置。反电子侦察中,在飞机上涂上能吸收电磁波的

特殊材料或改变外形设计,使其电磁波散射截面大幅度降低。这样,飞机就不易被雷达发现。例如,海湾战争中使用的 F-117A 隐形飞机,在历时 42 天的战斗中执行任务 1000 多架次而无一架损伤。

然而,雷达发出的电磁波也可能被对方利用。反雷达导弹可以根据雷达发出的信号找到雷达的位置,将雷达击毁。例如,海湾战争中使用的“哈姆”和“百舌鸟”导弹,就是专门根据接收到伊拉克雷达的信号,从而追踪将之破坏,这是直接利用电子技术互相摧毁的例子。

3. 从现代局部战争看激光物理学的发展和應用

激光技术是 60 年代的重大科技成果。当第一台激光被研制出来后,由于它同一般光源相比,具有相干性好、方向性好、单色性好、能量密度大的特点,就被广泛应用于军事领域。激光技术应用到军事上,极大地提高了现代武器威力和创新军事装备,不仅大大增强了侦察、识别、制导、指挥和通信等军事能力,而且扩展了作战的空域、时域和频域,对战略战术及训练方法等均产生很大影响,激光技术已成了军事力量的“倍增器”。1981 年美军装备的“铜斑蛇”激光制导反坦克炮弹,直接命中率达 70% 以上;海湾战争中,精确的激光制导使炸弹和导弹的命中达到几乎难以置信的精度,首次出现了导弹对抗战,“爱国者”导弹多次成功地拦截了“飞毛腿”导弹,开创了现代局部战争史上导弹对抗战的先例。大功率的激光器用于制造所谓的死光武器,如致盲武器、定向能束武器等。可直接有效地摧毁敌方有生力量和装备、以及设置在边境、军事基地和要地的激光警戒系统,能构成一条看不见的防线。

总之,物理学的发展不断地使武器装备向高技术方向发展,改变着战争的方式。世界各国都在积极地推进物理学的研究发展,努力将物理学最先进的成果运用于军事领域。现代局部战争的经验告诉我们,科学技术也是战斗力,作为基础科学的物理学尤其如此。

