

# 物理学的发展与“战场”概念的延拓

徐 润 君

(中国人民解放军汽车管理学院,安徽省蚌埠市, 233011)

自从人类社会出现了战争这一特殊的社会现象以来,武器装备便随着社会生产力的发展和科学技术的进步而不断地改进,战场也随之不断延拓:从陆地、水面、空中扩展到地下、水中及太空,从人们的视野范围扩展为国际、洲际乃至宇宙间的超视距作战。为了赢得高技术战争的胜利,世界各国还在微观粒子领域这一特殊的战场展开激烈的竞争。战场之所以能如此不断延拓,无一不记载着物理学的“丰功伟绩”。

## 一、机械原理形成的陆战场

在原始社会末期,为了满足生存的需要,发生了部落与部落之间的“战争”。当时的石制生产工具(如石戈、石矛、石刀、石斧等)便成了最初用于战争的武器。物理学的劈尖原理就这样被无意识地运用于人类的原始“战场”上。

古希腊的文化驱使人们有意识地利用杠杆原理,从此石弓、弩炮等投入了战场。

大约在公元前5000年左右,由金属制造的刀、剑、矛、盾、盔甲等经久耐用、坚硬锋利的进攻武器和防御武器,逐渐成为战场上的主要兵器。于是,战场上万马奔腾、刀光剑影、杀声震天的冷兵器战争时代从此开始了,同时也出现了相应的军事技术和作战方式,地面战争从单一的平原战场扩展到了山地、丛林、沼泽和沙漠。由于当时自然科学的理论没有取得突破性的进展,战场上的胜负仅决定于刀剑之间的拼搏厮杀,因此这种陆地式战争的前沿推进是很缓慢的。

1543年,哥白尼的日心说在血与火的考验中终于问世,成为自然科学从宗教束缚下解放出来的标志。

随着采矿、冶炼技术的发展,火炮制造技术、炮弹飞行问题成为当时学者、工程技术人员和军事家的一个重大研究课题。原先人们从直觉上假设炮弹的飞行轨道先是以直线向前飞,然后突然折成垂直下落。是著名物理学家伽利略首先纠正了这个错误看法,他指出炮弹飞行是直线的惯性运动和垂直的加速运动所合成的抛物线轨道。物理学的理论研究促使人们研制按照预定的轨道飞行的炮弹,刀光剑影的陆地战场在枪炮声中扩展。

1765年,詹姆斯·瓦特根据物理学中相变潜热的概念,利用分离冷凝器的方法使蒸汽机的效率大大提高。蒸汽机的应用导致欧洲的工业革命。卡诺、焦耳等物理学家及工程技术人员的研究又促进了热力学理

论的建立和发展。

19世纪中叶,人们在热力学理论的指导下,不断改进热机结构、改善热机性能。汽油机、柴油机和喷气发动机等热功能量转换机械相继问世。

每当一种新型

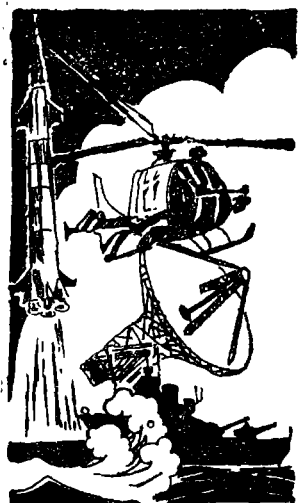
热机问世,便很快被“应征服役”,去装备大量前所未有的新式自行火器。例如,1769年,法国炮兵军官尼古拉·约瑟夫·居尼奥研制成人类第一台用于牵引火炮和运输的蒸汽汽车,有效地加速了陆地战场前沿的推进。1903—1904年,法国研制了第一辆装甲车。1915年9月,英国研制的第一辆坦克诞生。1916年9月,坦克第一次投入战斗,使军队的机动能力和战斗能力大大增强。

第一次世界大战以后,坦克、装甲车辆、军舰和飞机等自行火器逐渐成为世界各国军事力量的主体。陆战场的情况一改旧观,战场的前沿不再靠人行马奔的速度来推进,而是由交战双方的机械化力量来决定,并在激烈的冲突中相互插入,前沿趋向复杂化。

## 二、浮力定律引发的海战场

阿基米德浮力定律阐述了物体沉浮的原理,漂浮于水面的船只装备上武器就成了战舰。然而,仅靠人划风推的水面船只,无论是在动力方面还是在作战威力方面,都不能满足战争的需要。1775年,瓦特发明的实用蒸汽机,为船舶提供机械动力装置带来了希望。1802年,英国研制了第一艘不需人力划桨的蒸汽船。1807年8月9日,美国罗伯特·富尔顿制造的第一艘“克莱蒙特号”蒸汽轮船下水,为了加强美国的国防力量,身患重病的富尔顿又为美国设计了世界上第一艘蒸汽动力军舰。此后,各国制造的装甲舰、巡洋舰、护卫舰等也都陆续出现在海面上,水面战场的区域迅速扩展。

浮力定律的进一步运用,又使水面战争向水下发展。根据物体沉浮原理布设的水雷,时时威胁着战舰的安全。为了防御敌方水雷的侵害,并从水下主动地攻击敌舰,1775年,美国的布什尔内设计制造了一艘



以手摇螺旋桨为动力的单人驾驶的木壳潜艇。随着物理学理论的发展,以蒸汽机为动力的潜艇和电动潜艇,为海战提供了卓有成效的舰种,并在第一次世界大战中被广泛使用。在第二次世界大战中,世界各国制造的潜艇总数已达1600多艘,几乎等于战前的4倍,其中,德国潜艇击沉对方的商船总吨位达1470多万吨。

物理与军事在相互促进中,不断地共同发展。初期的动力装置需要潜艇常常浮出水面进行充电、换气,这就容易暴露目标、降低生存能力和战斗力。由于物理学的进展、核动力的采用,各种舰船与潜艇的航程实际上不再受到限制。随着海洋工程和新型材料技术的发展,各种潜艇组成的深海武器系统相继投入战场,海战的领域向深处急剧扩展。

### 三、流体定律主宰的空中战场

1783年,法国蒙特戈耳兄弟的载人气球升上了天空。

在1870年爆发的普法战争中,法国利用空中渠道以气球作为通信工具,突破了德国军队对巴黎的封锁;为此,德国又专门改造了原有的大炮,用于打击这种通信气球。物理学中气体热膨胀的原理奏响了空中作战的前奏曲。

真正的空战是在人们对流体的物理性质有了一定认识和应用以后才开始的。

18世纪,欧拉和伯努利等物理学家创建了流体力学。19世纪,英国的斯托克斯、法国的泊肃叶、英国的詹·麦克斯韦和奥·雷诺等科学家,对流体力学理论作了深入的探讨,研究了粘滞、涡流、湍流等方面的问题。

流体力学的进展激励着有抱负的美国莱特兄弟,他们刻苦地阅读了大量有关的科技书籍,经过4年的认真钻研,于1900年着手制造滑翔机。1903年12月14日,世界上第一架带动力的飞机试飞成功。虽然第一次仅在空中滞留35秒,飞行了32米,但终究开辟了人类飞向空中的新纪元。

1905年,英国的兰彻斯特提出飞翼举力和涡旋理论。物理学理论进一步促进飞艇和飞机制造业的发展。对科技新成果最为敏感的军事界,很快意识到飞机的重要军事价值,竞相利用飞机向对方的仓库、基地投掷炸弹。飞机开辟了空间作战的战场。

1931年,由于世界各军事强国加紧军备,飞机的发展出现了新飞跃。到1939年,飞机的身躯由木骨、布皮变成了铝骨、铝皮,时速由200公里提高到500公里。

第二次世界大战期间,空军的出现和介入,使空战与陆战、海战合为一体,战争进入立体化:地上战车轰鸣,天上飞机掠空,海上军舰驰骋。

科学技术的发展,使飞机的军事利用范围越来越

广泛。人们不断从空气动力学原理得到启发,从而不断地改进飞机的类型和性能,歼击机、轰炸机、运输机、侦察机等各种类型的飞机使空中战争日趋激烈、复杂。

在1991年的海湾战争中,多国部队曾出动9万架次的飞机,轮番侦察和轰炸伊拉克和科威特境内的目标,平均每分钟一架次,投掷了数十万吨炸弹。

基于动力学原理制成的喷气式飞机和火箭,既扩大了空中战场的领域,也加剧了空中交战的激烈程度;火箭又把导弹引入战场,使低空中的狂轰滥炸变成了高精度、远射程的有的放矢。

### 四、电磁波促成的四维战场

科学技术不断发展,物理学的各个分支也在不断发展。

1819年,丹麦物理学家奥斯特揭示了电和磁的关系。1831年,英国物理学家法拉第发现电磁感应定律。与此同时,俄国物理学家许林格、法国电学大师安培对电磁学的研究也做出了重大贡献。美国的莫尔斯学习、继承、总结了物理学家们在电磁学方面的经验和成就,并通过自己的不懈努力,成功地制造了世界上第一台传送“点”、“划”符号的电报机。1844年,莫尔斯在华盛顿国会大厦联邦最高法院会议厅里发出了人类史上第一份长途电报。1854年,英国军队在克什米西的劳特兰司令部用电报线路向下级作指示。在1861—1865年美国国内战争期间,有线电报广泛应用于军事,架设的军用电报线路长24000公里,共拍发650万份有线电报。

1865年,英国物理学家麦克斯韦推断电磁波存在,1875年,建立了经典电磁理论。1890年,德国物理学家赫兹用实验证实了电磁波的存在。

意大利科学家马可尼钻研了电磁学理论,于1894~1896年研制成无线电报机(与此同时,俄国的波波夫也制成了无线电报机)。1897年,无线电报开始用于海上灯塔和海军舰船之间的通讯。从此,无线电通信在陆、海、空军中广泛应用。在1904年的日俄战争中,日本人几乎在所有的军舰上都安装了马可尼的无线电报机。在此期间,其他许多科学家(如特斯拉、富兰克林等)对电磁波的反射和折射现象及其探测方法都做了进一步探讨和研制。

第一次世界大战之后,德国法西斯已拥有强大的空军和海军,对英国形成了极大的威胁。1935年,英国空军建立了一个以H. G. 铁寨爵士为主席的防空科学调查委员会来专门解决防空问题。正当为难之际,英国无线电科学家罗伯特·沃森-瓦特在物理学家们的研究基础上,发明了能产生短促高频高能脉冲信号的磁控管,并发现无线电波遇到障碍能被反射回来,提出利用电磁波可以确定敌方目标。铁寨了解此情况

后,与瓦特一起研究,雷达的研制获得成功。到1937年,英国建立了20个雷达站。1939年第二次世界大战前夕,雷达网已覆盖英国本土沿海。在1940年不列颠战役中,由于雷达大显身手,37天内德军就损失飞机1300余架。从此,电磁战已伸向原有的海、陆、空三维战场。目前,警戒雷达、侦察雷达、炮瞄雷达、制导雷达等各种形式的雷达在战争中发挥着重大的作用。

军事领域的斗争向来是针锋相对的。几乎就在军用雷达出现的同时,反雷达技术亦随之产生,人们从物理学原理出发,采用无源干扰、有源干扰等手段来阻碍对方雷达的正常工作。这样,战场上的电子战愈演愈烈。从此,战争进入了四维空间,进入了全新的信息化时代。

### 五、近代物理导致的微战场和太空战场

1905年,爱因斯坦狭义相对论的建立为物理学对高速运动物体的研究提供了理论依据。1916年,爱因斯坦又发表了《广义相对论基础》,为探索现代宇宙的奥秘提供了新的理论基础。从此,物理学突破了经典理论的局限,进入了近代物理时期。

爱因斯坦的相对论不仅震动了物理学界,也震惊了军事界。质能关系启示人们,重核裂变或轻核聚变可释放出巨大能量。军事家们很快预感到,要争夺大战的胜利,必须夺取微粒子所在的微战场。美国任命原在加利福尼亚大学任教的杰出物理学家奥本海默为著名的“曼哈顿”工程的总负责人,同时调集22万科研人员一起研制原子弹。1945年8月,日本长崎、广岛遭受原子弹的危害是众所周知的。随着原子物理学研究的不断深入,核能的利用越来越广泛,核弹头、核潜艇、核动力航空母舰等被广泛利用于军事领域。

量子力学的诞生,还解决了原子领域内一系列重大问题。例如1928年,洛赫借助量子力学建立了固体的能带结构,揭示了有关导体、半导体和绝缘体的一些机理,使计算机技术迅速发展起来,军事中的遥控技术、制导技术也得到突破性的进展。

原子和分子物理学、核物理学、固体物理学、低温

物理学等新分支的研究和发展,使许多高技术的战略、战术武器应运而生,通信卫星、激光导弹、红外侦察、隐形飞机等无一不标志着物理学进展的功勋。

特别是20世纪60年代以来,以原子、电子技术为代表的现代科学技术飞速发展,使火器与机器相结合的时代跨入一个崭新的阶段,为军队创制出了更加新式的武器装备。

1957年,第一颗人造地球卫星上天后不久,不仅各种侦察卫星、导弹预警卫星、海洋监视卫星、拦截卫星等军用卫星升上天空,而且轨道轰炸武器也出现在宇宙空间。这就意味着基于地球及其表面的战场已经向宇宙空间扩展。为此,美国提出了宇宙战略,即以宇宙为战场进行侦察、早期预警、通信,获得宇宙的制控制权。1964年,前苏联建立“反太空防御组织”,从事太空武器(如粒子束武器、质子束武器、空间激光武器等)的研究。

1991年海湾战争前夕,美、英、法多国部队就已将战场布设于宇宙空间,他们调用了庞大的卫星系统来侦察伊拉克的举动。其侦察卫星的分辨率大约为0.3米,可分辨出地面上的坦克、吉普车、导弹等,判断出运输车的类型,分清坦克、帐篷、人员数量,可以预警导弹的发射。这对指挥中心及时了解情况、增强战斗力、提高武器精度等方面都极为重要。

现今的高技术战争,战场已经没有地面、空中和水下之分,战场也不再以人们的视野为界,也没有战场的前沿和后方之分,既可以是大规模的立体战争,也可以是灵活机动的小规模局部战争。随着军事科学技术的不断发展,激光武器、电磁炮、微波波束武器、粒子束武器等将相继出现在未来战场上。空间技术的发展,又会使外层空间在不久的将来成为“空间战”的激烈战场。

回顾人类的战争史,我们不难悟出一个真谛:物理学的发展促进了战争武器的不断发展,同时也使陆战、水战、空战不断交错地发展、推进、加剧、延伸,“战场”的概念也随之不断地延拓。展示未来,物理学原理必将对人类战争起着愈益不可估量的作用。

## 现代物理知识增刊

### ——现代物理知识与教学现代化

#### ——征订启事

鉴于目前全国高等和专科院校,以及有关教育部门,正在研讨理工科物理教学内容和教学手段的现代化问题,不少人希望本刊能为这一具有深远意义的教学改革活动做出应有的贡献,为不负众望,我们出版了1994年“现代物理知识与教学现代化”增刊。北京大学、清华大学、中国科技大学、北京工业大学、北京师范大学等高等院校,以及中国科学院的许多科学家和教

授为这期增刊撰文。我们相信,这些文章对正在从事物理教学现代化的大专院校的教师定能有所启迪。

“现代物理知识与教学现代化”增刊,16开,200页,定价6.50元(含邮资),由本刊编辑部办理邮购,欢迎订阅!

《现代物理知识》编辑部