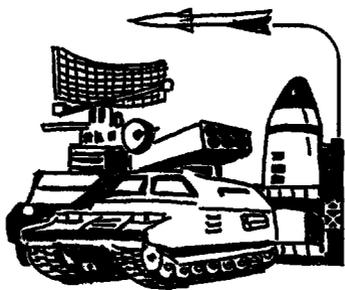


# 物理学的新突破将开创

## 未来战场的新前景

陈心中 徐润君

物理学不是一门具体的技术学科,然而物理学却是高技术(包括军事高技术)发展的至关重要的先导和理论基础。物理学研究前沿的最新成果直接对技术科学产生决定性的影响,它通过为邻近学科提供相应的理论和试验方法促进军事高技术的发展。



表面材料急剧汽化,蒸汽高速向外膨胀,在极短的时间内给目标以强大的反冲作用,在目标中形成激波,从而又引起目标材料的断裂或损坏,此即激波效应。而且,由于目标表面材料汽化,还会形成等离子体云,因而造成辐射效应,这比激光直接照射引起的破坏可能更厉害。激光武器

产生的独特的烧蚀、激波和辐射等物理效应已被用于光电对抗、防空、反坦克、轰炸机自卫等方面。

### 一、物理学促成定向能武器的诞生

普通的炮弹、炸弹,包括威力巨大的原子弹、氢弹,爆炸之后的能量以爆炸点为中心向四面八方传播,其有效杀伤范围是以爆炸点为中心的圆(或球)形区域。

所谓定向能武器,其能量是沿一定方向传播的,杀伤破坏作用与武器能量的传播方向有关。

物理学的研究成果促成了激光武器、粒子束武器、微波束武器等定向能武器的诞生。

#### 1. 效能独特的激光武器

由于激光具有方向性好、能量高度集中等物理特性,所以它自60年代问世以来倍受军界青睐,被广泛应用于测距、通信、制导等方面,而激光武器更是一种世人关注的新型武器,它利用激光束的辐射能量直接摧毁对方目标或使对方部队丧失战斗能力。

激光武器的杀伤机理是:激光武器发出高能激光束照射目标后,部分能量被目标吸收转化为热能,引起烧蚀效应。与此同时,由于目标

与常规武器相比,激光武器具有很多令人瞩目的特点:它射击无声响,无后坐;无需考虑射击提前量,指哪打哪;能量集中,可摧毁坚硬目标;操作简便,机动灵活。

当然,激光武器也存在着一些弱点,例如:激光武器在大气中使用,大气对激光能量有严重的衰减作用,会引起激光束的扩散,从而影响武器的射程和威力。

目前陆基激光武器还不能发挥远距离作战效能,而激光在宇宙空间的传播却具有得天独厚的条件。因此,激光武器将使空间对抗日趋剧烈。

#### 2. 威力巨大的粒子束武器

粒子束武器是把获得极高速度的微观粒子(电子、质子、中子等)汇聚成密集的粒子束流射向目标。

粒子束武器对目标的破坏效应主要有三种:一是使目标材料产生溶洞或热破裂,二是点燃弹药战斗部的引爆炸药,三是燃熔或破坏目

中国人民解放军汽车管理学院 安徽蚌埠 233011

标的电子设备或器材。

与一般武器相比,粒子束武器具有拦截速度快、能量高度集中、转换射向灵活、“弹药”不受限制、能全天候作战、无放射性污染等优点,能发挥比枪弹或炮弹更大的威力。

但是从技术上来看,研制实战用的粒子束武器还有许多问题需要解决,例如粒子束传输中的能量衰减、地磁场对粒子束的影响、粒子束的扩散、能量储存及转换问题等。

### 3. 超越形声的微波波束武器

高功率微波源产生的微波经由高增益定向天线,向空间发射出功率高、能量集中、具有方向特征的微波射束,成为一种新的杀伤破坏性武器——微波武器。

微波波束武器是利用高功率微波在与物体相互作用过程中所产生的电效应、热效应和生物效应对目标产生杀伤破坏作用的。微波能量照射人体表面后,可产生反射、散射、穿透或被吸收,轻者会造成人员的心理损伤和肌体功能的变化,重者会烧伤人体的皮肤及内部组织,甚至会导致死亡。微波能量照射敌方的武器装备后,轻者会产生强电磁干扰,重者会使电子设备因过载而失效或烧毁。因为隐形武器主要是通过外壳采用吸波材料或涂敷吸波涂层来吸收雷达波(微波)而达到隐形目的的,所以微波波束武器更是“隐形”武器的克星。微波波束武器的工作时间短,受天气的影响也更小,适当地选择微波辐射频率,可使相应的对抗措施更加复杂化,令敌人防不胜防。因此,一些军事专家赋予微波波束武器以定向能武器库中“超级明星”的美誉。

可以相信,随着物理学研究的不断突破,研制定向能武器的技术难题都可能逐步得到解决。

## 二、物理学孕育着更多的新概念武器

传统武器的毁伤机理是通过炸药爆炸的能量来摧毁目标。新概念武器无论是基本结构、基本原理,还是毁伤原理,都有别于传统武器。除激光武器、粒子束武器和微波波束武器外,根据物理学原理研制的新概念武器还很多。

### 1. 神威显赫的电磁炮

电磁炮是利用电磁发射技术制成的一种先进的动能杀伤武器。通电的导线或线圈在磁场中会受到作用力,产生加速度。若将弹丸制成导线或线圈的形式,利用电磁力驱动弹丸,可以使其在瞬时内获得比一般火炮炮弹高得多的速度。这就是电磁炮的物理基础。电磁炮利用高速弹丸直接摧毁目标而无需炸药。目前正在研制的电磁炮主要有电磁轨道炮、线圈炮、电热炮等。

从理论上讲,电磁炮发射时不会火光冲天,只要调节电磁场的强弱就可调节射程,而且是利用廉价的电能发射弹丸,因而电磁炮具有威慑力强、隐蔽性好、射程可调、效费比高等优点。电磁炮将开创常规武器变革的新局面。

当然,电磁炮要由实验室走向战场,许多技术问题还有待解决,例如弹丸的烧蚀问题、弹丸与加速装置的界面排斥力问题、身管材料的选择问题、电力装置体积过大、发射过程中电磁辐射对人员身体的影响等问题。

### 2. 悄然无声的次声武器

次声是一种频率低于20赫兹、人耳听不见的机械波。次声具有传输时能量衰减缓慢、穿透能力强、摧毁力大等特点。

一些国家正利用频率低于16赫兹的次声波研制次声武器。目前的次声武器主要有气爆型、炸弹型、管型、扬声器型、频率相减型等,其中以气爆型和炸弹型最为引人注目。次声枪和次声弹实际上就分别属于气爆型次声武器和炸弹型次声武器。

按次声武器对人体的作用功能又可分为“神经型”和“人体内脏器官型”。“神经型”是其振荡频率同人大脑的阿尔法节律(18—20赫兹)极为相近,产生共振时强烈刺激人的大脑,使人神经错乱。“人体内脏器官型”是振荡频率为4—18赫兹,与人体内脏器官的固有频率相近,可使人的五脏六腑发生共振,导致人的死亡。

次声武器的隐蔽性能很好,但次声武器的最大优越性还在于它既可杀伤对方人员,又不

破坏对方的武器装备,可以取而用之,成为己方的作战力量。

为了把次声波作为一种致命的武器使用,必须使其能够高强、定向、聚束传播,否则不仅有效作用距离小,而且还会发生误伤现象。因此,要把次声武器用于实战,还需军事科学家们作出很大的努力。

### 3. 呼风唤雨的气象武器

所谓气象武器,就是运用现代科学技术人工影响或控制风云、雨雪、寒暑等天气变化,造成利于己而不利于敌方的气象环境,以取得战争的胜利。

随着气象科学技术的发展,人工影响天气的可能性越来越大,它在军事领域的作用也势必越来越大。有人曾设想,利用太阳紫外线和宇宙射线在敌对国制造山崩、雪崩、山洪和河流、港口堵塞等现象;或者通过控制上游天气,给下游的敌对国制造连年的酷旱。在敌对国上空播洒吸收太阳光的物质,制造奇寒;或者播洒吸收地面长波辐射的物质,使敌对国境内产生酷热。在预定催化的云团中播洒强酸性化学药剂,待人工降雨时以腐蚀敌方地面雷达、坦克等武器装备。甚至还有人设想,用人工方法影响台风转向,将其引向敌对国,以毁伤敌对国人员和军事设施等。凡此种方法,都能给敌对国的国防、工农业生产、国民经济建设以严重打击。

虽然美国曾在越南战场上通过播撒碘化银的方法造成大雨滂沱、道路泥泞、山坡塌方,在古巴人为造成大旱,但从目前的科学技术水平来看,气象武器还是一种近期内很难运用自如的武器,不过我们也必须加以重视。

### 4. 兵不血刃的物理弹

所谓物理弹就是利用物质的物理特性研制的武器。例如已经投入战场使用的纤维弹就是一种物理弹。

碳纤维弹是在炮弹或导弹的战斗部内填装大量的碳纤维,弹药在敌方上空爆炸后,大量的碳纤维便纷纷扬扬地飘落到电厂或配电站的输电线上,从而破坏发电厂正常送电,使那些以民

用电为电源的军事设施(如雷达站、指挥机构、通信系统等)无法工作,贻误战机。海湾战争开战时,美军向巴格达电厂发射的“战斧”导弹便装有这种碳纤维,巴格达军事指挥部门因此中断了极其重要的许多小时的工作。

金属纤维弹以金属纤维物质为主装料,在起爆药的作用下能变成短纤维或金属粉末悬浮在空气中,它们潜入坦克或其他车辆内部后,会使诸多绝缘器件失效而短路,造成难以正常行驶的尴尬局面。

军事理论家们认为,物理弹这种跨世纪的新概念武器的使用标志着信息时代战争的到来。在信息时代战争中,重点在于瘫痪敌方的通信指挥系统和武器装备,而并不一定要消灭敌方的人员。

## 三、物理学的突破可能导致武器装备的革命

以研究复杂多体系为主的凝聚态物理学(如超导电性物理、晶体学、磁学、表面物理、液态物理等)以及等离子体物理、光物理的研究是当前物理学中内容最丰富、应用最广泛、最具活力的发展前沿,一旦取得重大进展,必将引起武器装备的革命,极大提高国防能力。

### 1. 超导研究的突破将极大提高武器装备的作战性能

超导技术是根据超导体零电阻效应、迈斯纳效应、约瑟夫森效应研制超导器件的技术,若能广泛应用于实际,将有利于高技术战争中信息的获取、处理、传递、储存、分析。例如,用超导量子干涉仪制成的强磁针可用于探测敌方潜水艇的活动情况;对红外辐射敏感的超导开关,既可用于探测自由飞行阶段的洲际导弹,也可用于反卫星系统;超导计算机具有计算速度快、体积小、功耗低、使用方便等优点,其计算速度比目前最先进的半导体计算机快10—100倍,而且信息储存量也大为增加,它可用于机载预警雷达系统。

用超导材料制成的超导电机,单位重量比能大,效率达98%以上。美国人曾把150马力的超导电机装到MK37鱼雷上,雷速提高80%。

潜艇的推进装置是其最大的噪声源,随着超导技术的突破,人们可以使用一块巨型超导磁铁,通过磁场和电流的相互作用,对海水产生一个强大的作用力,将海水向船体后方快速排出,从而推动船体前进,由于它没有马达,没有齿轮和驱动轴,也不安装螺旋桨,因而几乎不产生噪声.超导接收机、超导卫星、超导离子束武器等在未来高技术战争中的应用前景是极其诱人的.超导材料的突破性进展将为电磁炮、粒子束武器的能源、导轨等问题的解决创造有利的条件.

## 2. 纳米材料将在广袤的战场大显身手

纳米技术是一门在0.1—100纳米尺度空间内研究电子、原子和分子运动规律和特性的崭新高技术学科.它的最终目标是人类能够按照自己的意愿直接操纵单个原子,制造具有特定功能的产品.纳米物理学将深入揭示物质在纳米空间的物理过程和物理表征(如结构的奇异性、鲜为人知的光学性质、特殊的导电机理、量子尺度效应和小尺寸界面效应等).纳米固体材料具有一般晶体材料和非晶体材料都不具备的优良特性,例如其硬度、强度、韧性、导电性等都非常高,被誉为21世纪最有前途的材料.一些纳米材料在适当条件下还会出现一些特殊磁性(如超顺磁性、超铁磁性和超反铁磁性等).纳米物理学研究的不断进展将对开发物质的潜在信息和电子技术产生重大的影响.

90年代初,纳米技术刚一问世,立即引起了物理学家和军事家们的共同关注,将纳米技术用于高技术武器的制造,会大大提高和改善武器的各种性能.

实验研究发现,纳米固体在较宽频谱范围内,显示出对电磁波均匀的吸收性能.几十纳米薄膜的吸波效果与比它厚1000倍的现有吸波材料相同.因此,若能采用纳米薄膜制成的吸波材料,将使隐形武器的实战能力大为提高.

纳米技术可使武器装备的体积更小、灵敏度更高,能把现代作战飞机上的全部电子系统集成在一块芯片上.目前美国不仅已试制了“蚂蚁雄兵”等微型传感器,而且又提出了像纳

米卫星,微型战场信息传感系统等许多全新的武器系统概念.

## 3. 反物质武器将具有超乎想象的杀伤威力

物理学家们研究发现,宇宙中存在反物质.反电子(正电子)、反质子、反原子等和电子、质子、原子相比,具有相同的质量、自旋和寿命,但它们的电荷符号相反、磁动量相反、衰变产物相反.当物质粒子与反物质粒子相碰时就发生湮没而形成 $\gamma$ 射线.

原子弹、氢弹和中子弹爆炸时所释放的巨大能量,分别是重原子核裂变反应和轻原子核聚变反应发生核质量亏损而释放出来的能量.理论研究表明,反物质与物质湮没时释放的能量将比核弹大千百倍.因此,未来利用反物质与正常物质湮没释放的能量可以制造出一种反物质武器.反物质武器将是新概念武器家族中的重要成员,它具有超乎想象的杀伤威力.

诚然,目前研制反物质武器还仅是一种科学设想,但这绝非幻想,因为现代高能物理学已取得重大发展.从1928年狄拉克预言存在反物质之后,1932年发现了正电子,1953年发现了反质子,1957年获得了反中子;1996年1月欧洲核研究中心已克服了“像在鼓风炉中制造雪花”那样的困难,制造出11个反氢原子,11月美国费米国立加速器实验室制造出7个反氢原子,这标志着人类已拥有了能制造出反物质的潜力.1998年6月美国“发现号”航天飞机首次把一个重达3吨的“阿尔法磁谱仪”(AMS)送入天空,实施一项由德国、中国、芬兰、意大利、瑞士和美国参加的宇宙探测计划,目的是寻觅宇宙间的反物质和黑洞物质.可以预言,下个世纪对反物质的研究将会有重大突破.

由此可见,高科技的未来武器往往从诞生之日起就与物理学结下了不解之缘.物理学的发展蕴育了一大批高技术群体,促使高性能未来武器的诞生,给未来战场开创新局面;未来武器的应用也给物理学的发展创造了条件,给物理学提出了新的研究课题.随着未来武器攻与防的对抗,物理学也将不断地发展.