



神奇的纳米技术与军事革命

叶宁英 林浩山

(桂林陆军学院 广西 541000)

20世纪80年代末,一门新颖、独特、颇具神奇色彩的科学技术——纳米技术悄然兴起,并立即引起世界各国的广泛关注和重视。短短十几年中,纳米技术在世界范围内的研究和应用得到了卓有成效的发展,并已成为21世纪的前沿战略科技。

一、神奇的纳米技术

$1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ 。所谓纳米技术,是在 $0.1\sim 100\text{nm}$ 的尺度空间内研究电子、原子和分子的运动规律及特性,通过微观环境下操作单个原子、分子或原子团、分子团,以制造具有特定功能的材料或器件为最终目的的一门崭新技术。它包括纳米电子技术、纳米材料技术、纳米机械制造技术、纳米显微技术及纳米物理学和纳米生物学等不同的学科和领域。

发展纳米技术有着巨大的潜在效益,将对社会的发展进步产生巨大的推动作用。例如:传感器是纳米技术应用的一个重要领域。随着纳米技术的进步,造价更低、功能更强的微型传感器将广泛应用在社会生活的各个方面。比如,将微型传感器装在包装箱内,可通过全球定位系统,对贵重物品的运输过程实施跟踪监督;将微型传感器装在汽车轮胎中,可制造出智能轮胎,这种轮胎会告诉司机轮胎何时需要更换或充气;有些可承受恶劣环境的微型传感器可放在发动机汽缸内,对发动机的工作性能进行监视。在食品工业领域,这种微型传感器可用来监测食物是否变质,比如把它安装在酒瓶盖上就可判断酒的状况等;在医药技术领域,如用纳米技术制造的微型机器人,可让它安全地进入人体内对健康状况进行检测,必要时还可用它直接进行治疗;用纳米技术制造的“芯片实验室”可对血液和病毒进行检测,几分钟即可获得检测结果;科学家还可以用纳米材

料开发出一种新型药物输送系统,这种输送系统是由一种含药物的纳米球组成的,这种纳米球外面有一种保护性涂层,可在血液中循环而不会受到人体免疫系统的攻击,如果使其具备识别癌细胞的能力,它就可直接将药物送到癌变部位,而不会对健康组织造成损害。除此之外,纳米技术在军事、工业制造、信息技术、生物技术与农业、能源环境、航空、空间探测、……等领域也有广泛的应用,下面我们只介绍纳米技术在军事中的应用。

二、纳米技术的军事应用

目前,在军事领域中应用最为活跃的纳米技术是纳米材料和纳米机械加工技术。采用纳米技术制造的武器装备登上战争舞台将使纳米战争悄然来临,这必将在世界范围引发一场新的军事革命。

1. 纳米材料的军事应用

(1) 改进武器装备的材料性能。纳米陶瓷具有高活性、高韧性和耐冲击的性能,能有效地提高主战坦克复合装甲的抗弹能力,增强速射武器陶瓷的抗烧蚀性、抗冲击性。用纳米材料制成的钨合金弹芯,穿甲能力大大提高。美国桑迪亚实验室用自组装方法研制出一种表面巨大、具有完全规则纳米结构的超薄涂层,孔隙被设计成允许一定尺寸的分子通过。这种涂层可以用作化学传感器,检测分子的灵敏度比普通材料高500倍。用纳米管“编织”的微细纤维,弹性极好,不怕弯曲、穿刺、挤压,可用来做超轻防弹衣;纳米材料可以将互不相容的金属合成为新型合金,作为舰艇、飞机上燃气涡轮发动机叶片的耐高温材料,可提高发动机效率、工作寿命数百倍。

(2) 改善武器装备的隐身效果。纳米的材料尺寸远小于红外和雷达波波长,并具有磁损耗大的特点,在较宽的频谱范围内具有良好的吸波性,有利

半个世纪的理论发展,激光终于变成了现实。

激光从1960年问世到今天,已经发展成为一门应用极为广泛的学科,它在各个领域里都发挥着自己独特的作用。步入21世纪,激光有着更为广阔的前景,它将全面的改变我们的生活。然而激光带给我们的不仅仅是社会的进步,更重要的是他的诞生

历程向我们揭示了科学发展的一般规律——创新精神和怀疑精神是一切进步的动力源泉。回顾激光的发展历史我们会感受到科学家们那些闪光的思想,而这些精神和思想正是今天的我们所需要的,有了这些可贵的进取精神,我们才能昂首面对21世纪的挑战,才能实现中华民族的伟大复兴。

于推动隐身技术从单一波段向实用型宽谱段隐身的方向发展。此外,纳米材料的高活性、易分散的特点,也有助于制备超薄轻质的隐身涂层,大幅度减轻现有吸波材料的重量。

(3) 增强信息存储与获取能力。纳米磁性功能材料可以大大改善复杂战场环境对电、磁、声、光、热等各种信息的获取、传输、处理、存储和显示能力,为武器平台的电子系统提供更强的能力。其磁记录密度比现有磁记录提高20倍,还可得到高信噪比,使军用计算机磁盘存储能力提高十倍。纳米软磁材料用于抗电磁干扰器,在军事通信网、卫星通信网和C⁴ISR系统上将发挥重要应用。

(4) 提高推进剂和炸药的燃烧效率。纳米颗粒表面有效反应中心多,催化作用明显高于常用催化剂。美国和俄罗斯在固体火箭燃料中加入镍纳米微粒作催化,燃烧效率提高了100倍。金属纳米微粒能位高,化学活性极强,在空气中迅速氧化燃烧甚至发生爆炸。在高能密度材料中加入纳米金属微粒(如纳米铝粉)制成的纳米炸药能够超高速燃烧,迅速释放能量,性能提高数十倍至上百倍。

2. 纳米机械加工技术的军事应用

纳米机械加工技术是在分子层次上,按人们的意志操纵单个原子、分子或原子团,产生具有根本不同的新分子组织形式的大型结构,用来制造特定功能的产品。它们的纳米级尺寸,其结构和元件均呈现新的有重大改进的物理学、化学和生物性质。例如,用纳米机械加工技术制造的单电子存储芯片,功耗只是现有存储片的百万分之一,面积为万分之一。

(1) 纳米信息系统。纳米信息系统是指以纳米技术为核心的信息传输、存储、处理和传感系统。目前研究的主要是:

一是微型间谍飞行器。该飞行器只有数厘米长,能持续飞行1个多小时,它既可在建筑物中飞行,也可附在建筑物或设备上进行侦察,收集情报信息,它将成为对敌封闭设施进行侦察和军事对抗的理想工具。

二是袖珍遥控飞机。它是一个不足扑克大小的遥控飞行装置,机上装有感应器,可闻出柴油机排出的废气,可在夜间拍摄红外照片,把最新情报发回数百千米外的基地,或把敌军坐标送回导弹发射阵地。

三是“间谍草”。它实际上是一种分布式战场微型传感网络,外形看似小草,装有敏感的电子侦察仪、照相机和感应器。它具有人的“视力”,可探测出

坦克等装甲车辆行进时产生的震动和声音,再将情报传回给指挥部。

四是高性能的敌我识别器。将微机电系统制作的微型敌我识别器,散布于整个飞机蒙皮上或车辆的外表面,能够以较低的功率自动对询问信号作出回答,识别敌我。

五是纳米卫星。它是微机电系统与微电子相结合的专用集成微型航天仪器系统。“纳米卫星”实质上是一种分布式的卫星结构体系,或布设成局部星团,或布设成分布式星座。这种分布式体系与集中式体系相比,可避免单个航天器失事后带来的危害,提高航天系统的生存力和灵活性。

(2) 纳米攻击系统。纳米攻击系统是指运用纳米技术制造的微型智能攻击武器,主要有:

一是微机器人电子失能系统。它由传感系统、处理和自主导航系统、杀伤装置、通信系统和电源系统等5个分系统组成,当微机器人电子失能系统接近目标时,能“感觉”敌方电子系统的位置,并进而渗入系统实施攻击,使之丧失功能。

二是昆虫平台。它是用昆虫作为微机器人电子失能系统的载体,将微机器人电子失能系统预先植入昆虫的神经系统,既可操纵它们飞向敌方目标搜索情报,也可以利用它们使目标丧失功能或杀伤士兵。

三是“蚂蚁雄兵”,也称“机械蚂蚁”。只有蚂蚁大小,却具有可怕的破坏能力。它的背部装有一个太阳能微电池作动力,可神不知鬼不觉地潜入敌军司令部,或搜集情报,或用炸药炸毁电脑网络和通信线路。

四是“机器虫”。它实际上是一种战地机器人。它有大有小,大的像鞋盒一样大,小的像一枚硬币那样小。它们会爬行、跳跃或飞行,既可以干排除地雷等危险工作,也可到千里之外去搜集信息。

3. 纳米技术带给武器装备的巨大变化

纳米技术将是未来驱动军事作战领域革命的关键技术,随着这一技术的成熟和实用,采用纳米技术的武器装备与传统武器相比将发生如下的变化:

(1) 武器装备系统超微型化。纳米技术使武器的体积、重量大大减小。用量子器件取代大规模的集成电路,可使武器控制系统的重量和功耗成千分之一的减小。纳米技术可以把现代作战飞机上的全部电子系统集成在一块芯片上,也能使目前需车载或机载的电子战系统缩小至可由单兵携带,从而大大提高电子战的覆盖面。纳米武器,体积只有昆虫般大小,却能像士兵一样执行各种军事任务。由于

这些微型武器隐蔽性好,它们可以潜伏在敌方关键设备中长达几十年之久。平时相安无事,战时则可群起而攻之,令人防不胜防。

(2) 武器装备高度智能化。量子器件的工作速度比半导体器件快 1000 倍,因此,用量子器件取代半导体器件,可以大大提高武器装备控制系统中的信息传输、存储和处理能力。采用纳米技术,可使现有雷达在体积缩小数千分之一的同时,其信息获取能力提高数百倍;能够把超高分辨力的合成孔径雷达安放在卫星上,进行高精度对地侦察。纳米技术还可以使表面变得更“灵巧”。利用可调动态特性的纳米技术材料作武器的蒙皮,可以察觉极细微的外界“刺激”。用纳米材料制造潜艇的蒙皮,可以灵敏地“感觉”到水流、水温、水压等极细微的变化,并及时反馈给中央计算机,最大限度地降低噪声、节约能源;能根据水波的变化提前“察觉”到来袭的敌方鱼雷,使潜艇及时做规避机动。用纳米材料做军用机器人的“皮肤”,可以使之具有比真人的皮肤还要灵敏的“触感”,从而能更有效地完成军事任务。

(3) 武器装备的使用规模化。用纳米技术制造的微型武器系统,几乎没有用肉眼看得见的硬件连接,省去了大量线路板和接头,因此其成本很低,运用也十分方便。用一架无人驾驶飞机就可以将数以万计的微电机系统空投到敌军可能部署的地域或撒布在天空中,十分容易地掌握敌人动向。

三、纳米技术对未来战争的影响

进入纳米信息时代后,传统的作战样式将会发生根本的变革,未来战场极可能将由数不清的各种纳米微型兵器担任主角。纳米技术会改变未来军事和战争形态,使未来战争呈现出崭新的面貌。

1. 探测能力大为增强,未来战场将更加透明。纳米侦察系统的应用使得探测的手段更加先进、形式更加多样、范围更加广泛、信息更加综合,使得指挥自动化系统处理战场信息系统的能力和侦察预警能力得到极大的提高。纳米侦察设备将从多维空间对地展开立体包围、全方位、多层次的侦察,即使某一个方向或某些侦察平台遭敌方毁伤,其他方向的侦察平台也会及时予以补替,依靠综合手段圆满地完成任务。可以想像,从太空到空中、地面,面对层层严密高效的纳米级侦察监视网,使人难以察觉,防不胜防。这使得技术相对落后的国家军队将有密难保,战场对强敌将彻底“透明”,未曾与敌交手,胜败几乎成为定局。

2. 突袭能力大为提高,战争突然性将急剧增

大。纳米超微颗粒的几何尺寸远小于红外及雷达波波长,从而为兵器的隐身技术提供了技术支持,增加了攻防兵器的隐蔽性,提高了突袭空防能力;纳米武器本身尺寸微小,很难探测、发现,如果再辅以隐身技术,其威力必然大增。可以说,透明的战场加上高超的隐身术和隐蔽性,必将使战争更具突然性。

3. 技术优势大为明显,打击目标将更高层次。与传统的武器不同,纳米武器以打击敌方的神经系统为主要打击目标,这是现代战争的特点和纳米武器的优势所决定的。信息技术的发展使战争形态发生了根本的变化,一方面,打击手段不断智能化、精确化,另一方面,打击目标也从传统的工业生产设施转向信息系统。纳米武器由于具有超微型和智能化的明显优势,打击敌方的神经系统必然是纳米武器的首选目标,通过纳米武器的精确攻击而使敌方宏观作战体系突然瘫痪。因此,纳米技术使未来战争的打击目标更加高层次。

4. 武器成本大为降低,未来战争将不再昂贵。现代战争消耗巨大,让人望而生畏。从第二次世界大战到现在,武器弹药价格少则上涨几十倍,多则可达上千倍。短短 42 天的海湾战争就耗资高达 600 多亿美元,使当时的美国总统布什心惊肉跳,难以承受,最后只好向英、法、德、日等盟国摊派,被戏称为“叫化子”盟主。然而,进入纳米时代后,由于纳米武器装备所用资源少,成本极其低廉,纳米技术将生产低成本武器,已造出 15 厘米尺寸的飞机,成本仅 1000 美元,低于一枚反坦克火箭弹的价值;总体上说,纳米技术可使所有产品成本低到现有价格的 1%,而作战威力至少提高 10 倍!未来造价昂贵的庞然大物型舰艇、飞机、坦克、火炮等将可能呈锐减之势,而纳米级战争将成为十足的低消耗战争。所以,美国战略研究所的一位科学家说:“如果美国 10 艘航空母舰毁了四五艘,可能会重创美国军力。如果以这笔钱来发展纳米袖珍武器,那么就可以先人取胜,毁了一百艘袖珍舰艇或一百架飞机,也无关痛痒。”

纳米技术是 21 世纪新兴的高科技,其前景诱人,预计将对经济建设、国防实力、学科发展以至社会进步产生巨大的影响。其技术上的每一次突破,必将对军事技术和军事装备产生深远的影响,因此我们在加强纳米技术基础研究的同时,要加快纳米技术在军事领域应用的研究。可以说军事纳米技术将是未来军事高科技的制高点,军事纳米技术的发展必将极大地提高军队的战斗力。