

创新能力是一支军队的核心竞争力,也是生成和提高战斗力的加速器。回顾人类战争史不难发现,科学技术是军事发展中活跃、最具革命性的因素,没有科技上的优势,就没有军事上的胜利。

军事力量的较量,说到底还是军事科技创新能力的较量,谁走好了科技创新这步先手棋,谁就能抢占先机、赢得优势。从科技创新视角了解把握战争演变规律,将有助于筹划和推动自主创新,积极谋取军事技术竞争优势,开创科技强军、科技制胜的新局面。从本期开始,本版分3期请专家解读影响人类战争的科技创

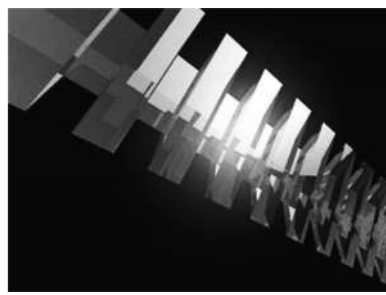
新。

科技云

科技连着你我他

本期观察:宋琛 李陈珂 杨坡

光量子储存



在大家印象中,光速是触不可及、难以控制的,更别说将其停下来。然而,借助现代高科技,可成功地将一段光停下来,并存储在特殊晶体中。

早在1999年,哈佛大学研究团队使用外加磁场的冷原子气体,把光速从30万千米/秒降到17米/秒。而这次科学家将介质的折射率提升到了几十万倍,不但光速慢了下来,光的长度也被极限压缩。

近期,国际学术期刊《自然通讯》发表了该成果,中国科学家成功将一段600米长的光停下来,存在了一个5毫米厚的晶体中,并将相干存储时间提升至1小时,创造了新的世界纪录。

光纤量子通信

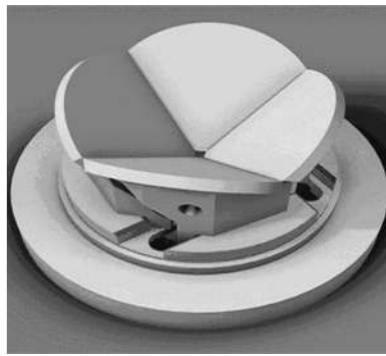


近期,在量子通信领域,科学家成功突破现场远距离高性能单光子干涉技术,实现了最远511公里的无中继光纤传输距离,刷新了现场光纤量子通信世界纪录。

该技术既保证了通信的安全性,又具有远距离传输等特点,可广泛应用于光纤通信等电子通信领域中。

安全性方面,光纤量子通信绝不会“泄密”:其一是量子加密的密钥是随机的,即使被窃取者截获,也无法得到正确的密钥,因此无法破解信息;其二,在通信双方手中分别具有纠缠态的两个粒子,其中一个粒子的量子态发生变化,另外一方的量子态就会随之变化,并且根据量子理论,宏观的任何观察和干扰,都会立刻改变量子态,引起其坍塌。因此,窃取者得到的是已被破坏的信息,并非原有信息。

便携式量子测量设备



近期,英国牛津大学和伯明翰大学的研究人员设计出一种新冷原子源装置,可用在便携式量子技术设备上,其成果发表在光学领域权威杂志《光学快报》上。

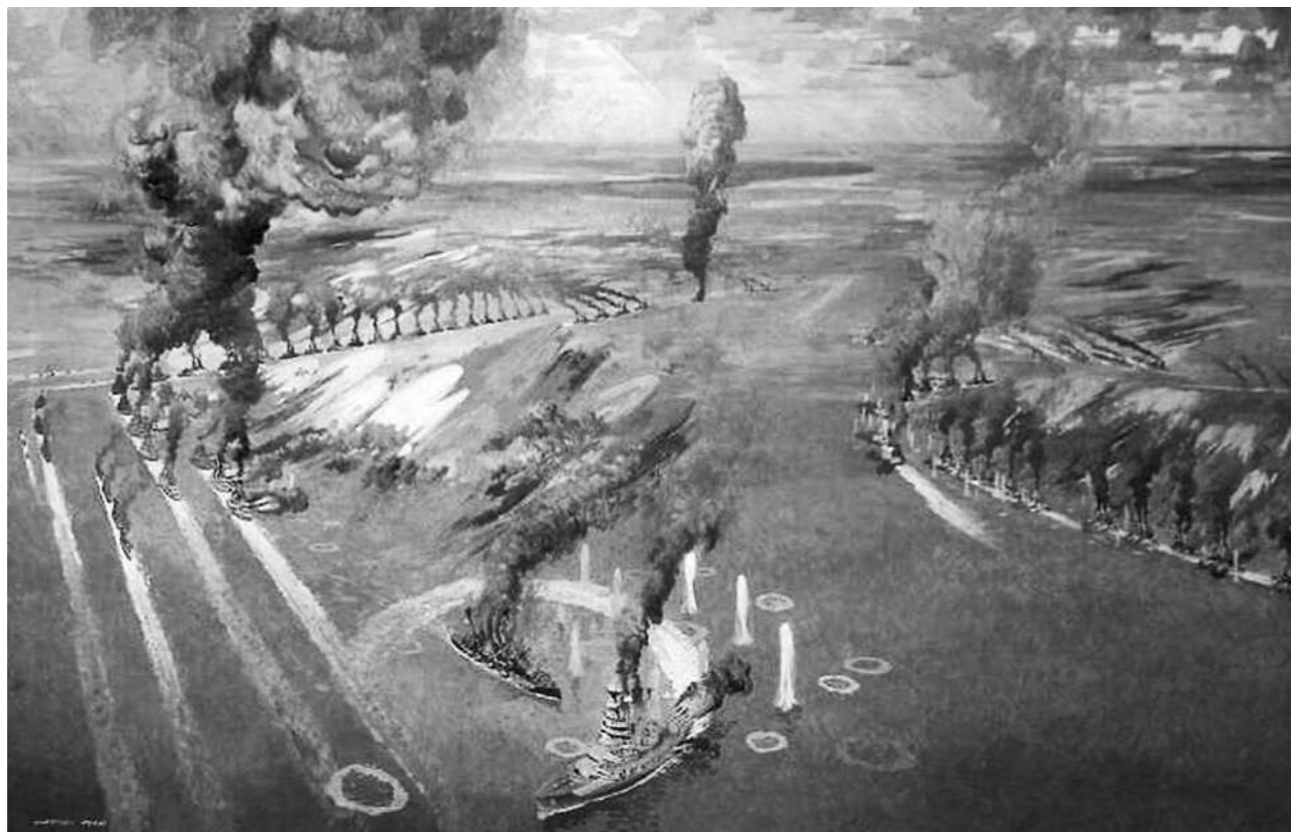
这种倒金字塔形冷原子源装置,只需4个反射镜就可将激光从各个方向照射到真空中的原子上,并具有可调节光圈、可调节通量、提高设备测量精度等独特性能。

目前,很多科学家都在开发紧凑型激光冷原子设备。这种设备除了应用于计时之外,还可用于重力测量、惯性导航、通信地基实验以及进行广义相对论、暗物质、引力波等物理研究。

国防科技大学文理学院教授刘杨铖为您讲述——

谁是战争的“跨代推手”

本报记者 王撰文 通讯员 贾珍珍



特别策划

在人类历史上,战争与科技就像两条紧密缠绕的藤蔓一样密不可分。战争牵引并推动科技发展,科技进步又极大地促进武器装备发展,带来军事思想、战争形态、作战样式和制胜机理的深刻变革,甚至成为战争“塑造者”和“设计师”。

解读历史光影下的战斗力生成和战争演变,可以看出其发展趋势是从材料对抗、能量对抗走向信息对抗,从体能对抗、技能对抗转向智能对抗,这些过程无一不受科技进步的深刻影响。

有人认为,第一次世界大战是“化学战争”(火药),第二次世界大战是“物理战争”(机械),而现代战争则是“数学战争”(信息、计算机)。那么,在人类发展史上,有哪些重要的科技创新影响了战争发展,同时又带来了怎样的军事变革呢?

火药让战争步入“能量时代”

火药的问世,是一项彻底更新世界战争史的科技发明,是人们认识硫磺、硝石、木炭等物质成分性能不断认识的结果。

早在公元8至9世纪,我国就有以硫磺、雄黄合硝石,并密烧之“焰起,烧手面及屋宇”等记载。宋朝编纂的军事百科全书《武经总要》,完整记载了不同用途的火药配方和制造工艺。到了南宋时期,人们将火药装入竹筒中,并填入类似子弹的“子窠”,使其形成具有一定方向的击毁力,称为“突火枪”。这样的“枪”,可看成是近代枪械的最原始模型。

火药的出现,改变了以往单纯依靠大刀、长矛、弓箭作战的局面,使作战方式发生了重大变革,成为世界兵器史上一个划时代进步。遗憾的是,中国虽然发明了火药并试制出人类历史上最初的火器,但火药化的军事变革并没有在中国绽放出更大火花。

火药自14世纪传入欧洲后,便在欧洲播下火种。伴随着近代自然科学与工程技术的发展,一大批火药化兵器逐步诞生,从火药枪、速射武器,到高爆炸药乃至核武器,这些新的作战工具为战争注入了强大能量,产生了新作战方法和军事思想,对战争进程带来了深刻影响。

这种影响几乎波及世界每个角落。1879年,英国军队与南非土著部落祖鲁人之间爆发战争。祖鲁士兵以英勇善战著称,并具有天赋异禀的机动能力。然而,4000多名手持阿塞盖短矛、

盾牌的祖鲁士兵,在140多名装备了马蒂尼-亨利来复枪的英国士兵面前,完全失去了用武之地。因武器装备存在“代差”,祖鲁士兵损失数百人,英军仅损失10余人。

同样的情形也在世界东方上演。1860年,入侵中国的英法联军与清军在八里桥遭遇。清军虽人数众多,但大多是手持冷兵器的骑兵和步兵,只有少量威力小、射程近的轻型炮和滑膛枪。英法联军装备的线膛枪在射程、精度、装填速度等方面都远胜清军,战争天平不可避免地倒向了侵略者一方,清军很快便败下阵来。

19世纪晚期,美国人马克沁发明以火药燃气为能源的自动武器,重机枪每分钟能射出600发子弹,只需扣动扳机就能完成供弹、击发、抛壳的一系列操作,枪支威力再次跃上新台阶。其威力在第一次世界大战的索姆河战役中发挥到了极致:当时,英军14个师向德军阵地发起密集冲锋,而德军则在数十公里的阵线上,每隔百米就架起一挺马克沁机枪,从堑壕内向英军疯狂扫射,致使英军第一天就伤亡6万余人。此后,鉴于这种武器的巨大杀伤力,堑壕战开始成为重要的作战样式,而步兵和骑兵则失去了往昔的荣光,战争形态由此发生了深刻变化。

火药的发明,使战争形态从材料对抗转变为能量对抗,带来了战争机制的系统性重塑。

蒸汽动力将战争推入“机械时代”

如果说火药象征着冷兵器向热兵器时代的转变,那么蒸汽机这一工业革命的产物,则是战争进一步迈向机械化时代的原动力。

与大部分科技创新成果一样,蒸汽机的发明也经历了从科学发现到不断改进的过程。1690年,法国科学家帕潘在波义耳定律的基础上,构思出蒸汽机的工作原理,并设想了在实践中运用蒸汽机的多种方式,却没能用于实际生产。在英国的萨弗里、纽科门等人纷纷改进蒸汽机设计后,18世纪后半叶,瓦特通过制造发明独立的冷凝器,能够实现圆周运动的齿轮传动装置,前后都由蒸汽推动做功的双冲程气缸等,实现了对蒸汽机的进一步改良。

在蒸汽机的推动下,资本主义进入工业化新时代,机器制造业、交通运输业乃至武器制造业都迅速发展起来,对战争最显著的影响则来自海上——用蒸汽战舰取代风帆战舰。

此前,海上运输一直依靠风帆动力。蒸汽动力出现后,各国海军都注意到了其蕴含的军事潜力。由于早期的蒸汽动力军舰使用明轮,很容易暴露在敌人火力之下,又因为机器、明轮和煤

的重量,使舰船可用面积和容量大大减小,装载火炮的数量受到较大限制。因此,当时各国海军主要将其用在侦察船、运输船等轻型舰船上。

1836年,螺旋推进器的发明,解决了明轮容易遭受攻击的问题,而用铁甲代替木板又进一步增强了蒸汽舰船的防护能力。随着这些技术的不断演进,军舰在防护力和机动性上都达到了新高度。特别是其推动力量从过去的人力、自然力转变为机械力,为机械化战争时代打开了大门。

在先进军舰的推动下,海战方式和海军战略迎来了根本性转变。崇尚装甲、吨位、火力的“大炮巨舰主义”在各国海军发展战略中占据了主导地位。1916年,日德兰海战可谓这一指导思想在战争中的极致体现:英、德双方在战役中投入军舰250艘,其中大型战列舰和战斗巡洋舰58艘,战线达8~10海里。如此大规模的舰队决战,也见证了蒸汽动力发展进步对战争面貌的深刻改变。

无线电开启战争“电子时代”

古代战争的信息较量,主要是烽火狼烟与令旗战鼓,信息沟通的距离十分有限。

随着18世纪欧洲科学家逐渐发现和了解电的各种特性,使用电来传达信息成为可能,军事通信领域便迎来了一场史无前例的变革。

1844年,莫尔斯在美国国会大厦发出了历史上第一封真正意义上的电报。很快,电报技术就在军事领域得以应用。美国南北战争期间,联邦政府架设了2.4万千米的电报线路,在协调军事行动中发挥了很大作用。

然而,电报以及之后发明的电话仍受到线路限制,有线通信与日益机动化的战斗车辆、舰船、飞机的发展相比,愈发难以满足战争对远距离通信的需求。

1864年,麦克斯韦提出了麦克斯韦方程。他认为,变化的电场会激发磁场,变化的磁场又会激发电场,这种变化着的电场和磁场构成了电磁场,以电磁波的形式在空间传播。这一特性,为信息传递提供了可能。

1888年,赫兹通过试验验证了麦克斯韦的理论,为随后无线电通信装置的发明奠定了基础。英国人马可尼在1896年获得无线电报专利,并在两年后建起跨英吉利海峡的无线电报通信,无线电技术开始在各国内迅速发展,这也标志着战争“无缝通信”时代的到来。

无线电通信革命所引发的战争变革,首先体现在协同作战上。以飞机为例,一战后,以意大利杜黑为代表的许多战略家认识到,制空权是战争胜利的重要前提。如何组织空中进攻行动却是一道难题:飞行员之间往往要依靠“约定”“手势”,甚至是座舱里的纸条来交流沟通。而飞机与炮台之间的联络,则靠飞机机动动作、灯光信号和地面的布标来完成。在这种情况下,飞机所具有的优越性并不能充分发挥。最终,机载无线电台的出现和小型化,为空中力量的指挥和协同作战扫除了障碍。

与此同时,无线电侦察与反侦察也成为战争的重要斗争形式之一。第二次世界大战中,德国的“恩尼格码机”与英国的“图灵机”展开了信息加密与解密之间的持久较量,上演了一场精彩的密码战。

无线电技术的发展,更催生了一系列先进装备,如雷达就是无线电技术的重要成果。

总的来看,这些技术的军事应用,使得电子战逐渐成为战争的重要内容。直到今天,电子对抗仍是战争或军事行动的前沿阵地。

左上图:描绘日德兰海战壮观交战场面的画作。

总共多少个星系、每个星系内平均有多少颗恒星,两者相乘后就能得到恒星的总数。

有些星系离我们较近,可观察到比较丰富的细节。而非非常遥远的星系,即便在性能最强大的望远镜获取的图像中,也只能被大致分辨出来。太阳所在的银河系本身包含有一千亿到一万亿颗恒星,但并非所有的星系都有银河系这样的规模。2008年,天文学家利用“斯隆”数字巡天望远镜对距离较近的星系进行观察,估计每个星系内平均包含约有五千万颗恒星。但也有天文学家在进一步研究中,将这个估值调高到一亿颗。相比于各个星系的平均水平,银河系可以说是个不折不扣的“大块头”。

哈勃太空望远镜是目前观测能力最强的望远镜之一。当它遥望宇宙的尽头,希望尽可能看到宇宙中最深邃的那部分时,会切换到“极限深场”模式,通过对特定天区的反复曝光累积,来观测一些非常暗弱的星系。根据这些观测资料,天文学家就能对星系数量作出目前最准确的估算,其总量大概在万亿颗左右。

用这个数字乘以每个星系中的平均恒星数量,可以得到宇宙中的恒星总数大概为一万亿亿颗。从这个数字看,我们通过肉眼观察到的夜空中的星体,仅仅是宇宙恒星家族中很小的一部分。

随着欧空局“盖亚号”太空望远镜等新一代观测设备的使用,宇宙中恒星总数也许会被进一步校准。

科学家聊宇宙

一首歌唱道:“天上的星星,数也数不清。”然而,对于天文学家来说,宇宙中总共有多少颗恒星,是他们一直试图搞清楚的问题。

古希腊天文学家在观察夜空中的星星时,根据习惯将星星的亮度划分为6个等级。1850年,英国天文学家普森对这个亮度划分方法进行了



哈勃太空望远镜在“极限深场”模式下拍摄的遥远星系。

天上星星知多少

李会超

定量测量,发现古希腊天文学家定出的1等星亮度大概是6等星亮度的100倍。也就是说,星等每相差1等,我们观察到的星星亮度就会相差约

2.512倍。按照这个标准,天文学家将星等的标准向明亮和暗弱两个方向扩展。有些星体比1等星更明亮,其星等的值就小于1甚至为负值;而一些比6等星更暗弱的星,则有7等、8等甚至数值更高的星等。

例如,夜空中引人注目的亮星天狼星,星等可达-1.4。需要注意的是,这里的星等是按照在地球上观察到的亮度定义的,因此有时也被更准确地称为“视星等”。视星等数值越高,在地球上看起来越暗弱,其实际亮度却并不一定低。因为,星体亮度有可能是距离遥远导致的。

根据经验,人眼在不借助任何观测工具的情况下,能观察到的最暗弱的星大概为6.5等。1930年,美国耶鲁大学天文学家统计了整个天空中亮度高于6.5等的星体,制成了“耶鲁亮星表”。其后,这个星表又更新过数次。根据该星表的统计,天空中理论上总共有9000颗左右的星体,可被我们的肉眼直接识别观察到。

对于特定位置的观测者来说,由于总有一部分星体处于地平线以下,因此某一时刻出现在夜空中的星体数

量在4000颗左右。不过,实际能观察到的星体数量,还受多种观测条件和因素影响,其中主要的原因是人类夜间活动照明的增加。在大城市,相当一部分星体被人造光源遮蔽,人们在晴朗夜空中可以看到的星星不过几十颗。如果您远离城市,就有机会饱览城市中难以看到的璀璨星空。

如果你想弄清楚一个米缸里有多少粒米,一粒一粒数完显然不是一个快捷的方式。完成这个任务的捷径是,先取出少量米,数出米粒数量,并测量这些米所占有的体积,进而可以计算出单位体积内米的数量。之后,对米缸的总体积进行测量,就能得到米缸内米粒的大致数量。虽然不能做到完全精确,但至少能得到一个八九不离十的估算结果。

使用这种方式,天文学家已经开展了对宇宙中恒星总数的估算工作,试图回答“宇宙中究竟有多少颗星星”这个看似简单实际却十分复杂的问题。

在宇宙中,恒星并非均匀孤立地存在,而是聚合成了一个又一个星系。距离地球最近的恒星太阳,就处在银河系的星系中。只要估算宇宙中