

巡航导弹飞行速度慢、飞行高度低,在目标区域无垂直机动自由,容易发生误伤事故。而超高速武器可以将其最后的杀伤环节极大地缩短,它将对现有的反导系统提出新的挑战,成为新的技术争夺制高点。

## 超高速武器:改变战争规则的利矛

■本报见习记者 赵广立

在历时7年多的伊拉克战争中,美军对伊拉克使用了大量的战斧巡航导弹,给伊拉克造成重创。然而,巡航导弹因其飞行速度慢、飞行高度低、在目标区域无垂直机动自由等缺点,其装备的GPS曾多次受到干扰,屡发误伤事故。

如今,正走入人们视野的“超高速武器”有望成为“破盾矛”,甩开类似的反导系统。

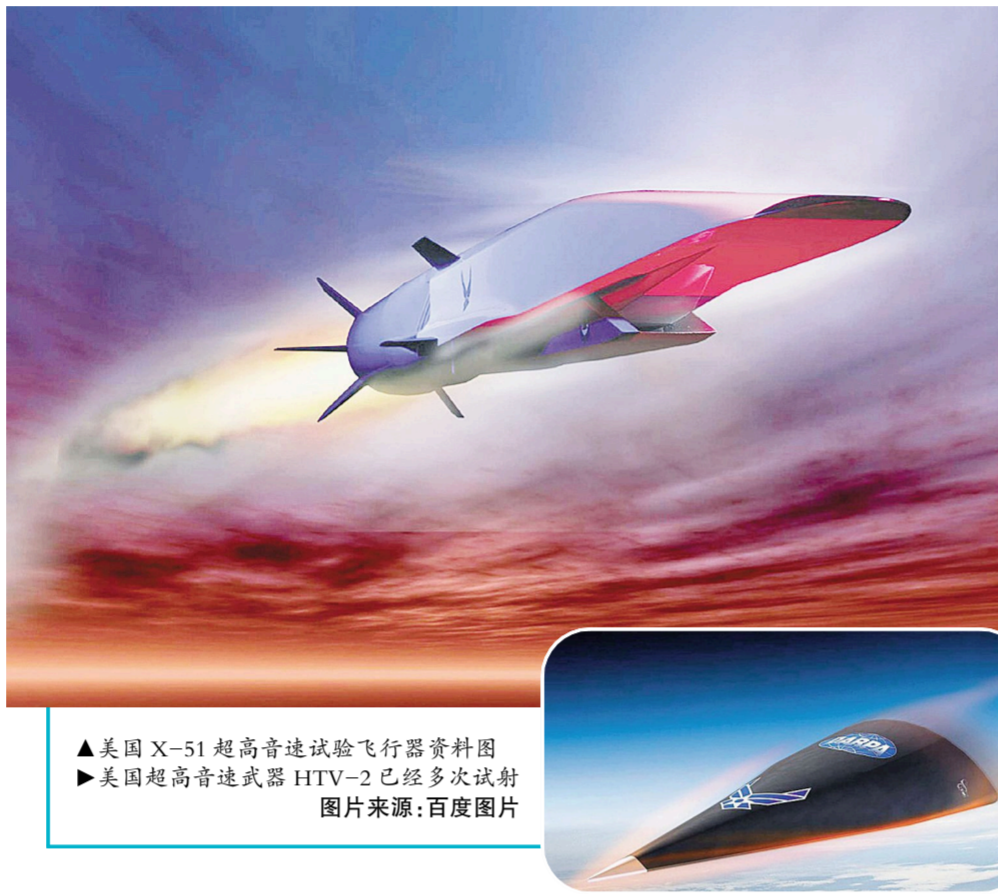
“超高速武器可以将最后的杀伤环节极大地缩短。换言之,目标将难以作出有效的防御和拦截。”《航空知识》副主编王亚男在接受《中国科学报》记者采访时说,超高速武器将对现有的反导系统提出新的挑战,成为新的技术争夺制高点。

### 航空航天技术的结合

类似于洲际导弹,超高速飞行器可以以超高速(大于5马赫)飞行,然后通过滑翔的方式飞向目标区域。与洲际导弹不同的是,超高速飞行器不必在大部分时间里飞行在几百公里外的太空,它可以借助不同动力系统在近地轨道和地球亚轨道高速飞行。

这类未来飞行器包括自身动力型和无自身动力型两种,可以由陆基洲际弹道导弹、潜射弹道导弹和远程战略轰炸机发射,其主要应用前景是超高速巡航导弹和超高速无人飞机。

“如果未来超高速飞行器要从普通跑道起降,两种发动机是必不可少的。一种是火箭发动机,负责发射起飞和加速;而当飞行器速度达到一定的马赫数时,超燃冲压发动机开始工作,可以包办从大气层进入地球亚轨道的过程。”



▲美国X-51超高速试验飞行器资料图  
▶美国超高速武器HTV-2已经多次试射  
图片来源:百度图片

名军事评论员宋忠平在接受《中国科学报》记者采访时说,超高速飞行器兼具航空、航天两大任务。

超燃冲压发动机使用烃类燃料或液氢燃料,燃烧在超音速下进行,飞行速度高达5~16马赫,是未来空天飞机主要的动力来源。目前,这种发动机搭载在美国的X-43A、X-51A“乘波者”(又称“驭波者”)超高速试验机上。

王亚男告诉记者,超高速飞行器可利用自身动力进入亚轨道高度,然后通过滑翔载人的方式飞向目标地域。“滑翔的时候像飞机,但在滑翔之前,更像航天火箭或者导弹,是航空、航天两种技术的结合。”

### 优势尽显

“超高速武器无疑具备速度奇快的优势,特别是末端进攻速度之快,可以大大减少防御的有效反应时间。”王亚男举例说,战斧巡航导弹射程可达2500公里,但战斧每小时只能飞900公里,导弹从发射到命中目标需要近3个小时。“2个多小时恐怖分子家都搬完了。而超高速武器大概二三十分钟就到达目标了。”

宋忠平告诉《中国科学报》记者,速度快只是超高速武器的优势之一,其在射程、打击目标的能力方面亦有出色的表现。

“作为超高速武器,应该具备三个能力,第一是快;第二作为全球一小时打击的手段,需要打得远;第三需要打得准。”宋忠平说。

洲际导弹也有飞得快、爬得高、打得准的“绝技”,它的最大飞行速度在每秒七公里以上,

一万公里的路程能够在半个小时到达,具有强大的威慑力量。然而在预警雷达网和导弹预警卫星的监视下,洲际导弹也不敢轻举妄动。更有专门用来破坏洲际导弹的反弹道导弹,更是它的“冤家对头”。而超高速滑翔飞行器能够以10马赫甚至更高的速度在大气层边缘飞行,这样的飞行速度将可以挑战目前所有的反导手段,包括远程拦截、中程海基和陆基拦截以及末端拦截。

“超高速武器或将使传统作战平台面临前所未有的威胁。”王亚男认为,“如果以航母战斗群为核心的水面舰艇部队在远距离遭遇这样的武器打击,航母战斗群的传统优势将无法得到发挥。”

美国正是倚仗航母战斗群为作战核心的军事霸主,担心其军事地位,在大力发展超高速飞行技术之余,还鼓吹别国在该项技术上的“领先地位”。“在美国人看来,超高速武器是一种能改变战争规则的武器,能让拥有它的国家在技术军事化的背景下,跟超级大国打一场不对称的战争。”王亚男说。

### 美国领先,俄有实力

王亚男指出,尽管美国渲染别国在超高速飞行相关技术上走在前面,实际上美国在该领域的研究水平“毫无疑问全球第一”。

“美国的HTV-2载人飞行器速度高达20倍音速,虽然在试验中遭遇了挫折,但前景依然看好。大气层内的X-51也达到了5倍音速以上,虽然飞行时间上美国还不满意,但可以想

象,在可预见的未来,美国人能够实现超高速的持久飞行。”王亚男强调说,“那就意味着,美国会率先使大气层内的高超音速武器实战化。”

按照设计要求,美国洛克希德-马丁公司研制的“猎鹰”HTV-2飞行器的速度将达到惊人的20马赫。然而,HTV-2于2010年4月和2011年8月进行的两次试验中,先后因为飞行和激波扰动的问题,在滑行阶段达到20马赫速度之后失控坠毁。但该试验的备用项目“弧光”却于2011年11月的试验中获得成功,只不过“弧光”的尺寸和射程都较“猎鹰”HTV-2要小。

宋忠平补充说,美国分别在大气层内、大气层边(亚轨道)、地球轨道三个不同层次上进行着相关研究攻关,这包括替代战斧导弹的X-51A、“猎鹰”HTV-2以及所谓的“太空战斗机”X-37B。

X-37B是由美国波音公司研制的无人且可重复使用的太空飞机,由火箭发射进入太空,是第一架既能在地球卫星轨道上飞行,又能进入大气层的航空器,同时结束任务后还能自动返回地面,被认为是未来太空战斗机的雏形。其最高速度能达到音速的25倍以上,常规军用雷达技术无法捕捉。

宋忠平同时指出,俄罗斯在超高速飞行器方面的基础能力较强,早在上世纪70年代的玄武岩导弹、花岗岩导弹(此均为3倍音速以上的导弹)等超高速导弹以及其后在2000年前后,试射匕首(SS-18洲际弹道导弹)、白杨-M等洲际导弹中积累了相当多的技术经验。

“俄罗斯的弹道导弹技术和材料技术非常不错,动力系统历来也是其强项。如果有足够的经费,其在超高速飞行器方面有很强的实力。”宋忠平说。

### 待啃的硬骨头

尽管美俄在超高速飞行技术方面互有建树,但此类项目仍处于基础试验阶段,距离工程应用、实战化尚存差距。

“冲压发动机的动力难题、高空高速飞行的材料要求、高速飞行下的精准控制,仍是当前超高速武器需要解决的问题。”宋忠平对《中国科学报》记者说。

作为超高速武器,要实现非常精准的控制,是一个比较麻烦的事儿。宋忠平指出,现在来看,超高速武器制导发展的方向,应是采取复合制导的方式实现对它的控制。

“全程的惯性制导,加上雷达,加上GPS这样的复合制导。从超高速飞行自身来说,这种控制还是有一定难度的。在速度非常高的情况下,真的是差之毫厘失之千里。”

王亚男也指出,超高速武器末端进攻速度之快,不得不面临末端控制的难题。“末端控制非常困难,稍有差池就无法实现精确打击。美国也有这方面技术上的担忧,并不能保证实现超高速的精确打击。这可能就需要结合主动控制技术,利用变向发动机来调节,再结合空气断面上的调节,多种控制手段一起上。”

然而,王亚男认为,从战略上讲,超高速武器所要求的技术层面并非高到难以想象。“美国给自己设定的时间表是2020年实现实战化应用。一些中等发达国家也都在跃跃欲试,这也反映出这种武器在技术上并非高不可攀。”

### 极客酷品

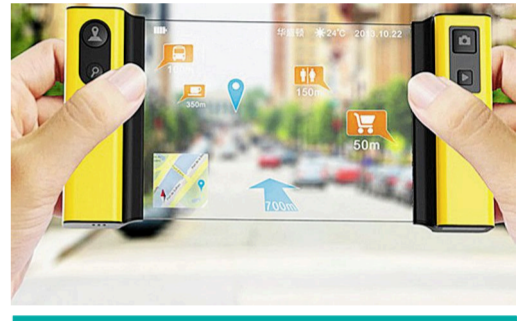
#### 便携式投影仪

这款便携式投影仪是为了在野营时使用所设计的,它可以将画面投影在夜空下。屏幕的大小和体积可以随意调节。看完电影之后,它还可以作为手电使用。



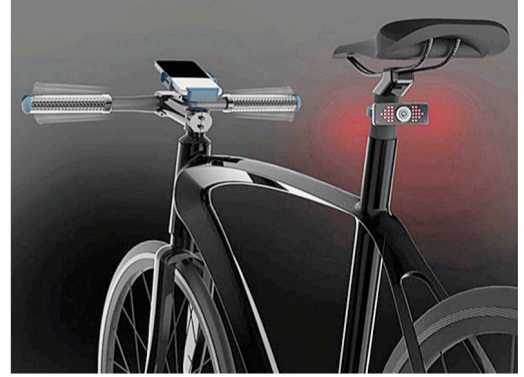
#### 全景信息相机

这款名叫“旅伴”的全景信息相机,具有摄影和全景信息地图双模式,能够轻松获取和记录旅途中的点滴快乐和惊喜。并且应用透明屏幕显示技术,给人们以全新的自由体验。



#### 骑行者的“第三只眼”

为了保护骑行的人,一款长着“第三只眼”的自行车设计出炉。当骑行者附近有车辆靠近时,它会通过震动和声音发出警报,让他们早一刻了解危险。



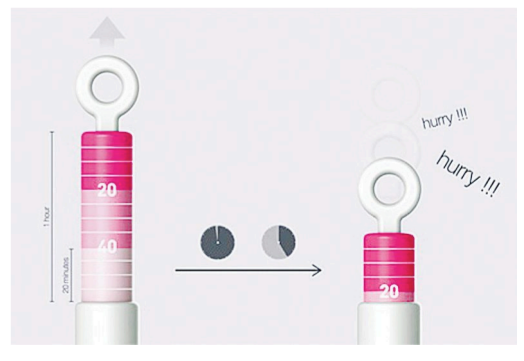
#### “可穿戴”智能书

这套名为“可穿戴书籍”的系统,让读者身穿各种传感器与传感仪,它们可以监测身体的神经或心率变化,进而强化身体的各种感受。当读到悲伤的情节时,神经的紧张会让身上的LED灯产生一种沮丧的氛围;当读到恐惧的部分,胸部的感应器会紧缩,致使胸腔产生压迫感,从而创造更加逼真的读书体验。



#### 倒计时考试用笔

时间紧张的考试总是会让不少人在最后紧要关头忘记了涂抹答题卡或写名字。这支考试用笔配有一个拉环式倒计时笔帽,考试开始后,向上拉起笔帽即进入倒数模式。随着时间的流逝,笔帽长度逐渐变短,而且颜色逐渐加深,稍微转移下注意力就能意识到剩时间不多了。



#### 跟随目光的头灯

这款头灯通过重力与平衡锤的作用使佩戴者在抬头或低头时,光源会适度调节角度以符合视线。比如,在抬头时,灯泡会顺势向上多抬几度,而非额头抬起的角度,光线也因此与视线重合而不会有角度偏差,低头时也是同理。



### 微言

## 美国科学家如何做科普

孔维栋

科学传播是科学家一项很重要的工作。美国大部分研究资助机构都会要求申请的项目包括科普部分,如美国自然科学基金会(NSF)就要求申请的项目要向社区民众及中小学生学习传播与该研究项目相关的科学知识。

笔者在美国加州大学旧金山分校工作期间,作为志愿者参与了一项科普计划。这项科普计划招募本校的科普工作者,主要包括教授和博士后,到当地中小学(小学、初中和高中)讲授相关科学知识。该科普计划全名为科学与健康教育伙伴关系计划(Science & Health Education Partnership),由该校两位教授 Bruce Albers (美国科学院前院长)和 David Ramsay (加州大学旧金山分校前副校长,马里兰州前校长)于1987年倡导、启动,至今已非常专业,具有国际知名度的科普项目。这两位知名教授在学术界和政界都有较大影响,David Ramsay 教授时任该校副校长,因此,该大学成立专门的科普办公室组织和实施这项科普计划,也使该计划能够很好地被各方接受,从而发展成为一个具有国际声誉的科普项目。

在该项目的实施过程中,首先由项目办公室向全校科学工作者发邮件招募志愿者,根据志愿者报名情况,如研究背景、专业及开展科研时间,进行面试,最后决定录用志愿者名单。科普办公室对志愿者进行较严格的教学培训,一般3天左右培训时间。培训结束后,志愿者(2~3人为一组)被分到相应的中小学去讲授科普课程,该科普项目办公室与辖区内的中小学具有非常好的合作关系。

科普课程内容由志愿者、科普办公室和对应中小学的合作老师协商决定。志愿者根据自己的学科优势具有很大的主导性来决定讲授哪些科普知识,中小学合作老师和科普办公室主要提供一些建议。该科普课程一般为一学期,每两个星期上一次课,每次课约1~1.5小时。讲课内容全部由志愿者来准备,采取幻灯片讲授与课题讨论相结合的方式。课程中用到一些道具,由志愿者和科普项目办公室合作解决。

笔者与合作志愿者主要讲授神经系统(大脑)和人体微生物生态系统,借用了各种动物和人类的脑标本及一些培养的微生物,中小学生们对这些脑组织及实体微生物非常好奇,也很感兴趣,因此,收到了不错的教学效果。

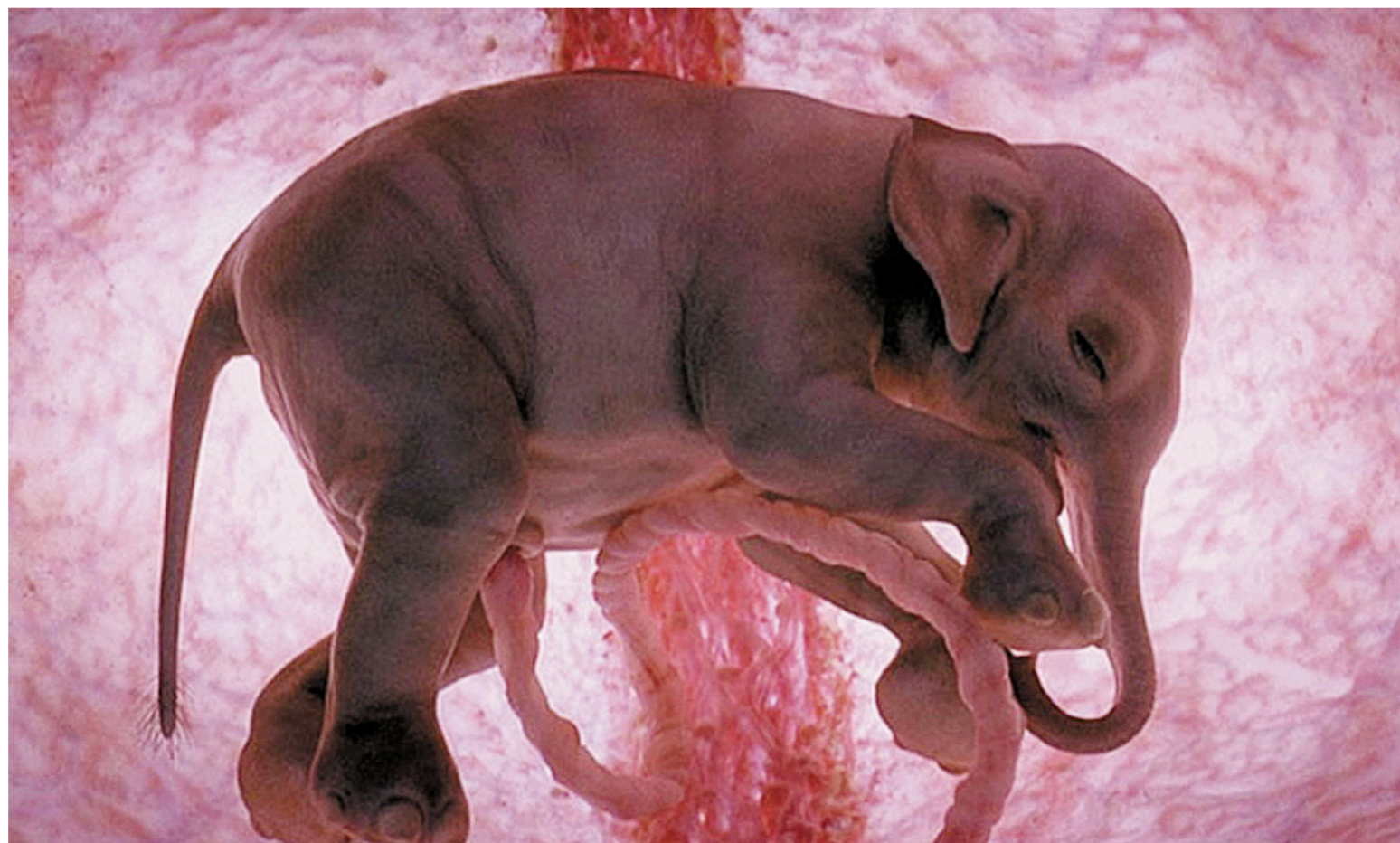
志愿者会定期向科普办公室汇报教学情况,办公室也会与志愿者的中小学合作老师经常沟通,了解志愿者的教学和课堂互动情况。这样就形成了科普办公室—志愿者—中小学生学习及合作老师之间的良好互动,以保证科普课程的顺利、高效进行。这样志愿者和中小学双方都受益:志愿者可以得到良好的教学训练,中小学生们可以学到科学知识。

笔者认为,这项科普计划能够如此长久、高效实施,得益于学校的大力支持,设立专门的科普办公室来组织、实施,科普办公室在该项目实施中成为绝对的核心;知名学者、教授倡导和大力支持;科普办公室与辖区内的中小学具有非常好的合作关系;招募优秀的志愿者,并对他们严格的教学培训。

让更多人理解科学,甚至是爱上科学,并不是科学本身就可以做到的。作为该计划招募的志愿者,这段经历让笔者意识到,科普在某种程度上应该成为科学家的一种责任。

(作者系中科院青藏高原所研究员)

### 看图



## 温暖 尚未出生

辨认它并不难,但它静止不动的身影,并非人们最熟悉的样子。照片制作人 Peter Chinn 将三维超声扫描、微摄像以及电脑制图三种技术相结合,创作了动物胚胎照片,逼真地还原了动物在母体子宫内的真实状态。它尚未出生,却已懂得温暖人心。

图片来源:谷歌图片

(朱香)