

前不久,国外媒体公开展示的几幅卫星照片“刷屏”了朋友圈,引来广大网友关注。这些卫星照片的内容是我国海军航母编队在海上航行的场景。

事实上,这些“谍照”就来自遥感卫星影像。卫星遥感是航天遥感的重要组成部分,以人造地

球卫星为遥感平台,主要利用光电、无线电或雷达等技术手段,从太空直接对地表目标实施侦察监视、跟踪预警,因此也被称作卫星家族中的“头号间谍”。目前,卫星遥感技术被广泛应用于军事和民用领域,全世界的一举一动都逃不过卫星遥感的“千里眼”。

# 卫星遥感:对地观测布下“天罗地网”

■陆天歌 张峻敏

## 高技术前沿

### 给地球来个高清“写真”

说起卫星遥感,你可能还有些陌生,但你一定听说过“谷歌地球”。印度军方曾在好奇心的驱使下安装了这款“上帝之眼”,结果印度总统府、孟买军港以及正在建造的航母全部一览无余。军事隐私暴露得“一丝不挂”,使印度军方勃然大怒。这件事在一定程度上颠覆了人们对于军事情报的认知。

很久以前,人们就想换个角度看地球。遥感技术就好比“悬丝诊脉”,不直接接触却能“隔空”收集信息。从最开始的航空照相机,到后来伴随着航天技术的发展,相继出现的火箭和卫星,都为遥感技术提供了一个“施展拳脚”的全新舞台。

要想给地球来个高清“写真”,分辨率自然越高越好。对于低轨卫星,一般要求空间分辨率优于1米才能算是高分辨率,这也意味着卫星能在60万米高空看清地面上汽车车体的轮廓。一般认为,分辨率优于0.3米的都可被视为军用级别,目前已经出现了分辨率达到0.1米的高分辨率遥感卫星,不仅能看清地面上的男女老少,甚至连车牌号都一清二楚,就更别提在战场上搞什么“动作”了。

为了把来自空天的“艺术照”拍得更清晰一些,遥感卫星一般都会运行在近地太阳同步轨道上。但并不是有了卫星遥感,实现“上帝视角”就再也没什么难度。卫星遥感是现代航天技术的“集大成者”,涉及遥感探测器、信息记录传输、数据处理提取等诸多技术难题。只有高效处理海量遥感数据,才能充分发挥卫星遥感在测绘侦察、导弹预警和武器制导等领域的价值。

### 放置太空的自拍“神器”

遥感技术的兴起,可追溯至19世纪中期。1858年,法国人首次搭乘热气球在巴黎上空进行了空中摄影,从此掀起了给地球“自拍”的浪潮。随着航天技术和信息处理能力的显著提升,卫星遥感迅速将人类带入了一个立体多层次、全方位和全天候的对地观测新时代。尤其是卫星遥感在近几场局部战争中



的突出表现,更促使各国纷纷开展军用卫星遥感系统研究。各类不同轨道、不同技术手段、不同分辨率相互弥补的卫星遥感系统,可高效及时提供多样化遥感数据,初步构成了对地观测的“天罗地网”。

1999年,美国太空成像公司发射了世界上首颗商业高分辨率遥感卫星。大名鼎鼎的谷歌地图,就是利用卫星遥感影像、航空照相和地理信息系统搭建的三维地球模型,任何人都可以足不出户来一场“环球旅行”。近年来,美军从作战任务需求出发,高度重视用于侦察监视的卫星遥感系统研发,目前较为著名的卫星系统主要包括“锁眼”系列光学侦察卫星和“长曲棍球”雷达成像卫星等。“锁眼”-12号卫星的最高分辨率已经达到0.1米,是当前世界上最先进的光学成像侦察卫星之一。

在卫星遥感领域,俄罗斯尤其注重遥感卫星星座建设,目前已经初步建立起包括光学侦察卫星、雷达侦察卫星、电子侦察卫星、民用遥感卫星等天基侦

察体系。近年来,俄罗斯成功部署多枚“猎豹”系列卫星,另有3颗“资源”系列遥感卫星也成为天基侦察能力的重要补充。预计到2019年,俄军还将发射新一代“拉兹丹”光学侦察卫星,或将成为俄军光学成像卫星遥感的主角。

### 实时进行的战场“直播”

卫星遥感的突出特点就是“站得高看得远”,不受国界和地理条件限制,能轻易获得相关数据情报。遥感在军事上的侦察应用,主要包括对特定区域战略目标的监视确认、侦察对方军事部署、辅助分析局部地形资源、帮助进行战术行动方案判断等。从卫星遥感所获取的照片中,我们能清晰地看出机场跑道、滑行中的飞机和导弹发射架等重要军事设施,甚至还能区分出坦克和车辆的类型,一切军事秘密都将暴露无遗。

除单纯用于军事侦察外,卫星遥感还能在导弹预警、海洋监视、武器制导、气象探测等领域大显身手。卫星上的

红外传感器能敏锐觉察到洲际弹道导弹喷出火焰中的红外辐射,进而探测跟踪导弹的发射与飞行,争取到更多的导弹预警时间。从上个世纪70年代开始,美国就为战略巡航导弹增加了地形匹配制导技术。这种以地形轮廓线为特征提高命中精度的方式,离不开卫星遥感数据的大力支持。

未来,卫星遥感还将向着多种遥感手段相结合、提高空间与时间分辨率、小型低成本和可应急发射方向发展。提供此次我国海军舰艇演习卫星照片的美国“星球实验室”公司,部署的绝大部分遥感卫星都是微纳卫星,主要通过大量低成本的微型卫星星座实现覆盖率更高的卫星遥感服务。

当然,卫星遥感也有自己的“烦心事”。随着军事伪装技术日新月异,已先后出现过多次“瞒天过海”的军事欺骗案例。同时,从卫星上奔涌而来的海量大数据,也增加了后续处理的技术难度。看来,信息化战场卫星遥感侦察与反侦察的博弈,还只是刚刚开始。制图:刘程

## 论见

人类社会经历了农业社会、工业社会后,已经进入了知识经济时代。当“科技是核心竞争力”成为人类共识后,科技领域的竞争日渐成为国家间战略性竞争的焦点,科技安全成为国家安全体系的重要组成部分。美国等西方国家早已在这一领域进行战略性布局,企图抢占科技安全制高点。

联盟战略一直是美国以及一些西方发达国家安全战略的重要组成部分。联盟体系是美国贯彻其全球战略的核心手段之一。随着世界局势的变化,美国的联盟体系也逐步向多样化发展,更加注重实效。在科技领域,一方面依托联盟体系推行科技联盟,与盟国展开军事科技上的合作研发,保持技术领先;另一方面强调建立盟国作战的共同信息标准和技术架构,实现以美国为核心的联盟国家军事技术一体化。如美国参照自身模式推动和扶持起来的日本反导体系以及在韩国部署萨德系统,都是通过核心技术控制,把日本、韩国牢牢地绑在了美国的战车上,使同盟国为其全球战略服务。

新技术全球化势不可挡,高科技研发的复杂性、综合性、高成本使美国很难靠一己之力独立完成,需要博采众长、分担风险和成本。在此情况下,美国以及西方国家通过首推新技术来制定行业标准、控制产业链、占领国际市场,将科技领域的绝对优势转化为军事优势、经济优势。

采用双重标准的合作方式迟滞他国科技发展进程。在西方国家与中国的科技合作中,多是周期较长、耗资较大的领域,在核心技术、前沿技术、事关国家安全的技术领域则是有意将中国排除在外。如在通信领域美国就多次将华为的部分产品拒之美国市场之外。即使是在关键技术领域有合作,也带有很强的目的性,要么是借助合作方式打入中国市场,要么是以合作拖延我国获取自主知识产权。

美国等西方国家在加大对本国知识产权保护的同时,也采用多种手段侵蚀他国的科技创新基础。一是争夺高科技人才资源。近年来,美国不仅重视国内基础人才培养,而且与世界各国特别是与我国争夺基础人才,战略意图凸显。如美国在全球设立了近500个猎头公司,将各国的顶尖人才挖掘到美国;不断修改它的移民政策,对技术移民给予优待等。

二是对小企业创新虎视眈眈。小企业是美国国防科技创新的重要源泉,美国国会专门制定了小企业技术创新研究计划,对择优选出的研发项目提供资助。美国等西方国家通过企业间的行业协会以及各种信息交流平台等载体也一直监视着我国的小企业创新情况,对一些有重大创新价值的企业,要么通过风险投资、交流合作等方式分得一杯羹,要么联合我国国内一些竞争对手合力“剿杀”。

三是搭建多种平台摘取创新成果。如通过诺贝尔奖、顶尖科学杂志、各领域科研成果的评估机构等平台

# 警惕知识经济时代科技安全威胁

■赵卓陶九阳

平台和手段监视全球的高科技发展状况,主导发展方向,使美国成为全球先进科技成果的“蓄水池”。

科技制胜一直是美国的军事战略传统。历史上,美国的三次抵消战略都是以科技优势来抵消对手的战略意图,尤其是近年提出并实施的“第三次抵消战略”,企图通过发展颠覆性技术再一次谋求军事优势。在军事上,美国保持技术优势的目标是领先盟国半代至一代,领先发展中国家一代至二代,即10-30年,从而保持美军在世界范围内的领先地位。为了保持军事上的绝对优势,美国高度重视知识产权的保护。近年来,美国更是加大了与日本、印度等国的军事技术合作,企图在科技上联合抵消中俄的军事优势。

对此,我们应清醒地认识到,只有把核心技术掌握在自己手中,才能真正掌握竞争和发展的主动权,才能从根本保障国家经济安全、国防安全和其他安全。不能总是用别人的昨天来装扮自己的明天。不能总是指望依赖他人的科技成果来提高自己的科技水平,更不能做其他国家的技术附庸,永远跟在别人的后面亦步亦趋。

## 新成果速递

### “第三只手”为士兵轻松减负

■盛子程 李生涛

近日,美国陆军研究实验室公开了一种绰号“第三只手”的单兵机械臂,其设计理念和外形都十分接近电影《异形2》中太空陆战队使用的“智能机炮”。该机械臂由碳纤维制成,主要用来辅助步兵手持武器或加挂防弹盾牌,缓解士兵压力。

目前的原型“手臂”自重仅1.5公斤,能轻松举起12公斤重的机枪或是9公斤重的防弹盾牌。有了“第三只手”的支援,士兵只需单手就能完成举枪瞄准和开火动作,还能有效降低持枪疲劳度和

射击时的后坐力,提高射击的稳定性和精确度。让“第三只手”帮忙拿着盾牌,能避免枪弹威胁,在大楼攻坚或巷战时会更安全;在士兵需要腾出手来拿地图、使用无线电或其他物品时,“第三只手”还可以将武器置于准备状态,缩短士兵对突发事件的应变时间。

“第三只手”其实可以看作是一种简化版的“军用外骨骼”系统。专家预测,动力外骨骼装甲不久将会变为现实,届时士兵作战将有“四手相助”,火力堪比“轻型坦克”。

### 人造皮肤提高机器人隐蔽性

■徐华钦 焦梦梦

不久前,康奈尔大学的研究人员研制出一种人造皮肤材料,它能根据环境变换颜色实现隐身,与章鱼和其他头足类动物的皮肤功能类似。除了改变颜色,它还能改变形状,可被用于软性电子器件中。

这种材料由硅胶基质构成,关键物质是埋置于硅胶中的两个离子水凝胶电极构成的发光电容器。该材料可以

根据周围环境变化发射不同波长的光,呈现出不同的颜色。对“皮肤”材料的弹性测试表明,当其表面积延展程度超过大约5倍时,外部连接线才会与水凝胶电极脱离接触。

如果在机器人上运用这种材料,就能使机器人根据周围环境改变自身的颜色与形状,对于提高水下军事探测器的隐蔽性和作业能力具有重要意义。

## 人因工程技术——

# 打通人与武器交流障碍

■茆明 陶帅

2017年,美国海军接连发生多起重大撞船事故,造成了重大伤亡。美国海军在事后调查发现,造成撞船事故的主要原因是舰员装备操作不熟练,值班员疏于职守以及舰员身心疲惫等。专家指出,这些事故貌似技术问题,实质上是在装备研制过程中对人的因素考虑不够,缺乏人因工程设计所致。

人因工程是一门新兴的交叉科学,涉及生理学、心理学、工程学、系统科学、管理学等诸多学科,其应用领域十分广泛。比如,高速公路上路标指示牌使用反光油漆,方便为夜间司机行驶提供指示;快餐店洗手间设置低矮的水池,方便儿童使用;手机设有铃声、震动、静音模式,避免来电铃声影响他人工作和休息等等。

现代战争对人操作武器的准确性和速度要求越来越高。二战以来,大量先进技术用于武器装备的设计、研制、生产和使用,使武器装备的复杂程度大

大增加。从表面上看,人的体力消耗减少了,但其心理、脑力负担加重,极易导致战士失误增多、事故频发,严重影响作战效能。

人们意识到,武器装备设计上的缺陷会导致操作使用中的不适应,而这种不适应很难通过训练达到人机完美结合。人因工程把“人一机一环

境”作为整体系统,强调系统设计以人在操作使用中的“幸福”为出发点。科学家试图通过对“人一武器一环境”进行综合研究,消除人在武器使用过程中的不适应,优化作战效能。这意味着,人因工程从最开始研究人适应机器,逐步转化为机器适应人的阶段。

军事领域人因工程应用十分广泛。以载人航天领域为例,机器在理想状态下可以持续运行,但宇航员身处太空,生理、心理承受巨大的压力,其肌肉、骨骼、心血管、思维、感知能力等方面都会产生变化。平时轻而易举的操作,可能因太空环境特殊而无法顺利完成,任何一个细小的失误都可能导致重大事故。美国宇航局“哥伦比亚”号和“挑战者”号事故,曾一度导致美航天计划的搁置。事后调查显示,造成两起事故的原因很多,人因工程设计缺陷是其中之一。

随着人工智能、大数据、云计算等新技术的成熟完善并广泛运用于军事领域,战场空间极大拓展,武器系统更加复杂精密,人机交互更加频繁。人因工程将致力于人和武器系统如何用更“幸福”的方式进行“交流”,战士可以通过表情、眼神甚至“脑控”达成操控武器系统的效果。到那时,武器装备不仅能够“察言观色”,还能“心领神会”实现人的目标,人因工程必将扮演更加重要的角色。

图片由作者提供

