

# 新一代「深蓝科学城」追星逐箭

■本报记者 张毓津 王凌硕 通讯员 武勇江

9月7日11时许,搭载着高光谱观测卫星的长征四号丙运载火箭,在太原卫星发射中心点火升空。火箭平稳飞行一段时间后,待命于印度洋预定海域的远望6号船稳稳地捕获目标,接过陆海测控“接力棒”,顺利完成星箭分离等多项关键动作的测控支持。

远望6号船,是我国第三代航天远洋测量船。这次

奔赴印度洋海域执行多项海上测控任务,总航程将超过1.6万海里,海上作业时间将达76天。

10余年来,远望6号船勇闯远洋深海,在波峰浪谷间创造出我国远洋测控点位最远、纬度最高、捕获目标时间最短等纪录。

今天,让我们一起走近远望6号船。



2020年初,远望6号船再次远航,在船艙举行的“向祖国再见”仪式上,摆出了“千”字造型。

倪栋梁摄

声,人民一定能感受到他们的喜悦与自豪。

“这次神舟十二号载人飞船发射任务,我们是唯一的海上测控点,承担着护送飞船入轨的重要职责。载人飞行事关航天员安全,能不能平稳地接过陆海接力这一棒至关重要。”任务开始前,远望6号船测控系统负责人刘童岭对所有机房进行了例行巡检,确保全船设备调至最佳状态,等待神舟十二号载人飞船进入测控区域。对于这位参加过50多次海上测控任务的老望星人来说,他明白“唯一”二字的分量。

远望号船建造之初,科技人员把航天测控、航海气象、船舶动力、远洋通信等领域的最新技术集于一身,相当于把占地几平方公里的测量站塞到一艘船上。因此,远望号船被誉为“深蓝科学城”。

1965年,周恩来总理第一次提出“研制中国自己的航天远洋测量船”的构想。同年,叶剑英元帅创作了一首题为《望远》的七律诗。后来,毛泽东主席欣然挥毫手书,将诗题改为《远望》。远洋测量船便以毛主席手书“远望”命名。同长征系列火箭、东风系列导弹一样,中国远洋测量船被赋予了一个有着特殊时代意义的名字。

1977年,远望1号船、远望2号船相继下水,我国成为继美、苏、法3国之后,世界上第4个拥有航天远洋测量船的国家。

1980年5月,我国第一枚远程运载火箭在戈壁大漠腾空而起,位于南太平洋预定海域的远望1号船、远望2号船及时捕获目标,进行全弧段跟踪测量,任务取得圆满成功。从此,我国实现了航天远洋测量从无到有的历史性跨越。

当年,远望2号船停靠外港时,这艘拥有众多高科技装备的巨轮,让海外游子为之自豪。远望6号船执行完神舟八号任务离开新西兰奥克兰港时,华侨、留学生、大使馆工作人员等,站在岸边拿着国旗齐唱《歌唱祖国》。船员也举起国旗同唱,嘹亮的歌声响彻海天。

自2008年交付使用至今,远望6号

船33次远征大洋,累计航行2000余天,航程40余万海里,执行任务70余次,在太平洋、印度洋、大西洋都留下了中国航天人的足迹。

向海问天,追星逐箭。远望6号船驰骋浩瀚大洋,将建设航天强国的伟大梦想镌刻在了星辰大海。

## 精妙测控 精准捕捉

伫立在远望6号船上甲板,3座白色形似“大锅”的天线格外瞩目。它们宛若一双双巨手,准备着伸向浩瀚苍穹,摘取那耀眼星辰。

那些看不见的电波,就像放风筝人手中的线,通过它可以实现对航天器的测量和控制。

从船舶到船艙,依次是X、S、C频段测控设备的天线。其中,X频段测控天线作为深空探测设备,主要执行对月球、火星等星体的深空探测任务。远望6号船测控系统分管负责人魏连魁介绍,这是我国首套船载X频段测控天线,特点是频率高、探测距离远,但相应波束特别窄。提高捕捉效率,对科技人员各项能力素质有着更高要求。

2020年7月23日,全球目光聚焦中国文昌航天发射场。我国首次火星探测任务拉开序幕,远望6号船是此次海上测控最为关键的一环。

当长征五号火箭承载着中国人更多的梦想起飞,远望6号船作为陆海接力测控的“第一棒”,及时发现并精准捕获目标,X频段测控天线一捕即中,用“满分”表现完成了火箭一级工作段末段及二级一次工作段的火箭测量和环绕器测控任务。

“众多雷达天线中,X频段测控天线就像一把狙击枪,精准命中10环。”时间已过去一年多,但魏连魁对当时情景仍记忆犹新。

海上测控面临比陆上测控更加复杂的环境,对于精度要求永无止境的航天任务来说,容不得半点闪失。

回想起远望6号船首次执行任务时惊心动魄的一幕,该船副船长徐正峰至今心有余悸。

2008年9月26日,徐正峰还是一名调度员。神舟七号任务前3小时,雷达突发重大故障。要想恢复正常工作,需要重新用多根线缆连通主要信号。

应急抢险人员迅速抢修,很快从十余套设备、数百根线缆中找准了故障点。找工具、剥线缆,他们以最短时间剥掉上百根线缆用来应急短接。

时间一分一秒地过去,所有人的心都提到了嗓子眼儿。突然,一声长达25秒的警铃声在远望6号船上空响起——已进入一级测量部署。这意味着,还有30分钟时间,神舟七号飞船将进入远望6号船测控区。在任务前最后30秒钟,抢修终于完毕,天线缓缓指向天际,牢牢锁定目标。线缆接好后,由于线缆较多、长度变短,天线方位转动角度受限。为确保万无一失,防止二次损坏,5名抢修人员顶着辐射,用手托着线缆跟随天线一起转动……

“那一刻,我们真切地感受到了自己跟祖国使命紧密相连!”徐正峰说。

## 远征大洋 自力更生

为了得到更高的轨道精度,每次任务前的标校,是远望6号船航程中必不可少的环节。

远望号测量船队传统的标校方法是放飞信标球,让测控雷达进行标定。随着无人机技术的广泛应用,测控系统工程师顾新锋和同事踏上了标校无人机的研制之路。

经过探索实践,从多旋翼到固定翼,从尾部螺旋桨到前翼螺旋桨,从手抛式到使用弹射架,从接坠落到成功起降回收,顾新锋带领团队经历一次次尝试与失败后,终于有了当今的稳定机型和回收方式。从此,标校成本大大降低,标校灵活性和效率大大提高。

在2020年7月火星探测任务流程中,标校无人机持续飞行60分钟以上,实现了多个频点标校。

如今,标校无人机的应用经过多年摸索实践,日臻成熟,填补了无人机海上标校领域的空白。

“以往,远望号船远洋航行传统上是带着厂家师傅来‘保驾’的。”轮机系统负责人胡存说,“考虑到每次任务出海时间长,很早前我们就在考虑如何做好自行维修保养。”

2010年,远望6号船轮机系统开始实施“零保驾”。经过10余年的发展,现在远望6号船上95%的故障可自行解决。

为了提高自力更生能力,远望6号船成立了测控支持实验室“创”团队、“源”动力工作室等多个创新平台。

船舶在大海航行,一旦螺旋桨被废弃的缆绳缠住,轻则主机超负荷工作,重则直接抛锚停机。因为看不到,够不着,水下排除故障难度很大。

“去年,我们添置水下机器人,增加了新的功能元素。如今,这个小家伙已立下3次大功。”胡存说。

近年来,以80后、90后为主体的科研队伍已担起时代重任,新一代“深蓝科学城”正扬帆远航,闪耀海天。



远望6号船上的雷达阵列。

高超摄

## 热点追踪

### 逐梦航天 使命光荣

“长江六号发现目标!”  
“长江六号双捕完成!”  
“长江六号跟踪正常,遥外测信号正常。”

6月17日9时22分,神舟十二号载人飞船在酒泉卫星发射中心点火升空。太平洋某海域,远望6号船测控大厅内,调度员李建川与北京航天飞行控制中心实时进行信息交换。

一组组数据、一句句语音、一帧帧画面,经过高速计算、交换和刷新,精细指标参数化作道道电波,穿越茫茫海空奔向祖国。

“长江六号退出跟踪!”代号为“长江六号”的远望6号船第70次任务——神舟十二号载人飞船海上测控圆满完成。

圆满成功的大红屏再次闪亮,热烈的掌声随之响起。虽然漂泊在茫茫大洋上,距离祖国几千海里,但远望人坚信,祖国一定能听到他们的掌

## AI成就“梦幻装备”

■张媛 吴上



胡三银绘

## AI与军事

“想象一下,如果你需要陆地导航,路径就可在你眼前直接规划。你无须低头,也不必把视线从战场上移开……”

由外军军官描述的这种新研发的“梦幻装备”,叫IVAS(集成视觉增强系统)。除了具备光学相机、夜视仪、导航瞄准等功能外,它最大的亮点在于,AI加持下的信息处理系统、智能分析技术和混合增强现实技术的综合应用。

先发制人。IVAS整合了夜视仪、RGB镜头、深度镜头以及眼球追踪镜头,可结合枪上的传感器,在夜间或透过烟尘、遮蔽物观察目标,窥视难以到达的区域。每个连级单位,都可形成一个战术云端,接收这些视觉信息,以视频形式实时上传;对于指挥员,视觉信息更能体现战场真实环境;对于单兵,战友间可通过共享获取战场全貌,包括其他战友标注的敌人位置或爆炸装置位置等信息,分享给班、排甚至连级。除此之外,结合物联网技术,不同武器装备也可实现交互,系统能以同样方式,接收来自其他有人或无人平台的传感器信号,第一时间将画面呈现到视野里。通

过IVAS的态势感知能力、决策能力、目标捕获能力、目标接触能力,全面获取作战情报信息。

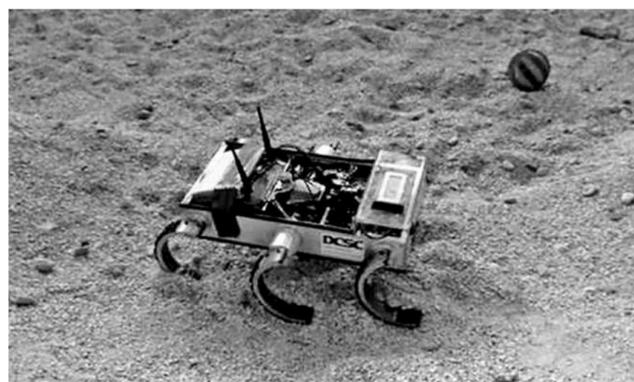
人车联动。以各型战车为重要依托的陆军士兵,在封闭空间内,无法对外界环境、特别是对潜在遇袭风险形成全面感知。IVAS将从根本上改变这一点:通过遍布载具内外的传感器,车载步兵可在IVAS抬头显示器上获取战车外360°无死角视野的情况。

单兵帮手。通过AI和机器学习,IVAS具备面部识别、文本翻译、识别对方身份等功能,可迅速识别特定人员。当烟雾笼罩时,IVAS可自动规划导航路线,提供路线指南。

逼真战斗。IVAS最大的附加功能是混合现实功能:利用增强现实和机器学习技术,可创造逼真的训练环境,用于作战规划和演习。佩戴IVAS的士兵可使用“士兵随身传感器”,通过无人机作战训练系统,实时描绘各种作战环境下的全息图像,“人看地图”将变为“人在图中”。作战人员可在基于混合现实的合成环境中,快速进行和重复小队级训练,依需求快速开发和修改训练场景。战斗中,士兵的相关数据将被采集,同步传至上级,供上级分析实际战斗效果。IVAS还能模拟对手火力,并将其叠加至真实环境中。

## 在火星上“掘穴而居”

■夏昊 王威盛



## 新看点

随着科技不断发展,人类在考虑移民火星。但火星不像地球那样,有足够的氧气和水,表面温度还很低。有时刮起遮天蔽日的沙尘暴,一副就是3个月。这种恶劣的自然环境,很难适合人类生存。

不过,人类向来善于适应和改造自然环境。近期,来自荷兰代尔夫特理工大学机器人建筑实验室的一个工程师团队,就想到了在火星上“掘穴而居”:建造混凝土结构的地下工程,使早期火星移民有所居,从而确保在火星上生存。

在遥远的火星上“大兴土木”,当然没有那么容易。特别是巨大的昼夜温差和复杂崎岖的地形条件,对挖掘和建设工作提出了巨大挑战。为解决这一难题,该团队计划用多台“泽布罗”建筑机器人建成机器人蜂群,充分利用人工智能技术,使机器人蜂群在施工中能互相交流、明确分工,一部分机器人负责挖墙工作,另一部分机器人则完成加固墙壁工作。同时,在数量上达到一定的冗余度,确保施工高效、不间断。

相较于“建筑工人”,“建筑材料”问题更加棘手。火星距离地球太远,近地点有5500万公里左右,远地点甚至超过4亿公里。按照目前的航天技术,从地球向火星运输建材,单程就需要耗时半年以上,发射窗口期间间隔又长达26个月,经济和时间成本太高。

基于此,该团队提出要尽可能就地取材,把从地球上运来的宝贵水泥与挖掘出来的尘土、岩石混合,现场制作混凝土,并利用3D打印技术快速预制建材。该团队还致力于多孔材料研发,不仅可以提高地下居所的隔热隔音等性能,还能提高材料使用效率。

这些地下居所建成后,早期来火星的移民就有了生存的物质基础。无论是巨大的昼夜温差,还是肆虐的沙尘暴,对于住在地下几米处的人类来说,都不再是致命威胁。这比在火星表面建造帐篷营地可靠得多。

利用机器人蜂群在火星上“掘穴而居”,无疑为人类移民火星提供了全新解决方案。随着空间技术、材料技术和人工智能等技术的进步,人类在火星上的“安居梦”或许不再遥远。

上图为“泽布罗”机器人模拟工作的场景。