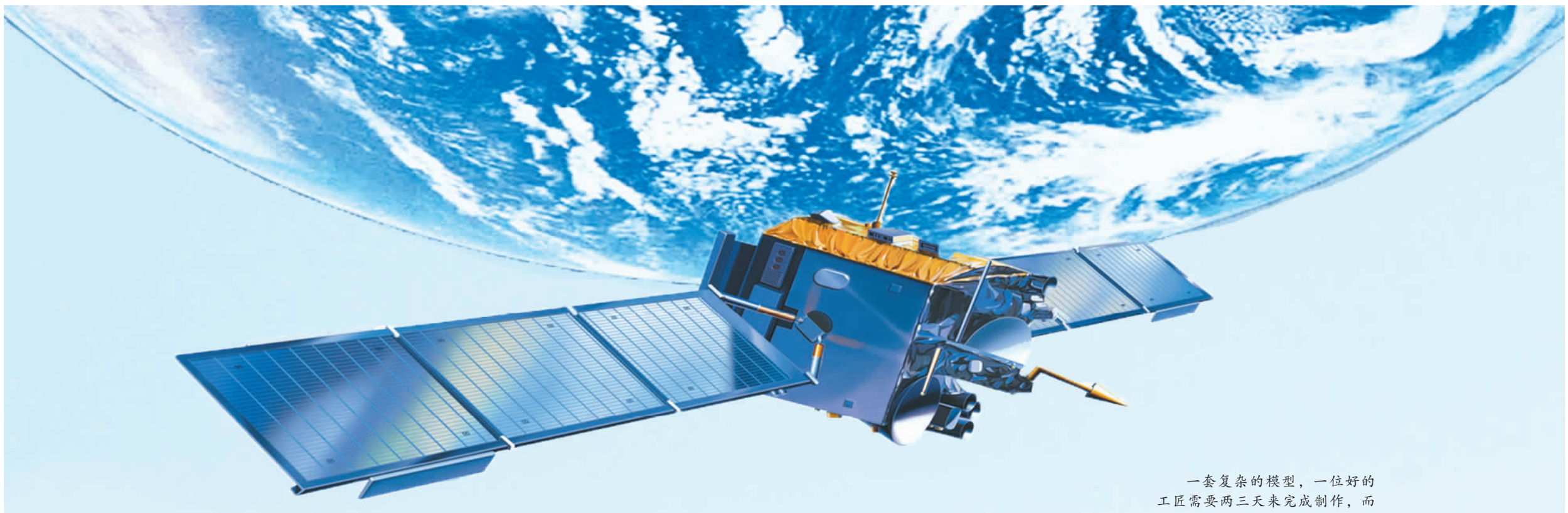


军民融合 提升中国制造

本报记者　**卢泽华**

两弹一星、载人航天、北斗导航……中国这些载入史册的重大科研成果，背后都离不开一个关键词——军民融合。

在国家改革发展大潮中，中国制造成功走出一条军民融合之路，军工技术在民用领域的应用，不仅创造了丰厚的经济效益，也助力中国制造实现转型升级、走向世界，打造出一批具有军工特色的中国制造品牌。

“黑科技”孕育绿产业

振实、抹平、送入养护房养护……在中国航天科工三院159厂研制的混凝土预制件生产线上，技术工人只需轻轻按动电钮，一块预制实心墙板就将在15分钟后出炉。有了这条生产线，建筑工人有可能彻底告别工地嘈杂的声音，飞扬的尘土，成片的脚手架以及繁琐漫长的施工程序，在十几天内就能让一栋几十层的大楼拔地而起。

为何这条生产线拥有如此魔力？这还要从时下热门的装配式建筑说起。所谓装配式建筑，是指用预制的构件在工地装配而成的建筑。简而言之，就是先在车间生产墙面、楼梯等主要构件，然后将这些构件“打包”运往工地，像“搭积木”一样把房子拼装起来。据测算，这种“建筑黑科技”可以让80%的建筑施工在工厂内进行，大幅提升施工效率的同时还减少了工地环境污染，让建筑行业成为名副其实的绿色产业。而作为生产“积木”的平台，这条生产线被159厂的员工们视为其军民融合的代表作。

“依靠过硬的军工技术，我们这条生产线突破了多项难题，获得了20余项专利。”159厂研发中心主任助理专业师甄红卫对本报记者表示，这条生产线最大的创新点在于独创的工艺布局及综合养护设计，占地面积更小，能有效缩短生产线长度，节约投资成本。目前这条生产线已经在安徽六安市等地落地，创造了良好的经济效益。

对于快速实现技术突破的“秘诀”，甄红卫将其归因于航天精神。“航天人的工作作风一贯是决定的事就要快干、干成、干好，这条生产线的成功打造，仰仗的就是航天人的优良团队和工作作风。”甄红卫说，虽然已经取得了不错的成绩，但他和同事们还不满足，他们的目标是打造一个航天建筑工业化产业联盟，从而形成完整的航天高端品牌产业链。

航天科工三院159厂研制的混凝土预制件生产线上生产的叠合楼板。
（图片来源：航天科工三院159厂）

事实上，在159厂的各个角落，都能看到军民融合的身影。走进3D打印制造车间，映入眼帘的一台台持续工作着的3D打印设备。159厂铸造分厂副主任工艺师李明亮介绍说，航天零部件的精密度非常高，对韧性、重量的要求也非常苛刻，需要很高的技术水平。过去工厂只将这些技术应用于军工产品，现在也开始大量进入民用领域。“看，这是我们用3D打印技术生产的文化创意产品。”李明亮拿起一只文创模型对记者说道。

6月14日，大型半潜式、智能化深海“渔场”养鱼装备在青岛启运前往挪威。
俞方平摄（人民视觉）

“走出去”进入加速期

159厂是近年来军民融合蔚然成风的一个缩影。据了解，今年年初，中国航天科工集团公司就给自己定下了军民融合产业年营收1470亿元的目标，同时还包括初步构建协同共享的集团公司军民融合产业研发体系架构，争取确立国家信息安全产业领军企业地位等规划。

军民融合何以创造如此巨大的产值？其背后动力，不仅包括了国内民用市场的巨大需求，也有中国制造走向海外的雄心。近年来，依靠过硬的技术创新和产品质量，军民融合产品大量走出国门，打造了一批中国制造畅行海外代表性品牌。

近几年，在很多国家 都能看到159厂生产的电能质量产品。电能也有“质量”？答案是肯定的。“电流跟水流一样，也是会被污染的。我们生产、生活中的很多电器设备都会给供电电网带来危害，影响电能质量，造成输电线路及用电设备损耗增加，甚至影响正常运行。”159厂研发中心主任专业师古金茂表示，电流“质量”不好，可能导致企业电力成本增加，引发恶性事故、影响通讯系统正常工作等。

正是瞄准了这块市场，159厂开始试图通过在军工技术治理电网“污染”，并研发了一系列提升电能质量的产品。如今，古金茂带领的研究团队在电力电子设备、电力装备、绿色节能装备、新能源电动汽车等方面进行了大量的研发工作，这些“神奇的电盒子”也从国内走向国际，大量销往印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、中国香港等地。

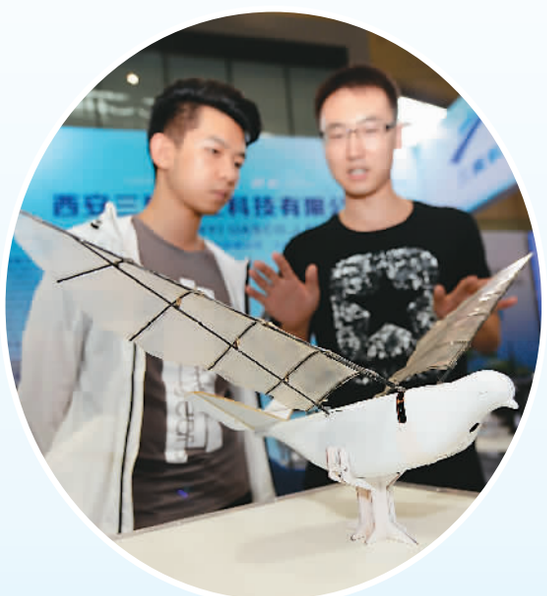
目前，中国军民融合产品“走出去”正进入加速期。就在6月份，中国承建的世界首座规模最大的深海半潜式智能养殖场正式交付挪威用户，这座整体容量相当于200个标准游泳池的“超级渔场”，是中国海洋装备制造领域开展军民融合，并打入国际市场的重要尝试。而北斗导航也已落地泰国、缅甸、埃及、印尼、巴基斯坦等国，成为军民融合“走出去”的代表产品。

“军工热”带来新优势

军工技术与中国制造“联姻”有着深刻的内在逻辑。事实上，军事和民用两大领域之间本身就具备很强的通用性。据统计，85%的现代军事核心技术同时也是民用关键技术，80%以上的民用关键技术也被直接运用于军事目的。随着军用技术和民用技术之间的界限越来越模糊，各国军工企业都在寻求由武器装备供应商向军事服务体系供应商转型，这就对国防科技工业的军民一体化提出了更高要求。

因此，近年来，军民融合逐渐被上升为国家战略，并与中国制造紧密结合。在国务院印发的《中国制造2025》中，就多次涉及到军民融合，如提出“加快国防科技成果转化和产业化进程，推进军民技术双向转移转化”、“统筹军民两方面资源、开展军民两用技术联合攻关，支持军民技术相互有效利用，促进基础领域融合发展”等。

在这样的背景下，近年来中国军民融合技术取得大量突破，如国产大飞机顺利起飞、北斗导航卫星实现厘米级定位、长征七号运载火箭成功发射等。同时，军工企业大规模进入民用领域，一大批军民融合项目相继落地，各地也开建多个军民融合创新示范园……中国制造体系也逐渐走出一条军民融合之路，全要素、多领域、高效益的军民深度融合发展格局正在形成，“军工热”凭借高端技术和工匠精神，为中国制造注入新活力，带来新优势，也不断重塑着中国制造的技术和产业格局。



观众在中国科协年会军民融合科技创新展览会上参观展出的仿生类无人机信息获取系统。
（新华社发）

品牌论

好工匠要有好工具

王　萌

一套复杂的模型，一位好的工匠需要两三天来完成制作，而应用3D打印技术只需要两三个小时。一块看似简单的拼板焊接，一位技艺高超的师傅操作难免出现瑕疵，而使用焊接机器便可呈现出完美的弧面或切面。

工欲善其事，必先利其器，工具的使用是人类社会进步的标志之一。人类最初的手工劳作便是制作工具，从采集工具、狩猎工具、畜牧工具到生活工具和艺术礼器等。而“工匠”也正是在社会发展的过程中，掌握了工具应用技术的那一批人。

好的工匠在恪守工具实用性的同时，会不断探索着新工具的发明应用。新工具的应用推动着人类从石器时代、农耕时代发展到工业时代和信息时代，演绎了精彩的生产变革。时至今日，在科技革命的滚滚浪潮中，我们既需要好的工匠，更不能缺少好的工具。

好的工具可以降低生产成本。依靠技术进步，采用新的操作工具和工艺，是降低原材料消耗、降低产品生产成本的前提，这在制造业中尤为显著。工具和技术创新不只是为了开发新产品，还可以在高技术低成本的基础上提高产品性能。一个很显著的例子就是，3D打印技术的应用让产品生产由“减材”制造变成“增材”制造，大幅减少了原材料的浪费，既可以提高原材料和能源的使用效率，还可以为用户提供定制产品。

好的工具可以拓展生产方式。通过机器生产，劳动者解放了双手，社会生产力得以极大提高，人类社会从手工作坊进入规模生产时代；通过应用信息通讯技术和互联网技术，生产可以打破空间和时间限制，依托大量的信息和资讯，高效进行生产；通过智能制造，人类解放了大脑，使用软件管理，让传统工业流程更加平顺，人类社会进入智能化时代……对好的工匠而言，工具的应用可以更好地展现想象力，在技艺加工的同时赋予生产更多艺术性。

好的工具可以让工匠技艺得以更好落地。“工匠精神”绝不仅仅是埋头苦干和执著专一，更要注重创新创造，善用新工具新技术，用好技艺赋予产品新的内涵。小到生活用品，大到国之重器，精良工具和先进技术的应用无不渗透其中，那些为人称赞的工匠技艺无不是依托“良工”实现“巧匠”的创造价值。虚拟现实让电影和游戏体验更丰富，人工智能让居家产品更具人性化，自动驾驶让关于汽车的想象变成现实……

大力弘扬工匠精神，是对中国制造品质的坚守；积极推动工具改进和技术创新，是对中国制造效率的追求。促进中国制造转型升级，既要有执著的工匠精神，又要积极推动生产技术的革新，抢占新兴产业战略制高点。这样，才能实现中国制造的飞跃。

“天舟一号”火箭起飞立体仿真图。
（新华社发）