

科技视点

这些创新秘诀，助力向“新”而行

提升科技成果转化效率

推动商业卫星降本增效

本报记者 刘诗瑶

技术和成本是商业航天市场竞争的关键因素，从“不计成本”到“最优集成”，商业卫星到底如何实现降本增效？

作为我国第一家商业遥感卫星公司，吉林长光卫星技术股份有限公司以科技创新推动产业创新，构建了科技与产业双向赋能的发展格局，在保证“吉林一号”卫星具备高指标的前提下，努力实现卫星“低成本、低重量、低功耗”的目标。

近年来，随着“吉林一号”在轨卫星数量的不断增加，如何在有效控制卫星制造成本的前提下，提升单星对地成像的效率成为长光卫星面临的前行难题，也是商业卫星产业进一步升级的关键。

为此，长光卫星积极开展科研攻关。2022年，“吉林一号”宽幅02A星项目正式立项，长光卫星总工程师张雷带领科研团队历时一年零四个月，成功攻克“离轴四反”光学成像技术，将该星重量由宽幅01星的1.2吨降至230千克，打造了国际上最轻的超大幅宽亚米级光学遥感卫星，150千米幅宽、0.5米图像分辨率的卫星指标，进一步提升了企业的行业竞争力。依托宽幅02A星的成功研制经验，2024年9月20日，6颗宽幅02B系列卫星完成批产并成功发射入轨，有效助力“吉林一号”星座高分辨数据获取能力跨越式提升。

得益于“吉林一号”宽幅系列卫星优质的覆盖能力与成像水平，今年3月10日，长光卫星对外发布2025年全国0.5米分辨率

卫星影像，这是我国首次实现全国0.5米分辨率卫星影像双月度业务化更新，该产品顺利上线，有效推动了下游遥感应用生态向更高分辨率、更高频次、更广覆盖范围良性发展。

遥感卫星只是航天信息产业的服务基础，数据应用才是航天信息产业生命力的源泉。截至目前，依托“吉林一号”海量遥感数据，长光卫星已在自然资源、城市建设、农林水利等领域开展了百余个类别的精准数据服务，先后为170余个国家和地区提供了高质量的遥感信息服务，持续助力我国航天信息产业高质量发展。

张雷介绍，截至目前，长光卫星累计投入研发经费已超14亿元，“星载一体化”整星设计制造技术实现了4次技术飞跃。“未来，我们将进一步提升科技成果转化效率，为我国商业航天的快速发展作出更大贡献。”

创新秘诀

只有让更多创新链上的好技术变成产业链上的新应用，才能让优质的科技成果真正转化为现实生产力。长光卫星根据产业需要，锚定技术攻关方向，通过科技创新，持续牵引商业卫星行业升级，从而实现创新链与产业链的“双向奔赴”。

聚焦产业真正的需求和痛点

用视觉技术赋能先进制造

本报记者 吴月辉

张正涛有两个身份，一个是中国科学院自动化研究所研究员，另一个是中科慧远视觉技术有限公司创始人。

融合科学家和企业家两种特质，找到关键问题，解决重大产业问题，这是他这些年来一直在努力的方向。

2010年，从中国科学院自动化研究所博士毕业的张正涛跟随导师参与“神光”大科学装置的科研攻关。在这个过程中，他把人工智能算法和精密光学成像系统运用于大装置光学元件的检测，在自动化光学检测领域取得多项技术突破。

怎样才能不让新技术新装备束之高阁，而是能够实现产业化落地，获得规模化应用？在做研究的同时，张正涛一直在思考这个问题。2015年，他带领团队开始寻找产业化方向，用了一年时间深入各个工厂进行调研。

张正涛回忆说：“在调研中我们了解到，当时由于检测技术长期被国外垄断，手机盖板等电子光学玻璃产品主要还是依靠人工检测。因为强光照射，工人3个月内视力即从1.5下降至0.6，导致有的企业人员月均流失率达到20%。同时，人工检测存在品质不稳定、效率低下等缺陷，甚至制约产能。”

在发现手机盖板市场前景巨大后，张正涛决定从手机盖板的品质检测切入，利用计算机视觉替代人眼，来突破制造业中品质检测的瓶颈。2016年，他带领团队成立了中科慧远，把光学智能检测系统应用于包括手机盖板玻璃在内的标准化工业品的无损自动检测。

从技术到产品化的过程充满坎坷。接下来的日子里，一个又一个难题接踵而来，如何进行产品的协同研发、如何实现规模化生产……张正涛说：“几乎每走到一个‘台阶’都有新的问题等着，但我们一步一个脚印走过来了。”

最终，凭借着多年来在计算机视觉等领域的技术积累，中科慧远研发的盖板玻璃成品检测仪能在1.5秒完成一片手机盖板玻璃的检测，相较于人工，效率提升了20倍以上。如今，中科慧远也从最初3个人的团队发展到500人，成为盖板检测领域国内最早可以提供从设备到服务整体解决方案的供货商，做到了细分领域的“隐形冠军”。

一路走来，因为有着双重身份，张正涛对科技创新和产业创新如何深度融合有着更深刻的认识。

“一是要聚焦产业真正的需求和痛点，二是将小而散的科研‘游击队’聚集形成‘集团军’，当然也离不开国家和社会各方的支持。”张正涛说，“在这个过程中，科研院所和创新型企业要充分发挥各自的体制机制优势，拧成‘一股绳’。”

创新秘诀

瞄准产业需求和痛点，从理论方法到关键技术，再到产业应用，然后从产业发展技术瓶颈再反馈形成科研问题，最终得以实现良性循环。

科技创新是产业创新的内生动力，产业创新是科技创新的价值实现。抓科技创新和产业创新融合，要搭建平台、健全体制机制，强化企业创新主体地位，让创新链和产业链无缝对接。近年来，我国创新主体在推动科技创新和产业创新融合方面进行了不少有益探索。记者近期探访企业创新一线，挖掘以科技创新引领产业创新的实践和成功经验。

——编者



凝聚科研机构、生产企业等的智慧

光热发电加快走向规模化

本报记者 喻思南

北京延庆，八达岭长城脚下，一座百余米高的白塔赫然耸立，上万平方米的定日镜场在晴空下熠熠生辉——这里是全球首座超临界二氧化碳光热发电实验电站。

通过“光—热—功”的转化，将太阳能转换成电能，光热发电具有绿色低碳、电力输出相对平稳等优势，前景广阔，也是全球新能源探索的方向之一。然而，受制于发电效率等原因，与光伏发电相比，该技术没有成本优势，影响推广，需要发展新一代成本低、效率和灵活度高的技术。

2019年开始，中国科学院电工研究所牵头，18家单位联合攻关，着手研制超临界二氧化碳光热发电机组。

“这项工作没人做过，我们每一步都在‘无人区’摸索。”项目负责人、中国科学院电工研究所研究员王志峰说，任务涉及基础理论研究、技术装备开发、系统集成多个环节，每个环节都是难啃的“硬骨头”。

以吸热介质为例，由于聚光温度超过700摄氏度，常用的二元硝酸盐等无法胜任。科研人员持续钻研，终于开发出耐高温的陶瓷颗粒材料和吸热器。为了提高流动性和热稳定性，还优化了颗粒的粒径分布，并设计了高效颗粒传输装置。

“更大的挑战是如何合理确定各设备参数。”王志峰解释，一些工艺参数，定高了装备实现不了，而定低了装备的能力又没有完全发挥，达不到项目预定的性能指标。为了得出一个各方性能的平衡值，连续不断地研

讨、对接、调试对团队来说是家常便饭。

科研团队还在创新模式上动脑筋。“过去科研项目多以科研机构为核心，我们探索以设计院为运转主体的模式，串连从基础研究到系统集成创新链条。”王志峰说，实践证明，这种模式在重大科研项目攻关上很有效。

去年8月，历经5年技术攻关、工程建设，以二氧化碳为工质、陶瓷颗粒为介质，联合团队成功研制出全球首座超临界二氧化碳光热发电机组。

近年来，我国光热发电发展较快，目前在建项目有30多个。王志峰表示，超临界二氧化碳光热发电技术，预计可将光热发电系统的整体效率提升至50%以上，从而较大幅度降低发电成本，助力大规模商业化应用。

据悉，项目研制过程中，还带动了高温材料、精密制造、智能控制等领域的发展，我国相关产业链竞争力得到提升。

创新秘诀

对工程技术来说，从概念到产品涉及多个环节，任何一个环节存在短板，都可能影响技术落地。必须凝聚科研机构、生产企业等的智慧，协同并进，让技术真正服务于产业和市场。

构建开源开放的技术体系

“电子印刷术”支撑硬件创新

本报记者 谷业凯

在东南大学机器人实验室，助理教授胡旭晖正带领团队，对假肢手进行新一轮研发迭代。去年在瑞士举行的“第三届全球辅助技术竞赛”上，中国选手徐敏佩戴这款假肢手，与数十支全球一流团队同台竞技，最终斩获“上肢义肢”组冠军。

“备赛过程中，我们几乎每天都要调整假肢手，这意味着从印制电路板(PCB)设计打样到组装调试，整个流程要在一天内完成。这期间，深圳嘉立创科技集团股份有限公司为我们提供了电子设计自动化、电路板智造、表面贴装、3D打印等一站式技术保障。”胡旭晖说。

印制电路板是电子产品的基础组件，电子产品的功能、设计都需构筑其上。

嘉立创是一家电子及机械产业链一站式基础设施服务商。基于自研的“智能拼板算法”，嘉立创实现海量印制电路板打样散单的批量化智造，使“不到1平方米的板材就能承载数百个创意订单”，单次打样成本从数千元降至几十元，交付周期从数周压缩至最快12小时，如今日均能完成2万多份不同尺寸、要求各异的订单的组合生产，成为硬件创新和成果转化的“加速器”。

“电子印刷术”实现了“一个概念进，一个产品出”。如今，越来越多的工程师不再选择奔走电子城“淘宝”，而是通过在线服务获取支持。“我们打通了前端下单界面与后端柔性智造工厂之间的链条，工程师在线下单，就能获取所有服务。如今这一模式已累计服务全球超620万用户，覆盖人工智能、新能源汽车、航空航天、机器人等

多个行业。”嘉立创相关负责人表示。

近年来，“开源”浪潮从软件向硬件和设计领域延伸。开发者只需提供材料清单、原理图、计算机辅助设计以及详细说明等“源代码”，就能完成物理硬件的开发。2019年起，嘉立创打造开源硬件平台，聚集开发者、工程师、爱好者和企业，累计孵化超3万个开源作品。

“距离下一场比赛只剩不到12小时，参赛的步兵机器人却突然出现故障。”深圳大学在校生陈博钦印象最深的，是去年机甲大师赛前的一个夜晚。陈博钦回忆说：“我们逐一排查，从底盘的静电到超电控制板反复拆装，现场用嘉立创加急打样替换，最终在比赛前1小时解决了主控板电磁干扰问题，赢下了当天的比赛。”

自2021年以来，嘉立创面向以高校学生为主的工程师群体，提供每月2次印制电路板免费打样服务，去年完成免费订单数量上百万笔，大大降低了高校学生群体在硬件创新前期的投入和试错成本，从而激发科技成果转化的积极性。

创新秘诀

从设计到智造的一站式服务，使创新“人人可得”。通过构建开源开放的“工程师生态”，不仅让知识、经验和成果能够自由流动与共享，还加速了技术迭代与应用落地。

创新谈

把最强的力量积聚起来共同干，在开源开放中形成合力，更好发挥产业协同效应，为我国信息技术自主创新注入强劲动力，为信息产业升级筑牢坚实根基

近日，龙芯中科科技股份有限公司发布《龙架构生态白皮书(2024年)》。白皮书显示，龙芯自主CPU(中央处理器)设计已经达到国际主流水平，基于龙架构的新一代产品性能倍增、成本倍降，性价比和软件生态优势逐步建立。

指令系统是CPU所执行的软件指令的二进制编码格式规范。作为计算机软硬件之间的“界面”，指令系统承载着软件生态，如英特尔指令系统和微软视窗操作系统形成的Wintel生态、ARM指令系统和安卓操作系统形成的AA生态等。因此，基于CPU指令系统构建的信息技术体系，往往对信息产业起着主导作用。

“在别人的墙基上砌房子，再大再漂亮也可能经不起风雨”。2020年，龙芯中科基于多年来的CPU研制和生态建设积累，推出了我国首套完全自主设计的指令系统——龙架构。从整个架构的规划，到各部分的功能定义，再到指令的编码、名称、含义等，龙架构均进行了重新设计。

指令系统的价值在于生态凝聚力。经过几年的发展，龙架构得到了主要国际软件开源社区及国产操作系统、基础应用的广泛支持，可支持运行多数主流应用。大量国内外开发者也加入龙架构的开源生态建设中，为开源社区龙架构版本开发作出贡献。目前，龙架构已经形成了既融入国际主流、又扎根本土需求的自主信息技术体系和产业生态。

龙架构创新突破说明：只有立足自主创新、掌握底层技术、做强产业生态，才能从根本上推动我国信息产业快速发展。

近年来，在国家政策引导和产业界的共同努力下，我国基础软硬件自主研发持续推进，越来越多的产品性能已经达到好用易用的水平，也涌现出一批创新能力强的企业。龙芯CPU、鸿蒙操作系统等的发展，展现出我国在信息产业“根技术”上不仅在努力“补课”，还具备了赶超的潜力。

众人拾柴火焰高。基础硬件的发展，需要大量人力物力来支撑其生态建设。举例来说，一种指令系统加入的开发者越多、产品生态越丰富、应用的领域越广泛，社区越蓬勃生长，就越能成功。近年来，我国已经形成了较好的基础软硬件开发体系，培养了大量工程技术人才。通过开源社区建设、组建创新联合体等方式，已经孵化出不少优质的项目和产品。

着眼长远，在人工智能技术快速发展的当下，要紧抓技术变革机遇，探索新的技术发展方向和趋势，打好基础软硬件研发攻坚战。要继续吹响“集结号”，把最强的力量积聚起来共同干，在开源开放中形成合力，更好发挥产业协同效应，为我国信息技术自主创新注入强劲动力，为信息产业升级筑牢坚实根基。

欢迎新生命体到空间站“做客”

刘诗瑶

又一个小动物要“上天”了！最新消息传来，中国空间站未来将迎来新生命体——涡虫。科研人员将利用中国空间站“生命生态实验柜”的“小型通用生物培养模块”，研究空间环境对涡虫再生形态发生、生理行为的具体影响，这对研究人类细胞克服老化、延缓衰老等具有重要意义。此前，斑马鱼和果蝇已经在中国空间站参与空间科学实验。

有人会问：“投入巨大，我们为什么还要上天入海？”近期的科技创新成果，或许有助于回答这个问题。

前不久，神舟十九号航天员乘组圆满完成第三次出舱活动，在轨期间各项空间科学实(试)验任务进展顺利。全面建成两年多来，中国空间站安全运转、科研产出有目共睹。截至去年年底，我国已在轨实施181项科学与应用项目，上行近2吨科学物资，下行实验样品近百种，获取科学数据超过300TB。更多重要的空间科学成果还将陆续产出。

遥远的星辰大海，不尽的科学探索，其实都和我们有关。发射十几个小时后，我国卫星地面接收站就成功接收“四维高景三号”02星回传的首批卫星影像数据；谷神星一号火箭在5天内成功发射14颗卫星，为气候监测、防灾减灾等提供重要数据支撑；基于嫦娥六号月背样品，科研人员得以确定月球上迄今最古老、最大的撞击遗迹——南极-艾特肯盆地形成于42.5亿年前。这些前沿科技成果不仅极大拓展了人类认知，还积极服务国计民生。

同样，在深海、深地领域，一组组令人振奋的数字，一项项落地见效的成果，成为国家重大科学探索、重大科学工程成果转化的有力体现。

“下五洋捉鳖”的难度不亚于“上九天揽月”。为我国深海探测立下汗马功劳的“蛟龙”号载人潜水器日前迎来升级改造，将有力支撑深海资源环境的调查研究工作；受蝙蝠鱼启发，我国科研团队让小型机器人“漫步”万米深海，为深海探索带来更多可能；国内首款碳—14核电池“烛龙一号”工程样机诞生，有望在海洋深处支撑科研任务；我国自主研发的世界最大直径高铁盾构机“领航号”在沪渝蓉高铁崇太长江隧道的掘进突破5000米，高铁有望穿越长江不减速。

通过这些案例可以发现，“建造为应用、应用为根本”这句话，不仅是打造中国人太空之家的初心，同样适用于重大项目、重大工程。这些领域越是前沿，越是根深，越有可能对经济社会产生深刻影响。

量子科学、脑机接口等尖端科技，也正加快与经济社会融合。前不久，我国首次实现量子微纳卫星与小型化、可移动地面站之间的实时星地量子密钥分发，为大规模实用化量子通信网络的建设提供了关键技术支撑；脑机接口领域迎来突破，因渐冻症导致失语的患者在全球首例无线植入式中文语言脑机接口帮助下重建交流能力，为因渐冻症、卒中等导致失语的患者提供了全新治疗方案。

增加科技投入、坚持科技创新，为高质量发展蓄势赋能，已成为全社会的普遍共识。“要有雄心壮志，世界科技巅峰我们都要奋勇攀登。”只要敢于突破、持之以恒，创新总是回馈我们更大的惊喜。

一周科技观察



图①：胡旭晖(左)与徐敏讨论假肢手改进方案。深圳嘉立创科技集团股份有限公司供图
图②：全球首座超临界二氧化碳光热发电实验电站。中国科学院电工研究所供图

本版责编：谷业凯 版式设计：张丹峰