

# 攻坚“硬科技”，加快发展新质生产力

米磊

盛夏时节，大自然把长期积蓄的磅礴力量充分释放出来，辽阔的关中平原到处洋溢着勃勃生机。漫步在西安市高新区通往“曲率引擎”硬科技企业社区茂盛的柳荫大道上，我深切感受到万物葱茏的夏日活力，思绪一下子被拉回到了20多年前，想起踏上促进科技成果转化之路的往事，那难忘的一幕幕如在眼前。

## 向光而行 初战告捷

2001年，我从西北工业大学毕业后，加入中国科学院西安光学精密机械研究所，之后继续在那里攻读硕士和博士学位。中国科学院为中国自然科学最高学术机构、科学技术最高咨询机构、自然科学与高技术综合研究发展中心，是包括我在内的众多科研工作者的向往之地。而西安光机所是中国光学研究的重镇，是光学科研人员实现梦想之所。

当时，我认识到光纤通信必将变革人类的生产生活方式，深信光学必将在21世纪大放异彩，决心致力于在此领域做深入研究。正是在西安光机所，我开始科研成果转化的实践，努力探索相关路径和方式，积累了初步经验。

飞秒光“自聚焦透镜产业化”是我到西安光机所工作后参与的第一个科技成果转化项目。当时，包括我在内的西安光机所信息光学研究室的大部分人员参与其中。

自聚焦透镜也叫倏逝波折射率透镜，是光纤通信中非常重要的基础元件，没有它，就无法制造光纤通信无源器件，光纤通信就无从谈起。然而在当时，用于制作自聚焦透镜的核心材料方面，全球只有一家公司即日本的NSG公司有能力实现产业化，因而获得了此类透镜的市场垄断地位。

上世纪70年代，西安光机所与NSG公司几乎同时研制出自聚焦透镜的核心材料。但令人遗憾的是，中国产学研体系当时还没有建立起来，导致实验室里做出来的科研成果无法及时实现产业化，西安光机所的上述重要科研突破被束之高阁。NSG公司依靠日本发达的科研成果转化体系，迅速实现了该材料从实验室到工业生产线的跨越，抓住了光纤通信大发展的产业机遇，不仅自身迅速发展壮大起来，而且以强有力的市场支配地位，掌握了光通信产业发展的国际话语权。

为了摆脱受制于人的局面，我们西安光机所团队奋力踏上科研成果转化之路。然而，知易行难，从实验室到生产线，涉及诸多需要解决的工艺难题，我们常常铩羽而归，坐困愁城。有时，我们以为成功突破了，但还是功亏一篑，甚至我们做出来的产品在实验室通过检验合格，大批量生产出来后，在客户那里还是出现各种各样的问题，不得不加大工艺开发的力度，查找问题根源。如此反复，我们备受煎熬。但是，我们始终咬紧牙关坚持，从未曾想过放弃，因为我们清楚知道，实现自聚焦透镜从实验室到生产线的跨越，关乎中国光通信事业和产业的自立自强，更关乎中国光通信事业和产业的前途和未来，关乎中国能否抓住现代光学技术所催生的产业变革、社会变革机遇。

苦心人、天不负，通过数年拼搏，我们终于打通了产业化之路的所有关卡，高效、稳定地生产出光通信设备的核心元器件，创造了从透镜材料配方到产品的一整套独立知识产权，不仅打破了NSG公司的行业垄断，实现了完全进口替代，而且大幅降低了生产成本和销售价格，突破做到了全球第一。自聚焦透镜材料的突破获得2007年的国家科技进步奖二等奖。

## 发力转化 再创佳绩

在自聚焦透镜产业化的过程中，我积累了科研成果产业化的全流程经验，也从研发工程师成长为飞秒光电的总经理。自聚焦透镜艰难的突破过程，不仅点燃了我从事科技成果转化工作的热情，而且大大增强了我的信心，更重要的是对中国突破“卡脖子”技术的信心大幅增强，坚持在这条道路上持续探索，大步前行。

在前行中，我也有一些意外收获。有一天，我两岁大的女儿生病了，我便带她去医院。医生要求打吊针，由于孩子血管太细，护士在她手上扎了四次都没找准血管。女儿疼得哇哇大哭，我在旁边看着又心疼又着急。当时，我就在想，有没有可能用我们的光学技术帮助护士解决扎针难题。

后来，我和我的合伙人讨论研制血管成像仪。在大家共同努力下，血管成像仪很快就研发出来了，之后顺利完成市场准入程序，进入销售终端，整个过程用时仅七八个月。血管成像仪问世后，获得众多医疗机构的好评，数百家医院采购，出口全球90多个国家和地区，有效解决了病患扎针难题。血管成像仪的故事让我进一步看到科技



作者米磊肖像画。张武昌绘

成果转化价值，促使我深入思考：中国的高校、科研院所长期以来积累了大量科研成果，一直以来，由于存在很多堵点、卡点，没能实现产品化、产业化；这些“沉睡”的科研成果如果能实现转化，既能满足人们生产生活需求，又能促进经济高质量发展。

院西安光机所、中科创星、陕西省科技厅、西安市高新区共同发起设立陕西光子先导院科技有限公司（简称光子先导院），创新性地提出并打造“公共平台+专项基金+专业服务”的光电子领域创新生态。

光子先导院为光子芯片领域创新创业企业提供研发、小试、中试、工艺及测试和小批量生产等各类服务，满足了初创企业小批量流片的迫切需求，吸引了一批海外归国创业人才来到陕西，在这个平台上创新创业。光子先导院已累计投入15亿元，建成了4—6英寸化合物公共服务平台和6英寸化合物工程创新平台，正在建设8英寸硅光子中试平台。截至目前，光子先导院已聚集入驻光电子企业40余家，投资孵化93个项目，为上百家光电子企业提供了研发中试服务。

2016年，我注意到人工智能飞速发展的态势，结合光子技术在其中的应用价值，提出光子技术是人工智能产业发展的基础性技术，在未来的科技产品中，光学元器件成本将占总成本的约70%。上述观点后来被业界称为“米70定律”。实践证明，“米70定律”是成立的，随着各种人工智能大模型接连实现突破，光子技术在人工智能的支撑作用日益体现出来。

2021年，我们团队开始全面参与陕西省

硬科技是我们团队促进科技成果转化、发展科技产业的指导理念，从最初关注光子技术，到布局光子芯片领域，再到瞄准新领域新赛道，我们一路走来，始终聚焦前沿技术，坚持围绕国家和产业的重大方向布局。

我们研究科技发展趋势，前瞻布局未来产业。2013年—2016年，我们接连投资光子技术、光电芯片、商业航天、无人驾驶和人工智能。2017年，我们开始布局储能、氢能等新能源产业链，与国家“双碳”目标不谋而合。2018年，我们超前布局量子计算领域，到现在为止已在多个技术路线上，投资孵化了本源量子、中科超原、九章量子等国内量子领域的代表性企业。2019年，我们提前布局下一代人工智能技术，天使轮投资的智谱AI已成长为国内大模型领域的头部企业。2020年，我们布局大飞机产业链和低空经济领域。2022年，我们开始布局可控核聚变和高能超导领域的企业。截至目前，中科创星已经投资孵化470多家硬科技企业，其中一半以上是高等院校的科技成果转化项目。

## 牢记嘱托 自强不息

2015年2月，习近平总书记在考察西安光机所时强调，“核心技术靠化缘是要不来



近年来，商业航天成为国内硬科技投资和科技领域的重要领域之一。图为中国商业航天领军企业长光卫星公司“吉林一号”卫星发射现场。

委省政府发起的“追光计划”，从顶层方案设计，到具体工作的实施，助力陕西光子产业驶入发展“快车道”。经过几年努力，陕西省目前已聚集了300余家光子企业，光子产业的“星星之火”，正呈“燎原”之势。

## 创新理念 筑牢基础

“硬科技”已成为日常生活中的热词之一。该词最早可追溯到2010年。当时，我在从事科技成果转化工作实践中发现，虽然中国当时经济增长率很高，但在助推经济增长的基础产品中，有相当比例依赖进口。再加上当时社会上比较关注模式创新，对真正的基础技术创新，包括仪器设备、芯片等重视不够，投入不足。这就使中国经济发展面临受制于人的隐患，可能遭遇“卡脖子”问题。鉴于此，我提出“硬科技”理念，以此引导人们关注和重视基础技术、关键核心技术和颠覆性技术。

硬科技是指基于科学发现和技术发明之上，经过长期研究积累形成的，具有较高技术门槛和明确的应用场景，能代表世界科技发展最先进水平、引领新一轮科技革命和产业变革，对经济社会发展具有重大支撑作用的关键核心技术。

为了使人们更清晰地理解硬科技，我当时从时间维度将科幻、黑科技、硬科技、高科技做了一个朴素的划分：科幻是50—100年之后有可能实现的幻想；黑科技是未来20—30年，甚至需要更长时间的技术积累才可能实现产业化的应用；硬科技是5—10年内能实现的尖端科技；高科技是已经得到应用并普及渗透到工作生活之中的科技。

硬科技理念一经提出，就在社会上引起广泛共鸣，很多人通过这一理念和视角认识到，中国还缺少支撑发展的硬科技，需要补上硬科技短板。一时间，全社会形成了讨论硬科技，关心和努力促进硬科技发展的热潮。

江南雨季，汛情突至，江苏省昆山市市区近期地下水位暴涨，部分交通路口管井突涌，泛涌的积水漫过路缘石，城市内涝风险增大，给市民及城市安全带来隐患。抢险人员赶到现场，迅速测定堵点位置并制定作业方案，随后取出一辆黑白金属小车放入目标管道。通过小车前置摄像头传回的高清实时画面，抢险人员可以看到，管道内的障碍物和结构细微缺陷被智能识别出来，协助项目开展管道清淤策划。这辆金属小车就是中建七局二公司最新的科研成果——城市地下排水管网智能巡检机器人。

城市地下管网是城市基础设施建设的重要组成部分。在地下管网运维管理中，中建七局与国内知名企业和高校开展合作，研发了城市排水管网智能检测机器人，配套的污水管道清淤设备、非开挖排水管道喷涂修复技术与材料，与管网智慧运维平台一同形成了完整的综合解决方案，与各方在城市运营方面深度融合，不断催生新场景、新模式，展现了广泛应用前景。

## 机器人助力 疏通城市管道

俞镜洪

中建七局副总经理罗彬介绍，该公司以“人工智能城市排水管网一体化防护工程”为研究实践主题，取得了丰富实践经验，特别是在住建部“好房子”展厅展示并亮相住建部第21届中国住博会。近年来，中建七局立项管网运维类课题12项，课题方向覆盖智慧检测、智慧运维等领域，取得相关授权发明专利5项、实用新型专利20项。

与传统检测手段相比，智能检测机器人在多工况、智慧识别、信息采集等优势明显。它可自主完成缺陷识别与分析，准确捕捉管道内部图像和开展数据分析，提高检测效率和精确度，减少重复工作和误判，作业时间节约80%，成本减少约75%。自管网项目运维以来，运营团队累计完成11个泵站区域的溯源，排查三四级缺陷修复约2300处，雨污混接改造260多处，管道养护6600多公里，完成应急抢修1.6万多起。

中建七局二公司党委书记、董事长尚恺介绍，该公司开发的地下管网运维系统以地理信息系统为基础，集成测绘、排查、检测、修复数据，搭建排水管网数据底座，支持海量物联网数据处理、分析和可视化。通过上传检测排查、方案设计、改造修复、常态养护、应急防汛全过程服务信息，收集与分析多维度数据，形成城市“排水管网一张图”。同时，利用“大数据+人工智能”技术辅助开展智慧决策，全面提升感知能力和安全水平，助力打造人、物、空间全面联动的运营管理平台，配套开发手机移动端，实现平台实用、好用、管用。中建七局将加快一批关键核心技术的产学研协同，推动全要素生产率提升，让城市运维更加智慧。

## 月球洞穴或可为宇航员提供天然庇护

据新华社电 一个国际团队日前在英国《自然·天文学》杂志发表研究成果表示，他们在月球静海区域发现了一处熔岩管洞穴，该洞穴及其他类似洞穴或可为宇航员提供天然庇护。

由意大利特伦托大学学者领衔的团队分析了美国航天局探测器获取的月球观测数据，他们发现在月球静海区域表面下存在一处熔岩管洞穴，所处位置距离“阿波罗11号”飞船的落月点约400公里。

雷达数据仅显示了洞穴的一部分。研究人员通过分析这一熔岩管洞穴的一部分建立了模型。据估计，整个洞穴至少宽40米，长几十米，并且有入口。

熔岩管洞穴是一种特殊的洞穴类型，是熔岩在流动并凝固过程中形成的中空管道。科学家此前推测月球上存在不少这类洞穴。这项发现不仅是月球科研的新进展，也为人类探月带来新的可能性。月球表面环境非常严酷——部分地区表面温度可高达127摄氏度，另一些地区则低至零下173摄氏度，还有极强的宇宙射线和太阳辐射等。如果长期深入探索月球，必须为宇航员建立安全的庇护所。



暑假期间，各地的孩子们参加丰富的活动，乐享假日。图为近日，在浙江省建德市寿昌镇洪家厅教育实践基地，孩子们在动手体验手工编织竹篮。新华社发

## 科技名家笔谈

中国科协科学技术传播中心、陈嘉庚科学奖基金会与本报合作推出