

# “湖大模式”为科技成果转化做“嫁衣”

■本报见习记者 辛雨

“我们团队都是做研究出身的，项目落地转化与合作方谈判时，我根本就不晓得怎么跟人家开口，说不出来有效信息，根本就不晓得怎么推进合作。当时我就说算了，不搞了。”

2016年，湖南大学化学化工学院教授何凤姣团队完成了64座血培养仪的样机研制，通过了国家863项目验收。那时她便开始着手进行项目产业化落地的事，但未曾想，仅靠自己团队搞不定。

科技成果转化是实现从科学到技术、从技术到经济“并驾齐驱”支撑高质量发展的“关键环节”。转化道路不通畅，就会导致很多科技成果“待字闺中”，不为市场所知。

近年来，湖南大学积极探索知识产权管理体制机制建设，出台科技成果转化相关办法，建立科技成果转化中心，凝练出“项目筛选与培育、专利分析与导航、融资与商务谈判、落地实施”的全流程服务模式。“湖大模式”让更多的“沉睡”专利“流转”起来。

## 唤醒“沉睡”的科技成果

我国长期存在抗生素使用不合理的情况，增加了患者经济负担的同时，也造成了医疗资源浪费。“更严重的是，还会引起临床上许多不良反应和耐药细菌的不断增长。”何凤姣告诉《中国科学报》。

何凤姣表示，团队研发的全自动血培养仪可以强化病原学的检测，提供及时、准确的检验报告，实现高效对症下药。该项目相关技术系国内外首次提出并应用实施，具有自主知识产权，居于国际领先地位。

全自动血培养仪采血量更少、灵敏度更高、响应速度更快，可广泛应用于各级医院临床血液样品中微生物培养、检测和抗生素效能的体外检测。而且，与进口仪器相比，该产品在价格上也具备一定优势。

“全自动血培养仪的市场需求在不断增加，项目的产业化落地会填补国内市场的空白。”何凤姣坦言，2016年他们就曾尝试迈出“落地”这一步，但并不顺利。

2018年8月，湖南大学科技成果转化中心(以下简称转化中心)成立后，开始着手对学校已有的高质量专利进行挖掘、筛选与分析摸底。2019年7月，在对何凤姣团队相关专利进行了大量前期调研的基础上，转化中心组织召开了湖南大学科技成果转化系列路演活动——“生物医药专场”，推出了“全自动血培养仪及试剂”项目，吸引了多家投资机构。

转化中心和项目团队讨论谈判策略，进行项目估值后，2019年12月，湖南大学以发明专利“用于血样中微生物快速检测的仪器、



中国工程院院士陈政清介绍电涡流阻尼器技术相关设备。

辛雨摄

试剂及制备方法”作价投资1005.30万元出资占股67.02%，与深圳蓝马资本管理有限公司及关联投资机构、管理团队联合设立合资公司。据悉，该项目已于今年注册落户长沙。

“高校老师们毕竟还是知识分子，有时候会觉得谈价格是‘伤感情’的事，不太会开口；开口后也不知道对方是不是合适的合作伙伴。”在转化中心主任李飞龙看来，成果转化需要专业人士来操作。

## 高价值成果也要“推”得好

《湖南大学“十三五”发展规划纲要》和《湖南大学一流大学建设方案》中提出，要“构建学科链、创新链与产业链互联互通的成果转化体系，大力推进科技成果转化”，“构建专业高效的知识产权管理和运营体系，完善科技成果转化激励机制”。

为此，学校以转化中心为抓手，引进法律财税、股权管理等方面的专业人员，用专业的方式进行成果转化项目的评估。“专业团队会通过尽职调查对投资人、投资机构的情况，以及未来的运营方案进行把关，把项目落地后可能遇到的风险都提前全部梳理一遍。这是非常

专业的‘技术活’，做科研的老师一般是干不了的。”李飞龙告诉《中国科学报》，转化中心的定位就是专业化的知识产权运营机构。

在这一机制运转之下，一些看似基础研究，也得到了非常好的市场转化。桥梁结构振动控制一直是工程界的一大难题，成因非常复杂。“到目前为止，可以说每一种引起振动的因素都还没有研究透彻。”中国工程院院士、湖南大学土木工程学院教授陈政清介绍说，阻尼器是解决振动问题并保证工程安全与装备性能的必要设备。

陈政清带领团队从2006年开始研究新一代阻尼技术，率先提出了电涡流阻尼器的原创性概念，开发出新型磁阻阻尼器共性技术，设计出结构上可分离的永磁式电涡流阻尼器。他告诉《中国科学报》，该种阻尼器为纯金属构建，不含油，耗能元件无接触摩擦，且其“最短封闭磁路设计”最大限度地减少了漏磁和磁阻，使得阻尼器的启动摩擦力非常低。

“大学里的研究项目多数是基础研究，其理论发现衍生的技术可以针对不同行业要求，进行单独设计和技术研发，形成专用技术。”李飞龙解释，“电涡流阻尼器技术”的成果应用面很广泛，可以应用到建筑、高铁等多个领域。

专业的‘技术活’，做科研的老师一般是干不了的。”李飞龙告诉《中国科学报》，转化中心的定位就是专业化的知识产权运营机构。

## 资讯

### 清华拟设立非全日制技术转移学位

本报讯(记者赵广立)近日，记者通过清华大学五道口金融学院官网了解到，该学院正计划开设非全日制金融硕士(技术转移)项目，并已启动首届招生工作。目前在该学院官网，预申请与资格审查通道已开放。预计首届学生将于2021年秋季入学，一般安排周末集中授课，学制为2-3年。

当前，我国经济发展对拥有科技创新、金融对接和创新管理运营能力的专业人才需求迫切，尤其缺乏兼具科技创新能力和金融市场能力的复合型、国际化领军人才。清华大学五道口金融学院设立非全日制金融硕士(技术转移)项目即着眼于此。

清华大学五道口金融学院官网介绍称，该项目是国内首个聚焦科创与金融深度融合的硕士学位项目，项目旨在利用清华大学校内校外优质资源，培养我国紧缺的上述专业人才，促进科技成果转化结合金融力量形成生产力，提高我国经济发展质量。

据介绍，该项目将由清华大学和五道口金融学院提供科创与金融领域教学、科研、产业支持，清华大学技术转移研究院提供北京清华工业开发研究院提供办学支持，北京市人民政府针对技术转移人才和项目提供政策支持保障，创新试点科技成果转化专业人才的培养模式。

该项目拟招生对象为具备科技创新、公共服务、金融投资领域基本素养和一定知识积累(全职工作经历、专业学习或科研经历、创新创业项目经验)，有志于利用金融手段助力科技成果转化的人员。经2-3年的培养后，达到培养方案要求并通过学位论文答辩、符合清华大学学位授予规定的学生，可获得清华大学硕士研究生毕业证书和金融硕士学位证书。

另据官网介绍，该项目招生程序包括预申请和网络资格审查、报名、初试、复试等环节。考生须具有本科或以上学历或硕士、博士学位，同时满足专业或工作经历要求。首届学生在2021年秋季入学后，集中授课地点以北京为主。

## 校企合作攻关20年

# 以新技术应用抢占空调器制高点

■本报记者 黄辛 赵广立

中国空调器产能世界第一，但却高度依赖于国际市场。面对来自全球的激烈竞争和严苛的环保要求，技术发展必须领先于《基加利修正案》等新的国际环保法规与标准的要求，才能避免产品出现断崖式下降风险。在此背景下，新一代的环保空调器必须同时满足零ODP(高臭氧消耗潜值)、低GWP(高温室效应潜值)、高效能、低材料消耗的要求。

目前，采用零ODP和低GWP的可燃环保制冷剂，研发细径薄壁管换热器降低制冷剂充注量以保障安全，是国际公认的新一代环保空调器的发展方向。然而，开发新一代环保空调器面临微细尺度传热理论不完善、能效提升困难、设计效率低、专用精密制造工艺装备缺失等一系列共性难题。对此，上海交通大学教授丁国良团队以高校为牵头单位，联合空调行业多家企业及国家权威检测机构，开展了一场跨越20年的校企联合攻关，并取得丰硕成果。

在合作企业中，既有空调器行业龙头企业、换热管加工制造行业龙头企业，又有精密加工装备的制造企业。校企通过发挥各自优势，在合作中先后创立了包含核心部件研制、整机结构创新、数字化高效设计、精密制造与安全生产的完整技术体系，使我国企业占领了新一代环保空调器研制的技术制高点，并取得了可观的国际市场占有率。

## 一系列原创性技术突破

在攻克新一代环保空调器基础共性问题的过程中，丁国良团队通过理论创新和技术实践，取得了一系列原创性技术突破。比如，在环保空调器传热结构的设计中，丁国良介绍说，换热器中通过微细结构强化传热是实现在低材料消耗下提升能效的必然方向，但采用微细结构又会面临制冷剂侧油膜堵塞、空气侧水垢堵塞导致结构失效问题。

针对可能出现的问题，丁国良团队从制冷剂侧和空气侧做了机制和技术改进。在制冷剂侧，团队创建了细径管内含油制冷剂相变发泡机制，同时开发了M形高效换热微齿槽，可有效防止油膜堵塞，使制冷剂侧性能提升30%以上；在空气侧，团队揭示了管外翅片表面析湿机制，发现了可以避免水垢堵塞的翅片临界开

缝高度，并基于此开发了新型翅片结构，从而有效防止水垢堵塞，使空气侧性能提升25%以上。

据介绍，目前团队与合作伙伴利用该技术，在全球首次实现了高环保强可燃R290制冷剂在空调器中安全可用。

## 破解新一代空调器仿真与制造难题

在突破空调器基础共性问题上，项目组采取了一系列机制及结构上的变革，这些变动使得新型空调器的制造成为摆在他们面前的又一难题。并且，高效环保空调器的开发涉及众多部件的最优匹配，而全套空调器的模具投入达上千万，反复制作实体样机的开发模式代价极高。

丁国良说，要解决这一问题，可行的方向是开发基于仿真的数字化设计技术。但该技术长期没有得到广泛应用，原因是难以解决“模型精准”和“计算快速”两大难题。

其中，导致模型难以精准的关键原因是，生产工艺差异的影响难以定量描述；导致制冷系统仿真难的原因是大量非线性方程求数值解，一半以上的计算时间与制冷制物性计算相关。

通过数学模型与智能模块的结合，丁国良带领项目组提出了基于模型的智能仿真技术、基础理论与样本实验一体化等技术，使产品能效预测偏差从15%降到5%以内；提出了制冷剂物性的隐式拟合式求解技术，将计算速度提高了100倍以上。

丁国良告诉记者，团队基于以上技术最终开发出了相应的数字化设计软件，设计效率比国际同类软件提升6倍，使单品研发费用降低60%、周期缩短约74%，总体技术达到国际领先水平。

此外，团队针对原有工艺与装备不能适用于采用细径薄壁换热管的空调器生产等问题，通过创新细径薄壁换热管规模化生产工艺、发明强制式无收缩胀管设备等，实现了全球最大规模的新一代环保空调器的安全生产，综合制造水平优于国外。

像这样有市场需求和产业需求的技术更容易落地。2016年，陈政清团队将4件专利转让给湖南省湘振工程科技有限公司，共同开发磁阻阻尼器与结构减振技术和产品。目前，相关产品已被应用于国内外40余个桥梁工程、建筑结构、电气工程等项目，其中包括张家界大峡谷玻璃桥、摩洛哥NOOR II太阳能集热塔、上海中心大厦、北京大兴国际机场等结构减振工程，近3年创造经济效益3.8亿元。

在转化中心的推动下，近年来，湖南大学与合作方联合投入逾1000万元，建立起大型多功能电涡流阻尼器试验系统、检测系统等较完善的技术研发硬件平台。目前正合作推进电涡流阻尼器新技术在大型机械、武器装备、轨道交通、涡流制动等领域的应用和开发，与相关企业合作开发的列车减振缓冲器、车辆悬架减振系统等都已进入产品中试阶段。

## 完善机制护航转化全流程

自2018年学校获批湖南省知识产权局“首批高校知识产权中心建设单位”以来，湖南大学又在去年获批“教育部首批高等学校科技成果转化与技术转移基地”，今年获批国家知识产权信息服务中心。在建立知识产权统一管理的基础上，湖南大学完善了校内知识产权转化运用机制，不断推动学校创新成果的产业化，不断为服务国民经济主战场贡献“湖大力量”。

今年6月，中国科学院院士、湖南大学化学化工学院教授谭蔚泓团队“基于核酸适配体的无创产前诊断”相关专利申请权与技术秘密，已与宁夏高新区进行项目落地签约。

今年7月，湖南大学机械与运载工程学院教授崔向阳团队“高效非结构自主CAE软件核心算法、GPU并行计算及优化设计平台”项目相关知识产权作价2800万元与投资方联合成立合资公司，已落户岳麓山大科城后湖园区。相关成果有望解决国外软件对我国高端装备及军工领域的数值仿真“卡脖子”问题。李飞龙告诉记者，该项目从挂网公示到通过校长办公会审批仅用时18天，充分体现了科技成果转化的“湖大速度”。

2017年以来，湖南大学共转化科技成果117件，知识产权运营金额超过3.5亿元，带动1.9亿元社会资金投入。

“市场有技术需求，我们为其介绍学校专利资源；科研团队想要推动成果转化，我们为其全流程护航。帮助科技成果落地，让社会享受到更多、更先进的科技带来的便利，也契合了湖南大学秉承自岳麓书院的‘传道济民、经世致用’的品格。”李飞龙说。

9月16日，2020全球硬科技创新大会在西安召开。本届大会以“硬科技推动高质量发展”为主题，探讨科技与经济互动之道。在大会开幕式上，中国科学院大学经济与管理学院、中科院创星、亿欧网联合发布了“2020西安硬科技企业之星TOP30”榜单。

中国科学院大学经济与管理学院副院长乔晗参与了“2020西安硬科技企业之星TOP30”榜单的评审工作，她在接受《中国科学报》采访时透露：“下一步，我们将支持硬科技企业发展的政策研究，以及加强科技创新与创业人才培养等方面与西安市加强合作。”

中科院创星联合创始人米磊告诉记者：“硬科技将在未来整合各方资源，为企业发展引入更多的‘源头活水’，促使更多有潜力的企业发展壮大。”

## 建设硬科技高地 汇聚创新资源

不久前，中国各大城市2020上半年经济成绩单悉数出炉。来自国家统计局的数据显示，在全国30个主要城市中，西安GDP增速2.8%、规模以上工业增加值增速6.2%、固定资产投资增速12.8%，三大指标增速均居第一。

据了解，今年上半年，西安市通过实施创新渠道战略，硬科技产业逆势增长，硬科技项目投资增多、创新载体建设加快。目前，西安聚集了大量的硬科技创新资源和重大科技创新成果，并不断链接国内外创新资源，已成为西部科技创新策源地、硬科技转化高地。

本次发布的“2020硬科技企业之星TOP30”榜单涵盖了光电芯片、信息技术、生物技术、人工智能、智能制造、航空航天、新能源、新材料等硬科技八大领域，也与西安正在构建的“6+5+6+1”现代产业体系所涉及的产业方向高度契合。

米磊介绍说，榜单的评选经过企业筛选、权重分析专家评审等环节层层筛选，在评选打分过程中主要看重以下七个方面：核心技术有效解决行业痛点、研发投入占比高、具有有效的商业模式、创新性的市场开拓能力、所处行业具有发展前景和竞争力。他表示：“在当前科技与经济发展新形势下，本土硬科技企业的发展必将成为推动高质量发展的重要力量。”

通过亲身参与，乔晗感受到，这是一次深入研究西安市具有成长性和发展潜力的硬科技企业的良好契机，她希望未来可以与西安市政府和中科院创星等科技服务企业进行深度合作，共同为支持硬科技企业发展贡献力量。

## 推动硬科技企业冲击科创板

作为上榜企业之一，西安中科微星光电科技有限公司(以下简称中科微星)是国内飞行器光学载荷可靠性测试领域的重要一员，先后承担了多项国内外航空航天飞行器光学载荷的可靠性测试任务。其中，中科微星为“天问一号”的火星环绕器及火星着陆巡视器提供了相关可靠性测试产品。

中科微星孵化自中科院西安光学精密机械研究所，创始人王华认为，来源于硬科技的核心技术、长期的研发投入，以及产品在市场行业的准确定位是企业上市的主要原因。

上榜的另一家企业西安中科塔科技股份有限公司(以下简称中科塔塔)是商业航天工程系统与服务提供商。中科塔塔总经理曾伟刚表示，其团队具备较强的技术实力、自主研发能力，符合硬科技之星企业上市的条件。

自2017年起，全球硬科技创新大会已在西安举办了四届。2020年科创板也已正式运行一年多，一系列的制度改革创新举措发挥出积极的效应，不断增强了科创板的吸引力和国际竞争力，这对硬科技初创企业来说既是机遇又是挑战。

记者获悉，本次“2020西安硬科技企业之星TOP30”旨在展示西安硬科技发展成果的同时，继续挖掘一批掌握核心技术和具有高成长性的优秀企业，为西安本地硬科技发展冲击科创板储备力量。

## 硬科技企业新的定义

在此次大会上，科技部火炬中心硬科技发展战略研究课题执行组长于磊在发布“我国硬科技发展策略研究报告”中，给出了硬科技企业的定义：“指在重点产业领域掌握关键核心技术、研发能力突出、市场竞争力强、主要产品(服务)对产业链具有关键支撑作用的科技型企业。”

当前，全球进入发展新阶段，以科技创新催生新发展动能，实现高质量发展，其重点就是要突破关键核心技术。硬科技作为科技创新的中坚力量，在其中占据举足轻重的地位；同时，产业的发展离不开优质项目的发掘与成长，其背后核心技术的助力则起到了举足轻重的作用，尤其在国家大力发展硬科技的时代背景下，拥有技术先进性才能在竞争中脱颖而出。

米磊介绍说，在“2020西安硬科技企业之星TOP30”评选过程中，拥有核心技术且能有效解决行业痛点及研发投入占比高的硬科技企业，更容易得到评审一直认可。此外，商业模式、市场开拓能力、技术及产品是否具有战略意义，也是硬科技之星企业上市的重要条件。

乔晗则期盼更多的硬科技企业、科研院所和科研人员在相关政策支持下，不断取得突破性创新，在“卡脖子”的技术领域取得重大突破，攻克关键核心技术，同时在基础科学研究领域取得更多重要的原始创新，促进硬科技产业形成创新生态、快速发展。

# 硬科技为企业引入「源头活水」

■本报记者 沈春雷