

从“书架”到“货架”：跨越 20 年的“免疫革命”

■本报记者 李晨 通讯员 严楚越

2023 年秋天，南京农业大学宿州研究院大豆生产实践基地，南京农业大学青年科研人员夏业强俯身走进大豆田。

眼前的景象让他心头一喜：喷施过“楠秣佑康”的大豆植株叶片浓绿、茎秆粗壮，而旁边未施药的对照区，叶片已经泛黄卷曲，茎秆上隐约可见病斑。

“这东西真的管用。”夏业强站起身，掏出手机拍下了试验对比照片。他知道，这些照片将成为说服企业、说服市场的有力证据。

他当时没想到的是，3 年后，他和团队花了 20 多年心血研究的这项成果，将以 5000 万元的金额成功转化。

日前，在南京农业大学滨江校区，南京农业大学副校长王源超与江苏省农药研究所股份有限公司（以下简称苏研）总经理王洪雷在成果转化协议书上签字。这份协议不仅刷新了南京农业大学单项科技成果转化的纪录，更意味着这种名为“楠秣佑康”的蛋白类植物免疫诱导剂，即将从实验室走向广袤的田野。

从实验室中那小小的一管蛋白到田间地头郁郁葱葱的万亩良田，这是一场跨越 20 余年的科研接力。

“当时没想到转化，就觉得有用”

这一切，还要从 20 多年前说起。

彼时，南京农业大学教授王源超还在浙江大学做博士后研究，他的目光投向了植物与病原菌之间的“战争”。植物和人一样，拥有自己的免疫系统，而病原菌则会释放一些“分子武器”来攻击植物。王源超想知道这些“武器”到底是什么，植物又是如何识别并反击的。

2002 年，王源超发现疫霉培养滤液可激发植物免疫反应。“当时并没有想到要搞成果转化，我们就是想通过研究把植物和病原互作的机制解释清楚。”他告诉《中国科学报》。那时的他，更像纯粹的好奇心驱动的研究者，沉浸

在基础科学的海洋里，探寻着微观世界里的奥秘。

然而，现实世界的痛点却不容忽视。中国的农业生产中，病虫害防控大量依赖化学农药，由此带来的土壤残留、食品安全等问题日益严重。

“化学农药就像人吃的药，效果特别快，但副作用直接威胁食品安全和生态环境安全。”王源超打了个比方，“比如杀虫剂有时会杀死蜜蜂，杀菌剂也会杀死土壤中的有益微生物。”

正是在这样的背景下，我国从“十二五”时期就开始推行减肥减药计划，试图大幅减少化学农药和化肥的使用。2015 年，植物免疫诱导剂被列为我国第八类农药，这意味着一种全新的防控思路得到了官方认可——不直接杀死害虫，而是通过激活植物自身的免疫系统来抵御病害。

与此同时，中国农药产业的现实困境也在呼唤原创力量。全国农药总产值约两三百亿元，但研发水平普遍较低，一些企业只能等待国外专利过期后进行仿制，整个行业的利润率极低。“很多企业都希望拥有自己的原创产品。”王源超注意到了这个趋势。

然而，当时的植物免疫诱导剂市场混乱，规模也很小。一些先行者尝试过类似产品，比如南京农业大学老前辈王金生教授与美国康奈尔大学研究人员合作研制的哈平蛋白，虽然获得过美国总统绿色化学挑战奖，但因为细菌蛋白稳定性不好、价格过高，一直未能实现成果转化。

“我当时就想，围绕植物和病原互作机制，研究病原菌为什么需要这类蛋白，植物怎样识别这类蛋白。”王源超说。他从机理层面入手，申报了一系列专利，并在《科学》《自然》等国际期刊上发表了多篇论文，揭示了病原菌释放的“分子诱饵”以及植物如何识别并启动免疫反应的机制。

即便如此，王源超坦言：“在之后的很长一段时间里，我当时没想到转化，就觉得有用。”



“犹豫了很长时间，因为这事不能马虎”

2012 年，寻找疫霉菌广谱致病因子的项目正式启动。而转变发生在基础研究取得一系列突破之后。

2015 年，王源超团队在研究中发现了一类特殊的蛋白——木葡聚糖酶 XEG，它能够广谱激活植物的免疫系统。更令人兴奋的是，他们不仅找到了这个蛋白，还揭示了它的受体识别和别构激活的分子机制。

“免疫诱抗蛋白的探索，从我在浙江大学做博士后期间启动，到学生马振川破解 XEG 序列密码耗费 12 年，再到团队成员王燕与夏业强用 5 年时间阐明植物免疫受体蛋白 RXEG 识别机制并证实真核表达关键性，机理研究跨越了十多年。”王源超细数着这段漫长的历程。

真正让团队下定决心推进成果转化的，恰恰是现在已是南京农业大学副教授夏业强的坚持。“夏业强一直觉得这个东西特别好。”王源超说。2023 年，团队建立了吨级生产工艺，并开始田间验证，特别是在病毒病防控和小麦赤霉病防控上，效果尤为突出。

要让一个实验室里的蛋白变成可以在田间使用的产品，还需要解决三大

难题：稳定性、生产成本和田间效果。

夏业强介绍，在稳定性方面，他们发现这个蛋白经过糖基化修饰，本身就比较稳定。他们还借助人工智能技术进行分子改造，将 XEG 的耐热性从 55℃ 提高到了 105℃，突破了货架期短的产业化瓶颈。在生产成本方面，他们构建了高效生物反应器，蛋白表达量提升了 5 倍，成本降低了 30%。

随后，南京农业大学社会合作处将这个成果发布在网上，很快就有十几家企业主动联系。王源超开始认真考虑成果转化的事宜，但这个过程并不简单。

“我们自己非常有信心，这是个很好的成果。但我们不想只是拿到百八十万，赚一点钱就结束了。我们希望把这个成果真正做成一款在农业生产中有非常大价值、能够影响很大的产品。”王源超说。

选择合作伙伴成了一道难题。农业领域的科技成果转化有其特殊性——很多企业虽然愿意合作，但并不愿意为专利支付合理的费用。

“我犹豫了很长时间，因为这事不能马虎。”王源超坦言，“如果我们仅仅想通过成果转化获得几百万元，可能不需要费这么大劲。但我们希望这种合作是长期的，企业会有很多问题需要我们

北京交大：跑出科技成果转化“加速度”

■本报记者 陈彬

这个暑假，北京交通大学（以下简称北京交大）电气工程学院教授杨中平格外忙碌。

随着轨道交通规模的持续扩大，城市轨道交通线路的耗能以相应的节能问题愈发引起人们的关注。几年前，围绕该问题，杨中平团队研发出全球首套城市轨道交通地面式超级电容-钛酸锂电池混合储能装置。

如今，这套储能装置将正式在北京地铁八通线投入运行，预计可使相关地铁系统的节能率超过 13%，节假日期间的节能率可达 17% 以上。

杨中平团队的技术落地案例，也是北京交大以创新举措打通成果转化“最后一公里”的缩影。近年来，该校持续深化科技成果转化体制机制改革，跑出了科技成果转化的“加速度”。

“科技成果转化关键在机制”

就在杨中平团队全力推进项目落地的同时，北京交大科研院所科技成果转化处也是一派忙碌的景象。

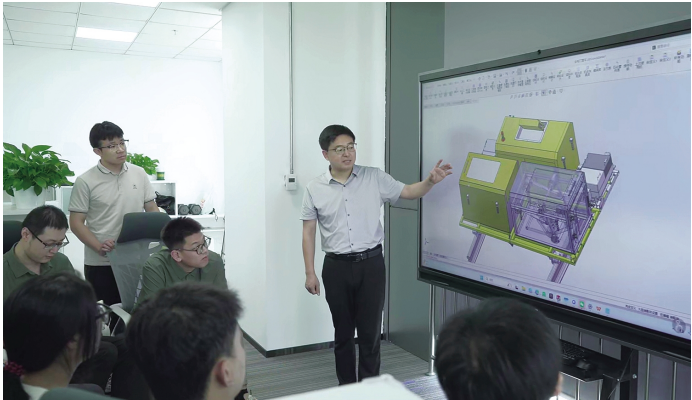
“科技成果转化，核心在人，关键在机制。”北京交大科研院所科技成果转化处副处长杨恒在受访时表示，北京交大围绕科技成果转化，探索形成了一系列务实、有效的举措，科技成果转化正在从单点突破迈向规模化、高质量发展。

数据显示，仅在“十四五”期间，北京交大便累计完成知识产权许可及转让项目 170 个，合同金额达 1.62 亿元；知识产权作价投资项目 12 个，作价总金额 4.23 亿元；全校科技成果转化合同总金额（包含知识产权实施转化项目及横向项目）合计超 40 亿元。

数字背后，是北京交大立足自身优势，主动对接产业转型升级需求的一系列举措，这些举措也培育、孵化出一批具备行业标杆意义的产业化成果。

2024 年 6 月，北京交大机械与电子控制工程学院教授樊文刚团队将其研发的钢轨智能打磨技术及装备科技成果，以作价入股形式注册成立了北京交大麒麟慧通科技有限公司。成立半年后，该企业的市场估值便已超过 1.2 亿元，增长率达到 266.94%，目前的企业估值达到 4 亿元至 5 亿元。

同样以作价入股方式，北京交大电气工程学院教授方进团队在 2024 年将其研发的高温超导电气装备核心技术以 3 亿元知识产权作价落地天津，组建



樊文刚（右一）团队在沟通设计方案。北京交通大学供图

了专业化科创企业，助力我国超导电气装备商业化、产业化突破。

此外，北京交大的铁路建筑信息模型（BIM）智能审核、轨道交通毫米级轨道诊断、低空通信仿真等一批新兴技术陆续落地应用，覆盖交通节能、智能运维、数字基建等多个新兴赛道，持续为交通行业高质量发展注入科创动能。

“实现全链条协调管理”

促成这一改变的是北京交大搭建的一套多层次、全覆盖的制度体系。这套体系被概括为“1+9”。“简单来说，就是 1 套统领性核心制度和 9 项专项管理制度。”北京交大科研院所院长王欣告诉《中国科学报》，其中，“1”是指《北京交通大学促进科技成果转化实施办法》。该办法最初制定于 2017 年，后经两次修订，目前执行的是 2024 年的修订版本。

“这套办法系统规范了学校科技成果转化化的办理流程、转化模式、运行机制、收益分配、岗位职责与工作要求等核心内容，是学校成果转化工作落地实施的根本性制度依据。”王欣说。

其他 9 项专项管理制度，则涵盖了知识产权管理、成果培育、评价激励、赋权改革、校企合作、成果转化专业化队伍建设等关键环节，从而形成一套完整的制度矩阵。

在成果挖掘培育的机制建设方面，北京交大先后出台了《北京交通大学职务科技成果披露登记管理办法（试行）》《北京交通大学专利管理与高价值专利培育办法》等一系列管理办法，从源头强化了成果的挖掘、培育、孵化能力。

王欣表示，高校科研成果之所以出现“重研发、轻转化”的痛点，重要原因

在于相关制度的缺失与固化，导致科研人员顾虑重重。然而，要消除科研人员的顾虑，仅有政策是不够的。

“完善的政策体系离不开健全的组织机构作为支撑保障。”她说，在这方面，北京交大走出了一条自己的道路。北京交大成立了知识产权与科技成果转化工作领导小组，由校长担任组长，分管科技和资产的两位副校长担任副组长，成员单位则包括所有与科技成果转化相关的部门，统筹推进全校成果转化重大工作、协调解决核心难题。

“这就在学校层面建立了一个完整的统筹协调机制，如果遇到重大事项，首先由转化工作领导小组进行会商，形成意见后便可直接报送校长办公会决策。”王欣说。

在执行层面，北京交大于 2020 年整合科技处所属与成果转化和知识产权相关的科室，成立了知识产权与技术转移中心，实现了相关工作的一体化归口管理。在此基础上，2025 年，该校又成立了专门的科技成果转化处。

此外，北京交大还在 2025 年进行机构调整时，明确将大学科技园的管理职能划归科技成果转化处。“大学科技园天然承担着科研成果的孵化和服务功能，将这部分职能统筹纳入对应的科技成果转化部门，无疑更有利于相关事务的协调推进。”杨恒说，“从组织机构上看，我们已基本实现科技成果转化的全链条协调管理。”

“双向赋能才能构建可持续生态”

值得一提的是，在推进制度建设和组织机构调整的过程中，北京交大始终将广大一线教师作为核心服务对象。

王欣介绍，针对知识产权转让、许可等现金类成果转化方式，北京交大仅留存到校收益的 10%，剩余 90% 收益全额奖励归属科研团队。

“这笔钱完全由教师自主支配，既可发放个人现金奖励，也可统筹用于后续科研工作。”她说。同时，针对知识产权作价入股等股权类成果转化方式，北京交大将股权的 80% 分配至科研人员个人，学校仅留存 20%。

除了收益分配外，在与教师切身利益密切相关的职称评价体系方面，北京交大也开展了探索。

郝瑞祥 2005 年入职北京交大后，一直从事一线教学及科研工作。凭借自己的勤奋，3 年后他便评上了副教授。然而，此后的近 20 年，他的职称一直没有变动。

“这与我的研究领域有很大关系。”郝瑞祥的研究涉及航空航天、国家电网等高新技术领域，很多成果并不适合以论文形式发表。“这些年，以我们团队作为主要技术人员参与的科研项目金额早已超过亿元，但这些都让我们跨过了评审材料里的论文‘门槛’。”他说。

2025 年，随着学校的政策调整，情况彻底得到了改变。“改革中，我们首创了科技成果转化单列职称赛道（教授系列），单独设立成果转化特色职称序列。”杨恒解释说，目前国内不乏有成果转化单独设立为职称赛道的高校，但它们设立的几乎都是研究员系列职称模式。“相比之下，我校的教授系列职称赛道更贴合下学科研人员发展需求。”

经过申报，郝瑞祥在 2025 年成为北京交大首位凭借科技成果转化工作获评教授职称的教师。

“这两年，很多老师开始关注凭借成果转化获得职称的渠道。沟通中，我们也能明显感觉到，在这个‘指挥棒’的指引下，他们对科技成果转化工作的积极性有了进一步提升。”王欣告诉记者。

不过在杨恒看来，成果转化的最好引路人并不是哪项单独的政策或措施，而是实现“教师”与“服务”之间的“双向奔赴”。

他解释说，高校成果转化的核心活力源于教师的创新热情，而服务体系的完善程度直接决定了创新活力能否充分释放。“教师敢创新、愿转化，服务有保障、有温度，这种双向赋能才能构建可持续的成果转化生态，而我们希望通过努力，最终让这种生态遍布北京交大的整个校园。”

资讯

“一种制备乙酸甲酯的方法”获中国专利金奖

本报讯（记者孙丹宁）近日，国家知识产权局发布第二十六届中国专利奖授奖结果，中国科学院大连化学物理研究所（以下简称大连化物所）发明专利“一种制备乙酸甲酯的方法”荣获中国专利金奖。该获奖专利由大连化物所原创，已完成权属转化，现专利权人为延长中科（大连）能源科技股份有限公司。

利用 C1 资源生产乙醇是学术界和工业界长期关注的方向。大连化物所研究员朱文良、中国科学院刘中民团队聚焦煤基乙醇技术核心环节，提出了“催化剂定向改性”与“反应过程精准调控”协同的解决方案，发明了获专利“一种制备乙酸甲酯的方法”，攻克了分子筛催化二甲醚羰基化活性低、稳定性差及强放热难以控制等工业化瓶颈。

以该专利为核心，研究团队

联合延长中科（大连）能源科技股份有限公司在催化剂、关键设备和工艺方法等方面开展系统研究，在国内外形成了完整的专利布局，完成了世界首次工业示范，并在全球率先实现了 50 万吨 / 年煤基乙醇和 60 万吨 / 年钢厂煤气制乙醇等多个工业化项目。目前，二甲醚经乙酸甲酯制乙醇（DMTE）技术已签订 14 项技术实施许可合同，产能 485 万吨 / 年；已投产 8 项，产能 285 万吨 / 年，形成了投资超 300 亿元、产值约 280 亿元的乙醇新兴战略产业。

该技术不仅为煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展提供了一条全新的含氧化化学品生产路线，而且展现出巨大的跨领域应用潜力，对于保障国家粮食安全、能源安全、化工产业链稳定具有重要意义。

广州首批“先投后股”企业赋能培训营开讲

本报讯（记者朱汉斌）近日，“先投后股”赋能培训营首期活动——企业实务专题培训在广东省广州市开讲。这是广州首批“先投后股”项目签约后，面向签约企业开展的首次系统性赋能培训。

本次活动由广州市科技局指导，联想（北京）有限公司（以下简称联想创投）、香港科技大学（广州）、广州金控基金管理有限公司联合主办。首批签约的 12 家科技成果转化项目企业创始人及核心职能岗位人员参加培训，围绕财务规范、人力资源、法务合规等实务课题展开学习。

“先投后股”是广州市科技成果转化“补改投”试点工作的核心模式。财政资金与投资机构按 1：1 比例共同出资，以科技项目形式支持高校院所创业企业开展技术研发；项目达到约定条件后，前期投入资金转换为企业股权。单个项目支持额度分为 100 万元、200 万元、400 万元三档。该模式区别于传统财政补贴，以“融资 + 融智”

双轮驱动，入选项目除资金支持外，还能获得联想创投等合作机构的全方位“陪跑”赋能。首批试点项目已于 6 月 3 日签约，相关经费陆续拨付到位。

本次培训营为期一天，课程紧贴初创科技企业实际需求。当天，广州市科技局系统解读了“先投后股”项目管理及财政专项资金核算管理要求，帮助签约企业吃透政策、规范用款。联想创投围绕初创企业财务规范与风险防范、创业团队搭建与人才激励、股权结构与合规要点三大主题展开深度讲解。每场培训均设置互动问答环节，确保“带着问题来，带着答案走”。

在首批项目顺利推进基础上，第二批“先投后股”试点项目遴选已正式启动。广州市科技局有关负责人表示，培训将继续坚持“政府引导、市场运作、投早投小、宽容失败”原则，联动香港科技大学（广州）、联想创投、广州金控基金等各方，持续丰富科技成果转化的“广州模式”。