

『科技成果转化远非最后一公里』

成果转化总被放在校长工作报告最后一页，业内人士感喟……

■本报记者秦志伟



“你们看看，即便国内一流高校的官网，首页一般都没有成果转化相关专栏。”夏洪流进一步举例，但在计算所官网首页就有技术发展专栏，包括企业孵化、技术转移和知识产权。

这与中科院的定位和根本任务是密切相关的。“中科院是国家战略科研力量，根本任务是出一流科研成果，服务国民经济与国防建设，技术转移是生命线之一。”夏洪流说。但北大、清华等高校也在技术转移与产业化上进行了有益的探索。2004 年，北京大学将两院院士王选创办的核心校产——北大方正集团交给外部资本运作团队进行委托管理与运营。

但这条路走得异常艰辛，目前也遭遇重大挫折。自 2015 年以来，北大方正集团相关管理层先后入狱、违规关联交易、受证监会处罚、股权纠纷，不断爆雷，官司缠身。现在北大方正总资产超过 3000 亿，但资不抵债，净资产负 96 亿，正在进行重组。

在夏洪流看来，北大方正正在重组完成前，其技术转移工作还要继续承受阵痛。

清华大学也是如此。清华大学科技园在全国各省市扩张最快，运营园区面积最大，但问题也不少，最终归因到“大学的根本任务是人才培养的定位”。据悉，目前清华大学的技术转移学习借鉴美国斯坦福大学和麻省理工学院模式，成立技术转移中心，以专利技术输出为主。

《中国科学报》记者在采访时也了解到，目前通过技术转移机构进行 IP 授权和转让，是国内大部分高校开展技术转移转化工作的主流。

价值几何：真金白银太少

从成果供给侧，受访专家认为，应该在科研成果的质量和转移转化路径上下功夫。

今年全国两会期间，一位政协委员提出，改革开放 40 多年来，我国科技论文产出世界第二位，发明专利申请数量连续九年居世界第一，拥有海量亟待唤醒的科技成果资源。对此，深圳市企业科技创新促进会执行会长刘文求有点坐不住了，发文称：“真正解决生产实际问题的真功夫少得可怜，真金白银太少了。”

中科院院士、上海交通大学常务副校长丁奎岭曾在接受《中国科学报》采访时表示，高校院所的成果大多停留在实验室开发阶段，而市场需要的是样品、样机，甚至是小试、中试阶段相对成熟的成果。这些成果与市场脱节，导致成果与市场需求之间存在“断档”。

更有甚者，科研人员申请专利大部分用于申报课题、办理结题验收以及参与职称评定，为了完成各种考核任务而被动申请，这导致大部分专利实用性不强，不接地气，企业用不上。

“作为海量科技成果的产出大户，高校院所及科研人员应当非常清楚海量科研成果背后的真正价值有何。”刘文求说。

如何提高转化成活率？

在上述沙龙上，高校院所专家和企业家共聚一堂，研讨科技成果如何跨越“死亡之谷”，提高转化成活率。在北京大学深圳研究

生院未来产业技术研究院副院长赵柯禹看来，企业牵头、寻找多方资源，进而搞活创新体制，“是增加转化存活率的前提”。

深圳大学特聘教授、深圳市黑磷光电技术工程实验室主任张晗对此表示认同，“高校教授成果多，可选赛道也多，但如果赛道没选对，不如不干。选准赛道是关键，必须充分调研，迎合市场需求。”

张晗及其团队有切身经历。他们瞄准眼科医疗器械市场需求，开辟并长期引领的“基于二维材料可饱和吸收体的锁模光纤激光器”的研究被列为当今物理学前沿的 TOP10，并建立了高质量专利池，进行成果转化和产品布局，取得了不错的效果。

除此之外，张晗强调从高校研发到市场转化要找准合伙人。在他看来，“个人英雄时代已成过去式，要招揽更多的人才”。

两种模式的探索与实践

无论高校还是科研院所，科技成果通过转移转化体现其价值，但两者因定位和根本任务各异，所探索的路径也有所不同。例如，中科院强调围绕各研究所的优势科研领域进行成果的转移转化。

1980 年，中科院物理研究所科研人员陈春先创办了北京等离子体学会先进技术发展服务部，被公认为是中国民营科技企业的雏形。此举推进了中关村高新技术产业的发展，并促进了后来北京新技术产业开发试验区和中关村园区的成立。1985 年，中科院和深圳市政府共同创办了中国第一个科技园区，即深圳科技工业园区。

数据显示，截至今年 9 月，近 6 年来中科院孵化参股的科技企业实现销售收入共计 24350 亿元，新增利税共计 2983 亿元。

夏洪流作为见证者和参与者，总结出中科院以研究所为代表的两种成果转化模式：一是以计算所为代表的内生孵化模式；二是以先进院为代表的开放办所模式。

中国工程院院士孙凝晖曾说过：“改革开放四十年，计算所产生了四家有代表性的公司：第一个十年是联想，第二个十年是中科曙光，第三个十年是龙芯中科，第四个十年是寒武纪。”

而先进院的技术转移继承了计算所的基因，同时参考美国斯坦福和硅谷的开放模式，结合深圳的特区优势进行创新与发展。夏洪流举例介绍，先进院鼓励科研人员走出围墙创业，同时吸引全球优秀人才到研究所平台创新创业，构建起“研究机构+风险投资+孵化器+创业培训”的创新创业生态网络体系。目前先进院孵化初创科技企业已超 1000 家。

不过，两种模式有着本质区别。夏洪流分析说：“内生孵化模式的核心是将孵化企业当‘儿子’养，舍不得卖；而开放办所模式将孵化企业当‘猪’养，养大了就卖。”

当然，中科院还有介于二者之间的技术转移模式，如中科院理化技术研究所、大连化学物理研究所等。

“中科院的技术转移模式经过几十年的探索与实践，基本趋向成熟。”但夏洪流也提醒，高校与中科院定位不同，不适合照搬这两种模式。“我国高校可同时参照斯坦福的技术转移中心模式，结合国情，开放办学，建立市场化机制，吸引机构合作，实现互惠互利。”

执着“钠”十年 钠离子电池迎“破晓”

■本报见习记者 田瑞颖

“如果失败了？”
“成与不成，这辈子只干这一件事。”

当众人聚焦锂离子电池的时候，中国科学院物理研究所研究员(以下简称物理所)胡勇胜把目光转向了冷门的钠离子电池，“一眼”就是 10 年。而就是这“一眼”，让他打开了钠离子电池产业化的大门。

此时的胡勇胜，已是中科海钠的创始人。不久前，中科海钠生产的全球首款具备自主知识产权的钠离子电池实现量产，目前电芯产能可达 30 万只/月。

从“一枝独秀”到“珠联璧合”

有着 200 余年历史的电池在新一轮能源革命中迎来“大浪淘沙”。上世纪 90 年代，在众多二次电池中，锂离子电池率先抓住机遇强劲发展。据中关村储能产业技术联盟 2019 年数据显示，在全球电化学规模储能示范项目中，锂离子电池占比高达 80%。

然而锂离子电池却面临无法回避的“天花板”。

“在二次电池中，锂离子电池的性能虽是最好的，但锂资源的储量有限，且 70% 分布在南美洲，而目前我国 80% 锂资源依赖进口。锂离子电池难以兼顾电动汽车和电网储能两大产业。”胡勇胜告诉《中国科学报》。

“一枝独秀”的锂离子电池已无法全面改变传统能源结构，“百花齐放”的二次电池中，替代或补充锂离子电池的储能技术成为国际新能源技术的竞争热点。

不仅如此，曾经的“主力队员”铅酸电池因其不可避免的环境污染及无法满足新国标面临“退役”问题，2019 年 4 月，《电动自行车安全技术规范》强制性国家标准规定电动自行车的整车质量(含电池)不高于 55kg，但目前市场上铅酸电池电动自行车重量普遍超 70kg。

“目前碳酸锂大概 4 万元/吨，如果用锂离子电池替代铅酸电池，电动自行车的成本将大幅上涨。而碳酸钠平均仅有 2000 元/吨，用钠离子电池替代铅酸电池的优势显而易见。”胡勇胜告诉记者。

在胡勇胜看来，钠离子电池具备低成本、长寿命和高安全性能等优势，不仅能在一定程度上成为锂离子电池的补充，缓解锂资源短缺的问题，还能逐步替代环境污染严重的铅酸电池，保证国家能源安全和社会可持续发展。

值得一提的是，钠离子电池巨大的储能市场还包括光伏、风能等新能源接入储能系统。据了解，2018 年我国弃光、弃风、弃水电量共计 1022 亿度。胡勇胜说：“储能是智能电网的重要环节，钠离子电池因其成本及资源优势将在大规模储能市场中大有作为。”

“此外，钠离子电池凭借其诸多优势还有望在低速电动车、电动船、数据中心、通信基站、家庭/工业储能领域快速发展。”胡勇胜表示。

“要做用户最需要的”

近年来，国际领域纷纷加码钠离子电池研发。2020 年，美国能源

部明确将钠离子电池作为储能电池的发展体系；欧盟储能计划“电池 2030”项目将钠离子电池列在非锂离子电池体系的首位。

实际上，在胡勇胜团队开展研究时，虽然钠离子电池不是热门领域，但已有其他团队在研究。但胡勇胜给自己定了“做科研就要做用得上的研究，做用户最需要的钠离子电池”的目标：“我们要做老百姓能买得起的低成本、高安全的电池。”

“降低电池正负极材料成本”成为胡勇胜团队首先思考的重要课题。目前锂离子电池常用的活性元素是 Ni 和 Co，但成本较高。“能否找到又有活性成本又低的元素替代呢？”通过不断的研究，胡勇胜团队发现 Cu 在钠离子电池中不但具有活性，且成本只有 Co 的 1/4 和 Ni 的 1/2，正是替代 Ni 和 Co 的“完美”元素。

经过多年的探索，胡勇胜团队最终成功研制出 Cu 基钠离子层状氧化物正极材料。

挑战接踵而至——钠离子电池负极材料成本如何降低？“当时，石墨作为成熟的锂离子电池负极材料却几乎不具备储能能力；无定形硬碳是众多研究的焦点，但价格较高。通过对碳源前驱体进行调研，我们发现无烟煤的成本平均 1800 元/吨，如果用无烟煤制备无定形碳负极材料将有利于大幅降低电池成本。基于这样的考虑，我们立即开始实验，最终研制出了无烟煤基钠离子电池负极材料。”胡勇胜回忆道。

在团队成员、中科院物理所副研究员陆雅翔看来，成功降低钠离子电池成本的关键在于敢于另辟蹊径、大胆创新。“在当时，国内外对钠离子电池的研究主要集中于借鉴锂离子电池的研发思路，所以迟迟没有突破性的进展，我们另辟蹊径，尝试探索别人忽视的、认为不可能的道路。”

在攻克钠离子电池正负极材料成本问题后，胡勇胜团队继续深入挖掘钠离子电池的其他优势，发现钠离子电池不仅拥有更好的安全性，在零下 40℃ 的低温时，钠离子电池汽车还能释放 80% 的电量，比锂离子电池汽车更加“耐寒”。

“此外，钠离子电池汽车充电速度更快，仅需 20 分钟，接下来将挑战 10 分钟的充电速度。”胡勇胜告诉记者。

对于电池制备而言，建立完整的生产线至关重要但投资巨大。而钠离子电池可以直接使用锂离子电池的生产线，无需重建。“不久前，我们使用锂离子电池生产线生产了 8 万只钠离子电池。这(用锂离子电池的生产线)让钠离子电池市场化的速度更快。”胡勇胜表示。



钠离子电池电动自行车在中科院物理所开展内部测试。 胡勇胜供图

目前，胡勇胜团队在钠离子电池正负极材料、电解液等关键材料体系和电芯制造、装配工艺等工程技术上都已具备完全自主研发能力，产品核心专利已获得中国、美国、欧盟等多个国家和地区的授权。

眼前有产业 脚下有科研

胡勇胜与物理所的缘分已有 20 年。2001 年，胡勇胜便来到物理所攻读博士学位，师从中国工程院院士陈立泉。正是这一份师生情谊改变了胡勇胜的职业生涯。

博士毕业后，胡勇胜先后到德国和美国进修，就在完成学业之时，陈立泉联系胡勇胜，希望他能回到物理所工作。

“我毫不犹豫地就回来了。陈老师心系国家能源安全，从长远出发推动电动中国梦的实现，不畏困难，敢于挑战，这种精神令我敬佩。此外，陈老师带领的团队有激情、有梦想、有情怀，我非常喜欢团队的科研氛围。”胡勇胜回忆道，自那时起，他就设定了“做用户最需要的钠离子电池，这辈子只做这一件事”的科研项目。

胡勇胜也担心会失败：“我也想过可能失败，但如果大家都在观望一个领域时，它可能是机遇，如果大家都已经开始做了，可能它就不再是机会了。”

但技术产业化与做科研完全不同。在胡勇胜看来，“基础研究强调前沿性，而产业化要做以用户为导向和市场需要的产品，不能为了新而新。此外，实验室研究阶段很多问题都是看不见的，而当进入工程化阶段后，要保证产品的一致性和稳定性，是很有情挑战的事情”。

“酒香也怕巷子深！”寻找投资者和合作者，为科研成果注入转化资本，是科研成果转化的必经且不易之路。胡勇胜告诉记者，产业化初期，出差作报告、谈合作、找厂家塞满了胡勇胜的日程，“那些年，我不是在出差，就是在出差的路上”。

随着钠离子电池产品的优越性能和低廉成本逐渐被国内外所认可，胡勇胜也从最初的主动找合作，转变为越来越多的合作“找上门”，产业化的“羊肠小道”逐渐走成了“康庄大道”。

十年磨一剑。今年是胡勇胜团队深耕钠离子电池的第 10 年，也是中科海钠市场化的“破晓”之刻，他对未来充满了期待。他期待钠离子电池能够走进寻常百姓家，成为守护国家能源安全的“主力军”。

“但科研是产业化的基础，在带领团队产业化的同时，还必须潜心科研，为实现钠离子电池充电更快、能量密度更大、安全性更高、成本更低的目标夯实基础。”胡勇胜感慨道。

平台叠加，提速“蓝色征程”

——中科院海洋所科技报国 70 年系列报道之十

■本报记者 张思玮 廖彦

看海，需要的是一种心情；探海，则需要的是一种情怀。这种情怀既包含科学家们的使命与担当，更承载着几代海洋人的海洋强国信念。

历经 70 年的风雨洗礼，几代中科院海洋所人传承跨越、锐意创新，用拳拳赤子之心一步步叩开海洋的“心扉”。

如今，面向加快建设海洋强国的重大需求，海洋所联合中科院内其他涉海研究所组建了一支海洋科考“集团军”，高效运行“四所十船三码头”科考船队，系统构建“四站四网”海洋观测网络，打造海洋大型仪器区域共享体系，建设海洋人工智能与大数据中心，为海洋科学研究提供服务支撑，迸发创新火花，深耕蓝色国土。

起航聚力，“集团军”从浅海走向大洋

“海洋科学是一门实验科学，现场观测是基本手段，海洋科学的每一次重大进步都离不开海洋科学观测的助力。”海洋所科考船运行管理中心主任刁新源说。

1957 年，海洋所成立科考船队，我国第一艘专业海洋调查船“金星”号投入使用。1958 年，以海洋所为骨干力量开展了新中国首次全国海洋综合调查，为海洋科学事业发展奠定了基础。

1980 年，排水量 3324 吨的“科学一号”科考船正式服役，实现了中国海洋科学考察从近海走向远海。

从“金星”号到“科学一号”，再到“科学二号”，几代海洋所人秉承科学报国之

志，怀揣探秘海洋之心，以对科学问题孜孜以求的态度，不畏风浪不惧险阻，乘风破浪耕海深洋。

建站织网，打造立体化“透明海洋”

“想要深入了解海洋，除了科考船，更离不开与大海日夜厮守的海洋观测台站网络。如果说科考船是有目的地获取海洋某个区域的短期数据，海洋观测台站网络记录的则是长期、动态、实时的监测数据。”海洋所海洋观测网络管理中心主任于仁成说。野外台站网络是科学研究的前沿阵地，能为科学研究与社会经济发展提供一手的数据。几代海洋所人通过建立野外台站、铺设观测网络，由点及线、由线到面地观测海洋、透视海洋，以期更准确地把握海洋的脉搏。

如今，海洋所牵头建设的海洋大科学中心，通过整合胶州湾站、黄河口站、牟平站、长江口站以及黄海浮标观测网、

东海浮标观测网、西太潜标观测网、环渤海陆海气环境立体观测网，构建了“四站四网”海洋观测网络，这是国际最大规模的“空天地海”一体化综合立体观测网络，布局从中国近海及邻近大洋正向大洋深处覆盖……

“未来，利用野外台站观测网络，海洋科学将会从单纯科学研究转向支撑经济社会可持续发展。”于仁成说。

设备集群，海洋“核武”显威力

有了专业的科考船队和海洋观测网络，还不足以完全承担解析海洋的秘密，一定要有先进的实验仪器做强大的“武器支撑”。

“各单位采购设备的同时，也带来了重复购置、使用效率低等问题。”中科院海洋科学大型仪器区域中心管委会办公室主任宋金明表示。基于此背景，在中科院部署下，2008 年，中科院海洋科学大型

仪器区域中心在青岛成立，海洋所是牵头单位。自此，具有海洋科学特色的集大型仪器、一流人才、重大任务于一体的综合型研究实验集群初现端倪。

当然，平台建设并非是简单的“拉郎配”，而需要充分发挥各自的集约优势，从“多股绳”转变为“一根绳”，实现“1+1>2”的规模效益。

如今，中心涵盖中科院 7 个研究所，构建了以青岛和广州为核心、“南北双核、五地七所”的海洋观测与室内分析测试共享体系，并面向国内外开放共享。近两年，中心年均共享机时超过 48 万小时，累计为 80 余家院所、高校和企业提供分析测试服务，并连续两年在中央科研仪器设备开放共享评价考核中获优秀。

人工智能，打造“数字海洋”新高地

无论是劈波斩浪的科考船队，“空天地海一体化”观测网络，还是开放共享的

大型仪器设备，最终都会以观测数据、模式数据、实验数据等形式呈现。

“这就需要建设一个开放共享的综合性海洋大数据中心。”海洋所海洋大数据中心主任李富超说。

早在 2000 年，海洋所就开始进行系统性的海洋科学数据库建设，联合中国海洋大学等 5 家单位建成青岛海洋科学数据平台，开展数据整合和共享。

2018 年中科院开始筹建海洋大科学中心，海洋所众望所归地整合相关资源成立海洋大数据中心，成为海洋大科学中心三个开放支撑平台之一。目前，该中心的数据资源量已近 300TB。

有了海量数据，如何将数据转化成产品发挥效能？李富超表示，这就离不开高性能计算平台保障。目前，中心的超算平台是中科院高性能计算环境青岛分中心，在数据管理和应用方面发挥了巨大作用。

在相关专项支持下，中心研发出了适合于海洋遥感影像的深度学习模型、CASEarth-Ocean 数据可深化服务系统以及一系列高水平海洋数据产品，在海洋科学研究的“蓝色舞台”上发挥着不可替代的作用。

未来，相信在这些支撑平台叠加效应辐射下，海洋所在集聚优势创新团队，推动跨学科、跨领域、跨部门协同创新，支撑重大科技任务实施和重大成果产出等方面将会做出更多贡献！