

# 产学研融合如何“破旧立新”

■本报见习记者 田瑞颖

“我国缺少科技企业加速器，目前大多数众创空间孵化器是‘二房东型’，主要赚取房租差价，忽视了孵化服务。”在近日举行的2021科创中国·科学家企业家创新论坛上，北京高精尖科技开发院院长汪斌呼吁，应尽快补上我国科技企业加速器的“断桥”。

曾有业内人士指出，要破除科技、经济“两张皮”，就要“破旧立新”，构建新型产学研融合生态圈。那么，什么是“新”，如何“立新”，加速器的“断桥”又该怎么补？

## 科技经济“两张皮”仍未缝合

从20世纪80年代开始，党中央、国务院就提出了经济建设必须依靠科学技术，科学技术工作必须面向经济建设。如今，30多年过去了，科技、经济“两张皮”仍未缝合。

中科院创新创业合伙人米磊认为，一些高校和科研院所建立之初，没有将面向国民经济主战场、支撑经济发展放到核心位置。这些年来，我国开始提倡自主创新，但科技成果从原始创新一直做到产业化，“中间存在脱节的现象”。

如果将技术分为1-9级，在米磊看来，高校和科研院所做了1-3级，企业做了7-9级，而中间的4-6级被称为“死亡之谷”，也是脱节的原因。“虽然我们已建立了科研体系和产业体系，但科技成果转化仍缺乏顶层设计和完整的体系建设。”

中国科学院科技战略咨询研究院院长潘教峰认为，过去的创新是大学、企业、研究所各做一段，而新型产学研融合本质上是实现贯通式的创新。

他解释道，贯通式创新首先要强调合作，一方面要加强合作交流，促进各要素间的碰撞，另一方面研发要注重选题，聚焦市场需求。此外，还要强调合作研发、合作转化和合作共享。

基于此，他指出，当前我国产学研合作存在三大问题。一是聚焦需求不够，企业不能把需求转化为科学问题，科学家也很难从企业中把问题提炼出来。“只有把问题凝练好，科学家才能做科学家的事儿，企业家才能做企业家的事儿”。

二是供给和需求错配。“虽然大家常说科研院所积累了大量成果，但很多



2021 科创中国·科学家企业家创新论坛现场。

论坛主办方供图

“如果已经处于‘山顶’的成功企业反向孵化，从‘山顶’抛下一根绳子，利用自身平台影响力、研发力量、资金和品牌等优势，‘拉一把’正在爬坡的上下游企业，一些‘好苗子’很快就能成长起来。”

成果又无法转化，因为这些成果本身就不具有转化的可能性。”潘教峰说。

此外，他认为动力和能力不足也是问题之一。“当前，我国真正具有强烈创新需求的企业非常有限，很多企业认为自身没有到产业链的高端，所以对创新的需求并不旺盛，自身研发的能力也难以满足创新的需求。”

潘教峰表示，打造新型产学研融合生态圈，需要解决上述问题，确立企业创新主体地位，发挥企业作为创新出题者和技术受体的作用。

## 补“断桥”修“鸿沟”

汪斌从事科技成果转化工作20多年，对其中的“酸甜苦辣”深有体会。“目前我国从事产学研合作的机构很多都处在从山脚往山顶爬坡的过程。”

在他看来，如果已经处于“山顶”的成功企业反向孵化，从“山顶”抛下一根绳子，利用自身平台影响力、研发力量、资金和品牌等优势，“拉一把”正在爬坡的上下游企业，一些“好苗子”很快就能

成长起来。“只要把加速器的‘断桥’补上，‘好苗子’自然就进了园区，双方也就能实现共赢。”

米磊认为，我国科技成果拥有者和企业在对接过程中存在巨大的鸿沟，“多数企业家很难把科学家手中的技术接住。打个比方说，科学家发明了一袋面粉，企业家要馒头，而把面粉变为馒头的过程中，就需要科技成果转化平台来承接”。

对此，从科学家转型为企业家的苏州纳微科技股份有限公司董事长江必旺表示认同。他在过去的成果转化经历中发现一个现象，在企业和高校合作的初期，双方都很兴奋，但结果却是不欢而散。“这与我国现有企业的技术水平或承接高科技产业化的能力有很大关系，我国有些企业对技术转化完全不懂，最后项目肯定也做不成。”

在他看来，结果就会造成一种恶性循环，做应用基础研究的科学家在转化失败后，会更加没有信心。“因此，在科技成果转化中，一定要找到相匹配、有承载能力的企业。”

此外，米磊还指出，我国目前缺乏公共技术平台的支撑。“过去，我们在公共技术上的投入不足，尤其是需要长周期投入的技术，资本市场和企业都不愿意提供支持，导致中间出现了大量空白。”

“技术‘卡脖子’的核心是我们的体系和能力被‘卡’住了，这需把国家创新体系建设最薄弱的短板补上，打通产学研融合体系。公共技术支撑体系建设就是最薄弱的环节所在。”米磊表示。

## 打造科技创新生态

潘教峰认为，要构建新型产学研融合生态圈，着力点在促进产业链和产业链的深度融合，围绕产业链部署创新链，重点解决如何真正确立企业创新主体的地位，形成由企业牵头、高校等各方参与的创新联合体，让研发瞄准真问题。

此外，他表示还需要真正实现利益共享。“只有产学研各方都能在合作中有所得，才能形成长久合作的机制，这需要解决好知识产权转化收益的问题。”

“中国需要打造一个世界级的硬科技创新雨林生态。”米磊认为，“生态中的创新要素是高度聚集的，当科学家有成果需要转化的时候，就会有各种专业要素去弥补其不足，促成转化。”

他指出，当前我国科技成果转化专业人才培养严重不足，缺乏懂技术的管理者、职业经理人等。“我们需要具备更多创新要素，让科学家专注做科研，工程师专注做工艺，企业家专注做市场，当所有创新要素聚集时，我们的生态圈才能打造得更好。”

科学家精神和企业家精神共同的灵魂是创新。中国上市公司协会会长宋志平认为，要培养有科学家精神的科学家，也要培养有企业家精神的科学家。

他表示，虽然今天的企业家都讲创新，但创新不是非要冒险，要有科学家的科学态度，准确地发现和把握机遇，而非简单冒险。同样，科学家在研究过程中，也要与企业家结合，了解市场需求，优势互补。

江必旺对此表示赞同：“产品或服务于客户的，客户是‘上帝’，科学家要不去做企业，要做就要把心态放下来，这是很重要的一点。”

# 中俄合作为青年创业者搭建“赛道”

■本报记者 郑金武

“过去，中俄之间政府主导的创新合作很多，但创新合作不应局限于政府间的大项目上，因此我们想推动两国青年之间的合作，尤其是民间的合作。”谈及中俄青年创新创业与创意大赛的初衷，清华大学俄罗斯研究院副院长吴大辉表示，能推动一些没有政府资本支持的项目落地。

日前，“首届中俄青年创新创业与创意大赛——IT硬科技与新能源新材料产业决赛”在山东省青岛市举行。该赛事由中国—上海合作组织地方经贸合作示范区管委会、清华大学、圣彼得堡国立大学、中关村发展集团等联合承办。

## 搭台：提供资本对接

此次IT硬科技与新能源新材料产业决赛以“跨界协同创新 传承世代友好”为主题，历经9个月的海选、初赛与遴选，共有40个项目成功晋级决赛。大赛自启动以来，得到了中俄两国的大专院校、民营中小科技企业的积极支持。吴大辉介绍，此次决赛入围项目科技含量高，主要涉及卫星智能化、物联网、石墨烯等领域。

其中，俄罗斯数字孪生公司的“双层数字管道泄漏检测和预警软件”项目，通过数字孪生和次声监测装置进行分析，帮助能源和公用事业公司提高基础设施的可靠性、安全性和效率。北京灵犀微光科技公司的“灵犀微光消费级AR核心显示技术”项目，可提供商用级AR（增强现实）设备，在安防、巡检等场景有很好的应用。

参赛者有一个共同的心声，希望得到中俄两国企业和资本的关注，加快推进产品的规模应用。

“说实话，这个大赛在俄罗斯的影响力比在中国的影响力要大得多。”吴大辉说，“许多来自俄罗斯的青年，包括博士生、民营科技企业的老总，从来没想到会有这样一个大赛，能够为他们提供交流的平台，为他们的项目提供资本对接。另外，项目既可以落地在

中国，也可以落地在俄罗斯。”

吴大辉表示，俄罗斯的科技创新体系相对比较封闭，主要由国有大集团推动；俄罗斯投资资本的独立性较强，投资过程中往往是希望买断技术。“例如，来自俄罗斯的一个适用于高原地区的太阳能瓷砖项目，希望通过合作的形式推动产业化，因此参加了大赛。”

“这个太阳能瓷砖项目的技术可以在零下60摄氏度的环境下工作，虽然成本稍高，但在我们的牧区、高寒地区，有很好的应用场景。”吴大辉介绍，目前，该项目也得到了国内相关企业和资本的关注。

## 合作：打造创新范例

“两国间的经贸合作、科技创新合作，当然离不开国家的指引、国家政策性导向。”吴大辉介绍，正是在国家政策性导向引领下，中俄青年创新创业与创意大赛被纳入中俄科技创新年重大项目之一。

“今年适逢上海合作组织成立20周年、中俄签署睦邻友好合作条约20周年，首届中俄青年创新创业与创意大赛的举办，对于增进中俄两国传统友谊、聚力打造中俄科技合作新范式、拓展与上合组织国家的交流合作具有重要意义。”中国—上海合作组织地方经贸合作示范区管委会副主任孟庆胜在此次产业决赛的启动仪式上表示。

科技创新是当前中俄两国最富前景的合作领域之一，中俄青年创新创业与创意大赛将为开启对俄交流、招商引资、吸引人才技术、开拓海外市场，打开一扇崭新的大门。

孟庆胜表示，两国青年创业者作为科技创新主力军和突击队的引领作用，通过创业青年的创新创业与创意大赛，将为双方科技创新合作升级按下“快进键”。

而此次产业决赛发挥了中俄两国比较优势的互补性，集聚跨界协同创新要素资源，努力促成中俄优秀人



首届中俄青年创新创业与创意大赛——IT硬科技与新能源新材料产业决赛现场。

郑金武摄

“如果说国家的合作项目是‘巨舰’，那么参与大赛的这些民间前沿项目则是具有小、快、灵特点的‘快艇’。”

才、高新技术、优质项目落地示范区，探索中俄科技成果转化路径，打造中俄国际科技合作新范式。大赛期间，“青俄汇—中俄科技创新合作中心”正式启动。该中心旨在汇聚中俄两国产、学、研、用、资、政各界资源，为有创新精神和创业能力的中俄两国学生和青年提供展示、交流、融资和成长的舞台，促进两国青年在科技创新和创业上的交流、合作，打造国际科技创新合作的实践范例。

## 比赛：互相学习借鉴

受全球新冠肺炎疫情的影响，跨国技术转移受到了较大影响。而中俄青年创新创业与创意大赛也为跨国技术转移提供了新模式。

“如果说国家的合作项目是‘巨舰’，那么参与大赛的这些民间前沿项目则是具有小、快、灵特点的‘快艇’。”

吴大辉表示，参赛的项目更容易受到资本的关注，许多项目可以马上着手产业化。“俄罗斯有自己特色的创新体系和哲学，这也是我们需要学习的。”

事实上，除了此次IT硬科技与新能源新材料两个赛道，中俄青年创新创业与创意大赛还有另外四个赛道。此前，网络空间、先进制造两个赛道已在太原完成决赛，医药健康和文旅体验两个赛道将于今年8月在北京举行决赛。

在海选阶段，俄方共有645个项目，中方也有600多个项目参赛。最终每个赛道遴选了20个项目进入决赛，6个赛道共有120个项目进入决赛。“我认为这些都是有生命力的项目，抓住了两国产业的科技需求、科技市场的需求、资本的需求。”吴大辉表示。

大赛也为项目交流和产业化验证提供了一个平台。“不是说专家评出来第一名就是好项目，第二、三名以后的项目产业化效果就低于第一名。”吴大辉表示，“只有资本关注的项目，只有落地更快、落地性能更好、产业规模更大、产生利润更好的项目，才是一个成功的项目。”

吴大辉也建议，在跨国技术转移过程中，两国行业之间要推动建立规则。“现在，每个企业要想谈一个项目，都得自己与外方谈规则。规则比合同更重要，应该是规则共建、利益共享、风险共担。这需要两国行业之间共同努力。”

## 视点

我国是稀土储贮及生产大国，在稀土的开采过程及开采后，往往会产生一种主要成分是无机氮的矿山废水。该废水的氨氮浓度不高，只有100 mg/L左右，但水量很大。这些山间的矿区，不少是水源的上游，容易引起水源的氨氮污染。

若采用常规的硝化反硝化，硝化阶段要投加大量的碱度，将废水中的氨氮转化为硝酸根，然后再投加大量的碳源，通过厌氧反硝化，将硝酸根转化为氮气而脱除。此工艺硝化时曝气不仅需要消耗大量的电源，反硝化还需要投加大量的碳源，处理水量也比较大，给当地政府带来较重的财政负担。

在各种脱氮的工艺中，生化法是比较便宜的脱氮技术。而最节能低碳的生物脱氮工艺是厌氧氨氧化，如果矿山废水采用此新工艺，电耗费用能从0.5元降到0.3元，碱度的成本也能从1元降到0.5元。这种低碳节能的处理工艺有非常好的应用前景。

对于低浓度氨氮的厌氧氨氧化处理，目前世界上成功工业化运行的实例很少，其中最困难的工艺步骤就是低浓度氨氮的稳定亚硝化。为了解决此难题，我们团队在实验室尝试了不少方法。

两年前，我们发现50mg/L的氨氮也能稳定亚硝化，且反复验证，证明它的可靠性。其间，我们团队在国内外学术期刊上发表了20多篇论文，申请的10多项发明专利中已有4项获得授权。

今年，我们团队申请了国家自然科学基金，希望开展需求牵引型的应用基础研究，探寻低浓度氨氮的稳定亚硝化机理，从而解决这个难题。

我们多次从广州前往稀土矿的重点地区江西赣州，都无功而返，因为矿山稀土氨氮废水处理招标工作已全部结束。但只要有点希望，我们都尽量争取。

转机看似偶然，实则必然。赣州当地最大的一家环保公司负责人是我大学（合肥工业大学）的校友。他邀请我去看一看他们的稀土氨氮废水处理设施，这正是我一直寻找的将开发技术实际应用的机会。

在校友的带领下，我们来到稀土氨氮废水处理现场，我看到了三处现场中试装置。

一处是国内某大学提供的一套MBBR（移动床生物膜反应器）的装置，从原理上看这套装置仍是硝化—反硝化的工艺，只不过添加了填料、膜分离，从而可以减少占地，提高一些处理效率，但并不具有大规模节省碳源节省能耗的低碳节能的效果。且装置已处于停止运行状态。另一处是一个集装箱式的中试装置，上面写着部分亚硝化—厌氧氨氧化脱氮装置，研发单位是国内一家知名公司的安全环保技术研究院。从技术原理上看他们的思路与我们大致相似，也想通过厌氧氨氧化这一低碳节能的新工艺来解决氨氮污染问题。由于这套装置不让参观，我立即陪同参观的废水处理厂经理，获知这套中试装置已在这里做了近两年的试验，好像还没有取得最终令人满意的结果。最后一处是一个不锈钢反应桶装置，反应装置外没有任何文字和图形说明。

若我们建设的工程验证项目，能将这低浓度氨氮废水通过低碳节能的方式稳定处理运行，则理论上不仅是我们最先发现，工程应用上我们也是世界上首次得到大规模工业化应用，其意义是重大的。

国家自然科学基金结果公布在即，我当然想着“双喜临门”，既拿到“国基”，工程化验证项目又能达到预期的处理效果。若只能有一喜，我更希望工程化验证项目获得成功，因为工程化验证项目是新技术能不能真正推广应用的关键，其成果将为低浓度无机氨氮废水处理领域的碳达峰和碳中和作出贡献。

如果稀土矿山低浓度的氨氮废水采用厌氧氨氧化的技术，一吨水能省2元左右的实际运行硬成本，对于日处理几万吨的大型废水处理设施来讲，还是很有吸引力的。因此，校友同意并支持我们在现场也做一套工业化验证系统，每天日处理200吨。该工业化验证系统成功运行后，它的运行成本、处理效果，以及工艺的可靠性、运行的稳定性都可得到全面的考核和验证，为日后万吨级、数万吨级的大规模工业化打下坚实的基础。

这低浓度氨氮的厌氧氨氧化工程化验证项目特别值得重视。我们集中力量完成了纺织行业液氨氨氮处理工程，且在高浓度氨氮厌氧氨氧化处理工程，且在进水氨氮浓度在1000~6000 mg/L的浓度范围，该处理设施在不投加碳源的情况下，可以成功地使氨氮脱除95%以上。工程上使用了自动控制系统，能根据废水的浓度对处理系统自动调整，且具有可远程通过手机监控系统运行状态等不少可圈可点的地方，但从技术上来讲，欧洲在20年前就完成了类似的高浓度氨氮废水的厌氧氨氧化工程化应用。

我们团队虽然也改造了两套垃圾渗滤液的生化系统，使用厌氧氨氧化技术大幅降低垃圾渗滤液生化脱氮的处理成本，但这方法在欧洲已得到大规模工程化应用。学生告诉我，北欧的不少垃圾渗滤液处理，就是采用厌氧氨氧化脱氮，所以我们也并没有什么值得骄傲的地方。

值得一提的是，这低浓度氨氮的稀土采矿废水则不同，它的处理方法是基于我们首次发现的低浓度氨氮的稳定亚硝化。从已发表的关于低浓度氨氮的厌氧氨氧化的研究报告来看，大多是中试或工程失败的原因分析，其核心的问题仍是无法稳定亚硝化，即形成的亚硝酸根很容易氧化为硝酸根，而让系统无法长期稳定运行。

国家自然科学基金结果公布在即，我当然想着“双喜临门”，既拿到“国基”，工程化验证项目又能达到预期的处理效果。若只能有一喜，我更希望工程化验证项目获得成功，因为工程化验证项目是新技术能不能真正推广应用的关键，其成果将为低浓度无机氨氮废水处理领域的碳达峰和碳中和作出贡献。

（作者单位：华南理工大学）

# 为何更看重工程化验证项目

■汪晓军

## 资讯

### 中科院沈阳分院与大连市签署战略合作协议

本报讯 近日，中国科学院沈阳分院与辽宁省大连市签署战略合作协议，并举行科技创新资源推介大会。

会上，双方围绕创新平台、“卡脖子”关键核心技术、合作机制体制、人才队伍建设等达成长期战略合作意见。推介会整合科技创新资源，谋划科技招商项目，深化中科院系统院所地科研成果合作，围绕产业链布局创新链，推动科技成果转化，加快实现大连高水平科技自立自强。

中国科学院沈阳分院院长韩恩厚指出，在此次签约协议的框架下，双方合作层次将进一步提升，科技创新资源更加集聚，在能源化工、新材料、新一代信息技术、智能制造、生命健康、海洋工程等重大市优势重点领域联合突破一批关键核心技术，为大连市经济高质量发展提供科技支撑。

大连市市长陈绍旺希望双方以此次签约为契机，在重大创新平台布局、科技成果转化、高层次人才培养等方面，充分发挥各自比较优势，持续拓展合作领域，提升合作层次，以科技创新赋能大连市经济高质量发展。

据悉，在“碳达峰”“碳中和”和战略海洋两大战略机遇背景下，大连市规划建设“科创中心城市”和“海洋中心城市”两大战略发展目标。

签约仪式后，中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员李灿和中国科学院海洋研究所、烟台海岸带研究所所长王凡分别就“绿色氢能”与“液相光催化”“碳达峰碳中和战略路径”“关于全球海洋中心城市建设的几点思考”做专题演讲，为大连高水平城市建设和经济高质量发展提供了相关思考和建议。

据悉，下一步，大连市委、市政府将倾尽全力资源，集聚科技创新所需，把大连打造成为国内重要的科技创新策源地和活跃区，将大连“开放创新之都，浪漫海湾名城”的城市名片推向世界，从5个方面为创新链项目落地保驾护航。一是加强重塑新治理，实现科技政策精准服务；二是蓄积人才新势力，完善科技人才梯度保障；三是释放创新机会，确保应用场景无缝衔接；四是加快融合新理念，推进体制机制高效运转；五是打造科创新版图，确保承载空间科学布局。（卜叶）