

通过对传统酿造工艺进行传承和创新，国产酱油酿造企业打破国外企业技术垄断。在这其中，中国科学院过程工程研究所研究员万印华带领团队运用超滤技术解决了酱油生产过程中的关键技术难题。

点滴酱油 科技添香

■ 刘伟

酱油起源于我国，是人们餐桌上不可或缺的调味品。但我国是酱油生产大国而非强国，究其原因，产品微生物容易超标且货架期二次沉淀等技术难题等都是制约行业发展的瓶颈。

国内酱油传统的灭菌消毒方法大都采用加热法，该方法虽简单易行，但能耗较高，还会影响酱油的风味和色泽，甚至出现返浑现象，严重影响了产品质量，造成我国酱油难以跻身国际高档调味品行列。

现在，通过对传统酿造工艺进行传承和创新，国内酱油酿造企业已打破国外企业技术垄断。在这其中，中国科学院过程工程研究所(以下简称过程所)研究员万印华带领团队在协同创新中的表现可圈可点，他们运用先进的超滤技术成功实现了酱油的精制提质。

超滤研发助力企业

在日本，相关企业已成功将超滤技术应用于酱油生产。而在我国，由于传统酱油超滤系统存在能耗偏高、自动化程度低等不足，特别是由于复杂物料体系中浓差极化和膜污染严重，过滤效率低，须对膜进行频繁清洗，导致连续生产时间短，膜使用寿命不高，因此该技术在酱油的精制提质中并未得到广泛应用。

佛山市海天调味食品股份有限公司(以下简称海天公司)把目光锁定在超滤技术上，希望通过高科技手段保存产品独特的风味。

2006年，万印华团队和海天公司联合承担广东省经贸委重点技术创新专题项目“提高酱油超滤效率的膜过程控制技术与应用”，过程所研究团队主要负责对海天公司现有的膜过滤系统进行技术改造和升级的任务。

针对海天酱油超滤系统存在的技术难题，万印华团队开发出以“临界通量”理论为依据的高效膜过程优化及控制技术以及基于系统水力学优化的膜过程污染控制技术，并且研发了与之配套的膜过滤系统，有效控制膜过滤系统的膜污染，显著提高了过滤效率，使复杂物料体系的高效膜分离浓缩成为可能并实现工业化应用。

依赖于团队过硬的技术基础和海天公司的信任与支持，该项目从小试、中试到产业化生产一路走来相对顺利。

合作第二年，海天公司建立了年产2.5万吨超滤酱油产业化装置。与原工艺相比，新装置节能80%，节水25%，优质品产率提高5%，膜使用寿命提高1倍以上，且超滤后酱油产品质量稳定、无沉淀物、细菌总数低于10cfu/ml，为企业带来可观的经济效益。

创业

张青川团队打破传统食物“安检”流程，取而代之的是一台便携式仪器，只需几十元就可以检测食物的农药、抗生素、激素、重金属离子等，实现食物现场“安检”。

做实验力学产学研示范基地

■ 本报记者 沈春蕾



张青川(左)和张勇(右)在实验室合影。

2012年4月，在中国南京创洽会高淳会场，有14名科技创业者分别获得150万~300万元的创业资金，来自中国科学技术大学的教授张青川就是其中的一员。

在今年的中国力学大会上，张青川除了担任中国力学学会理事、中国力学学会实验力学专业委员会副主任委员职务外，还多了另一重身份——南京中讯微传感技术有限公司(以下简称中讯微传感)的创办人。

食物现场“安检”

从中国科学技术大学近代力学系的求学到之后的工作经历，张青川跟固体实验力学打了30多年的交道。他曾先后在日本TOSOKU公司从事在线精密测量仪器研发，在日本埼玉大学从事光学检测材料的疲劳损伤研究。

近年来，张青川在光测实验力学的研究中取得了一系列成果，他主持的基于光学读出材料微梁阵列非致冷红外成像技术项目，开拓了实验力学方法在微机电系统

(MEMS)、材料科学领域、生物及化学领域的应用研究。

通过与中国科学院微电子研究所合作，张青川团队成功研制出可观察到人体热像的红外成像系统，成为国际上第三个实现光学读出红外成像的研究小组，也是国内第一个实现自主核心芯片非致冷红外成像系统研制的小组。

张青川团队还提出利用微梁传感研究大分子/蛋白质构象折叠，并检测到构象转变过程中分子间力的相互作用信息和折叠动力学过程，为研究大分子折叠机理提供了一种新途径。

“微梁作为一种最简单的MEMS器件，通过应力变形可以对发生在其表面上的生化反应进行实时检测，在免疫生化传感研究中有着潜在的应用前景。”张青川在接受《中国科学报》记者采访时说。

2012年，张青川带着自己和团队的应用研究成果——微梁阵列免疫传感器，参加了中国南京创洽会高淳会场。

张青川团队打破传统食物“安检”需要取样送实验室的流程，取而代之的是一台便携式仪器，只需几十元就可以检测食物的农药、抗生素、激素、重金属离子等，实现了食物的现场“安检”。

获300万元创业资金

凭借微梁阵列免疫传感器，在中国南京创洽会高淳会场上，张青川团队赢得了300万元的创业扶持资金支票。

在众多的参会项目中，张青川的微梁阵列免疫传感器缘何能脱颖而出？这还得从一个计划谈起。

2011年，南京市专门针对创业人才推出了“南京321计划”：用5年时间，大力引进3000名领军型科技创业人才，重点培养200名科技创业家，加快集聚100名国家“千人计

划”创业人才。

“只要确定人才符合入选条件，扶持资金立即到位，南京市对人才投入不封顶。”这是南京市委组织部相关负责人解读该政策时作出的明确表态。

“江苏省内吸引高层次人才专项计划很多，但‘南京321计划’可谓是吸纳众家之长，这也促使我们将公司落在了南京。”中讯微传感总经理助理张勇告诉记者。

作为张青川的学生，张勇义无反顾地承担起帮助其组建公司的任务。

“300万元资金到位了，但我们的项目却出现了一点小问题。”张青川说，“虽然生化传感已经取得一定成果，但与高科技企业发展的规模生产要求还有一定距离。于是，我们重新考虑用什么项目尽快落实这300万元资金。”

最后，他和团队选择变形测量作为打头的产业化项目。“目前，从事变形测量的公司在国内很少，但国内每年对变形测量设备的需求却很大，去年就进口了三四十台国外变形测量设备。”

张青川与团队经过综合考虑，由中国科学技术大学工程科学学院和东南大学土木工程学院展开合作，组建了光测实验力学研发团队，致力于数字剪切散斑测量仪和三维数字图像相关(DIC)全场形貌及应变测量系统的开发。

实验力学前景广阔

“中讯微传感成立还不到一年时间，但产品已问世，即将走向市场。今年的力学大会是我们自主研发设备的第一次亮相。”张青川说。

对于未来发展前景，张青川和团队充满自信。目前，他经常要往返于合肥和南京两地，“能将实验力学从实验室推向市场，本身就是一件很不容易的事情”。

快，导致处理量降低，严重影响企业经济效益。

研究团队曾尝试多种传统方法，却难以解决问题。通量如果提升不上去，企业就不会采用膜分离技术，研究团队所付出的心血和汗水就会付诸东流。

正当大家一筹莫展之际，一次实验过程中的误操作却为大家带来启示：本应该调小截留液侧的阀门因为误操作被调大了，10多分钟后大家才发现。

“但是，当我们改正后却发现，透过液通量比之前有了明显提高。”一位科研人员说，这一方法的有效性得到进一步系统验证，研究人员发现这种方法能将膜的过滤效率提高15%以上。

品质升级且节能增效

小小一滴酱油，融入的不仅是美味，更有高科技对品质提升和企业节能增效的贡献。

该项目通过高性能膜材料的筛选、临界通量下最佳参数的确定、高效膜过程污染控制技术——换向流一脉冲冲刷技术的开发和应用、过程控制技术及清洗工艺的研究和优化等，在改善原有超滤系统、提高超滤效率的基础上，投资建成的优质酱油超滤系统经过4年多的监测和生产运行，产品质量稳定，各项指标均达到预期水平。

通过超滤技术的成功应用，使海天公司生产的高品质酱油产品体态澄清、质量上乘，不仅在国内有良好口碑，而且可媲美代表国际先进水平的日本高端酱油产品。

同时，该项目在节能和降耗方面也显示出巨大优势，通过采用自主开发的换向流一脉冲冲刷技术，能有效控制膜污染，使超滤效率相对常规超滤系统提高30%以上，膜的使用寿命提高了1倍以上。

根据临界通量的理论与研究，避免采用大功率的供料泵和循环泵，并延长超滤运行时间从而减少膜清洗次数，达到同样处理1万吨酱油原料，传统超滤系统需要耗电20.04度/吨酱油，耗水0.20m³/吨酱油，而该超滤系统只需要耗电3.40度/吨酱油，耗水0.10m³/吨酱油，分别降低了84%和50%，节能能耗达13.6元/吨酱油。按超滤系统年处理酱油10万吨计算，每年可节省电费136万元。

另外，该超滤系统也进一步降低了酱油的体积浓缩率，由原来的25%降低至20%，仅此一项，每1万吨酱油可以减少低值化酱油500余吨，至少节约50万元，按该系统年处理酱油10万吨计算，年节约500万元。

速递

能源林产业技术创新战略联盟成立

本报讯 日前，以中科院合肥物质科学研究院为依托的“能源林产业技术创新战略联盟”在辽宁省朝阳市正式成立。

据悉，该联盟是在国家林业局科技司、造林司及安徽省林业厅的支持下，由国家林业局能源林研究中心发起、以企业为主体的全国首批24家能源林优秀企业和科研院所组成的。

在预备会议中，联盟首批成员单位代表选举中科院合肥物质科学研究院为联盟理事长单位，推举中国工程院院士张齐生为理事长，合肥物质院研究员余增亮和吴丽芳分别为常务副理事长和秘书长。会议根据联盟筹备组与国家及地方林业主管、中科院有关局和领域专家沟通情况，对联盟指导委员会和专家委员会人员组成进行了增补。

合肥物质科学研究院院长助理江海表示，合肥研究院作为“国家林业局能源林研究中心”依托单位，将全力支持能源林产业技术创新战略联盟的工作，按照联盟章程在人才培养、科技攻关、平台建设、组织协调等方面创新管理模式，引导和支持创新要素向企业集聚，促进科技成果向现实生产力转化，提高能源林产业的核心竞争力。(冯慧云 张楠)

先进院家庭健康检查仪 首获医疗器械产品注册证

本报讯 近日，中国科学院深圳先进技术研究院医工所微创新中心参与研发的一款适用于居家使用的多参数健康检查仪顺利通过国家医疗器械产品认证。这款产品主要针对家庭健康检测市场，是基层医疗设备体系的有效补充，市场前景广阔。

多参数健康检查仪是医工所微创新中心与中科清华、中科院在线等院属公司“结对子”、通力合作的成果。产品可以检测多导联心电图、血压、体温等人体常用生理参数，符合国家或行业相关检测标准。产品的设计贴近用户，具有现代感和品质感；提供多屏合一的客户端软件，人机界面简单易用。该款产品即将获得千台的订单，将以明显的性价比优势服务近年逐步兴起的慢病管理和居家养老市场。

微创新中心积极配合先进院“十三五”规划，注重关键技术集成创新，积极探索科研服务产业化之路，依托深圳市低成本健康重点实验室和深圳市医疗电子公共服务平台，在低成本健康重点实验室突破领域努力践行。目前，先进院通过所属企业，已经在常见病筛查、检验监护、医用内镜等方面获得国家医疗器械产品注册证15个，实现产品销售额数亿元，基层医疗设备体系已见端倪。(晓琪)

第一届纳米午茶创新链对接活动在苏州纳米所举行

本报讯 日前，江苏省纳米产业技术创新战略联盟第一届纳米午茶(相城区专场)创新链对接洽谈活动在中科院苏州纳米所举行。江苏省科技厅、苏州工业园区科技局、苏州相城区科技局相关人员和企业家代表、投资家代表、科研人员近40人参加对接活动。

本次活动充分发挥联盟在政、产、学、研合作过程中的纽带作用，以服务企业为宗旨，引导科研人员将科技创新活动与企业需求相结合。活动中，由相城区科技局局长姚建敏带领的企业家团队和苏州纳米所科研团队人员展开了热烈的对接交流。6家企业带着技术创新需求与科研人员面对面开展研讨，探索解决技术难题的途径和方法，初步达成了共同研发的合作意向。

苏州阿罗米科技有限公司总经理徐坤元介绍了与苏州纳米所开展合作研发的经验和体会，感谢产学研合作为公司带来良好经济效益的同时，还大大提升了企业自主研发能力，为企业进一步发展打下坚实基础。(杨琪)

推介

SEBF/SLF 重腐蚀防护技术

无溶剂环氧粉末及无溶剂液体环氧重防腐涂装技术(“SEBF/SLF重腐蚀防护技术”)是具有自主知识产权的创新成果。SEBF/SLF重腐蚀防护涂层与基体结合力强；自身机械强度高，抗冲击性能突出；抗渗透能力强；化学稳定性好(耐酸、碱、盐侵蚀)；涂层表面的粗糙度低，与流体摩擦阻小，可用于内涂层减阻；涂层无毒，满足食品卫生标准(可用于食品行业)。SEBF/SLF涂层还可根据需要进行机械加工，可用在动态部件上，增强部件的耐磨、耐气蚀、耐冲刷性能，提高部件在苛刻环境下的使用寿命。经过实际应用考核和检验，SEBF/SLF重腐蚀防护技术解决了许多其他防护技术未能解决的腐蚀问题。

该技术已广泛应用于石油、化工、化纤、核电、给排水、供热、海洋开发等各行业国家建设工程项目中。如该技术已应用在“西气东输”管道弯管防腐工程、杭州湾跨海大桥防腐工程、舟山金塘大桥防腐工程、上海青草沙供水管道防腐工程和泰山核电站海水管道、三通弯头及波纹管防腐工程等多项重大工程中。

可视化热加工技术

可视化热加工技术是采用计算机模拟仿真，对金属热加工过程中的组织、应力、缺陷的状态和变化进行模拟计算，建立热加工过程的数学模型，通过实验室条件下的X射线实时观察对模型加以修正，最后放大成为产品生产的工艺方案。该技术可用在合金设计、冶炼、铸造、锻造、热处理、焊接工艺设计，材料性能表征与评价等方面。采用该技术通过优化工艺设计，可提高产品合格率和材料利用率，降低生产能耗和加工损耗，提高企业经济效益。

金属所自行开发的新浇注系统设计方法、X射线实时观察技术和计算机模拟是确保铸件质量的3个关键技术。新的铸造浇注系统设计核心是通过控制铸造充型过程，避免金属液卷气和夹杂，从而减少疏松、夹杂和裂纹缺陷，降低铸件废品率。采用新浇注系统设计解决现有产品合格率和工艺出品率低的问题，同时达到节能降耗的目的，实现近终形铸造；采用模拟技术，解决新产品试制周期长的问题。

可视化技术的应用可以提高示范企业典型铸锻件10%的合格率和产品出品率，降低10%的能耗和机加工量。每年可带来直接经济效益上亿元。船用曲轴、轧钢支撑辊等关键技术的突破，对于解决国内有完问题，实现国产化具有重要意义，不但能带来显著的经济效益，而且能提升企业的自主创新能力和工艺设计水平，对行业具有很强的辐射和牵引作用。

(中国科学院金属研究所提供，杨琪整理)