

中国首家低温科技企业“中科富海”：

以创业实现四代低温人的梦想

■本报记者 沈春蕾

近年来，随着各国对能源结构的调整和对清洁能源的关注与研究，氢能以其绿色、高效、应用范围广等优势，成为全球最具发展潜力的清洁能源。不过，业内人士认为，氢能产业在一些关键技术与国外还存在差距。

中国科学院理化技术研究所（以下简称理化所）利用多年积累的低温技术，推动了氢能产业化发展。2015年4月，由财政部支持、理化所承担的国家重大科研装备“大型低温制冷设备研制”项目通过验收。2016年8月，理化所联合社会资本、科研团队成立北京中科富海低温科技有限公司（以下简称中科富海）。

“虽然中科富海成立不到3年，但我们是国际上第三家拥有20K以下大型低温制冷装备及产品的公司。”2019年春节假期刚结束，中科富海总经理高金林就开启了出差的工作模式。他告诉《中国科学报》，“中科富海承载着四代人的低温梦想，2019年这里将诞生第一台用于工业和民用的液化装置。”



高金林

打破封锁

液氦温区的大型低温技术是一项长期影响我国航天事业和前沿科学发展的重大敏感技术，特别是航天工程所需的万瓦级低温制冷技术，发达国家一直对我国限制输出。

为打破长期受制于人的被动局面，掌握相关领域高技术发展的主动权，财政部于2011年向理化所部署了大型低温制冷设备研制任务。“在我国载人航天工程里，新一代的低温运载火箭面临的重大问题就是增加运载量。”该项目首席科学家、理化所研究员李青表示，传统的燃料由于能量密度不够，已难以承担发射任务，惟有采用液氢这一高能燃料。

氢气的体积太过庞大，只有将其液化后才能使用，而氢气达到-253℃(20K)，才能被液化。大型低温制冷设备研制成功，使我国科学家掌握了大型低温制冷技术领域的高技术发展主动权。

作为研制方，理化所自主研发了一台技术指标为10kW/20K、氦透平膨胀机绝热效率≥70%的大型低温制冷设备，突破了高速氦气体轴承透平膨胀机稳定性技术、超低漏率板式翅式低温换热器设计和制造技

术、高精密油分离技术、气动低温调节阀制造技术以及系统集成调控技术五大关键技术。

项目验收会上专家们表示，该项目的完成奠定了我国自主开发系列化产品的基础，是自主研发大型关键基础装备的成功范例。

理化所低温工程与系统应用研究中心主任龚翎会告诉《中国科学报》：“项目的成功实施，打破了发达国家对液氦温区大型低温制冷技术的垄断，

标志着我国液氦温区低温制冷设备研发和制造能力迈上了新台阶，不仅可以满足未来大科学工程、航天工程等国家战略高技术发展的迫切需要，而且可以促进相关领域先进技术的发展。”

三顾茅庐

2015年，理化所成功研制液氦温区高效氨制冷机的消息不胫而走，先后吸引了中国航天科技集团公司北京宇航系统工程研究所、中国科学院兰州近代物理研究所等国内航天系统和大学装置牵头单位的关注，这些单位纷纷与理化所签署了大型低温制冷系统应用战略合作协议。

“实验室可以生产原型样机，但系列化的产品就需要企业来完成。”龚翎会意识到自己的实验室做不出来客户需求的产品，于是中科富海成立了。

“做科研我可以，管理企业可就难为我了。”龚翎会开始为中科富海寻找一位合适的掌舵人。

高金林是龚翎会在西安交通大学读本科时期的同学，先后在浙江大学和日本大学获得低温领域的硕士和博士学位，曾在浙江大学、日本大学原子能研究所和日本铃木公司从事教学、科研和产品开发工作，担任过美国APD Cryogenics公司首席科学家和技术总监、住友重工中国低温公司总经理和南京柯德公司总工程师。

“这个老同学很适合替我掌管中科富海。”2016年夏天，龚翎会来到高金林的工作地——南京，邀请其出任中科富海的总经理。“我在南京有一份稳定的工作，为什么要跟你去北京？”高金林没打算跟龚翎会走。

一次、两次、三次，龚翎会先后三次来南京请老同学“出山”。高金林记得龚翎会第三次来找自己时，因为着急上火脸上长了好多大包。看着满头大汗站在自己面前的老同学，高金林同意了。“我开始好奇是什么样的一家公司，让老同学如此三番五次地来请我？”

后来高金林才知道，中科富海是一家有潜力跟林德、法液空这两家国际低温公司一争高下的初创公司，有望在2030年打造成为我国拥有自主知识产权技术的世界低温产业第三极。

“我算是来对了。”高金林告诉《中国科学报》。

深耕低温

高金林上任中科富海总经理后，他要求技术人员可以留在办公室，市场和销售人员“就不占用融科大厦紧张的工位了”。在高金林带领下，中科富海产业策划部在2016年积极探索产业化新思路、新模式，同时强化经营能力建设，优化区域战略布局，积极推动大型低温制冷装备、三基色激光显示、酶法明胶新工艺、可完全生物降解塑料、热泵蒸发浓缩干燥技术等一批重大重点科技成果产业化工作。

2016年11月，中科富海亮相2016中国国际氢能及燃料电池产业发展大会，与林德和法液空共同为氢能产业发展提供氢源液化、储存、长距离运输和净化解决方案。2016年12月，中科富海与中船重工鹏力(南京)超低温技术有限公司签订战略合作协议，共同推动中国低温事业向前发展。

高金林向《中国科学报》介绍了中科富海主要业务领域：引领低温装备进入国产化时代、解决我国氨战略资源短缺的问题、为低温液态氢的使用提供系统解决方案、提供稀有气体深度加工技术和同位素产品。为此，中科富海在全国开始了战略部署。

2017年8月，中科富海在广东中山成立了子公司——中科富海(中山)低温装备制造有限公司，作为中科富海的核心装备制造基地，拟建成覆盖液氢、液氧到超低温区的大型低温装备制造基地，实现生产氢、氧、氮等气体分离、液化及储运装备。“全部建成后可实现就业500余人，产值超过5亿元。”高金林透露。

氮气在国防、工业、科技等领域具有不可替代的作用，是一种重要的战略资源。而氮气在我国却是一种稀缺资源，中国用氮对外依存度几乎为百分之百。2018年11月，安塞华油天然气有限公司与中科富海签署提氮项目，双方将共同推进天然气中氮资源的提取。2018年12月，阜阳市颍东区政府、中科富海、安徽颍昊工程管理有限公司签订三方合作协议，三方将建设稀有气体精制提取装置，终结高纯特种电子气体全部依赖进口的尴尬局面。

如今，中科富海因为人员扩张迅速，已经从融科资讯中心搬到附近的卫星大厦。“中科富海是中国第一家做低温的企业，今年也将是中科富海迅速成长的一年。”高金林道出了中科富海新一年的期望。

《京津冀新兴绿色产业培育机制及产业链发展研究》报告显示，受益于专利授权价值大幅提升的有力支撑——

京津冀新兴绿色产业发展势头上升

本报讯(记者赵广立)近日,北京市财政课题《京津冀传统高能耗产业优化升级与新兴绿色产业培育研究》研究报告发布的研究报告——《京津冀新兴绿色产业培育机制及产业链发展研究》通过验收。该报告显示,京津冀地区“新兴绿色产业发展指数”高于全国综合水平且呈上升趋势。报告还分析,专利授权价值大幅提升起到了有力的支撑作用。

该课题组组长、北京市科学技术研究院研究员贾品荣向《中国科学报》介绍称,作为国家的一项重大发展战略,“京津冀协同发展”已经提出5年来,京津冀地区加强产业转移与对接协作,区域新兴绿色产业发展取得积极进展。

按照《京津冀传统高能耗产业优化升级与新兴绿色产业培育研究》中的定义,新兴绿色产业的概念是指新兴产业中具有绿色特质的产业,指在满足社会有效需求的前提下采用先进的生产技术,以较少的资源投入获得高产产出并和环境形成良性循环的产业。代表性产业为新能源、新能源汽车及节能环保产业。

报告构建的新兴绿色产业发展指数,包括3个一级指标、10个二级指标和32个三级指标。一级指标为产业发展基础、产业发展环境和产业发展能力;二级指标中,产业规模和产业结构2项指标用于表征新兴绿色产业的发展基础;宏观经济因素、政策因素和市场因素3项指标用于表征新兴绿色产业的发展环境;营运能力、融资能力、盈利能力、技术创新能力和偿债能力5项指

标用于表征新兴绿色产业的发展能力。基于这一背景,该课题对全国及京津冀地区的新兴绿色产业发展状况进行了评价。

报告筛选了我国新兴绿色产业的513家上市公司,其中,新能源企业189家、新能源汽车企业183家、节能环保企业141家,并结合指标评价了全国及京津冀地区的新兴绿色产业发展状况。研究结果显示:与全国总体发展水平相比,京津冀地区新兴绿色产业发展水平更胜一筹。2013年,京津冀新兴绿色产业发展指数为106;2017年该指数上升至110,而2017年全国新兴绿色产业发展指数为107。

发展能力较强是京津冀新兴绿色产业发展的最大亮点。2017年,京津冀地区新兴绿色产业发展能力指数为124,全国综合为109。京津冀地区新兴绿色产业发展能力较强,主要得益于其技术创新能力的快速提高。该报告通过分析发现,新兴绿色产业发展能力的核心指标——专利授权价值大幅提升起到了有力的支撑作用。2017年,京津冀地区专利授权价值为261,全国为148,京津冀地区在该指标上领跑全国。

贾品荣进一步介绍道,研究发现,发展环境已成为京津冀地区新兴绿色产业发展的主要制约因素,其中政府补助是影响京津冀地区新兴绿色产业发展环境的重要指标。在评价指标中,2017年,京津冀地区收到的税费返还指标值为88,全国为119。收到的税费返还减少,是影响京津冀地区产业发展环境的重要因素。

看台

滨海—中关村协同创新基地引进近80家企业

滨海—中关村协同创新示范基地揭牌运行两个月来,基地累计签约企业242家,签约面积35590.56平方米,企业入驻率41.44%,其中,从北京引入的企业近80家。

滨海—中关村协同创新示范基地拥有孵化器、路演厅、多功能报告厅、咖啡吧、书吧、展厅等,集办公、服务、展示于一体,企业可以直接拎包入住。目前,滨海—中关村协同创新示范基地实际入驻办公企业超过30家,办公

人数达150余人。天津滨海—中关村科技园运营服务有限公司总经理郑毅表示,天津滨海—中关村协同创新示范基地是京津两市贯彻创新驱动和京津冀协同发展重大国家战略打造的京津冀协作样板与示范,下一步,围绕企业发展面临的市场、人才、资本、政策、环境等问题和需求,他们将确保让有创新梦想的人在这里放心生产、安心生活。(雨田)

G60科创走廊九城市与上交所达成战略合作

2月15日,G60科创走廊九城市与上海证券交易所(下称“上交所”)在上交所交易大厅举行战略合作签约仪式,共同推动长三角一体化发展国家战略与设立科创板并试点注册制重大改革深度融合。

G60科创走廊包括上海、嘉兴、杭州等9城市,因处于G60沪昆高速两侧而得名,是我国经济最具活力、城镇化水平最高的区域之一。此次与上交所签约合作,双方将为构建长三角多层次资本市场服务体系探索新路径,为G60科创走廊九城市科技企业融资提供新渠道,提升

资本市场服务实体经济的能力,促进G60科创走廊九城市实现更高质量一体化发展。

此外,为加强“蓄水池”能力建设,双方还将建立G60科创走廊九城市拟上科创板企业储备库,加强企业分类指导,形成G60科创走廊九城市优质科创型企业可持续发展机制。同时,双方将创新合作机制,共建上交所资本市场服务G60科创走廊基地,深化上市培育、专业培训、联合研究、干部培训、推广展示等基地功能建设,共建共享资本市场服务区域协同发展新平台。(赵广立)

第二军医大学创新中药科技成果转化模式

产学研协作阐释中药科学内涵

■本报记者 黄辛 赵广立

对不少心脏病患者来说,直径仅为2.85毫米的麝香保心丸再熟悉不过了,服用后,30秒就可起效。这颗源于宋代名方“苏合香丸”的小小药丸不仅是中药行业产、学、研、医合作研究的典范,也是中药现代化、国际化的典范。

一个麝香保心丸有7味药、上千个成分,发挥药效的成分是一个整体,而不是单一成分。如何分析它的有效成分?第二军医大学药学院教授张卫东牵头研究团队建立了基于整体观的中药化学成分的表征技术。基于此,一个月就可以快速将一个1000多种中药成分的方剂搞清楚。据介绍,该成果经由上海和黄药业、第二军医大学、复旦大学附属华山医院紧密结合后落地转化。

产学研协作让中药“知其所以然”

张卫东团队多年来致力于复方中药的现代化研究。“基于整体观的中药方剂现代研究关键技术的建立及其应用”围绕麝香保心丸,从分子水平阐明了其多成分、多靶点、多途径作用机制,让中药“知其然也知其所以然”有了科学的依据。

中药方剂是中医用药的主要形式,而中成药市场主要为复方制剂且主要在西医院使用。如何让医生“信任中药、用准中药、用优质中药”关系到临床的安全和疗效,阐明中药复方的药效物质基础、解析其作用机制、保障药品质量、清晰临床定位已经成为我国中药产业可持续发展的关键瓶颈问题。

2004年,上海市科委生物医药处找到张卫东,希望他与上海和黄药业有限公司合作,研究麝香保心丸的物质基础和作用机理。



张卫东(中)在国家科学技术奖励大会现场

和黄药业当时处于亏损状态,公司管理层希望把有限资金投入重点产品,请上海市科委推荐科学家。面对政府和企业的诉求,张卫东开始有些犹豫,因为他之前只研究单味中药,而麝香保心丸由7味药组成,是典型的复方中药。

“上海还没有一个年销售额超过1亿元的中药大品种,如果用现代科学研究麝香保心丸,就有希望把它打造成中药大品种,造福更多的冠心病、心绞痛患者。”上海市科委工作人员的想法,最终说服了他。这一产学研合作也得到了市科委立项支持。

西医还原论的研究方式,把化学成分逐一分离进行活性研究,如盲人摸象,割裂了中药方剂中各成分之间的有机联系,不能体现中药复方多成分、多靶点整体协同作用的特点。对此张卫东看在眼里,“急需发展针对中药复方整体研究的新策略、新方法”。

2006年,国际上兴起了系统生物学研究,这一研究方向与中医理念不谋而合——把生物系统看作一个整体,而不是在微观层面越分越细。借鉴系统生物学后,张卫东等人提出了基于整体观的中药方剂研究策略,研究麝香保心丸多成分、多靶点协同作用的物质基础和作用机理,并为此成立了联合药企、医院的产学研合作团队。

据和黄药业副总裁詹常森介绍,通过血清组学分析,产学研合作团队鉴定出该复方人血的26种成分;通过网络生物学研究,阐明了15种活性成分作用于16个与冠心病相关的靶蛋白;通过代谢组学研究,鉴定了57种生物标志物,其作用路径与减轻炎症反应、氧化应激、能量代谢等有关。他们还建立了涵盖规范化药材基地的麝香保心丸生产全过程标准化控制体系,保证产品质量的稳定一致。

2008年,麝香保心丸被科技部列

入重大新药创制专项,使基于整体观的中药方剂研究更深入地进行。通过科技创新,麝香保心丸的临床价值和科学价值大幅提升。

取得显著社会和经济效益

如今,麝香保心丸实现了30%以上的年增长率,年销售收入已由2004年的4000万元提升到2017年的近19亿元,产业规模列全国中药微丸制剂产业第一位,成为知名的独家中药大品种、国家基本药物、国家秘密技术品种。

上海市科委相关负责人点评道,历经15年的协同攻关,针对中药方剂长期采用西医还原论的研究方法,张卫东等首次提出了基于整体观的中药方剂研究策略,发展了若干中药方剂研究的核心技术,阐释了中药方剂的科学内涵,推动了中药产业发展,创新了一种中药方剂现代研究模式,取得了显著的社会和经济效益。

2019年1月,“基于整体观的中药方剂现代研究关键技术的建立及其应用”项目获颁2018年度国家科技进步奖二等奖。

该项工作的创新点,主要包括针对中药方剂研究长期采用西医还原论的方法,首次提出并建立了基于整体观的中药方剂研究策略,并出版了国际上第一部基于整体观的中药方剂现代研究的中英文专著,率先提出了中药方剂整体研究策略。

张卫东告诉《中国科学报》,目前“基于整体观的中药方剂现代研究关键技术的建立及其应用”项目相关技术成果,已为国内60家企业的40个中药方剂提供技术服务,对中药复方大品种开发具有较好的示范效应。

日前,科技部公布第三批“星创天地”名单,辽宁省科技厅推荐的30家“星创天地”悉数入选,正式获得科技部备案。至此,辽宁省国家级“星创天地”数量达到67家。

“星创天地”是发展现代农业的众创空间,是集农业企业孵化、技术成果转化等服务于一体的综合平台。此次,辽宁省朝阳市龙城区龙城食品星创天地、大连市长海县獐子岛海洋牧场星创天地、抚顺市新宾满族自治县青松岭星创天地等30家“星创天地”入选科技部名单,成功晋升“国家队”。

据辽宁省科技厅人士介绍,近年来,为推动“双创”在农村深入开展,科

技厅积极推动各市和高校、科研院所开展“星创天地”建设工作,迄今完成备案的国家级“星创天地”已达67家。这些“星创天地”通过建立创业平台,为创业企业、创业团队及有创业梦想的返乡农民工、大学毕业生等提供技术、信息、融资等方面的服务,孵化出大量合作社、家庭农场以及涉农企业,延伸了产业链,提高了附加值,同时还通过技术培训、技术指导等活动把高校、科研院所的专家和技术成果与生产对接,直接服务于生产一线,提升农业生产的科技含量,为辽宁省农业的现代化转型和结构调整作出贡献。(沈春蕾)