

扶上马、送三程——

新型举国体制下的龙芯发展史

■本报记者 赵广立

近日，龙芯中科技术股份有限公司（以下简称龙芯中科）在北京举办2025龙芯产品发布暨用户大会，发布龙芯3C6000等新一代自主可控国产芯片，引起业界广泛关注。

发布活动期间，龙芯中科董事长胡伟武接受了《中国科学报》专访。在谈及龙芯技术路线和研发模式时，他回顾了龙芯的创业历程，表示龙芯是“我国新型举国体制下的一个典型代表”，展现了中国科学院作为国家战略科技力量的不可替代的作用。

“龙芯的成功得益于我国新型举国体制的优势，总结起来就是研发支持‘扶上马’、市场带动‘送三程’、各类社会力量全程保驾护航。”胡伟武说。

研发支持“扶上马”

回顾龙芯的创业史，胡伟武表示，从2001年组建龙芯团队到2010年创办龙芯中科，这十年间龙芯课题组花费的都是国家各类经费，在市场上没有任何产出。“从投资角度看，这个阶段社会资本不会投我们，但是中国科学院培育了我们，国家各类支持‘投资’了我们。”

龙芯中科成立后，胡伟武带领的团队面对的竞争对手是实力雄厚的国际巨头，分别是X86架构体系和ARM处理器的生态阵营。

“我经常说自己有点像堂吉珂德，举着一根很细的矛叫作龙芯，想要和两个大阵营战斗——一个是X86，一个是ARM，它们都有着根深叶茂的生态。”胡伟武回忆说，那时在外人看来，龙芯就是



胡伟武接受采访。 杜润楠/摄

自不量力。

为给龙芯中科融资，北京中关村科技园管理委员会一连开了26次协调会，协调北京市国有投融资平台北京工业发展投资管理有限公司（以下简称北工控投）商讨龙芯的投资事宜。

“当时北工控董事长有一句话，我至今印象深刻。他说：‘我们知道投资龙芯肯定赔钱，但赔钱也要投，因为这是支持国家战略。’我当时想，如果龙芯是在硅谷，就可能跨不出这一步。”胡伟武感慨道。

市场带动“送三程”

“上马”后的龙芯进入市场，政府主导的一些应用率先“送了一程”。

“十二五”期间，龙芯系列芯片主要面向航天及安全、能源、交通、智能制造等应用领域装备的工控类应用，软件比较单一，壁垒不高。通过与市场接轨，团队发现，当

时龙芯的应用生态很单一，性能也缺乏竞争力，与市场需求之间的差距还很大。

“把芯片样品变成产品，可能只完成了30%的工作量，还应把芯片产品跟软件适配起来，把软件生态建设起来。”胡伟武说，其间，各市场主体对龙芯关怀式的装备、部署，“养活了龙芯”。

至“十三五”期间，政企市场的信息系统迎来国产化替代浪潮，龙芯在这次浪潮中分得了一杯羹。“信息系统比工控系统软件复杂很多，我们团队当时也解决了很多问题，比如电子政务应用、办公类信息化应用等的软件生态建设，解决了不少软件场景问题，拓展了应用场景。”胡伟武说，这是“第二程”。

“十四五”以来，龙芯不断完善信息化软件生态，芯片产品的应用场景也大大拓展，如教育、医疗、能源、电信等，不少领域应用规模达到数十万套。“龙芯通用中央处理器(CPU)具有性价比优势，在市场需求带动下，工控、桌面、服务器等的软件生态也得到了进一步完善。”胡伟武说，龙芯作为唯一可以对外技术授权的自主可控CPU，“将在‘十五五’期间走向开放市场应用”。

他表示，龙芯中科成立15年以来，先后经历了国家基金投入、地方国资扶持、社会资本投入、二级市场融资等，充分体现了我国体制的优越性。“在美国之外，为什么CPU只有中国能做起来？就是因为我们有举国体制优势。”胡伟武说。

将自主进行到底

展望迈向开放市场的龙芯，胡伟

武对《中国科学报》表示，龙芯团队的目标是构建独立于Wintel体系(Windows和Intel)和AA体系(Android和ARM)之外的第三套信息技术体系，形成与X86、ARM三足鼎立的信息技术体系。

“将自主进行到底”一直是龙芯最鲜明的标签。此次发布活动上，胡伟武再次强调，龙芯中科是国内唯一坚持“三自主”路线的CPU企业，即自主指令系统、自主IP核、基于自主工艺生产。他说，龙芯坚持做独立自主互联网协议(IP)，曾被许多人认为是豪言壮语，芯片性能不怎么样，但经过20多年的积累，龙芯即将完成性能“补课”。

“我们有很好的体制优势，我相信我们能做到。”胡伟武说，中国科学院有一种基因，就是浓烈的国家情怀。“我的导师夏培肃先生生前曾多次跟我说：‘我这辈子最大的心愿就是搞好中国的计算机事业，我们这代人没搞好，你要搞得比我好。’夏先生很少跟我讲你要怎么做才会有出息，她每次都是讲‘国家需要什么’。”

“只有精神硬，才能技术硬！”胡伟武说，龙芯团队不仅要撸起袖子加油干，还要耐着性子坚持干。“‘两弹一星’时代的科学家条件更差、生活更苦，但他们证明了有这股精神就能干成。”

“现在大家对龙芯作为‘兜底’基本认可了，但是对于龙芯要做第三套生态体系，信的人还不多。”胡伟武说，龙芯团队多的是能耐着性子坚持干的技术人才，“三年后我们再看，我觉得大家会相信”。

发现·进展

复旦大学附属华山医院等

提出可将痴呆风险降低36%的膳食模式

本报讯(见习记者江庆龄)复旦大学附属华山医院教授郁金泰团队联合浙江大学医学院公共卫生学院研究员袁长征团队，提出基于人工智能构建的由8类核心食物构成的最佳痴呆预防“MODERN膳食模式”，即机器学习辅助下的痴呆饮食干预方法，为痴呆预防提供了新方案。相关研究成果近日发表于《自然-人类行为》。

在全球老龄化加剧的严峻形势下，痴呆已成为重大公共卫生挑战。由于目前缺乏有效的治疗手段，合理有效的预防策略显得尤为重要，其中健康膳食在预防中的价值受到学界关注。

研究团队运用机器学习方法，首先基于对平均随访10年的18.5万人(新发痴呆1987人)的分析，从34类常见食物组中筛选出25种与痴呆风险显著相关的食物组，并发现其中多数食物与痴呆风险存在非线性关系。

随后，研究团队对上述食物进行重要性排序，最终构建出由8类核心食物组成的MODERN膳食

模式，其中包括1种充足性食物(橄榄油)、5种适度性食物(绿叶蔬菜、柑橘类水果和浆果、土豆、鸡蛋、禽肉)、以及1种限制性食物(含糖饮料)。在3个外部独立验证队列中，MODERN膳食评分最高的参与者相比于最低的参与者痴呆风险降低36%。

研究团队进一步考察了MODERN膳食模式与57种痴呆以外疾病的关联。分析结果显示，MODERN膳食模式对49种疾病具有潜在预防作用，尤其对精神行为障碍的预防效果最为突出。此外，MODERN膳食依从性较高的参与者全因死亡和特定死因死亡风险较低。

机制研究表明，MODERN膳食模式与31个脑区皮层厚度及20个白质纤维束的各向异性分数均存在显著正相关。同时，研究发现了“MODERN膳食一代谢改善一炎症抑制一痴呆风险降低”的潜在通路，其中痴呆相关蛋白GFAP可能在过程中发挥了重要的中介作用。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41562-025-02255-w>

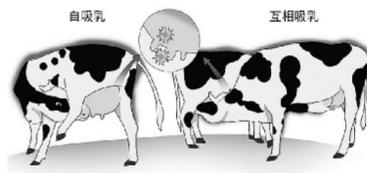
中国农业科学院哈尔滨兽医研究所

发现 H5N1 流感在美国牛场持续蔓延的原因

本报讯(记者李晨)中国农业科学院哈尔滨兽医研究所研究人员发现，奶牛因其特有的“偷奶”(“自吸乳”或“互相吸乳”)行为导致H5N1流感在美国牛场持续蔓延。近日，相关研究成果发表于《国家科学评论》。

H5N1亚型高致病性禽流感是重要的人畜共患病。2021年以来，一种新型H5N1病毒在全球多个国家引发上万起家禽和野鸟疫情。2024年3月，H5N1病毒在美国感染奶牛，导致其17个州的1000多个奶牛场疫情持续蔓延，奶牛的死亡率高达10%。病毒严重侵害奶牛乳腺并污染牛奶，美国25%的市售牛奶检测出H5N1病毒基因。然而，作为典型的呼吸道传播病原，H5N1病毒为何会侵入奶牛乳腺？

研究发现，奶牛的口腔组织内



奶牛有特有的“偷奶”行为。

中国农业科学院供图

有丰富的唾液酸受体，为H5N1病毒通过污染的饲料和水感染奶牛提供了便利条件。病毒可在口腔中复制，并通过奶牛特有的“自吸乳”或“互相吸乳”的“偷奶”行为感染乳腺。

研究还证明，疫苗免疫可完全保护奶牛不被病毒感染，可通过管控“偷奶”奶牛和疫苗接种，精准有效防控奶牛H5N1流感。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaf262>

科学时评

学生拒报清北，班主任「破防」该体谅吗？

■温才妃

近日，江西省瑞昌市第一中学的一名班主任，因学生志愿填报未选择清华、北大而“破防”。流传出的截图显示，该教师在群里指责3名学生未接受学校、老师及家长的建议，一意孤行选择热门专业，并称将“以失望为由解散此群”。随后，该校对教师的不当言论进行了处理，要求该教师检讨，并向学生、家长致歉。

这名对高分考生报清北有执念的班主任，是众多地方头部中学“班主任”的缩影。一直以来，追求清北率，被视为地方高招的常规动作。尽管教育部门已三令五申禁止追求清北率、宣传状元，但这些指标仍作为“隐形政绩”影响着中学办学，这关系到政府的政绩、学校的招生、校长的晋升、教师的职称与奖金，而为此呕心沥血流汗的当数班主任。学生拒报清北，班主任认为“投入”与“产出”不成正比，也难怪因此“破防”了。

考分高，原本意味着考生拥有更多的选择权，可以自主选择向往的高校、专业，不用受分数的束缚。但在唯分数论的裹挟下，教师、家长给考生灌输的观念是“这么高的分，不去某某顶尖大学就亏了”。这导致考生、家长填报志愿时“分分必较”，甚至将考分精确到因语文、数学排位先后而产生的小数点上，仿佛“高分低报”者就是糊涂蛋，“低分高报”者才是聪明人。

在美国，最优秀的学生常以进常春藤名校为荣，但绝不是所有人都削尖脑袋挤哈佛等顶尖大学。同样，在“双一流”建设的推动下，我国有一批优秀的顶尖大学、王牌专业，可供高分考生选择。这些高校的王牌专业倾力打造，甚至比少数头部高校的同类专业更优秀。

不少成功人士就是从非头部高校的王牌专业中脱颖而出的。比如比亚迪创始人王传福毕业于中南大学的王牌专业——冶金物理化学专业，轻工“大国工匠”李白千毕业于四川大学王牌专业——高分子材料专业，这样的例子还有很多。

相反，如果为了头部高校的光环，进入一个自己天赋不足、兴趣不大的专业，难保大学四年不会学业失败。近年来，媒体不断曝出头部高校学生因专业选择、学业失败而退学的新闻，也印证了这一点。

不能自主选择的教育权，从来不是平等的受教育权。“高分低报”还是“低分高报”，选A大学还是B大学，选大学还是选城市，选大学还是选专业，都要根据考生的实际情况来决定，绝不能受单一要素影响。即便是阶段性充当考生人生导师角色的班主任，也没有绝对的控制权。

3名“00后”学生敢于拒绝班主任，选择清北之外的所谓热门专业，在某种程度上也是提前做好了职业规划。因为把时间拉长来看，兴趣、热忱才是人生最好的导航系统，它给人带来的奋发动力，远比一时追逐清北光环更重要。



近日，RX4M四座电混合动力飞机原型机在沈阳法库财湖机场成功首飞。该飞机由辽宁通用航空研究院设计制造，采用电混合动力系统，搭载了中国科学院大连化学物理研究所研究员邵志刚、副研究员谢峰团队研制的氢燃料电池。该飞机在起飞和爬升时，由燃料电池和锂电池共同供电，巡航阶段则由燃料电池单独供电并为锂电池组充电。其最大起飞重量为1400公斤，有效载荷320公斤，最大航程400公里，续航时间2小时。

图为RX4M四座电混合动力飞机原型机。 本报记者孙丹宁报道 中国科学院大连化学物理研究所供图

一所一人一事

江河清：以“膜法”革新叩响低碳大门

■本报记者 廖洋 通讯员 张小倩

当“双碳”目标成为时代命题，构建清洁低碳、安全高效的新型能源体系不仅是战略选择，更关乎人类未来。在这场能源革命中，兼具催化和分离功能的催化膜，是电解水制氢、膜反应器、燃料电池等领域的核心，其性能、寿命与成本，关乎能源系统的成败。

中国科学院青岛生物能源与过程研究所(以下简称青岛能源所)研究员江河清深耕催化膜技术多年，带领团队在催化膜的“材料—结构—工艺”上不断突破，创新材料配方、攻克批量制备难关，研制出能实现“反应/分离/反应”一体化及高效水分解制氢的核心器件。

灵感总在山重水复处

水分解制氢，因其产物仅为氢气和氧气，被视为理想的绿色制氢路径。然而，无论是光催化还是热催化水分解制氢，都受制于反应平衡常数太小。

2008年，在德国汉诺威大学攻读博士学位的江河清，专注于高效水分解催化剂的开发。然而，无论他如何优化催化剂结构，产氢效率始终难以突破理论瓶颈，实验一次次陷入僵局。

转机出现在一个冬夜。在一次实验失败后，他凝视着水杯上方腾升的蒸汽，一个灵感闪现：如果能利用一种耐高温的氢渗透膜持续地将水分解产生的氢气移除，不就能够打破反应平衡限制，提高氢气产率吗？

说干就干！江河清创新性地设计在氢渗透膜

两侧构筑催化层形成催化膜，打造出独特的“催化膜反应器”，一举将高温水分解、氧分离与甲烷部分氧化巧妙耦合。实验结果令人振奋——900摄氏度条件下，产氢量远高于传统热解水制氢。自此，江河清提出的基于催化膜的“反应/分离/反应”一体化耦合策略受到国内外同行和能源企业的关注。

2013年，江河清怀揣着自主创新的初心，踏上归国路，加入了青岛能源所。弹指间，已历经十二个春秋。

如今，他正带领团队锚定氢能产业核心需求，以突破催化膜电极为目标，构建起贯通“基础研究—关键技术—示范应用”的创新链条，以期产出一批国产关键材料和核心技术，支撑氢能产业高质量发展。

打造绿色制氢方案

身为“国家人”，要心系“国家事”，肩扛“国家责”。面对化石能源的清洁高效利用及其与可再生能源融合发展的迫切需求，2023年，在研究所的大力支持下，江河清牵头成立了功能膜与氢能技术研究中心，聚焦于催化膜电极为核心材料和可控制备技术，开展应用基础研究，进一步通过产学研用模式，实现科技成果的转移转化，将论文写在祖国大地上，将技术送进工厂里。

然而，从实验室到生产线，科技成果转化之路并非坦途。多层催化膜电极在严苛的制氢环境下，饱受稳定性差、催化层易剥落的困扰。“这就像造房子，地基不牢，再好的

设计也白搭。”团队成员、青岛能源所研究员贺广虎道出了技术攻关的关键卡点。

更考验定力的是，当看到同行在“短平快”课题上捷报频传，团队内部人心浮动。这份“冷板凳”的定力，正经历着严峻考验。

“坐不住了？觉得我们太慢了？”一次组会上，洞悉了大家情绪的江河清说，“做科研，尤其‘啃硬骨头’，就得有‘十年磨一剑’的定力。科研人要解决国家需要的‘真问题’！”

经过反复实验验证，江河清团队最终提出了界面反应诱导自组装制膜技术。与传统制膜工艺相比，该技术能够在支撑层原位构筑厚度仅1微米的氧离子传导薄膜，而且这层薄膜与支撑层之间具有强相互作用，能在减少氧离子传输阻力的同时，有效避免薄膜分层或剥离，显著提高多层结构催化膜的分层性能和稳定性。

基于此，团队将高温水分解与工业副产氢氧化反应完美耦合于膜两侧，开发出一种具有“化学置换”特征的新型催化膜制氢技术，该技术展现出优异的稳定性和制氢性能。“树的影子再长，根永远扎在土里。”江河清说，“我们的科研要始终服务于国家和人民，让实验室的膜真正变成支撑行业的产品。”

攻克大面积制膜技术

催化膜电极的可控批量化制备，是其迈向工业应用的必经之路。提起这段征程，江河清坦言“走了不少弯路”。与小尺寸膜样品不同，大面积催化膜的



江河清(中)指导团队成员做实验。 受访者供图

制备是一个复杂而精细的工艺过程，需要严格控制浆料配方、成型条件、烧结工艺、后处理条件等。建组初期，受限于科研经费和场地，团队只能从优化浆料配方、工艺参数等基础环节入手，初期催化膜的成品率低，重复性和可控性差。

为攻克这一难关，江河清组建了攻关小队。他们从源头的原材料筛选开始“死磕”，精准控制制膜环境的温度、湿度、洁净度，建立严格的标准化工艺流程。随着制膜过程的可控性全方位提升，批量制备中膜缺陷产生的概率显著降低。

有志者，事竟成，团队的日夜鏖战终获回报。催化膜的成品率从初期的50%大幅提升至95%以上，显著降低了催化膜的成本。与此同时，江河清团队已将目光投向了未来。基于催化膜可控批量化制备技术，目前团队正加紧推进甲醇制氢装置、电解堆的研发，以实现在分布式在线制氢、光伏绿电制绿氢等领域的实际应用。