

科研力量精准对接国家需求

◎ 徐铜文

党的二十届四中全会《建议》提出，“完善新型举国体制，采取超常规措施，全链条推动集成电路、工业母机、高端仪器、基础软件、先进材料、生物制造等重点领域关键核心技术攻关取得决定性突破。”新型举国体制是社会主义市场经济条件下，发挥集中力量办大事制度优越性的重要方式，对我国加快建成科技强国至关重要。如何充分发挥新型举国体制优势，助力重点领域关键核心技术攻关取得快速突破？如何进一步完善新型举国体制，提升国家创新体系整体效能？《人民日报》邀请了多位来自科研院所、高校、企业和科技金融领域的专家一起建言献策。

现转载中国科学院院士、中国科学技术大学教授徐铜文的观点全文。

衔接，产学研用深度融合，我们与多家企业深度合作，建立了20余条离子膜生产线，形成了年产产能高达200多万平方米的产业规模，成功应用于国内外数百家企业，为离子膜及相关技术全产业链自主可控提供了可靠

路径；通过分子创新设计和工程化的精准放大，在提升离子膜性能的同时有效降低成本，进一步增强全产业链的核心竞争力。科研力量精准对接国家需求，将实验室的突破性成果转化为现实生产力，正是新型举国体

制优势的集中体现。

未来，高端离子膜和特种离子膜领域或将成为国际科技竞争的焦点，率先掌握相关技术对氢能、储能及清洁能源利用等具有重要意义，必须以前所未有的紧迫感和战略眼光，进一步发挥新型举国体制优势，加速高端离子膜技术的突破，实现弯道超车。

充分发挥新型举国体制优势，还要在提高基础研究和原始创新能力上下功夫，推动科技创新与产业创新深度融合，提升国家创新体系整体效能，不断催生新质生产力，为高质量发展注入持久动力。作为新时代科技工作者，我们要积极承担重大任务，深入开展基础研究，着力加强核心技术攻关，推进教育科技人才一体化发展，为建成科技强国不懈奋斗。

（本文原载《人民日报》2025年12月15日 作者为中国科学院院士、中国科学技术大学教授，记者刘诗瑞采访整理）

徐铜文：30年的“膜”法人生

◎ 王 敏

得知当选院士的消息时，徐铜文正在中国科学技术大学高新园区办公室修改学位论文。“那一刻，我停下手中的工作，望向窗外校园里来往的学生，感到肩上的担子更重了，但同时也充满前行的力量。”徐铜文如是说。

他随即拨通了爱人的电话。那一瞬间，愧疚与感激便涌上心头——这么多年，是爱人在无数个深夜为他留一盏书房的灯，在他科研遇阻给予最坚定的支持。接着，他又在实验室的工作群里发了一个简单的“胜利”符号。“这份荣誉，从来不属于我一个人。”

11月21日，中国科学院公布2025年新增院士名单，中国科学技术大学（以下简称中国科大）化学与材料科学学院教授徐铜文榜上有名。他30年如一日坚守离子膜研究，使得我国离子膜技术从过去的全面追赶，到如今在多个关键领域实现从“并跑”到“领跑”的重大转变。

“被习难”让他暗下决心

20世纪80年代，由于国家包分配工作，中专是多数初中生的首选。出生在大别山深处世代务农之家的徐铜文也不例外。“我想早点工作补贴家用。”

然而，由于缺考了一门英语，他无缘中专，仅以超出分数线一分被霍邱县第一中学录取。高一从ABCD开始学英语的他，凭着一股韧劲，总成绩始终名列前茅。1985年考取了合肥工业大学化工系无机非金属材料专业。大学四年，徐铜文学习十分刻苦，多年保持专业第一，还自主加修英语和数学。全国大学英语六级考试时，其所在专业只有他一人通过。

“数学是化工研究的‘基石’，建立模型、求解方程式，都靠数学。”徐铜文说，数学在日后的离子膜研究中发挥了重要作用。

凭借专业第一的成绩，他获得了合肥工业大学免试攻读硕士资格，后又经导师推荐，进入天津大学化工系生物系统工程研究所攻读博士学位。

1995年，徐铜文走进了南开大学那栋曾经烽火的小楼，遇到了影响他一生的恩师——我国著名高分子化学家、被誉为“中国离子交换树脂之父”的何炳林院士，从事博士后研究。自此，他与离子膜结下了不解之缘。

何炳林早年为“科学救国”赴美留学，在祖国最需要技术的年代，又毅然放弃国外优厚待遇，冲破阻挠，带回了国家原子能事业急需的整套离子交换树脂生产技术。先生这份浓厚的家国情怀深深触动了徐铜文。

过去，我国工业上制造离子交换树脂采用的是悬浮聚合技术，继续功能化只能使用直径在4至6毫米的小球，而直径大于6毫米、小于4毫米的白球全部废弃了。“资源的浪费以及离子交换树脂吸附只能间歇性操作的缺陷，成了何先生的‘心病’。”徐铜文说，何先生当时给他制定的研究任务就是利用废弃白球制备离子交换膜。

在何炳林的指导下，半年后，徐铜文将废弃白球功能化并制成异相离子交换膜样品。他拿着何先生的亲笔信到北京顺义水处理厂、国家海洋局杭州水处理中心等当时急需膜的单位进行推介，发现市场真正需要的是性能更优的均相离子交换膜。

“离子交换膜（以下简称离子膜）类似

于一种高精度的离子筛选系统，包括异相离子膜、均相离子膜等多个类别。其中，从废弃白球制备的异相离子膜多用于初级水处理，难以支撑化工分离、能源转化等高端过程。”徐铜文介绍，这类高端均相离子膜当时国际上只有日本、美国等发达国家能生产。

徐铜文曾想过从日本公司购买样品来做研究，但对方或是开出高价，或是直接拒绝。“一块40厘米以60平方厘米大小的样品要卖6000元，还要支付高昂的包装、运输费用，且要详细告知用途。”

“离子膜不仅是化工、材料领域的研究热点，更关系到产业自主与国家安全。”徐铜文在心中默默立下誓言：一定要研制出属于中国人的高性能均相离子膜。

从“被拒绝”到“反向出口”

1997年，徐铜文到中国科大任教，一切从零开始。当时学院也刚刚成立，不能为他提供应有的条件。

没有条件，便创造条件。他一边着手组建团队，一边积极向外争取支持。通过主动向国家自然科学基金委有关老师自荐他关于离子膜的创新研究思路，1999年成功获得了11万元的国家自然科学基金支持。对他来说，这是一笔巨额资助，给了他很大信心。

拿着这笔经费，徐铜文团队独立取得首个标志性成果——开创性地解决了传统均相离子膜制备中必须使用剧毒化学品氯甲醚的行业难题，提出通过溴化代替氯甲基化的均相离子膜制备路线。2001年研究成果发表在国际膜领域权威期刊《Journal of Membrane Science》上。

值得一提的是，今年是创刊50周年，期刊主编在特辑中专门回顾并高度评价了这项早期工作，称之为“国际膜科学领域过去50年间一项科学创新走向产业应用的代表”。

随后，徐铜文带领团队先后承担了70余项国家与地方重大科技任务。这些系统而持续的项目支持，为离子膜基础研究到产业应用的长期攻关奠定了坚实基础。

徐铜文团队实现了一系列跨越式突破。其中，“均相离子膜制备关键技术及应用”项目形成了具有完全自主知识产权的均相离子膜制备及应用技术，打破了发达国家技术封锁和价格垄断。该项目2018年荣获国家技术发明奖二等奖，这也是自2000年国家奖励政策改革以来，中国科大首次以第一完成单位获得该奖项。

2023年，徐铜文团队创制了一类新型三嗪框架聚合离子膜，实现了近无摩擦的离子传递，使水系有机液流电池充放电密度达到每平方厘米500毫安，是当时普遍报道值的5倍以上。研究成果发表于《自然》。《科学》专门发表评述，称赞其为“激动人心的进展”和“液流电池隔膜的重大进步”。目前已建成年产100万平方米的隔膜产线，并建成年产2GWh的有机液流电池产线，并与内蒙古电力集团合作建成了全球首套兆瓦级水系有机液流电池储能系统，率先实现并网和商业运行。

在高端材料绿色制造领域，团队也取得了原理性和应用性的双重突破：首次实现双极膜重水解离，开创了由重水直接制备氘代化学品的变革性工艺，颠覆了长期以来“重水解离速率比水慢”的传统认知，将氘代



徐铜文

中国科学技术大学化学与材料科学学院教授
2025年新当选中国科学院院士

11月21日，中国科学院公布2025年新增院士名单，中国科学技术大学化学与材料科学学院教授徐铜文新当选为中国科学院院士。海报制作：周欣宇、代蕊、郑鸿洁

酸、氰代碱等战略原料的生产成本降低至传统工艺的五分之一。研究成果再次发表于《自然》。

从实验室到产业化，徐铜文带领团队已成功转化12项专利，建成15条离子膜生产线，总产能达200万平方米。

“我们的制膜工艺简单、成本低，售价远低于国际市场同类产品。”徐铜文表示，产品不仅在国内广泛应用，更实现了向美国、德国等传统膜技术强国的“反向出口”。

做“灯塔”育“活土壤”

科学研究取得累累硕果的同时，作为师者，徐铜文始终坚守育人一线，长期为本科生、研究生讲授《分离科学与技术》《膜科学与技术》等课程。“未来我还会继续给学生上课，逐步培养他们对化工的兴趣与热爱。”

面对人数超过百人的功能膜实验室，徐铜文倡导科学而人性化的管理。他将传统的组会改为学术报告会，并以身作则，每学期作首场报告，同时设立年轻教师主讲、集体研讨的机制。他特意增加“失败案例研讨”环节，坦诚分享未发表或被拒稿的论文，让学生理解“真正的科研常态往往隐藏在光鲜成果的背后”。

他将自己的教育理念总结为两句话：不做预设路径的“雕刻家”，而做照亮方向的“灯塔”；不建标准化的“生产线”，而育生机勃勃的“活土壤”。

至今，徐铜文已培养研究生和博士后150余名，其中涌现出近20位国家杰青、“四青”、国家重点研发计划首席科学家等杰出人才，更有学生荣获“全国模范教师”称号。

经常有人问徐铜文，是什么支撑着他

30年坚守离子膜研究？他总是笑着回答：“与其说是我选择了离子膜研究，不如说是这个领域深处某种永恒的‘未完成性’吸引着我持续探索。”

在他看来，离子膜不是简单的材料，而是离子世界与工业文明之间的“翻译官”。一个厚度仅几十微米的薄膜，却要在电场、浓度场、压力场等多重物理场中协调离子、分子、电子的复杂对话，完成“在极限维度上求解多变量方程”的使命。这种挑战，常让他想起法国哲学家德勒兹所说的“褶皱”——膜是物质与能量发生创造性折叠的场所，每一次对尺寸与性能极限的突破，都不仅是一项技术进展，更像为人类观察和理解世界打开了一个新的维度。

在微观尺度驾驭规律、于宏观尺度改变产业的旅程，让徐铜文始终保持着对科学最纯粹的热爱。

“可以自豪地说，经过数十年发展，我国离子膜技术已从过去的全面追赶，到如今在多个关键领域实现从‘并跑’到‘领跑’的重大转变。”徐铜文表示，但我国离子膜产业整体仍面临“大而不强、应用受阻”的挑战，尤其在燃料电池、电解水、电化学器件等高端领域应用还需进一步突破。未来的竞争，不仅是膜片性能的竞争，更是国家工业基础、产业链协同能力和持续创新生态的竞争。

“制备膜，精益求精又柔又韧；塑造人，胸怀远大能屈能伸；兴科技，学以致用为民。”这句他常说的话，正是对他科研人生最好的注解，让离子在膜中高效传导，让赤子在心中永续传承。这张膜很薄，但它承载的，是一个时代的重量。