



陆婉珍，中国石油化工分析领域的杰出科学家，在色谱与近红外光谱技术应用的探索中取得了显著成就。她的一生，是对科学无尽奥秘的不懈追寻，更是对国家富强的默默贡献。

赴美求学为石油化学分析打下基础

陆婉珍，1924年出生在一个充满学问与理想氛围的家庭。母亲马明照受过良好的高中师范教育。父亲陆绍云是一位留日归来的纺织工程师，经常鼓励陆婉珍探索真理、献身科学。在家中，父亲设立的小实验室成了陆婉珍童年最喜爱的地方——在这里，她第一次通过显微镜观察到纤维的结构；也在这里，她学会了科学实验的基本方法。父亲的言传身教，让陆婉珍深刻理解了科学探索的重要性，也为她日后投身石油化工分析领域奠定了坚实的基础。

20世纪30年代，陆婉珍进入重庆南开中学学习，学校严谨学风与爱国主义教育对她产生了深远影响。1942年，她以优异成绩考入重庆中央大学化工系。在陆婉珍的学术生涯中，留学美国的经历成为她科研事业的重要转折点。1947年，随着战后国际交流的恢复，陆婉珍踏上了前往美国的求学之路。她先后在伊利诺伊大学、俄亥俄州立大学和西北大学深造，专注于化学工程与分析化学的学习与研究。

在伊利诺伊大学，陆婉珍系统学习了化学工程的基础知识和技术，深入了解了高分子材料的合成与分析等前沿技术。在俄亥俄州立大学，她进一步拓宽了在分析化学领域的研究，对色谱技术有了深入的理解和应用。在西北大学，陆婉珍的学术生涯达到了新的高度。她有机会与化学领域的大师面对面交流，并参与了多个创新的科研项目。在导师的指导下，她开始专注于应用核磁共振技术分析复杂化学物质的结构，这一领域的研究成为她科研生涯中的一大亮点。

陆婉珍：为石油化工分析默默奉献的女院士

□ 邢亚辉 褚小立



陆婉珍（1924.9.29—2015.11.17），生于天津，原籍上海，石油化学家。1946年毕业于重庆中央大学化工系。1949年获美国伊利诺伊大学化学硕士学位。1951年获美国俄亥俄州立大学化学博士学位。1955年归国，投身石油工业部，创建并领导北京石油炼制研究所（现中国石化石油化工科学研究院）。1978年成为首批博士生导师，并当选为中国石油学会首届理事。1983年任石油化工科学研究院副总工程师。1991年当选为中国科学院学部委员（院士）。

留学结束后，陆婉珍在美国的玉米产品精制公司开始了她的职业生涯。她将在学术机构学到的理论知识应用于实际工作中，参与了多个旨在改善公司产品质量和生产效率的项目。尤其在玉米淀粉的提炼过程中，她利用分析技术成功地提高了产物的纯度和产量，为公司带来了显著的经济效益，并赢得了同行的认可与尊重。

“回到祖国，才回到了家”

“梁园虽好，非久居之乡，归去来兮！”陆婉珍和她的丈夫闵恩泽，尽管当时在美国已经过上了相对优裕的生活，在科学研究方面也取得了显著成就，但她心中始终牵挂着祖国，从未放弃回国的希望。当新中国成立的消息传到美国时，他们决定放弃在美国的一切，回到祖国。回忆那段时光，陆婉珍曾说道：“我们从没想过不回来，这里没有该不该的问题，就像人每天都得回家一样，回到祖国，才回到了家，心里才踏实。”

由于美国政府的限制，陆婉珍夫

妇的归国之路异常艰难。他们一方面加紧钻研先进科学技术，收集各种技术资料，另一方面则积极与其他留学生一同抗争，并联名致信美国总统艾森豪威尔，请求获准回国与家人团聚，但并未得到回应。1955年初，在其同事潘其迪的协助下，闵恩泽成功获得香港中国印染厂的聘书，从而获得了进入香港的机会和居留权。夫妇俩迅速打点行装，乘坐威尔逊总统号邮轮，从旧金山出发，历经波折，最终抵达了离祖国仅咫尺之遥的香港。

巧合的是，这家印染厂的创始人查济民是一位求贤若渴、爱才如命的实业家，对于这样难得的人才，他一再挽留他们留在香港工作。但陆婉珍告诉查济民：“来香港就是为了回到祖国！”见陆婉珍和闵恩泽回国心已定，无意久留，查济民便毅然帮忙斡旋，于1955年10月安排陆婉珍夫妇与钱学森夫妇搭乘同一列火车回到了祖国的怀抱。当踏上祖国的土地时，他们的心情无比激动，据陆婉珍回忆说：“我们站在上海的土地上，心里充满了激动和踏实感。”经过8年的远行，他们终于回到了家乡，见到了久别的亲

人，感受到了久违的亲情和温暖。

归国后，她被分配至石油工业部负责筹建北京石油炼制研究所（现中国石化石油化工科学研究院）。在短短几年时间内，她就领导建成了门类较为齐全、人员配套完整的分析研究室，并搭建起了较为完整的油品分析技术平台。同时引入了先进的气相色谱、液相色谱和核磁共振等分析仪器和技术。凭借在美国学习和工作期间积累的丰富经验，她极大地提升了石油产品的检测效率和精度，显著提升了我国在石油分析领域的技术水平，为我国石油工业的发展提供了坚实的技术支撑。

除此之外，陆婉珍还很注重科研成果的实际应用。在大庆炼油厂铂重整装置开工期间，陆婉珍凭借对气相色谱图的精准解读，敏锐地察觉到了生产装置中的潜在漏点，并指出二甲苯干点不合格的原因是产品中混有汽油，生产系统中有漏点。根据她的判断，生产人员很快便发现了漏油部位，疑难问题迎刃而解，为我国第一套催化重整工业装置的顺利投产发挥了关键作用。同时，她带领团队深耕

炼油添加剂领域，创新研发出系列高效催化剂与添加剂，这些成果包括一系列高效的催化剂和添加剂，如提高辛烷值的抗爆剂、减少污染物排放的脱硫剂和脱氮剂等，在提升炼油厂生产效率的同时减少了环境污染，对推动绿色化工的发展起到了重要作用。

注重培养后学，传承科学的火炬

晚年的陆婉珍，依然活跃在科学研究的前沿。这一时期不仅是她科研成果的丰收期，更是她知识传承与社会贡献的黄金时代。

近红外光谱技术是一种高效、非破坏性的分析方法，广泛应用于农业、食品、化工、医药等多个领域，当时中国在该技术的应用和研究方面还处于起步阶段。陆婉珍敏锐地察觉到这一技术在石油化工中的巨大潜力，毅然决定针对石油样品的复杂性开发出适用于不同类型样品的近红外光谱分析方法，解决多种实际应用中的技术难题。

空中成像技术从科幻走入现实

□ 韩东成

在2024年中国科学技术大学的毕业典礼上，一款“空中成像提词器”的创新技术惊艳亮相，助力校长完成了无纸化的流畅演讲，不仅赢得了现场师生的热烈掌声，更将无介质空中悬浮成像这一前沿科技概念从专业领域推向了公众视野，这一技术成果展现了我国在虚拟现实领域尖端科技探索的又一重要进展。

无介质空中悬浮成像是一种无需任何物理屏幕即可在空中形成三维立体影像的先进显示技术。与常规透明显示如抬头显示器（HUD）或基于佩珀尔幻象（Pepper's ghost）实现的光学错觉技术不同，其不仅呈现出悬浮影像，而且可以进行穿透式交互。该技术基于微纳结构光场调控基本原理，通过无源光波导阵列器件一负折射平板透镜，精准控制光线的入射、折射和反射，将发散光线在空中重新汇聚，形成无需任何介质承载的实像。此次展示的由我国科研团队研发的成果，核心在于自研的光学成像材料与计算机图形学、图像处理、高精度控制和算法模型等系统集成，不仅能实现虚拟三维模型或场景的悬浮展示，更能实现无实物接触的直接交互。同时，创新负折射平板透镜的结构工艺，在两片基板玻璃中间布局相互正交的两层光波导阵列，使每层光波导阵列呈精密百叶窗设置，确保耦合光线产生精确双重反射，实现空中无畸变、高清晰的虚拟图像。与传统的液晶显示器（LCD）、有机发光二极管（OLED）、激光投影等显示方式相比，空中交互式悬浮成像最大的颠覆性亮点在于，不仅无需依赖屏幕或其他介质即可观看，还可以通过手势实现直接操控关联设备，这一裸眼视觉引导的非接触式交互操作，高效直观易用，具有高立体感、高互动性、高扩展性等技术特点，极大地提升了用户体验。

19世纪末，英国电影先驱威廉姆·弗莱斯·格林发明了立体电影装置。与此同时，法国科学家发明了集成摄影技术，分别从场景呈现和内容获取开创了3D立体显示的先河。20世纪50年代，立体电影迎来了短暂的黄金时代。美国电影《阿凡达》让立体电影发展到又一个高峰。然而，百年来发展多聚焦于电影制作与观影体验，并未真正带来显示

技术的进步和应用场景的创新。2005年，韩国首尔国立大学利用菲涅尔单透镜，搭建了显示视角仅为30°的悬浮成像系统，但因悬浮器件像差抑制能力差，成像面畸变严重。2014年，日本发明了逆反射悬浮成像技术，可以实现超90°的悬浮成像视角，但由于受逆反射系数的限制，画面清晰度很低，目前仅应用于数字标牌和展览展示。即便如此，上述关键技术均未公开开源，属于各国长远布局、相互封闭的前沿技术领域。

经过多年发展，中国悬浮成像产业已崛起为全球关键力量，在微纳结构多参数模型构建、高分子矩阵涂布、空间光场视觉检测和高精度空间交互传感等关键技术领域均取得重大突破，实现了从跟跑到领跑的飞跃。2016年，中国科研团队创新性地采用光波导阵列技术，超越传统菲涅尔透镜与逆反射技术的局限，率先实现高质量、宽画幅、大视角、无畸变及无色散的空中成像。同时，研发的点对点交互传感技术，成功解决了空间光场显示中的成像质量差、器件制备难、交互波动大等难题，技术水平已经进入全球第一阵营，处于全球领先地位。

无介质空中悬浮成像技术，作为数字时代显示技术的前沿探索，具有独特的实用性和创新性。它打破了屏幕限制，实现非接触式交互，能够满足多元化需求，具有巨大应用潜力和革新意义。

在医疗领域，无介质空中悬浮成像技术的无接触操作特性尤为显著，能有效解决触摸按键可能导致的交叉感染问题，优化术中操作流程，减少设备对气流的干扰，从而显著提升了手术室的工作效率和院感防控水平。目前，该技术已广泛应用于解放军总医院、阜外医院等全国数百家医院，成为行业升级的重要驱动力。在智能座舱领域，通过二者深度融合，不仅能替代传统中控台显示方式，增强科技感和未来感，还能通过减少驾驶员视线转移，有效提升行车安全，为汽车产业的智能化升级开辟了新路径。同时，在特种行业领域，无介质空中悬浮成像集成产品凭借其防弹、防爆、防静电及防指纹等特性，为特殊环境下的作业提供了更为安全可靠的解决方案，有效降低了安全风险。

除此之外，无介质空中悬浮成像技术的发展，对于国家安全、科技创新及产业升级具有重要战略意义。它推动了上下游关联企业生态圈的构建，促进了传统玻璃、终端设备等生产厂家与软件服务商的紧密合作，激发了整个产业的创新活力。同时，通过自主研发和技术突破，我国不仅打破了国际技术封锁，更在全球新型显示技术领域占据了领先地位。其一，在核心基材研发方面取得重大突破。成功攻克超薄高折射率光学玻璃、超低收缩环氧粘结剂等关键材料的自研难题。这些材料曾长期被美日等国际光学巨头所垄断，不仅打破了国外技术垄断，更为我国在全球显示技术竞争中赢得了主动权。其二，实现了产业配套依赖的突破。通过自主创新，成功实现核心光学元件生产检测所需的高速减薄机、真空蒸镀机、激光退火等关键设备及系统化技术的国产化替代，在降本增效的同时，还增强了我国在全球显示产业链中的话语权。其三，量产工艺瓶颈的突破。实现微纳制程工艺制程的快速迭代，不仅大幅提升了生产效率与产品良率，还抢占了产业发展的先机。

无介质空中悬浮成像技术虽前景广阔，但也面临技术瓶颈、市场认知不足及产业链协同缺失等挑战。面对上述问题，可以从以下方面加以探索解决。一是强化政策支撑，完善产业体系。制定针对无介质空中悬浮成像技术的专项政策，加大资金、技术、人才、数据等要素的投入，优化产业融合发展环境，为技术发展提供坚实的政策保障。二是加速技术供给，突破核心技术瓶颈。依托国家战略科技力量和行业领军企业，加快前沿技术和颠覆性技术的研发，打造原创技术策源地，推动技术瓶颈的突破。三是培育经营主体，激发创新活力。加大对企业的资金支持力度，设立相关孵化基金，培育一批重大项目、产业及创新团队，推动产业做大做强做优。四是前瞻布局多元场景，促进产业应用。设立龙头企业技术机构，提供产业技术整体解决方案，提升前瞻需求预测能力。同时，支持创新城市和示范区开展前沿技术试验，设立试点示范项目先行探索，培育新型产业形态，拓宽技术应用场景。

习近平总书记在全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上强调，要引导企业与高校、科研机构密切合作，面向产业需求共同凝练科技问题、联合开展科研攻关、协同培养科技人才，推动企业主导的产学研融通创新。这一重要论述深刻揭示了当下科技与产业融合发展的紧迫性和重要性。但现状是，产业与科研之间存在脱节，在相当程度上制约了科技成果向现实生产力的有效转化，影响了资源的高效利用，也延缓了产业升级的步伐。因此，有必要加快破解这一难题。

从我国产业与科研体系之间的相互关系来看，经历了从一体融合到相对分离的历史进程。改革开放前，在计划经济以工业为重点发展导向的思路指导下，我国产业和科研体系是高度关联的。例如，各行业拥有专属的行政管理部门，也有自己行业所属的研究机构和高校，从而形成了较为密集互动协同发展的关系。改革开放后，专业的科研体系包括国家资助的研究机构和高校，开始走上了与产业实践相对独立的发展道路。一方面，改革开放和国际经济格局的变化，形成了大面积的技术引进和产业转移，除了某些战略性关键技术无法引进外，绝大多数的民用经济所需技术最早大多为引进或者技术吸收而来。据统计，从1979年至2006年，我国共对外签订技术引进合同近8万项，合同总金额2000多亿美元。除了少数国家重大战略研发项目外，国家资助的专业科研队伍客观存在“使不上劲”的情况。另一方面，受国际学术界标准和世界一流大学建设目标的驱动，高校和科研院所逐步走上了以发表高质量学术论文为核心产出和评价导向的发展之路，除了少数重大工程外，大部分的研究规模局限在实验室范围内的原理性研发，而较少直接对接产业需求，最终成果表现为论文。虽在学术论文上取得卓越成就，但成果转化率低。如2022年数据显示，高校与科研单位的发明专利产业化率分别仅为3.9%和13.3%，大量研究成果未

能转化为实际生产力。这种分离状态成为制约科研体系支撑产业发展、阻碍新质生产力释放的重要瓶颈。

回顾以往的政策尝试，如鼓励科学家创业办企业或利用风险投资基金等方式，虽有一定作用，但并不能真正解决这一问题。原因在于，多数科学家并不擅长也不愿意做企业家，且风险投资基金的覆盖范围相对狭窄。因此，需要采取更为全面和有针对性的策略，以确保科研力量能够更有效地服务于产业发展。

第一，进一步加大理工科人才的总供给，特别是聚焦于紧缺领域，通过精准调控教育招生政策，引导高校合理提升理工科专业的招生比例，以实现人才供给既充足又高度契合市场需求，确保人才链与产业链的无缝对接。第二，适当调整科研基金项目导向，使其更紧密地围绕产业实践展开，通过加大对一线产业难题的研究资助力度，激励科研人员深入探索并有效解决现实问题，从而在科研与产业之间构筑起坚实的桥梁，实现两者的深度融合。第三，深化科研评价机制改革，构建以产业支撑为核心导向的新体系，持续推动高校与科研院所“破四唯”与“立新标”工作，摒弃以论文为核心评价机制的旧模式，转而重视科研成果在产业界的应用成效与转化潜力，以此激励科研人员更加积极地投身于产业服务与创新实践，促进科研成果与市场需求的高效对接。第四，深化科研人员与产业实践的深度融合，让科研人员助力产业发展，就要创造更多机会让他们接触并解决一线产业问题。可以借鉴扶贫工作的经验，创新性地建立科研人员派驻企业制度，让他们在解决实际问题的过程中深化对产业需求的理解，从而加速科研成果向产业应用的转化，实现科研与产业的紧密对接。第五，建立产业与科研联系的平台型组织机构。要完成科研与产业之间的贯通，还需有专门的组织和机构来促成。这些机构应以国家资本为主体，负责线上和线下两方面的工作。线上方面，利用数字平台建立全国乃至

在她的推动下，我国石油化工行业逐渐建立起系统的近红外光谱技术平台，优化了光谱数据处理算法，提高了分析精度和效率，使得近红外光谱技术能够更加准确地识别和量化石油成分。为了确保这一技术的广泛应用，陆婉珍多次组织全国性的技术研讨会，邀请业内专家学者共同探讨近红外光谱技术的应用前景和发展趋势，还编写了多部技术手册和培训教材，为技术人员提供了详尽的指导和支

持，极大地推动了近红外光谱技术在国内的普及和应用。教坛春晖，桃李成荫。陆婉珍晚年最为人称道的贡献之一，便是她对后继学者的悉心培养。她认为，一个科学家的成就不仅在于科研成果，更在于能培养出多少后学，传承科学的火炬。为此，她倾注了大量心血于教育事业，尤其是对研究生的精心培育。在她的悉心指导下，26位硕士、20位博士及5位博士后茁壮成长，许多学生成为各自领域的杰出人才，继续在科学的道路上探索 and 前行。

陆婉珍在科研成就之外，其社会活动同样突出。她积极参与科技普及与政策制定，将科研成果转化为社会进步的动力，并在多个科技项目中担任重要角色，为中国科技进步和经济发展提供了智力支持。她特别关注女性科学家的发展，推动女性在职业上取得突破，为打破性别壁垒作出贡献。

陆婉珍在色谱与近红外光谱技术等领域的突破，显著提升了国内的科研水平，为我国石化工业的发展铺设了坚实的基石。她不懈探索的足迹、深邃独到的思考，以及严谨批判、勇于创新的精神风范，这些无不激励着后来科研工作者，引领他们矢志追求科学真理、勇攀科技高峰。科学家的精神之光，犹如夜空星辰，穿越时空，照亮着后来者探索科技未知的征途。

归国科学家

科研与产业脱节难题 加快破解

□ 何哲

全球理工类人才的大数据档案库，为企业提供人才对接的参考；线下方面，则通过举办科技成果转化和交流等活动形式，促进科研成果的商业化应用和企业资源的引入，把优秀的人才与成果推介给企业，把好的企业资源引入到专业的科研体系之中。这样，科学家和产业实践就能实现相互融合促进，共同推动产业升级发展。

科技评论