

前沿

有毒气体变宝藏

离场电催化全分解硫化氢制氢和硫磺技术通过科技成果评价

工厂排放的剧毒气体——硫化氢，如今也能彻底变为“宝藏”了。中国科学院大连化学物理研究所李灿院士团队经过多年攻关，研发出了具有自主知识产权的“离场电催化全分解硫化氢制氢和硫磺技术”，将硫化氢完全分解，制取氢气和硫磺，成功实现变废为宝。

前不久，这项成果在北京通过中国石油和化学工业联合会组织的科技成果评价。评价委员会专家一致认为：该成果达到国际领先水平，建议扩大装置规模，加快推广应用。

传统工艺“买椟还珠”

硫化氢是一种无色的剧毒化合物，闻起来有股臭鸡蛋味，通常伴生或副产于天然气开采、炼油化工行业和煤化工过程。它不仅有毒，还容易被氧化为二氧化硫并形成酸雨，危害生态环境和人体健康。

据不完全统计，我国每年处理的硫化氢约80亿立方米，全球范围内年处理量超过700亿立方米，潜在待处理量超过4万亿美元。如何安全、彻底地处理硫化氢，一直是困扰全球能源化工行业的一道难题。

“现行的克劳斯工艺，是将硫化氢转化为硫磺和水。”中国科学院院士、大连化物所研究员李灿告诉记者，这种方式犹如“买椟还珠”，“硫化氢由硫和氢两种元素组成，二者都是重要资源。克劳斯工艺虽可回收其中的硫，却将氢转化为了水，十分可惜。”

不仅如此，该方法在现实中还存在一定局限性：即使经过多次高温氧化，最终排放的尾气中仍然有含硫化合物。一旦操作不当，残留的含硫化合物还会跑到大气中，污染环境。

新兴技术“吃干榨净”

有没有一种新技术能够取代现行的克劳斯工艺，“吃干榨净”硫化氢，既回收了硫磺又制取了氢气？

李灿团队决定用“电剪刀”为硫化氢

进行一场“外科手术”。经过多年探索，他们独创的离场电催化技术让梦想照进了现实。

什么是离场电催化技术？简单说，就是利用电子介导对与硫化氢之间的化学势差，将原本发生在电极表面的氧化反应（硫化氢氧化生成硫磺的过程），以及还原反应（氢质子还原生成氢气的过程），巧妙地“转移”到电解槽之外独立的反应器中分别进行。

“这一设计有效解决了硫磺在电极表面沉淀、污染电池隔膜的难题，让规模化完全分解硫化氢成为可能。”大连化物所副研究员王庆楠介绍，目前，该项技术已申请26项专利，其中12项已获授权，并形成了完整的专利包。

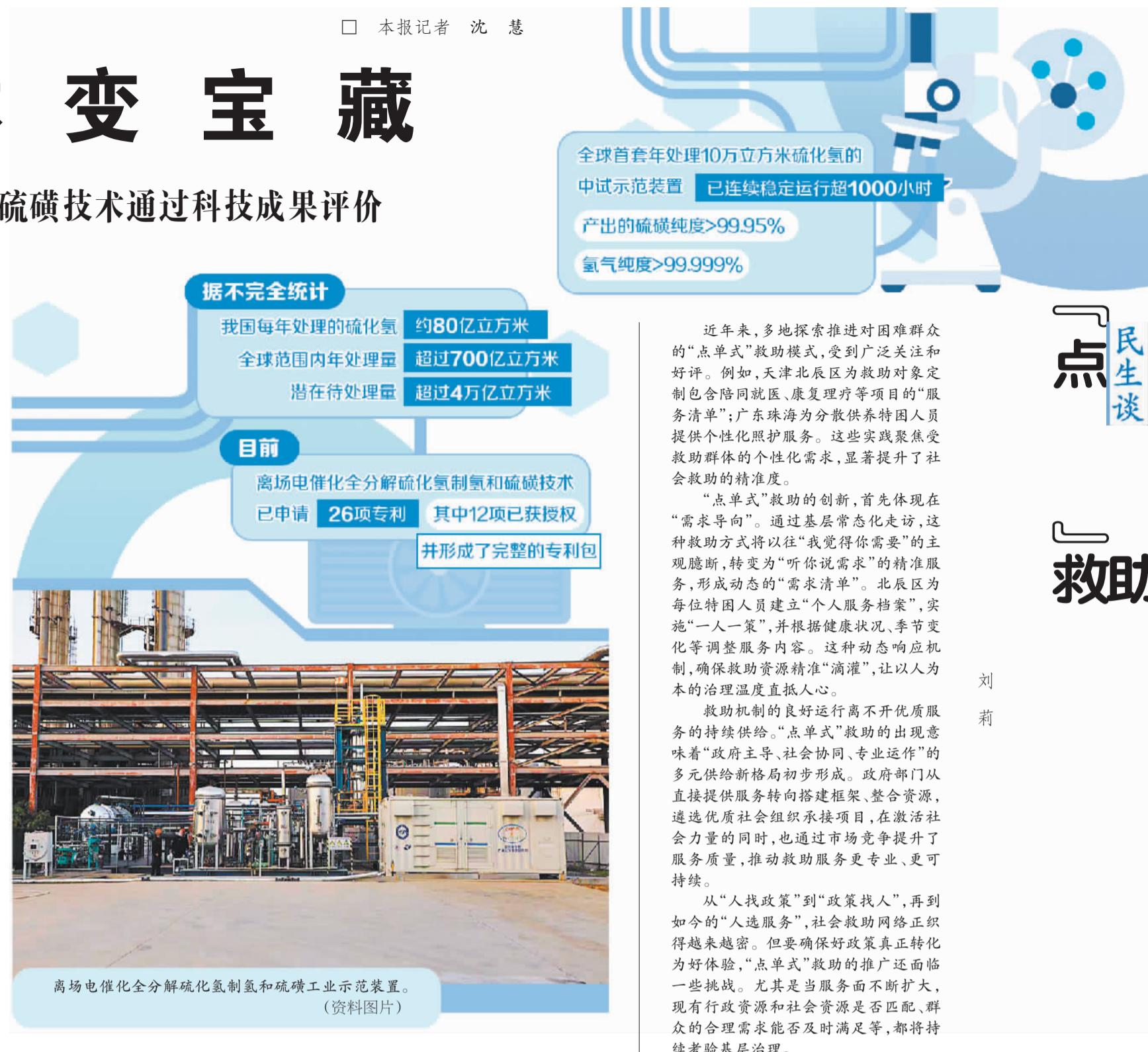
勇闯科研“无人区”，需要敢于突破的勇气，更需要永不言弃的精神。李灿坦言，这条路团队走了20多年，其间遇到的问题不胜枚举。例如，根据规定，硫化氢不能大量进入实验室。团队就从小瓶装起步，先在微型装置上试验，从原理上验证可行性，然后再一点点加大剂量，最终完成了从“书架”到“货架”的关键一跃。

成果落地“降碳增效”

技术突破不是终点。李灿团队联合山东三维化学集团股份有限公司、榆林中科洁净能源创新研究院、灏鸣能源科技（大连）有限公司共同建成了全球首套年处理10万立方米硫化氢的中试示范装置。该装置目前已连续稳定运行超1000小时，运行结果让人眼前一亮：硫化氢实现完全转化，产出的硫磺纯度>99.95%、氢气纯度>99.999%。

中石化齐鲁分公司正高级工程师达建文表示，这项技术在室温、常压环境下即可将硫化氢全部分解，整个过程有如“二月春风”般温和，且不会排放二氧化硫，未来在煤化工、石油化工、油气开采等行业具有很好的应用前景。

根据国际氢能协会预测，到2030年，我国绿氢规划产能约180万吨。评价委员



会专家们认为，若采用风光电驱动该技术，处理我国每年约80亿立方米的硫化氢，可在消除污染的同时回收约73万吨“绿氢”，这相当于2030年我国绿氢规划产能的40%，对推动相关行业实现“双碳”目标具有重要意义。

据介绍，同现在流行的电解水制氢技术相比，离场电催化技术制氢所用电费仅为前者的一半，未来随着技术升级，制取成本有望进一步降低。“这对我国氢能产业及低碳能源体系建设具有积极推动作用，兼具环境效益与经济效益。”李灿说。

近年来，多地探索推进对困难群众的“点单式”救助模式，受到广泛关注和好评。例如，天津北辰区为救助对象定制包含陪同就医、康复理疗等项目的“服务清单”；广东珠海为分散供养特困人员提供个性化照护服务。这些实践聚焦受救助群体的个性化需求，显著提升了社会救助的精准度。

“点单式”救助的创新，首先体现在“需求导向”。通过基层常态化走访，这种救助方式将以往“我觉得你需要”的主观臆断，转变为“听说你需求”的精准服务，形成动态的“需求清单”。北辰区为每位特困人员建立“个人服务档案”，实施“一人一策”，并根据健康状况、季节变化等调整服务内容。这种动态响应机制，确保救助资源精准“滴灌”，让以人为本的治理温度直抵人心。

救助机制的良好运行离不开优质服务的持续供给。“点单式”救助的出现意味着“政府主导、社会协同、专业运作”的多元供给新格局初步形成。政府部门从直接提供服务转向搭建框架、整合资源，遴选优质社会组织承接项目，在激活社会力量的同时，也通过市场竞争提升了服务质量，推动救助服务更专业、更可持续。

从“人找政策”到“政策找人”，再到如今的“人选服务”，社会救助网络正织得越来越密。但要确保好政策真正转化为好体验，“点单式”救助的推广还面临一些挑战。尤其是当服务面不断扩大，现有行政资源和社会资源是否匹配、群众的合理需求能否及时满足等，都将持续考验基层治理。

社会救助不仅要解决“有没有”，更要关注“好不好”。以洞察需求为起点、以社会共治为支撑、以质量管控为保障，“点单式”救助是治理能力提升的生动体现。期待“点单式”理念进一步深化，服务范围从特困人员逐步惠及更多群体，服务项目不断拓展丰富，为满足人民群众美好生活需要作出更多贡献。

网上年货节火热开展，从高速增长向高质量发展转型——

“场景+技术”助动漫产业破圈升级

本报记者 章皓珺

当前，中国动漫产业正处于从高速增长向高质量发展转型、从文化产品输出向产业能力输出升级的关键阶段。向新场景要增量、向新技术要效率、向新融合要动能，已成为中国动漫产业守正创新的核心发展路径。

场景融合开拓市场

“动漫产业已在我国形成电影、电视、网络三位一体的内容生态，并正加速向全年龄、多场景渗透。”中国动漫集团创作策划中心主任宋磊介绍，动漫产业正与实体产业深度融合，成为赋能经济社会发展的重要文化力量。

动漫早已冲破纸张与屏幕，深度融入文化生活与实体消费，构建起多维产业生态。坐落于杭州的中国动漫博物馆，自2021年开馆以来累计接待观众超163万人次，观众年龄跨度从幼儿覆盖至百岁老人，成为连接不同代际的情感纽带与文化桥梁。

“到馆游客的构成，直观反映了动漫的普惠性及产业市场的多层次需求。”该馆副馆长朱虹介绍，当前动漫产业正从单一内容创作向全链条生态升级，通过与科技、旅游、文创等领域深度融合，推动“全龄段”文化消费市场加速形成。

动漫场景正加速渗透到更多领域。在日常消费场景，某服装品牌与知名动漫联名推出运动装备，奶茶品牌打造动漫主题门店；在文旅场景，常州嬉戏谷打造二次元主题乐园，将动漫剧情、角色融入游乐项目。这些实践不仅让动漫跳出“小众圈层”，更拓宽了产业营收结构——从单一的内容付费、衍生品销售，延伸到场景体验、跨界合作等多元收入，真正实现“场景拓展”到“价值增长”的转化。

技术赋能提质增效

巨量引擎数据显示，2025年，漫

剧市场规模预计将突破200亿元，成为产业新的增长极。而以人工智能为代表的新技术，正深刻变革动漫产业的创作范式、生产流程与传播路径。

“大部分漫剧依托网络文学、漫画等优质内容，通过AI工具实现高效视频化创作。借助开放版权合作、全民共创等模式，不少普通人也能参与到漫剧创作中，极大丰富了内容供给。”咪咕数媒漫剧业务负责人丁聚指出，漫剧的爆发式增长，得益于人工智能带来的生产效率提升，以及短视频平台的庞大用户基数与传播优势。

作为中国首部全流程AI动画电影《团圆令》的制作方代表，北京灌木互娱文化科技有限公司董事长黎贯宇认为，人工智能全流程动画生产平台的应用，不仅推动了中国动画工业的智能化升级，让中华优秀传统文化以更新颖的形式走向世界，更在衍生品设计、项目推广、用户互动等环节实现了提质增效。AI有效破解了动漫创作长期面临的制作周期长、成本高昂、效率偏低等行业痛点，为产业规模化发展注入了新动能。

“经过多年的政策扶持与技术积淀，国产动画电影的创作机制日趋成熟，制作水平显著提升，产量与质量实

现同步增长，观众的认知度与信任度不断增强，良性循环的市场环境已基本形成。”北京电影学院教授、中国动画研究院副院长曹小卉表示，技术创新与内容创作的深度融合，正成为推动产业高质量发展的核心驱动力。

把握机遇全面升级

在新旧动能转换的关键阶段，中国动漫产业既迎来广阔发展空间，也面临诸多现实挑战。目前大量传统动漫企业的盈利模式仍不够清晰，作品在发行环节实现成本回收的难度高；国产动漫的品牌化程度不足，具有国际影响力的头部作品、领军企业和顶尖创作者数量仍显匮乏。

动画创作者王若珊从一线实践出发，提出了创作层面的挑战：“当前从漫画到动画再到衍生品，各环节的发展水平参差不齐。市场需求、技术应用快速变化，对创作者的综合素质提出了更高要求，不仅需要扎实的专业功底，还需具备跨领域视野和创新能力。”

挑战背后，正是产业升级的重要机遇。宋磊介绍，中国动漫集团正着力打造集内容生产、系统集成与平台服务于一体的行业标杆，积极推动动

漫与旅游、教育、科技、文创等产业的跨界融合。

“动画、真人电影、游戏本质上都以数字技术为共同的文化工业基础，需要打通全产业链各环节，促进各领域协同发展，形成产业发展合力，增强产业外溢效应，才能实现动漫产业的可持续发展。”中央社会主义学院中华文化教研部研究员孙佳山说。阅文集团动漫业务部总经理李筱婷认为，近年来，通过在海外主流平台建立国产动画专属频道、推进内容版权国际化认证、构建IP全链条运营体系等举措，中国动漫国际化进程得到有效推进。

展望未来，产业增长的潜力依然蕴藏在场景与生态的持续拓展、内容与技术的深度融合中。曹小卉建议，国产动漫创作应进一步加强对现实题材、科幻科普题材和青少年生活题材的挖掘，推动中华优秀传统文化与当代生活的创造性转化、创新性发展，通过生动的动画语言表达当代价值观与科学观，不断提升作品的文化内涵与审美价值。“无论场景如何拓展、技术如何演进，打动人心的故事内核和深厚的文化底蕴，始终是动漫产业可持续发展的核心竞争力。”曹小卉说。

