

内燃机如何实现“碳中和”

■本报记者 沈春蕾

在努力实现“双碳”目标的背景下，作为燃油大户的内燃机是否会消失？是否有实现碳中和的燃料？内燃机实现碳中和，还有哪些技术瓶颈需要突破？

近日，由中国内燃机学会主办的主题为“中国发动机碳中和之路”的院士专家访谈活动在湖北省十堰市举行。院士专家们围绕产业链关键环节和关键技术，针对行业各动力应用领域，探讨了内燃机实现碳中和的技术路径。

内燃机动力将长期存在

“内燃机是一种动力机械，它是通过将燃料在机器内部燃烧放出的热能直接转换为动力的热力发动机。”中国内燃机学会副理事长兼秘书长李树生介绍，这次探讨围绕内燃机展开。

“这些年来，国内内燃机专业招生情况不太乐观，可能是受到了一些禁止销售燃油车报道的影响。”中国工程院院士、天津大学校长金东寒谈及电动车是否为零碳排放汽车时表示，现在电动车还不是完全的零碳排放汽车，因为其用电仍然有60%以上是火电，只是没有计算到电动车的排放中。

“未来电力行业仍需不断提高可再生能源发电占比，这对实现‘双碳’

目标至关重要，能切实推动电动汽车实现低碳化。但是，没有哪一种动力系统能够包打天下。”金东寒强调，多元化的能源结构和技术路线是动力领域实现“双碳”目标的最佳途径。

在金东寒看来，内燃机、电池电机、燃料电池以及混合动力等不同的动力系统，将在不同应用场景中发挥重要作用。未来，内燃机仍然是重要的动力形式之一，内燃机的节能提效依然是可操作性强且有效的降碳途径。

中国科学院院士、中国兵器工业集团首席科学家毛明对动力系统的要求是，一个可以匹配装备的驱动系统，体积小、重量要轻、效率要高、成本要低。

毛明表示，尽管驱动系统电动化是趋势，但内燃机知识也在加速更新迭代，做内燃机研究的人不能只停留在燃料和结构研究上，还要增加一些数字化、信息化、智能化方面的知识。这有利于提高内燃机产品性能、实现减排、传承相关知识。

“未来内燃机的地位仍然是不可替代的。交通运输行业碳排放占全球碳排放的25%，该领域要实现降碳主要还是靠内燃机，因为内燃机在船舶和卡车等重载运输中仍是主导动力，相当比例的新能源汽车仍需要内燃机。”青海民族大学副校

长尧命发表表示。

谈及内燃机如何实现碳中和，尧命告诉记者，未来内燃机的产品结构和技

碳中和燃料或是出路

“内燃机短期内消亡是不现实的。”中国工程院院士、清华大学教授李骏曾长期主持中国一汽技术中心产品自主研发与科技创新工作。他给内燃机的生存指了一条出路——用 eFuel（电制合成燃料）替代化石燃料。

据介绍，eFuel 是将水电解生成氢气和二氧化碳，然后通过催化反应合成的一种液体碳氢链燃料。eFuel 生产过程中直接捕捉空气中的二氧化碳，在 eFuel 使用过程中再释放。由于碳是从大气中捕捉、最终重新释放到大气中的，碳的净增量为零，因此 eFuel 也被称为“碳中和燃料”。

李骏介绍，目前全球 4 种最主要的 eFuel 分别是绿电、绿氢、绿氨、绿醇。谈及选择哪种 eFuel 开发内燃机更好时，他表示要从 5 个维度考虑：第一，必须是零碳燃料；第二，必须用可再生燃料；第三，必须是安全的燃料；第四，成本要低；第五，体积能量密度高。

近年来，中国工程院院士、上海交通大学讲席教授黄震带领团队开展与

eFuel 相关的工作。他介绍，团队目前正在做的一件事就是用绿电产生合成柴油。这样做的好处是不需要单独研制发动机，可改造现有内燃机直接用于柴油车或者船舶。

关于绿电燃料的成本问题，黄震说，从目前来看，绿氢的制备成本最有竞争力，但制备成本除了要看内部价格外，还需要看外部价格。未来化石燃料可能需要增加碳税，成本会提高。相比之下，绿电更有竞争优势。

“纯电动适用于小功率、短距离应用场景，目前仍面临电池材料资源短缺、成本价格高、运行安全有潜在问题等挑战；内燃动力适合中大功率、长距离应用场景，但需要‘拥抱’混合动力及碳中和材料，才能实现可持续发展。”清华大学航空发动机研究院副院长李石金指出，内燃动力实现碳中和的路径有多种，比如乙醇生物质内燃机、氢内燃机、氨氢融合内燃机、甲醇内燃机、eFuel 内燃机等，可以依据交通使用场景以及碳中和阶段性目标进行选择。

李树生总结时指出，未来内燃机发展有 3 点共识。第一，在许多应用场景中，内燃机动力将长期存在，且依然是主动力；第二，从目前来看，提升动力系统效率是减碳、控碳的有效途径；第三，针对不同燃料，内燃机技术仍有许多瓶颈需要突破。

集装箱

我国发现一批万吨至十万吨级铀矿床

本报讯（记者韩扬眉）“世界铀资源、产能分布与需求极不平衡，这给全球范围内的天然铀产能合作提供了机遇，也对长期、安全、稳定的天然铀原料供应提出了更多的要求。”10月28日，国家发展改革委外资司司长华在中于北京举办的第一届国际天然铀产业发展论坛上表示。

铀资源是一种重要的战略资源和能源矿产，被称为“核电粮仓”。如“华龙一号”这样的百万千瓦级核电站，按运行60年计算，大概需要1万吨铀做燃料保障。

近年来，我国天然铀产业形成了涵盖地质、采选、冶炼、加工的完整产业链，初步建立了国内开发、海外开发、国际贸易、战

略储备相结合的“四位一体”天然铀保障供应体系。

中核集团副总经理申彦锋介绍，在铀矿勘查方面，通过建立“天空地深”一体化勘查技术，我国发现了一批万吨至十万吨级铀矿床。同时，铀及有价金属的浸出率、回收率显著提高，资源利用率已达到同行业先进水平。

会上，国内外与会专家代表分别就全球核能发展现状与未来、天然铀市场发展等发表主旨演讲，来自各国的天然铀企业负责人及专家学者就天然铀国际合作、先进铀矿技术及营运投资管理进行了成果交流。

中国科普作家协会首次发布团体标准

本报讯（记者王昊昊）10月26日，由中国科普作家协会、湖南省科学技术协会主办的科普中国创作大会暨2023中国科普作家协会年会在湖南长沙举行。会上，中国科普作家协会两项团体标准《科普视频评价指标体系》（T/CSWA 001—2023）和《科普人员继续教育培训体系》（T/CSWA 002—2023）发布。这是中国科普作家协会首次发布团体标准，标志着该协会标准建设工作进入新阶段。

近年来，科普视频越来越成为公众获取科技知识的重要渠道。但一些科普视频存在科学性不强、质量不佳、商业内容过多等问题，因此急需建立相关标准，以更好规范科普内容的创作与传播，营造良好科普生态。

《科普视频评价指标体系》针对科普视频评价的基本要求、评价方法与结果判定和指标体系进行了系统的规范。《科普人员继续教育培训体系》则对科普人员继续教育培训体系的基本要求、培训体系框架以及培训目标、培训内容等进行了规范。

据介绍，两项标准将成为推动中国科普作家协会会员规范科普视频创作及开展科普人员继续教育培训的重要参考，为广大科普工作者科普视频创作和相关机构组织开展科普人员继续教育培训提供借鉴，填补了国内中短科普视频评价以及科普人员继续教育标准方面的空白。

按图索技

回声定位智能眼镜助盲人识物

本报讯 澳大利亚悉尼科技大学的 Howe Zhu 和同事受回声定位的启发，为盲人开发了一款神奇的智能眼镜。只要戴上它，盲人就能够通过物体进入视野范围时发出的声音对其进行定位。

自然界中，一些动物能通过口腔或鼻腔发射喉部产生的超声波，并利用折回的声波定向。这种方法被称为回声定位。

蝙蝠、海豚等都是具有回声定位能力的代表性动物。其实，一些盲人也可以通过回声定位训练实现正常行动。

受这种能力的启发，Zhu 和同事决定制造一种眼镜，利用回声定位向人们提供正在靠近的物体或附近物体的信息，更顺畅地帮盲人导航。

Zhu 等人设计的增强现实（AR）眼镜上有两个前置摄像头和内置扬声器。

此外，研究人员设计了一款配套的 App，通过深度学习处理 AR 眼镜捕捉到的视觉信息，以识别碗、杯子、书和瓶子等 4 个物体。

通过编程，当佩戴 AR 眼镜

的人在房间里转动头部进行扫视时，物体进入眼镜“视野”范围时，扬声器会发出声音。每个物体都有对应的声音。例如，当书进入视野时，佩戴者会听到书翻页的声音。

为了对智能眼镜进行测试，研究小组招募了 7 名存在不同程度光感问题的患者和 7 名视力正常者，但视力正常者被蒙上了眼睛。研究人员让他们佩戴好眼镜，坐在一张桌子旁，桌上摆放着 4 件物品，让他们按要求拿起相应物品。

结果发现，失明或视力低下下的参与者拾取物品的正确率为 81%，而蒙眼的视力正常参与者的物品拾取成功率为 73%。相关研究近日发表于《公共科学图书馆》。

“一个蒙着眼睛的视力正常者失去了往常惯用的一种感知能力，他们需要更长的时间来适应被蒙上眼睛的感觉和使用智能眼镜。”Zhu 说。

研究团队还发现，与研究开始相比，盲人或视力低下下的参与者在佩戴智能眼镜时没有额外增加认知量。这表明他们适应智



戴智能眼镜的盲人能察觉到面前的碗。

图片来源：LIL DEVERELL

能眼镜相对更容易些。

Zhu 等人表示，希望进一步开发这项技术，让眼镜能识别更多的物体，同时能够让盲人在走

动时也可使用智能眼镜识别物体。

（徐锐）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290431>

首例“肝癌定向治疗术”获成功

本报讯（记者刁雯蕙）10月25日，中山大学附属第七医院召开器官医学研究院成立仪式暨世界首例“肝癌定向治疗术”新闻发布会，宣布世界首例“肝癌定向治疗术”获得成功。

今年5月26日，53岁的患者赵叔（化名）到中山大学附属第七医院就诊，CT检查发现他的右肝有巨大软组织肿块，确诊为肝细胞癌。8月23日，经3个疗程的综合治疗后，该名患者右肝肿瘤受到控制，此时接受手术有根治性切除的机会。然而，要完整地切除肿瘤，剩下的健康肝脏体积太小，切除后发生肝功能不全、肝功能衰竭的风险极大。

针对这种情况，联合肝脏分隔和门静脉结扎的二步肝切除术（ALPPS）是最常用的术式。手术分为两期：一期手术将左右肝分隔开，将连接右肝的门静脉结扎“断供”；待一段时间后，健康的左肝“长

大”，再行二期手术将右肝切除。这种技术为残余肝体积不足的患者提供了根治性手术切除的机会。但 ALPPS 存在手术复杂、难度大、风险高等局限性。

2017年，中山大学附属第一医院何晓顺团队首创了“多器官维护系统”，为离体多种器官提供接近生理条件的灌注压、温度、氧合及营养支持，可长时间维持离体器官的活力和功能，破解了器官缺血损伤的世界性难题。

于是，团队提出了引入器官隔离治疗技术的想法，即在 ALPPS 一期手术过程中，对荷瘤侧肝脏进行高浓度化疗，以灭活肿瘤，大大降低肿瘤转移和术后复发的概率，同时保留侧肝脏不受高浓度化疗药物影响，实现“肝癌定向治疗”。

9月14日，一期手术成功完成。10月13日上午，患者二期腹腔镜右半肝切除手术也成功实施。

第四届吴征镒植物学奖在海南揭晓

本报讯（记者高雅丽）10月28日，在海南省海口市举办的中国植物学会90周年庆典暨第二届植物科学前沿学术大会上，第四届吴征镒植物学奖颁奖。中国科学院院士、中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究员陈晓亚获第四届吴征镒植物学奖杰出贡献奖；中国科学院昆明植物研究所研究员黄胜雄、中国科学院植物研究所研究员王伟获青年创新奖。

2016年，在吴征镒院士诞辰100周年纪念会上，中国植物学会和吴征镒科学基金会联合设立吴征镒植物学奖。该奖项是我国首个植物学专业奖项，旨在弘扬吴征镒严谨治学、无私奉献和执着探索的科学精神，奖励为中国植物科学事业作出重要贡献的植物学科技工作者，激励植物学科技工作者为建设创新型国家作出新贡献。

吴征镒植物学奖设杰出贡献奖和青年创新奖，每两年评选一次。

2023年中国科技信息资源管理与服务年会举办

本报讯（记者孟凌霄）10月26日至27日，以“数字化时代的科技信息资源管理与服务”为主题的2023年中国科技信息资源管理与服务年会在河北省雄安新区举办。会议由中国科学技术信息研究所（以下简称中信所）、北京大学、武汉大学、雄安新区改革发展局、雄安新区科学园管理委员会联合主办。中信所总工程师王卓昊在致辞中指出，科技信息资源是国家战略性资源，其在推动科技创新和社会发展中的重要支撑作用日益凸显。中国科技信息

资源管理与服务年会长期聚焦科技信息资源管理与应用相关领域，促进互动交流、凝聚发展共识，在业界产生了广泛影响力。

会议由主论坛和6个分论坛组成，60多位专家作特邀报告。与会专家和代表围绕“科技信息资源管理的智能化技术与方法”“科技情报服务的场景化应用”“数据要素流通的理论与实践”“科技数字化生态伙伴建设”“国家科研论文和科技信息高端交流平台建设”“雄安新区开放创新场景建设”等议题展开探讨。

国家能源碳酸盐岩油气重点实验室在京揭牌

本报讯（记者计红梅）记者从中国石化新闻办获悉，近日，由中国石化牵头成立的国家能源碳酸盐岩油气重点实验室在北京正式揭牌。该实验室是国家能源局“十四五”首批6个国家能源研发创新平台之一，力争通过5年到10年的系统攻关，形成一批强化创新链的基础理论成果、一批支撑产业链的关键应用技术、一批突破瓶颈的先进产品体系、一支配套全业务链条的高素质人才队伍、一个激发活力的良好创新生态，助力保障国家能源安全。

碳酸盐岩油气藏是指在碳酸盐岩圈闭中所聚集的油气，是重要的油气勘探对

象。全世界50%以上的石油和天然气储存在碳酸盐岩中。但是，碳酸盐岩油气藏类型多、特征各异，尤其是深层—超深层碳酸盐岩的形成演化更具有复杂性，此类复杂油气藏勘探开发技术难度大。

据悉，实验室将针对国家重大需求和碳酸盐岩油气勘探开发面临的关键理论与技术难题，完善碳酸盐岩油气勘探—开发原创性基础性理论，攻关碳酸盐岩油气发展战略、高质量勘探、安全高效开发、钻完井工程关键技术，努力建成碳酸盐岩油气发展战略决策中心、原创技术研发中心和创新发展应用中心。

企业科技创新主体地位须继续强化

■任之光

党的二十大报告指出，“强化企业科技创新主体地位，发挥科技型骨干企业引领支撑作用，营造有利于科技型中小微企业成长的良好环境，推动创新链产业链资金链人才链深度融合”。企业的科技创新水平影响着国家科技竞争力与未来发展的话语权。深入理解国家创新生态体系中的企业科技创新特征，对促进各创新主体有效协同、提升国家创新体系的整体效能具有重要意义。

1995年，中共中央、国务院颁布《关于加速科学技术进步的决定》，首次提出“大力推进企业科技进步，促进企业逐步成为技术开发的主体。要把增强企业应用先进技术的活力，提高技术创新能力作为现代企业制度建设的重要内容”。高等院校等科技力量进入企业从事技术开发，但这一阶段科技创新的主体仍是高校和科研院所，企业主要负责先进技术的推广应用，研发参与度较低。

随着时代发展，当前企业科技创新呈现出主体地位持续强化、组织类型丰富多样、研究领域不断扩大等显著特点，企业和高校、科研院所更加积极、主动地打破边界，探索深入持久的

协同创新模式。从实践层面来看，中国高新技术企业数量稳步增长，从10多年前的4.9万家，增加到2021年的33万家，上缴税额由2012年的0.8万亿元增加到2.3万亿元。各类企业抢抓机遇、主动作为，一批具有核心竞争力的创新型领军企业应运而生，展现出巨大的发展潜力。

当前，我国企业开始从“模仿追踪的集成式创新”逐步迈向“引领突破的原创式自主创新”，企业作为技术创新和科研创新的双主体地位进一步凸显，逐步实现从规模化扩张向高质量发展的转变。同时应看到，我国企业基础研究投入在其研发经费总投入中的比重仅约1%，与发达国家普遍高于5%相比还存在明显差距。

企业在重大科技创新活动中的“领头羊”地位更加凸显。《中国科技统计年鉴》数据显示，2010年至2021年，我国规模以上工业企业有效发明专利数从2010年的11.31万件增长到2021年的169.19万件，增幅近14倍，为企业技术创新提供了重要支撑，同时也助推了一批具有世界先进水平的标志性科技成果产生。

此外，从国际上看，服务于企业的

科技创新要素集聚与重构活动加速。国际上衡量国家或区域繁荣程度的评价指标中广泛纳入企业创新发展情况等。

笔者认为，未来，要继续强化企业科技创新主体地位。

第一，重视顶层设计，为完善创新生态系统构建提供有力政策支持。政府要进一步细化考量重点产业领域的科技创新发展特点，制定科学、合理、明晰的相应措施与管理办法，充分发挥政策的引领、规划、指导作用。为保障创新生态系统能够稳健运行，政府要通过各类减负、优惠、保护政策，保障以企业为代表的创新主体得以恒投身科技创新。

第二，重视原创性技术研发，引导企业积极投入基础研究。通过政策引导、人才配套等举措，鼓励企业更多地投入到基础研究中，支持龙头企业牵头组建创新联合体开展基础性前瞻性创新研究，形成创新投入与产出的良性循环。建立科学的研发投入制度，最大化提升高新技术转化率，形成以周期性创新为内生动力的企业发展新路径。

第三，科创赋能助力企业科技创新主体地位的根本性转变。科研院所要围绕战略性新兴产业和未来产业发

展方向，以满足企业创新需求、解决企业创新问题为基本导向，贡献自身资源禀赋。同时，强化人才队伍的建设协同，推动科研院所组织结构向企业领域跨界延伸，构建“知识学习—思维训练—技术应用—创新突破”的一体化合作模式，通过突破校企组织边界建立科技创新重大项目的联合攻关机制，强化原创技术的策源协同，助力企业实现从以盈利为目的的渐进性创新，到关键核心技术领域科技创新的根本性任务转变。

第四，以有组织科研为引领，强化国家创新生态系统中的跨学科创新。在政府政策的战略指引下，企业带领科研院所等创新主体各展所长、合力攻坚，在创新生态系统中联合开展有组织科研，统筹推进战略导向的体系化基础研究、前沿导向的探索性基础研究、市场导向的应用性基础研究，跨越从科学到技术再到产业的鸿沟，共同打造定位合理、优势互补的国家战略科技力量，助力产业科技创新突破式、颠覆式发展，加快形成新质生产力。

（作者单位：国家自然科学基金委员会管理科学部）