

迈普医学袁玉宇：合力打通转化堵点 脑科学从实验室走向临床应用

脑机接口是目前全球科技竞争的前沿阵地之一，也是培育新质生产力、推进健康中国建设的重要方向。日前，迈普医学牵手杭州荷声科技有限公司，拟共同培育超声脑机领域的全球领先企业。迈普医学董事长袁玉宇在接受中国证券报专访时表示，脑机接口是国家重点发展的未来产业之一，未来公司将持续加大科技研发投入和创新力度，加快推进脑机接口应用场景落地，助力我国脑科学及脑机接口产业高质量发展。

●本报记者 武卫红

培育脑机接口产业生态

近日，中共中央、国务院印发《关于发展新质生产力的意见》。《意见》提出，探索多元技术路线、典型应用场景、可行商业模式、市场监管规则，推动量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信等未来产业发展，加快形成比较完备的产业生态。

脑机接口技术通过在脑与机器之间建立信息通道，实现生物智能与机器智能的协同交互，是生命科学和信息科学等多学科融合发展的前沿技术。当前，脑机产业正从单项技术演示向整机开发、临床验证和应用场景建设推进，产业发展正迎来关键拐点。10月15日，迈普医学与荷声科技在广州举行“超声脑功能成像与神经调控”项目战略合作签约仪式。双方将联手打造超声脑机项目公司，实现优势互补与深度融合，培育超声脑机领域的领先企业。

袁玉宇表示，双方将共同打造对标美国Merge Labs公司的超声脑机项目公司。迈普医学的脑科学产业经验和资源以及荷声科技的超声脑机芯片技术深度融合，争取破解脑机技术产业化转化堵点，合力攻关人工颅骨集成超声脑机技术，共同将项目公司培育为超声脑机领域领先企业。按照规划，双方拟将项目公司作为联合研发与产业化载体，围绕临床需求，开展透声植入材料、芯片模组和整机系统研发，逐步建立与医疗机构协同的验证和转化机制。该项目将以首期用途的临床获益验证为起点，分阶段推进治疗用途研究，逐步加大投入并拓展产品布局。

荷声科技负责人陈超表示，双方合作将形成优势互补与深度融合的双赢局面。迈普医学深耕神经外科植入器械，已形成覆盖颅骨修补与固定、脑膜修复与封闭和术中止血等需求的产品体系，积累了植入材料研发、患者匹配设计、注册质量管理和临床渠道经验。据公开资料，荷声科技专注于微型片上超声模组与系统研发，由Butterfly Network公司创始技术团队成员领衔，依托片上超声面阵ASIC、硅基超声换能器及边缘计算超声

AI三大核心技术，构建了从芯片、模组到智能系统的全链路自主研发体系与核心专利布局。

推进脑机接口应用场景落地

2026年被业内视作脑机接口规模化应用元年。今年3月，国家药品监督管理局批准博睿康医疗科技（上海）股份有限公司植入式脑机接口手部运动功能代偿系统注册申请，实现脑机接口医疗器械全球首发上市，标志着全球首个侵入式脑机接口医疗器械进入临床应用阶段。

袁玉宇介绍，下一步，迈普医学和荷声科技将充分发挥各自优势，加速推进产品研发和临床医学等应用场景落地。迈普医学自身积累的优势有助于将产品设计与真实颅骨修补需求、手术流程及长期使用条件衔接，从已有医疗需求出发建立临床切入口。

在产品研发方面，人工颅骨集成超声设备将是双方合作攻关的主要方向。结合前期研究，通过材料和结构设计，该产品有望满足传统颅骨修复保护要求，同时又改善经植入物的超声传输条件，并与小型院内超声设备协同使用。产品落地后，有望为部分术后患者增加可持续评估与干预的选择，减轻长期功能障碍给患者生活和家庭照护带来的负担。在产品形态方面，双方将根据验证结果逐步向便携、穿戴及颅骨集成式方向拓展，重点解决结构固定、重复定位和便利使用等临床需求。此外，产品功能路线将遵循“成像先行、神经调控与颅脑药物递送并行探索”，未来将结合循证医学证据，拓展至多模态功能，惠及脑疾病患者。

华创证券认为，超声脑功能成像与神经调控是脑科学及脑机接口领域值得重点关注的技术发展方向。迈普医学与荷声科技此次合作围绕超声脑功能成像、神经调控及相关核心技术展开，探索高通道数超声芯片、成像与调控技术在临床应用中的协同，有望推动脑科学相关技术从基础研究向临床转化。随着脑科学研究持续深入，超声技术凭借低侵入、聚焦脑组织深部作用等特点，有望在脑功能研究、神经疾病诊疗及脑机接口等领域拓展应用场景。



视觉中国图片

加速向脑科学平台企业转型

脑机接口技术通过采集、解码脑活动信息，在大脑与外部设备之间建立起信息通道，用于辅助交流、运动控制和功能评估，具有重大应用前景。世界卫生组织数据显示，2024年全球超34亿人受神经系统相关疾病影响。部分脑损伤和神经外科术后患者，经药物等标准治疗后仍面临意识、运动、语言或认知障碍。据灼识咨询数据，2020—2025年，我国脑机接口相关产品市场规模由20亿元增长至51亿元，整体复合年增长率约20.0%。预计到2035年市场规模有望达到949亿元。

袁玉宇表示，超声脑机是今年以来全球

最热门的研究赛道之一，也是目前脑机接口领域最受关注的方向。这次合作是公司在脑机接口领域的重要布局，也是迈普医学从一家神经外科公司真正转型为脑科学公司的重要一步。“未来如何把超声脑机跟颅脑损伤的病人结合起来，解决颅脑损伤病人术后功能康复等问题，我们认为将有巨大的前景。”

按照规划，此次合作还有望推动迈普医学从神经外科修复倾向脑功能评估和持续干预延伸，增加材料应用价值，积累有源设备开发能力。从市场贡献上看，预计首先体现在新增产品方向、临床采用机会和产业协作能力。在取得相应用途许可、形成获益证据并具备支付与采购条件后，项目公司将进一步探索设备、配套组件及适用软件服务等商业化路径，为迈普医学培育新的业务增长来源。

量产、运营“跑起来” 场景驱动货运智驾商业化提速

●本报记者 李媛媛

货运领域的智能经济新形态加速涌现，一台没有驾驶室的自动驾驶卡车灵活地通过S弯行驶后，遇到迎面驶来的车辆，便微微调整方向巧妙避让，随后，精准完成厘米级的倒车入库测试。

这一幕出现在鄂尔多斯棋盘井镇的一个园区里，这台没有驾驶室的卡车是卡尔动力科技（鄂尔多斯市）股份有限公司研发的“无人运输机器人”——取消了传统卡车驾驶室，车头轻薄，通过铰链结构与货箱连接，以AI、算力、感知技术驱动行驶。这类“无人运输机器人”被视为未来货运载体形态的重要新形态。

中国证券报记者调研获悉，当前货运自动驾驶正处于从封闭场景走向开放道路的阶段，行业正加速探索L2、L4级技术在多元场景的商业化落地。有受访专家表示，随着货运行业从“组合辅助驾驶”加速迈向“无人驾驶”时代，缺乏真实干线运营闭环、无法验证商业模式的玩家逐渐出局；企业要进入“下半场”，必须率先跑通具体应用场景，以真实运营积累起规模效应和网络效应。

破解运营难题

运营成本高企、安全隐患大、司机老龄化显著是当前干线物流行业面临的普遍痛点。

“从成本结构看，干线重卡人工成本约占25%，燃油成本与人工成本合计占总成本一半，叠加通行费和车辆折旧，降本增效已成为物流企业生存发展的关键。”业内专家表示。

近年来，新能源转型在一定程度上降低了货运运营的能源成本，却未能缓解人工成本的上涨。一位货运行业从业者告诉记者，随着新能源渗透率的提升，卡车运营的能源成本有所下降，但部分区域人工成本不降反升。他说：“五年前，在鄂尔多斯当地招驾驶员还

比较容易，月薪大概在一万元。如今年轻的驾驶员越来越难招，人力成本也越来越高。”

面对行业痛点，自动驾驶技术被寄予厚望。其中，“前车有人、后车无人”的“1+N”智能编队模式，即前车为L2级级辅助驾驶、后车为L4级自动驾驶，成为货运行业探索自动驾驶商业化落地的重点路径之一，以提升运营效率，降低运营成本。

同时，降本增效的行业需求也催生了新的运输形态。“我们希望构建AI驱动运输机器人载体，来充分解决大宗干线物流市场未来结构化的司机短缺等问题。”卡尔动力副总裁王珂在接受中国证券报记者专访时表示，“卡尔动力新一代无人运输机器人载货空间增加约25%，有效载重提升约10%，可灵活更换货箱，并显著降低能耗，进而提高车辆全生命周期经济性。目前该产品已实现量产，并在全国多地开始测试运营。”

产品形态的变化也带来了货运的成本账变化。

卡尔动力首席运营官李潇潇坦言，在物流行业整体处于低毛利的背景下，卡尔动力的编队模式相比传统卡车，单车运营毛利可提升10%—18%；随着技术迭代，编队中的后车将升级为“无人运输机器人”，毛利有望进一步提升。

小马智行北京研发中心副总经理李林涛也表示，小马智行打造了北京至天津港全长140公里的自动驾驶物流线路，搭载其自动驾驶系统的重卡除单车独立行驶外，还支持“1+N”编队模式，可降低近30%运营成本。

随着技术的不断验证，卡车自动驾驶企业纷纷加快探索商业化落地模式。

记者调研获悉，当前在鄂尔多斯，卡尔动力自动驾驶“1+N”智能编队已在电厂、煤矿等场景落地，实现真实运营闭环，成为货运自动驾驶商业化加速落地的缩影。卡尔动力表示，从五年前首条编队线路落地至今，其L4级自动驾驶卡车运营规模已接近百台，累计行驶里程达千万

公里，并在公开道路实现运输商业化。

深向科技股份有限公司创始人、董事长兼CEO万钧则对记者表示，公司已在内蒙古巴彦淖尔等地固定线路上开展L4级自动驾驶编队测试，加快在真实场景中验证车辆和技术的可靠性，未来将部署更多测试车辆及商用车辆。

从“一条线”到“一张网”

货运领域被视为“物理AI”体量最大、有望率先落地的商业化场景之一。但目前自动驾驶行业普遍以车队规模、运营里程作为增长指标，规模不等于商业化，跨过商业化临界点的参照指标是什么？

王珂认为，里程数和车队规模是行业的“来时路”，但从未来看，真实商业化的标尺只有一个，即在常态化、真无人、商业化运营前提下，同时满足重卡物理约束与自动驾驶安全两项要求，并算一笔经济运营账，只有单位经济模型表现足够好，才是真实商业化运营的“金标准”。

卡尔动力CEO韦峻青表示，卡尔动力已在鄂尔多斯跑通首条经济性为正的无人货运闭环路线，验证了混合智能编队与L4级自动驾驶货运的技术可靠性和商业可行性。

而成本账一旦算通，下一步的关键便是能否把单条路线经验复制，构建网络化的能力，推动规模商业化落地。韦峻青表示，复制的难点不在技术，而在场景密度，足够多的真实场景，才能产生足够多的数据，进而训练出足够可靠的模型。

业内人士表示，自动驾驶货运行业竞争，正从单车智能的比拼转向规模效应的较量，并最终走向网络效应的竞争。谁能率先把车、货、场、伙伴和数据连成一张网，谁就更有可能定下半场。

不过，李林涛表示，目前跨省、跨市及高速公路线路测试尚未完全放开，技术储备与监管配套仍待完善，呼吁后续为自动驾驶重

卡、轻卡开放更多物流园区与应用场景，创造更多商业化验证机会。

开拓国际市场

在行业加快从技术验证迈向商业化落地的同时，国内自动驾驶卡车企业也在前瞻布局海外市场，推进全球化进程。

今年9月，深向科技、小马智行等中国自动驾驶企业集体亮相德国汉诺威国际交通运输博览会，成为中国自动驾驶重卡“出海”的缩影。

中国证券报记者从深向科技获悉，公司将于2027年推出面向欧洲市场的产品，并将欧洲定位为全球化布局的核心战略支点。

深向科技国际公司总经理赵敏或表示，依托在国内市场的成熟技术积累与商业化运营经验，深向科技正在加速推进全球化进程，2026年起全面推进海外商业化落地，开启规模化交付。截至目前，公司已完成东南亚、非洲、澳大利亚及新西兰等多区域销售与服务渠道布局，并在多个核心海外市场完成首批车辆交付。

在汉诺威展会期间，小马智行发布了Robotruck全球化战略，明确在未来两年内进入欧洲和中东市场；未来2—3年内，在全球落地近1000辆无人驾驶重卡，并在2030年前落地10万辆无人驾驶轻卡，全面打开L4级Robotruck的商业化空间。

中国自动驾驶卡车企业正把在国内验证过的场景能力、数据能力和网络能力，复制到更广阔的市场。“出海”的不仅是产品，更是场景的延伸、数据的积累和网络的生长。

未来，当无人车的车队规模达到一定量级，将形成一张独立的“智能运力网络”，让无人运力在干线运输中真正流动起来，实现“货找车、车找货”的动态高效匹配，达成无人货运，提升全社会物流运行效率。“希望无人运力像水电一样，打开开关就能高效运转，更好地服务计划物流和即时物流。”韦峻青说。

从“飞起来”到“用起来” 低空经济告别概念比拼

●本报记者 万宇

从稻田上空的农业无人机，到城市天际线间的载人飞行器，低空经济正从“概念验证”走向“应用落地”。

近期，记者调研广州极飞科技股份有限公司、广东高域科技有限公司、广东汇天航空航天科技有限公司等低空经济企业，企业密集释放产业化信号——新品价格持续下探、量产工厂相继落成、商业订单不断。行业不再单纯追逐概念，而是比拼交付能力、成本控制与运营实力，低空经济正步入以真实订单、真实场景、真实交付为标志的加速落地阶段。

应用深化 从概念验证走向场景落地

近期，记者调研多家低空经济企业，如何让无人机产品在实际应用场景中落地是低空经济企业近期工作的重点之一。

在载人领域，多家企业近期均有进展。高域相继与黄埔区政府、广州铁投、敦煌市政府等签署合作协议，加快飞行器在低空气象、交通枢纽、文旅观光等领域的落地。在与敦煌市的合作中，敦煌市政府调配全市景区场地及文旅资源，高域则依托自主研发量产型载人飞行汽车GOVY AirCab系列产品，串联景区观光、文化展演、文创消费等多元业态。高域创始人、CEO苏庆鹏认为，文旅场景是低空服务中最容易形成真实付费、获得公众感知的突破口。高域的出发点不是把景区搬上天，而是让低空出行服务文旅体验，通过低空飞行器把分散的景区连接在一起，使游客不仅能够享受飞行体验，还能实现从景区到景区的高效联通，实现交通和文旅的交融。

汇天近期与阿联酋拉斯海马酋长国正式签署战略合作协议，双方将在阿联酋民航局的全程监管下，联合搭建阿联酋先进空中交通监管沙盒平台，同步启动阿布扎比—拉斯海马跨酋长国航线的整体规划与示范落地工作。

农业领域是无人机应用较为深入的赛道。极飞科技今年7月发布全新一代农业机器人产品，涵盖X系列农业低空机器人等多款新品。十多年来，农业无人机载重能力大幅提升，植保、播撒、吊运等作业场景不断拓宽，无人机已从“新奇装备”变为田间地头的生产工具。

农业无人机的操作也更加简单智能，让其能飞入更多寻常百姓家。极飞科技创始人、CEO彭斌表示，农业无人机行业发展至今，已历经两次技术迭代。2013年左右的1.0时代是依靠人工操控的阶段，作业效率完全依赖操作人员的体力与经验，上手门槛高；2016年左右，农业无人机逐步能够按规划航线自动化飞行、智能化作业，实现了从“人控机”到“人机协同”的跨越。极飞科技新一代农业机器人已具备完全自动化航线规划、飞行喷洒、充电补能与清洗维护能力，拉开了农业无人机植保全流程自动化作业的序幕。

成本下探 从高端小众到人人可及

价格曲线的下移，是低空经济走向商业化的关键变量。

农业无人机的成本变化最直观的缩影。极飞科技联合创始人龚轶欷介绍，2015年，极飞科技从劳动环境最恶劣的农药喷洒工序入手，推出了首代农业无人机，当时载重仅8公斤。2025年，无人机载重已达80公斤，在效率提升10倍的情况下，终端价格从20万元降至不到4万元。“我们希望通过不断创新给用户提供更具性价比的农业设备，降低人力成本，让无人化技术普惠更多农户。”龚轶欷表示。

高域等企业也在探索降低eVTOL未来出行成本。在与广州铁投的合作中，高域与广州铁投计划从广州白云站等综合交通枢纽中选取条件成熟的站点，启动“枢纽+低空”试点起降场建设，推动低空起降设施与轨道交通枢纽的融合布局。高域副总经理葛晶认为，低空经济的商业化进程正在提速，相较于传统直升机，eVTOL机型体积更小、噪音更低，对起降场地约束大幅放宽，未来起降场不仅可以布局于交通枢纽，还可落地高速服务区、城市街心花园。在服务定价上，企业目标是未来将飞行出行价格控制在普通网约车的3—5倍，“打飞的”将从高端小众走向普惠共享。

规模化的量产能力为低空经济产品成本的下探提供了基础。今年3月，汇天量产工厂完成“陆地航母”飞行器的批量试产下线；8月，汇天飞行汽车量产工厂“陆地航母”飞行器第1000套电推进单元正式下线，标志着汇天已具备飞行器核心动力部件规模化、标准化生产能力。今年5月，高域黄埔工厂正式落成，首台飞行汽车GOVY AirCab下线，高域智能制造产线设计年产能达100台，搭建起零部件配套、整机装配、性能检测、成品交付的全流程智能制造体系。

作为连续三年写入政府工作报告的赛道，低空经济在2026年正式升格为新兴支柱产业。在最近印发的《关于发展新质生产力的意见》“培育壮大新兴产业”一节中也提到，“在确保安全前提下，推动低空经济、商业航天健康有序发展。”业内人士普遍对低空经济未来的发展充满信心。但行业的发展并非一蹴而就。上述企业高管表示，适航验证、商业场景测试、运营体系打磨，不存在捷径。