中国制造新观察

AI进车间重塑制造业

日前召开的2026中国5G+工业互联网大会公布了一组数据：我国5G应用融入全部97个国民经济大类，工业互联网覆盖全部41个工业大类，“5G+工业互联网”项目超2.7万个。这组数据表明，我国5G+工业互联网已迈入深化融合创新、规模化推广应用的关键阶段。

5G与工业互联网，是推动制造业转型升级的绝佳组合。5G解决了连接问题。依托具备高速率、低时延、广连接等特性的5G网络，生产设备得以摆脱线缆束缚，各类智能设备实现协同运转，适配工业场景无线化、柔性化、稳定性等需求。工业互联网则能打通生产全链条数据，实现要素协同联动，让5G“连上来”的数据真正产生价值。二者结合，推动制造业从设备简单联网走向全流程智能协同，也为人工智能等新技术的融入筑牢底座。

人工智能正在重塑5G+工业互联网的运行模式。此前，5G+工业互联网技术重在实现数据采集汇聚，把生产状态清晰呈现出来，决策仍高度依赖人工经验判断，面对工况波动、多品种柔性订单等，响应速度和优化空间存在明显瓶颈。人工智能加入后，依托沉淀下来的海量工业数据学习生产规律，可以识别异常信号，发现潜在隐患。工业系统由此将从被动感知、事后分析，转向主动预判、自主优化。可以说，借助人工智能，5G+工业互联网从连接数据的底座升级成了能自主研判与优化的智能体。

人工智能将进一步拓展产业协同边界。依托5G稳定的实时通道和工业互联网的数据底座，人工智能可以打通上下游产能、库存与需求信息，统筹物料调配、生产计划与交付节奏。面对快速变化的市场订单，人工智能能够联动多方资源自动调整产线参数，优化排产方案，灵活分配产能，让生产线更好适配小批量、多批次、定制化的市场需求。借助人工智能，一线沉淀的工艺经验也能转化为可复用的模型。先进的解决方案可以快速复制，持续提升产业链协同水平与资源配置效率。

人工智能还能推动云边端协同架构走向成熟。云边端协同架构中，终端负责采集与执行，边缘节点就近完成低时延控制与实时响应，云端负责海量数据汇聚、模型训练与持续迭代。人工智能加入后，轻量化模型部署在工厂车间本地，依靠5G的低时延优势，就近处理设备信号，实现实时控制产线。复杂的模型训练、全局优化任务等可部署在云端服务器上进行学习升级。这样既能守住工业生产安全稳定的底线，也能省下高昂算力成本，支撑5G+工业互联网的各类融合场景规模化推广。

人工智能也对5G+工业互联网的应用提出了更高要求。例如，工业生产对稳定可控的要求极高，这与大模型的幻觉风险、不确定性存在冲突；工业场景数据纷繁复杂，数据标准不一、质量参差不齐，影响模型训练效果；不同行业差异较大，通用模型很难直接适配，改造成本偏高；等等。这些现实问题都要求补齐网络确定性、数据标准、模型可信、安全管控等短板，提升数据质量，加强平台调度能力，打造轻量化、低成本的智能服务方案。总之，要不断降低中小企业转型门槛，统筹技术迭代与风险防控，推动人工智能与5G+工业互联网的融合走深、走稳。

新变量催生新变革。5G筑牢连接根基，工业互联网盘活数据要素，人工智能赋予系统认知能力，三者同频共振，将持续释放数字技术对实体经济的放大、叠加和倍增效应，推动中国制造提质升级、行稳致远。



产业聚焦

寄递供给精准适配市场需求

□ 本报记者 吉蕾蕾

国家邮政局最新发布的数据显示，今年前10个月，全国快递业务量累计完成1688.2亿件，同比增长3.8%；快递业务收入累计完成12981.5亿元，同比增长6.6%。

“快递业务收入增速跑赢业务量增速，企业盈利空间增大，行业高质量发展基础更加稳固。”国家邮政局市场监管司副司长屈凯表示，今年以来，邮政快递业坚持网络覆盖和能力提升并重，服务民生和赋能产业并举，快递末端服务质效明显提升，行业发展从“以量取胜”进一步转向“质效并重”。



在江苏省徐州市协鑫云仓物流园一家快递企业，工作人员将快递包裹装进无人驾驶快递车。 白 雪摄（新华社发）

服务能力持续提升

上午10点左右，在位于山东省青岛市城阳区的顺丰速运瑞阳路网点，装载好快件的无人车准时从网点出发，驶向20多公里外的转运中心。

“过去网点揽收的快件只能等厢货车运送，投用无人车后，没有装载率要求，按照固定班次，无人车装好就走，既保障时效又节约成本。”网点负责人胡冬冬告诉记者，目前，网点常态化运行的无人车有4辆，带动网点整体运输成本下降50%以上。

在青岛，快递无人车已覆盖城市末端配送、网点间支线接驳、快递进村等多个应用场景，在推动末端配送成本降低、配送效率稳步提升的同时，也助力寄递企业破解用工难问题。截至目前，青岛全市累计投用快递无人车546辆。

为满足旺季需求，无人车企业也积极拓展应用场景。新石器无人车合伙人、高级副总裁翟潇潇介绍，新石器依托在青岛的规模化无人车队，与顺丰、圆通、中通等快递企业保持联动，备用车辆可在短时间内补入网点到社区、乡镇接驳等线路。同时，开发夜间场景，承接快递分拨到网点、驿站的夜间接驳。通过夜间错峰运输消化产能、分流白天压力，把无人车24小时不间断运行的优势转化为旺季保障能力。

从末端运输到转运分拣，数智化正覆盖快递业务全链条。在中通快递粤港澳大湾区惠州转运中心，20套自动化分拣设备提升物流周转效率。“目前仅卸车、装车和建包换袋环节需要人工介入，中间传输与分拣环节已基本实现无人化，自动化分拣准确率达99%以上。”转运中心负责人任晓磊介绍，惠州转运中心每小时分拣能力达25万件。

国家邮政局发展研究中心战略规划研究部主任刘江表示，今年以来，快递企业稳步推进设施建设，持续完善寄递网络布局，多措并举提升旺季保障能力，智能化、绿色化水平持续提升，为行业高质量发展蓄势赋能。

产业场景多元创新

夜幕降临，山东省威海市环翠区张村镇汉鼎仓储物流中心灯火通明。大件包装线上，分拣验好后的鱼竿、鱼钩等钓具被有序地放上传送带。这头，工人们按照货品尺寸、数量熟练地分类打包、装箱；那头，快递员麻利地扫码、揽收。

“从10月下旬开始，订单量攀升，平均每天要发出1.5万单。快递驻场后，渔具下线即可快速包装交寄，压缩周转时长，时效与品控都有了保障。”汉鼎仓储物流中心发货主管于美昱说，钓具大多属于长条形异形件，易折断、易破损。如今，快递进场人驻揽收，装车后直接运送到转运中心，破损率下降了60%。

“为满足特色产业的特殊寄递需求，我们驻点组建了10人服务团队，与企业生产发货班次同步排班、同步值守，保障订单日清日结。”中通快递威海汉鼎大客户负责人滕春雷介绍，针对长条异形鱼竿卡件、弯折破损难题，转运中心开设了渔具专属分拣通道，既减少混堆磕碰风险，又大幅压缩中转停留时间。

“从进场驻点到按品类定制，末端服务精细化持续为行业发展增值，快递服务供需匹配度明显提升。”山东威海市邮政管理局党组书记、局长孙阳说。今年1月至10月，威海市消费者申诉量同比下降19.8%。行业以智能化、数字化赋能末端服务提质升级，推动寄递末端由人力支撑向智能提质转型。

在日常寄递保障中，末端业态也逐步多元丰富。比如，围绕景区、酒店、特产街区等消费场景，快递企业合理布局服务站点和智能寄递设备，助力游客随逛随寄、即买即寄；投用太原冷链仓、阳江冷链仓，通过增强全链路冷链保障能力，缩短生鲜产品寄递时效，带动地方特色产业提质增效。

从公众满意度来看，服务能力的呈现更为直接。国家邮政局发布的10月中国快递发展指数报告显示，10月，快递服务公众满意度预计为85.2分，同比提升0.1分；重点地区72小时妥投率预计为86.7%，同比提升0.9个百分点。

刘江介绍，今年以来，行业持续完善寄递网络布局，加快补齐枢纽、干线、末端环节短板，统筹航空、铁路、公路等运力资源，综合运输支撑能力有所增强，成为促消费、扩内需、稳增长的重要支撑。

激活末端发展动能

目前，我国已建成世界上规模最大、覆盖最广、受益人数最多的寄递网络。在乡村，建有寄递物流综合站的建制村比例已达81%，邮政兜底试点有序推进，消费品下乡、农产品上行双向通道更加通畅，高原、山区、海岛上的快递服务盲区正在被逐步扫除。

但也要看到，快递末端服务质效仍有提升空间。专家表示，快递作为重要民生服务，保障迅速、准确、安全、方便的服务质量，是行业发展与治理的根本目的。下一步，如何强化快递末端服务、持续提升服务质效？

“准确把握快递末端服务定位是关键。”屈凯认为，快递企业要切实负起主体责任，严格落实快递服务法规制度，兑现服务承诺。聚焦末端高频投诉问题，优化内部考核机制，由企业切实承担客服功能，不把沟通化解用户异议的工作重心压给一线快递员。

同时，行业要重视用数智化手段赋能末端升级，稳妥推进智能设备、无人配送等试点应用，推动行业设施资源共建共享，降低整体运营成本。邮政管理部门也应鼓励试点探索，引导各类创新技术提升快递末端服务质效。

提升服务质效，也需要政府、企业、平台等多方协同共治。比如，业内主体要积极对接居委会、村委会，推动打通上楼、进村投递的堵点，倡导寄递企业与先进制造业企业加强合作，让快递“最后一公里”通达园区、厂房、流水线，形成更多产业协同典型经验。电商平台也应理顺价值分配链条，为快递末端服务提质增效创造有利条件。

“现在行业不缺规模，缺的是规模经济。如何从‘经济规模’转向‘规模经济’，是整个快递行业必须努力的方向。”中国宏观经济研究院高级顾问专家汪鸣建议，要通过数字化升级，完成供给和需求的对接，用新技术催生新业态、鼓励新模式的发展。“只有通过成本的下降和效率的提升实现规模化，才能真正迎来行业的春天。”

兔年说兔

本报记者 李和风

以兔产业为代表的特色家畜产业是我国畜牧业的重要组成部分。《全国畜牧兽医行业发展“十五五”规划》提出，推动兔、驴、骆驼、梅花鹿、鹌鹑、鸽以及毛皮动物等特色产业提档升级，推动全产业链发展。

根据国家特色家畜产业技术体系核算，2025年我国兔业产值为326.16亿元，占当年畜牧产值的0.87%。兔产业在国内畜牧业中占比较小，但在国际兔产业中则占据举足轻重的地位。根据联合国粮农组织的数据，2024年中国兔肉产量占世界的52.54%。

我国有悠久的兔养殖历史，不少地方结合自身资源禀赋，发展起肉兔、獭兔和毛兔产业。川渝地区是我国家兔的主产区域，双流老妈兔头、自贡冷吃兔、广汉缠丝兔等小吃名扬四海。贵州、安徽、湖南等地区也在稳步发展兔养殖与加工业。

兔养殖在资源节约、环境保护等方面具有突出优势。国家特色家畜产业技术体系岗位专家武拉平介绍，家兔作为草食动物，其饲料主要为饲草，粮食占比较低，能够有效节约粮食，且其资源转化率超过猪、牛等畜种，有利于资源充分利用。此外，兔的粪便排放量明显小于猪、鸡、牛、羊等，生产过程相对节能环保。

但是，我国兔产业也面临标准体系建设与区域协调发展方面的短板。武拉平分析，一方面，我国家兔养殖仍然以中小规模为主，产业链上下游缺乏统一规范的技术标准和质量控制体系，养殖环节中的兔舍建设、饲养管理、疫病防控等执行标准不统一，屠宰加工环节中的产品分级、卫生检疫、冷链运输等体系尚未健全。另一方面，产业布局呈现显著的地域不平衡，四川、山东、河南等传统养兔大省养殖基础较强，但西部省份标准化程度低，基础设施薄弱、运输成本较高。

在规模化方面，川渝等主产区已有行动。2024年，四川肉兔产业集群入围国家级优势特色产业集群项目立项名单，成为全国第一个以肉兔产业为建设内容的国家级优势特色产业集群。2025年6月，重庆市奉节县发布《奉节肉兔产业高质量发展建设三年行动方案（2025—2027年）》，提出到2027年底，建成“全国肉兔生产第一县”。

养殖技术也要跟上。“智能化转型是我国农业和畜牧业发展的战略及必然选择。”国家特色家畜产业技术体系专家、中国农业大学教授王红英表示，国家战略和市场需求都要求畜牧业通过科技创新实现转型，说明智能化养殖已成为行业发展主流趋势，是企业提升市场份额、获取竞争优势的关键路径。

王红英介绍，团队围绕家兔养殖，研发出精细饲喂、巡检、孕检、育种测量等系列智能装备，已在多地推广。推动兔产业智能化发展，仍面临三大现实挑战：技术瓶颈、成本壁垒和人才鸿沟。当前行业内缺乏基于家兔行为和生理特征深度优化的AI算法模型；许多养殖者对投资回报周期心存疑虑，持观望态度；现有的大部分养殖从业人员面对复杂的软硬件系统，存在“不敢用、不善用、不会修”的问题。

国家特色家畜产业技术体系首席科学家、中国畜牧业协会兔业分会会长、中国农业大学教授秦应和表示，当前兔业正迎来价格回升的关键时期，产业步入高质量发展阶段，必须顺应趋势，大力推广智能养殖。未来在技术研发基础上，应更加重视数字化，关注信息收集与市场战略研究。

此外，河北农业大学教授谷子林建议，兔产业应明确“不与猪禽争量、不与牛羊争宠”的定位，聚焦营养特色，走优质健康发展道路。武拉平说，可通过加强兔肉健康营养特性的宣传普及、发展便捷品类和特定产品、完善供应链和销售渠道等途径，扩大兔产品消费市场，形成大众化推广模式，持续释放市场增长潜力。

本版编辑 吉亚矫 美 编 高 妍

济南大学

政教科产协同聚力 育人改革强筋壮骨

济南大学把“政教科产”协同育人作为研究生培养改革的突破口，依托山东省教学改革项目“基于山东实践的科产教协同育人调查与研究”（SDYJSJGA2025004）、“新文科理念下‘三横四纵’融通式中文类专业人才培养创新与实践”（Z2021321）、“人工智能背景下工科类研究生综合能力提升培养模式改革探索”（SDYJSJGC2024027），构建起全方位、深层次、制度化的协同育人新格局。

政府搭台，战略布局。学校主动对接山东省“八大发展战略”“十强产业”与“6997”现代化工业体系建设需求，立足服务区域发展大局，坚持产业蓝图画到哪里，人才培养就跟进到哪里。学校获批省级拔尖创新人才培养项目4项，建成省级未来技术学院2个、省级专业特色学院4个，布局省级现代产业学院7个，覆盖互联网大数据、先进高分子材料、智能感知与机器人应用、智慧农业水利等重点领域。学校同省、市、县各级政府签订70余项战略合作协议，推动协同育人由校级探索升级为服务区域发展的制度安排。

内外联动，织网成势。学校严格落实《济南大学联合培养研究生管理办法》，全面推行“双导师制”，校外导师全程参与研究生培养、质量监控与日常管理。对内，携手中科院、中国社会科学院等高水平科研院所，联合中科院过程工程研究所等40余家院所、企业开展研究生联合培养，累计培养研究生500余名；化学、生物学等学科加入山东省科教融合协同育人联合体。对外，联动美国、德国、英国等国家和地区15所高校科研机构，实施国际产学研用联合培养，近5年培育国际留学研究生200余名。

向“科”扎根，真题真练。科教融汇，重在依托真课题、真平台锤炼研究生实践创新本领。学校先后赴中科院青岛生物能源与过程研究所等院所开展20余次联合培养交流，推动合作由“一纸协议”落地为“一间课堂”。组建济南大学—三川科技新材料研究院等创新研究院，实现科研平台与育人平台一体共建。紧扣黄河流域生态保护重大战略，与宁夏哈巴湖国家级自然保护区管理局共建研究生联合培养基地，深耕荒漠化治理、生态修复等研究方向。近5年，研究生以第一作者发表SCI、EI、CSSCI等高阶论文4000余篇，斩获省级优秀硕博论文111篇、研究生优秀创新成果奖97项。

向“产”深耕，建制推进。在产教融合实践中，学校坚持“建制化”路径深化改革。2024年11月，济南大学卓越工程师学院揭牌，泰山玻纤、浪潮软件、鲁南制药、济南二机床等行业龙头企业出任理事单位。学校探索“工学交替、双项目驱动”培养模式，以及“四共四通”“四方四双”协同机制，研究生课题源自真实产业项目，首批2名研究生凭借实践成果获得学位。学校落实学位法，推行“学位论文+实践成果”双轨评价。学校建成研究生联合培养基地185个，其中国家、省级基地20个；600余名行业专家担任产业导师，实现专业学位研究生行业背景导师全覆盖；建成省级专业学位教学案例库80项，9篇案例入选全国专业学位研究生教育指导委员会案例库。

战略合作协议、联合培养基地这些“点”，被“双导师制”串成“线”、被185个基地织成“网”、被系统性重构的培养体系托成“面”，济南大学“政教科产”协同育人完成了从“点上突破”到“面上开花”的跃升。政府搭台聚合力、科教融汇强根基、产教融合壮筋骨，学校正在把育人答卷写在齐鲁大地上。（张 兵 刘玉玉 徐征和）

·广告

数智赋能强思政 师爱润心育匠才

——浙江金融职业学院国际商学院AI协同育人实践

浙江金融职业学院国际商学院打造了一处无讲台的教室，室内配置AI对话设备、动态学生成长画像系统，划分出思政浸润、智能交互、自我提升、身心舒缓四大功能区。学生进入AI对话舱，先由人工智能开展倾听互动，再由教师开展谈心引导，学院师生将其命名“师—爱（AI）—生”空间。

面对思想政治教育容易出现“大水漫灌”、学生思想动态研判存在滞后、实践育人场景脱节等问题，作为第二轮中国特色高水平专业群建设单位，学院积极探索新路径，把握技术应用边界，突出育人主体地位。

AI感知预警，教师精准施教。思政工作普遍面临精准关怀的难题：教育主体虽有意愿关怀，但对帮扶对象以及干预时机不能精准把握。学院坚持以人为本，构建“导师+AI助手”协同机制，打造“思想动态、学业进度、实习状态、心理情绪”四维一体学生数字成长台账，借助人工智能实现风险信号动态识别，及时推送预警信息。

在处置预警环节，学院明晰人机权责边界，坚持AI为辅、教师为主的原则。人工智能输出预警线索，配套推送政策解读与行业案例；教师负责价值引导、情绪疏导与谈心谈话等思政教育工作，实现技术提效能、育人有温度。

一间谈心室，织密全周期感知网。线下，学院组织辅导员、专业教师、企业导师，依托“师—爱（AI）—生”开放空间与学生结对帮扶、谈心谈话，及时回应并妥善解决学生诉求。线上，智慧平台实现全天候陪伴，构建企业导师定期反馈、学生返校座谈、网页端自主填报三重渠道，补齐异地顶岗实习监测盲区。

借助AI语义分析捕捉实习焦虑、就业迷茫等情绪线索，向辅导员、专业教师推送预警。教师通过线上心理疏导、学生返校面对面、企业走访等方式与学生深度沟通，动态生成职业素养成长档案。依托思政育人素材库，针对不同学生群体精准推送企业出海、外贸转型、行业创业等育人素材，厚植家国情怀、培养合规意识、激发开拓精神。

一张考核表，衔接课堂与岗位。职业素质培育的落脚点在岗位实践。学院成立阿里巴巴数字贸易学院、“义新欧”国际贸易产业学院，联动20余家合作企业，联合研订8项行业标准，将用人标准、岗位规范、劳模素材纳入数据库。顶岗实习期间，企业导师带教反馈，校内教师研判短板，依托“双导师制”开展精准辅导。

一条校企共育评价链，串联校园思政与职场素养培育。学院整合日常谈心记录、岗位一线反馈，建立职业素养成长档案：大一聚焦职业认知、沟通表达、抗压能力、合规意识测评筑基；大二依托“汇言、汇行、汇创、汇见”定向锤炼；大三开展求职辅导、访企拓岗，形成全程可追溯的学生成长画像。

一组数据，彰显育人理念与实践成效。该体系运行以来，育人成效逐步显现：学生思想动态预警响应时长压缩70%，顶岗实习学生思想困惑化解率超85%，学生斩获省级以上竞赛奖项107项。学院以“温情为核、技术为器、育人为本”为主线，推动评价标尺从关注技术应用的广度转向关照育人过程的温度。

智能技术持续演进，教育的底色始终以人为本。浙江金融职业学院国际商学院运用人工智能感知研判学生情绪状态，依托AI读懂学生，辅助教师精准走近每一名学生，这正是“师—爱（AI）—生”育人空间交出的生动答卷。（蔡颖华）

·广告