人形机器人迈出实验室、工业机器人揽起“瓷器活”、骨科手术机器人手法娴熟……

心灵手巧，机器人如何做到的

大众观察

□ 本报记者 王浩奇

“李白”“杜甫”仿生机器人吟诗寄怀，精准拿捏表情；具身智能机器人刷锅洗碗带扫地，家务活一肩挑；骨科智能手术机器人控制精度，突破了亚毫米级别……日前，在山东省机器人大会上，来自国内外各行各业的机器人相聚济宁邹城，各个身怀绝技，令人大开眼界。惊叹之余，大家不免要问：机器人心灵手巧的秘诀藏在哪里？

□记者 王浩奇 通讯员 吕卫锋 报道

不久前举行的山东省机器人大会上，观众和机器人互动。

AI赋能，机器人越“长”越聪明

“自主导航、红外测温、环境监测、资产盘点等工作都不在话下，一天可以巡检12次。”展会现场，浪潮智能终端有限公司研发中心前沿技术研究院副总经理王怀震，带记者认识了一款名为iSpect X40的算力中心运维机器人——一个长着“眼睛”的探头，在机械臂的带动下，正灵活自如地调节着角度和方向，模拟对算力中心设备进行巡检。

iSpect X40之所以能够胜任如此“烧脑”的工作，核心在于它连着的“云脑”。王怀震介绍，他们自主研发的浪潮智能机器人操作系统IROS，消息性能较开源ROS提高100倍以上，支持多机器人协同和云边协同。基于这个技术创新，机器人以人工智能、大数据、图像识别、语音语义识别、5G、自动驾驶等技术为基础，实现了运维的标准化、自动化，以及数据价值的最大化。

“AI相当于机器人的大脑，能让机器人胜任复杂场景下的各项工作。”在华为技术有限公司解决方案架构师步培光看来，深度拥抱AI，是机器人产业发展的必然方向。而要想让机器人的大脑更“聪明”，必须要做强处理器这个算力底座。

“从单一执行到自主决策，机器人越来越聪明能干的密码，就在于硬核的底层控制技术以及AI技术的引入。”珞石（山东）机器人集团股份有限公司研发副总裁于文进介绍，珞石机器人布局“机器人+AI”战略，通过深度融合人工智能技术，赋予机器人更强的感知、决策和执行能力，推动国产机器人实现弯道超车。

柔性升级，机器人揽起“瓷器活”

“小珞小珞，帮我把桃子放进黄色盒子里”……珞石机器人展区，一款具备语音、视觉识别功能的“灵巧手”引发围观。面对小朋友们的争相搭话，小珞挥动手臂、活动指关节，轻松识别并握住物品，精准放进指定位置，动作十分流畅。

“目前，我们的柔性协作机器人力控末端的精度能做到1N以内，焊接精度能做到0.4毫米。”珞石（山东）机器人集团股份有限公司焊接产品经理郭跃介绍。珞石柔性协作机器人能够实现全关节力控，六个机械自由度每一个轴都有一个高精度的扭力传感器，可以准确识别末端受力情况，从而精准控制末端发力。

“我们通过自主研发，将关节力控技术引入工业机器人中，让协作机器人的机械臂像人的胳膊一样，从机械化的位置控制，实现了具备感知能力的力觉控制。”于文进介绍，与传统工业机器人相比，柔性协作机器人具备安全可靠、灵活易用、部署快速等特点，可实现机器人与人真正融合在一起协同工作。他们研发的xMate CR35系列柔性协作机器人负载能力提升至45kg，作业范围最大可达2246mm，拓宽了协作机器人的应用场景。

爱上学习，机器人操作越来越精细

北京长木谷医疗科技股份有限公司的展位上，一台骨科智能手术机器人正持手术刀不断变换着手势，手法娴熟地模拟骨科手术。旁边的AI平台上，骨关节的三维立体图形不断翻转角度，并实时更新着各项数据指标。

“这是我们研发的全球首款搭载人工智能深度学习技术的ROPA骨科智能手术机器人，其手术控制精度突破了亚毫米级别，突破了传统手术视野和精确力量控制难题。”北京长木谷医疗科技股份有限公司董事长张逸凌告诉记者，ROPA骨科智能手术机器人通过深度学习数百万例的临床资料，汇聚了超百名全国专家的智慧与经验，历经数万次测试与打磨，目前已能模拟骨科专家思维，精准规划手术路径。“爱学习让医疗机器人变得更‘聪明’。”

ROPA手术机器人由数智脑、数智手、数智眼融合而成，“数智脑”具备底层学习及数据计算处理能力，仅需患者CT即可帮助医生在术前5—10分钟制订一套个体化的三维手术方案。术前可以将人工假体的型号、大小、以及手术截骨位置、假体安放角度等一一精准设计并三维可视化呈现，让医生在术前就能模拟手术全流程的操作。不仅如此，骨科智能手术机器人通过独有的人机交互设计，将图像配准、术中规划、自动定位3个手术关键步骤一气呵成。

张逸凌介绍，骨科智能手术机器人不仅解决了传统骨科手术中的诸多痛点，还显著缩短了手术时间，降低了手术风险。同时减轻了患者的痛苦，加速了康复进程。目前，他们的骨科人工智能创新技术已落地1000多家医院。

山东多位工匠人才被授予『全国劳动模范』荣誉称号

创新路上做勇于作答的解题人

□ 本报记者 刘一颖
本报通讯员 刘瑞雪

如今，建筑、冶炼等行业进入新发展阶段，也向从业者提出新的课题。化危为机，求新求变，来自生产一线的山东聚祥机械股份有限公司创新工作室主任王呈周、烟台恒邦化工助剂有限公司黑药车间生产班长鲁新州、山东黄金冶炼有限公司质检中心副主任单召勇等三位“全国劳动模范”，就是这样勇于作答的解题人。

“码坯是新型墙材生产线中的重要环节，人工码坯劳动强度大、码坯不均匀，影响成品质量和产量，所以，全自动码坯机很受市场欢迎。”王呈周关注到这一需求后，自学了自动化专业相关课程，经过一次次升级改进和程序优化，成功研发了全自动码坯机。“一台码坯机可代替12名工人，企业一年可节省人工费50多万元。”王呈周说，通过这次发明创造，自己有了解决行业发展难题的信心。

全自动卸砖打包机能自动完成砖块的卸垛、码垛和打包等一整套操作，但因科技含量高、程序复杂，此前一直未能实现国产化。为填补这一空白，在公司支持下，王呈周带团队开始攻关。“那时候，图纸就画了30000多张，摞起来有一米多高。”他回忆说，历时近2年，自主研发的全国首台全自动卸砖打包机试车成功。产品一问世，便很受市场认可，销往16个省（区、市），并出口吉尔吉斯斯坦、蒙古、老挝等多个国家。

选矿药剂是指在矿物分离过程中添加到矿浆中的一种化学品，通过化学反应实现矿物的分离，提高矿石品位。鲁新州与选矿药剂打了28年交道，他牵头主持20多个选矿药剂研发项目，取得10余项发明专利和实用新型专利。

“选矿车间、精细化工车间、精炼车间、硫氨酯车间、黑药车间，这些车间我都干过。就是因为长期在操作一线，所以我了解每一个环节，800多个相关参数都在我脑子里。”鲁新州说。

实验室数据与实际生产情况难免有偏差，为此，鲁新州经常到偏远矿区现场解决问题。为调试新研发的高寒地区选铜高效药剂，他在海拔4800多米的西藏玉龙铜矿克服高反，直接用手接触矿浆，感觉磨矿细度、观察精矿品位，将铜矿专用捕收剂HB-306回收率提升13%以上，提高了高海拔地区矿产资源的综合利用率。在广东矿山进行新药剂现场试验时，发生山体滑坡，他依旧坚守在山上的实验室，研制出高效环保药剂HB-A5，为客户创造了可观的经济效益。

“真正的黄金，往往藏在最不起眼的矿石里。”而单召勇正是一位“点石成金”的匠人。围绕金精矿多金属高效综合回收、选冶废水综合治理、氰渣无害化项目等重点课题，他带头开展技术攻关，研发出高效除氰核心工艺技术，采用绿色环保药剂对氰化尾渣和废水等进行脱毒净化，氰化物去除率高达99%，解决了高浓度含氰废液破氰技术难题，实现了关键技术领域多项突破，推动了黄金行业绿色发展。

氰化法是目前最常用的黄金提炼方法之一，是通过氰化钠溶液将金从矿石中浸出。然而，氰化钠有剧毒，且氰化提金后产生的氰渣在自然界中难以分解，对生态环境造成严重威胁。为破解这一难题，公司成立氰渣项目攻关组，单召勇负责研发氰渣无害化技术。

“无害化技术可借鉴资料极少。但这个难关，我们必须过，否则难以实现真正意义上的绿色炼金。”单召勇说，为找到创新突破点，他和团队尝试了10多种方案，进行了上百次实验。功夫不负有心人，最终他们成功研发出了新型破氰技术，该技术采用环保药剂，无二次污染。这一技术迅速在集团内部推广，被多家企业采纳，获得业界认可，创造了上亿元的经济和环保效益。

造船企业赶订单

□记 者 卢 鹏
通讯员 于泽林 报道

5月1日，荣成市石岛管理区造船基地黄海造船有限公司船坞、舾装码头，停满在建、在装各类大型船舶，造船工人全力生产，赶制订单。

荣成市着力推动船舶与海工装备产业高质量发展。今年一季度，全市造船企业手持船舶订单144艘、225万载重吨，价值186亿元，其中，新接订单17艘、23万载重吨。

我省推进水泥焦化行业超低排放改造提升

□记者 张文婷 报道

本报济南讯 日前，省生态环境厅等8部门联合发布《关于印发〈山东省水泥行业超低排放改造提升方案〉〈山东省焦化行业超低排放改造提升方案〉的通知》，推动水泥、焦化行业全流程超低排放改造提升，促进行业高质量发展，持续改善环境空气质量。

《方案》提出，到2025年底前，力争全省50%的水泥熟料产能、60%的焦化产能完成改造。到2028年底前，重点区域水泥熟料生产企业、焦化企业基本完成改造，其他区域力争80%水泥熟料产能、焦化产能完成改造。

《方案》从有组织排放、无组织排放、清洁运输等方面，对企业提出了全流程超低排放改造要求。有组织排放方面，在基准含氧量10%的条件下，水泥窑及窑尾余热利用系统烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度小时均值分别不高于10毫克/立方米、35毫克/立方米、50毫克/立方米；在基准含氧量8%的条件下，焦炉烟囱废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、氨排放浓度小时均值分别不高于10毫克/立方米、30毫克/立方米、100毫克/立方米、100毫克/立方米、8毫克/立方米。无组织排放方面，加强全流程无组织排放控制，采取密闭、封闭等治理措施，产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。清洁运输方面，水泥、焦化行业采用铁路、水路、管道或带式输送机等清洁方式运输比例达到80%以上。

打卡取景地 重回旧时光

导演高希希：坊茨小镇保留了独有的年代感，堪称年代剧的“天然摄影棚”

□ 本报记者 张鹏
本报通讯员 高亮 刘通

“五一”假期，潍坊市坊茨小镇人来人往，三马路、文化路两侧近百个摊位组成的市集热闹非凡。来自日照的游客董筱彤一手拿小吃，一手拿手机不停拍照，记录下这里的热闹与年代感。“我小时候就住这样的平房，后来搬迁上楼，时常想起住在胡同里的老街坊和童年时光。”在这里，文创产品、特色小吃、童趣游乐等满足了不同群体的需求，游客在此逛集市、品美食，感受浓浓的市井烟火气。

红瓦黄墙、德式建筑，百年铁轨、民国老巷子……坊茨小镇的历史可追溯至20世纪初，这里保存着166处德日式建筑、180余栋民国老宅，以及胶济铁路坊子站、德建矿井等工业遗址。小镇境内各种功能的建筑应有尽有，涉及外交、军事、政治、经济、文化各个领域，具有很高的文物价值、历史价值、建筑艺术价值和旅游开发价值。

“坊茨小镇的老街道、老房子和老物件，保留了独有的年代感，这里简直是年代剧的‘天然摄影棚’。”导演高希希在实地勘景时说。

潍坊市坊子区德日建筑保护开发中心党组书记、主任刘庆娜介绍，电视剧《南来北往》热播后，带火了它的取景拍摄地——坊茨小镇。为迎接全国剧迷和游客，坊子区一比一复刻还原了供销社、国营第一商店、人民照相馆、车站小卖铺等多处剧中场景，推出通关文牒等10余种特色文创产品，这些留存下来的老建筑和店铺，带游客重回那个年代。

“南北三条马路，东西十里洋场”，一句话描述出百年前坊茨小镇的繁华兴盛。三马路曾是这里最繁华的商业街，沿街老建筑诉说着昔日的市井烟火。

国营理发店旧址门前的三色旋转灯柱早已褪色，但玻璃柜台和木质座椅仍保留着上世纪的风貌；协成利绸布庄小楼内，斑驳的货架与柜台依稀可辨；老新华书店旧址里，东、西、南三面木质书架透出旧时书香。

70多岁的老居民赵金之熟悉这里的一屋一瓦，虽然搬离了坊茨小镇，却时常回来走一走。几年前，他报名成为义务讲解员，专为游客讲解“老家”的故事。

在协成利绸布庄小楼旁，他讲起这座曾经最高大的建筑和坊子当时最大的商号，“那时候店里笔墨纸砚、会计账本、新式玩具样样都有，大人孩子都喜欢来这里逛。”他一开口，旁边十几名游客立马围了上来，“新华书店坐南朝北，此前东、西、南三面墙立着木质书架，书架下面围了一圈玻璃柜台，书架后面是书库，南墙中间有个门，能通向后院……”

电视剧《南来北往》不仅带火了坊茨小镇的旅游，更带热了当地的影视产业。《终极胜利》《父亲的秘密》等30余部影视剧及50部网络短剧相继在此取景，最多时每天有4万余人次前来打卡。去年下半年开始，坊子区与影视公司合作启动建设占地2383平方米的坊茨小镇影视基地项目，为来坊子拍摄的影视剧组提供专业服务。

“我们以打造‘影视+文旅’融合的影视基地为目标，通过加强影视合作、基地建设和剧本培育等方式，推动影视产业发展。”坊子区委常委、宣传部长李学海说。

山东农担首季新增农业信贷担保额超80亿元

□记者 王新蕾 通讯员 王睿千 诸葛祥雨 报道

本报济南讯 近日，记者从山东省农业发展信贷担保有限责任公司（以下简称“山东农担”）获悉，今年一季度，山东农担持续强化金融服务，新增农业信贷担保项目7295个，担保金额达80.10亿元，占全国10%，为全省乡村振兴注入新动能。

截至3月末，山东农担在保项目31183个，在保余额316.70亿元，政策性业务占比100%，惠及全省164个县（市、区）；累计担保规模突破2068亿元，担保项目超31万个。

从区域看，济宁、菏泽、临沂新增担保规模居前三，金乡县以6.16亿元领跑全省，22个县区新增规模超亿元。

行业分布方面，农产品流通领域在保余额95.34亿元，占比30.11%，居首位；畜牧业、农产品初加工分别占比18.71%和12.33%。粮食种植、特色农业等合计占比超20%，凸显了对基础产业的有力支持。

（上接第一版）省商务厅副厅长崔洪光介绍，为帮助企业应对外部冲击，稳住外贸基本盘、拓展内销新空间，山东计划从5月中旬到6月下旬，在全省开展“2025山东省外贸优品购物季”活动，全力支持外贸企业拓宽国内展会、电商等销售渠道，稳定生产经营，实现更大发展。同时，为增强外贸企业拓内销工作的连续性、时效性，5月至12月，还将常态化开展重点展会外贸优品秀和外贸优品“六进”活动。

郑世林认为，对外贸企业而言，把目光转向国内市场，与其作为应对危机的被动选择，不如视作转型升级的战略机遇，将眼光放长远，加快适应国内市场。企业眼光越是长远，出口转内销的潜力就越大，企业获得的成长空间也就越大。

（上接第一版）就想找个有山有水的地方‘躺平’。”假期期间，九如山风景区接待的亲子游客占比达45%，较往年提升10个百分点。在景区推出的“花花节”主题活动中，家长可与孩子共同参与花艺、巧克力制作、香水调配等项目，日均体验量超3000人次。

山东省文旅产业研究院研究员李华表示，九如山风景区的“五一”热潮，折射出文旅消费从“流量驱动”向“价值驱动”的转变。

今年“五一”，青州古城、明水古城、台儿庄古城等景区人气高涨。在文化体验上玩出新花样，也被列入古城游客群的“愿望清单”。济南明水古城推出“清照泉城焕春季”，强化游客体验互动，构建文化体验新场景；聊城水上古城等景区推出戏曲快闪、古风巡游、沉浸式演出等丰富多彩的项目，让游客收获多重文化体验；台儿庄古城以“运河行歌 戏绘台城”为主题，打造“全城皆戏、全天人戏”沉浸式演艺。

“五一”假期，入境游也迎来高峰。烟台、威海、石岛等口岸均迎来大规模韩国入境旅游团。假期第三天，烟台港国际客运站内，“海蓝鲸”国际客货班轮缓缓靠岸。

“从下船到通关完成，只花了喝一杯咖啡的时间。”专程从仁川乘船到烟台考察新项目的韩国旅客申东旼说，随着免签政策的放宽优化，往来中韩更便利，方便及时了解市场动态。“我们计划加强与烟台当地企业的合作。”