

要闻

从进场到进厂——

浙产人形机器人离“打工人”还有多远

调查与思考

■ 本报记者 杨一凡 应磊 朱银燕 通讯员 孙勇

2026年央视春晚舞台上,杭州宇树科技的人形机器人秀出“赛博真功夫”,展现了“未来伙伴”的实力。而在千里之外的浙江人形机器人创新中心,机器人们正反复练习拧螺丝、抓取零件,接受“上岗”实训。

从舞台“表演者”到车间“打工人”,角色的转变展现出产业发展的务实走向。人形机器人凭借类人形态,能更好适配人类工作环境,弥补传统自动化生产柔性的不足,“进厂打工”因而被业内视作最快落地的场景。

工业和信息化部数据显示,2025年国内人形机器人整机企业已超140家,发布产品逾330款;2026年,全国超半数省份将具身智能、机器人的相关产业发展列入政府工作报告。

在这场充满潜力的未来产业竞逐中,浙江已形成较为完整的人形机器人产业链。近日,记者走访省内十余家企业、创新中心,对话工程师、企业负责人与行业专家,探寻浙产人形机器人的“打工之路”。

从秀场到工厂,产业集群加速崛起

“来了来了,它送样品过来了。”在浙江珠城科技股份有限公司的智能车间里,检验员闻凯向记者示意。只见3台人形机器人滑行至检验窗口,缓缓放下满载塑件的物料箱。

位于温州乐清의珠城科技,依托在家电连接器领域的深厚积累,不仅为机器人“诞生”提供线束、连接器等核心零部件,还主动将生产线打造成实景试练场。如今,机器人已在车间“实习”了近一年。工艺工程部主管王海龙颇为满意地说,现在单次巡检时间从3小时缩短至2小时,检验效率从99.15%提升至99.58%。

在宁波,浙江人形机器人创新中心研发的“领航者”系列机器人,已在中企、吉利等知名企业从事汽车装配、布料分片等任务,去年还远赴欧洲的冰箱生产线,当起“质检员”,成为国产人形机器人落地海外工厂的先行者。

从省内企业的“实习岗”到海外工厂的“正式工”,浙江成为人形机器人从“秀场”走向工厂的重要一站。这背后,是浙江产业集群的崛起。

浙江省经信厅数据显示,全省已集聚18家整机企业、130余家核心零部件厂商,形成覆盖整机、零部件及软件系统的完整产业链。其中,宇树科技去年人形机器人实际出货量超5500台,位居全球前列。

目前,浙江省内城市各展所长,通过未来产业先导区建设,共同勾勒出“整机牵引、部件支撑、区域协同”的全省产业版图:杭州滨江、桐庐主攻通用整机、智能系统与物流场景;宁波海曙、北仑、高新区聚焦工业人形机器人与核心零部件;绍兴上虞、台州玉环、衢州龙游等地依托本地龙头企业,着力关键部件研发。

更值得关注的是,浙江产业阵容呈现出鲜明的“新老协同”特征:宇树、云深处等科技新锐以整机产品引领潮流,制造业“老兵”则依托深厚积淀加速转型。

在绍兴上虞卧龙电驱的新建车间内,自动绕线机飞速运转,铜线层层缠

问题

- 近年来,以宇树科技为代表的浙产人形机器人频频“出圈”,省内产业版图迅速壮大。人形机器人的落地应用,将决定未来产业的深度与广度,“进厂”被视为人形机器人落地应用的重要场景。从“表演者”到“生产者”,浙产人形机器人离成为合格的“打工人”还有多远?

调查

- 浙江的人形机器人产业发展版图不断扩大,呈现新老协同的鲜明特征:新兴科技企业引领风潮,制造业“老兵”加速转型。空间格局上,省内城市错位发展、优势互补。
- 人形机器人的长远发展,取决于能否在真实场景兑现价值。在业内人士看来,进工厂将是率先落地场景。
- 人形机器人规模化进厂,仍面临成本、智能、生态三重挑战。

思考

- 企业层面,加强供应链协同和技术攻关,降本趋势将更加迫切。
- 政策层面,搭建创新平台,助力“进厂”技能更加成熟。
- 行业层面,推进标准制定,打破生态壁垒。
- “进厂”并非单纯“换人”,有望推进人机协同和产业跃升。

绕成定子,再经十几道工序,就能制成关节电机。“这相当于机器人的‘肌肉’,四肢运动离不开它。”卧龙电驱机器人模组事业部总经理助理李胜海介绍,作为全球电机制造巨头,数十年的技术储备和大量与机器人工业场景需求重合的老客户,成为企业切入新赛道的底气。去年,关节电机和模组订单量增长240%。目前,公司已成为智元机器人等头部整机企业的核心供应商。

100公里外的宁波均普智能,其转型则源于对下游行业需求的敏锐捕捉。在其研发车间,年轻工程师反复调试着机器人的上下动作。“汽车、医疗等客户的生产线越来越柔性化,传统自动化设备跟不上变化,人形机器人是破解瓶颈的新方案。”公司研发负责人说,作为资深工业智能服务商,均普智能于2023年启动机器人研发制造。去年10月推出的工业轮式机器人G2,已在汽车零部件车间完成上岗测试,产能扩产至超3000台。

“新老协同”的背后,是浙江成熟产业集群的有力支撑。浙商证券统计,超40家浙江A股上市公司涉足人形机器人,多来自汽车零部件行业。云深处人形机器人研发负责人吴震宇点出了其中的逻辑:汽车生产所需的减速器、电机等,正是机器人“肢体”的核心部件;而智能汽车与机器人在感知、决策等领域技术高度相通,“这是浙江的‘先天’产业优势”。

高工机器人产业研究所预计,2026年国内人形机器人出货量有望攀升至6.25万台。浙江已提出明确目标:到2027年,整机年产量达2万台,核心产业规模200亿元,关联产业规模500亿元。

规模化上岗,要跨三道坎

走进浙江人形机器人创新中心实训区,机器人正在练习抓零件、用工具,俨然勤恳的“学徒工”。

“它们每天要练上百次,我们也在努力让它们找合适的岗位。”研发负责人许学成博士表示,“尽管机器人已走入车间,但从单点示范走向规模普及还有相当距离。”

采访中,5家杭州、宁波的制造业企业的负责人都表示,目前虽在关注人形机器人的应用,但是否引进还要再观望。

从全省来看,人形机器人仍以小范围试用为主,且多在与机器人产业相关

的制造业龙头企业。业内人士和专家指出,实现未来规模化“上岗”,必须跨过三道硬坎。

第一道坎,居高不下的成本,是规模化应用的“拦路虎”。

“目前工业级人形机器人单台售价普遍超20万元,还不包括维护、调试等成本。”许学成给记者算了笔账:数十个关节模组,占到制造成本的30%至40%;一台人形机器人通常需要十余个高性能减速器,单个采购成本就高达一两千元。

高昂的成本导致投资回报周期过长,即便在珠城科技这样的试点企业,数十万元的机器人目前也只能替代单人的部分工作,还处于“试水”阶段。对于中小企业而言,则更难承受。“一条生产线的年利润可能都不够买台机器人,不敢轻易尝试。”宁波一家汽车零部件企业的负责人表示。

第二道坎,尚显稚嫩的智能水平,让机器人难以真正“独当一面”。

看似简单的布料分拣工作,对机器人来说却是不小的挑战——它需要采集数百条数据,经过一两周的训练才能初步上手,且实际工作效率仅为熟练工人的20%至30%。更关键的是,在多数生产场景中,机器人无法实现全流程自主作业,需要人工辅助。

“核心问题在于感知、决策与控制算法等还不够成熟。”吴震宇分析,复杂的车间环境,多样的物料类型等,都会影响机器人的操作精度和作业稳定性。而机器人“大脑”的进化,离不开海量真实场景数据的支撑,但目前真机数据采集成本高、仿真数据与实际场景存在偏差,制约了算法升级,也影响了机器人智能水平的提升。

第三道坎,割裂的产业生态,形成了推广应用的“隐形障碍”。

当前,人形机器人行业尚未形成统一的标准规范,不同企业在硬件接口、通信协议等方面自成体系,导致机器人与工厂现有生产系统对接困难。“就像不同品牌的手机充电接口不通用,难以兼容适配。”吴震宇用形象的比喻,点出了“接口壁垒”的痛点。除此之外,数据安全、伦理规范等方面的标准空白,也让不少企业在引进机器人时心存顾虑。

“从‘能用’到‘好用’,确实需要一个过程,但不会太长。”许学成表示,浙江人形机器人创新中心已明确规划,计划今年在特定工业场景实现小批量应用,2027年在汽车装配、物料搬运等重点场景加速推广,逐步推动规模化“上岗”。

协同破局,迈向人机共融新未来

从试水到实干,浙产人形机器人的进厂“打工”之路,既是技术迭代的过程,也是产业生态重塑的过程。

越来越多的企业意识到,要让机器人真正“好用”,需要硬件、软件、数据、生态的协同发展。浙江的解题思路正逐渐清晰:靠企业协同降本,靠政策平台育智能,靠行业标准通生态。

不可否认,当前国内高性能减速器等关键零部件与国际领先水平仍有差距,不仅直接影响出厂价,还关乎机器人“肉体”的灵活、“大脑”的灵光。

省社科院政治学研究所所长唐玉建议,支持龙头企业与高校院所组建创新联合体,围绕“大脑”“小脑”及仿生肢体技术开展集体攻关,通过技术突破进一步拉低成本。

记者注意到,当下企业层面“新老协同”“产学研协同”的趋势日益强化,如云深处与高校院所共建实验室,珠城科技与整机企业形成“场景+技术”的互补模式,技术成果正加速转化与落地。

“目前,我们自研电机成本已较日本同类产品降低40%,性能同步提升。”李胜海介绍,降本增效主要得益于卧龙电驱加强了与省内外整机企业和上下游的技术合作。浙江人形机器人创新中心透露,其整机成本自2024年以来已下降近一半,随着省内供应链协同更紧密,有望持续降低。

为攻克人形机器人的“智能”关,浙江正加快构建“研发—制造—应用”的闭环生态。浙江人形机器人创新中心聚焦数据训练场建设,为机器人“练兵”提供真实场景;杭州推进国家具身智能应用中试基地落地,打通从研发到应用的“最后一公里”;全省各地纷纷出台政策,给予企业资金、场地、人才等多方面支持。

尽管挑战重重,记者在调研中也看到了新突破:工业和信息化部已明确加速产业生态构建,推动建设开源社区,发布标准化体系建设指南。

近日,“浙江杭州人形机器人产业国家标准化试点项目”成功立项。项目由宇树科技牵头,联合浙江大学、中国计量大学等共同操刀,重点推进8项关键标准提案的研制,给产业立规矩、定标准,让机器人与工厂系统更好“对话”。

人形机器人的价值从来不是单纯“换人”,而是协同助力。正如浙江人形机器人创新中心首席科学家熊蓉教授所言:“我们要打造真正‘干活’的机器人,完成那些精密灵巧、但难以自动化、累人甚至高危的工作。”

可以预见,人机共融才是未来趋势。在企业一线,这也得到了印证。在珠城科技,机器人接管了重复、高强度的搬运工作,“夏天车间温度超40℃,我们每天要往返四五趟送检,一趟下来衣服能拧出水。”闻凯告诉记者,“现在坐等机器人送样,一趟能省近半小时,我们也能专心做检验。”23岁的管培生马金鹏,则转型成为机器人运维调试员,每天负责管理这些新“同事”。

这种转变,在业内人士看来,将推动浙江制造业实现三大变革:生产模式从劳动密集型向智能柔性化跃迁,就业结构向高附加值岗位优化,产业生态形成“机器人+汽车供应链”的叠加优势。

随着成本、智能、生态三大难题被陆续破解,“钢铁同事”终将走进更多车间,与我们并肩作战。

到技术验证再到工程实现的全周期研发验证服务;在技术专家孙学良的带领下,宁波东方理工大学组建全固态电池创新联盟,通过牵手吉利等龙头企业,共同发力解决固态电池从材料端到应用端的问题。

打开格局、打破壁垒,融合协同的变革正在宁波悄然发生:“政研学、校企地”协同融通,大力推进“高校+平台+企业+产业链”结对合作,进一步打开链接通道。这背后,既有宁波弘扬“书藏古今,港通天下”背后的创新文化基因,也是以开放包容之姿打造的最具竞争力营商环境。

通过支持企业主导的产学研合作,宁波试点“企业出题、政府助题、机构解题、市场评价”的科创组织机制,促进更多主体相互赋能、良性互动,迸发活力。去年,宁波开展的200多个重点研发项目中企业牵头或参与承担比例超过90%,有研发活动的企业数量稳居浙江首位。

今年1月,宁波推出常态长效服务企业行动方案,明确将探索“企服数智人”“营商合伙人”等新机制新模式,为企业提供创新发展打包服务,包括数字化改造转型诊断服务包、普惠金融精准服务包、产学研协同创新对接服务包等。一项项新举措、一个个暖心包,无不透露出宁波努力营造创新氛围、培育创新文化的决心。

“大学望境——中国美术学院建设世界一流大学二十周年特展”开幕

艺科融绘 望境向新

本报杭州2月23日讯(记者 姜晓蓉 通讯员 刘杨 周慧)23日,“大学望境——中国美术学院建设世界一流大学二十周年特展”在中国美术学院美术馆开幕。

2006年2月23日,时任浙江省委书记习近平同志主持召开省委常委会议,专题研究中国美术学院工作,强调要积极支持中国美术学院加快向世界一流大学目标挺进,并亲自为学校确定了“加快建设成为体现中国文化艺术研究和教学最高水平的世界一流美术学院”的战略目标。

本次展览分为人民之心、匠匠精神、艺科融合、无墙学院、美美与共、汇通中外等主题,通过20个发展案例全景呈现中国美术学院将总书记殷切嘱托转化为办学实践的奋进历程。

美术馆门口,巨幅雕塑《攻坚》矗立,吸引不少游客合影打卡。步入馆内,《攻坚》的系列局部创作小稿有序陈

列,让观众得以近距离品读细节,直观感受作品从构思到成型的完整创作历程。这也是中国美术学院师生20余年来历次参与国家重大历史题材美术创作过程的缩影。

此外,本土建筑学、创新链接、艺教日新等实践,综合呈现学校发挥设计学科集群优势,以“设计的力量”在服务国家战略、深化艺科融合、推动产业创新、助力城乡营造等方面的探索实践与创新成果。

展览现场,以中国设计智造大奖为主的文创智造板块吸引了不少观众驻足。作为国内最具影响力的工业设计赛事,大奖汇聚了众多前沿智能科技成果。来自强脑科技的研发测试兼产品体验官使用智能仿生手现场展示软笔书法,写下“马年大吉”送给现场观众。“接下来会有更多科技企业参与本次展览,和观众们互动。”中国美术学院有关负责人表示。

据悉,展览将持续至5月23日,免费对公众开放。

我省各部门暖心护航返程路

本报讯(记者 李攀 王逸群 王晨辉 李灿 通讯员 顾博)2月23日,正月初七,春节假期最后一天,回乡探亲、外出游玩的群众陆续返程,交通流量剧增。为确保返程平安畅通有序,我省公安交警等部门守护在第一条线,全力护航群众出行安全。

“小朋友,你知道为什么不能带打火机上飞机吗?”23日,杭州萧山国际机场T4航站楼“航枫驿站”前,一位特殊的“宣教员”——AI机器人正与旅客交流。

据悉,为保障春运期间旅客出行高效、安全,省公安厅机场公安局航站楼派出所首次将“未来战队”投入春运安保一线;AI机器人能开展安全主题宣教、反诈宣传等互动活动;机器狗凭借灵敏的气味识别“本领”,对旅客携带行李进行危险品筛查。

随着返程客流攀升,高速公路部分路段出现排队缓行情况。全省各地高速交警全面强化节日期间交通安全各

新春走基层

龙游湖镇镇地圩村:

“健身鱼”游进农家庭院

本报龙游2月23日电(记者 梅玲珍 共享联盟·龙游 楼郁馨)23日清晨6时,天刚蒙蒙亮,位于龙游湖镇镇地圩村的浙江渔老大农业科技有限公司养殖基地里已是一片繁忙景象。工人们熟练地机动着渔网,数千尾“健身鱼”经过分类捕捞、严格筛选、称重计量、充氧打包等一系列工序后,即将被发往江浙沪的批发市场和餐饮公司。

走进基地,只见100多个圆桶整齐排列,桶内水流循环不断,一群群成鱼逆流而上,在水中游弋,仿佛正在进行一场“水上马拉松”。基地负责人翁旭东说,这样一个直径6米、深1.9米的循环水养殖圆桶,相当于10亩水塘的养殖能力,大幅节省了土地资源。这些成鱼在桶内至少要经过90天的“运动瘦身”,累计运动超3000公里。通过这种方式,鱼体内的脂肪含量能降低30%至35%,肉质变得更加紧实鲜美。

这些大头鱼、草鱼、鳊鱼等经过“健身”后,成了春节假期消费市场上的“香饽饽”。现场,一位在金华义乌经营连锁酒店的老板开车来批发“健身鱼”,他一边指挥工人装鱼,一边乐呵呵地说:“这鱼现在是我们酒店的‘招牌菜’,价格虽然比普通鱼贵一倍,但顾客就认它。”

市场供不应求,“健身鱼”也“游”进了农家庭院。在地圩村村民徐庭友家的庭院里,两个直径约3米的蓝色大圆桶以及边上的水处理和监控设备,成了新风景。如此便捷的养鱼桶,得益于浙江渔老大农业科技有限公司和浙江大学、水产技术推广总站、浙江海洋大学等单位共同研发的清水鱼提质设备。翁旭东介绍,桶里养的是成品鱼,它们在这套设备里最长能保持6个月不进食。设备可利用紫光、臭氧等对水体进行消杀,并加入电解氢,提升水体抗氧化能力,进一步减少水中有害物质,改善水质,去除鱼身上的泥味和腥味。

基于这一技术,村民参与养殖变得 simpler。“我们农户只需利用自家闲置庭院放置设备,就连设备所需的水、电也通过单独装表统一报销。”徐庭友说,设备由镇政府面向“渔老大”采购,镇国资公司提供资金支持,“渔老大”不仅负责技术支撑和日常运维,还统一投放成品鱼并回收销售,村集体则承担协调组织的职责,大家按比例参加分红。“我们农户院子里放置两个养殖桶,每年能获得7200元场地租金和卖鱼收益10%的分红。”徐庭友算了一笔账,去年光这笔收入就达近1.2万元。

嘉兴绿能环保科技有限公司:

看厨余垃圾七十二变

本报嘉兴2月23日电(记者 郁晨怡 通讯员 李晓芳 汪亚玲)23日清晨6时许,在嘉兴市秀洲区秀清路上,6时吴荣生驾驶着厨余垃圾收运车,熟练地穿梭在各个小区,开启了一天的忙碌。“春节期间,厨余垃圾比平时多,等下还得收一趟。”他边说边打开一个垃圾桶,里面是菜叶、果皮等。短短1小时,收运车便已载满,朝着新塍镇的嘉兴市绿能环保科技有限公司驶去。

作为嘉兴城区厨余垃圾处理“大胃王”,绿能公司春节假期不停工,让厨余垃圾循环利用。“平时我们日均处理厨余垃圾约150吨,春节期间增至180余吨。”公司综合部负责人戴健伟介绍,按照“日产日清”的方式,为应对攀升的垃圾量,公司不仅加密收运频次,还优化运力配置,保障收运处置无缝衔接。

上百吨厨余垃圾如何“变废为宝”?记者走进处理车间,密闭的流程、智能化

设备让四周并无异味。垃圾经密闭传输带进入机械分选系统,骨头等杂质被分离后,粉碎的厨余垃圾制成浆液加热,送入三相离心机完成“油—水—渣”精准分离。与平时相比,春节的厨余垃圾最明显的变化就是“油水更重”。“假期厨余垃圾提油率达2%,为平日的两倍。”在监控室,技术员李滨点了点屏幕上的数据说,这层春节特有的“废油脂”最终供给下游生物柴油加工企业,经处理后成为可再生清洁燃料。

剩下的有机浆料及离心污水也不浪费。戴健伟望向窗外三个绿色厌氧罐并介绍道,有机浆料进入厌氧罐,经厌氧反应产生清洁沼气,通过锅炉燃烧,一部分为车间运作提供热能,另一部分并入国网发电,日均发电量约1.5万度。其中部分碎渣则被送往垃圾焚烧场继续发电,真正把厨余垃圾“吃干榨净”。

(上接第一版)

战术之变

从企业“单打独斗”到产业链“兵团作战”

择一米宽、掘百米深,这是宁波许多头部制造业企业的生存之道:他们在细分领域钻研创新,成就冠军之名。去年底,工信部公布的第九批国家制造业单项冠军企业名单中,宁波新增入选企业15家,总数达119家,连续8年居全国城市首位。

全域高水平创新型城市建设,企业是科技创新的主体。宁波锚定制造业核心优势,让企业在创新中强化“兵团作战”能力——围绕人才引进、载体建设、“两新”融合等重点赛道,做强城市科创策源能力。

聚焦重大战略科研方向,宁波正推动主导优势产业向现代化产业集群转型,探索以优势链主型企业为主体组建创新联合体。

在余姚,舜宇集团联合产业链上下游企业和科研院所打造光电信息产业创新联合体,协同攻克光电信息多项关键技术,产业链产值节节攀高;在宁波石化经济技术开发区,900多公里管线“链”就一条协同共生、高效循环的绿色

石化产业链,“链主”镇海炼化牵头组建创新联合体,在攻克20多项核心技术的同时,推动链上企业共享共用技术成果。

面对新一轮科技革命和产业变革,宁波通过政策牵引,引导企业精准切入新赛道,形成竞争新优势。如人形机器人赛道,宁波在“科创甬江2035”重点研发计划设立人形机器人专项,支持高校院所建设人形机器人交叉学科群,鼓励整机和关键零部件企业高水平建设企业科技创新载体……如今,宁波已拥有整机人形机器人企业8家,核心零部件企业220家。去年,宁波人工智能核心产业营收增速达11.3%。

要素之变

从政策“引才留才”到产业“育才用才”

这些年,城市之间的人才争夺战日趋白热化。如何让创新人才、创新主体愿意来到宁波,融入宁波、扎根宁波?

宁波的产业链优势,是科创人才干事创业的肥沃土壤,更是宁波最大的引才底气。前不久,浙江广慈医疗一款生物性脊柱椎间融合产品通过创新型产品申报认证,这让企业引进的科研骨干谢翊羽博士很是振奋。“企业通过产品创新打破行业低质竞争困局,也为青年

科研人员提供了广阔成长空间。”在谢翊羽的带领下,广慈组建了年轻的医疗器械研发团队,加速创新“进化”。

一流高校和科研院所是科创人才的“蓄水池”。前段时间,中国科学院宁波材料所牵头的两个项目获得省科技奖一等奖,8项获奖成果覆盖高端防护材料、光电功能材料等多个领域。落地宁波22年,该所累计建成海洋关键材料国家重点实验室等10多个国家级平台,与企业达成2000多项合作。

建设甬江实验室等重大科创平台、创新人才自主认定评价机制,构筑“卓越工程师—产业工程师—现场工程师”的培养体系……通过一系列引才、留才、用才的创新举措,截至目前,宁波累计集聚国内一流科技领军人才和青年科技人才超2000名,“十四五”期间甬江人才工程年均支持超400个项目。在甬博士后团队每年揭榜攻关项目超过100项。

环境之变

从营造创新氛围到培育创新文化

当下的创新之争是创新生态与体系的整体竞争。作为宁波投资规模最大的科创工程,甬江实验室微纳器件制备平台为半导体行业提供从科学发现