

奋斗百年路 启航新征程“十四五”开新局

上海：2025 年制造企业数字化转型达 80%



图为上汽通用汽车凯迪拉克工厂车身数字化车间

本报记者 吴丽琳

推动数字化转型,对促进经济提质增效、转型升级具有重要意义。“十四五”时期是上海推动城市整体迈入数字时代,全面构筑未来城市新形态、战略新优势的关键阶段。为进一步推动城市数字化转型,上海市于近期印发了《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》(以下简称《规划》),提出到2025年,规模以上制造业企业数字化转型比例达到80%,建设标杆性智能工厂200家,打造生活数字化转型标杆场景100个,建成物联感知终端数超过1亿个。

2025 年全面重塑城市数字化转型局面

全面推进数字化转型是面向未来塑造城市核心竞争力的关键之举,是超大城市治理体系和治理能力现代化的必然要求。上海推动城市数字化转型,具有坚实的发展基础。首先,数字基础设施建设全国领先。截至2020年年底,全市基本实现千兆固定宽带家庭全覆盖,平均可用下载速率超过50Mbps,累计建设5G室外基站3.2万个,室内小站5.2万个。其次,数据资源利用效率明显提升。截至2020年年底,累计开放数据集超过4000项,推动多个产业共11个公共数据开放应用试点项

目建设。再次,数字经济保持蓬勃发展势头。产业数字化能级不断提升,工业互联网标识注册量突破16亿,2020年集成电路产业规模达到2000亿元,人工智能产业集聚核心企业1000余家,在线新经济快速发展。最后,数字公共服务体系不断完善,数字赋能城市治理成效显著。在此基础上,《规划》提出的主要目标是,到2025年,上海全面推进城市数字化转型取得显著成效,对标打造国际一流、国内领先的数字化标杆城市,基本构建起以底座、中枢、平台互联互通的城市数基,经济、生活、治理数字化“三位

一体”的城市数体,政府、市场、社会“多元共治”的城市数治为主要内容的城市数字化总体架构,初步实现生产生活全局转变,数据要素全域赋能,理念规则全面重塑的城市数字化转型局面,国际数字之都建设形成基本框架,为2035年建成具有世界影响力的国际数字之都奠定坚实基础。此外,《规划》还包括四方面16项具体指标。在经济数字化转型领域,提出构建高端引领的数字经济创新体系,规模以上制造业企业数字化转型比例达到80%,建设标杆性智能工厂200家。

在生活数字化转型领域,提出打造融合普惠的数字生活应用场景,打造生活数字化转型标杆场景100个、数字化转型示范医院50个。在治理数字化转型领域,提出强化精细高效的数字治理综合能力,“一网通办”平台实际办件网办比例达到80%，“高效办成一件事”“高效处置一件事”标杆场景数量分别达到50个和35个。在数字化转型基础方面,提出形成面向未来的数字城市底座支撑,建成物联感知终端数超过1亿个,开放公共数据规模超过15亿条。

上海将面向数字时代的城市功能定位, 构筑城市数字化转型“新底座”。

构筑城市数字化转型“新底座”

根据《规划》,上海将面向数字时代的城市功能定位,加强软硬协同的数字化公共供给,加快推动城市形态向数字孪生演进,逐步实现城市可视化、可验证、可诊断、可预测、可学习、可决策、可交互的“七可”能力,构筑城市数字化转型“新底座”。完善城市AIoT基础设施。集成发展新一代感知、网络、算力等数字基础设施,研究建设城市资源标识解析系统,提供城市资源全面AIoT化(人工智能+物联网)的统一规范,加快实现城市“物联、数联、智联”。具体工作包括构建完善“城市神经元系统”,部署全域智能感知终端。以5G、千兆光纤、卫星互联网等建设为基础,加快构建天地一体化覆盖的数字城市信息网络体系,

持续提升“双千兆”网络能力。全面推进5G网络深度覆盖,增强用户感知水平。持续提升千兆光纤网络服务能级,加快实现万兆到楼、千兆到户的光网全市覆盖。加快卫星互联网地面设施建设。建设超大型数据中心、大中型数据中心和边缘数据中心组合的高性能协同计算生态。推动数据中心存算一体集约化布局,加快打造全国一体化大数据中心体系的上海枢纽节点。实施计算增效计划,构建高性能计算体系,构建人工智能加速器体系,打造全球数据中心。面向城市更新需求,推动传统设施智能化提升。构建城市数据中枢体系。以“分布式建设、协议互联、协同运营”为原则,构建分布式、多中心

的城市数据中枢体系, 实现跨行业、跨层级、跨系统数据互联互通, 推动公共数据与社会数据融合应用, 形成数字城市建设的系统合力。一是支持建设行业数据综合运营中心。围绕行业数据汇聚整合, 推动建设行业数据综合运营中心, 制定行业数据标准, 规范行业数据治理, 强化对行业数字化转型的数据赋能。二是完善公共数据开发利用平台。深化建设“1+16”市、区统筹的大数据资源平台体系, 实现数据横向协同、纵向赋能。三是构建社会数据流通服务基础设施。面向数据确权、登记、流通、交易等全链条服务, 构建以数据交易所为核心的新型数据服务基础设施体系。打造城市共性技术赋能平台。

围绕城市数字化转型的公共服务需求,以标准化、组件化、平台化方式,提供各类自主调用、灵活配置的公共应用工具和公共技术工具,强化基本共性技术支撑。值得一提的是,上海将多措并举强化数字城市公共技术供给:面向数字城市不同场景的应用功能开发,集约提供大数据、人工智能、区块链、数字孪生等通用技术组件,降低技术开发成本;搭建城市智算公共平台,强化公共算力调度保障,提升人工智能相关技术供给能力;构建区块链开放生态,支持区块链底层平台建设部署,打造一批区块链开放服务平台;建设城市数字孪生平台,集成提供城市全要素数字化表达、动态三维呈现、智能决策支持、模拟仿真推演等。

《规划》统筹经济、生活、治理领域数字化转型相互促进、相互赋能, 推进“20个新”的转型。

推进 “20个新” 转型 赋能三大领域

经济数字化是新供给、新动能,为高品质生活、高效能治理提供新产品、新服务;生活数字化是新需求、新体验,激发广大市场主体创新活力,催生新业态、新模式;治理数字化是新环境、新能力,为经济和生活数字化转型提供强大支撑。为此,《规划》强调,要统筹经济、生活、治理领域数字化转型相互促进、相互赋能,推进“20个新”的转型。一是经济数字化转型“七新”,建设科创新生态、金融新科技、商务新业态、航运新枢纽、在线新经济、制造新模式、农业新面貌,打造一批标杆企业。例如,在深化制造新模式方面,以数字化推动工业化和信息化、服务业和制造业更广范围、更深程度融合,推进制造业提质增效。加快工业互联网创新发展,实施“工赋上海”行动,建设数字孪生企业,打造“100+”示范工厂,促进产

业链供应链数字化增智,实现精准固链补链强链。促进平台生态数字化增能,加强龙头企业牵引,建设20个具有行业影响力的工业互联网标杆平台,增强工业大数据、知识图谱和智能算法的供给水平,打造10个新型工业电商平台,10个供应链金融示范。深化实施“一业一策”,促进电子信息、汽车、生命健康、先进材料、高端装备、时尚消费品等行业深度转型。在培育在线新经济方面,以数字化赋能“五型经济”发展壮大,推动品牌、载体、业态“三位一体”融合创新。打响在线新经济服务品牌,重点发展数字文创、新零售、在线设计,加速发展短视频、网络直播等在线文娱,打造“100+”美誉度高、创新性强的在线新经济品牌。培育“100+”掌握核心技术、拥有自主知识产权、具有国际竞争力的高成长性创新企业。推动流量型业态创新,发展多

种平台经济,培育“100+”具有行业领先地位、国际竞争力的在线产品和服务。二是生活数字化转型“八新”,比如健康新服务将推动智能院内导航、智能健康随访、智能分诊等应用,成长新空间将构建数字孪生校园、虚拟走班、个性作业、沉浸式家校互动等场景,出行新方式将实现停车预约“一张图”、公交出行“一块屏”、三码整合“一秒过”等“六个一”,此外还将推动打造居住新家园、文旅新风尚、消费新体验、扶助新模式、数字无障碍新环境。例如,聚焦就医、公共卫生、体育运动等健康服务,以数字化助力打造更有温度的健康上海。紧扣“数字家园”主题,围绕人在社区的各类需求,打造人人参与、人人参与的数字化城市基础单元。围绕市民高效便捷出行需求,构建数字交通新生态、新格局。推进出行即服务(MaaS),以数据衔接出行需求和服

务资源,融合地图服务、公交到站、一键招扬、一码通行等既有出行服务体系,实现行前、行中、行后等出行环节的全流程覆盖。围绕“上海购物”品牌的数字化提升,推动传统商业服务转型升级,加快发展消费新业态、新模式。三是治理数字化转型“五新”,围绕政务服务新体系、城市运行新韧性、经济监管新能效、社会治理新成效、智慧政法新应用,加快把制度优势转化为治理效能。例如,以“一网通办”总门户、“随申办”超级应用为总入口,实现与群众和企业生产生活密切相关的服务全覆盖。推进12345城市运行市民感知系统,一体化智慧应急管理平台,公共卫生突发事件应急处置等重点系统建设。探索推行远程监管、移动监管等灵活管理模式,加强食品安全、计量、检验检测、特种设备、网络商品交易、广告等数字化场景应用建设,提升监管效能。

多措并举破解工业软件人才难题

赛迪智库信息化与软件产业研究所 王菲

工业软件关键核心技术的突破,主要依赖高素质人才队伍。然而,目前我国工业软件人才从业门槛高、社会储备少、工资收入低,整个行业面临人才培养难、招聘难、留住难的三大“造血”难题。据《关键软件人才需求预测报告》预测,到2025年,我国关键软件人才新增缺口将达到83万人,其中工业软件人才缺口将为12万人,工业软件将成为人才紧缺度最高的领域之一,这一问题值得高度重视。

我国工业软件人才面临三大“造血”难题

(一)门槛高,工业软件人才“培养难”

从高等教育看,工业软件本身具有跨学科、跨专业属性,一方面需要人才具备软件工程、计算机科学与技术等学科知识,以及软件开发和测试能力;另一方面,还需要具备高等院校物理、数学、光学等基础理论学科,以及机械工程、自动化、电子信息工程等学科知识,同时具备行业模型开发能力。但实际情况是,目前我国高等院校大多未设置工业软件相关专业,成熟的复合型人才培养方案及课程配置比较缺乏,围绕工业软件的跨学科培养体系也没有建立起来。此外,由于校企合作缺乏长期性的互惠机制,联合培养动力不足,同时具备软件编程和工程开发能力的毕业生比较短缺。从职业教育看,我国工业软件类职业教育“基本空白”。当前,除少数工业软件企业、制造企业以“企业大学”或独立教育培训部门等形式开展应用类职业教育外,针对工业软件的职业教育机构几乎没有,达内科技、千锋互联、北大青鸟等软件相关职业教育机构更多偏向于单一行业职业教育,对复合型人才的培训缺乏体系化,工业软件培训内容更是少见。同时,工业软件行业缺乏职业教育认证和专业认证,致使人才的实战经验无法得到准确评价。

(二)储备少,工业软件人才“招聘难”

从社会储备看,纯软件开发人员有一定的社会储备量,但工程开发复合型人才储备少,他们也成为企业争夺的核心对象。当前,研发设计、生产控制类工业软件企业研发人员大都在200~400人左右,不及互联网企业研发团队的10%。工业软件企业的核心研发人才50%~80%来自社招渠道,以市场平台招聘、海外人才引进、人才外包服务、内部招聘转岗等为主,校招占比比较低。从毕业生流向来看,纯软件开发人才大多流向互联网、游戏、电商、金融等高薪企业,具备工业知识的复合型人才大多流向对应的工业企业,工业软件人才“被分流”现象突出。

(三)收入低,工业软件人才“留住难”

当前,我国工业软件企业盈利水平有限,且企业内部人才成长动力普遍不足,国内工业软件人才收入远不如国外知名工业软件企业及国内互联网企业。从企业盈利水平看,工业软件技术本身具有研发强度高、产品突破周期长、应用变现难度大等特点,国内除了运营管理类工业软件企业具备较强的盈利能力外,其他研发设计、生产控制类工业软件企业大多属小专精特新企业,其规模、产品盈利和市场影响力有限。从人才成长看,我国工业软件企业大部分仍采用“师徒制”等内部培

养方式,缺乏系统培训体系,过度依赖人才的个人提升,人才成长动力不足,使得工业软件企业面临较大的人才流失风险。

可见,要破解工业软件人才的“造血难”困境,就必须从人才引进、管理与保障入手,解决短期人才短缺问题;同时还应从企业发展以及高校、职业教育入手,提升企业长期盈利能力和人才持续供给能力,破解企业因待遇差、供给少等原因导致的人才可持续发展问题。

推动企业发展与人才培养双轮驱动

(一)从短期看,着力提升人才引进、管理和保障水平

加大国际人才引进力度。一是完善人才信息,建立工业软件人才引进目录,做好高端人才定点跟踪。二是丰富人才引进渠道。鼓励企业通过校企合作、国际化学术交流等中间渠道,拓展工业软件人才信息来源;积极发动产学研力量,建立人才信息上报机制和人才储备机制。三是建设国际高端人才评价体系,以国内需求为导向,重点引进具有工业软件实战经验的人才。提高人才管理与保障水平。一是加强经费保障。推动减轻工业软件领域人才税费负担,提升工业软件行业对人才的吸引力;鼓励企业发挥责任担当,为工业软件人才持续做好技术和产品研发提供资金保障;推动将企业工业软件人才引进成本纳入国家项目经费列支范围。二是加强人才管理。加强工业软件人才监测,掌握人才储备和流向;加大择业价值观宣传,鼓励更多人才投身工业软件事业。三是完善人才职称评定。不断完善工业软件人才认定标准,畅通各类人才认定渠道,通过考评结合将人才实战经验纳入职称评定范围。

(二)从长期看,大力推动企业发展与人才培养双轮驱动

做大做强工业软件企业。一是加大资金支持力度。设立软件产业基金以及工业软件子基金;推动税收等优惠政策向工业软件企业倾斜;鼓励工业软件企业融资上市。二是推动产品市场化应用。加大对工业软件企业和产品的宣传力度;鼓励重点领域企业和高校优先应用国内工业软件产品;鼓励企业加强国际间的交流合作,提升工业软件产品供给能力与市场化水平。

提升高校人才供给能力。一是深入挖掘校企合作动力。鼓励校企以联合实验室形式开展工业软件技术开发;鼓励高校教师以留职聘用等形式参与企业项目,引导毕业生流向工业软件企业;鼓励国内工业软件产品进校园、进课程、进教材、进实训;鼓励制造企业释放工程场景,参与工业软件人才实训。二是加大教育资源支持。增加高校研究生招生指标,大力培养高层次人才;统筹校外教育资源,建设跨学科培养课程体系,培养复合型人才。

加强工业软件职业教育。一是支持职业教育机构借鉴国际工业软件技能培训经验,探索一条适合国内需求的复合型人才培养和培训之路。二是支持工业软件企业进行在职培训,鼓励企业与职业教育机构加强合作,共建工业软件人才在职教育体系,提高人才留用水平。吸引互联网、游戏等领域人才回流,加强回流人才在工业软件领域的再培训、再就业。三是推动设立工业软件领域国家职业资格证书,推动国家职业资格证书与工程教育专业认证衔接,增强工业软件人才的荣誉感和归属感。

