



中國電子學會
Chinese Institute of Electronics

中国数字经济百人会
China Committee of 100 of Digital Economy

阿里云 研究中心
Research Center



我国工业数字化转型“云”洞察

研究报告 2020年



我国工业数字化转型“云”洞察研究报告

指导委员会：(院士按当选年份排序)

- 邬贺铨 中国工程院院士
中国互联网协会咨询委员会主任
- 王恩东 中国工程院院士
浪潮集团首席科学家
- 徐晓兰 中国工业互联网研究院院长
中国电子学会副理事长兼秘书长
- 洪京一 中国电子学会副秘书长

专家委员会：(以姓氏笔画为序)

- 宁振波 中国航空工业集团信息中心原首席顾问
中国船舶独立董事
- 吕卫锋 北京航空航天大学计算机学院院长
- 朱小兵 赛轮集团副总裁
- 刘 驰 北京理工大学计算机学院副院长
- 刘 松 阿里巴巴集团副总裁



编写单位

中国电子学会 中国数字经济百人会 阿里云研究中心

编写组组长

李 颀 中国电子学会研究咨询中心主任

中国数字经济百人会秘书长

宿 宸 阿里云研究中心总经理

编写组副组长

张雅妮 中国电子学会数字经济研究室主任

张 靓 阿里云研究中心高级数据分析专家

王 岳 阿里云研究中心高级战略专家

编写人员

樊江洋 马 良 李志杰

刘 明 王佩杰



目录

CONTENTS

一、研究说明	01
（一）数据分析范围	01
（二）工业上云指数	02
（三）洞察分析目标	03
二、企业“上云”推动工业数字化转型特点分析	04
（一）整体上云指数：企业上云行动推动云服务在工业领域的普及应用	04
（二）企业规模指数：战略性新兴产业快速发展带动企业上云规模扩张	06
（三）云化基础设施指数：基础设施云化趋势下智能应用进入早期阶段	07
（四）云数据指数：数据要素的价值挖掘推动制造业释放新商业势能	09
（五）云智能指数：云上智能化应用加速垂直行业转型实现换道超车	10
三、工业“上云”引领城市数字化转型特点分析	12
（一）整体上云指数：东部沿海城市发展先进制造业为企业上云提速	12
（二）企业规模指数：制造企业转型需求推动规模上云头部效应显现	13
（三）三化指数：云上智能化应用渗透度低成数字化转型新短板	14
（四）云数据指数：数据壁垒已成为制约信息互联互通的关键瓶颈	15
四、典型地区工业云服务应用特征分析	17
（一）京津冀地区协调发展待加强	17
（二）长三角地区一体化渐已成型	18
（三）珠三角地区稳中求进寻突破	19
（四）中部地区豫湘赣鄂实力均衡	20
（五）成渝地区双城驱动能力强劲	21
（六）东北地区上云水平有待提升	22



五、建议与展望	23
（一）降低企业上云成本，加速传统产业转型	23
（二）重视产业协调发展，优化产业空间布局	23
（三）提升基础设施水平，强化工业数据共享	23
（四）大力培育先进制造，提升工业智能水平	24
（五）加强核心技术攻关，构建创新发展生态	24
附录1：工业领域典型行业上云指数数据	25
附录2：我国各省工业领域上云指数数据	26
附录3：我国典型城市工业领域上云指数数据	27



我国工业数字化转型 “云”洞察研究报告（2020年）

当前，大数据中心、人工智能、工业互联网等新型基础设施建设按下“快进键”，云计算作为新基建高质量发展的“底座”和“基石”，是以“先手棋”谋划“一盘棋”的关键一招，对培育产业发展新动能、提高数字经济发展活力、推动经济高质量发展具有重要意义。据Gartner预计，由于疫情持续促进线上行业的发展，2020年公有云服务等领域将增长19%。云计算作为商业模式最为成熟、应用范围最为广泛的网络计算模式，为大数据挖掘和人工智能分析提供充分的计算资源和计算能力，是支撑各行业、各区域以新一代信息技术为引领，推动数字化转型的关键基础设施。中国电子学会组织中国数字经济百人会的企业及专家，基于阿里云统计的国内工业领域各细分行业以及全国各区域工业领域的上云指数，对工业领域企业数字化转型趋势进行深入研究，并提出对工业企业数字化转型的建议与展望，为进一步推动数字经济和实体经济深度融合，促进产业高质量发展提供重要参考。

一、研究说明

（一）数据分析范围

本报告对自2018年10月到2019年11月期间，我国境内数十万家工业企业在阿里云上的近百万个云产品使用情况进行量化分析和客观统计，涉及数据包括了在该期间内使用阿里云的企业数量、企业规模，以及企业对阿里云资源的消耗量及购买资金数据，以及基础设施、大数据计算和云上智能应用等各类云上产品使用数据。涉及的数据分析覆盖所有云环境，包括阿里公共云和私有云下的工业企业云应用情况。本报告不涉及其他云服务商的数据以及企业自建的私有云数据，鉴于阿里云在国内领先的云市场份额¹，基于阿里云数据的观测对于洞察我国工业上云引领的数字化转型趋势仍具有一定参考价值。

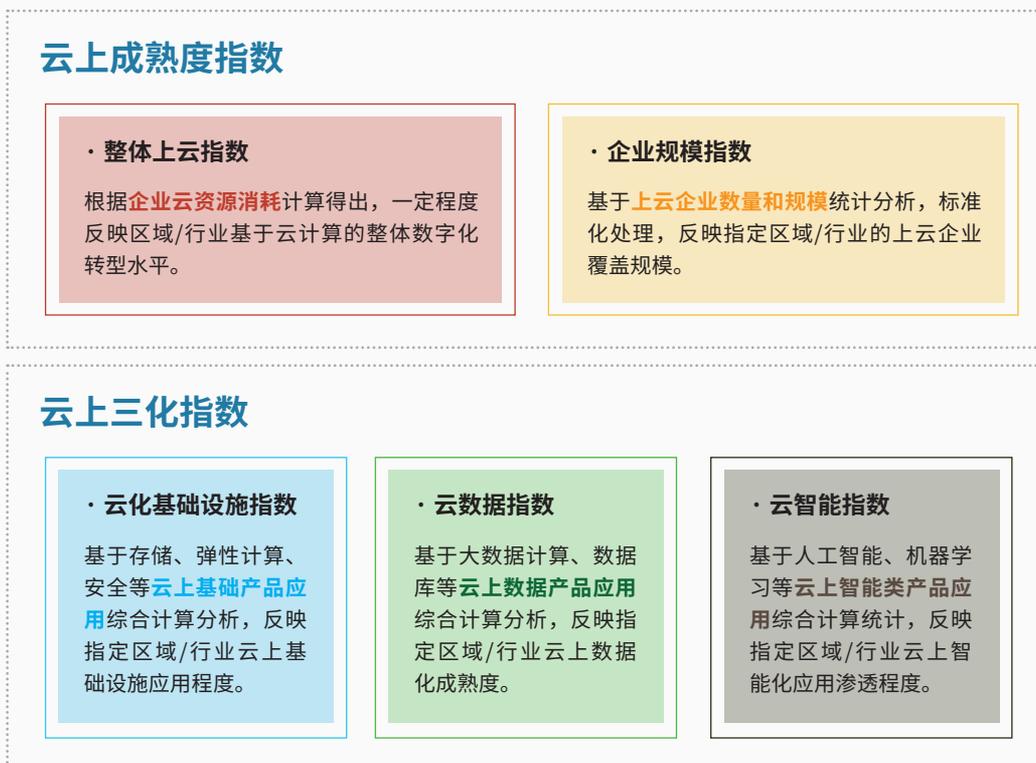
¹据IDC发布的2020年一季度国内公有云市场数据，阿里云排名第一，市场份额达42.4%



（二）工业上云指数

通过对阿里云统计的云服务在线全息数据进行分析计算得到上云指数，该指数由“云上成熟度指数”和“三化指数”构成。“云上成熟度指数”包括云上整体指数和企业规模指数，前者根据各行业/各区域的企业云资源消耗量计算得出，后者根据各行业/各区域的上云企业数量和规模计算得到。“三化指数”是指云化基础设施指数、云数据指数和云智能指数，其中，云化基础设施指数基于各行业/各区域所消耗的存储、弹性计算、安全等云上基础产品计算而来；云数据指数基于各行业/各区域所消耗的大数据计算、数据库等云上数据产品计算所得；云智能指数基于各行业/各区域所消耗的人工智能、机器学习等云上智能类产品计算所得，各指数计算模型详细见下图。

图1 五个上云指数计算模型



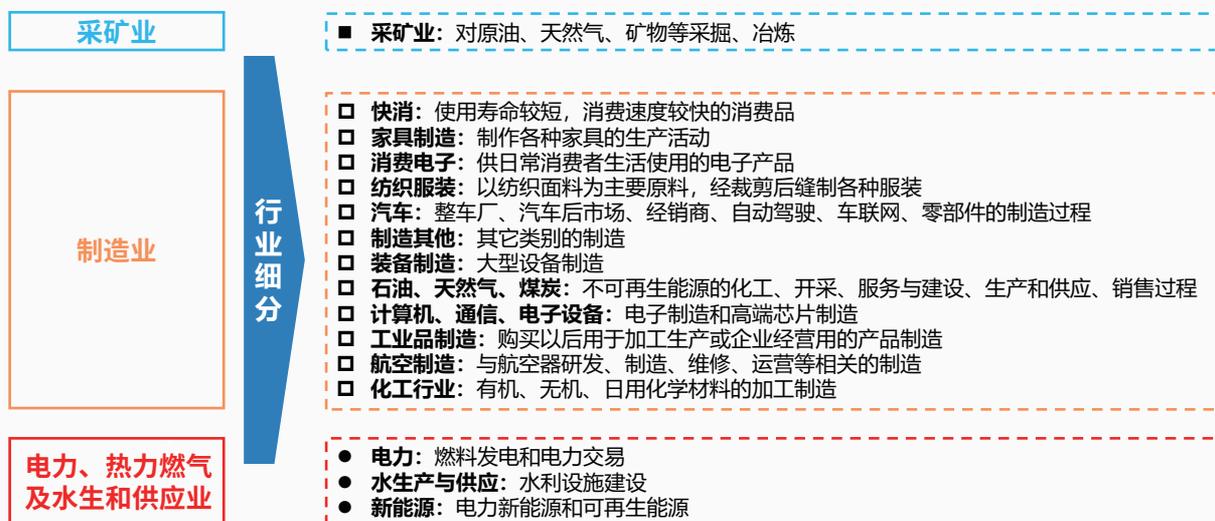
数据来源：阿里云，中国电子学会



（三）洞察分析目标

基于阿里云统计计算的我国工业领域16个行业的上云指数数据，具体行业见图2，从五个上云指数的不同维度对各行业的上云特点和上云水平进行分析；遴选国内工业基础较好的30个典型城市工业领域上云指数数据，从五个上云指数的不同维度对各城市工业上云特点进行分析判断；最后聚焦京津冀地区、长三角地区、珠三角地区、西南地区、中部地区和东北地区等典型地区的工业领域上云指数数据，总结分析各地区工业云服务应用的进展。

图2 研究涉及行业说明



数据来源：阿里云，中国电子学会



二、企业“上云”推动工业数字化转型特点分析

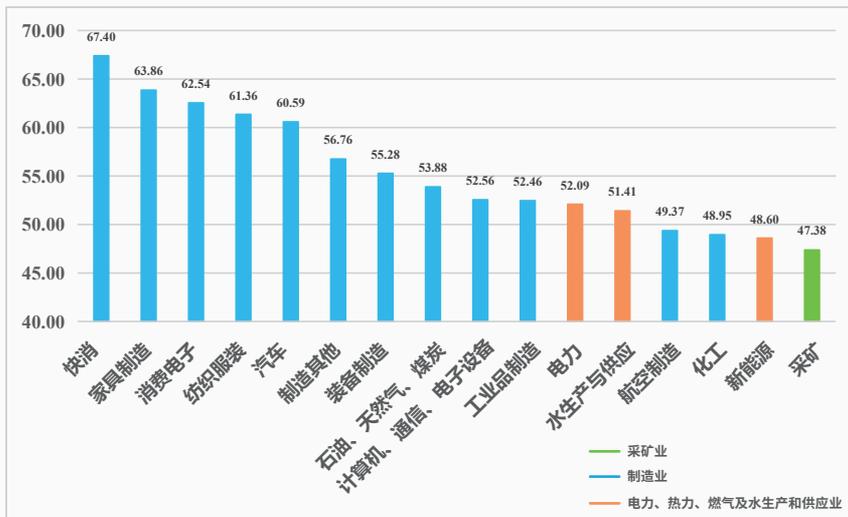
当前，企业上云环境持续优化，各行业企业上云意识和积极性不断提高，国内整个工业领域的上云成效显著，其中，以快消、汽车、纺织、消费电子等面向个人消费市场的行业上云步伐更快、数字化转型推进更为迅速，化工、采矿等面向企业市场的行业在推动企业上云水平方面仍有较大提升空间。结合企业上云需历经的基础设施上云、大数据上云、云上中台、云上智能四个阶段来看，我国工业企业上云整体处于基础设施上云的发展阶段，以云平台为代表的数字新基建在制造业的安装全面推动我国工业企业的数字化转型，基础设施云化涵盖算力云化、数据技术以及业务系统云化，已成为制造企业数据智能化升级的重要底座和基石。除此之外，还可以观察到，以大数据计算为特点的云上中台、以智能创新为导向的云上智能应用的建设步入到早期发力阶段，工业企业数字化转型处于逐步由局部扩展转入到全局优化、由内部链接发展到外部协同、从存量业务拓展到增量业务的创新阶段。

（一）整体上云指数：企业上云行动推动云服务在工业领域的普及应用

从各行业的整体上云指数来看，各行业消耗的云资源总量增加明显。近年来，我国不断出台企业上云政策措施、完善工作机制、加大资金引导力度，推动工业上云水平不断提升，带动了工业上云企业数量快速增长，从而促进了云资源使用量的提升。如图3所示，以快速消费品、家具制造、消费电子为代表的制造业，其整体上云指数要高于电力、热力、燃气及水生产和供应业及采矿业。伴随着消费网联化、移动化的发展，以面向个体消费者为主的制造业企业为快速响应市场需求变化，通过积极推进已有系统和新建系统向云上迁移以降低信息化成本取得较好进展。



图3 整体上云指数排名



数据来源：阿里云，中国电子学会

“ 案例1：启梦玩具上云实现协同型数字制造

广东启梦玩具实业有限公司于1982年在广东省汕头市创立，是一家集设计、开发、制造、销售于一体的专业拼装玩具企业。启梦基于阿里数字化平台和生态资源，对自身业务数字化转型进行了综合诊断，利用工业互联网平台将精益生产思想与数字化工具融合，从组织人才、制造能力和营销能力数字化三个方向实现企业的数字化转型路径，一个月的时间完成了**150多**台注塑机的连接和注塑车间MES系统的上线，同时整体打通SRM（供应商管理系统）到MES（生产执行系统）、WMS（仓储管理系统）和电商系统。启用工业互联网平台后，车间从原来**1.5个人管1台**机器提升到**1个人管理8台**机器，车间整体产能提升**30%**，同时企业有效地实现了以销定产，库存周转从**30天**降为**15天**，在生产制造环节，通过注塑与分拣工艺在线预警与管控，良品率整体提升**60%**，废料比率降低**15%**，整个生产综合收益超过**100万元**。

借助工业互联网平台和数字化工具，启梦逐步完善自身产业链上下游资源能力，将电商销售、生产制造、供应商采购寻源横向打通，用数据检测从用户下单到备料、销售、再到新品研发等全过程的运行状态，及时调整生态和销售，做到整个物流和现金流的事先预知，实现了基于启梦工厂数字制造的整体协同。

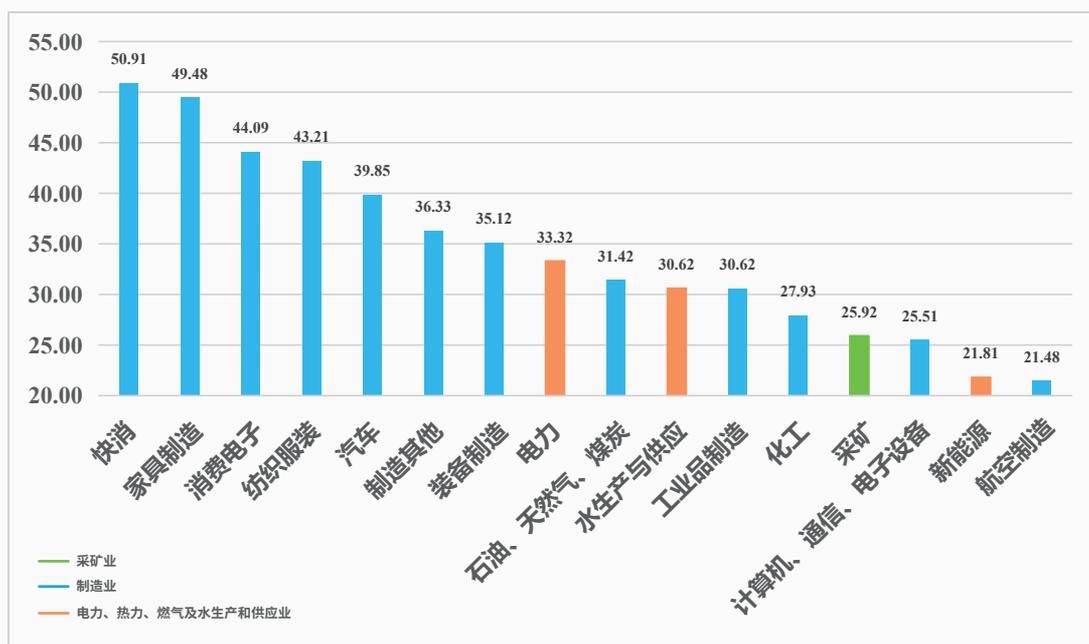
”



（二）企业规模指数：战略性新兴产业快速发展带动企业上云规模扩张

从企业规模指数来看，目前，新能源、航空制造等战略性新兴产业上云的企业数量已具有一定规模。充分说明，随着国家战略性新兴产业发展规划的深入实施，新能源、航空制造等战略性新兴产业迅速发展壮大，并正在加速该类企业推动数字化转型，通过设备上云、业务上云，积累并挖掘数据要素价值，积极应用云上数据分析和机器学习等产品，创新生产方式和经营模式，不断提高从研发、制造到运行、维护全流程的生产效率和监测手段。

图4 行业企业规模指数排名



数据来源：阿里云，中国电子学会



“ 案例2：正泰新能源积极应用云平台创新服务

正泰新能源是正泰集团旗下集清洁能源开发、建设、运营、管理于一体的综合能源解决方案提供商。正泰新能源多年来，一直是智能制造的最佳实践者，不断尝试大数据、人工智能、云计算等新一代数字技术的落地机会和场景。在电池片和组件的质量检测环节上，正泰新能源利用AI图像技术，由人工抽检变为机器全检，提升产品出厂合格率，攻克多晶电池片及组件瑕疵检测这一难题。正泰质检部门首先将过去两、三年中收集到的带有产品缺陷的5万多张图片上传到算法服务器中，图片中的产品覆盖多种缺陷类型，包括隐裂、缺角、黑斑、黑点等20余种类型图像进行数据搜集和类型标注。其次，基于云计算平台上提供的深度学习和图像处理技术的能力做算法训练，识别产品缺陷、清晰描述缺陷类型，辨别缺陷长度、面积和形状等基本参数，从而在真实的生产环境中做到实时报警。最终经过多轮的线上实测，AI算法的识别准确度可达到97%，不仅如此，从图像拍摄到数据接收、处理，到数据上传MES系统做缺陷判定，再到MES系统下达指令给机械手臂抓取缺陷产品，整个流程耗时不到1秒，使得质检效率提升了100%。

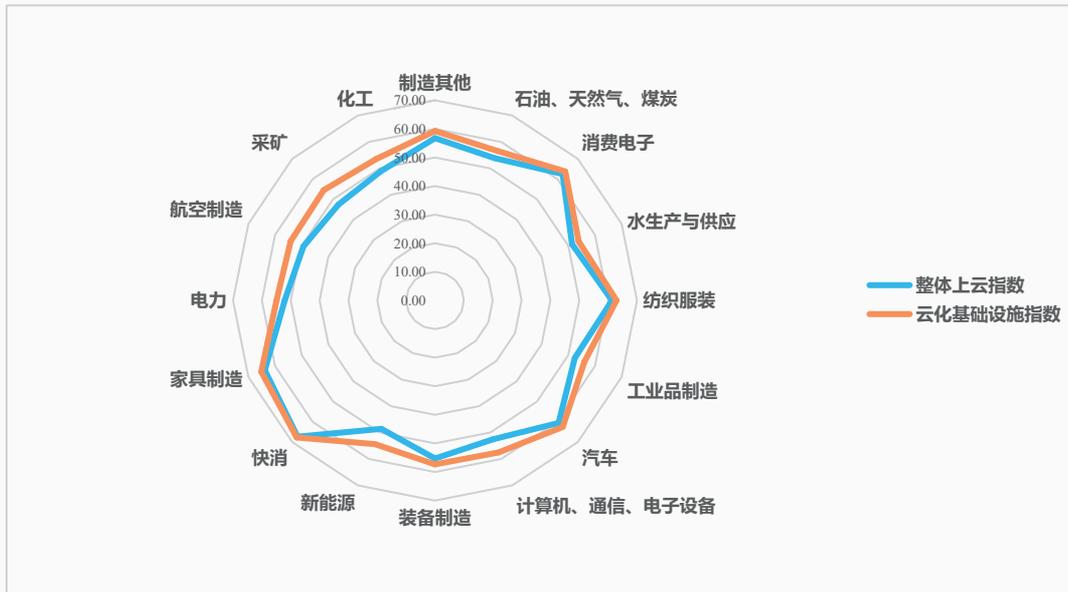
”

（三）云化基础设施指数：基础设施云化趋势下智能应用进入早期阶段

如下图所示，目前，各行业整体上云指数与云化基础设施指数表现出高度相关性。反映出在工业领域，企业现阶段将更多精力聚焦在推动基础设施上云，但对于大数据计算、机器学习、物联网平台等数据创新应用类产品使用较为有限，体现出工业企业的云上数据加工分析和智能化应用还存在较大发展空间。基础设施上云是企业推动大数据上云、构建云上中台、创新云上智能应用的先手棋。相比较于政府部门使用政务云，以及互联网行业上云，在工业领域，企业目前更多地使用数据存储、弹性计算、网络安全等云上基础设施产品，该类云产品占企业云资源消耗总量的95%以上。而大数据计算、数据库等云上数据产品和人工智能、机器学习等云上智能类产品，在工业领域尚处于早期发力阶段。在将来，随着边缘计算、人工智能等新技术的推动，数据智能的应用在工业领域将得到进一步的提升。



图5 各行业整体上云指数与云化基础设施指数对比



数据来源：阿里云，中国电子学会

案例3：振华重工借助基础设施上云加快数字化转型

振华重工主要生产港口用大型集装箱机械和矿石煤炭等散货装卸机械。振华重工连续多年占据全球港口机械市场70%份额，遍布世界101个国家和地区近300个集装箱码头，连续二十多年位居港口机械行业市场份额全球第一。

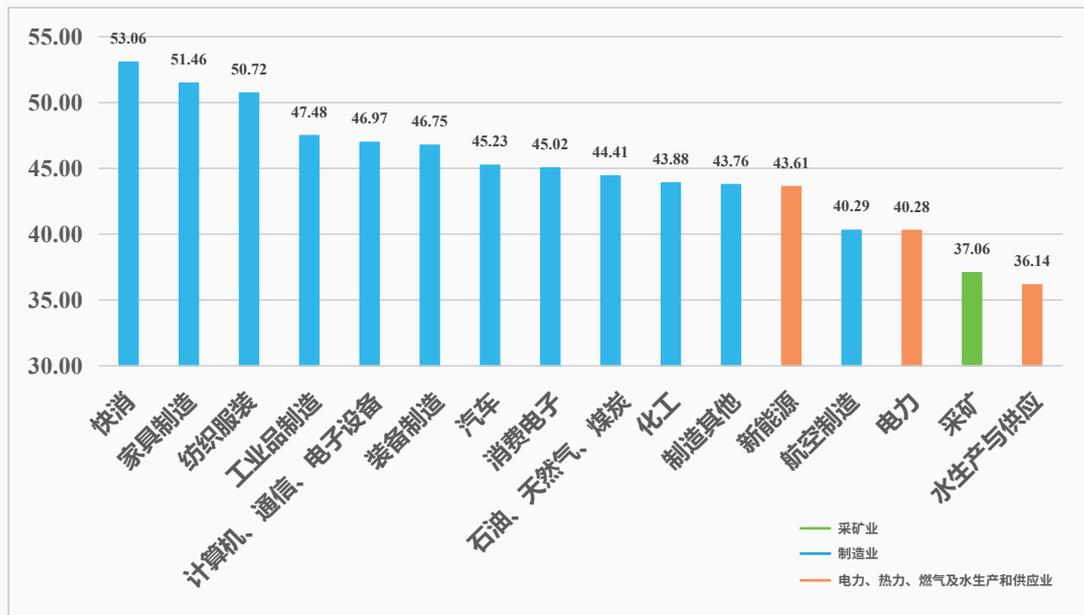
2015年以来，振华重工高度重视信息化建设，传统自建基础设施的方式运营企业IT及运维成本成为企业一笔很大的财务负担。为充分利用全球化的网络基础设施并降低IT整体成本，振华重工决定采用云计算支持企业的数字化建设。2018年3月，振华重工以SAPS/4 HANA为核心的ERP项目正式启动实施。ERP整体项目功能范围覆盖销售、项目、采购、仓储、生产等核心业务模块，项目组最终实现了公司核心ERP信息平台的搭建。安全、可靠、稳定、高效的公有云平台为整个项目打下了坚实的基础，通过ERP系统部署在公有云上，振华重工降低了机房管理和设备运维的成本，通过同城不同可用区部署ERP应用及HANA高可用架构，ERP核心业务连续性得到了有效保障，并同时通过云盾安全防护能力快速构建云上ERP系统整体安全防护体系，保障系统运行的安全可靠。 ”



（四）云数据指数：数据要素的价值挖掘推动制造业释放新商业势能

从云数据指数来看，目前，制造业整体处于工业领域数字化转型第一梯队，在数据驱动创新方面已具备一定基础。继土地、劳动力、资本之后，数据作为一种可复制、可共享、快速增长、潜在价值巨大的生产要素正加速重构产业结构、组织形态、运营模式等方方面面，企业对数据价值变现的需求日益迫切。当前，随着制造业数字化转型的进程加快，在自动化流程中产生了大量的数据，随之带来的对大数据计算、云数据库等数据产品的需求显著高于其他行业，将行业数据迅速转变为可以支持决策的信息将更大地凸显商业价值。各行业高度重视对数据要素的获取和挖掘，云上数据产品得到普遍应用，通过打通研发、设计、生产、运维等各环节之间的数据流通，提升行业数字化水平以挖掘数据要素行业价值，已成为行业共识。

图6 行业云数据指数排名



数据来源：阿里云，中国电子学会



“ 案例4：德恩精工打造数据中台体系提升生产效率

四川德恩精工科技股份有限公司成立于2003年，主营业务为机械传动零部件及其配套产品的研发、设计、生产和销售。

德恩精工的业务系统众多，包括ERP、PLM、商城、MES、MRO平台、设备实时采集系统、智能设备平台等多达十几套系统，系统内部所产生的海量数据导致资源负载高，数据库不堪负重，同时也无法有效地进行数据集成、分析和融合共享，孤岛现象严重。

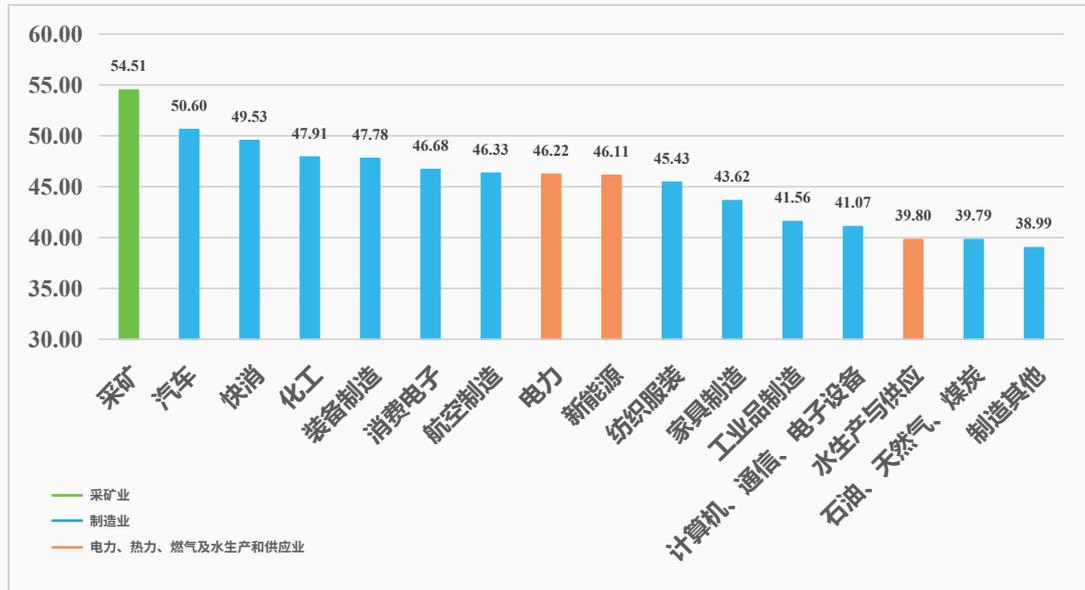
2018年3月，德恩精工探讨数字化技术解决“多品种、小批量、全工序”离散型制造企业面临的“高交期、高库存、高成本”的难题，基于数据中台理念和产品能力构建云上数据中台，打通销售、生产、研发、库存、物流等原本分离的IT系统，实现了企业数据的存储、汇集和共享，打造德恩精工版的“One Data, One ID, One Service”数据中台体系，为全面实现一机（设备）一档、一人（客户）一档、一品（产品）一档、一单（订单）一档、以及一码贯通（从订单到生产到物流）的全链路质量追溯奠定了数字化基础，并同时大大提高了业务生产环节的整体效率。 ”

（五）云智能指数：云上智能化应用加速垂直行业转型实现换道超车

从云智能指数来看，采矿业云上智能化产品应用量最大，制造业各细分行业在整个排名中呈现出前后均衡的特点，电力、热力、燃气及水生产和供应业整体排名中下游水平。随着算力不断提升、算法不断完善，人工智能技术正加速在各垂直行业落地，目前，基于人工智能、机器学习等云上智能类产品应用，采矿业、以汽车行业为代表的离散行业、以化工为代表的流程行业均已在数据分析、流程优化、检验检测等领域进行智能化的初步探索。基于人工智能技术综合分析地理、气象、设备状态信息，在预见性维护、智能巡检等场景的应用已得到初步认可。



图7 行业云智能指数排名



数据来源：阿里云，中国电子学会

案例5：东华水泥开展工业智慧大脑促进业务提升

山东东华水泥有限公司成立于2004年8月，隶属于全国五百强-淄博矿业集团，是由淄博矿业集团投资建设新型环保现代化大型水泥生产企业，年产“万华”牌水泥200万吨。

2019年，东华水泥开展全国首个水泥工业智慧大脑项目，融合大数据、人工智能技术与水泥工艺专业技术，为水泥熟料生产提高品质、降低能耗，推动东华水泥实现数字化、智能化的升级转型。通过机器去学习原本人工在由生料磨、回转窑和水泥磨组成的“两磨一烧”的工艺和经验，不断地自动优化整个生产链路，让生产环节更精准、更快速和更省力。通过数据采集和清洗、模型搭建、机器学习和在线控制四个基本步骤体系，工业大脑帮助东华水泥不断降低能耗排放，通过“综合能耗优化模型”进行熟料生产线的自动控制，在无须人工干预的情况下，能耗优化模型推荐的参数自动推送给产线自动化设备，实现了更加稳定可靠的智能控制，综合能耗指标有效降低2.13%。同时由于算法模型的自学习能力强，可长期保持投运率，并适用于包括无固废到有固废的多种工况，在不同工业产线中只需10天便可部署完成，具备了向全行业推广的可适用性。

”

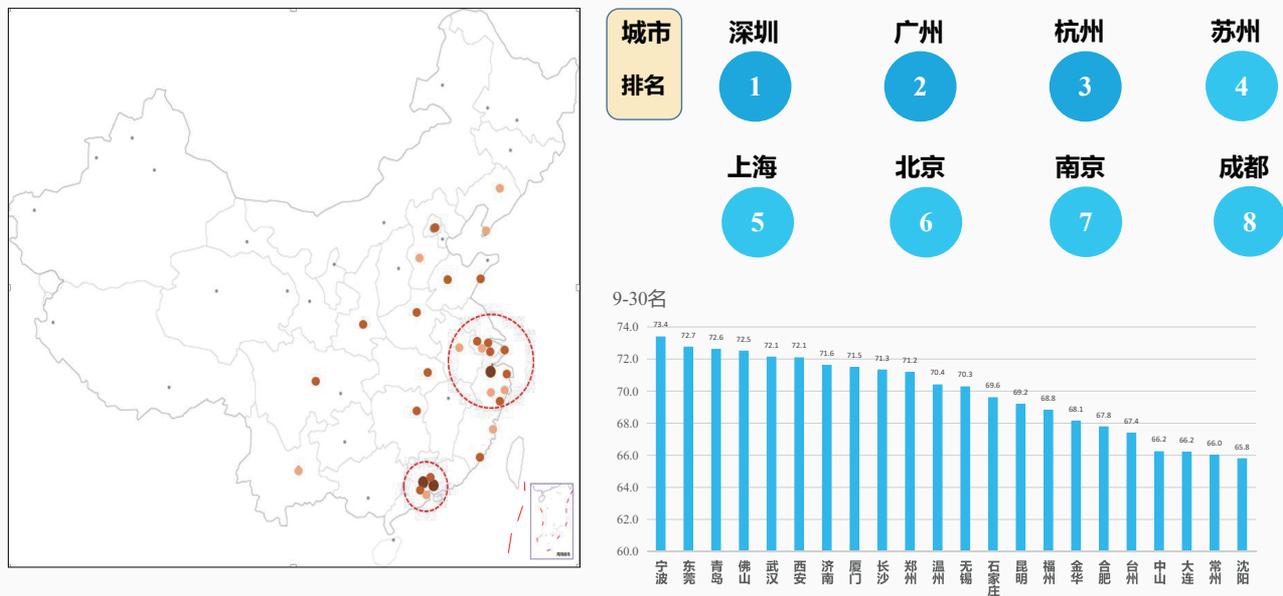


三、工业“上云”引领城市数字化转型特点分析

（一）整体上云指数：东部沿海城市发展先进制造业为企业上云提速

当前，全国各城市工业企业上云发展进程良好，形成了以杭州、苏州、上海、南京、宁波为代表的长三角上云城市群和以深圳、广州、东莞、佛山为代表的珠三角上云城市群，呈现出云服务集聚发展态势，整体云上资源消耗量高于东北、中部、成渝、滇中地区。城市先进制造业的发展程度与云资源的消耗密切相关，该城市的企业越是具有创新意识，就越是加大云服务投入，云服务已成为驱动先进制造业快速发展的新动力。据统计，2020年上半年，深圳和广州先进制造业增长值占全市规模以上工业增长值比重分别为73.3%和57.3%，为工业增长注入了强大动力。

图8 城市整体上云指数排名



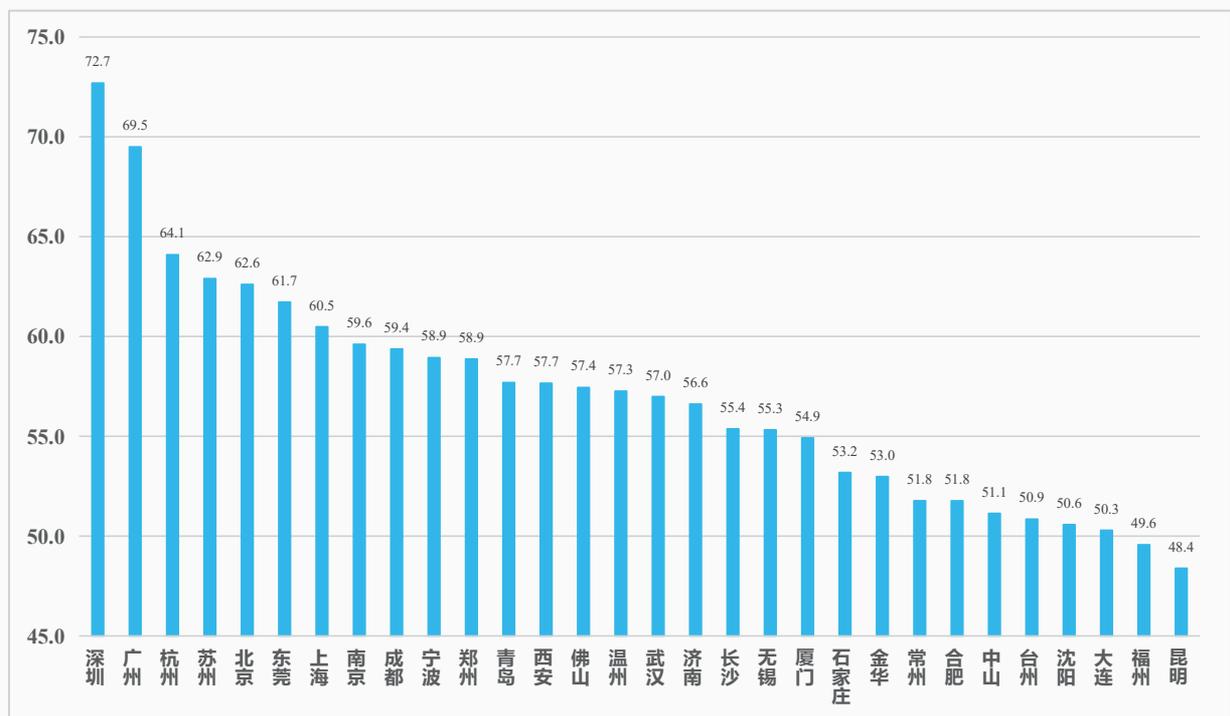
数据来源：阿里云，中国电子学会



（二）企业规模指数：制造企业转型需求推动规模上云头部效应显现

从企业规模指数来看，深圳、广州在推动企业规模上云方面具有明显优势。一方面，该区域信息技术产业的快速发展为工业领域企业快速上云奠定了良好基础；另一方面，该区域是我国重要的制造业基地，形成了稳定的制造业集群格局，存在大量的企业以上云带动数字化转型需求。在我国杭州、苏州、北京、东莞、上海等同样具有信息技术产业、制造业基础的城市中，也已形成一定的上云企业规模。总体上呈现以深圳、广州为第一梯队，杭州、苏州、北京、东莞、上海为第二梯队的格局。

图9 城市企业规模指数排名



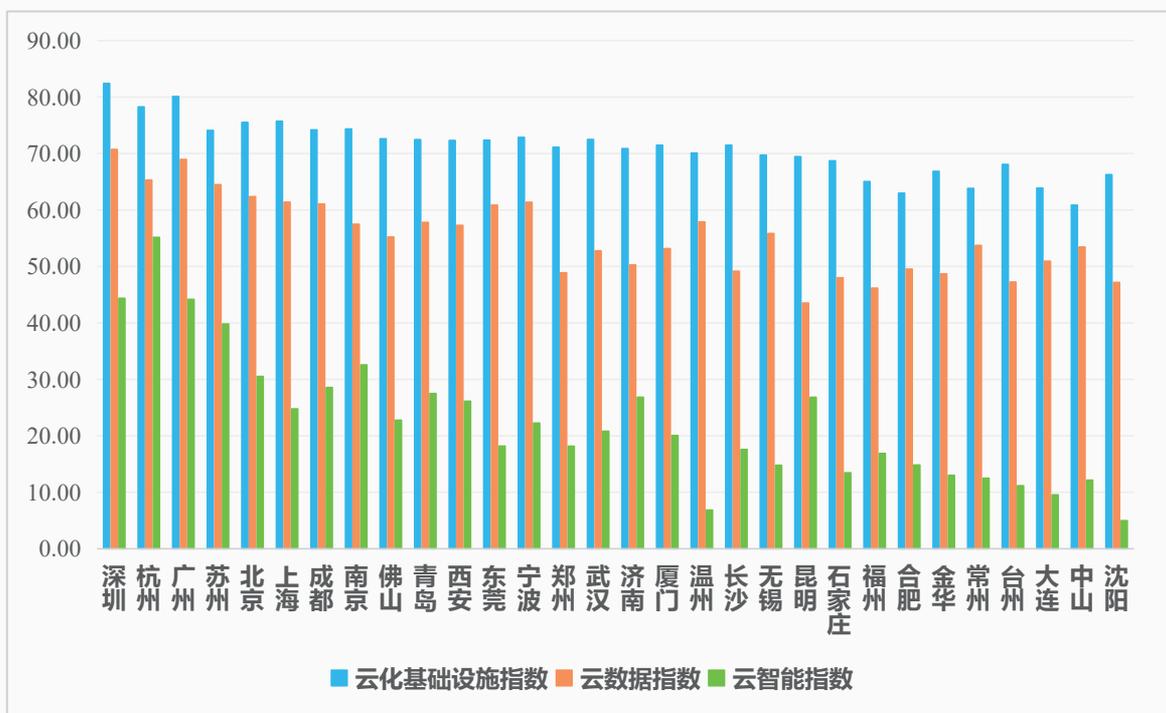
数据来源：阿里云，中国电子学会



（三）三化指数：云上智能化应用渗透度低成数字化转型新短板

从三化指数看，各城市的云智能指数值介于0到56之间，平均值仅为22.57，低于云数据指数平均值55.36和云化基础设施指数平均值71.01，反映出企业正在基础布局和数据应用上形成初步能力，但对更高级的智能产品尚未真正导入。基础设施上云、云上数据化的差异导致信息化禀赋不同的城市，在进一步应用智能技术挖掘数据价值时差距显现，形成了明显的马太效应。可以看出，温州、常州等城市正快速推动基础设施上云，通过共享网络、算力、算法和安全等共性要素，推动大数据等新兴技术的快速普及和广泛应用，但智能化应用推进相对缓慢，云智能指数值与云化基础设施和云数据指数值尚存在差距，深入拓展智能化应用成为下一阶段发展方向。

图 10 城市三化指数对比



数据来源：阿里云，中国电子学会



“ 案例6：杭州立足于软件优势加快推动云上智能化发展

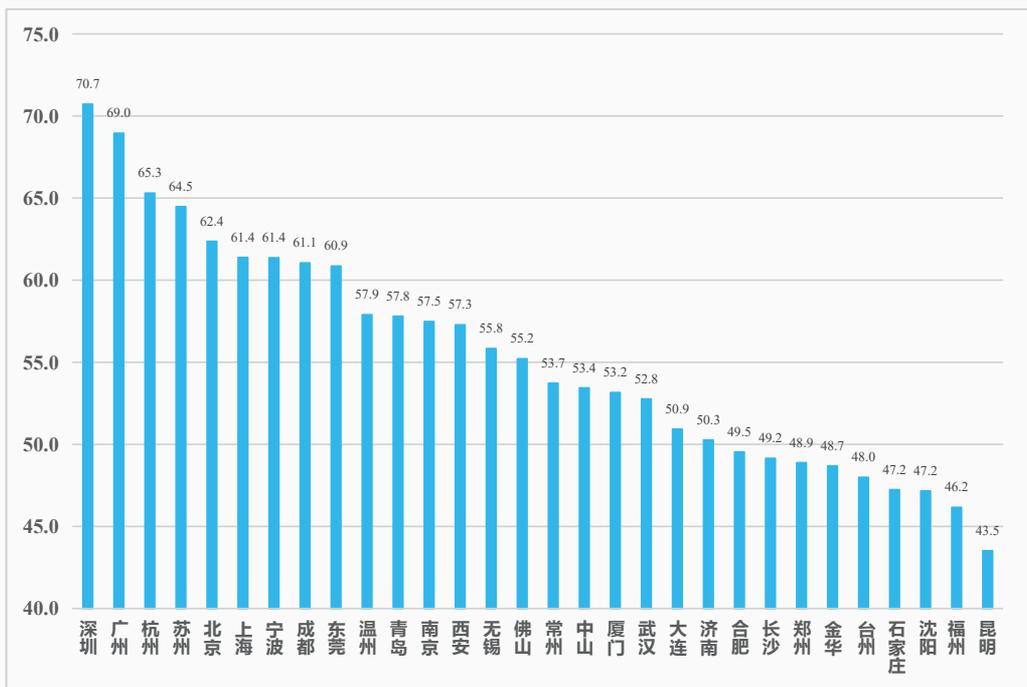
杭州经过多年发展，产业集群已形成一定的规模和区域特色，高端软件等产业集聚了一批具有较强经济和技术实力的企业，发展势头良好，并依托阿里、网易等云服务商，贡献了全国最大的云计算能力。杭州的软件产业与装备制造等先进制造产业形成了较好的产业生态，软件行业资源赋能制造业快于其他城市，促使杭州企业具备更好的云上智能化应用的条件。除云智能指数位居第一外，杭州在整体上云指数、企业规模指数、云化基础设施指数、云数据指数上均位居第三。 ”

（四）云数据指数：数据壁垒已成为制约信息互联互通的关键瓶颈

从云数据指数来看，各地对大数据分析等云上数据产品应用情况差异较大，深圳、广州、杭州、苏州等城市已实现了较大的大数据分析产品使用量，昆明、福州、沈阳、台州等城市的大数据产品使用水平现阶段要低于领先城市。在云数据指数排名靠后的城市，企业更多的停留在数据存储、弹性计算、安全等基础设施上云阶段，企业内部系统资源整合能力不足，导致大数据产品和智能产品应用有限。通过建立统一的数字中台，将业务流程数据化，并将企业各类数据进行汇总，形成企业全业务流程数据的全链路整合、共享和流通，进而进行业务系统的大数据分析和智能化应用，成为破除当前数据藩篱的可行途径。



图 11 城市云数据指数排名



数据来源：阿里云，中国电子学会

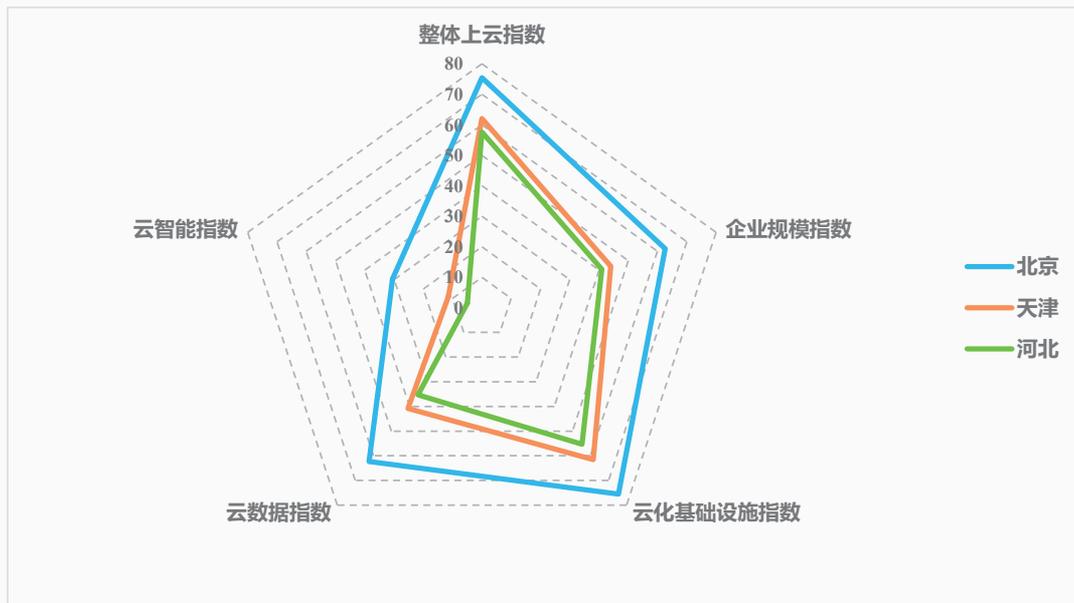


四、典型地区工业云服务应用特征分析

（一）京津冀地区协调发展待加强

京津冀地区各指数整体排名相对靠前，当前，北京市的产业重心正逐渐向电子信息、高端制造等高精尖产业迁移，在研发、营销环节上云能力突出，5个指数值均高于天津市和河北省，展现出较高的上云水平。天津市正形成电子信息、汽车、化工、新能源等特色产业，产品制造环节上云特点明显，在整体上云指数、企业规模指数、云化基础设施指数、云数据指数、云智能指数上均高于河北省。在河北省的工业结构中尚存在大量中低端制造业，工业领域企业整体上云程度低于北京市和天津市。

图 12 京津冀地区相关省市各指数对比



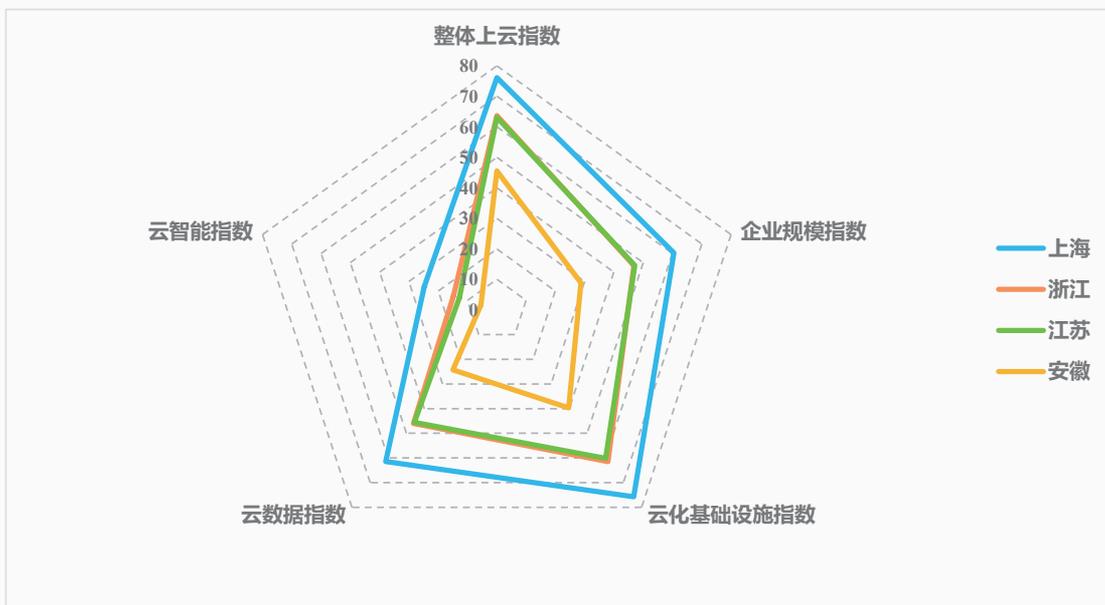
数据来源：阿里云，中国电子学会



（二）长三角地区一体化渐已成型

长三角地区正发展成为我国云制造的领航区，上海市作为长三角数字经济发展的引领者，在5个指数值上均高于浙江省、江苏省、安徽省，展现出全面的领先优势。江苏省作为制造大省，在电子信息、机械、汽车等产业上优势明显。浙江省工业基础较好，以新能源汽车、智能装备制造、集成电路、航空装备等产业为新的培育方向。浙江省和江苏省的各指数都较为接近，安徽省5个指数值虽与上海市、浙江省、江苏省存在一定差距，但在不断加大对云计算等基础设施的建设投入。

图 13 长三角地区相关省市各指数对比



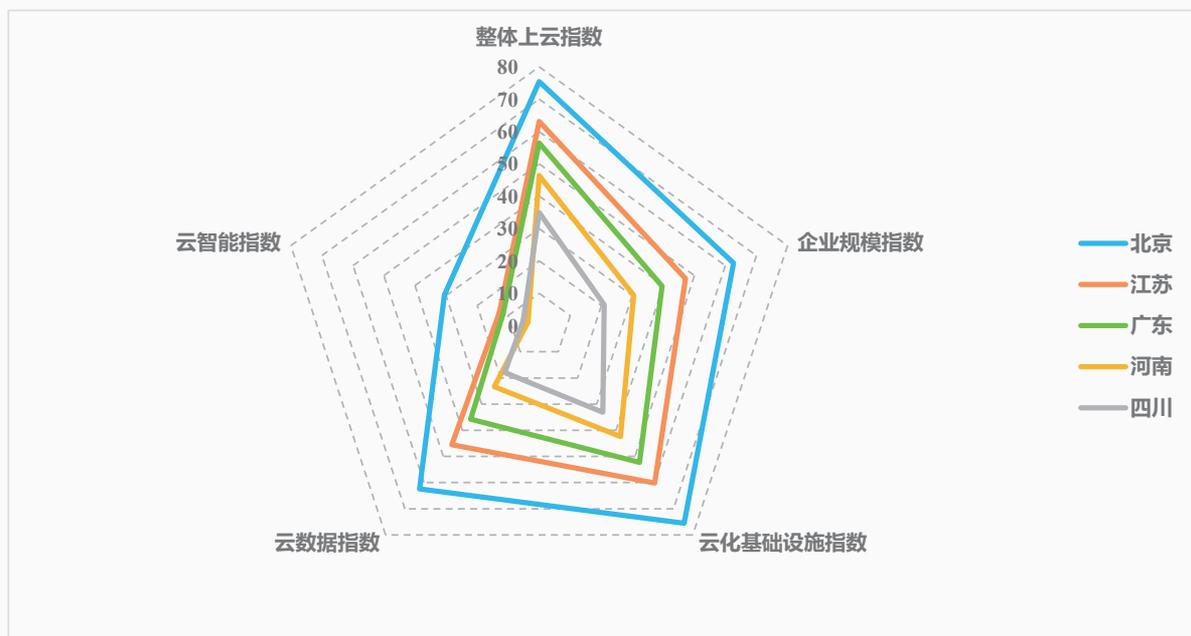
数据来源：阿里云，中国电子学会



（三）珠三角地区稳中求进寻突破

广东省作为数字经济强省，以广州市、深圳市为重点，辐射带动珠三角区域发展，重点培育发展了新一代电子信息、绿色石化、智能家电、汽车、先进材料等支柱产业集群，积极推动工业企业“上云上平台”。广东省5个指数排名处于上游水平，落后于京津冀地区和长三角地区，领先于中西部地区，在智能化改造中利用云、大数据等新技术的占比还有待提升。

图 14 珠三角地区与其他省市各指数对比



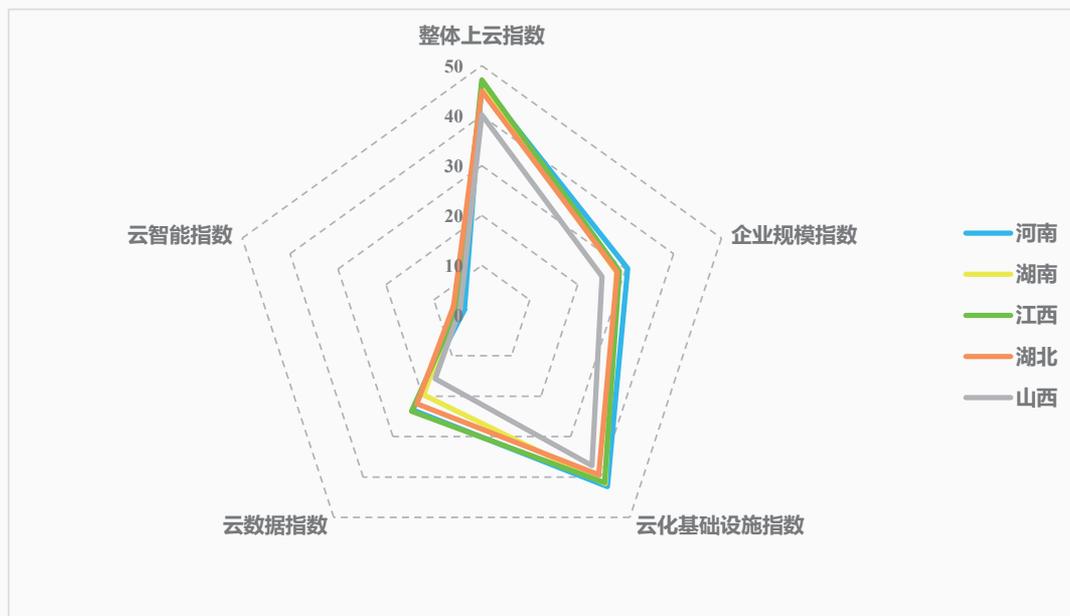
数据来源：阿里云，中国电子学会



（四）中部地区豫湘赣鄂实力均衡

在中部地区，河南、湖南、江西、湖北四省各指数值较为接近，整体排名处于全国中游水平，除云智能指数外，四省各指数值均高于同属于中部地区的山西省。目前，四省已初步实现产业集群化发展，河南省形成了以装备制造、新型材料制造、电子制造、汽车制造为重点的产业集群，建立起较完整、特色鲜明的现代化工业体系，逐步向中高端转型升级。作为最大的工程机械产业制造基地，湖南省打造出先进轨道交通装备、工程机械、航空航天等产业集群，加速推动智能化转型。江西省着力培育汽车制造、航空制造、生物制药、电子信息等产业，加速促进工业提档升级。湖北省以大数据智能化为引领，聚焦发展集成电路、新一代信息技术等产业。

图 15 中部地区相关省市各指数对比



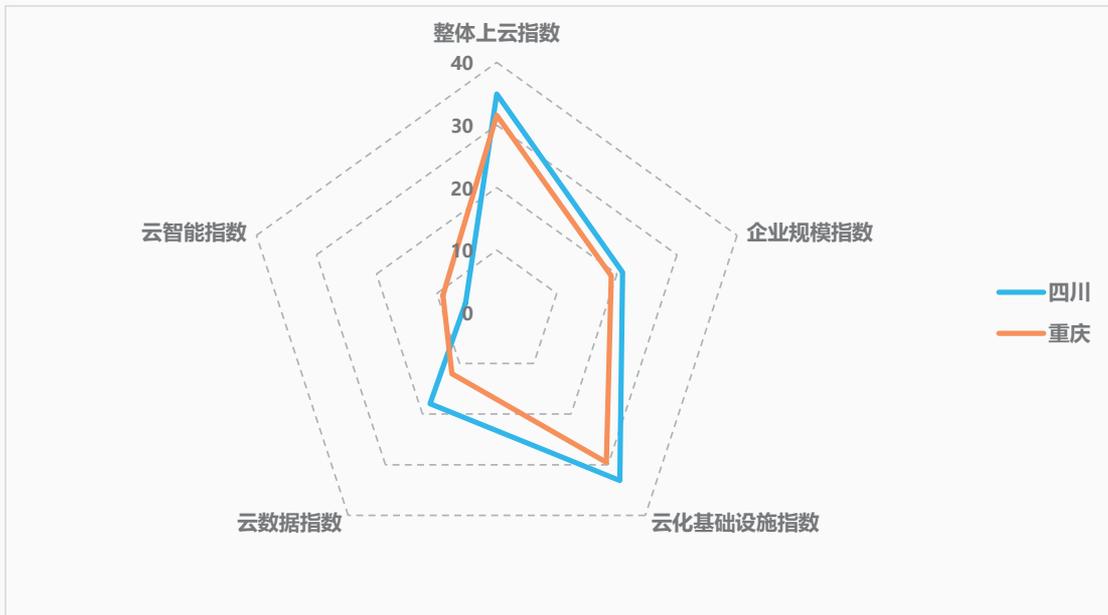
数据来源：阿里云，中国电子学会



（五）成渝地区双城驱动能力强劲

成渝地区整体上云水平尚存在较大发展空间，四川省以发展先进制造业为主攻方向，着力推进传统产业数字化转型，“企业上云”比例和应用深度处于中西部领先水平。重庆市的汽车电子、智能装备等智能产业发展态势良好，形成了汽车、电子信息等产业集群，在智能化发展的基础环境上具备一定优势。重庆市的云智能指数值为9.0，高于四川省的5.2，位居全国第九位，在全国处于先进行列，其他指数与四川省较为接近。

图 16 成渝地区相关省市各指数对比



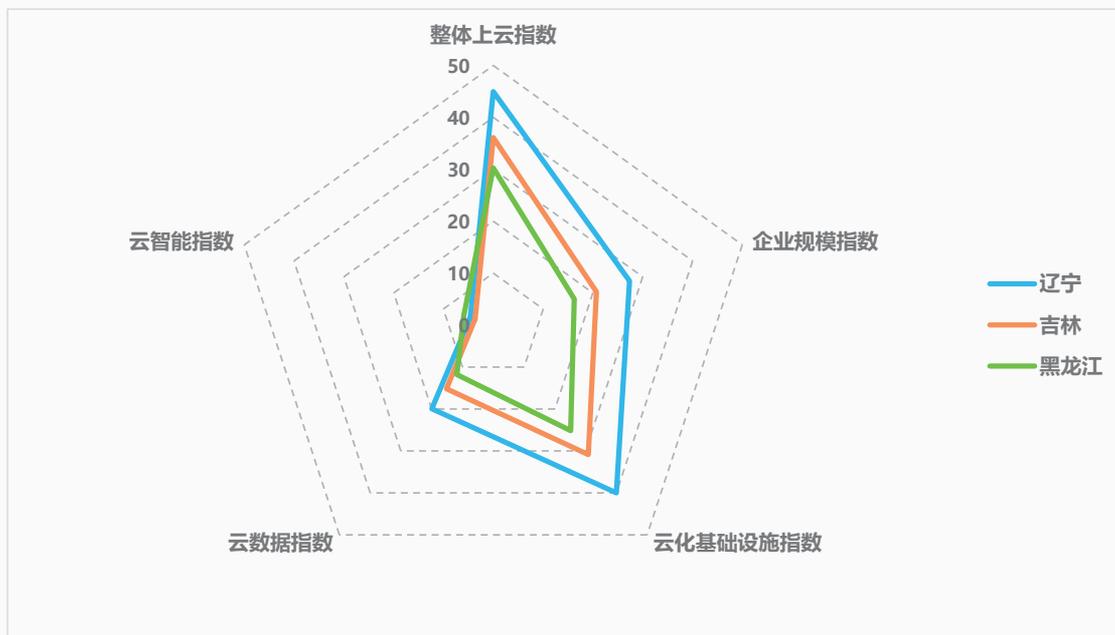
数据来源：阿里云，中国电子学会



（六）东北地区上云水平有待提升

相比于其他地区，东北三省指数整体排名较为靠后。受限于以钢铁、冶金、采矿等传统工业行业为主的经济结构，行业设备的数字化程度较低、数字化改造成本高，并且企业创新动力不足，导致东北地区以上云为引领的数字化转型进展相对缓慢，与京津冀、长三角等区域的差距明显。从各指数来看，辽宁省在整体上云指数、企业规模指数、云化基础设施指数、云数据指数上均高于吉林省和黑龙江省。

图 17 东北地区相关省市各指数对比



数据来源：阿里云，中国电子学会



五、建议与展望

（一）降低企业上云成本，加速传统产业转型

传统产业数字化转型是实现新旧动能转换的重要途径，当前，采矿、冶金等传统工业的上云指数低于制造业，在转型过程中生产设备数字化改造成本高、数据不互通等问题突出。建议降低企业上云成本，加快传统工业的数字基础设施建设部署，推进核心业务上云步伐，持续丰富面向传统工业的新产品、新业态、新模式，推动传统工业的业务流程重塑、组织结构优化、商业模式变革。

（二）重视产业协调发展，优化产业空间布局

目前，东部地区数字经济发展加快，工业领域产业基础较好，产业布局相对均衡，数字化转型相对较高。数字经济欠发达地区产业基础相对薄弱，数字化转型相对较低，区域之间数字化转型水平不协调、不均衡的矛盾依然存在。建议围绕工业企业上云加快优化工业生产区域布局，鼓励地区间多元创新和错位发展，着力形成广覆盖、多层次、有特点的工业数字化转型发展格局，以点带面推动我国工业提档升级。重点在新兴产业生产基地、园区，加强新型基础设施布局，引导企业有序上云。

（三）提升基础设施水平，强化工业数据共享

现阶段，文娱、金融、电商等服务业企业上云发展阶段速度快于工业，已逐渐步入云上智能阶段，而工业的上云进程还基本停留在上云“三部曲”的基础设施上云阶段。建议工业企业加速装备智能化更新，加快基础设施上云，推进工业大数据应用，并以建立数字中台为突破口，加快企业流程数据化和数据资源的汇聚，进一步促进人工智能和大数据应用，全面提升企业数字化和智能化水平。



（四）大力培育先进制造，提升工业智能水平

目前，相比于仍停留在冶金、采矿等传统工业的城市，先进制造业占比较高的城市已借助于推动工业领域企业上云，获得了新旧动能转换的先发优势。建议在珠三角、长三角等具备基础条件的区域，加快培育若干各具特色、优势突出的世界级先进制造业集群。同时，促进该区域内各地区之间工业产业结构的功能互补，逐步淘汰落后产能，开展产业集聚区的优化整合。在传统工业占主导的地区，加快对传统工业的数字化改造，推进智能化应用，加快产业的智能化优化升级，促进全产业链整体跃升。

（五）加强核心技术攻关，构建创新发展生态

工业云平台是一个涵盖工业技术、信息技术的综合技术体系，目前国内对于云平台核心硬件产品的自主研发能力有待提升。在当前复杂严峻的国际形势之下，建议不断完善云计算关键技术、服务和应用标准体系，持续提高云计算相关服务和产品的可信度，加快软硬件核心技术攻关和成果转化，强化核心技术产业链。鼓励平台企业联合行业学会、协会打造行业共性知识开放的开源社区，面向全球举办开发者大赛、开展专业培训、参与国际开源社区项目，汇聚大量开发工具、知识组件、算法组件，构建开放共享、资源富集、创新活跃的开放生态，为云计算产业高质量发展提供支撑保障。



附录1 工业领域典型行业上云指数数据

行业	整体上云指数	企业规模指数	云化基础设施指数	云数据指数	云智能指数
快消	67.40	50.91	67.78	53.06	49.53
家具制造	63.86	49.48	65.16	51.46	43.62
消费电子	62.54	44.09	63.82	45.02	46.68
纺织服装	61.36	43.21	62.90	50.72	45.43
汽车	60.59	39.85	62.58	45.23	50.60
制造其他	56.76	36.33	59.26	43.76	38.99
装备制造	55.28	35.12	57.32	46.75	47.78
石油、天然气、煤炭	53.88	31.42	56.58	44.41	39.79
计算机、通信、电子设备	52.56	25.51	57.54	46.97	41.07
工业品制造	52.46	30.62	56.05	47.48	41.56
电力	52.09	33.32	54.92	40.28	46.22
水生产与供应	51.41	30.62	53.90	36.14	39.80
航空制造	49.37	21.48	54.15	40.29	46.33
化工	48.95	27.93	53.49	43.88	47.91
新能源	48.60	21.81	54.40	43.61	46.11
采矿	47.38	25.92	54.56	37.06	54.51



附录2 我国各省工业领域上云指数数据

省（市）	整体上云指数	企业规模指数	云化基础设施指数	云数据指数	云智能指数
上海	76.12	60.49	75.72	61.39	24.78
北京	75.43	62.61	75.52	62.37	30.52
浙江	63.68	46.85	61.49	46.05	14.81
江苏	63.12	47.13	60.15	45.54	12.82
天津	62.03	44.02	61.56	40.86	11.51
河北	57.60	40.97	55.32	35.32	4.99
山东	57.41	41.56	54.97	36.65	8.24
广东	56.46	39.59	52.27	35.71	11.64
福建	55.47	37.05	53.01	32.27	6.82
江西	47.17	28.70	41.42	23.72	4.88
河南	46.39	30.44	42.38	23.37	3.60
湖南	45.92	28.11	41.64	19.66	5.43
安徽	45.56	28.74	39.71	24.24	5.44
辽宁	44.97	27.36	39.99	19.96	4.62
湖北	44.91	28.25	39.45	21.91	5.90
海南	41.29	22.57	32.94	24.01	11.30
山西	40.16	25.09	37.19	15.72	4.48
陕西	39.75	25.44	35.97	19.19	6.62
广西	37.68	22.45	34.42	18.02	4.54
吉林	36.11	20.71	30.88	15.19	3.66
四川	34.95	20.94	33.12	17.95	5.15
内蒙古	33.41	18.29	27.57	14.11	5.06
贵州	32.83	18.89	30.06	14.38	5.42
重庆	31.56	19.06	29.52	12.04	8.95
宁夏	30.79	16.71	25.55	11.79	2.04
黑龙江	30.25	16.26	25.18	11.83	5.93
甘肃	26.67	14.61	22.45	9.89	3.77
云南	26.37	14.91	22.41	9.97	10.97
新疆	17.99	9.39	15.65	5.46	5.90
西藏	16.47	7.24	14.15	5.44	1.53
青海	11.37	5.67	16.11	17.44	3.42



附录3 我国典型城市工业领域上云指数数据

城市	整体上云指数	企业规模指数	云化基础设施指数	云数据指数	云智能指数
深圳	83.09	72.69	82.41	70.72	44.36
广州	81.43	69.50	80.10	68.96	44.17
杭州	81.16	64.10	78.26	65.30	55.15
苏州	76.18	62.90	74.10	64.48	39.80
上海	76.12	60.49	75.72	61.39	24.78
北京	75.43	62.61	75.52	62.37	30.52
南京	74.35	59.61	74.35	57.48	32.56
成都	74.08	59.38	74.20	61.05	28.56
宁波	73.38	58.94	72.86	61.37	22.26
东莞	72.74	61.72	72.37	60.86	18.18
青岛	72.61	57.69	72.46	57.80	27.49
佛山	72.49	57.45	72.61	55.21	22.77
武汉	72.12	56.99	72.49	52.76	20.81
西安	72.08	57.66	72.32	57.28	26.13
济南	71.61	56.62	70.87	50.27	26.84
厦门	71.47	54.92	71.47	53.16	20.06
长沙	71.32	55.37	71.47	49.15	17.58
郑州	71.17	58.87	71.12	48.88	18.16
温州	70.39	57.26	70.09	57.90	6.85
无锡	70.26	55.32	69.72	55.84	14.78
石家庄	69.59	53.19	68.71	48.00	13.45
昆明	69.17	48.39	69.45	43.52	26.83
福州	68.81	49.57	65.03	46.16	16.88
金华	68.13	52.98	66.85	48.69	13.00
合肥	67.77	51.77	62.98	49.54	14.83
台州	67.39	50.85	68.07	47.24	11.16
中山	66.22	51.14	60.86	53.44	12.15
大连	66.20	50.29	63.88	50.93	9.55
常州	65.99	51.77	63.82	53.72	12.49
沈阳	65.78	50.58	66.26	47.17	4.98



编制单位简介

中国电子学会

中国电子学会 (Chinese Institute of Electronics) 成立于 1962 年，总部为工业和信息化部直属正局级事业单位，是信息科技领域唯一 5A 级全国性学术社团，含分支机构拥有工作人员近 5000 人，个人会员 10 万人以上，团体会员 600 多个，专业分会 49 家，以及 13 个专家委员会、9 个工作委员会、1 个编委会。在学术交流、国际合作、研究咨询、科技评价、科普培训、标准认证等方面发挥着国家前沿科技智库、国际化行业合作平台、政府职能关键支撑的重要职能。





编制单位简介

中国数字经济百人会

为认真学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，坚持新发展理念，按照高质量发展的要求，促进数字经济和实体经济融合发展，建设现代化经济体系，在工业和信息化部、中国科学技术协会和中华全国工商业联合会的指导下，中国电子学会联合国家级科研机构、知名高校、事业单位、行业组织和典型企业共同发起成立中国数字经济百人会(简称“数博会”)。

中国数字经济百人会旨在积极贯彻落实党的十九大报告作出的战略部署，打造研判发展方向、汇聚资源资本、营造产业生态的开放式、国际化交流合作平台，密切把握全球前沿态势，结合我国转向高质量发展，深化供给侧结构性改革，建设现代化经济体系，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合的实践需求，以协力营造共同发展新生态，着力构造公共政策新智库，努力打造高质量发展新动能为主攻方向，为新时代、新发展贡献力量。



编制单位简介

阿里云研究中心

阿里云研究中心，致力于“用科技探索‘新商业’边界”。研究领域涵盖云计算、人工智能、区块链、大数据、物联网、量子计算等前沿科技的演变趋势及产业应用，并积极探索在前沿科技的推动下，零售、数字政务和智慧城市、金融、制造、能源等产业的数智化转型路径及商业实践。过去三年，阿里云研究中心一共产出了上百个数字化转型行业灯塔案例、数十份行业前瞻分析报告、几十门的在线课程，还通过首席增长官CXO平台、微咨询等产品和服务形态，为上百家政企机构提供了数字化转型的战略陪伴服务。除了与阿里巴巴集团整个生态的研究力量紧密合作，阿里云研究中心还依托扎实的研究成果，与几十家国内外顶尖商学院、咨询公司、智库机构，和130多家行业协会、生态合作伙伴展开深入立体的交流合作，共同探讨产业数字化转型的方法论，为走在转型路上的企业高管带来思考和启发。



中國電子學會
Chinese Institute of Electronics

中国数字经济百人会
China Committee of 100 of Digital Economy

阿里云 研究中心
Research Center



欢迎关注CIE智库公众号
了解数字经济、工业互联网、人工智能、区块链
和智慧社会领域资讯



欢迎关注中国数字经济百人会公众号
了解国内外数字经济最新动态
获得各类大型国际活动参与机会