大数据分析与应用技术
国家工程实验室
NATIONAL ENGINEERING LABORATORY FOR
BIG DATA ANALYSIS AND APPLICATIONS

2022

数字生态指数

DIGITAL ECOLOGY INDEX 2022

北京大学
大数据分析与应用技术国家工程实验室

2022-11

指数工作组

组长

张平文
中国科学院院士、北京大学副校长、大数据分析与应用技术国家工程实验室主任

总指数工作组成员

宋　洁　邱泽奇　王　娟　乔天宇　黄　晶　董　盼　陈德良　王新民　孙　震　黎　娜　陈岩筱　颜　爽　王　菲　陈友将
王世东　王剑晓　张钟文　张　博　王萍萍　黎梦娜　吴　迪　易世洪　涂　腾　贾梦珠　曹冠群　彭芙蓉　张蕴洁　谢子龙
李由君　赵　越　李　铮　李昊林　冯莉媛　艾秋媛　徐燕婷　王卓明　谭　成　张凌宇　庄顺典

分指数工作组负责人

新型基础设施竞争力指数	李红娟	清华大学互联网产业研究院副研究员、研究主管
云栖指数	刘湘雯	阿里巴巴达摩院秘书长、阿里云副总裁、阿里云研究院负责人
数据流通指数	徐克付	北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室特聘研究员
数字政策指数	赵晓海	北京北大英华科技有限公司总经理
数字人力指数	张　一	北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室特聘副研究员
AI 开发者指数	毕　然	百度杰出架构师、飞桨产品负责人
数字专利指数	汤可权	江苏佰腾科技有限公司董事长
网络安全生态指数	傅毅明	中国信息安全研究院院长助理、正高级工程师
智慧环保指数	马　军	公众环境研究中心主任
数字经济投资者信心指数	沈　艳	北京大学数字金融研究中心副主任、教授
大数据产业发展指数	程　超	北京大数据研究院院长助理
人工智能产业发展指数	贾　昊	中关村数智人工智能产业联盟秘书长
小微企业数字化发展指数	王冉冉	大数据分析与应用技术国家工程实验室助理研究员
数字产业电力消费指数	吴杏平	国家电网有限公司大数据中心主任、党委副书记
企业数字化转型指数	周　剑	北京国信数字化转型技术研究院荣誉院长、教授级高工
数字生活指数	李振军	中国联通智慧足迹数据科技有限公司总经理
社会纠纷搜索指数	蔡　华	华院计算技术（上海）股份有限公司高级研究员
便民缴费数字化指数	李　璠	中国光大集团信息科技部总经理兼光大科技有限公司党委书记、总经理
低碳综合指数	宋　洁	北京大学工学院教授、北京大学计算与数字经济研究院副院长
城市交通健康指数	苏岳龙	高德地图未来交通与城市计算联合实验室主任、教授级高工
城市居住竞争力指数	李文杰	贝壳找房（北京）科技有限公司高级副总裁
长三角一体化发展指数	亓芳芳	中国经济信息社新华指数事业部总经理助理

专家委员会

组长

张平文
中国科学院院士、北京大学副校长、大数据分析与应用技术国家工程实验室主任

成员 （排名不分先后）

邱泽奇	北京大学中国社会与发展研究中心主任、社会学系教授、数字治理研究中心主任
宋　洁	北京大学工学院副院长、教授
翟　崑	北京大学区域与国别研究院副院长、国际关系学院教授
王锡锌	北京大学法学院教授、北京大学宪法行政法研究中心主任
黄　璜	北京大学政府管理学院副院长、北京大学公共政策研究中心主任
彭　錞	北京大学法学院助理教授、北京大学宪法与行政法研究中心研究员
黄　卓	北京大学国家发展研究院助理院长、长聘副教授

目录 CONTENTS

总指数篇 01

第一章
数字生态研究的意义 02

第二章
数字生态理论框架与指数测算 05

第三章
中国数字生态指数与地方格局 12

第四章
国际数字生态指数与中美欧格局 24

第五章
数据要素五论
——信息、权属、价值、安全、交易 30

第六章
总结与展望 33

分指数篇 35

第七章
新型基础设施竞争力指数 38

第八章
云栖指数 42

第九章
数据流通指数 47

第十章
数字政策指数 52

第十一章
数字人力指数 56

第十二章
AI 开发者指数 60

第十三章
网络安全生态总体指数 64

第十四章
智慧环保指数 68

第十五章
大数据产业发展指数 72

第十六章
人工智能产业发展指数 76

第十七章
数字产业电力消费指数 80

第十八章
数字经济投资者信心指数 84

第十九章
企业数字化转型指数 88

第二十章
小微企业数字化发展指数 92

第二十一章
数字生活指数 97

第二十二章
社会纠纷搜索指数 102

第二十三章
便民缴费数字化指数 106

第二十四章
低碳排放综合指数 110

第二十五章
城市交通健康指数 114

第二十六章
城市居住竞争力指数 118

第二十七章
长三角一体化发展指数 122

总指数篇

摘要
ABSTRACT

数字生态为我们深化认识数字经济发展规律、引领数据要素规范流通等关键议题提供了重要视角。北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室在继续完善中国数字生态指数工作的基础上，拓展了对国际数字生态的研究，旨在对国内与国际数字生态发展格局进行多层次、整体研判，为中国对内营造良好数字生态、对外积极调整全球战略定位提供科学评估依据和实践抓手工具。

研究发现，中国省级四型联动的数字生态发展格局总体保持稳定，前 30 的城市排名也较为稳定。今年针对指数结果的深入分析主要围绕数字生态发展的不平衡性展开。从地域空间来看，中国数字生态发展的东西差距依然存在，这与传统经济社会发展水平的东西分化格局类似，但数字生态发展的南北差距更甚。从五大城市群看，京津冀、长三角和珠三角数字生态发展更为协调，成渝和中三角仍缺少第一梯队城市。从数字生态维度发展差异看，数字政府建设与经济社会发展基本步调一致；数字社会发展更均衡，或将促进包容普惠；数字经济表现出较强的集聚性。究其原因，数字经济空间集聚是由数字能力集聚效应导致的，而数字基础的普遍建设则有效推动了数字社会的普惠进程。对于五大城市群数字经济发展而言，部分先行城市对周边城市产生拉动作用，但更有一些城市针对周边产生虹吸效应。今年我们还针对长沙的数字经济和先进计算产业进行专题研究，在数字生态城市排名中，长沙排位居全国第 12 位，这与其强省会战略和长株潭一体化布局有关，增强数字能力和数字经济的空间聚集性可能是当下快速提升数字生态水平的有效路径。

今年新增的国际数字生态研究发现，世界上目前呈现美英领先格局，中国发展居第一梯队。从驱动模式看，中国数字生态属于应用引领型，英美属于全面发展型，欧洲国家驱动模式较为多元。从耦合模式看，英美等国数字生态各维度耦合更加紧密，中国则有待加强，主要因为我国在数字能力维度还存在相对“短板”。 中美欧在数字规制体系方面特征显著，中国突出安全有序，美国强调鼓励创新，欧盟则侧重市场秩序维护，这与各自数字生态发展模式息息相关。从中美欧三方围绕数字发展互动形成的格局来看，中国与欧洲在生态位上相近，分别是世界数字货物贸易网络和数字服务贸易网络的中心，美国居于全面垄断生态位上。欧美之间在数字规制方面存在一定冲突。

数据作为推动数字经济发展的核心生产要素，有必要从数字生态的视角加以审视。报告围绕数据要素的五大议题——数据信息、数据权属、数据价值、数据安全和数据交易，提出了一个整合性的理论分析框架，梳理了议题之间的理论关系。数据信息是概念起点，数据价值是基本属性，安全是对数据交易环境的维护与保障，数据确权是对价值归属以及安全保障主体的认定，它们之间的关系需平衡才能实现数据价值的最大化，并使数据交易成为可能。

展望未来，全国数字生态发展水平和空间格局的进一步提升与优化，主要依赖中央顶层设计和地方参与建设的双重发力。在国际方面，中美欧三方仍是当下形塑国际数字化发展格局的核心力量。目前三方围绕数字化发展与数字治理形成的国际格局并不稳定。针对更多国家、更为深入和系统的研究将是我们今后的努力方向。

第一章 数字生态研究的意义

数字生态是研究数字经济的重要视角

数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有，正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。数据作为新型生产要素，成为数字经济深化发展的核心，正在推动生产方式、生活方式和治理方式的深刻变革。夯实数字化发展的新型基础，提高数字化转型的创新能力，充分挖掘数字化场景的应用价值，已成为引领全球经济社会变革、推动我国高质量发展的重要引擎。

然而，发展数字经济的实践过程中仍然面临一系列新问题，亟待系统深入的研究。**数据要素有何特性，数字化转型有何规律，数字经济如何评估便是三个相互关联的重要问题。**其中，数据要素是数字经济得以构成的微观基础，是数据时代的新媒介和新载体，更好地理解数据要素是促进其流通、发挥其价值、推动数字经济高质量发展的关键。数字化转型是应用数据与技术创新实现发展目标的手段，对不同领域、不同主体数字化转型规律的深入把握，将有助于转型升级的顺利实现，推动经济社会在数字技术助力下有序运行。数字经济如何评估是要解决数字经济的发展方向与目标问题，科学的测算与评估工具将有效引导数字经济发展战略目标的制定，为政策决策提供合理的咨询建议。

在过去的三年中，**北京大学大数据分析与应用国家工程实验室（以下简称“国家工程实验室”）**的研究团队联合合作单位，针对数字经济如何评估的问题开展了深入研究。在研究中我们引入了一种数字生态的理论视角，连续两年发布“数字生态指数”，评价我国各省、地市的数字化发展状况。**数字生态视角作为一种宏观关照，归纳起来具有以下五方面的特性：**

第一，关联性，不孤立地考察数字发展中各主体与因素，而要重点关注它们之间关联与互动；

第二，层次性，考察数字发展的各种不同层次、领域以及它们之间的复杂作用关系；

第三，聚集性，对数字发展中由主体间互动而带来的各种聚集现象尤其关注；

第四，整体性，凸显数字发展是一个各部分有机协同的整体系统；

第五，动态性，注重对数字发展动态及演化进程的分析。

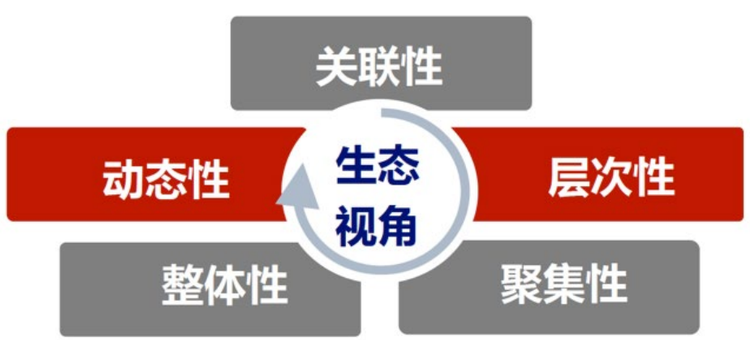


图 1-1 数字生态视角的五种特性

正由于数字生态视角具备上述特征，其对认识数字发展中的诸多问题均有裨益。无论对于开展理论研究工作，还是开展相关实践工作，数字生态视角均能起到积极的指导和引领作用。本年度（2022 年），国家工程实验室继续在数字生态视角的指引下，对数字生态指数的相关研究工作做了进一步的深入与拓展，同时，还针对数据要素特征问题开展了初步研究。相信在未来，我们针对数字化转型规律的研究，也将从数字生态视角获得更多启发。

数字生态指数研究的拓展与深入

数字经济具有高创新性、强渗透性、广覆盖性，其内涵和外延也还在延伸当中。但在这种边界不清晰的条件下，针对数字经济进行评估是一个较为困难问题。目前国内外的一些研究机构热衷于在传统 GDP 核算框架下评估数字经济，但这种方法具有天然的局限。原因在于，GDP 是规模性测度，侧重于对价值总量的衡量，但却在很大程度上忽视了数字经济内部充满的复杂性。因此基于 GDP 框架的测算将很难反映数字经济的发展全貌。另外，数字经济 GDP 的概念内涵过于单一，对此过分关注将可能导致对数字发展中具体丰富的相互作用视而不见，比如数字化发展各环节、各部门、各领域之间如何互动，不同地区在数字发展上如何相互协调，不同国家在数字发展领域存在何种竞合关系等。数字生态视角从一种有机整体的角度入手，关注数字发展内部更多维度的内容，以及不同维度乃至不同发展主体之间的相互联系。**从数字生态的视角进行评估，将更有可能获得对一个国家或地区数字经济更加全面、丰富、具体的刻画。**

今年，国家工程实验室仍然联合校内外多家研究机构，沿用前两年的做法，利用多样的大数据来源及分析手段，从数字生态视角出发对我国各省级和地市级行政单位的数字化发展水平进行了全面评估。同时，为进一步刻画数字发展与数字治理的国际格局，明确我国在这一格局中所处的位置，**今年首次发布“国际数字生态指数”。**

数字生态视角引领数据要素规范流通

数据已经成为数字时代新的生产要素。想要让数据要素发挥其应有的价值，就要让其充分地流通起来。然而在当下，数据要素实现充分流通仍面临着一系列的难题，这是由于我们目前对数据要素的认识尚不充分。一方面，数据要素流通中面临的一些困难可以通过一定的技术手段解决，但更为重要的是，需要通过搭建释放的数字规制体系，从制度层面对数据要素流通加以合理的规范。**数字生态视角将有助于引领构建科学合理的数字规制体系，促进数据要素的规范流通。**

今年 6 月份，中央全面深化改革委员会第二十六次会议审议通过了**《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》（以下简称《意见》），这一行动意义深远，它开启了一项数据基础制度体系建设的系统工程。**《意见》综合考虑解决数据权属、流通规范、收益分配、安全治理等关键问题，且统筹兼顾发展和安全、效率和公平、国内和国际等多方需求。《意见》在很多方面与我们所提出的数字生态理念相契合。

加强数字基础方面，《意见》提出要统筹优化数据交易场所的规划布局，建立集约高效的数据流通基础设施；要顺应消费互联网和产业互联网并重数发展趋势，提高数据要素供给数量和质量；要加大对

数据要素市场发展的支持力度，做大做强数据要素型企业，探索数据资产入表新模式。

提升数字能力方面，《意见》提出要引导企业和科技机构推动数据要素相关技术和产业应用创新；要建立数据要素流通使用全过程的合规公证、安全审查、监测预警等，指导各方履行安全责任和义务。

深化数字应用方面，《意见》提出要完善和规范数据流通规则，构建在使用中流通、场内场外相结合的交易制度体系，规范引导场外交易，培育壮大场内交易；要鼓励公共数据在“原始数据不出域、数据可用不可见”前提下，根据数据应用场景，探索无偿和有偿相结合的使用模式。未来，在针对数据流通的更多专门规制制定之中，仍然需要数字生态视角的引领。数字生态视角也提示我们，根据技术演进和环境改变，针对数字规制进行适应性的动态调整十分必要。

数字生态协同创新平台建设体现政产学研多方参与

数字生态研究需要集合多方力量。从数据生产到数据应用产生价值的每个环节，都存在大量参与者。良好数字生态是建立在广泛联系相关参与者的基础上，通过建立合作共享、健康共赢的机制所构建起来的能够实现畅通循环的有机共同体。数字生态指数的研制过程也要按照数字生态的内在发展要求进行模式创新。为此，**国家工程实验室于 2020 年推动成立了“数字生态协同创新平台”，**旨在为数字生态指数研究建立合作共享、互惠共赢机制，打造一个围绕数字生态研究的创新共同体。该共同体由数字生态相关领域最具有代表性的科研机构、事业单位、平台企业等构成，集数字生态的理论研究、数据融合、指数发布、咨询服务、示范推广等于一体，为数字中国建设与数字生态发展建言献策。

参与中国数字生态指数 2022 研制和发布工作的**合作单位 / 研究团队增加到 26 个，**基于拥有或掌握的具有全国代表性的数据资源，按照统一的科学标准，单独或联合国家工程实验室**共研制 22 个专项分指数，**反映某一领域在全国省级和市级的数字化发展水平。此外，我们还**引用了 5 个具有全国代表性公开发布指数。**

受中国科学院学部工作局的支持，2021 年国家工程实验室和北京大学数字治理研究中心又组织研究力量，开展对中美欧数字治理格局的研究，**国际数字生态指数即是这项工作的重要组成部分。**

从数字生态视角入手探讨数字发展与数字治理是北京大学张平文院士带领跨学科团队的集体努力。在这个团队中，融汇了数学、数据科学、工学、社会学、政治学、法学、国际关系学、管理学等文理工多学科的智慧。本报告是这一努力的阶段性产出，目的是助力于国家“十四五”规划提出的，建设一个开放、健康、安全的数字生态，引领数字时代的高质量发展。

第二章　数字生态理论框架与指数测算

数字生态理论框架

数字生态是与自然生态、社会生态相互作用又相对独立的生态系统。其中，数据是数字生态的要素，政府、企业、社会是数字生态的行动主体，数字化转型是数字生态的发展过程。数字生态还是数字主体互连互动形成的多层次多结构多形态且彼此依存、合作和冲突的动态系统。我们构建了一个包含数字基础、数字能力、数字应用和数字规制的数字生态理论框架，分别反映数字发展的投入、转化、产出的各个环节以及依托的制度环境。

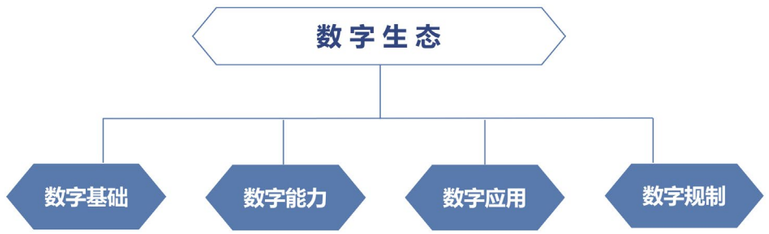


图 2-1　数字生态的构成维度

数字基础反映数字发展的投入环节，是数字生态形成的前提。在数字时代，有些关键基础设施与工业时代一脉相承，比如能源。同时也存在一些数字时代特有的基础设施，比如服务器、基站、数据中心以及相关的技术标准等。数据资源是数据基础中的另一项重要内容，它一直被视为是数字时代的“石油”，数字连接的建立要依靠数据连通。数字基础不健全，数字时代各主体之间不可能实现充分有效的互动。

数字能力反映数字发展的转化环节，是数字生态演化的关键动力。数字能力首先体现在技术创新上，各种数字连接的充分实现和不断完善都需要依靠持续的技术创新。人才是技术创新的基石，技术创新以大量的数字人才作为基础。另外，数字发展要对数字连接中可能存在的风险进行有效的应对和处理，保障数字生态稳定和安全的能力也是数字能力的重要体现。

数字应用反映数字发展的产出环节，是指数字技术在经济、社会和政府等具体场景中的应用落地，也是数字生态价值的真正实现。数字基础和数字能力也只有通过数字应用才能切实发挥作用，推动数字生态的发展。如果不能在各种场景中实现落地，投入建设的数字基础设施便不会得到充分且有效的利用，数据资源也不可能源源不断地产生。同时，没有应用场景中催生出的各类新需求，技术创新就会成为无源之水，人才培养更无从谈起。因此，数字应用是数字生态价值实现的关键一环。

数字规制构成了一定区域内数字发展的制度环境，是推动数字生态发展的重要力量。一方面，数字规制可以通过厘清市场中各类资源要素权属、明确数据跨境流通规则、划定各类创新实践的监管空间等方式，不断为数字发展赋能；另一方面，数字规制可以通过构建个人信息保护规范体系、数据安全与网络安全规范体系、数字市场竞争规则体系等，为数字经济、数字社会、数字政府的建设保驾护航。从世界范围来看，当前数字发展相关法律和政策体系都只作用于一定区域范围内的数字生态发展，因受到不同历史、文化传统和意识形态的影响，相互之间可能会表现出很大的差异性。

中国数字生态指标构建与测算方法

中国数字生态指标体系

对一国数字化发展而言，数字生态可以从“数字基础 - 数字能力 - 数字应用”三个维度构建理论框架和指标体系。

数字基础下设基础设施、数据资源与政策环境三个二级指标。基础设施指标反映支撑数字化转型、智能升级和融合创新的新型基础设施的建设状况，涉及信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施。数据资源指标反映数字生态发展过程中数据要素在开放、共享、流通、交易等各环节的发展水平。政策环境指标反映各地在健全数据市场规则和规范发展环境时的制度供给和政策成果。

数字能力下设数字人才、技术创新和数字安全三个二级指标。数字人才指标反映各区域数字领域人力资源的结构、流动、供需及环境等状况。技术创新指标反映大数据、人工智能、集成电路等数字技术前沿领域的专利研发水平和自主创新能力。数字安全指标反映重要数据资源、信息网络和信息系统的安全保障水平，以及网络安全产品和产业发展现状。

数字应用下设数字政府、数字经济和数字社会三个二级指标。数字政府指标反映数字技术在政府管理服务领域的应用发展情况。数字经济指标反映以企业为主体的数字化发展水平，包括数字产业化和产业数字化两方面。数字社会指标反映数字技术在个人社会生活中的应用和普及水平。

中国数字生态测量指标与数据来源

数字生态指数（2022）是依据数字生态理论框架，基于多渠道的分指数测量指标逐级构建而成的综合性指数。数据来源除个别已向公众发布的成熟指数，多数来自数字生态协同创新平台的合作单位针对 2021 年度全国 31 个省级行政区（不包括港、澳、台地区）以及重点城市所研制的分指数，具体情况如下表所示。

表 2-1　中国数字生态指数及其情况

一级指标	二级指标	测量指标	基本情况
数字基础	基础设施	新型基础设施竞争力指数	由**清华大学互联网产业研究院**提供，从网络基础设施、新型应用基础设施和新型行业基础设施三方面反映各地新基建的发展水平。
		云栖指数	由**阿里云研究院**提供，反映各地的上云水平和发展进程。
	数据资源	开放数林指数	引用自**复旦大学数字与移动治理实验室**，反映各地政府公共数据对外开放水平。
		数据流通指数	由**国家工程实验室**研制，从政策支持度、数据开放质量、大数据交易平台成熟度与地区数据流通活跃度四个方面，反映各地数据要素市场的建设水平与数据流通程度。
	政策环境	数字政策指数	由**国家工程实验室联合北京北大英华科技有限公司（北大法宝）、北京大学重庆大数据研究院**共同研制，从数字治理、数字经济、数字社会、数字政府四个方面对各地政策环境建设进行评估，反映各地数字生态政策的发展水平。
数字能力	数字人才	数字人力指数	由**国家工程实验室联合猎聘网、北京大数据研究院**共同研制，依托猎聘网以及地方统计年鉴数据，反映各地数字人才现状。
		AI 开发者指数	由**国家工程实验室联合百度飞桨**共同研制，依托百度飞桨数据，反映 AI 开发者在各地的分布情况。

一级指标	二级指标	测量指标	基本情况
数字能力	数字创新	数字专利指数	由**国家工程实验室联合江苏佰腾科技有限公司**共同研制，依托佰腾专利数据，根据数字产业化和产业数字化的相关行业技术专利申请情况，反映各地数字化技术创新水平。
	数字安全	网络安全生态总体指数	由国家工程实验室共建单位**中国信息安全研究院**研制，依托奇安信、中国知网、佰腾科技、北大法宝等数据库，从“政、产、学、研、用、融”六大角度对网络安全发展状况进行多维画像与监测评价，反映省份地区网络安全“政产学研用融”综合竞争力。
数字应用	数字政府	网上政务服务能力指数	引用自**中央党校（国家行政学院）电子政务研究中心**《省级政府和重点城市一体化政务服务能力（政务服务“好差评”）调查评估报告（2022）》，依托政务服务网和国家政务服务平台数据，评价全国各省市和主要城市政府的网上政务服务能力。
		智慧环保指数	由**国家工程实验室联合公众环境研究中心**共同研制，以公开的环境信息为基础，评估城市应用大数据、物联网和新兴监测技术，以更加精准、高效和动态的方式实现环境管理和决策的智能化程度。
		乡村数字治理指数	由**北京大学公共治理研究所**提供，引用其《中国数字乡村建设报告 2021：基于媒体大数据的评估》中有关“乡村数字治理”的报道量数据。
	数字经济	大数据产业发展指数	由国家工程实验室共建单位**北京大数据研究院**研制，依托监测的 7472 家大数据企业数据库，从政策、组织、产业、企业、创新、投资等多个维度综合评估了各省份和城市大数据产业发展水平。
		人工智能产业发展指数	由**中关村数智人工智能产业联盟、北京大学中国社会科学调查中心和北京大学重庆大数据研究院**共同研制，依托 IT 桔子、佰腾专利、北大法宝和公开数据，从人工智能企业竞争力和外部环境两个方面对人工智能产业发展情况进行评估。
		数字产业电力消费指数	由**国家电网大数据中心**研制，通过用户数、用电量、业扩净增容量的变化情况反映与数字产业相关电力消费市场的当前状态、发展趋势与变动规律。
		数字经济投资者信心指数	由**北京大学数字金融研究中心**研制，基于网络论坛数据、企业融资数据、企业基本信息、企业年报文本数据等构建指标体系，体现投资者对数字化经济产业的信心程度。
		企业数字化转型指数	由**北京国信数字化转型技术研究院**与**中关村信息技术和实体经济融合发展联盟**研制，依托点亮智库数字化转型服务平台调查数据，对企业数字化转型的发展战略、新型能力、解决方案、治理体系、业务创新转型和综合效益等方面进行综合评估。
		中小企业数字化指数	由 **APEC 中小企业信息化促进中心联合北京航空航天大学经管学院、钉钉**等 20 余家研究机构共同研制，从组织数字化指标、业务数字化指标和产业链数字化指标三方面构建中小企业数字化指数指标体系，评估中小企业数字化发展程度。
		小微企业数字化发展指数	由**北京大学企业大数据研究中心**提供，依托支付宝平台的“中国小微经营者调查”数据，以及中国财政科学研究院和蚂蚁集团研究院联合发布的数字生活指数，从数字化经营、数字化管理、数字化融资、数字商贸四个方面评估小微经营户的数字化发展情况。
		乡村数字经济指数	由**北京大学公共治理研究所**提供，引用其《中国数字乡村建设报告 2021：基于媒体大数据的评估》中有关“乡村数字经济”的报道量数据。
	数字社会	数字普惠金融指数	由**北京大学数字金融研究中心**提供，以支付宝为数据来源，从覆盖广度、使用深度、数字化程度等方面，反映数字普惠金融发展现状和演变趋势。
		数字生活指数	由**中国联通智慧足迹数据科技有限公司**研制，通过手机信令大数据，从线上生活和数字消费两方面对各省和主要城市的居民数字生活状况进行评估。
		社会纠纷搜索指数	由**国家工程实验室联合华院计算技术（上海）股份有限公司**共同研制，通过搜索引擎、裁判文书网和国家统计局获得的相关数据，反映各地居民通过网络搜索的方式解决相关民事纠纷案件的程度。
		便民缴费数字化指数	由**中国光大银行股份有限公司、光大云缴费科技有限公司和光大科技有限公司**联合研制，基于“云缴费”为代表的便民缴费平台数据，从客户参与度、项目覆盖度、体验完善度三个维度，评估我国便民缴费数字化发展程度。
		乡村数字社会指数	由**北京大学公共治理研究所**提供，引用其《中国数字乡村建设报告 2021：基于媒体大数据的评估》中有关“智慧绿色乡村、乡村网络文化、信息惠民服务”的媒体报道量数据。

如下表所示，效益指数用于衡量某一领域数字化发展对社会综合效益提升的具体影响。通过研究数字生态指标和效益指数的关系，可以更好的分析和验证数字生态对社会经济的综合影响。

表 2-2　效益指数及其情况

指数名称	基本情况
低碳综合指数	由**北京大学工业工程与管理系与北京大学计算与数字经济研究院**共同研制，从生产、经济、人口、土地、解耦五个维度的动态和静态数据来衡量各省碳排放情况。
城市交通健康指数	由**高德地图**研制，基于高德超 6.3 亿月活跃用户和交通行业浮动车数据，通过综合性评价方法，全面刻画城市交通运行状况。
城市居住竞争力指数	由**贝壳研究院**研制，借助贝壳平台楼盘字典和实际交易数据，从居住成本、居住品质、居住生活便利度、人居环境四大维度，评估各城市在居住领域的吸引力。
长三角一体化发展指数	由**中国经济信息社和中国城市规划设计研究院**共同编制，依托互联网迁徙数据、信令数据等多元融合的大数据资源，从人的流动、产业创新、设施联通、民生服务、生态共保五大维度，分重点、分领域评价长三角各城市高质量参与一体化发展的水平。

中国数字生态指数计算方法

中国数字生态指数的具体计算方法详见课题组已发表论文[1]。具体而言，本报告将合作机构的分指数测量指标线性归一化到 10-100 之间以便于对比，对于部分缺失值数据，结合经济统计样本数据通过线性回归进行填补。为体现子指标权重的客观性与科学性，报告采用熵值法确定二级和测量指标的权重。数字生态指数一级指标则采用专家打分法确定权重，数字基础、数字能力、数字应用三个一级指标权重分别为 0.3、0.3 和 0.4。总指数与一级指标指数得分采用几何加权平均的方式计算，从而体现子指标的发展均衡性。二级指标得分采用算术加权平均的方式进行计算，体现子指标间的可替代性。

具体计算方法的介绍如下：

数据标准化。数据使用 Min-Max 方法统一将指标得分标准化到 [10 - 100] 区间：

$$\widehat{X} = \frac{X - min\,X}{max\,X - min\,X} * 90 + 10$$

熵值权重法。研究采用熵值法来确定二级指标和测量指标的权重。熵值法是依靠数据分布的离散程度来确定指标权重的方法。在信息论中，熵是对概率分布不确定性的一种度量。如果指标的数值分布稳定，说明该概率分布的信息量较大，不确定性较小，熵比较小；反之，如果指标的数值分布完全均匀，依此得出的相关推断仍是随机的，则熵比较大。因此，可以通过计算熵值来判断一个指标对综合评价的影响程度。当指标的熵值越小时，会认为其能提供的信息量越丰富，则赋予其更大的权重。运用熵值法计算指标聚合的权重时，需将经标准化处理的测量指标转换为一个离散概率分布，计算该概率分布的熵值来判断此指标的离散程度，再将熵值转化为各指标的权重。

1　王娟、张一、黄晶、李由君、宋洁、张平文：《中国数字生态指数的测算与分析》，《电子政务》，2022 年第 3 期。

国际数字生态指标构建与测算方法

国际数字生态指标体系

国际数字生态指数旨在刻画全球主要国家的数字化发展与数字治理状况。在指标体系上，我们根据数字生态理论框架设置了一级指标，二级指标的设置借鉴了中国数字生态指数，并结合国际数字生态研究的实际需求做了适当调整。

数字基础下设基础设施和数据资源两个二级指标。基础设施指标分别考察能源和硬件两个方面：能源指标反映电力供给量、电力供给的覆盖性和稳定性、新能源发展水平等方面；硬件指标反映数字通信设备的拥有状况。数据资源指标关注数据规模和数据开放两个方面：数据规模指标涉及一国的数据资源存量，涉及数据中心数量、网民数量等方面；数据开放指标反映数据资源的开放水平，涉及有关公共数据开放的政策制定与实施情况。

数字能力下设数字人才和技术创新两个二级指标。数字人才指标考察各国数字人才的规模与结构，以及数字人才的流动状况。技术创新指标包含成果和开发者两个维度，成果体现一国研究论文、专利申请、在线创新力和创新成果转化状况等内容的发展现状，开发者衡量一国开发者年龄、相对经验、学习新技能的频率、薪资水平和工作环境等内容。

数字应用下设数字政府、数字经济和数字社会三个二级指标。数字政府指标反映国家整体在线政务服务、地方政府在线政务服务、居民电子政务参与等内容。数字经济指标以数字产业化和产业数字化为核心，同时对数字贸易予以考察。数字社会指标聚焦接入性、数字健康和数字教育三个方面。

数字规制下设数字商务、数字流通和数字风控三个二级指标。数字商务指标关注各国在电子商务领域的立法情况。数字流通指标从法规和政策的角度对各国公共数据、私人数据的国内流通与跨境流通的潜在能力进行综合评价。数字风控指标考察个人信息保护法规和数据安全法规两方面的内容，对各国应对数字化进程中潜在风险的能力予以评估。

国际数字生态测量指标与数据来源

国际数字生态指数是依据数字生态理论框架，由公开渠道收集的权威数据构建而成的综合指数，最新数据截止到 2021 年 12 月，指数的数据来源具有如下特点：

数据来源广泛。国际数字生态指数工作组从经合组织、世界银行、国际电信联盟、欧盟委员会等十余个机构的 28 个数据源收集相关数据。

数据收集对象覆盖全球主要国家。数据收集对象目前覆盖全球 41 个主要国家，包括中国、英国、美国、27 个欧盟国家，以及俄罗斯、澳大利亚、加拿大、日本等各大洲或地区的主要国家。

数据类型丰富多样。既包括调查统计数据和已有的指数型数据，也包括文本数据和来自互联网平台的数据等。指数的指标体系和详细的数据来源参见下表。

表 2-3　国际数字生态指数的指标体系及数据来源

一级指标	二级指标	三级指标	数据来源
数字基础	基础设施	能源	联合国营商环境指数、世界银行
		硬件	国际电信联盟
	数据资源	数据规模	Cloudscene、世界银行、国际电信联盟
		数据开放	开放数据晴雨表、开放数据观察

一级指标	二级指标	三级指标	数据来源
数字能力	数字人才	人才状况	领英 & 清华大学经济管理学院互联网发展与治理研究中心、世界银行、联合国教科文组织、全球劳工组织
	技术创新	成果	Web of Science、经合组织、全球移动通信系统协会、世界贸易组织
		开发者	Stackoverflow 开发者调查
数字应用	数字政府	在线服务指数	联合国电子政务调查
		电子参与指数	
		开放政府数据指数	
		地方在线服务指数	
数字应用	数字社会	接入性	国际电信联盟、全球移动通信系统协会、联合国教育组织
		数字健康	联合国 e-health 调查
		数字教育	经合组织的国际学生评估项目（PISA）
	数字经济	数字产业化	欧盟委员会、福布斯 2000 强排行榜
		产业数字化	信通院《数字贸易发展白皮书》、欧盟委员会、国际数字经济和社会指数 I-DESI、戴尔科技 2020 数字化转型指数
		数字贸易	欧盟委员会、世界进出口数据库（WIOD）
数字规制	数字商务	电子商务法规	各国法条
	数据流通	公共数据开放法规	
		私人数据开放法规	
		数据跨境法规	
	数据保障	个人信息保护法规	
		网络安全法规	

国际数字生态指数计算方法

国际数字生态指数的具体计算方法详见课题组已发表论文[1]。具体而言，研究团队在对收集到的各种原始数据进行适当预处理之后，通过自编码器法和熵值法计算各一级指标权重，形成四个一级指标得分后，最终通过加权聚合的方式得到国际数字生态指数的总指数得分和各级指标得分。

• 数据预处理

在国际数字生态指数测算的研究中，我们采用三种方式对数据进行了预处理。

缺失值插补。针对部分国家缺失最新数据的情况，首先采用冷卡插补法，收集该国在缺失指标上的既往数据进行填充；如果该国既往数据仍然缺失，则使用平均值插补法部分数据对数化处理。

偏态数据对数化处理。由于反映对象规模总量的数据（如网民数量）的绝对数值大、各国之间的差异大，导致这部分数据呈现偏态分布。本研究对以上数据进行对数化处理，以令其更接近正态分布的情况，便于后续的指数计算。

标准化。在计算指标权重和指标聚合之前，研究团队同样采取 Min-Max 标准化方法，将除数据规制[2]部分外的底层数据统一转化到 [10-100] 区间，作为对四级指标的测度。

1 乔天宇、张蕴洁、李铮、赵越、邱泽奇：《国际数字生态指数的测算与分析》，《电子政务》，2022 年第 3 期。
2 数据规制数据由于是经过专业人员打分，故不对分布进行调整。

• 权重计算方法

对一级指标及以下各级权重，我们主要使用自编码器法和熵值法计算得到。

自编码器法。自编码器作为机器学习领域的经典算法，过去多用于自然语言处理和图像处理。这里创造性地将其运用在对指标权重的计算当中。根据国际数字生态指数指标体系设置，我们可以将具体测量指标作为自编码器中的输入数据，将三级指标、二级指标和一级指标作为神经网络的隐藏层，根据指标间层级关系结构建立神经网络中的连边。这样，由模型训练得到神经网络中连边上的权重即可作为指标聚合时使用的权重，由自编码器得到的数据降维结果作为对应一级指标的得分。研究对数字基础、数字能力和数字应用三个一级指标使用自编码器法计算权重和得分。

熵值法。在对国际数字生态指数的测算中，研究使用熵值法确定了数字规制一级指标下各层级指标的权重。

两种方式测算国际数字生态总指数。最后将以两种方式得到总指数得分，其一，对所有四个一级指标得分做等权聚合；其二，仅对数字基础、数字能力、数字应用三个一级指标做等权聚合。数字规制这一维度十分重要，亟待开展测量与评估，但数字规制维度与另外三者在性质上又存在一定区分。前三者是对一国数字化发展结果更客观的反映。此后我们会对比呈现由这两种测算方式得到的不同结果。

第三章 中国数字生态指数与地方格局

中国的省级数字生态

四型联动的数字生态

图 3-1 中国的省级数字生态

与前两年类似，我们首先根据数字生态的发展阶段，将全国 31 个省级行政单位划分为全面领先型、赶超壮大型、发展成长型、蓄势突破型四个梯队。地理分布如图 3-1 所示。表 3-1 展示了各个省份的数字生态总指数得分，以及数字基础、数字能力、数字应用三项一级指标的得分。

全面领先型：北京、广东、上海、浙江、江苏属于全面领先型。该组别省份在总指数上位居国内前列，分指数上也表现突出。北京在数字基础、数字能力、数字应用各维度表现均十分优秀，数字生态指数稳居第一。广东的数字能力维度和上海的数字基础维度得分较高，撑起本省数字生态的基本面，在一定程度上弥补了其他维度的不足。江苏、浙江各个维度得分较为均衡。

赶超壮大型：山东、四川、福建、重庆、湖北、天津、安徽、河南、陕西属于赶超壮大型，该梯队中的各省份已经形成了良好的数字生态基础，但部分维度还有待发展。具体来看，该梯队省份中，山东在数字基础、数字能力、数字应用各维度发展较为均衡。重庆、天津在数字基础维度表现优异，福建、安徽在数字应用维度表现亮眼。

发展成长型：湖南、广西、贵州、河北、江西、辽宁、山西、吉林、云南属于发展成长型。该类型省份普遍进入了数字生态发展的成长期。其中陕西、湖南各维度发展较为均衡，广西、贵州数字基础建设突出，河北、江西数字应用相对优异。各地因地制宜寻求突破，将有望形成全面发展的数字生态。

蓄势突破型：海南、黑龙江、内蒙古、宁夏、甘肃、新疆、青海、西藏属于蓄势突破型。尽管这些省份数字生态指数得分在全国的平均水平以下，但是在一些分指数维度上有相对突出的表现。例如，宁夏、海南都已具备较好的数字基础，黑龙江、内蒙古、新疆数字能力与上一梯度差距微小。根据地方的禀赋结构制定数字化发展战略和政策是这些地区未来实现突破的关键。

表 3-1 中国省级数字生态总指数和一级指标得分

省份	数字基础	数字能力	数字应用	数字生态	发展类型
北京	87.2	82.2	91.5	87.3	全面领先型
广东	69.6	86.2	73.0	75.7	全面领先型
上海	84.2	44.4	67.2	63.5	全面领先型
浙江	62.0	45.0	65.6	57.6	全面领先型
江苏	44.1	54.8	67.3	55.8	全面领先型
山东	50.2	37.0	57.1	48.2	赶超壮大型
四川	38.5	29.6	50.0	39.5	赶超壮大型
福建	38.2	25.4	51.6	38.1	赶超壮大型
重庆	45.4	21.1	47.8	36.8	赶超壮大型
湖北	34.4	28.4	46.0	36.5	赶超壮大型
天津	44.9	20.6	43.8	35.2	赶超壮大型
安徽	29.4	26.5	49.6	35.1	赶超壮大型
河南	30.0	25.4	46.5	34.0	赶超壮大型
陕西	26.1	24.7	39.0	30.2	赶超壮大型
湖南	22.6	22.9	41.3	28.9	发展成长型
广西	34.7	17.8	33.6	28.0	发展成长型
贵州	35.1	15.9	34.4	27.4	发展成长型
河北	23.3	21.4	36.2	27.1	发展成长型
江西	26.0	18.4	36.4	26.8	发展成长型
辽宁	21.1	19.8	33.3	24.9	发展成长型
山西	19.4	16.1	31.4	22.2	发展成长型
吉林	17.0	15.4	29.5	20.6	发展成长型
云南	14.7	17.5	28.5	20.2	发展成长型
海南	19.3	12.9	27.0	19.6	蓄势突破型
黑龙江	17.7	16.4	23.7	19.5	蓄势突破型
内蒙古	15.4	14.4	25.1	18.3	蓄势突破型
宁夏	19.5	11.5	24.6	18.3	蓄势突破型
甘肃	17.5	13.6	21.8	17.7	蓄势突破型
新疆	13.5	14.9	16.6	15.1	蓄势突破型
青海	12.3	11.1	16.3	13.4	蓄势突破型
西藏	10.5	10.2	18.2	12.9	蓄势突破型

数字生态维度协同情况

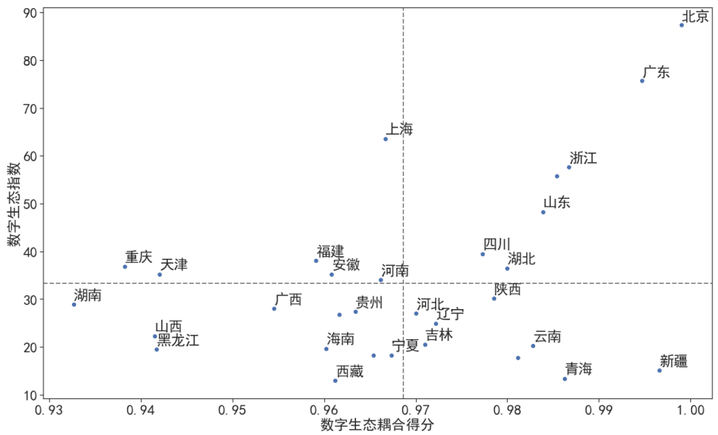


图 3-2　中国数字生态指数与数字生态耦合

数字生态各维度协同有利于实现数字生态不断优化。我们借助数字生态耦合得分来衡量不同地区数字基础、数字能力与数字应用三者间的协调发展状况。图 3-2 显示中国省级数字生态指数与一级指标耦合得分的分布情况。从中能明显看出，绝大部分省份地区落在右上和左下区域，表明数字生态整体发展与其耦合协调状况之间总的来说呈正相关关系，大部分地区采取数字基础、数字能力、数字应用协同发展的稳健策略。北京表现最为突出，不仅数字生态总指数得分第一，耦合得分同样位居第一，综合实力和未来潜力均领跑全国。

不同发展阶段地区存在数字生态发展策略差异。上海、重庆、天津等尽管在数字生态总指数得分上高于全国平均水平，但耦合得分较低，说明这些高得分低协同省份采用的是重点方向优先突破的发展策略，需及时跟进相对弱势领域的建设，弥补数字生态发展短板。新疆、陕西、辽宁等省份处在一种低水平协调状态，这些低水平协同省份需考虑在相对优势领域重点突破，推动数字生态发展向下一阶段迈进。

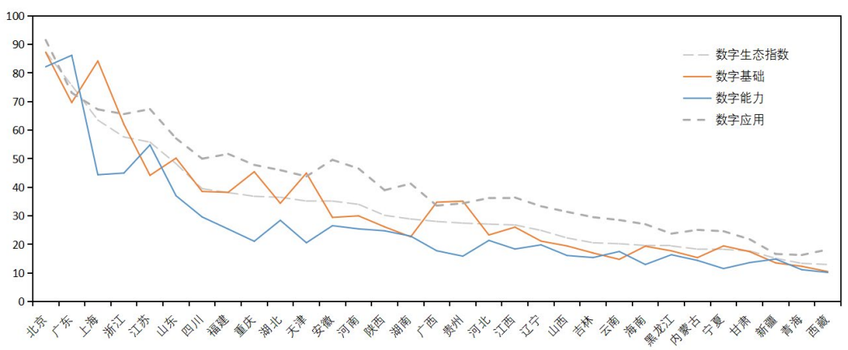


图 3-3　中国省级数字生态维度排名

数字基础是多地发展数字生态的突破方向。图 3-3 展示了数字生态指数降序排列下，各地区数字生态一级指标数字基础、数字能力和数字应用指标得分排列情况。上海、浙江、山东、福建、重庆、天津、广西、贵州、宁夏等地数字基础排名要高于其数字生态排名，一定程度上反映出这些地区数字生态的发展策略：将数字基础建设作为先导和突破方向。

数字能力仍然是大多数省份数字生态发展的短板。全国各省级行政区的数字能力得分普遍较低，表明大部分地区与北京、广东、江苏等头部地区在数字能力上的差距较大，且远大于在数字基础和数字应用上的差距。由于数字能力建设见效慢，故而容易成为绝大多数省份数字生态的发展短板。

数字应用发展水平普遍更高。与数字基础、数字能力不同，数字应用在各省级地区的得分均较高，表明全国地区之间在数字应用上的差距最小，体现了数字应用发展的均衡普惠特征。

中国的城市数字生态

中国的城市级数字生态

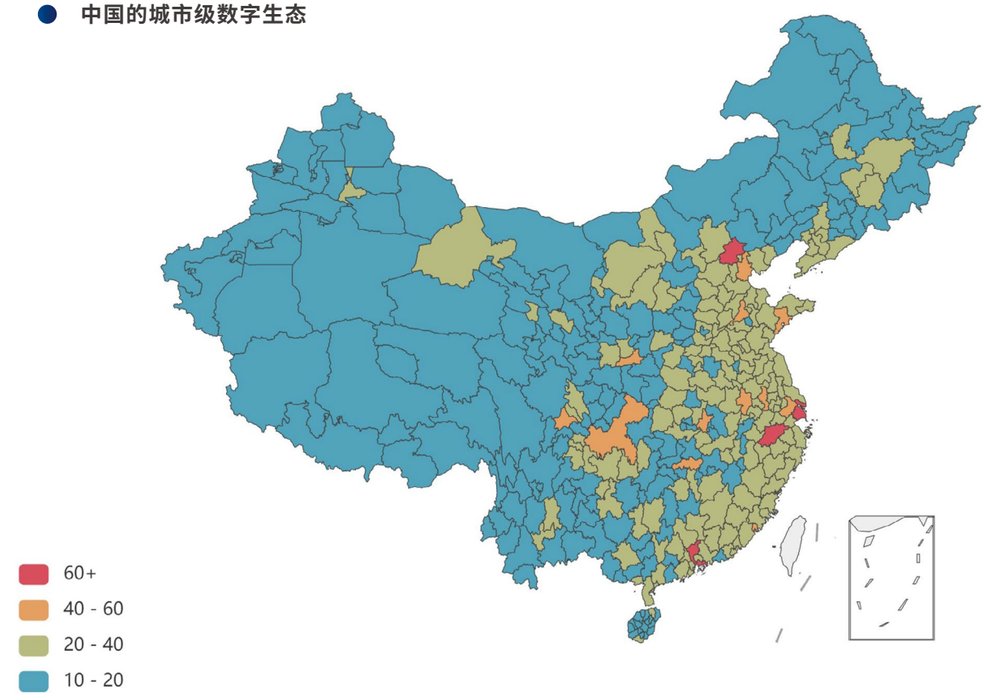


图 3-4　中国城市数字生态

中国的城市数字生态延续了中心城市优势领跑、邻近城市稳步跟随、周边城市活力初现的发展格局。如图 3-4 所示，我国数字生态东西部发展差异较大，东部和中部城市发展要优于西部和东北地区。数字生态第一梯队城市均位于京津冀、长三角、珠三角城市群，第二梯队城市除此之外还出现在成渝和中三角城市群，第三梯队城市主要分布在东部沿海及中部地区，少量分布在东北和西北部地区。

中国数字生态城市 TOP 30

中国数字生态总指数前 30 的城市排名整体相对较为稳定。表 3-2 列举出数字生态三个一级指标以及总指数排名前 30 位的城市，以及相应的年度变化情况。排名靠前的城市在数字基础、数字能力、数字应用三大领域形成了较好合力，具备较为健全的城市数字生态。表 3-3 列举了数字应用维度下数字政府、数字经济和数字社会得分前 30 位的城市。

与去年相比，各城市数字生态指数增幅或降幅总体相对较小。在排名前五的城市中[1]，北京仍以较大优势稳居第一，深圳和杭州总指数得分超过上海和广州。以长沙、青岛为代表的数字生态新兴城市排名上升较为明显。

表 3-2　数字生态指数排名变化及一级指标得分前 30 位城市

排名	数字基础	数字能力	数字应用	总指数		
				2022	与 2021 对比	
1	杭州	北京	北京	北京	—	
2	深圳	上海	上海	深圳	▲	1
3	北京	深圳	深圳	杭州	▲	2
4	武汉	广州	广州	上海	▼	2
5	广州	杭州	杭州	广州	▼	1
6	上海	成都	南京	武汉	▲	1
7	成都	南京	天津	成都	▲	1
8	南京	武汉	成都	南京	▲	1
9	苏州	西安	苏州	苏州	▲	2
10	长沙	苏州	重庆	重庆	—	
11	东莞	重庆	武汉	天津	▼	5
12	厦门	合肥	合肥	长沙	▲	4
13	青岛	天津	西安	青岛	▲	5
14	重庆	长沙	无锡	西安	▲	1
15	济南	济南	郑州	厦门	▼	2
16	商丘	青岛	厦门	济南	▲	3
17	郑州	郑州	青岛	合肥	▼	5
18	福州	厦门	济南	郑州	▲	4
19	西安	无锡	福州	东莞	▲	2
20	贵阳	宁波	长沙	福州	▼	3
21	天津	福州	珠海	无锡	▼	1
22	合肥	沈阳	宁波	宁波	▼	8
23	宁波	佛山	贵阳	贵阳	▲	1
24	无锡	东莞	沈阳	沈阳	▲	2
25	珠海	南宁	东莞	珠海	—	
26	石家庄	南昌	佛山	佛山	▼	3
27	佛山	哈尔滨	嘉兴	常州	▲	1
28	常州	常州	哈尔滨	石家庄	▲	6
29	沈阳	大连	石家庄	哈尔滨	▲	11
30	温州	长春	常州	南昌	▼	3

1　北京、上海、天津、重庆同时参与省级和城市级排名分析，由于数据来源和分析方法略有不同，四个直辖市在省排名和市排名的得分结果也会不一致。

表 3-3　数字政府、数字经济和数字社会得分前 30 位城市

排名	数字政府	数字经济	数字社会
1	北京	北京	杭州
2	天津	上海	北京
3	广州	深圳	上海
4	石家庄	广州	南京
5	重庆	杭州	广州
6	邯郸	南京	深圳
7	深圳	成都	武汉
8	济南	天津	合肥
9	上海	苏州	郑州
10	宁波	重庆	苏州
11	唐山	合肥	厦门
12	无锡	武汉	宁波
13	成都	青岛	福州
14	郑州	无锡	西安
15	武汉	厦门	湖州
16	衡水	西安	济南
17	南京	福州	金华
18	西安	郑州	成都
19	廊坊	济南	嘉兴
20	邢台	珠海	长沙
21	杭州	长沙	南昌
22	张家口	贵阳	无锡
23	淄博	沈阳	青岛
24	苏州	宁波	常州
25	沧州	佛山	温州
26	青岛	东莞	衢州
27	湖州	长春	天津
28	衢州	哈尔滨	贵阳
29	沈阳	嘉兴	绍兴
30	厦门	常州	南宁

中国数字生态的空间聚集性

中国数字生态的空间分布格局

我们用泰尔指数衡量数字生态的空间聚集情况。泰尔指数是一种基于熵发展的不平等测度指标，可以用来衡量地区间的不平衡程度。泰尔指数越大，说明地区间的不平衡程度越高。利用省级数字生态得分以及省级人均 GDP，我们分别计算了我国数字生态泰尔指数以及 GDP 泰尔指数。同时，还区分了南方地区和北方地区[1]、东部地区和西部地区[2]，用以比较数字生态均衡性在不同区域空间的分布差异。

1　中国南北地区划分依照经济地理划分，北方包括北京、天津、河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江、山东、河南、陕西、甘肃、青海、内蒙古、宁夏、新疆，共计 15 个省级地区；南方包括上海、重庆、江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广东、海南、四川、贵州、云南、广西、西藏，共计 16 个省级地区。参考论文：许宪春、雷泽坤、窦园园等：《中国南北平衡发展差距研究——基于“中国平衡发展指数”的综合分析》，《中国工业经济》，2021 年第 2 期。

2　东西部地区依照统计局 2020 年国民经济和社会发展统计公报划分。东部包括北京、上海、天津、河北、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南，共计 10 个省级地区；西部包括重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、内蒙古、广西、西藏、宁夏、新疆，共计 12 个省级地区。

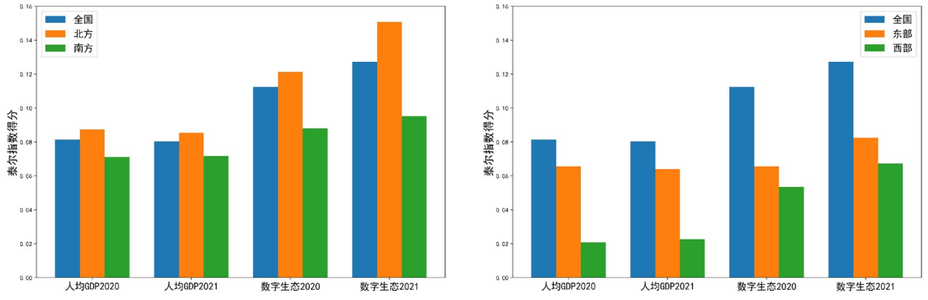


图 3-5　中国数字生态与 GDP 均衡性分析

相比于传统经济，当前中国各区域的数字生态发展更加不均衡。如图 3-5 所示，从数字生态泰尔指数与人均 GDP 泰尔指数的比较来看，数字生态发展的泰尔指数均更高。这表明在当前阶段，数字生态在区域上的发展均衡性低于传统经济，数字生态在区域上的发展不均衡性要高于经济社会发展水平的不均衡性。

南方数字生态属于高水平均衡，西部属于低水平均衡。从东部和西部、南方和北方数字生态均衡性差异来看，南方省份之间的不均衡性小于北方，西部省份之间的不均衡性小于东部。但两种均衡的具体原因有所不同：南方省份的发展均衡性是在整体较好的条件下达成的，南方各省数字生态整体发展水平高于北方，各省份相互之间差异较小；西部地区的发展均衡性则是在整体水平普遍较低的条件下达成的，由于西部地区数字生态发展起步普遍较晚，各省份数字生态得分均较低，故均衡性比百花齐放的东部更好。

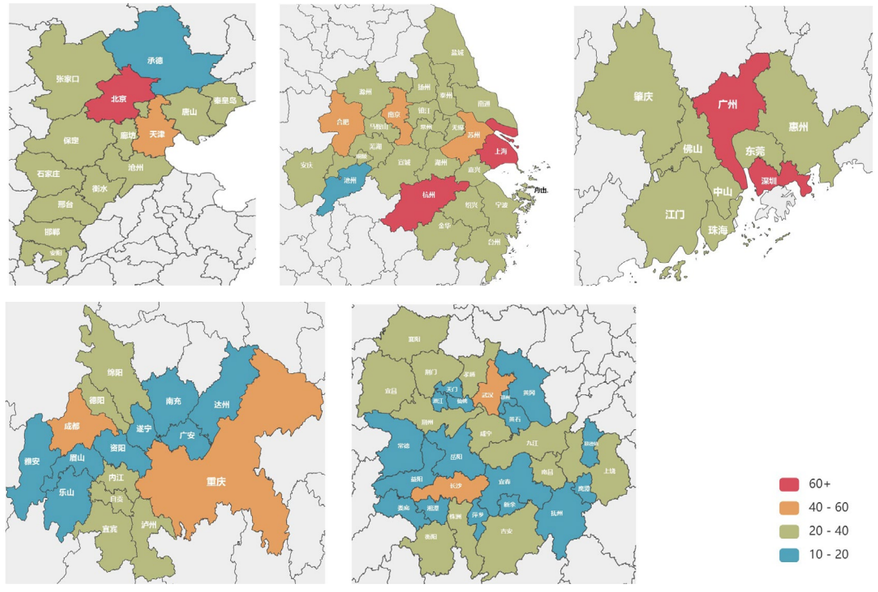


图 3-6　中国五大区域内部数字生态发展格局

长三角城市群数字生态协调程度较高，其余城市群区域协调程度有待提升。在中国国家级五大城市群中，城市数字生态发展梯队的分布情况也有一定差异，各城市群内部协调程度不同。如图 3-6 所示，长三角城市群拥有完备的数字生态发展梯队，且拥有两个第一梯队城市，三个第二梯队城市，整体水平均较高。京津冀城市群中只有北京属第一梯队，天津处于第二梯队，比去年有所提升。成渝城市群和中三角城市群，仅有第二、三、四梯队城市，缺少第一梯队城市引领区域发展。珠三角城市群存在明显断层，区域内虽有两个第一梯队城市，但其余城市均处在第三梯队，区域协调有待改进。

中国数字生态的维度发展差异

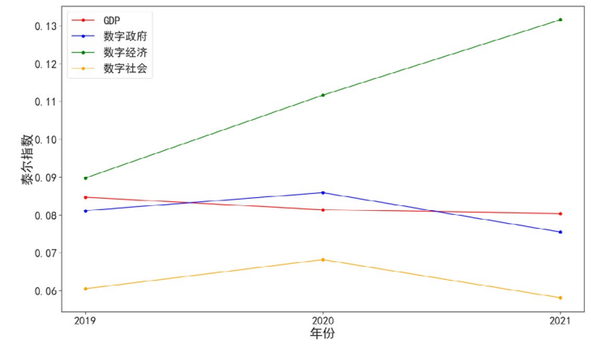


图 3-7　数字经济、数字政府、数字社会均衡性分析

数字政府建设与经济社会发展基本步调一致。从图 3-7 可以看到，在三年之中，数字政府得分的泰尔指数始终与省份人均 GDP 的泰尔指数相近，各地的数字政府建设基本上与经济社会发展水平保持同步。

数字社会发展更均衡，促进包容普惠。如图 3-7 所示，数字社会得分的泰尔指数则始终低于省份人均 GDP 的泰尔指数，说明与经济社会发展水平的差异相比，各地数字社会发展呈现出更加均衡的态势。近年来，各地数字技术助力城市社区建设和乡村振兴的实践，也让我们看到了数字社会发展在促进包容普惠方面的现实功能。数字社会发展可能是一条促进共同富裕实现的有效途径。

数字经济表现出较强的集聚性。如图 3-7 所示，数字经济的泰尔指数正逐年上升，这与人均 GDP 的泰尔指数逐年下降形成了鲜明对比，说明地区不均衡性正在加剧，数字经济发展表现出很强的马太效应。尽管发展数字经济是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的战略选择，但各地发展数字经济的禀赋上有较大差异，加之集聚性明显，发展数字经济不见得是每个地区都适合的路径。

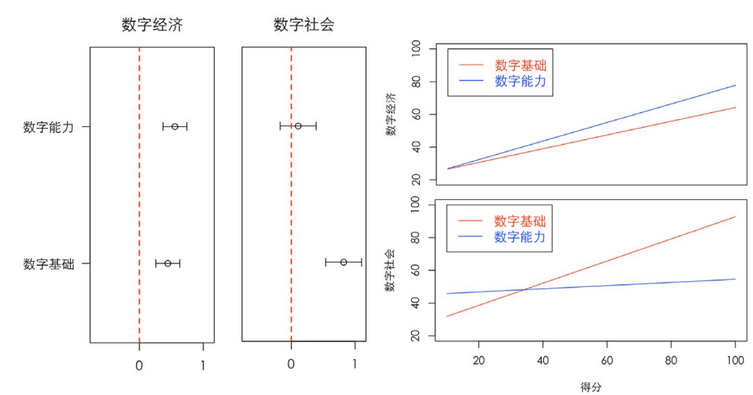


图 3-8　数字基础、数字能力状况与数字经济、数字社会发展水平的关系

注：上图是分别对数字经济和数字社会得分进行线性回归分析的结果（自变量均为数字能力和数字基础得分），左图中线段表示回归系数的 95% 置信区间。

数字经济集聚发展是由数字能力集聚效应导致的，而数字基础的夯实建设则能有效推动数字社会普惠进程。如图 3-8 所示，从目前发展现状来看，数字基础和数字能力均构成了数字经济发展的重要前提条件，其中数字能力的影响相对更大。这反过来也说明，一地想要在数字经济发展中脱颖而出，需要依靠人才和技术创新，成为数字能力上的高地。但对于数字社会发展而言，分析结果表明，数字基础的重要性十分凸现，而数字能力的影响微弱且并不显著。这启示我们，要想通过发展数字社会实现包容普惠和共同富裕的目标，夯实建设数字基础是必由路径。

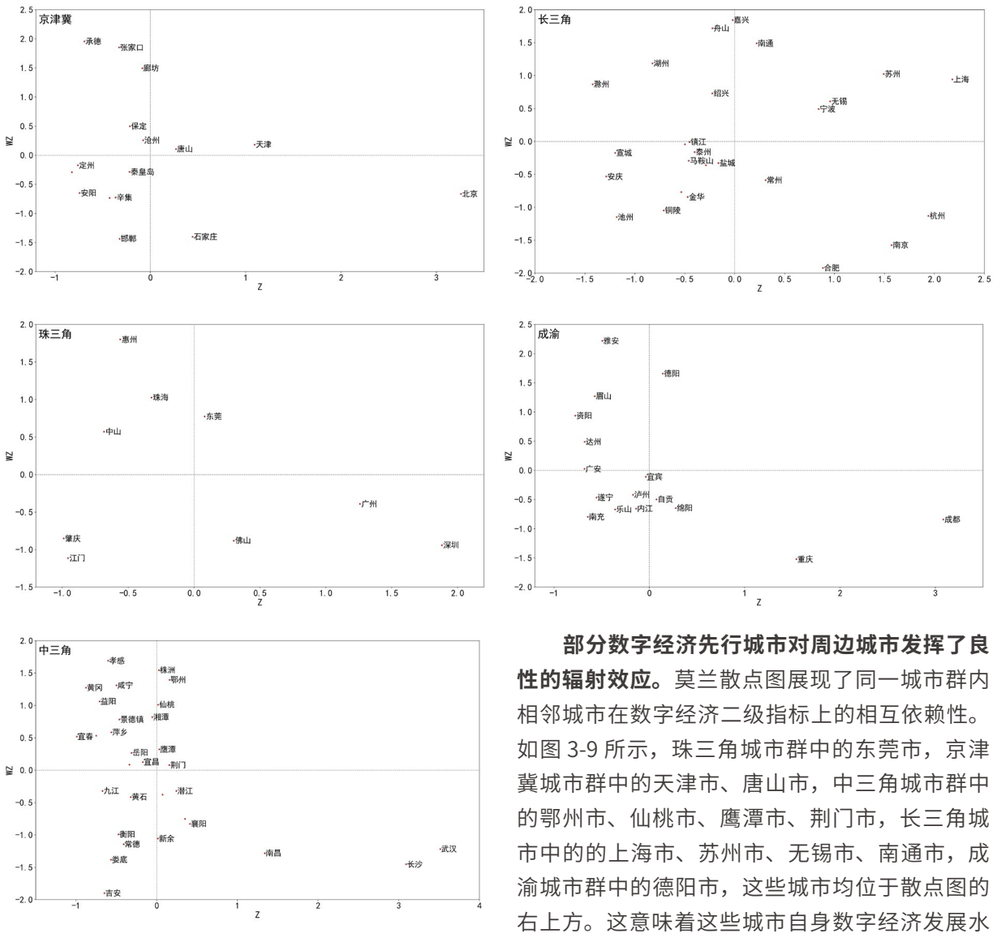


图 3-9　五大城市群数字经济城市依赖性分析

注：横坐标表示城市自身发展水平，纵坐标表示周边城市的发展平均水平。

部分数字经济先行城市对周边城市发挥了良性的辐射效应。莫兰散点图展现了同一城市群内相邻城市在数字经济二级指标上的相互依赖性。如图 3-9 所示，珠三角城市群中的东莞市，京津冀城市群中的天津市、唐山市，中三角城市群中的鄂州市、仙桃市、鹰潭市、荆门市，长三角城市中的的上海市、苏州市、无锡市、南通市，成渝城市群中的德阳市，这些城市均位于散点图的右上方。这意味着这些城市自身数字经济发展水平较高，且周边城市数字经济发展水平也较高，显示出这四个城市群均已出现数字经济良性辐射效应。

一些数字经济先行城市对周边城市表现出一定程度的虹吸效应。如图 3-9 所示，珠三角城市群中的广州市、深圳市、佛山市，长三角城市群中的常州市、杭州市、南京市、合肥市，京津冀城市群中的北京市、石家庄市，中三角城市群中的武汉市、长沙市、南昌市，成渝城市群中的成都市、重庆市都明显位于散点图的右下方。这意味着这些城市自身数字经济发展水平较高，但周边城市数字经济发展水平较低，这显示出数字发展先行城市对周边城市数字经济发展存在虹吸效应。

长沙数字生态发展现状及战略分析

长沙数字生态水平快速提升

湖南省的数字生态建设水平不断提升，数字基础、数字应用持续发力。如表 3-4 所示，湖南省的数字生态指数由 2021 年的第 19 位上升到了 2022 年的第 15 位，是数字生态指数提升最大的省。湖南省数字生态总体水平的提升主要是因为数字基础和数字应用水平的提升。与 2021 年相比，湖南的数字基础和数字应用排名分别上升了 2 位和 4 位，数字能力排名没有变化。

表 3-4　数字基础、数字能力、数字应用及数字生态总指数前 20 强省份

排名	总指数			数字基础			数字能力			数字应用		
	2022	与 2021 对比		2022	与 2021 对比		2022	与 2021 对比		2022	与 2021 对比	
1	北京	—		北京	▲	1	广东	—		北京	—	
2	广东	—		上海	▼	1	北京	—		广东	▲	1
3	上海	—		广东	▲	1	江苏	—		江苏	▲	2
4	浙江	—		浙江	▼	1	浙江	▲	1	上海	▼	2
5	江苏	—		山东	—		上海	▼	1	浙江	▼	1
6	山东	—		重庆	▲	8	山东	—		山东	▲	4
7	四川	▲	3	天津	▲	2	四川	—		福建	—	
8	福建	▼	1	江苏	▼	1	湖北	—		四川	▲	6
9	重庆	▲	3	四川	▲	3	安徽	—		安徽	▲	2
10	湖北	▼	1	福建	—		河南	▲	1	重庆	▼	2
11	天津	▼	3	贵州	▼	5	福建	▼	1	河南	▲	2
12	安徽	▼	1	广西	▼	4	陕西	—		湖北	▼	3
13	河南	—	0	湖北	▼	2	湖南	—		天津	▼	7
14	陕西	▲	2	河南	▲	2	河北	▲	2	湖南	▲	4
15	湖南	▲	4	安徽	▼	2	重庆	▼	1	陕西	▲	1
16	广西	▲	1	陕西	▲	1	天津	▼	1	江西	▼	4
17	贵州	▼	3	江西	▼	2	辽宁	—		河北	▼	2
18	河北	—	0	河北	▲	2	江西	—		贵州	▼	1
19	江西	▼	4	湖南	▲	2	广西	—		广西	▲	4
20	辽宁	▲	2	辽宁	▲	3	云南	▲	1	辽宁	▲	4

长沙引领湖南数字生态的发展。长沙作为湖南的省会城市，在多方面引领湖南数字生态建设。总体来看，长沙的数字生态指数由 2021 年的第 16 位上升到了 2022 年的第 12 位，数字生态建设水平提升速度较快。与此同时，数字能力排名保持在第 14 位，数字应用则下降 3 位至第 20 名。由此可见，长沙数字生态率先在数字基础实现突破。

数字化新基建加速布局是促进长沙数字生态水平大幅提升的主要原因。如表 3-2 所示，长沙数字基础指数排名提升了 22 位，由 2021 年的第 32 位上升到 2022 年的第 10 位，是数字生态新兴城市短期内数字基础指数排名上升最为明显的城市之一。近年来，湖南省第十二次党代会提出推进“两新一重”建设，加快基础设施优化升级，并开始着眼新基建，通过“电力算力动力”强化基础支撑。

长沙数字经济发展进入快车道

数字经济发展决定长沙在长江中游城市群[1]竞争中的占位。《长江中游城市群发展“十四五”实施方案》提出，要全面提升武汉、长沙、南昌在先进制造研发、科技创新驱动等方面的动能。长沙作为长江中游城市群中的头部城市和国家“东数西算”工程中间过渡地带，具有发展数字经济的优势。数字经济的发展关乎长沙未来能否成为长江中游城市群中的核心城市。

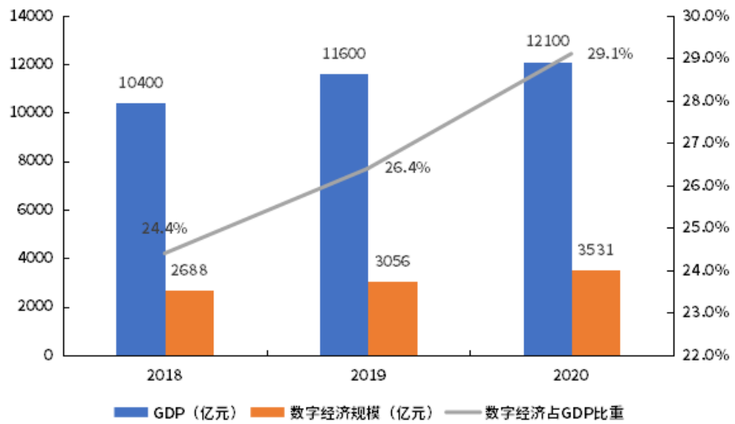


图 3-10　2018-2020 年长沙市数字经济占 GDP 比重

数据来源：中国信息通信研究院，《湖南省数字经济发展白皮书（2021 年）》，2021 年。

强省会战略、长株潭一体化和三高四新战略的推进将为长沙数字经济发展提供强大支撑，从人口与经济规模、收入水平、科技创新、数字经济核心产业等方面全面助力长沙数字经济的发展。

人口与经济规模和收入水平是长沙数字经济发展的基础，长株潭一体化为数字经济发展提供广阔市场。数字经济具有较强的规模效应，用户越多、经济越发达，产生的数据量就越大，数据的潜在价值就越高。长沙的人均可支配收入水平领跑中部城市，人口和经济总规模虽然暂低于武汉，但若将长株潭地区作为一个整体，其规模已超过武汉。强省会战略和长株潭一体化发展有效弥补了长沙在人口和经济规模方面的劣势，未来长沙数字经济发展市场广阔。

科技创新是长沙数字经济发展的核心竞争力和关键制高点，强省会战略为数字经济发展集聚科技创新资源，尤其是吸引高端人才。以先进计算为例，长沙本地高校与科研院所已成为先进计算发展的中坚力量，相关科研与从业人员逐年增加。目前，长沙以国防科技大学、湖南大学、中南大学等高校与科研院所为依托，构建了包含国家重点实验室、国防科技重点实验室、国家工程实验室、国家超级计算长沙中心在内的先进计算科研载体平台。强省会战略的实施将有效强化创新集群科技支撑力，激发科技创新潜能，吸引科技创新人才，为数字经济发展提供强劲动力。

数字经济核心产业是长沙数字经济做优做强的关键，“三高四新”和强省会战略助力核心产业的发展和集聚。近年来，长沙落实“三高四新”战略，出台多项政策，助力核心产业发展。在先进计算产业已经涌现出了以景嘉微、国科微、海格北斗、进芯电子等为代表的龙头企业，其核心产品在多个领域实现了突破。岳麓山高科技园、星沙区块链产业园、长沙软件园等产业园区的建设，进一步促进了数字经济核心产业的集聚，助力长沙在数字经济发展的快车道上加速前行。

1　长江中游城市群在本报告中也称为中三角城市群。

如表 3-5 所示，长沙数字生态指数子指标中与先进计算产业发展密切相关的云栖指数、AI 开发者指数也均排在全国前列。近年来，在《长沙市加快先进计算产业发展若干政策》、《长沙市加快先进计算产业发展三年行动计划》等文件的指引下，伴随着世界计算·长沙智谷、国家超级计算长沙中心、人工智能创新中心的建设，以及开福区、岳麓区、天心经开区的重点突破，“一谷 + 两中心 + 多点支撑”的先进计算产业格局其势已成，产业整体生态环境不断优化。

表 3-5　云栖指数、AI 开发者指数、大数据产业发展指数城市 25 强

排名	云栖指数	AI 开发者指数	大数据产业发展指数
1	杭州	北京	北京
2	深圳	上海	深圳
3	北京	深圳	上海
4	武汉	广州	广州
5	广州	成都	杭州
6	上海	杭州	南京
7	成都	武汉	天津
8	南京	南京	成都
9	苏州	重庆	苏州
10	长沙	郑州	合肥
11	东莞	西安	重庆
12	厦门	长沙	武汉
13	青岛	苏州	无锡
14	重庆	天津	厦门
15	济南	福州	青岛
16	商丘	济南	西安
17	郑州	合肥	珠海
18	西安	厦门	郑州
19	福州	东莞	福州
20	贵阳	佛山	济南
21	合肥	青岛	沈阳
22	天津	宁波	贵阳
23	宁波	南宁	长沙
24	珠海	沈阳	东莞
25	石家庄	南昌	佛山

第四章 国际数字生态指数与中美欧格局

主要国家数字生态

各国数字生态指数及维度分析

国际数字生态呈现美英领先格局，中国发展居第一梯队。基于国际数字生态总指数两种测算方式的结果，图 4-1 展示排在前十位的国家及各自得分状况，这些国家可以视为处在全球发展的第一梯队。我们发现，采用两种测算方式得到的第一梯队国家集合基本重合，只不过排序结果不同。如果不将数字规制得分纳入总指数计算，中国在 41 国中排第 3 位，仅次于英国和美国。表 4-1 给出了对每个一级指标得分的测算结果。

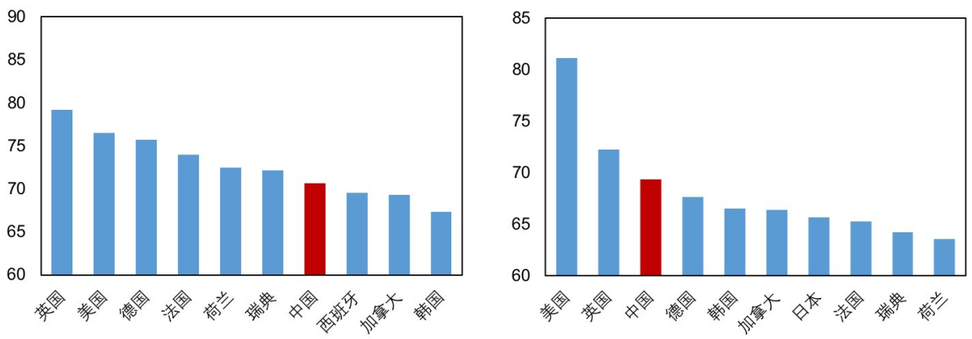


图 4-1 国际数字生态发展水平前十国家

注：左图为用数字基础、数字能力、数字应用、数字规制四个一级指标加权聚合的得分结果；右图为剔除数字规制后的三个一级指标加权聚合的得分结果。

表 4-1 国际数字生态指数一级指标得分

排名	国家	数字基础	数字能力	数字应用	数字规制
1	英国	75.2	64.0	77.5	100.0
2	美国	87.9	67.1	88.5	62.6
3	德国	69.5	62.6	70.7	100.0
4	法国	66.5	55.8	73.5	100.0
5	荷兰	62.5	54.2	74.0	99.1
6	瑞典	59.6	61.7	71.3	96.2
7	中国	69.7	56.9	81.5	74.6
8	西班牙	58.9	50.9	68.8	99.4
9	加拿大	70.3	58.6	70.3	77.9
10	韩国	64.4	58.5	76.7	69.7
11	澳大利亚	61.0	56.6	67.4	83.7
12	波兰	51.7	46.5	65.0	99.4
13	芬兰	53.6	61.6	69.6	77.5
14	爱尔兰	46.0	53.9	67.4	94.5
15	意大利	57.3	51.3	64.3	87.9

排名	国家	数字基础	数字能力	数字应用	数字规制
16	丹麦	50.0	54.7	69.0	84.4
17	墨西哥	61.7	45.7	59.2	89.9
18	爱沙尼亚	39.3	50.1	66.3	100.0
19	奥地利	49.3	56.8	65.3	83.8
20	葡萄牙	43.3	50.9	56.3	100.0
21	罗马尼亚	46.3	46.8	51.5	100.0
22	斯洛文尼亚	42.0	45.8	55.5	98.9
23	斯洛伐克	42.5	46.6	53.6	97.0
24	俄罗斯	66.4	57.1	63.1	52.3
25	乌克兰	50.3	46.8	57.8	83.7
26	比利时	48.6	51.2	57.9	77.5
27	卢森堡	47.0	52.8	53.6	81.4
28	保加利亚	46.6	47.8	55.1	82.9
29	巴西	61.8	44.0	62.2	63.7
30	捷克	47.6	49.6	57.0	77.2
31	立陶宛	43.5	45.4	53.6	87.6
32	希腊	42.9	47.3	51.6	87.9
33	印度	66.1	51.4	65.0	41.1
34	匈牙利	38.2	44.6	52.7	87.6
35	克罗地亚	35.1	50.8	51.8	84.4
36	马耳他	26.5	55.0	53.2	85.2
37	以色列	43.2	61.9	62.8	51.5
38	日本	66.9	56.3	73.8	20.3
39	塞浦路斯	35.1	46.6	48.8	77.5
40	拉脱维亚	31.9	41.1	43.9	82.2
41	伊朗	46.0	46.0	41.5	64.5

英美在数字基础方面居于领先。这反映出其在数字基础领域的持续投入。不过，中国、日本、印度、韩国等亚洲国家的数字基础设施也已逐步建成，已明显缩小与德国、法国为首的欧盟国家之间的差距。

欧美主要国家的数字能力优势明显，具备强大的数字人才培养与数字科技创新能力。除欧美主要大国外，以色列、瑞典、芬兰等在人口、经济等规模上不具竞争优势的国家，也表现出了较强的数字能力。中国在数字能力方面虽已进入前十之列，但距离第一梯队国家还有较大提升空间。

中国数字应用得分仅逊于美国。两国在创新数字应用场景、推动数字技术落地上均积累了丰富经验、形成良好发展势头。数字应用的创新发展，有利于数字技术在数字经济、数字社会和数字政府领域落地，带动数字基础的潜力释放与数字能力的创新发展，从而推动数字生态的整体蓬勃。

欧洲国家数字规制完备性高于中国和美国。数字规制指数得分前 20 名的国家中有 19 个来自欧洲。欧洲在数字规制方面起步较早，治理经验较为丰富，体系相对完备，并且在实践过程中提出了数字主权等主张，在世界范围内具有较强影响力。

各国数字生态驱动模式

全球 41 国的数字生态发展驱动模式可分为四种类型，即基础引领型、能力引领型、应用引领型以及全面发展型。

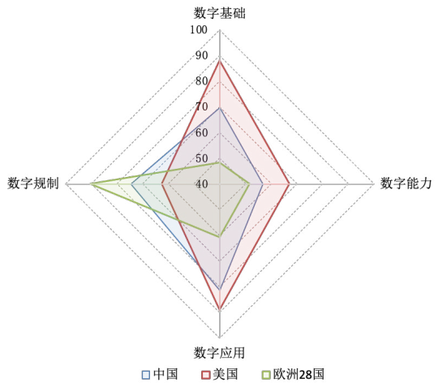


图 4-2　中美欧数字生态四维度雷达图

中国数字生态属于应用引领型。中国数字生态发展表现出鲜明的应用驱动特征，数字应用得分高居全球第 2 位，其数字基础、数字能力则分别排在第 4 位、第 10 位。中国在数字经济领域优势明显，在数字贸易和数字产业化方面具有较强国际竞争力，这为数字科技的落地提供了广阔应用场景。

美国数字生态属于全面发展型。美国在数字基础、数字能力与数字应用领域都高居首位。不过，从子维度看，美国在数字社会领域表现相对滞后，与其整体优势并不相称，尤其在接入性与数字健康方面表现不佳，排名分别是第 13 位和第 26 位，这反映出美国数字生态发展中的数字鸿沟问题。

欧洲数字生态驱动模式多元。这种多元生态包括了以英国为代表的全面发展型，以荷兰为代表的应用引领型，以德国为代表的能力引领型，以俄罗斯为代表的基础引领型。其中，数字规制是欧洲国家的普遍强项。

● 各国数字生态耦合模式

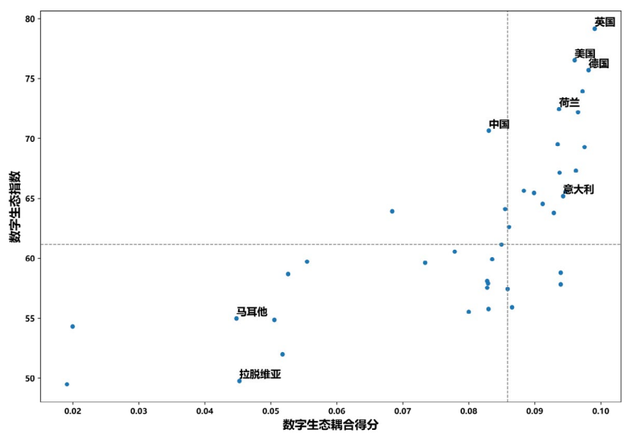


图 4-3　中美欧数字生态四维度雷达图

中国数字生态的各维度耦合有待增强。从数字生态要素协同发展角度看，中国的数字生态耦合得分排第 25 位，处中游位置，属于数字生态总指数得分较高、但耦合得分偏低的一类国家。这一反差可能缘于中国在数字应用与数字基础方面的快速发展，使得自身在数字能力上的“短板”更加凸显，从而造成耦合得分偏低。**美国数字生态各维度耦合较为紧密，数字生态耦合得分排第 7 位。欧洲各国的数字生态耦合水平表现不一。**以德国和法国为代表的成员国，其协同水平较高，耦合得分高居第 2 位和第 4 位，但同时也存在以拉脱维亚和马耳他为代表的成员国，其耦合得分排在 41 国的末尾，后者在发展上的不协调，可能是缘于人口规模、资源禀赋、经济基础等客观约束。

● 各国数字规制模式

中国的数字规制体系突出安全有序，美国的数字规制体系强调鼓励创新，欧盟的数字规制体系侧重市场秩序维护。具体而言，中国现行数字规制体系在数字风控领域较为完备，集中体现了保障数字安全的价值取向[1]。美国通过多种治理手段促进数字基础要素、数字能力要素的发展，为企业创新提供政策利好。在个人信息保护等可能对市场创新产生一定影响的数字风控领域，联邦政府将规则制定权交由各行业监管部门，以使得各行业的监管水平与发展水平相协调。欧盟则通过构建数据跨国流通框架规则、数字市场规则、数字服务规则等一系列规章制度，建构并维护欧盟数字市场秩序。

中、美、欧数字规制体系特征与中、美、欧数字生态发展模式特征息息相关。中国在数字化发展初期采取的是以发展为核心的数字规制体系。伴随数字应用的逐渐发展，社会安全风险、国家安全风险、个人信息权益风险凸显，规制体系中安全要素的占比开始增大，形成了突出安全有序的数字规制体系。美国的数字规制始终以鼓励创新为核心治理目标，这不仅为其数字生态形成紧密耦合状态提供了环境基础，也为其巩固垄断性的数字生态位提供了制度保障。欧盟早期数字规制以回应美国数字垄断为核心诉求，强调人权保障。但其后，欧盟逐渐将数字规制作为驱动自身数字生态发展的要素，将数字单一市场构建作为核心治理目标，通过一系列规制举措，促进欧盟内部数字要素流通与优势互补。

中美欧数字生态格局

● 中国欧洲数字生态位相近，各居货物与服务贸易中心

中国、欧洲的数字化发展处于相近的数字生态位。特别是在数字贸易领域，中国与欧洲分别为数字货物贸易和数字服务贸易的中心[2]。如图 4-4 和图 4-5 所示，中国生产的数字产品可供应欧美等全球主要市场。欧盟（含英国）是数字服务第一大经济体，占全球数字服务出口市场的近 50%，且欧盟内部贸易往来密切。

中国、欧洲具有实现优势互补与展开深度合作的良好条件。中欧贸易互通程度高且各具优势，数字服务贸易的发展使得欧洲成为中国未来发展的重要参照体。欧洲在数字规制框架与市场监管方面的丰富经验，一定程度上契合了中国完善数字安全与市场监管体系的需求，但欧盟的规制发展理念是否适用于中国数字生态的发展现状，仍需进一步探讨。

图 4-4　各国数字货物出口网络——中国居中心

注：数据来源于联合国贸易数据库（UN Comtrade Database），此处为最新（2020 年）的国家间数字货物出口数据，图中节点大小代表出度，节点之间的连线粗细代表两国间的出口规模的大小。

1　李昊林、彭錞：《良好数字生态与数字规则体系构建》，《电子政务》，2022 年第 3 期。
2　王娟、张蕴洁、宋洁、张平文：《中美欧数字经济与贸易的比较研究》，《西安交通大学学报（社会科学版）》，2022 年第 3 期。

图 4-5　各国数字服务出口网络——欧盟居中心

注：数据来源于联合国贸易数据库（UN Comtrade Database），此处为最新（2017 年）的国家间数字服务出口数据，图中节点大小代表出度，节点之间的连线粗细代表两国间的出口规模的大小。

● 美国处全面垄断生态位，居数字贸易价值链高位

美国在数字基础、数字能力及数字应用领域均领先于其他国家，在国际数字生态中占据垄断性生态位。中国的数字化发展势头强劲，已成为国际数字生态中的重要一极。两国互动极为紧密，美国高度依赖对中国数字产品的进口，中国对美国形成数字产品贸易顺差（图 4-6 所示）。但在电子元器件等核心数字产业领域，中国较美国仍有差距。美国依托高校和企业，形成巨大的数字人才存量优势。中国则在人工智能、物联网等前沿领域重点布局，相关人才增速快，发展潜力大。

中美数字博弈仍将是国际数字生态发展中的重要趋势。因此，中国既要“促优势”，又要“补短板”。一方面继续推进数字基础和数字应用发展，力争在相关领域占据优势生态位，另一方面加强培养与引进高质量数字人才，掌握核心数字科技，全面提升数字能力。

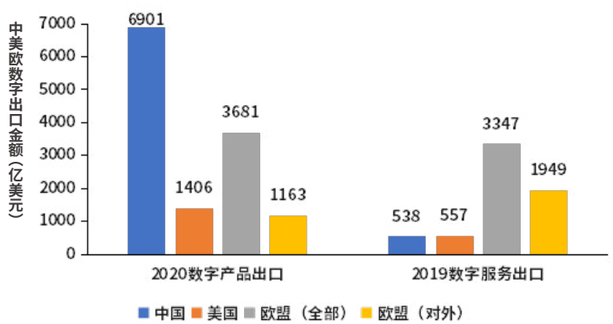


图 4-6　中美欧数字出口对比情况

● 欧美数字规制反映利益冲突，传统欧美联盟秩序或面临调整

美国依托其数字市场，在数字基础、数字能力、数字应用领域全面领先于欧盟；欧盟则在数字货物和服务出口领域较美国有一定优势。在数字规制领域，美欧分别代表了两种截然不同的数字规制体系。美国强调对数字市场的自由放任，在数字风控领域呈现弱监管的特征；欧盟则在数字流通、数字风控领域采取严厉而完备的监管措施，强调“数字主权”，并将强化规制与维护数字主权作为最主要的手段和策略以应对美国在数字领域的绝对优势。欧盟采取“内松外严”的政策，积极推动内部数据要素自由流动，但严格管控数据向境外传输。

● 中美欧三边互动结构不稳定，数字治理新国际格局正在形成

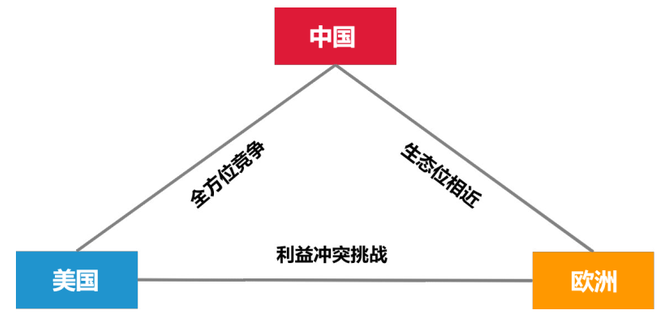


图 4-7　中美欧数字生态互动格局

中、美、欧在数字化发展中各具优势，已成为当下国际数字生态最重要的三极，三方正处于争夺国际数字生态主导权的关键时期。如图 4-7 所示：中、美在数字化发展领域呈现出全方位竞争关系，在数字能力方面的竞争尤为激烈。中国积极寻求数字能力的突破，美国则以对中国高科技产品加征关税、将中国科技企业列入出口管制实体清单等方式持续遏制中国，巩固其在高科技产业中的顶端优势；美、欧之间也面临利益冲突的挑战，美国试图凭借其垄断性生态位抢占更多国际市场份额，欧洲则试图通过一系列规制或安全措施限制美国对其市场的蚕食，并降低对美国的依赖；中、欧之间生态位相近，在数字产品和数字服务领域各具优势，具备一定实现优势互补与开展深度合作的条件。然而，欧洲近年来以意识形态和政治安全为借口，试图摆脱对中国数字产品的依赖，限制中国企业对欧洲市场投资，阻碍了中欧之间的合作。

总得来看，**当前三方之间的竞争格局并非是国家间互动的稳定结构，也不会是国际数字生态的长期状态。**中、美、欧之间竞合战略的调整或转向，会影响数据、人才以及其他生产资料在不同国家和区域的再分配，改变当前国际数字治理格局中的实力分布，进而影响国际数字生态的演化方向。正如课题组之前研究发现，全球数据治理框架有待形成，技术主权处于动态构建之中，网络空间安全问题也亟需解决，多国联动的数字治理格局带来超越国家界限的全球挑战[1]。

1　李由君、韩卓希、乔天宇、翟崑、邱泽奇：《数字化转型中的国家治理变化》，《西安交通大学学报（社会科学版）》，2022 年第 3 期。

第五章 数据要素五论——信息、权属、价值、安全、交易

数据成为生产要素

数据已成为继土地、劳动力、资本、技术之后的第五大生产要素。随着数据不断渗透于人们的生活、生产、分配、流通、消费等各个环节，对人类社会的影响日益凸显，数据要素的重要性被不断强化。2021 年 3 月，国家在十四五规划中明确强调要充分发挥生产要素的作用。数字技术催生出与数据息息相关的新经济业态和新发展模式，数据的泛在性和多业态融合使其对生产各领域具备强渗透性，改变了传统要素的配置关系，提高了传统要素的利用效率。然而，我们对数据这一新型生产要素的认识还非常浅显，数据在参与实践过程中遇到的种种发展困境，迫切需要更加深入的理论研究加以指导。因此，数据要素是当前最值得讨论的时代性议题，也是深刻理解数字经济的入手点。

由张平文、邱泽奇编著，北京大学出版社 2022 年出版的图书《数据要素五论——信息、权属、价值、安全、交易》，从与数据要素关系最密切的信息、权属、价值、安全、交易共五个维度出发，汇聚不同学科背景的既有文献，整合现有观点，对数据要素的多维特性进行探讨，以丰富人们对数据要素的认知，凝聚共识，澄清数字时代的发展与治理迷思，为未来的相关创新提供起点。

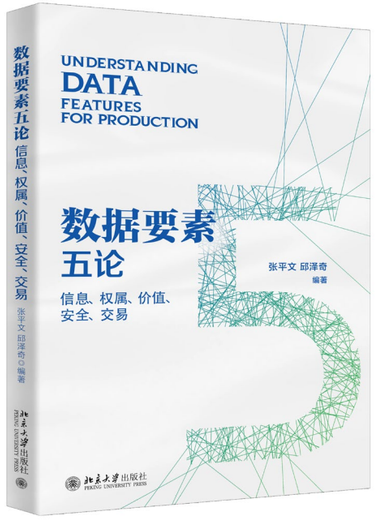


图 5-1 《数据要素五论》图书封面

该书以“信息 - 权属 - 价值 - 安全 - 交易”的逻辑链条布局为五个章节：第一章“数据信息”介绍数据的理论内涵，阐释数据和信息的基本定义、属性、关系与管理，搭建数据之所以能够成为生产要素的基本解释框架；第二章“数据权属”从理论和法律实践上对数据权属进行概念辨析；第三章“数据价值”介绍数据价值的生成与度量；第四章“数据安全”介绍数据安全现状和在数据安全领域开展的技术实践等；第五章“数据交易”介绍数据交易行业的现状并对未来数据交易进行了展望。

数据要素五大议题及其相互关系

数字化发展对人类社会产生的影响广泛且深远，唯有了解数字时代最为核心的资源——数据，才能更好地理解和把握数字时代的发展特征与机遇。《数据要素五论——信息、权属、价值、安全、交易》一书系统介绍并论述了数据信息、数据权属、数据价值、数据安全和数据交易这五大理解数据作为生产要素的基础性议题。

第一，数据信息是对数据要素本质的讨论，明确数据的内涵与定义是理解数据要素的基础。数据作为知识与信息的载体，引导人类斩获新知。作为一种对过往及当下的记录，对数据的运用有利于提升人类的认知能力，使人们能够更好地理解、控制与预测客观世界。伴随数字社会的深度展开，人类社会中的数据规模的迅速增长，数据对社会诸场景的渗透力更深，同时，人们对数据进行信息转化、知识转化的能力不断提升，使得数据成为当下最重要的生产要素。

第二，数据确权是释放数据要素价值、赋能经济高质量增长和构建有效数据要素市场的重要前提和基础。当数据上升为生产要素，数据确权便与要素配置直接相关，要素配置又与财富分配息息相关，进而，对数据权属的共识将可能影响到社会的平等，数据权属也因此成为当下最为重要的争议性话题。与其他生产要素不同，数据易于复制和传播，且不受地域和场景限制，这加剧了数据确权难度。同时，数据要素流通场景复杂，权益主体众多，各主体之间的利益分配复杂，这使得我们难以像对待其他生产要素那样界定数据权属，针对数据权属议题尚有巨大讨论空间。

第三，进入数字时代后，数据成为人们创造财富的重要源泉，数据价值呈现指数增长的趋势。数据所带来的经济收益一方面体现为数据通过市场流通给使用者或所有者带来经济利益，实现数据的资产化；另一方面则是在数据的搜集、加工、分析、挖掘、运用过程中释放出巨大的数据生产力，当数据要素与劳动、资本、技术等要素相融合时，刺激其他要素的价值倍增，进而驱动经济发展。在此情况下，如何识别与计算数据带来的直接或间接价值，是一个亟待研究的关键议题。

第四，数据安全直接关乎网络安全。习近平总书记指出，“网络安全对国家安全牵一发而动全身，同许多其他方面的安全都有着密切关系”。网络安全是国家安全的重要构成部分，对经济社会的稳定运行起到了直接的作用。随着新技术新应用的大规模发展，数据安全工作面临诸多风险和挑战。

第五，数据只有充分流动才能创造价值，而数据交易则成为数据融通与交换的重要方式。目前，数据交易的行业现状、交易模式等均有待明晰和确认。同时，数据交易意味着需要培育数据要素市场，而数据要素市场并非只是一个单独的要素市场，而是一个横跨各领域的综合要素市场，其他生产要素在进行交易时，均涉及数据的驱动和引领，需与数据要素市场高度融合。

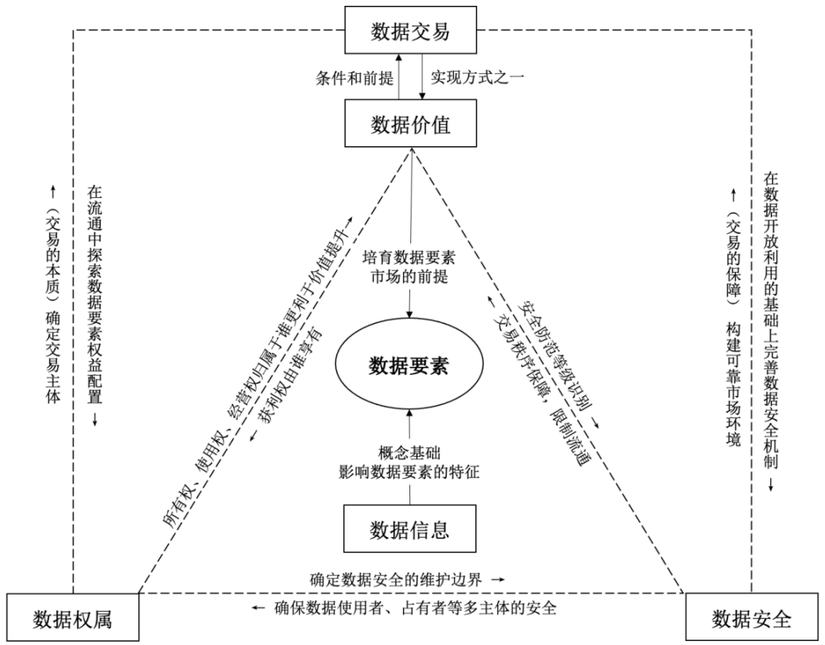


图 5-2　数据要素五项议题的关系

图 5-2 显示了**五项议题围绕数据要素形成的密切关系。**数据信息是概念起点，奠定了数据能够成为生产要素的前提与基础。数据价值是基本属性，数据安全是对数据交易环境的维护与保障，数据确权是对价值归属以及安全保障主体的认定，它们之间的关系需平衡才能实现数据价值的最大化，并使数据交易得以成为可能。

首先，数据信息奠定了理解数据要素的理论基础。信息作为数据价值的传递链条，数据作为一种信息记录的形式，其在交相互动中而具备的可复制、可共享、可交换、可再生等多重特征是数据成为生产要素的前提和基础。

其次，数据价值的实现和数据权属密切相关。数据所有权、使用权、经营权和分配权分离的特点增强了数据确权的难度。一旦对数据实施传统的归属权判断，可能限制多主体对数据进行重复利用的机会，无法实现大数据的整合效应，封锁数据价值倍增的机会。

同时，数据安全也与数据价值联系密切。一系列数据安全技术为数据的交易与流通提供了保障。一旦出现数据安全问题，如数据泄露可能会扰乱数据的流通与交易秩序。而对数据价值的计算能为数据安全的风险识别、防范领域提供参考。

再次，数据权属与数据安全存在相互作用关系。数据确权决定了数据在不同场景下的归属权、使用权等，促进安全边界的约定，而数据安全则需确保所有使用的安全保障手段都能满足大数据中主要参与者的安全维护需求。

最后，数据交易与其他几项特性同样联系密切。数据能够创造价值是培育数据要素市场、开展数据交易的基本前提；数据交易是数据价值的实现方式之一；数据确权则确定了数据交易主体；对数据安全的重视也能够维护数据交易场域的基本秩序，促进培育规范的数据交易平台；同时数据交易作为数据流通的一项具体形式，也有助于探索数据要素的权益配置方案并促进数据安全机制的完善。

第六章　总结与展望

伴随着新一轮科技革命的深入，世界各国围绕数字化发展领域的竞争不断加剧。近些年来，中国在数字化发展方面取得了十分显著的成就，已跻身世界第一梯队。但同时我们也应看到，同世界主要发达经济体相比，中国数字化发展中仍可能存在大而不强、快而不优的问题。为切实推动我国数字经济不断做优做强，有必要继续对数据要素有何特性、数字化转型有何规律以及数字经济如何评估等关键问题的进行深入研究。

继 2020、2021 年之后，今年是发布“数字生态指数”的第三年。研究团队归纳了数字生态视角的**五大特性——关联性、层次性、聚集性、整体性、动态性。**表 6-1 展示出数字生态视角的这些特性在我们研究中的具体体现。

表 6-1　数字生态研究的特性、关注焦点及典型体现

生态特性	关注焦点	研究中的典型体现
关联性	连接、耦合、相互作用	数字生态的耦合模式分析
层次性	范围、领域、不同尺度	对国际、国内、区域生态的同时关注
聚集性	群落、共生、竞合关系	城市群、中美欧格局分析
整体性	综合、涌现、有机整体	数字生态指标体系的设置
动态性	演化、互构、发展趋势	各国数字规制的模式特征及发展演变

针对耦合模式的分析体现了数字生态视角的关联性。研究表明，在中国的各省份中，维度协调发展的省份数字生态总指数得分更高。放眼全球的数字发展，与欧美发达国家相比，中国数字生态耦合协调程度较低，主要是因为中国属于典型的数字应用驱动型国家，在数字能力领域存在一定短板。

对区域、国内、国际不同尺度和范围上数字化发展状况的同时关注体现了数字生态视角的层次性。根据我们对国际数字生态的研究，中国属于发展的第一梯队，并作为数字货物中心参与到国际数字生态发展之中。根据我们对中国数字生态的研究，从中国国内各省份来看，北京、广东、上海、江苏、浙江属于全面领先型，其他省级地区分别处于赶超壮大型、发展成长型和蓄势突破型。从国内区域发展来看，数字生态指数得分的东西差距依然存在，但是南北差距更甚；从国内城市来看，数字生态排名前 30 的城市排名较为稳定。

对城市群发展的分析体现了数字生态视角的聚集性。数字经济在我国空间发展格局中表现为更加聚集，而数字社会则更为普惠均衡。进一步发现，数字经济的聚集性在长三角城市群表现出先行城市对周边城市的良性拉动效应，而京津冀、珠三角、成渝和中三角城市群的中心城市均具有虹吸效应。

数字生态是一个有机的、不可分割的整体，对数字生态指数的指标设置便体现了数字生态视角的整体性。在对国际数字生态的研究中，我们新增对各国数字规制的考察，体现我们对影响一国数字化发展及全球数字治理制度环境的关注。数字生态具有演化发展的特征，因此要从动态性角度对其进行研究。

对各国数字规制模式特征及发展演变的关注体现了数字生态视角的动态性。通过长期的演化发展，中国逐渐形成突出安全有序的数字规制体系，美国则强调鼓励创新，欧盟侧重市场秩序维护，三者数字规制的体系特征与其数字生态发展模式息息相关，是根据发展的实际情况作适应性调整的结果。

今年我们在更详尽地讨论数字生态视角以上五种特性的基础上，进一步深化和拓展了数字生态指数的构建与分析工作，对中国和国际的数字生态进行了更全面、更深刻的描摹和刻画。我们认为基于本年度的分析结果而得到的以下几点认识是至关重要的。

第一，国家统筹布局和地方全面建设的数字基础，促进了数字社会的均衡发展，将可能成为推动包容普惠、建设共同富裕的新路径。中国各地区间数字社会发展不均衡性要远小于经济社会发展水平的不均衡性。数字社会的发展更依赖数字基础的夯实建设。目前国内全面覆盖的先进通信网络设施，提高了全民网络接入性，在移动互联网的普及应用下，农村电商、直播带货、在线网课等新技术应用形态快速扩散，正在重塑并改善着城市与乡村居民的日常生活。

第二，数字能力是各地发展的普遍短板，催生中国形成“高峰先导—高原接引”的数字经济发展格局。目前中国国内已形成了一种“高峰先导—高原接引”的数字经济发展格局，北京、上海、深圳、杭州、广州成为数字经济发展第一梯队的高峰城市，武汉、成都、南京、苏州、重庆、天津、长沙成为数字经济发展第二梯队的高原城市。与数字社会发展不同，中国各地区间数字经济发展不均衡性远高于经济社会发展水平的不均衡性，这在很大程度上是由数字能力发展的集聚效应所导致的，同时也与先行城市具有更好的发展基础相关。优质的教育医疗资源、便利的公共服务都构成了吸引人才，尤其是高端人才的关键。人才又构成了打造科技创新中心、发展数字能力的基本条件。以长沙为例，在“三高四新”的战略定位下，围绕强省会建设目标，通过引进国家级科技创新平台和高端数字人才团队等举措，成功聚集了省内优势资源，驱动了数字经济实现快速发展，其城市排名大幅上升 4 名至全国第 12 位。

第三，从国际格局来看，中国是数字货物贸易中心，欧洲是数字服务贸易中心，美国居于全面垄断生态位。中国呈现出应用引领型的数字生态发展模式，占据了全球数字货物贸易网络中心。与此同时，作为世界数字服务贸易中心的欧洲，与中国所处的发展生态位相近。美国在数字化发展领域目前处在一种全面垄断的生态位上面。与美国的全面领先型数字生态不同，中国在数字能力维度还存在明显短板。未来努力培养与吸引数字人才，大力发展数字技术创新，是中国努力占据优势生态位的重要前提。

第四，中美欧在数字规制体系方面特征显著，中国突出安全有序，美国强调鼓励创新，欧盟侧重市场秩序。数字规制对于理解各国数字治理发展趋势尤其关键，因此我们在研究国际数字生态时注重对其单独刻画。目前的研究显示，在数字规制完备性方面，欧盟国家要优于中国和美国。中美欧数字规制体系特征与他们各自数字生态发展模式的特征息息相关。

最后，数据作为推动数字经济发展的核心生产要素，有必要从数字生态的视角加以审视。今年，我们新出版的编著《数据要素五论》为深入认识数据特性奠定了基础。具体而言，我们提出数据信息、数据权属、数据价值、数据安全、数据交易是认识数据的核心内容，他们之间存在相互依赖又相互掣肘的复杂关系，对这些关系的深入研究，有望推动数据要素市场的发展。

展望未来，数字生态视角在科学评估、研究不同范围和领域的数字化发展状况方面具有突出优势。数字生态指数研究对我们加深理论认识深度、提高实践指导水平、制定切实政策建议等提供了有效工具。

在国内方面，中国既具有统一大市场优势，又具有体制制度优势，全国数字生态发展水平和空间格局的进一步提升与优化，主要依赖中央顶层设计和地方参与建设的双重发力。中央政府一方面需从国内数字生态内循环出发，设计有利于数字生产要素在国内跨区域流通的政策环境，提出更多类似“东数西算”的区域协同发展思路；另一方面还需从国际数字生态大循环出发，帮助各省份和重要城市更好融入跨地区、跨省份甚至跨国境的数字生态大循环当中。地方政府和企业单位则要从全国和区域一体化数字生态格局出发，在因地制宜、充分发挥已有优势的基础上，在更大范围内实现借力发展，努力推动地区数字经济、数字政府和数字社会建设。此外，政府和市场也需要从生态视角出发，努力寻求在不断演进的数字生态中扮演好恰当角色，未来研究可以增强对哪些领域需要政府的大力支持与推进，而哪些领域需要留给市场更多创新空间等新型政商关系问题进行更多探讨。

在国际方面，中美欧是当下形塑国际数字化发展格局的核心力量。目前中国还需探索更为全面的数字化发展路径。然而，受到贸易竞争、治理方式、意识形态和规制建设等因素的影响，当前中国、美国、欧盟围绕数字化发展与数字治理形成的国际格局并不稳定，三方均有能力与动力通过改变彼此间的竞合关系，重新分配数字要素资源，进而影响国际数字生态演化。对于中国而言，在制定发展战略时需兼顾独立发展和弥补短板的发展需求，审慎选择合作对象，评估开展合作所需的条件和可能的成果。中国目前正在积极寻求加入《数字经济伙伴关系协定》（DEPA），深入了解世界各国数字治理发展状况，对全球数字规制体系可能发生的演化趋势进行科学的感知和预测，将会为深入参与全球数字发展、开展国际数字合作、分享世界数字发展红利提供重要的研究支撑。然而不可否认，我们针对全球数字治理体系的研究目前仍处于起步阶段。对中美欧数字规制发展模式差异开展更深入的量化分析，以及针对新加坡、印度等其他数字经济大国的治理体系开展研究，都将是我们接下来的努力方向。

分指数篇

摘要
ABSTRACT

2022 年，国家工程实验室联合校内外多家研究机构，沿用前两年的做法，利用多样的大数据来源及分析手段，从数字生态视角对我国各省级和地市级行政单位的数字化发展水平进行全面评估。参与中国数字生态指数 2022 研制和发布工作的合作单位 / 研究团队增加到 26 个，基于拥有或掌握的具有全国代表性的数据资源，按照统一的科学标准，单独或联合国家工程实验室研制了 22 个专项分指数，在一定程度上能够反映数字化发展的某一领域在全国省级和市级的数字化发展水平。此外，中国数字生态指数 2022 还引用了 5 个具有全国代表性公开发布指数，相关研究报告我们不再单篇介绍。

接下来的各章节将分别对以下专项指数进行简要报告，分别是：新型基础设施竞争力指数、云栖指数、数据流通指数、数字政策指数、数字人力指数、AI 开发者指数、网络安全生态总体指数、智慧环保指数、大数据产业发展指数、人工智能产业发展指数、数字产业电力消费指数、数字经济投资者信心指数、企业数字化转型指数、小微企业数字化发展指数、数字生活指数、社会纠纷搜索指数、便民缴费数字化指数、低碳排放综合指数、城市交通健康指数、城市居住竞争力指数、长三角一体化发展指数。每个专项指数报告主要对其研究背景、理论框架、数据方法、指数结果、核心发现以及研究团队等进行简要介绍。

数字生态研究需要集合多方力量。北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室于 2020 年推动成立的“数字生态协同创新平台”，建立了合作共享、互惠共赢的联合创新机制，汇聚了数字生态领域内最具全国代表性的科研机构、企业单位、互联网平台等研究力量，围绕数字生态的理论研究、数据融合、指数发布、咨询服务、示范推广等重大任务，将持续为数字中国建设与国际数字合作等建言献策、作出贡献。

第七章 新型基础设施竞争力指数

研究背景

近年来，新基建逐步成为国家政策和各地方发展数字经济、促进经济高质量发展的重要抓手。2020 年 4 月国家发改委新闻发布会正式明确新型基础设施主要包括以下三个方面：信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施。在 2021 年 3 月发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《“十四五”规划纲要》）中，明确将新型基础设施作为我国现代化基础设施体系的重要组成部分。2021 年至今，已有多个省份分别印发了“十四五”新型基础设施建设规划。

本指数的第一份报告于 2020 年 3 月发布，报告探索了如何构建新基建评价指标体系，率先编制新型基础设施竞争力指数，为全国及 31 个省市自治区（不含港澳台）新基建发展情况评估提供了新研究视角。2021 年度的指标评价体系增加了“创新基础设施”一级指标，同时调整了原有的指标体系，以期做到更全面、更科学的描述。2022 年度的指标评价体系进一步更新了三级指标，力求更加全面反映各地新型基础设施的建设情况，为各级政府科学制定新基建推动政策提供重要参考依据，也为新基建领域的企业提供必要的信息借鉴。

理论框架

由于我国尚未正式发布“十四五”新基建相关规划，因此在构建中国新型基础设施竞争力指数（2022）时，依旧参考了国家发改委新闻发布会提出的新基建的定义，以及《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中提出的“围绕强化数字转型、智能升级、融合创新支撑，布局建设信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施等新型基础设施。”等重要政策，同时参考了各省新发布的“十四五”新基建相关专项规划，构建了以信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施等三个一级指标为核心的评价指标体系。

表 7- 1　中国新型基础设施竞争力指数 (2022) 指标体系

一级指标	二级指标	三级指标（测量指标或说明）
信息基础设施	通信网络基础设施	从 5G 网络、宽带网络、ipv6 等通信网络建设情况进行考量
	新技术基础设施	聚焦数字技术，尤其是以人工智能、区块链、云计算、大数据等技术领域成果进行考量
	算力基础设施	从数据中心、智能计算中心等建设成果进行测量
融合基础设施	工业互联网	考量各省在工业互联网、智慧医疗基础设施、智慧能源基础设施等六个方面的投入和产出情况
	智慧医疗基础设施	
	智慧能源基础设施	
	智慧教育基础设施	
	智慧交通基础设施	
	智慧农业基础设施	

一级指标	二级指标	三级指标（测量指标或说明）
创新基础设施	重大科技基础设施	围绕基础科学研究领域的投入和产出情况，聚焦重大科技基础设施、国家重点实验室等建设情况。
	科教基础设施	整理各省科教基础设施数据
	产业技术创新基础设施	以各省在产业技术创新基础设施领域的建设成果为核心，聚焦产业技术研发与转化平台、企业技术中心、中试基地、科创基地等数据。

数据与方法

指标名称

① 信息基础设施一级指标：主要是指基于新一代信息技术演化生成的基础设施。因此，信息基础设施指数设置了通信网络基础设施、新技术基础设施和算力基础设施 3 个二级指标。

② 融合基础设施一级指标：主要是指深度应用数字技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施，设置了工业互联网、智慧能源基础设施、智慧交通基础设施、智慧医疗基础设施、智慧教育基础设施、智慧农业基础设施、其他等 7 个二级指标。

③ 创新基础设施一级指标：主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，设置了重大科技基础设施、科教基础设施和产业技术创新基础设施等 3 个二级指标。

数据来源

本研究数据的主要来源包括：

① 国家官方统计数据，例如国家统计局官网、国家年度统计公报、国家各类统计年鉴等；

② 国家政府职能部门发布的统计数据、报告、通知，例如工信部、科技部等部委公布的各类政策、通知等；

③ 各省政府定时公布的年度统计公报、年度数据和官方新闻发布会数据；

④ 具有较高公信力的在某些专业领域具有权威性研究的社会机构发布的研究报告等。

计算方法

①赋权方法：本研究拟采用主观赋权和客观赋权相结合的方法来确定各级指标权重。

②计算方法：三级指标中指标的无量纲化方法采用指数功效函数改进模型：

$$d = 60 \times e^{-(x-\min x)/(\max x-\min x)Ln0.6}$$

其中，d 为无量纲化后的三级指标的 x 数值，取值在 60-100 之间。

一级指标和二级指标得分的合成模型选取算术平均合成模型。新型基础设施竞争力指数最终得分为

$$\text{新型基础设施竞争力指数} = \sum_{k=1}^{3} d_k \times m_k$$

其中，m_k 为 d_k 的权重，d_k 为第 k 个一级指数得分数值。

指数结果

中国新型基础设施竞争力指数（2022）的结果如图 7-1 和图 7-2 所示：

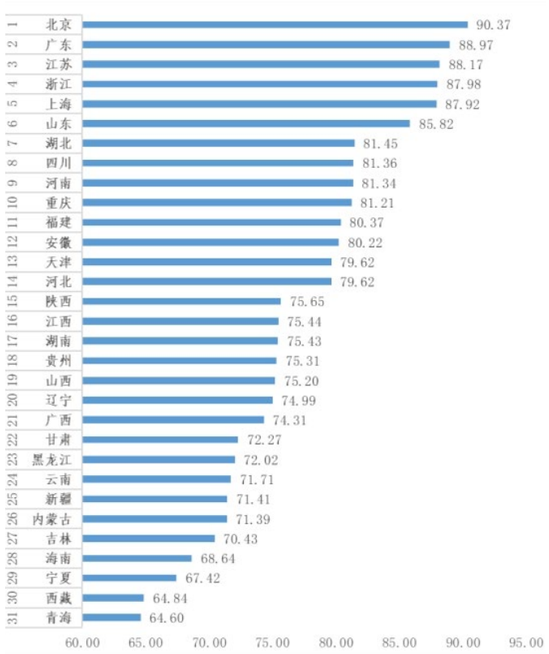


图 7-1　中国新型基础设施竞争力指数（2022）指数结果图示

图 7-2　中国新型基础设施竞争力指数（2022）的阶梯分布示意图

结果显示，中国新型基础设施竞争力指数得分大致呈阶梯分布，第一阶梯是以北京、广东、江苏等为主的经济体量较大的 6 个省份；第二阶梯则是以湖北、四川等为代表的 8 个省份，经济体量飞速发展；第三阶梯是以陕西、江西为代表的 7 个省份，大部分位于中部地区；第四阶梯的省份大部分位于西部地区和东北地区。

核心发现

- 整体上看，北京市以 90.37 分的综合得分连续 3 年居于首位，31 个省市区的整体平均分为 77.27 分，有 14 个省份高于该平均得分。得分的中位数为 75.44 分，低于平均分，相比于去年指数结果的平均分 76.28 和中位数 76.47，说明整体发展不均衡现象在扩大。
- 我国经济发达的地区省份在新型基础设施建设方面的投入较大、成果较多，因此得分相应更高。中部和西部地区仅有 6 个省份的指数超过全国平均分。东北三省的排名相较于去年有所下滑，尤其体现在融合基础设施指标排名中。
- 在创新基础设施指标得分中，北京市得分 94.37 分远高于其他省份，表明北京在创新基础设施领域的积累。

研究团队与组织

单位介绍：

清华大学互联网产业研究院（Institute of Internet Industry，Tsinghua University）成立于 2016 年 11 月 23 日，是依托经济管理学院成立的校级研究机构。研究院交叉融合了清华大学多个学科的优秀科研力量和社会各界的专家学者，致力于数据要素、数字化发展、产业转型等领域的研究工作，是首批纳入国家高端智库清华大学国家治理与全球治理研究院的校级科研机构之一。

合作单位介绍：

福建省经济信息中心、山西省发展和改革委员会、河南省发展和改革委员会等

团队介绍：

指导专家：朱岩，教授、院长

指数负责人：李红娟，副研究员、研究主管

参与人员：温建功、王兰仪、赵扬、熊柯皓、林乐

第八章 云栖指数

研究背景

后疫情时代，以云计算、大数据和人工智能为代表的新一代数字科技快速发展，正在加速与实体产业经济社会的深度融合，成为推动中国数字经济高质量发展、各地方产业升级转型的重要引擎。云计算做为支撑数字基建的新型基础设施，通过虚拟化技术实现数据计算、存储和网络的资源池化管理，同时为大数据分析和人工智能应用提供计算资源和计算能力，各行各业的数智化转型都在向“云”发展，为我国传统经济向以数字智能创新驱动为主的数字经济转型发展打造坚实基础。

近年来，我国云服务市场呈现高速发展态势，云上动能强劲。据 IDC 统计，2021 年全球公有云服务整体市场规模（IaaS/PaaS/SaaS）达到 3792 亿美元，同比增长 21%，中国公有云服务整体市场规模达到 283 亿美元，同比增长 46% 左右。为了更好衡量和量化中国各区域和各行业的上云水平和进程，本次研究对中国市场份额最大的云计算服务企业阿里云平台上用户上云情况进行了分析，梳理并采用云服务指标体系，对云计算驱动的区域数字经济生态发展作出研判，为进一步促进产业数字化转型路径探寻落地路径，为努力推动数字经济高质量发展提供研究参考。

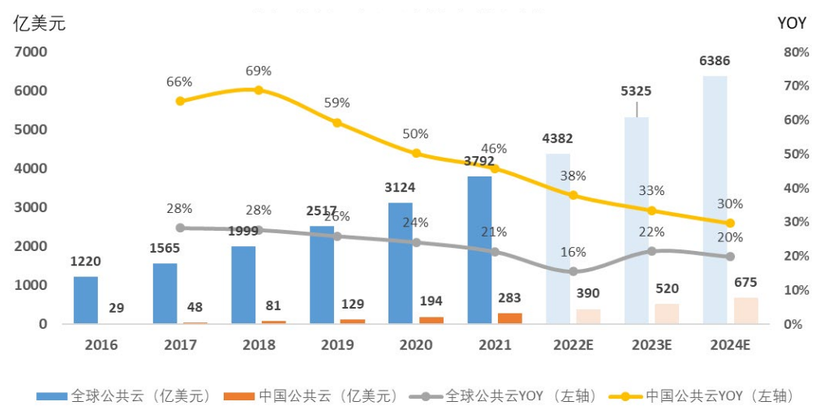


图 8-1 2021 全球和中国公共云市场服务规模

来源：IDC

理论框架与数据方法

为了更客观地展现中国各地方的云计算发展特征，阿里云基于平台数据针对中国省份城市及行政区构建了一套评价指标，即“云栖指数”，该指数由阿里云平台上各区域用户对云产品的采买和服务情况编制计算而得，覆盖全国 31 个省份（直辖市）、14 大行业，由“云投资指数”、“云计算指数”、“云存储指数”、“云普及指数”和“云活跃指数”五个二级指标构成（如图下），从购买云产品和服务的资金投入、用云计算资源的使用规模、大数据存储的消耗空间、使用云服务的用户数量和使用云服务的活跃程度等五个不同维度构建指标评价体系，量化并反映各区域和各产业的上云水平和发展进程。

表 8-1 云栖指数分指数指标拆解说明

云栖指数分指数指标拆解说明	指标说明	权重
云投资指数	对云计算、存储、网络和安全等产品服务消费数据统计分析、加权标准化处理，反映指定省市（或指定行业）的云计算产业投资情况。	20%
云计算指数	对云计算资源，如弹性计算 ECS，单元规模数据用量统计分析、加权标准化处理，反映指定省市（或指定行业）的云计算能力。	20%
云存储指数	对云上大数据服务消耗的存储空间统计分析、加权标准化处理，反映指定省市（或指定行业）的云计算数据资源大小	20%
云普及指数	对云上应用服务调用情况和用户规模分析、加权标准化处理，反映指定省市（或指定行业）的云计算普及程度。	20%
云活跃指数	对云上应用服务的流入 / 流出流量、带宽和应用调用次数等指标加权标准化处理，反映指定省市（或指定行业）的云计算服务活跃程度。	20%

数据方法

云栖指数分成地域和行业两个垂直维度，是通过阿里云研究平台数据库中收录的包括全国数百万家企业上云用云的基本特征情况，并根据企业工商注册地和相关行业属性数据汇总编制而得。其中地域指数覆盖中国大陆 300 个地级及以上的城市、31 个省级行政区的区域用云水平，而行业指数则梳理并反映了包括 IT 软件开发、教育、网站、金融、医疗健康、游戏、旅游、新闻媒体、物联网、通讯社交等在内的十四大核心行业云上发展成熟程度。本报告重点统计、分析和呈现了地域指数的统计结果，各级指标计算采用 min-max 标准化处理方法（min-max normalization）进行分析，并采用等权重方法加权形成云栖指数的最终结果。具体处理公式如下：

$$X_i = \frac{x_i - Min}{Max - Min}$$

其中 x_i 为各项数据指标当前的指标值，为各项指标处理目标指标指标值。Min 和 Max 为该数据指标中的最小值和最大值。

指数结果

表 8-2 2021 年省份云栖指数及子指标情况

省份	云栖指数	云投资指数	云计算指数	云存储指数	云活跃指数	云普及指数
北京市	89.2	100.0	98.8	80.6	66.4	100.0
广东省	61.5	40.4	74.1	16.1	89.4	87.3
上海市	45.2	50.2	58.5	13.1	41.0	63.2
浙江省	43.7	26.7	67.1	50.5	34.2	40.2
湖北省	21.6	5.0	33.1	41.4	15.9	12.6
江苏省	20.4	13.3	20.8	2.9	33.6	31.4
山东省	13.1	3.2	13.7	1.2	25.4	22.0
四川省	11.4	5.5	12.1	1.6	20.2	17.3
福建省	10.5	8.0	12.3	3.0	16.9	12.5
河南省	9.0	2.0	5.4	0.5	26.9	10.3
河北省	7.1	1.7	3.6	0.8	14.7	14.7
湖南省	7.0	2.7	6.6	0.9	14.9	10.2

省份	云栖指数	云投资指数	云计算指数	云存储指数	云活跃指数	云普及指数
重庆市	6.2	2.7	4.9	0.7	9.2	13.4
安徽省	5.5	2.4	3.9	0.7	11.4	9.3
辽宁省	5.3	1.4	3.6	0.4	13.5	7.4
天津市	4.4	2.1	5.2	0.9	7.1	6.8
陕西省	3.9	1.5	3.6	0.5	8.0	5.8
江西省	3.8	1.8	3.3	0.4	9.1	4.3
贵州省	3.1	0.5	1.7	6.7	3.6	3.3
广西壮族自治区	2.7	0.7	1.9	0.2	6.3	4.6
山西省	2.7	0.5	1.4	0.2	6.5	5.1
云南省	2.4	0.9	2.7	0.2	4.9	3.3
黑龙江省	2.2	0.6	1.2	0.1	5.8	3.4
吉林省	2.0	0.5	1.2	0.1	5.1	2.9
新疆维吾尔自治区	1.6	0.4	2.0	0.2	3.7	1.8
内蒙古自治区	1.5	0.4	1.2	0.1	3.6	2.2
海南省	1.0	0.4	1.0	0.2	1.9	1.3
甘肃省	0.9	0.2	0.6	0.1	2.2	1.4
宁夏回族自治区	0.5	0.1	0.5	0.1	1.1	0.6
青海省	0.2	0.1	0.1	0.0	0.5	0.4
西藏自治区	0.2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1

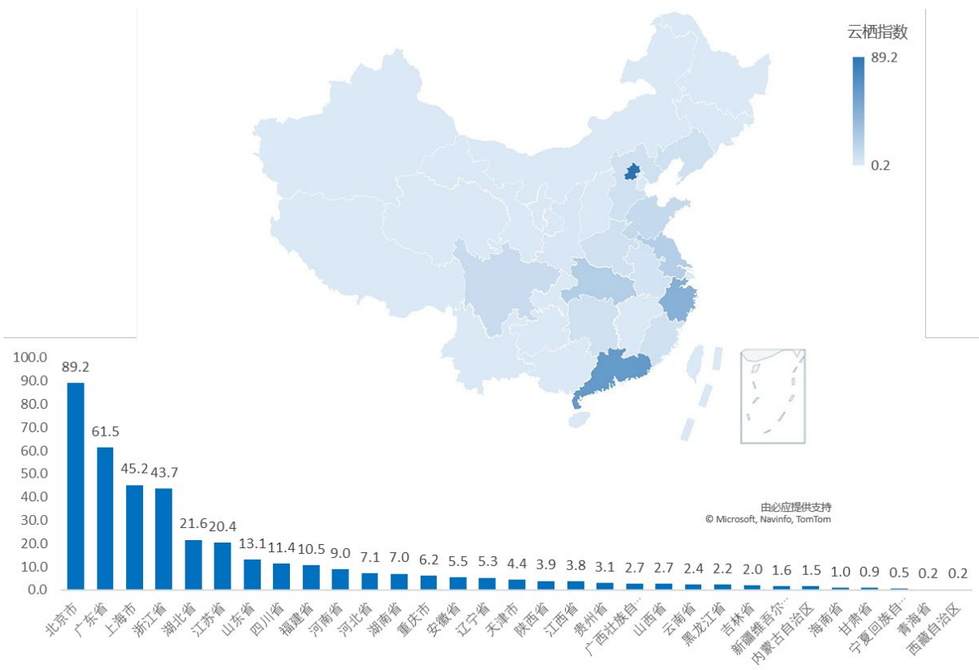


图 8-2　2021 云栖指数地域分布

从各省份云栖指数及子指标排位综合变化来看，2021 年各省份云计算表现整体上延续了 2020 的表现，只有新疆自治区云栖指数、云活跃指数和云普及指数下滑 5 ～ 9 位：其余各省份变化不大。

表 8-3　2021 年 Top30 城市云栖指数及子指标情况表

城市	云栖指数	云投资指数	云计算指数	云存储指数	云活跃指数	云普及指数
杭州	26.52	12.51	27.36	45.19	19.90	27.63
深圳	25.83	10.17	20.20	4.87	52.29	41.62
北京	22.59	6.27	10.57	5.94	51.58	38.59
武汉	16.69	2.68	18.68	39.31	11.04	11.75
广州	16.20	9.11	10.66	3.35	28.92	28.97
上海	10.68	3.40	3.90	1.87	27.11	17.13
成都	7.92	2.61	5.56	1.02	15.34	15.07
南京	5.35	2.40	4.28	0.86	8.99	10.24
苏州	5.19	3.36	2.68	0.41	10.21	9.32
长沙	4.30	1.18	2.60	0.57	9.60	7.55
东莞	4.03	1.58	1.80	0.78	10.02	5.97
厦门	3.88	3.16	3.67	1.75	6.82	4.02
青岛	3.44	0.60	4.07	0.36	6.78	5.42
重庆	3.06	0.26	0.44	0.09	7.70	6.82
济南	2.79	0.60	1.27	0.20	6.71	5.16
商丘	2.74	0.01	0.04	0.00	13.27	0.37
郑州	2.66	0.87	1.78	0.31	6.16	4.17
西安	2.39	0.77	1.67	0.33	6.17	2.99
福州	2.29	0.84	1.46	0.25	5.89	3.03
贵阳	2.16	0.20	0.73	6.41	1.86	1.62
合肥	2.11	0.81	1.24	0.24	5.19	3.05
天津	2.01	0.18	0.27	0.04	5.53	4.02
宁波	1.82	0.73	1.37	0.22	3.96	2.82
珠海	1.74	0.40	0.98	0.26	5.69	1.39
石家庄	1.72	0.26	0.84	0.22	4.52	2.78
无锡	1.63	0.36	1.03	0.17	3.35	3.23
常州	1.63	0.73	0.96	0.32	2.94	3.20
佛山	1.53	0.64	0.90	0.16	3.68	2.26
沈阳	1.53	0.34	0.66	0.09	4.12	2.41
温州	1.26	0.23	0.63	0.08	3.36	2.00

从 TOP30 市云栖指数及子指标排位综合变化来看，2021 年整体上延续了 2020 年的表现，只有商丘市、贵阳市和沈阳市在部分子指标排位上有一定变化，其余各城市变化不大。

核心发现

从云栖指数综合得分情况来看，2021 云计算区域表现整体上延续了 2020 的表现：我国区域云计算发展水平依旧为四级梯队发展格局，包括北京、广东、上海和浙江 4 个云计算一线省份（云栖指数 >=40）、江苏等 5 个云计算二线省份（云栖指数在 10 和 40 之间）、河南等 6 个云计算三线省份（云栖指数在 5 和 10 之间）、山西等 16 个云计算四线省份（云栖指数 <5）。且呈现东高西低、南强北弱的空间格局，区域上云进程与地域经济发展水平密切相关。北京、广东、上海、浙江、江苏、湖北、山东、四川、福建等经济活跃的省份，云栖总指数及各分项指数普遍较高，西藏、宁夏、青海、甘肃等经济活跃欠发达的省份指数结果普遍低于平均水平。

其中，云计算发展区域集聚特征显著，其中以长三角、大湾区和京津冀为主形成云计算应用发展的三大高地，前 30 云栖指数排名城市榜单中有半数位于长三角、京津冀和大湾区，成为带动我国云计算发展的主要发力源泉。其中，杭州依托互联网产业集群的发展持续加大云投资，其 2021 云栖指数较去年提升了 3 名至第一名；其他云计算发展高线城市，如深圳、北京、广州、武汉、上海等城市，由于产业结构生态高度丰富化，以互联网、新金融、医疗健康、制造等为主的高技术产业占比大、传统行业数智化转型程度高，所以用云规模大，不管是云服务资源资金投入、云计算使用规模、数据消耗空间或者是云服务用户数量还是活跃程度五个分指数层面都高于其他区域。相反，低线城市传统行业中小企业占比高，转型程度低，用云程度则在平均水位之下。

随着云计算对于区域经济发展的重要作用认知的普及，区域对云计算的重视度从东部持续渗透向中部和西北部地区，如中部的湖北省大力发展了云计算能力，其云栖指数于今年反超江苏，进入前 5 名；河南省通过对云计算的大力普及，其云栖指数首次进入前 10，其中河南省商丘市云计算的活跃度和普及度于 2021 年有显著突破，云栖指数从去年的 111 位大幅提升至全国第 16 位；

考虑到云计算对地方区域经济发展的重要作用，应把云计算指数评估纳入做为反映数字经济创新发展的重要指标，持续加大政策扶持力度和宣传力度，尽快加大在云计算欠发达的三、四线地区的投入和宣导，推动以云驱动的区域产业数智化转型，鼓励中小微企业上云发展，促进云计算与实体产业经济的进一步发展融合。进一步帮助改善“云上数字鸿沟”，缩小东南沿河和中西部地区的经济差距。

研究团队与组织

阿里云研究院是企业型研究智库，以“立足科技、洞察行业、研判趋势、传播心智”为愿景，探讨战略性、全局性、前瞻性 ICT 热点问题。研究方向以新一代云计算体系为核心，涵盖云计算、网络通信、人工智能、大数据、物联网、安全技术等数字经济新领域，总结和分析产业最佳商业实践，形成普遍适用的数字化转型方法论。关注前沿科技动态、数字经济发展、数字创新变化、数字治理趋势，输出理论和实证研究报告、案例和指数分析等多类型研究产品。

第九章 数据流通指数

研究背景

数字经济时代，数据和土地、劳动力、资本、技术并列为五大生产要素之一，已经成为国家基础性战略资源。国务院《“十四五”数字经济发展规划》明确提出，要充分发挥数据要素作用，必须加快数据要素市场化流通，加快构建数据要素市场规则，培育市场主体、完善治理体系，促进数据要素市场流通。中央深改委《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》提出，要促进数据高效流通使用、赋能实体经济，统筹推进数据产权、流通交易、收益分配、安全治理，加快构建数据基础制度体系。数据的流动和共享是数据生产和应用的关键环节，数据高效流通有利于充分发挥我国海量数据、广阔市场空间和丰富应用场景优势，充分释放数据要素价值，激活数据要素潜能，以数据流促进生产、分配、流通、消费各个环节高效贯通，推动数据技术产品、应用范式、商业模式和体制机制协同创新。

理论框架

数据流通指数是通过监测各地政策支持程度、开放数据质量与大数据交易所运行情况，对数据流通程度进行量化后得出的指数型测算。我们从政策支持度、数据开放质量、大数据交易平台成熟度与地区数据流通活跃度四个维度进行加权测量。在 2021 年度数据流通指数基础上，本年度改进了指数的汇算方法，调整了政策和实践层面的权重，补充了新数据交易平台信息，得到了新的数据流通指数，具体指标体系详见表 9-1。

表 9-1 数据流通指数指标体系

一级分指数	二级分指数	解释及测量
政策支持度	数字流通政策	北大法宝提供的地方政策文件中数据权属、产权、确权等数据交易关键词统计。
	公共数据开放共享政策	北大法宝提供的地方政策文件中数据开放、数据共享、信息共享等数据开放关键词统计。
开放数据质量	开放数林指数的二级指标数据层得分	复旦大学数字与移动治理实验室通过机器自动抓取和处理各地政府数据开放平台上开放的数据，结合人工观察采集相关信息，然后对数据进行了描述性统计分析、交叉分析、文本分析和空间分析得出的量化打分。
平台成熟度	交易平台建立时长	查询平台网站和企业信息平台获得
	交易平台网站情况	平台网站的有无与可及性
	交易所的科研支持能力	是否与国家级或省级实验室合作、是否承担国家级重要课题
	交易平台注册资本	查询企业信息平台获得
	交易平台数据丰富度	查询平台网站获得
流通活跃度	交易平台相关新闻量	查询平台网站、企业信息平台、新闻网站获得
	交易平台经营情况	查询企业信息平台获得
	交易平台影响力	通过微信指数获取搜索频次

数据与方法

统计数据来源包括互联网公开数据、数据交易平台官网、地方政府网站、天眼查等企业信息查询平台以及北大法宝数据流通政策统计、复旦开放数林指数，涉及全国 31 个省级行政区（不包含港、澳、台地区）、52 所大数据交易平台。我们首先统计了各大数据交易平台的运营情况，根据平台成熟度、流通活跃度两个维度对平台进行赋值获得平台流通分指数。对同一省内存在多家数字交易平台情况，由于数字交易平台数量的增加对数字流通的作用存在边际效应递减，我们根据平台流通指数大小依次赋予“1/2^n”权重，以获得省级平台流通指数。最后根据专家权重法，以 0.2、0.15、0.45、0.2 的权重汇总政策支持度、开放数据质量、平台成熟度、流通活跃度四个一级指标得分获得各省数据流通指数得分。

指数结果

统计数据来源包括互联网公开数据、数据交易平台官网、地方政府网站、天眼查等企业信息查询平台以及北大法宝数据流通政策统计、复旦开放数林指数，涉及全国 31 个省级行政区（不包含港、澳、台地区）、52 所大数据交易平台。我们首先统计了各大数据交易平台的运营情况，根据平台成熟度、流通活跃度两个维度对平台进行赋值获得平台流通分指数。对同一省内存在多家数字交易平台情况，由于数字交易平台数量的增加对数字流通的作用存在边际效应递减，我们根据平台流通指数大小依次赋予“1/2^n”权重，以获得省级平台流通指数。最后根据专家权重法，以 0.2、0.15、0.45、0.2 的权重汇总政策支持度、开放数据质量、平台成熟度、流通活跃度四个一级指标得分获得各省数据流通指数得分。

图 9-1　全国省份数据流通指数得分分布

从总指数结果上看，沿海地区省份的数据流通指数要高于内地省份，见图 9-1。上海、山东、广东、北京四个地区在数据流通面表现优异，组成了第一梯队。上海凭借高质量的政务数据开放、高度成熟的大数据交易平台建设运营以及高度活跃的数据流通综合表现位列第一。上海充分利用数字经济的天然区域优势，在 2016 年成立的上海大数据交易中心基础上，又新成立上海数据交易所，建设投入大，提出“数商”概念进行一系列管理制度创新，成为全国数据交易平台的学习对象。山东在政策的大力推动与支持下，建立了青岛大数据交易中心、山东数据交易中心等为代表的多个高质量数据交易平台，区域内交易平台的数量和质量都表现出色，本年度位列数据流通指数第二，进步明显。广东过去一年在以深圳数据交易所为代表的多个交易平台基础上，新设立了广州数据交易和华南国际数据交易有限公司，在政策端也有突出优势，综合表现出色。北京市随着新成立的北京国际大数据交易所、法定数字货币试验区和数字金融体系建设的逐步完善，将会在数据流通领域大有作为。

第二梯队由浙江、江苏、福建、贵州、广西等地区组成。浙江在数据流通的政策支持以及政务开放数据质量上都表现较为突出，有浙江大数据中心和杭州钱塘大数据中心两所运营情况优良的交易平台。江苏的优势在于优质交易平台建设，区域内的中国数据商城、华东江苏大数据交易中心等都是建设时间长、运营情况可圈可点的交易平台。福建相较于上一年度进步最为突出，新设立的福建省大数据交易中心凭借大量的建设投入和全方位的政策支持，虽正式运营还不满一年，其综合表现在所有交易平台中十分突出。贵州相较于上一年度的突出表现，在本年度的数据流通指数中排名有所下降，区域内虽保有国内建设最早的贵阳大数据交易所，但在其他地区大力开展数据流通或交易平台建设下，其先发优势已不再明显。广西凭借突出的政策支持度，优异的政务数据开放成绩，以及新成立面向东盟的北部湾大数据交易中心，在全国数据流通领域形成地方特色。数据流通指数省份 TOP 15 如表 9-2 所示。

表 9-2　数据流通指数省份 TOP 15

省份名称	政策支持度分指数	开放数据质量分指数	平台成熟度分指数	流通活跃度分指数	数据流通总指数
上海	13.50	13.37	28.94	11.38	67.19
山东	16.00	12.12	25.03	9.97	63.12
广东	15.50	12.89	22.09	9.03	59.51
北京	8.00	10.76	27.20	11.98	57.94
浙江	17.00	15.00	15.63	6.25	53.88
江苏	12.50	0.66	28.16	10.13	51.45
福建	14.50	8.74	18.13	6.50	47.87
贵州	11.00	5.86	15.63	9.75	42.24
广西	14.00	10.62	11.00	4.50	40.12
四川	12.00	8.60	9.75	6.50	36.85
河南	5.50	6.25	17.31	7.75	36.81
湖北	5.50	0.10	19.16	9.50	34.26
陕西	4.00	1.18	20.25	6.25	31.68
重庆	8.00	0.00	10.63	7.25	25.88
天津	5.00	10.87	6.25	3.50	25.62

全国各地方在促进数据流通主要体现在四个方面，即政策支持度、开放数据质量、平台成熟度、流通活跃度，如图 9-2 所示。

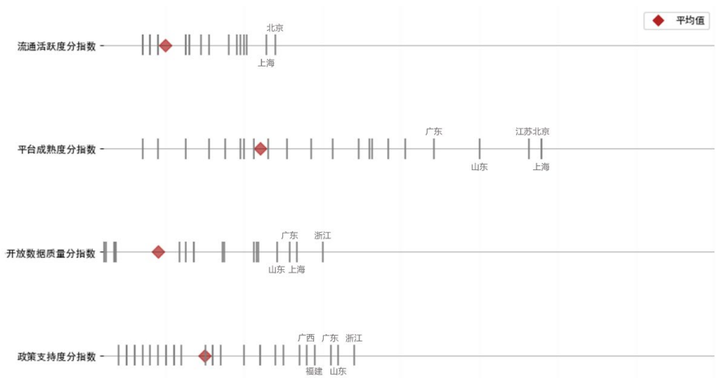


图 9-2　全国省份一级指标得分分布情况

政策支持度分指数

从政策支持度分指数上看，浙江、山东、广东、福建、广西组成第一梯队，在数据流通和公共数据开放共享方面出台了较多支持性政策。上海、江苏、四川、贵州、湖南等地区紧随其后。相较于上一年度，福建、湖南、江西、重庆进步明显，浙江、山东、广东、广西等维持了良好的政策支持力度。值得一提的是，由于四个直辖市的特殊性，出台的政策数量会比其他省份低很多，因此政策支持度分指数会有所偏低，是为本方法的一个重要缺陷。

开放数据质量分指数

开放数据质量是本年度新增独立作为一级分指数的指标，既能够反映政务数据流通水平，又能够在一定程度上反映地方“数字政府”建设的进展。从该分指数上看，浙江、上海、广东、山东排名靠前，组成第一梯队；天津、北京、广西、福建、四川组成了第二梯队。然而，各个省份在开放数据质量分指数上得分差异较大，浙江最高分 30.45 分，而江苏、安徽两省则均不到 2 分，山西、青海等 7 个省份更是得 0 分，反映地方在促进数据流通方面，并不都以政务数据开放为主要抓手。

平台成熟度分指数

本年度的平台成熟度分指数中，上海、江苏、北京、山东为第一梯队，广东、陕西、湖北、福建、贵州组成了第二梯队。第一梯队的省份区域内不仅交易平台数量较多，更保有个别建设起步早、投入大、运营情况优良，在所有平台中都表现突出的交易所，因此在平台成熟度中表现突出。而第二梯队的省份则多是在交易平台建设的数量或质量的其中一项有所欠缺，导致与第一梯队产生了一定的差距。与上一年度相比，福建、山东、广东等省份在平台建设上获得了明显进步，北京、上海、江苏、陕西、湖北等地区则基本保持了过去以来的出色平台建设水平。

流通活跃度分指数

本年度的流通活跃度分指数与平台成熟度一同改进了汇算方法，对于保有较多交易平台的区域有较多加成。在该分指数中，北京、上海、江苏、山东占据了第一梯队的位置，而贵州、湖北、广东等地区紧随其后，位列第二梯队。与上一年度相比，河南、山东、福建等省份的流通活跃度提升明显，北京、上海、江苏则保持了一贯以来较为活跃的数据流通态势。

结论与建议

- 中央出台了一系列文件、政策，积极探索推进数据要素市场化，加快构建以数据为关键要素的数字经济，数据共享流通取得了积极进展，《数据安全法》、《个人信息保护法》等法律法规为数据共享流通提供了安全保障与法律依据。
- 地方政府在数据流通的政策支持以及政务开放数据质量方面较为积极，在数据交易平台或中心的建设及运营方面给与了较大投入和全方位的政策支持。尤其是北京、上海引领全国成立新一代数据交易所，有望通过引入隐私计算等新技术、以及创设“数商”等新机制，而开启我国数据流通的新浪潮。
- 各地数据流通在数据资源、数据权益、数据定价、流通合规性等方面等方面进行了积极有益的探索，出台了相关的政策及制度，并不断完善。但数据产权或数据要素权益保护、数据要素流通和交易、数据要素收益分配、协同治理模式、行业监管等制度或法律法规尚需健全。
- 建议各地积极建立数据资源持有权、数据加工使用权、数据产品经营权等分置的产权运行机制，建立体现效率、促进公平的数据要素收益分配制度，营造大数据资源、交易、分配等协同发展的良好格局，从而实现数据在政府、企业和公民的社会活动中共同使用，为全民共有；由数据产生的财富在国家、企业和公民之间，以税收、利润、收入分配等形式共同分享，助力共同富裕。

研究团队与组织

北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室数据流通指数团队：
徐克付、王娟、黄晶、李岱汉、庄顺典

徐克付，工学博士，北京大学大数据分析与应用国家工程实验室特聘研究员、技术委员会委员，北京白金十分钟时效应急技术研究院理事，中国人工智能学会智慧能源专业委员会委员，中国医疗保健国际交流促进会健康大数据与数字化分会委员。从事网络空间安全、数据安全与数据流通方面的研究，作为项目或课题负责人完成了国家重点研发计划、国家发改委重大专项、中央网信办网络空间研究院战略咨询项目等十余项项目的研究工作；在国内外学术期刊及国际会议上发表论文 50 余篇，申请发明专利十余项，多次获中央部委的表彰，科研成果《全周期云数据安全管控体系及应用支撑平台》获教育部科技进步一等奖。

第十章　数字政策指数

研究背景

我国“十四五”规划纲要将“加快数字化发展 建设数字中国”独立成篇，提出要打造数字经济新优势，加快数字社会建设步伐，提高数字政府建设水平以及营造良好数字生态。2021 年年底，“十四五”数字经济发展规划出台，提出数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态，数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有。目前，我国数字经济转向深化应用、规范发展、普惠共享的新阶段。2022 年 6 月，国务院发布《关于加强数字政府建设的指导意见》，指出加强数字政府建设是适应新一轮科技革命和产业变革趋势、引领驱动数字经济发展和数字社会建设、营造良好数字生态、加快数字化发展的必然要求，是建设网络强国、数字中国的基础性和先导性工程，是创新政府治理理念和方式、形成数字治理新格局、推进国家治理体系和治理能力现代化的重要举措。

数字政策指数旨在对各地在数字经济、数字社会、数字政府和数字治理四个方面的政策环境建设情况进行测算评估，对地方政府集中优势资源加快转型升级、打造和睦共治的新型数字生活、再造优化政府治理流程以及构建新旧业态公平竞争的制度保障等方面具有重要参考意义。

指数简介

数字政策指数对我国地方政府所出台的促进数字中国建设的相关政策进行多属性、多目标、多因素的评估。指标体系依据 “十四五”数字化发展理念，构建了系统性和结构性的综合评估方法，由 4 个一级指标和 12 个二级指标构成。

表 10-1　数字政策指数指标体系

一级指标	二级指标
数字经济政策	数字技术创新政策
	数字产业化政策
	产业数字化政策
数字社会政策	数字公共服务政策
	数字城乡政策
	数字生活政策
数字政府政策	公共数据开放共享
	政务信息共建共用
	数字政务服务效能
数字治理政策	数字流通政策
	数字健康政策
	数字安全政策

数据与方法

数字政策指数通过北大法宝法律法规数据库，针对 4 个一级指标和 12 个二级指标所对应的“十四五规划”第五篇内容，分项提取“数据权属、数据产权、数据流通、数据市场、数据跨境、新经济治理、平台经济、数字鸿沟、个人信息、网络安全、人工智能、工业互联网、智慧农业、公共服务数字化、智慧城市、数字生活、公共数据共享、政务信息化、数字政务”等 107 个关键词，通过覆盖地方性法规、地方政府规章及行政规范性文件等不同维度的数据内容，采用关键词在数据内容的标题或正文中精确匹配两个及以上数量的方式，提取各分指数对应关键词的相关法律和政策文件等数据内容，对全国各省份和城市的数字生态政策进行大数据统计与分析。在对某些省份和城市的法律法规和政策文件等数据内容进行关键词精确匹配过程中，存在若干关键词组合精确匹配数据内容无结果的情况，例如“金融科技”“数据跨境”“智慧社区”等。对于这部分数据内容，本次研究报告通过单个关键词匹配，发现数字政策相对薄弱地区的数字生态政策制定和出台情况。研究对象覆盖全国 31 个省级行政区以及一线城市、新一线城市、二线城市和三线城市共计 117 个城市。

指数结果

图 10-1
全国各省（自治区 / 直辖市）数字政策指数得分分布情况

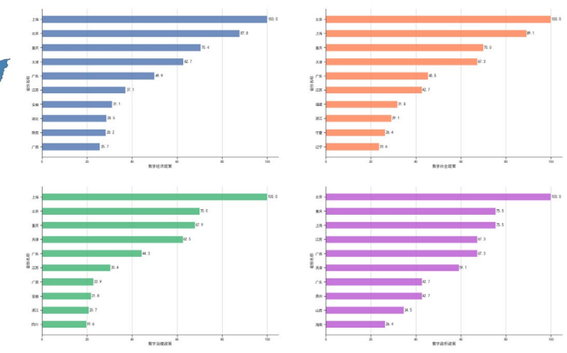


图 10-2
全国各省（自治区 / 直辖市）数字政策指数一级指标得分分布情况

从全国各省（自治区 / 直辖市）数字政策指数的得分分布情况来看，上海、北京、重庆和天津处于第一梯队，广东、江苏、安徽、广西等省份处于第二梯队，福建、贵州、宁夏、湖南等省份处于第三梯队，其他省份处于第四梯队。从地理分布情况来看，数字政策制定情况较好的地区主要集中在东中部，西部整体得分较低。

对比 2021 年数字政策指数的得分排名情况来看，排名上升的省（自治区 / 直辖市）有辽宁、陕西、天津、湖北、四川、宁夏、山西、重庆、内蒙古、江苏、安徽、广东、青海和西藏，排名没有变动的省（自治区 / 直辖市）有上海、北京、黑龙江、海南和甘肃，其他省（自治区 / 直辖市）则排名下降。

从全国各省（自治区 / 直辖市）数字政策指数的一级指标得分分布情况来看，在数字经济政策方面，上海、北京和重庆得分较高，天津和广东其次，而后是江苏、安徽、湖北、陕西、广西、浙江、辽宁、山东和四川，体现各地政府对数字创新、产业数字化和数字产业化的不同关注程度。在数字社会政策方面，北京、上海和重庆得分较高，天津、广东、江苏、福建其次，而后是浙江、宁夏、辽宁、山东，反映各

地政府对数字城乡建设和数字生活便民化的不同关注程度。数字政府政策主要考察各地方政府对于政府数据的公开共享程度和政务数据的服务效能，从数字政府政策的得分情况来看，北京、上海和重庆的得分较高，其次是江苏、广西、天津、广东和贵州，而后是浙江、湖北、青海和吉林，反映各地政府对于政府数字化建设和服务的不同重视程度。从数字治理政策得分情况来看，上海、北京、重庆和天津的得分明显领先于其他省（自治区 / 直辖市），反映直辖市政府对于城市治理现代化中数字要素规范化的重视。

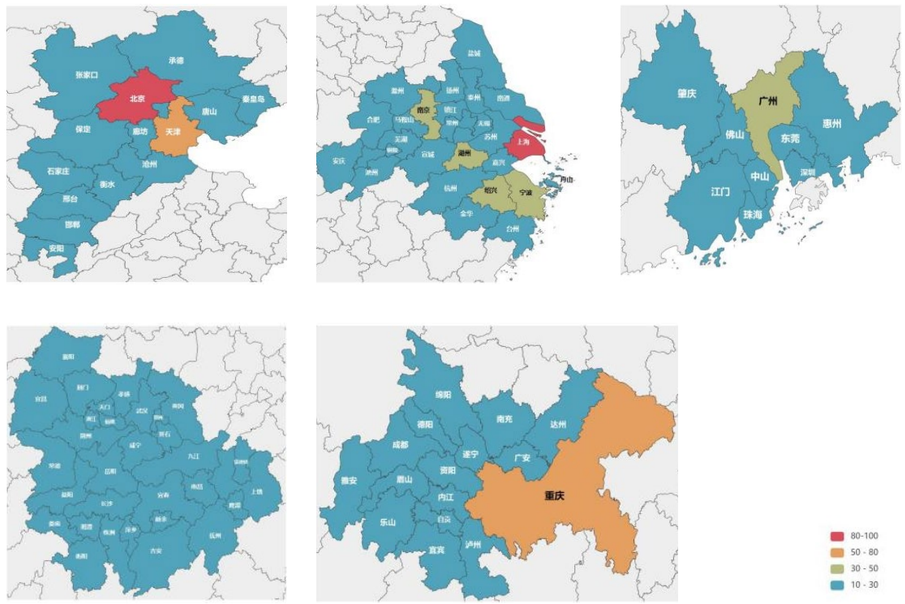
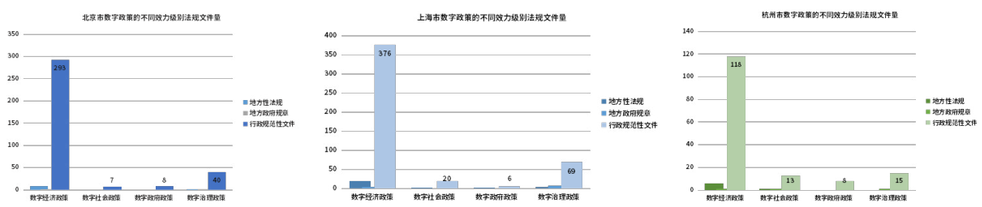
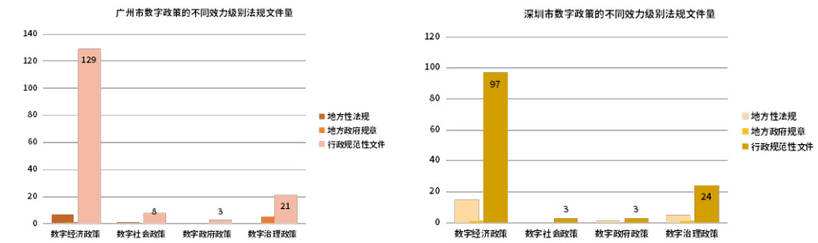


图 10-3　各城市数字政策指数地图

从不同城市的数字政策指数及一级指标得分情况可见，一线城市中，上海和北京在数字经济政策、数字社会政策、数字政府政策和数字治理政策四个一级指标的得分均位居前列；新一线城市中，重庆、天津、宁波、南京、青岛等在四个一级指标的得分均较高；二线城市中，绍兴、厦门、福州、合肥、温州等在四个一级指标的得分较高；三线城市中，湖州、邯郸、淄博、丽水、威海等在四个一级指标的得分较高。





对比北京、上海、广州、深圳、杭州五城，从不同效力级别法规文件在一级指标的分布数量来看，数字经济政策的数量遥遥领先，且类型主要集中为行政规范性文件；其次是数字治理政策，数字社会政策和数字政府政策的数量相对较少。从这五个具有代表性的城市法规政策文件数量分布可以看出，各城市目前对数字经济建设的政策支持力度相对更大，所采用的文本形式主要为规范性文件，法制化程度存在进一步提高的空间。

结论与建议

综上，从各地在数字政策指数及各一级指标的得分来看，不同梯度的城市中，均存在一批在数字经济、数字社会、数字政府和数字治理政策支持综合表现较为突出的城市，它们是我国数字生态建设的“领头羊”，其相关经验值得借鉴推广。

各省份和城市在数字生态政策环境建设上大体呈现出东强西弱的趋势，得分高的地区政府部门更注重以数字社会、数字政府和数字治理方面的政策环境提供基础保障，形成为数字经济发展保驾护航的良好态势。同时，这也为区域经济发展、特别是数字经济发展，提供更加切实可行的路径，那就是不断优化法治营商环境。法治是最好的营商环境，能够规范政府和市场的边界，在法治框架内调整各类市场主体的利益关系，为数字经济发展提供不竭动力。

研究团队与组织

北大英华是北京大学投资控股、北京大学法学院创办和主管的高新技术企业和软件企业，致力于法律知识工程、法律人工智能、法律教育培训和法律文化传播四项事业，主要产品与服务包括法宝 V6 检索系统和法宝智能产品系列。

研究团队人员名单如下：

赵晓海、彭錞、吴有佳、郭璐、李力

北京大学大数据分析技术国家工程实验室提供指数研究与算法支持人员名单如下：

彭錞、王娟

北京大学重庆大数据研究院是在重庆市人民政府指导下，由重庆高新技术产业开发区管理委员会和北京大学共同举办的具有独立法人资格的重庆市属事业单位。数字化转型促进中心由北京大学重庆大数据研究院与点亮智库共同牵头，邀请重庆市发展和改革委员会、重庆市经济和信息化委员会、重庆市国有资产监督管理委员会作为指导单位，并联合北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室、重庆国家应用数学中心、北京国信数字化转型技术研究院、中关村信息技术和实体经济融合发展联盟等单位共建。

团队人员名单如下：黄晶、易世洪、吴迪

第十一章　数字人力指数

研究背景

数字化带来的数字生态是全球经济发展的主要趋势，数字生态可以分为数字基础、数字能力和数字应用三个方面，而数字人才是链接数字生态中从数字基础到数字应用这一过程的关键。中国的数字化战略需要人才提供发展动力。在数字中国成为国家战略的今天，提出一个全面的数字人力指数具有重大的意义。数字人力指数的构建对政府、高校和企业等有着不同的价值。第一，数字人力指数能够帮助政府制定发展战略，如政府可以通过人力指数了解当地人力资本的发展和存量情况，辅助人力发展战略的制定。第二，数字人力指数能够协助高校制定决策意见，如高校可以通过数字人力指数了解各地和各行业人才缺口，进而抓住先机，加快相关人才培养的布局规划。第三，数字人力指数能够指导企业进行数字化转型，如企业可以通过人力指数了解各地各行业的人才结构，作为调整企业产业布局和选址规划的参考依据。

理论框架

数字人力指数是对数字人力资本进行的指数性测算。数字人力资本是指与数字经济相关的人口，包括数字人才、数字产业劳动力，以及拥有数字基础素养的人群。数字人才是指拥有 ICT 或相关技能的人员，数字产业劳动力是指在数字行业中工作的劳动力，拥有数字基础素养的人群包括受数据科学相关专业教育的人口以及拥有数字技能的互联网用户。

表 11-1　数字人力指数指标体系

一级指标	二级指标	三级指标（测量指标或说明）
人力结构	青年吸引力	35 岁以下数字职能供给人才数量
	高素质人才	本硕博学历数字职能人才数量
人力动态	跨地域人才流动	地区流入数字人才与流出数字人才比例
	跨行业人才流动	转型数字行业人才转出数字行业人才比例
	跨职能人才流动	转型数字行业人才转出数字行业人才比例
人力供需	人力供给	地区不同学历、经验、薪资水平数字人才数量加权值
	人力需求	地区不同学历、经验、薪资水平数字人才招聘岗位数加权值
人力环境	人力薪资	地区不同学历、经验平均薪资水平
	人才吸引力	地区不同融资和企业规模数字人才招聘岗位数加权值

数据与方法

数字人力指数使用猎聘网提供的招聘数据加工，数据包括供给端（求职者简历数据）以及需求端（企业发布的招聘岗位数据）两大类，数据隐私信息进行了严格的脱敏处理，数据共涉及 2021 年全国 31 个省级行政区（不含港、澳、台地区）以及各地级市。数字人力指数包括人力结构、人力动态、人力供需、人力环境四大板块，在四大板块的基础上又进一步分成了 9 个二级指标。报告中主要使用加权平均法、熵值法等方法进行各级指数计算与合成。

指数结果

图 11-1　全国数字人力指数地图

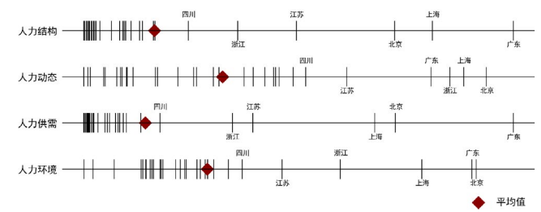


图 11-2　全国数字人力一级指标得分分布

从省份层面看，广东、上海、北京和浙江四省在数字人力评估中遥遥领先，区域优势明显，形成第一梯队。江苏、四川紧随其后，形成第二梯队。湖北、陕西、重庆、山东、安徽、福建形成第三梯队，其他省份在数字人力资本上相对薄弱，发展现状整体仍呈现地区不均衡形态。

从数字人力指数的构成维度来看，北京、上海和广东在人力结构、人力动态、人力供需以及人力环境四个维度上均领先于其他省市。在人力结构以及人力供需方面，广东省明显领先于其他省市，北京、上海、广东形成第一梯队，江苏、浙江和四川三省高于全国平均水平，形成第二梯队，其他省份均低于全国平均水平，反映了全国的人才结构以及人才供需方面呈现两级分化现象。从人力动态和人力环境来看，各省份指数低分分布较为均匀。

表 11-2　2020-2021 年省份得分及排名变化表

省份名称	数字人力指数（2021）	数字人力指数（2020）	差值	排名变化
北京市	131.2442	134.6164	-3.3722	——
天津市	65.7827	64.1587	1.6240	▼1
河北省	61.9742	62.7204	-0.7462	——
山西省	56.1364	55.3408	0.7956	——
内蒙古自治区	55.3738	56.2290	-0.8552	▼4
辽宁省	63.3647	62.8655	0.4992	▲1
吉林省	56.4526	56.3626	0.0900	▼1
黑龙江省	55.6557	53.4578	2.1979	——
上海市	128.8592	134.4687	-5.6095	——
江苏省	99.0646	95.3370	3.7276	——

浙江省	102.2939	97.5140	4.7799	——
安徽省	71.9670	66.9575	5.0095	▲1
福建省	70.2538	65.9087	4.3451	▲1
江西省	63.1969	63.6599	-0.4630	▼1
山东省	74.7826	70.5751	4.2075	▲2
河南省	66.1472	64.0731	2.0741	▲1
湖北省	76.8749	73.2597	3.6152	——
湖南省	69.9854	66.4525	3.5329	▼1
广东省	143.4299	145.4284	-1.9985	——
广西壮族自治区	58.7367	59.1510	-0.4143	▼1
海南省	57.6312	54.2067	3.4245	▲4
重庆市	71.5629	71.5649	-0.0020	▼2
四川省	81.6898	83.6945	-2.0047	——
贵州省	56.5676	58.3814	-1.8138	▼2
云南省	59.6563	58.2844	1.3719	▲2
西藏自治区	51.2696	51.0910	0.1786	▲1
陕西省	72.5651	71.7717	0.7934	▼1
甘肃省	54.9511	52.2086	2.7425	▲1
青海省	50.3351	50.3292	0.0059	——
宁夏回族自治区	51.0428	53.4481	-2.4053	▼3
新疆维吾尔自治区	55.8967	53.1267	2.7700	▲3

从数字人力指数两年的变化差值来看，北京、上海、宁夏和四川四省（直辖市）2021 年数字人力指数得分较 2020 年相比下降超过 2 分，其中上海、北京两个一线城市得分下降较大，上海市 2021 年得分较 2020 年相比下降约 5.6 分，北京市 2021 年得分较 2020 年相比下降约 3.4 分，明显高于其他省（直辖市）。浙江、安徽、福建、山东四省份 2021 年得分上升值均超过 4 分，反映这些省份 2021 年数字人力发展较 2020 年有显著提升，其中浙江省 2021 年数字人力指数突破百分，成为继北京、上海、广东后，进入第一梯队的省份。从两年的排名对比来看，内蒙古和宁夏排名下降较多，数字人力指数得分较上年相比也有下滑。新疆和海南排名上升较多，数字人力指数得分较上年相比有所提高。内蒙古和宁夏排名下降较多的主要原因是人力环境和人力动态的排名下降，新疆和上海排名上升较多的原因也是由于人力环境和人力动态有明显提升。

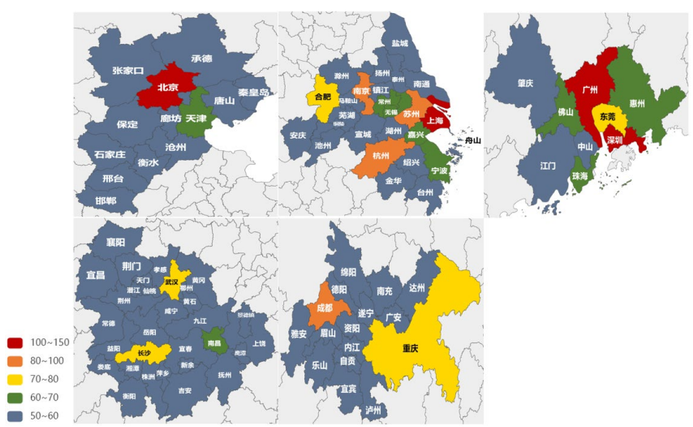


图 11-3　京津冀、长三角、珠三角、中三角、成渝数字人力指数地图

从不同经济圈内城市数字人力指数得分的分布来看，京津冀地区的数字人力指数结构呈现“垄断模式”，北京一枝独秀，与周边城市人力资本水平呈现明显落差。长三角地区则是“多中心模式”，上海领跑，杭州、苏州、南京、合肥等城市紧随，城市群整体呈现梯队式分布。珠三角和成渝地区都是“双头模式”，分别由广州、深圳和成都、重庆向周边地区辐射，成都、重庆作为成渝经济圈头部城市，在数字人力水平上较广州、深圳仍有明显差距。中三角地区中，长沙、武汉和南昌作为省会城市，数字人力水平明显领先于经济圈内其他城市，但头部城市数字人力水平较弱，距离珠三角、长三角等经济圈内头部城市的数字人力水平相差较远，有明显提升空间。

结论与建议

北上广数字人力指数得分明显领先其他省市，东西部数字人力差异显著。数字人才指数地域差异明显，京津冀头部领先明显；长三角多头部城市带动发展；珠三角地区广州和深圳两地优势突出；成渝主要靠成都和重庆带动，头部城市和京津冀、长三角等地仍有差距，存在提升空间。

当前，全球经济数字化转型不断加速，数字技术深刻改变着人类的思维、生活、生产、学习方式，推动世界政治格局、经济格局、科技格局、文化格局、安全格局深度变革，全民数字素养与技能日益成为国际竞争力和软实力的关键指标。培养数字人才，提高数字素养成为数字化转型的关键任务。各地应加强对数字人才队伍建设的统筹协调以及组织制度保障，力求数字人才发展和数字人才工作优先谋划、优先布局、优先发展，人才缺口优先填补，确保数字人才供给端的稳定。同时，也要了解人才需求，深入推动产、学、研融合，建立校企合作人才培养机制，突出需求导向和应用导向，联合高校、企业大力培养数字人才。

研究团队与组织

- **北京大数据研究院**于 2015 年宣告成立，是在北京市委市政府的指导与支持下，由中关村管委会、海淀区政府、北京大学、北京工业大学四方共同支持建立的，是国内首个整合了政府、大学和市场三方面资源的大数据研究机构，建立了博雅大数据学院，在全球范围内发起成立了大数据教育联盟。
- **猎聘网**于 2011 年 6 月上线。作为实现企业、猎头和求职者三方互动的职业发展平台，猎聘全面颠覆传统网络招聘以信息展示为核心的广告发布形式，专注于打造以用户体验为核心的职业发展服务。猎聘有超过 6500 万的个人注册会员，验证企业数超过 79 万，验证猎头用户超过 17 万。

团队成员名单如下：

张一、胡海峰、赵华、祝鑫、王浩、李玲玲、王剑文等

第十二章 AI 开发者指数

研究背景

过去十年，人工智能从实验室走向产业化，并在全球范围内掀起新一轮的技术革命。人工智能与产业结合的场景越来越深入、越来越专业。全国各城市的 AI 开发者规模逐年增长，应用人工智能的企业数量，也呈现了多地开花、多行业繁荣的景象。深度学习是本轮人工智能爆发的关键技术；而深度学习软件框架则是解决该技术“落地难”困境的底层开发工具。

百度飞桨作为中国首个自主研发、开源开放的产业级深度学习平台，在中国深度学习平台市场综合份额中位居首位。近年，飞桨在技术创新、产品研发、开源开放社区建设、引领深度学习标准化等方面持续发力，优势渐显。同时在教育生态、企业生态、硬件生态、开发者生态等方面也凝聚了大批开发者与合作伙伴，持续赋能区域发展与人才培养，打造人工智能的创新引擎，助力人工智能生态构建与产业智能化升级。飞桨平台的迅速成长与时代发展同频共振，也清晰反映了时代的发展脉搏。

研究各省份和地级市的飞桨应用情况的指数，有助于系统性梳理我国重点城市的人工智能开发和应用能力，有助于综合反映各城市人工智能发展水平，也有助于完善数字生态指数指标体系。基于人工智能平台应用指数研究成果，可以帮助各城市发现人工智能领域的差距和发展潜力，为各城市人工智能人才培养和人才引进提供方向性指引，为人工智能领域政策制定提供决策参考，对我国人工智能产业发展具有积极的推动作用。

数据与方法

本指数在现有研究的基础上，引入近三年各城市 AI 开发者数据、各城市及行业应用人工智能企业数量。此数据由百度 AI 开放平台提供，通过对调用此平台的开发者进行抽样，可以查看全国不同地区的 AI 开发者分布情况、以及应用人工智能企业的行业分布情况。此数据包含使用此平台的所有开发者规模，涉及 2019 年 ~2021 年近三年全国 31 个省级行政区的地级市（不包含港澳台）；以及各城市及行业应用人工智能的企业数量。

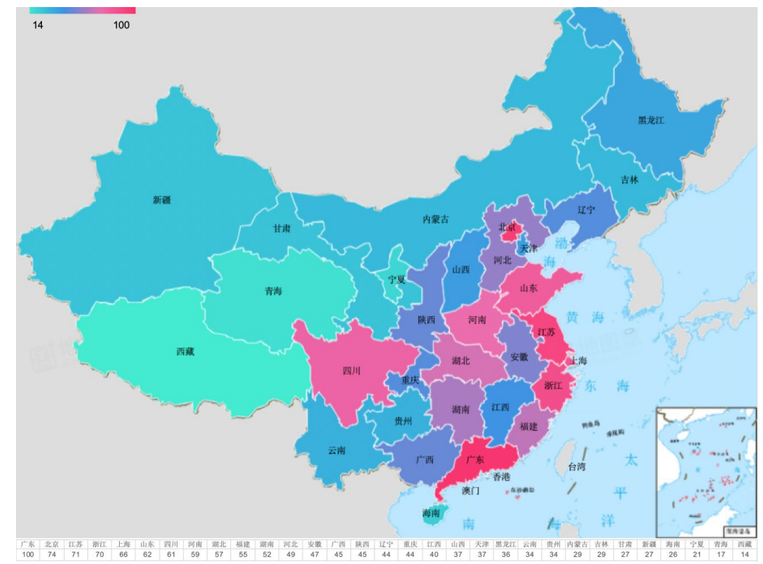
在数据处理过程中，不断优化数据处理方式，最大程度降低因由数据本身带来的误差及影响，以期尽可能真实反映城市间实际差异。关于城市范围选择，通过对地级市进行省汇聚、对各地级市统计数据进行初步分析，确定本地研究范围，包括全国 31 个省份，以及 20 个重点城市。关于缺失值处理，少数源数据观察值缺失时，以 0 替换处理。如有补充信息再做更新。

数据与方法

AI 开发者指数结果

省域指数结果

从 AI 开发者省域分布来看，集中分布在山东、江苏、浙江、福建、广东等东部沿海省份。其中，广东省 AI 开发者数量居于首位；中部地区河南、湖北、湖南、安徽等省份 AI 开发者数量领先；西部地区四川、重庆、陕西、广西等区域 AI 开发者数量位于前列。



广东	北京	江苏	浙江	上海	山东	四川	河南	湖北	福建	湖南	河北	安徽	广西	陕西	辽宁	重庆	江西	山西	天津	黑龙江	云南	贵州	内蒙古	吉林	甘肃	新疆	海南	宁夏	青海	西藏
100	74	71	70	66	62	61	59	57	55	52	49	47	45	45	44	44	40	37	37	36	34	34	29	29	27	27	26	21	17	14

图 12-1 2021 年 AI 开发者省域分布统计

城市指数结果

从 AI 开发者城市分布来看，北京、上海、深圳、广州一线城市的 AI 开发者全国占比为 24%。

从 AI 开发者数量增长来看，2021 年 AI 开发者数量相比 2019 年增长近一倍。其中，上海增量最高；南宁、佛山、东莞、天津增速较快。

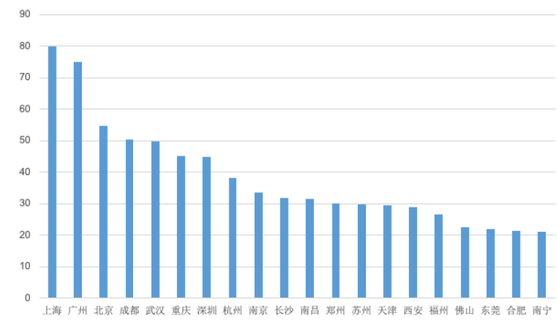


图 12-2 AI 开发者近三年增量 Top（2021vs2019）

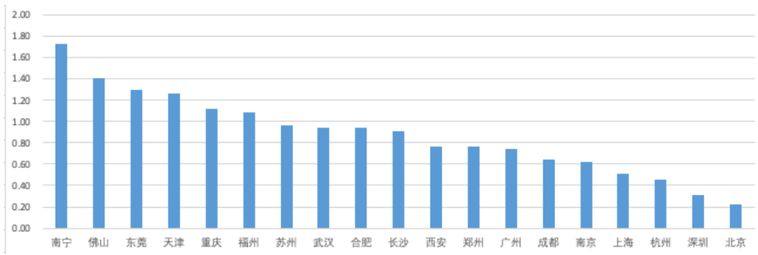


图 12-3　AI 开发者近三年增速 Top（2021vs2019）

城市群指数结果

从 AI 开发者城市群分布来看（如下表所示），京津冀地区的 AI 开发者分布指数结构呈现“领头羊”模式；长三角地区中，上海的辐射带动效应显著，杭州、南京、苏州等城市呈现“多中心态势”；珠三角和成渝地区均为“双核心模式”，其中成都、重庆对西部地区有显著的引领作用。

表 12-1　城市群 AI 开发者指数情况

京津冀	指数	长三角	指数	珠三角	指数	成渝	指数
北京	100	上海	90	深圳	81	成都	69
天津	48	杭州	67	广州	79	重庆	58
石家庄	39	南京	58	东莞	42	绵阳	25
保定	32	苏州	50	佛山	42	南充	23
廊坊	28	合肥	44	中山	32	德阳	22
唐山	27	宁波	40	珠海	32	泸州	22
邯郸	26	温州	39	惠州	31	宜宾	21
邢台	24	无锡	39	汕头	31	达州	21
沧州	24	常州	32	湛江	28	内江	20

AI 开发者指数结果

从行业分布来看，应用人工智能企业集中于互联网、金融保险、酒店旅游、智慧政务等领域。行业应用企业城市分布与 AI 开发者城市分布几乎一致。

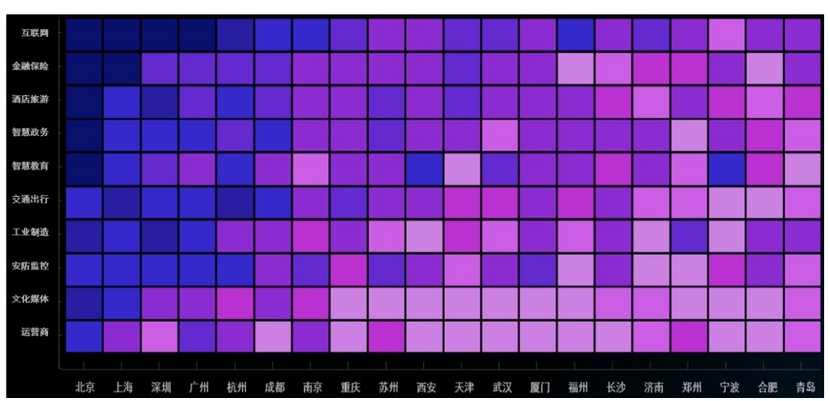


图 12-4　各城市及行业应用人工智能企业数量分布

核心发现

从 AI 开发者指数统计来看，2021 年 AI 开发者数量相比 2019 年翻倍，直接反映出 AI 应用开发需求旺盛，一方面企业数字化转型升级蓄势待发，另一方面人才需求紧迫。从城市分布来看，北京、上海、广州、深圳、成都、天津、杭州等城市在国家人工智能创新应用先导区等政策引导下，AI 开发者数量相较其他区域更为集中，优势显著，反映出在政策引导下 AI 产业发展更为蓬勃，有良好产业实践环境，对人才的吸引效应更强。

发展建议

地方政府可以围绕区域产业发展目标，加强政企联动，吸引人工智能技术企业赋能地方企业转型发展，以人工智能产业赋能中心为抓手，注重突出本地产业属性与特色，在重点区域打造集聚效果突出的特色产业集群，构建重点优势智能化产业生态。通过标杆项目先行先试，形成示范效应，带动区域智能化数字化发展；同时需要贯通政产学研用，出台相关的人才培养和引进人才政策，联合当地高校企业，共同培养基于产业实践的人工智能创新人才，满足地方数字化转型人才需求。

研究团队与组织

百度飞桨（PaddlePaddle）是我国首个自主研发、开源开放的产业级深度学习平台，具备世界领先的人工智能技术、支撑科研与产业共进的核心框架、产业级模型库、丰富的工具组件和开发套件、中国第一的开发者生态等核心优势。截至 2022 年 5 月，飞桨已累计凝聚 477 万开发者、服务 18 万企事业单位、创建 56 万 AI 模型。飞桨助力开发者快速实现 AI 想法，快速上线 AI 业务，帮助越来越多的行业完成 AI 赋能，实现产业智能化升级。指数团队人员名单如下：毕然、刘艳丽、王禹杰、孙萍、迟恺、张克明。

在本次指数编写中，北京大学团队基于指数构建相关知识，提出指数框架，百度飞桨则使用海量数据进行实际计算。北京大学团队的理论基础、科研能力与百度飞桨的行业经验、高质量数据进行了有机结合，两个团队进行多次讨论，不断修正指数体系的偏差，保证指数的质量。

指数团队成员：王娟、孙震。

第十三章　网络安全生态总体指数

研究背景

网络安全生态是一个复杂系统，需要统筹多层次与多要素的协同发展[1]。作为第三次发布的研究指数，本指数从政、产、学、研、用、融六个方面全面分析各地区在网络安全方面的表现及在国家中的相对位置，方便各地方政府全面了解区域网络安全态势，洞悉网络运行健康状态，以便对症下药，及时调度相关资源针对性解决网络安全问题，为数字生态发展创立安全的网络环境。

理论框架

网络安全生态指数指标体系构建按照系统性、权威性、可获取性、可比性、发展性的原则，从“政、产、学、研、用、融”六大角度对我国 31 个省（区、市）网络安全发展状况构建了指数评价体系，具体如表 1 所示。

表 13-1　网络安全生态指数指标体系

一级指标	二级指标	测量指标或说明	数据来源
政策生态指数	政策文件发布数量	包括个人信息保护、数据安全和网络安全三类政策发布数量	北大法宝
	机构成立比例	机构成立比例 = 网信机构或互联网信息办公室数 / 地方城市数	全国组织机构统一社会信用代码数据服务中心
	政府采购数量	以“网络安全”和“信息安全”为关键词的地方政府所有类型的网络安全采购数量	中国政府采购网
产业生态指数	企业指数	企业指数 = 瞪羚企业数量 *3+ 上市公司数量 *2+ 其他企业数量，数据源自企业官网、公开榜单、国家市场监督管理总局等公开信息	中国信息安全研究院
	产品销售许可数量	反映地方网络安全企业获得主管部门许可的产品数量	公安部计算机信息系统安全产品治理监督检验中心
人才生态指数	研究生数量	各省市网络安全学科人才培养数量	中国知网
	学科专业数	各省市高校网络安全学科建设情况和人才培养能力	教育部
	测评师指数	测评师指数 = 高级测评师数量 *3+ 中级测评师数量 *2+ 初级测评师数量	公安部网络安全保卫局
	网络安全职位供给比例	2021 年招聘中包含“信息安全”、“网络安全”或“数据安全”关键字的职位数量在全国的分布	奇安信、智联招聘
	网络安全职位需求比例	2021 年岗位投递相关信息中包含“信息安全”、“网络安全”或“数据安全”关键字的求职者数量在全国占比	
	一流网安学院	以《一流网络安全学院建设示范项目管理办法》为依据，此指标为加分项，满分 10 分	中央网信办、教育部
科研生态指数	专利数量	各省市网络安全科研能力和技术实力	佰腾科技
	期刊论文数量	各省市网络安全领域学术论文成果发布情况和学术研究能力	中国知网
	高影响力科研机构评分	各省市网络安全科研院所学术论文影响力评价情况	

1　赵惟、傅毅明：《推进网络安全生态的协同发展》，《网络空间安全》，2020 年第 6 期。

一级指标	二级指标	测量指标或说明	数据来源
应用生态指数	政企平均投入	各省市平均单个客户在网络安全方面的年采购成交额	奇安信
	网民满意度提升空间	网民满意度评分 = 一般 + 安全 *2+ 非常安全 *3- 不安全 *2- 非常不安全 *3，网民满意度提升空间 =200- 网民满意度评分	公安部网络安全保卫局
	漏洞报送比例	漏洞报送比例 = 发现漏洞并报送数量 / 全国总数	奇安信
	应急响应比例	网络安全服务团队全年各省参与和处置的应急响应事件总数在全国的占比	
	漏洞网站	网站卫士发布的有安全漏洞的网站数量占全国总数的比重	
融资生态指数	融资规模数据	反映某地区网络安全企业的融资情况	数说安全

数据与方法

我们统计了各个省每项指标的相关数据并进行归一化处理，公式如下：

省份指标值 =（省原始数据 - 数据最小值）/（数据最大值 - 数据最小值）*70+30

各分项指数的计算公式为：分项指数值 =∑ 指标值 * 指标权重 + 加分项，其中，加分项仅有一流网安学院一项，如计算后数值超过 100，仍按 100 分计。

最后对 6 个分指数进行加权计算，得到各省份网络安全生态总指数如下：

网络安全生态总体指数 = 政策生态指数 *0.15+ 产业生态指数 *0.25+ 人才生态指数 *0.15+ 科研生态指数 *0.15+ 应用生态指数 *0.25+ 融资生态指数 *0.05

指数结果

全国指数结果

网络安全生态总体指数结果如图 13-1 所示，其中由于澳门面积较小，未能在图中显示，各指数结果具体如表 13-2 所示。

图 13-1　2021 年网络安全生态指数

表 13-2　各省市网络安全生态指数及一级指标计算结果

城市	政策生态指数	产业生态指数	人才生态指数	科研生态指数	应用生态指数	融资生态指数	网络安全生态总体指数
北京	79.71	100.00	100.00	100.00	84.22	100.00	93.01
广东	86.10	46.27	71.39	54.29	69.94	39.00	62.77
江苏	70.12	37.17	68.39	56.06	41.15	39.86	50.76
山东	88.50	34.22	71.89	42.70	36.49	30.81	49.68
上海	60.40	41.90	50.25	47.50	52.57	42.11	49.45
浙江	66.38	39.82	50.09	43.58	42.87	45.15	46.94
四川	53.30	34.13	60.77	41.71	48.97	30.65	45.68
河南	66.28	32.05	54.02	42.98	41.30	30.03	44.33
河北	65.20	30.57	52.05	37.00	44.43	30.00	43.39
福建	78.81	33.55	44.52	35.03	37.42	30.41	43.02
安徽	69.63	31.82	50.15	37.12	39.63	30.27	42.91
陕西	54.99	31.23	53.57	42.65	43.45	30.72	42.89
湖北	44.41	32.37	61.57	42.96	43.63	30.90	42.88
云南	55.67	30.09	50.92	33.00	48.52	30.00	42.09
广西	65.35	30.15	42.87	33.69	42.97	30.00	41.07
湖南	54.76	31.36	38.26	38.20	47.22	30.09	40.83
辽宁	60.96	30.58	39.68	38.40	41.10	30.07	40.28
重庆	53.21	30.38	41.95	36.21	45.03	30.00	40.06
吉林	50.60	30.19	47.80	35.24	41.25	31.34	39.47
新疆	47.15	30.10	38.87	32.62	49.46	30.40	39.20
黑龙江	54.71	30.29	40.22	37.83	40.02	33.95	39.19
甘肃	60.78	30.00	33.93	32.85	43.49	30.00	39.01
天津	49.88	31.65	43.65	35.63	40.85	30.00	39.00
江西	50.44	30.40	37.78	34.11	43.74	30.00	38.38
内蒙古	53.20	30.24	35.16	32.67	44.08	30.00	38.24
山西	53.99	30.38	41.84	30.98	36.98	30.00	37.36
青海	34.49	30.00	30.23	30.63	54.77	30.00	37.00
宁夏	53.07	30.01	31.19	31.09	41.72	30.00	36.74
贵州	45.09	30.38	34.35	33.28	37.90	31.80	35.57
海南	46.51	30.36	32.33	31.30	37.79	30.00	35.06
西藏	44.47	30.01	30.00	30.34	36.89	30.26	33.96

城市指数结果

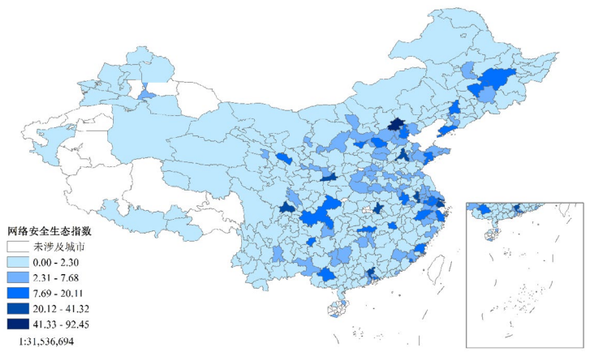


图 13-2　2021 年城市网络安全生态指数

从城市经济圈维度看，表 3 显示了用加和标准化方法与均值标准化方法得到的五个经济圈的网络安全生态指数情况，其中加和标准化法能够凸显各经济圈总体实力的差异，而均值标准化法则消除了各经济圈城市数量不同的影响。

表 13-3　各经济圈网络安全生态指数值

经济圈	政策生态指数	产业生态指数	人才生态指数	科研生态指数	网络安全生态总体指数
加和标准化					
京津冀	52.12	58.22	57.51	54.40	55.54
长三角	100.00	100.00	98.43	100.00	100.00
珠三角	33.31	34.24	31.78	36.95	34.24
成渝	53.81	57.45	58.62	55.33	56.35
中三角	87.60	99.96	100.00	95.59	95.70
均值标准化					
京津冀	100.00	100.00	100.00	94.65	100.00
长三角	99.48	89.06	88.75	90.22	93.13
珠三角	99.41	91.48	85.96	100.00	95.49
成渝	90.34	86.35	89.20	84.24	88.72
中三角	84.03	85.84	86.94	83.16	86.15

结论与建议

各省市网络安全生态总体指数排名情况与经济发展情况大致相同，北京、广东、江苏、山东和上海处于网络安全生态发展的第一梯队，东部沿海地区的指数排名相对较高。地方政策对中央政策形成放大效应，且城市与省份的政策指数排名基本重合，政策生态以城带省效应明显。所有省市中，北京的指数得分遥遥领先，网络安全综合实力最强，在网络安全生态发展方面遥遥领先，但北京的漏洞贡献度也最高，网民满意度最低，提升空间也最大。

从各城市及经济圈的得分来看，尽管北京的总体指数遥遥领先，但京津冀经济圈的整体实力表现一般，因此在未来发展中，北京市应继续保持当前的领先地位，充分发挥辐射作用带动首都经济圈的网络安全发展，同时其余省市应以北京市为标杆，在自身优势的基础上改进不足，从而提高整体的网络安全生态指数。此外，珠三角经济圈的发展相对较弱，未来应发挥网络安全政策指引作用和带头作用，注重人才培养，提高科研能力，实现协同发展、整体提高；中三角经济圈各方面的优势均不突出，未来应进一步发挥武汉的辐射带动作用，提升中三角经济圈的网络安全生态指数排名。

研究团队与组织

- **研究单位：**中国信息安全研究院是中国电子全资二级机构和网信产业研究总体单位，与北京大学等共建大数据分析与应用技术国家工程实验室，创新孵化中国电子智能制造和工业互联网等业务板块。
- **合作单位：**中国人民大学竞争力与评价中心、赛迪网安所、奇安信、中国知网、佰腾科技、北大法宝、数说安全
- **联合工作组：**傅毅明、赵彦云、裴智勇、谢磊、刘权、郭璐、汤可权、于江、王鲸、刁虹钰、越子桐、张隆裕、冯祥、王隆泰、刘莹、秦路平、秦昊、刘川琦、毕宏霞、吴建能等

第十四章　智慧环保指数

研究背景

自 1972 年中国政府开启了环境保护事业以来，中国生态环境治理取得历史性进展，尤其十三五以来，治理成效显著。这些成绩的取得得益于行政、立法和司法手段的有效应用，得益于政府、企业和社会多元参与，也得益于信息化管理技术的应用，现代环境治理能力不断提升。

随着大数据、物联网、人工智能等先进技术的发展和应用，近些年中国多城市建设“智慧环保”系统，通过利用遥感卫星、自动监测、微型监测站、小型无人机、移动监测设备等技术，构建天空地一体化的立体监控网络，提高环境管理与监测的水平，利用新的监管模式实现环境监控范围的全覆盖，以更加精细和动态的方式实现环境管理和决策的智慧化。

当前，中国生态环境质量改善进入了由量变到质变的关键时期，生态环境治理的复杂性、艰巨性更加凸显。面对“提气降碳强生态，增水固土防风险”的管理需求，需要融合更多样的监测技术手段、监控技术手段，提升天空地一体生态环境智慧感知、监测、监控、预警能力，不断推动生态环境治理现代化、智慧化。

为了能够客观的监测和评价各地智慧环保的发展水平，推动各地智慧环保发展，公众环境研究中心、大数据分析与应用技术国家工程实验室联合于 2020 年共同构建了城市智慧环保指数，开展相关评价工作，今年为第三期。期望，通过开展智慧环保指数的研究，以及对 120 个城市的持续评价，有助于认知差距，识别最佳实践，推动城市间相互借鉴，有效运用技术手段，大幅提升智慧环保水平，促进环境质量的更快改善，推动社会经济的绿色发展。

指数简介

城市智慧环保指数以环保重点城市为评估对象，以公开的环境信息为基础，评估城市应用大数据、物联网和新兴监测技术，以更加精准、高效和动态的方式实现环境管理和决策的智能化程度。基于城市智慧环保开展现状的研究，我们从智慧环境质量监测、智慧污染源监管、智慧环境公共服务三个维度，对城市智慧环保进行了指标化建模，以公众环境研究中心开发、运营的蔚蓝地图数据库所采集的环境数据为基础，对城市智慧环保展开分析评估。指标体系涉及 10 个二级指标，24 个三级指标。

表 14-1　数字政策指数指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
智慧环境监测	智慧空气质量监测	智慧空气质量监测基础建设、空气质量自动监测站空间覆盖率、空气质量自动监测数据开放应用
	智慧水质监测	智慧水质监测基础建设、公开地表水自动监测断面比例、地表水自动监测数据开放应用
	智慧噪声监测	智慧噪声监测基础建设
	智慧生态环境监测	智慧噪声监测基础建设
智慧污染源监管	智慧污染源监管	智慧污染源监管基础建设、固定源自动监测设备安装比例、固定源自动监测数据开放应用、固定源自动监控数据应用
	智慧机动车监管	智慧机动车监管基础建设、机动车尾气超标执法比例
	智慧工地监管	智慧工地监管基础建设、工地扬尘执法比例
智慧公共服务	智慧投诉举报	“12369”环保举报联网、环保举报信息发布频率、污染源“微举报”响应比例
	智慧空气质量预报	大气环境质量预警预报时长、大气环境质量预警预报精度、大气环境质量扩散条件分析
	智慧环保设施开放	环保设施开放程度、环保设施开放方式

数据与方法

智慧环保指数以公众环境研究中心“蔚蓝地图”数据库中收录的 31 省、337 地级市政府发布的环境质量、环境排放和污染源监管信息，包括 234 万条企业环境违规信息，42 亿条企业环境数据为基础，选取全国 120 个城市为评价对象，对其环境空气质量监测、地表水环境质量监测、噪声监测、生态监测、污染源监测与管理、机动车尾气监测与管理、施工工地扬尘监测与管理、污染源投诉举报、空气质量预报预警、环保设施开放等 10 个方面智能化应用水平及信息公开情况进行评估分析，得出各分指数的评估结果。

指数结果

2021 年度城市智慧环保指数综合评估结果显示，北京市以 94.9 分居首位，这是北京第二次位列榜首，紧随其后的是天津、邯郸、石家庄、唐山、广州、无锡、深圳、重庆、保定、济南等城市。

对比近 3 期评估结果，120 个评价地区智慧环保指数整体呈现逐年提升状态，侧面反应了评价城市在环境治理进程中，不断应用新科技技术，优化提升执法效能、提高监测能力，生态环境治理不断现代化、智慧化。

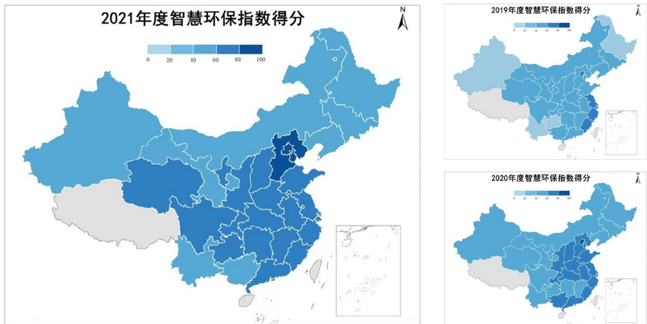


图 14-1　2019-2021 年度城市智慧环保指数综合得分分布

表 14-2　120 个评价城市智慧环保指数得分

地区	智慧环保综合指数	智慧环境质量监测	污染源智慧监管	智慧环境公共服务	地区	智慧环保综合指数	智慧环境质量监测	污染源智慧监管	智慧环境公共服务
北京	94.9	94.2	96.8	94.0	济宁	72.1	81.7	65.9	65.5
天津	86.6	96.2	70.2	90.0	泰安	67.0	76.8	51.5	69.5
石家庄	85.2	75.1	98.8	85.0	威海	76.0	83.3	64.7	77.5
唐山	84.7	79.4	87.5	89.0	日照	72.3	84.9	65.8	62.0
秦皇岛	76.8	91.4	53.1	81.0	郑州	74.0	89.1	51.9	76.0
邯郸	85.6	79.2	98.7	81.0	开封	66.8	81.1	38.6	76.0
保定	77.5	86.8	61.5	81.0	洛阳	59.1	74.7	41.0	56.5

地区	智慧环保综合指数	智慧环境质量监测	污染源智慧监管	智慧环境公共服务	地区	智慧环保综合指数	智慧环境质量监测	污染源智慧监管	智慧环境公共服务
太原	72.1	97.1	44.8	66.0	平顶山	59.2	67.2	39.4	68.5
大同	61.6	75.1	30.9	74.3	安阳	67.0	89.7	47.2	56.5
阳泉	68.3	86.7	37.4	74.5	焦作	72.2	85.8	61.9	64.5
长治	65.4	73.7	45.4	74.5	三门峡	60.4	71.8	41.0	64.5
临汾	63.0	68.8	40.3	78.0	武汉	74.8	92.3	61.2	65.0
呼和浩特	63.4	86.5	39.4	56.5	宜昌	74.0	92.5	60.6	62.5
包头	63.5	67.6	57.1	64.5	荆州	75.9	94.3	57.5	70.0
赤峰	57.9	73.2	30.9	64.5	长沙	68.1	98.6	36.9	58.5
鄂尔多斯	53.7	63.4	30.1	64.5	株洲	60.9	84.4	27.8	62.5
沈阳	72.8	86.9	51.0	76.0	湘潭	62.9	97.5	33.1	46.5
大连	68.7	85.6	62.4	52.5	岳阳	62.6	97.2	28.6	50.5
鞍山	58.8	87.5	34.6	44.8	常德	54.8	84.0	24.4	46.5
抚顺	48.7	60.7	28.8	52.8	张家界	60.8	95.9	28.3	46.5
本溪	47.8	63	31.1	44.0	广州	82.6	93.7	81.8	68.5
锦州	60.9	71.7	55.4	52.0	韶关	57.7	74.8	28.0	64.5
长春	53.2	68.6	27.3	58.5	深圳	80.8	86.3	81.9	72.5
吉林	52.4	64.0	33.2	56.3	珠海	76.5	94.3	60.9	68.5
哈尔滨	67.9	81.7	63.6	54.0	汕头	60.2	72.6	35.4	68.5
齐齐哈尔	42.5	44.6	35.6	46.5	佛山	72.4	79.5	71.2	64.0
大庆	51.8	59.0	28.2	66.0	湛江	63.1	89.9	33.9	56.5
牡丹江	45.1	60.7	27.0	42.5	东莞	70.4	92.3	35.7	76.0
上海	74.4	95.7	55.2	65.0	中山	59.5	69.7	37.0	68.5
南京	74.5	87.6	53.4	78.0	南宁	61.0	76.4	35.5	66.0
无锡	80.9	84.8	70.1	86.5	柳州	51.5	68.0	33.2	47.8
徐州	71.7	85.0	47.7	78.0	桂林	51.4	67.6	29.6	51.8
常州	66.4	84.7	39.8	68.5	北海	56.6	79.6	30.9	51.8
苏州	73.2	82.1	46.4	88.0	重庆	77.6	94.1	63.3	70.0
南通	70.4	79.7	53.9	74.5	成都	74.1	88.0	67.3	62.5
连云港	66.8	81.8	39.7	74.0	自贡	52.8	67.8	39.0	46.5
盐城	67.3	79.4	47.9	70.5	攀枝花	65.7	93.1	36.3	58.5
扬州	64.9	80.6	42.5	66.5	泸州	75.7	92.7	62.8	66.0
镇江	62.5	79.3	40.1	62.5	德阳	63.2	83.8	36.4	62.5
杭州	72.0	90.1	49.7	70.0	绵阳	66.1	93.0	37.8	58.5
宁波	77.2	97.3	61.7	66.0	南充	60.3	80.5	35.0	58.5
温州	70.4	86.0	52.4	67.8	宜宾	60.9	80.5	37.2	58.5
嘉兴	69.9	92.7	37.8	71.8	贵阳	63.9	82.8	48.7	54.0
湖州	73.8	83.4	67.0	67.8	遵义	62.4	83.1	40.8	56.3
绍兴	72.4	92.8	46.0	71.8	昆明	64.8	83.8	34.2	70.0
台州	74.6	95.1	54.2	67.8	曲靖	50.5	63.6	25.7	58.0
合肥	65.3	79.9	48.6	62.5	玉溪	53.3	72.4	22.5	58.5
芜湖	64.9	85.9	39.4	62.5	西安	71.9	75.4	66.8	72.5
马鞍山	67.9	74.1	57.5	70.0	铜川	65.0	72.6	51.9	68.0
福州	68.5	84.5	51.0	64.5	宝鸡	72.9	87.0	54.6	72.5
厦门	75.2	86.9	66.3	68.5	咸阳	68.5	88.6	41.7	68.5
泉州	73.3	88.5	55.1	71.3	渭南	76.4	90.6	53.5	80.5
南昌	68.2	85.2	55.4	58.5	延安	63.2	77.8	38.4	68.5
九江	55.4	74.9	34.1	50.8	兰州	63.5	83.6	41.5	58.5
济南	77.5	67.8	85.8	82.0	金昌	48.9	69.6	35.7	34.5
青岛	71.9	77.2	42.6	94.0	西宁	61.4	88.3	20.9	66.0
淄博	74.0	81.8	68.3	69.5	银川	63.2	86.4	39.0	56.5
枣庄	70.0	82.9	64.8	58.0	石嘴山	63.9	79.2	37.7	69.8
烟台	68.0	90.0	41.2	65.5	乌鲁木齐	59.2	76.9	48.2	46.5
潍坊	72.6	85.5	50.5	77.5	克拉玛依	40.2	61.7	17.0	34.5

结论与建议

2021 年度城市智慧环保指数综合评估结果显示，环境监测、污染源监管、公共服务三维度智慧化程度，环境监测智慧化水平更成熟，发展更迅速，污染源监管目前智慧应用在三者中最弱。

环境监测维度：

各地除了利用自动监控网络外，120 个评价城市中，在大气环境质量监测、水环境质量监测方面，92.5% 以上评价城市应自身环境管理诉求，利用小型化监测装备、遥感遥测、便携式现场快速监测等技术手段，提高了监测效率，为快速精准决策提供支撑。大气环境监测方面，环境监测网络不断完善，信息公开化程度不断提升，河北、西安、济南等地向社会开放乡镇点位、微站环境监测数据，济南还开放了道路环境监测数据。此外，除常规污染物外，部分地区已经启动非甲烷总烃、甲烷、总烃监测，并向社会实时公开监测结果。噪声，生态方面也有自动化监测、遥感遥测方式应用，但尚未发现有监测结果通过互联网平台向社会公开。

污染源监管维度：

评价发现，越来越多地区在不断创新监测技术，推广卫星遥感、热点网格、无人机 / 无人船、走航巡测等非现场执法手段应用，同时也有地区在探索利用大数据手段协助分析、精准高效发现存在的问题。

遗憾的是，非现场执法手段中技术发展相对更成熟的固定污染源自动监测，近些年信息公开程度较之先前有较大幅度的下降， 28 个评价城市污染源自动监测数据连续性低于 40%，上述城市主要分布在贵州、广东、广西、湖南等地。污染源自动监测数据披露程度下降不利于充分调动、发挥社会监督作用，不利于社会各利益相关方，包括市场主体，社会公众等有效督促排污单位自觉守法、自律监测，也不利于监测数据质量的提升。此外，机动车监管方面，仅 44 个城市在遥测等方式进行机动车快速检测同时，向社会披露监测结果；尚未发现有城市通过互联网平台向社会公开工地扬尘监测数据，但在扬尘监管执法中有所应用。

公共服务维度：

预报预警系统不断成熟，预报时长、精度、准度不断提升；不少地区不断发挥信息化手段提升公共服务效能，包括发展 VR 全景体验平台，为公众了解包括“监测设施”、“垃圾处置”等环保设施提供“云参观”模式，有效提高公众知情参与。

研究团队与组织

智慧环保指数由北京市朝阳区公众环境研究中心在北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室支持下构建。公众环境研究中心依托自身开发运营的“蔚蓝地图”数据库所采集的各类环境数据，开展全国 120 个城市智慧环保指数评估。

项目成员：

马军、阮清鸳、果叶、朱化宁、郭华鑫、祝莉、孙振方、鲁丽、袁春艳、王荷敏、龙露、沈苏南、李振山、何方辉、李庆丰、吴俊茹、王晓燕

北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室参与成员：

王娟、王菲

第十五章　大数据产业发展指数

研究背景

自 2015 年，国务院发布《促进大数据发展行动纲要》（国发〔2015〕50 号）以来，大数据产业取得长足发展，年均复合增长率超过 30%，2021 年产业规模突破 1.3 万亿元，大数据产业链初步形成，一批龙头企业快速崛起。党的十九届五中全会审议通过的《国家“十四五”规划》将“加快数字化发展，建设数字中国”作为独立篇章，彰显了推进网络强国、数字中国建设的决心。2021 年 11 月，工信部发布《“十四五”大数据产业发展规划》，聚焦推动大数据产业从培育期进入高质量发展期，描绘了“十四五”期间我国大数据产业发展的宏伟蓝图，为推动我国大数据产业高质量发展提供了“路线图”和“施工表”，对加快推动大数据产业高质量发展，抢抓新时代产业变革新机遇、构建新发展格局具有重要意义。在此背景下，为紧跟国家政策方针，明晰各城市大数据产业的发展水平，北京大数据研究院相关团队在 2020 年、2021 年连续发布大数据产业发展指数的研究基础上，聚焦近年来大数据产业各领域的进展和趋势，深入调研了各地大数据政策环境、大数据产业和企业发展状况，编制了 2022 年大数据产业发展指数，力求科学评判各地大数据产业发展水平，为各地大数据产业发展提供参考借鉴，为数字中国建设赋能添力。

研究框架

指标体系

通过综合研究国内外大数据发展情况，结合产业生命周期、产业链、产业竞争力等基本信息，设置产业政策与环境、产业规模与质量、头部企业情况、产业创新能力、产业投资热度等 5 个维度、13 个二级指标与 22 个三级指标。

表 15-1　大数据产业指数指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	备注
产业政策与环境	政策环境	大数据政策发布情况	反映各地区大数据产业政策氛围、机构设置等发展环境综合情况
	组织建设	大数据管理机构设置情况	
	战略布局	国家大数据综合试验区布局情况	
	支撑服务	大数据产业联盟、协会及研究机构建设情况	
产业规模与质量	产业规模	本地区大数据企业数量	反映各地区大数据产业发展成效
	企业质量	总注册资本	
		大数据企业网站建设情况	
		人员总规模	
头部企业情况	上市企业	上市企业数量	反映大数据行业优质企业区域分布情况以及区域企业竞争力水平
		上市企业总市值	
		上市企业总净利润	
		上市企业平均技术人员占比	
	独角兽企业	独角兽企业数量	
		独角兽企业总估值	
	瞪羚企业	瞪羚企业数量	
	高新技术企业	高新技术企业数量	
产业创新能力	研发投入	企业 R&D 经费投入情况	反映大数据产业发展所需的技术投入情况和产出情况
	知识产权	企业软件著作权数量	
		企业专利数量	
		企业商标数量	
产业投资热度	融资情况	企业总融资额	反映大数据产业领域投融资活跃度
		企业总融资轮数	

数据体系

基于自有大数据企业库中的 7472 家优质大数据企业数据与合作方数据，评估了全国 31 个省级行政区（不包含港澳台地区）和 150 个重点城市的大数据产业发展情况，从政策、组织、产业、企业、创新、投资等多个维度综合评估了各省份和城市大数据产业发展水平。

大数据企业库收录了全国优质大数据企业，建立了包括企业工商信息、运营情况、研发情况、投融资情况、产品情况等在内的 122 个企业维度指标，并设有头部企业库和产品库。

研究方法

本指数数据来源于北京大数据研究院大数据企业库、北大法宝政策数据库以及政府公开信息。

本指数采用“改进向量法”确定各级指标权重，具体方法如下：

- 构建指标体系：结合产业分析理论、产业结构、产业相关指标体系，构建大数据产业指标构架体系。
- 数据处理：用极差正规化法对数据进行无量纲化处理。
- 确定权重：用“改进向量法”为指标赋权。使用欧氏距离度量样本特征向量和“最优向量”的相似程度。

研究结果

全国指数变化情况

分析结果显示，全国 31 个省级行政区（不包含港澳台地区）大数据产业发展水平较前两年有较大提升，但差异和分化态势显著，具体情况表现为：首先，东部沿海地区集聚效应突显，中西部地区特色应用驱动赶超；其次，北京、广东、浙江、上海、江苏等地绝对优势明显，发展水平处于全国领先地位，引领全国大数据产业发展；最后，山东、四川、天津、福建、安徽、重庆等地紧随其后，追赶势头强劲，产业规模不断扩大。

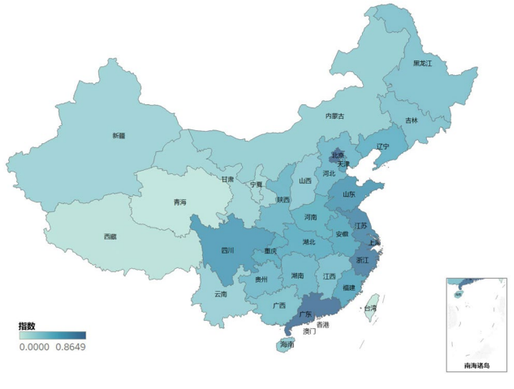


图 15-1　大数据产业发展指数省级得分热力图

从各分项指数结果来看：**在产业政策与环境方面，**广东得分遥遥领先，表明当地政府部门注重构建产业发展配套环境，大力支持大数据产业发展；**在产业规模与质量、头部企业情况、产业创新能力和产业投资热度方面，**北京明显领先于其他地区，依托良好的企业发展基础及创新基础，不断吸引大数据领域优质企业、创新能力和资本等要素集聚，广东、上海、浙江紧随其后，大数据产业发展态势良好。

● 主要城市指数情况

全国 150 多个重点城市大数据产业发展基本保持稳定。**以直辖市、省会城市和新一线城市的头部 30 个城市的排名略有调整。**其中，北京、深圳、上海、广州、杭州等 5 大城市在大数据产业领域发展势头依然强劲，稳居全国前列，排名次序未发生变化，但内部差距逐渐缩小。具体情况如下图所示：

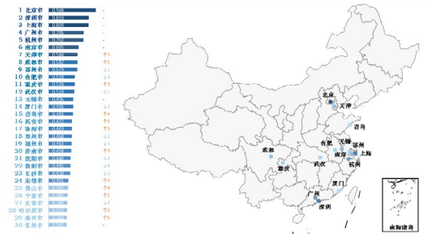


图 15-2　大数据产业发展指数城市级总体得分排名 (TOP30)

● 产业加速向算力节点集聚

随着我国东数西算工程全面启动，不断加速推进大数据产业向京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝等国家算力枢纽节点集聚，前十强城市均来自几大城市群算力节点，其中，京津冀占 2 席、粤港澳占 2 席、长三角占 5 席、成渝占 1 席。其中，京津冀和粤港澳大数据发展指数呈较快上升趋势，京津两城产业发展差距逐渐缩小，粤港澳大湾区大数据产业均衡发展且提升显著；长三角地区大数据产业增长势头不足，城市排名整体呈现下降趋势；成渝地区大数据产业发展驶入快车道，带动西部地区迅猛发展。

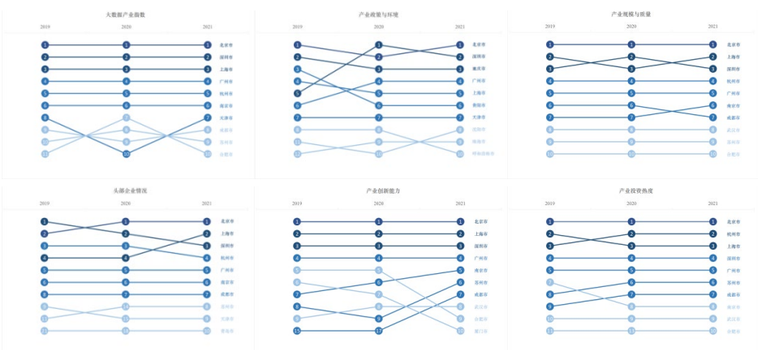


图 15-3　大数据产业发展指数及各一级指标城市排名变化 (TOP10)

● 百花争鸣，区域产业特色逐渐显现

研究表明：各城市围绕本地发展需求，以政策、产业、区位等为导向，不断探索形成特色化发展道路。

综合经济实力驱动型	政策环境驱动型	创新要素驱动型	市场需求以及投资驱动型
北京、深圳、上海、广州等	南京、合肥、厦门、常州等	成都、西安、珠海、东莞、佛山等	重庆、杭州、苏州、武汉等

● 产业创新、场景应用驱动，发展效果明显

受益于高强度的研发投入，北京、深圳、上海大数据软著、专利等创新产出不断涌现，创新能力保持全国前列。产业创新能力指数竞争相对激烈，排名次序变化较大，如成都、西安、东莞、济南、珠海、重庆等城市创新发展指数增幅明显，推动其总指数排名大幅攀升。

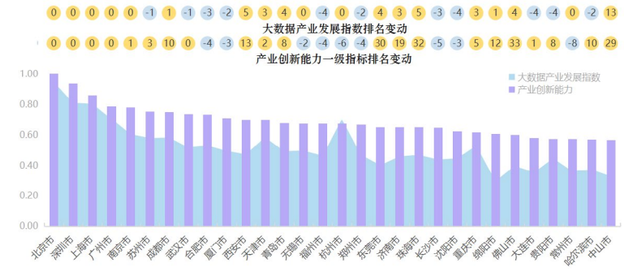


图 15-4　产业创新能力指标、大数据产业发展指数排名及排名变动 (TOP30)

● 优质企业加速向发达城市集聚

头部企业情况和产业投资热度在不同城市间水平差距不断加大，集聚效应明显。受人才资源和产业链配套等强相关因素影响，“北上深杭广”等头部区域，对大数据产业和人才的聚焦效应依然强劲，产业优势进一步集聚，将进一步拉大其他城市差距。

结论与建议

首先，受区域发展基础等先天产业因素制约，各地在推动大数据产业发展进程中，呈现明显的区域特色。“北上广深”等一线城市产业优势进一步显现：越来越多优质企业、资金等不断加速集聚，呈现“强者恒强、强者愈强”特征。由此，应加强区域合作，构建大数据产业区域协同发展和优势互补的机制，做好发达地区和落后地区之间产业转移和承接工作，形成区域间大数据产业协调发展格局。

其次，东部发达省份依然是大数据产业领先地区，重庆、陕西、成都等西部地区依托政策优势，产业发展步伐不断加快，推动东西部地区大数据产业差距逐渐缩小。南方地区大数据产业提升步伐整体快于北方，南北地区差距在逐渐拉大，大数据产业区域发展不平衡现象仍然突出。应依托“东数西算”战略，优化产业布局，实现东西南北地区优势互补、携手并进，将产业“梯度”化作发展“势能”。

最后，大数据产业正加速与行业应用深度结合，逐步从“前沿技术硬核”变革向“重要应用服务”深化转变。应着眼于数据要素赋能产业升级，深化大数据与实体经济融合发展，提升大数据应用广度和深度，推动大数据产业朝着精细化、融合化的方向发展。

研究团队与组织

大数据产业发展指数由大数据分析与应用技术国家工程实验室联合北京大数据研究院、北京治数科技有限公司共同研制，并得到相关合作方提供数据支持。

北京大数据研究院相关团队自 2016 年以来一直深入研究大数据产业发展，建立有特色的大数据企业库和政策库，发布了《京津冀大数据产业地图》《大数据产业发展指数》《典型城市大数据发展报告》《数字经济产业发展指数》等多项系列成果，为各级政府部门和企业提供大数据总体设计、大数据平台构建、数据标准规范、数据资源管理、数字经济发展、大数据产业园区规划、智慧城市建设等咨询服务；并通过自然语言处理、知识图谱、机器学习等大数据分析技术和方法，为政府部门和企业提供基于数据的决策和应用落地服务，支撑城市精细化管理和政府相关决策制定。

指数负责人：程超

指导专家：贾金柱、傅毅明、王娟

参与人员：刘志攀、蔡婕、张晓雪、陈思琪、阴法超、葛忠海、冷莹、王静、陈杨、贾雅洁

第十六章　人工智能产业发展指数

研究背景

近年来，我国人工智能产业发展取得积极成效，人工智能核心技术不断取得新突破，创新能力持续提升，产业体系进一步完善，与各行业加速融合。人工智能成为推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要驱动力量。具体而言，全国各省、市的人工智能产业又呈现出不同特点，通过研究“人工智能产业发展指数”，可以帮助各地发现在人工智能领域发展过程中的问题、短板、差距，为各地人工智能发展提供方向性指引，为数字经济及人工智能领域政策制定提供决策参考，对我国人工智能产业发展具有积极的推动作用。

指数结果

人工智能产业发展指数是对多属性、多目标、多因素的复杂系统的评估，指标体系构建需要采用综合评估的方法，按照系统性、权威性、可获取性、可比性、发展性的原则，由内部能力（企业 / 产业发展等）和外部环境（国家 / 地方支持等）2 个一级指标、企业数量等 6 个二级指标、AI 企业数量等 17 个三级指标构成。

表 16-1　人工智能产业发展指数指标体系

一级指标	二级指标	解释及测量	权重
内部能力	企业数量	AI 企业数量	9.00%
		AI 独角兽企业数量	5.00%
		AI 准独角兽企业数量	4.50%
	企业投融资	AI 企业获投金额	8.00%
		AI 企业获投笔数	5.00%
	产业规模	AI 核心产业规模	8.00%
	创新及科研	AI 专利申请数量	6.50%
		AI 研究机构数量	5.00%
		AI 研究人员数量	6.00%
		AI 代表性信创数量	3.00%
外部环境	国家级	国家新一代人工智能创新发展试验区数量	5.00%
		国家新一代人工智能开放创新平台数量	5.00%
		国家人工智能创新应用先导区数量	5.00%
	地方级	出台 AI 相关政策数量	6.00%
		AI 相关大型会议或活动数量	6.00%
		研发支出占 GDP 比重	6.50%
		数字经济占 GDP 比重	6.50%

数据与方法

人工智能产业发展指数引用了北大 SCI、北大法宝、IT 桔子、佰腾专利、中国信通院等权威数据库 2021 年度人工智能相关数据资源。通过无量纲化方法，把不同计量单位的指标数值，统一成可以直接汇总的同度量化值，使用德尔菲法与层次分析法相结合的方法确定指标权重，综合得到各级指标最终数值。在数据处理过程中，通过不断优化数据处理方式，最大程度降低因由数据本身带来的误差及影响，以期尽可能真实反映各地实际差异。

本报告根据已统计人工智能企业所在城市、省会城市、副省级城市、直辖市、城市人口大于 300 万的 I 型城市等，确定本次研究范围，共 31 个省、市、自治区，以及 62 个地级市及以上城市（考虑部分维度数据资料缺失可能影响最终评价，暂不含港澳台城市）。出台政策数量维度，相较往年仅对政策总数划分区间赋值，今年做了进一步优化。除通过全文索引人工智能关键词获取相关政策数量外，还统计了 2019-2021 年间人工智能强相关的地方政策数量，加权汇总得出政策维度各省、市得分。

指数结果

省级层面，北京以明显优势持续领先于其他省市自治区，自成第一梯队；广东、上海、浙江、江苏等 4 省市紧随其后，与北京有一定差距，但相较全国其他省、市仍有较大优势，稳居全国省级维度第二梯队；山东、天津、四川、湖北、安徽、重庆、陕西、福建、河南、湖南和辽宁等 11 省市为第三梯队；黑龙江等 15 省市为第四梯队。与上年相比，排名前 9 名省市位次不变，排名 10 到 16 名省市位次略有变化，安徽、重庆和河南小幅提升，陕西、湖南和辽宁略下滑，不过总体前 16 省市继续保持领先位置，在指数得分上与 17 名及以后拉开一定差距。

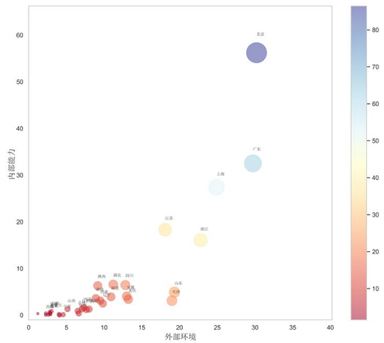


图 16-1　产业创新能力指标、大数据产业发展指数排名及排名变动 (TOP30)

区域层面，与 2021 年所观察的基本趋势一致，我国人工智能产业的三个人工智能产业发展的热点集群分布十分突出，包括以上海、江苏和浙江为中心的长三角集群，以广东为中心的珠三角集群，以及北京和天津为中心的京津冀集群。三大人工智能产业集群发展基础相对较好，发展水平持续处于引领位置。西部成渝地区、中部省份人工智能产业也呈现蓄势待发之势。值得注意的是，三大产业集群的辐射带动效应逐渐显现，核心省市周边地区人工智能产业发展快速，对应图 2 可以看到，京津冀周边的山东、辽宁，长三角、珠三角之间的福建、安徽相比上年都有不同程度发展。人工智能产业开始从重点省市集中向区域成长演变。

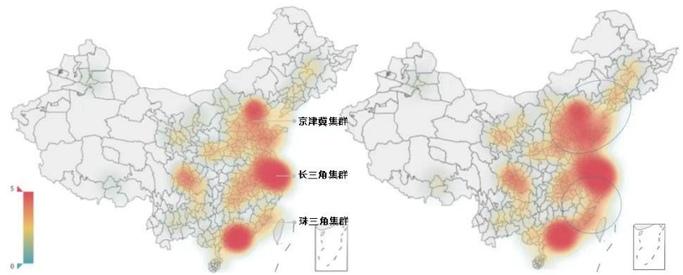


图 16-2　2021 年中国人工智能产业区域集群

城市层面，北京持续保持大幅领先，自成第一梯队；上海、深圳、杭州及广州四城市较北京以外的其他城市优势明显，为第二梯队；天津、成都、南京、重庆、武汉、苏州、济南、青岛、西安、合肥、长沙等 19 城市聚类成第三梯队，较第二梯队略有差距，但相对其他城市，局部领域仍有一定优势；其他城市聚类为第四梯队。与上年相比，第一、二梯队的五个城市继续保持全国城市前五名地位；第三梯队中，排名 5 到 10 名的城市得分接近，竞争激烈，重庆大幅上升，西安、合肥排名略下降，排名 11 到 19 名城市的竞争进入白热化，位次互有变化；第四梯队城市与前三梯队得分总体存在一定差距，人工智能基础条件有待进一步完善，产业环境有待进一步培育。需要说明的是，排名靠后的城市得分已经为 5 以下，人工智能产业比较薄弱，也缺乏统计相关产业数据的基础和条件，故人工智能指数城市维度的分析目前暂时仅分析到所选取的 62 个城市。

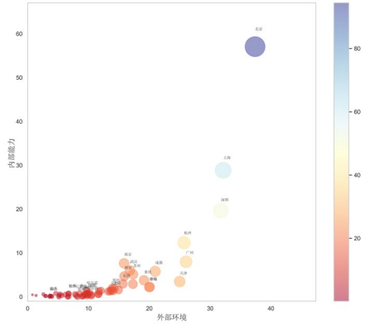


图 16-3　2021 年中国人工智能城市产业发展指数（内部能力 - 外部环境）

结论与建议

结论

一是头部省市进一步固化，形成一核多强局面。经过近三年观察，排名前五的的省市基本稳定，地位稳固，与其他省市明显拉开差距。省级维度，北京一马当先，广东、上海、浙江、江苏紧随其后；市级维度，北京遥遥领先，上海、深圳、杭州、广州不甘示弱，这些头部省市成为我国人工智能产业发展的领头羊。

二是外部环境贡献力较强，各地产业仍需培育。除北京及头部省市外，大部分省市内部能力差距并不明显，外部环境成为影响其指数得分和最终排名的重要因素，各地人工智能产业内部能力有待提升。

也是受此影响，外部环境局部变化，导致合肥、西安、长沙等城市名次均有小幅下滑。

三是区域辐射性逐渐显现，开始从点到面扩散。在上年研究基础上，今年观察发现，我国人工智能聚集区核心省市对周边的辐射带动作用开始显现，京津冀周边的山东、辽宁，长三角、珠三角之间的福建、安徽相比上年都有不同程度发展。人工智能产业开始从重点省市集中向区域成长演变。

建议

- 鼓励头部省市起到示范带头作用。经过近年研究不难发现，人工智能是一个典型的资源积聚型产业，头部效应特别明显，领先省市地位已逐渐固化。因此要积极鼓励头部省市加强算力、算法、数据的底层创新，提供更多开源开放的技术平台、大规模训练模型等为其他省市人工智能产业发展赋能。
- 支持各地广泛推广人工智能应用。各地在积极营造人工智能良好发展外部环境的同时，也要扎实苦练内功，积极培育人工智能创新生态，大力培育人工智能智能产品和服务，培育推广一批影响面大、带动性强、示范效应突出、安全保障能力强的应用场景，推动人工智能技术在融合应用中迭代升级。
- 积极开展跨地区跨行业交流合作。目前，区域辐射带动效应开始显现，迫切需要进一步加强区域间的交流合作，通过加强跨区域跨行业的研讨、举办行业峰会、开展人才交流等，促进区域间的协同，强化人工智能基础赋能的属性，将人工智能融入区域整体发展战略，推动区域经济发展。

研究团队与组织

人工智能产业发展指数，由中关村数智人工智能产业联盟，联合北京大学中国社会科学调查中心、北京大学重庆大数据研究院共同编制。

中关村数智人工智能产业联盟是国内人工智能领域全国性的、具有法人资质的社会团体。联盟立足全球视野，以服务行业、推动创新、推广应用、推进企业发展为宗旨，搭建人工智能产业创新合作与交流平台，集聚国际、国内创新资源，充分发挥院士专家资源优势，支撑人工智能技术在我国各个行业的赋能与应用。

北京大学重庆大数据研究院是在重庆市人民政府指导下，由重庆高新技术产业开发区管理委员会和北京大学共同举办的具有独立法人资格的重庆市属事业单位，聚焦西部（重庆）科学城创新人才培育，前沿技术创新，创新应用转化，科技企业孵化等，致力于建成具有国际影响力、引领性的人才聚集平台、前沿研究和转化平台。

北京大学中国社会科学调查中心是直接隶属于北京大学的教学科研实体，中心长期开展中国家庭追踪调查、企业创新创业调查、中国健康与养老追踪调查等，大样本、高质量的微观调查数据收集项目，为北京大学教学科研机构提供服务，为中国社会科学的发展提供数据平台，为中国社会经济政策的制定和改善提供客观的、科学的依据等。

小组负责人：
中关村数智人工智能产业联盟：贾昊
小组成员：
中关村数智人工智能产业联盟：牟帆、钱雨、黄骥
北京大学中国社会科学调查中心：孔涛，丁华，姚佳慧，陈秋惠
北京大学重庆大数据研究院：王涛、程飞、刘伟

第十七章　数字产业电力消费指数

研究背景

电力电量数据具有经济风向标的属性，数字基础设施的运行需要电能作为动力。数字产业电力消费指数基于市场三要素理论，以用电量、用户数、业扩净增容量等电力核心数据为基础构建模型，运用高频、全量、实时电力数据反映各地区的数字经济发展动态。

研究框架

数字产业电力消费指数是基于综合评价理论构建的一组量化指标，通过用户数、用电量、业扩净增容量的变化情况来反映数字产业电力消费市场当前状态、发展趋势与变动规律。数字产业电力消费指数体系具体如下：

表 17-1　数字产业电力消费指数指标体系

一级指数	二级指数	数字产业相关行业	对应国民经济行业代码
数字产业电力消费指数	信息设备制造业电力消费指数	计算机、通信和其他电子设备制造业	39
		其中：计算机制造	391
		通信设备制造	392
	信息服务业电力消费指数	信息传输、软件和信息技术服务业	I
		1. 电信、广播电视和卫星传输服务	63
		2. 互联网和相关服务	64
		其中：互联网数据服务	645
		3. 软件和信息技术服务业	65

数据与方法

数字产业电力消费指数的基础数据来自于国家电网公司数据中台。指数基期为 2018 年，报告期数据为 2021 年。统计范围为北京、天津、河北、山西、山东、上海、江苏、浙江、安徽、福建、湖北、湖南、河南、江西、四川、重庆、辽宁、吉林、黑龙江、蒙东[1]、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、西藏地区国家电网公司经营范围用电数据。地区电力消费占比描述的是一定统计范围内各主体占总体的比重，以整个国家电网公司经营区域总体为例，各主体为各省份的因子。

全国网指数

表 17-2　全国网指数结果

年度	数字产业电力消费指数	指数值	指数同比
2021	数字产业电力消费指数	155.56	18.66%
2021	其中：信息服务业电力消费指数	170.82	17.35%
2021	其中：信息设备制造业电力消费指数	143.38	19.46%

1　内蒙古东部地区，包含赤峰市、通辽市、呼伦贝尔市、兴安盟。

2021 年全国数字产业电力消费指数为 155.56，同比增长 18.66%；从两个二级指数来看，2021 年全国信息服务业电力消费指数为 170.82，同比增长 17.35%；2021 年全国信息设备制造业电力消费指数为 143.38，同比增长 19.46%。增速数据显示，随着经济转型步伐的加快，近三年数字信息产业正处于高速发展阶段。

战略区域指数

从四大重大战略区域来看，2021 年，黄河生态区数字产业电力消费指数值最高，为 167.80；长三角地区数字产业电力消费指数值最低，为 138.82；长江经济带数字产业电力消费指数同比涨幅最大，同比上涨 19.74%。从二级指数信息服务业电力消费指数来看，长三角地区信息服务业电力消费指数值最高且涨幅最大，指数值为 170.20，同比上涨 24.81%。从二级指数信息设备制造业电力消费指数来看，黄河生态区信息设备制造业电力消费指数值最高且涨幅最大，指数值为 172.19，同比上涨 25.52%。

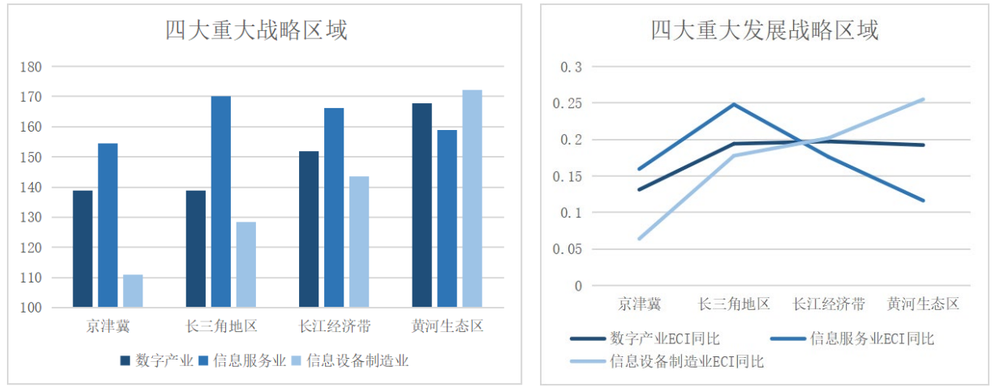


图 17-1　2021 四大重大战略区域数字产业电力消费指数及区域电力消费同比

省（区、市）指数结果

从省（区、市）看，2021 年，湖北、四川、上海、安徽、江西较高，数字产业电力消费指数值分别为 214.05、200.28、177.76、177.03、176.36，表明这 5 个省 2021 年数字产业发展速度较快。从电力消费占比看，作为传统数字产业大省，江苏、浙江、四川等数字化基础雄厚，指数值较为稳定，地区电力消费占比均超过 7%，分别为 20.58%、8.24%、7.61%；从地区电力消费占比排名分布图可以看出数字产业用电基本集中于较发达地区。

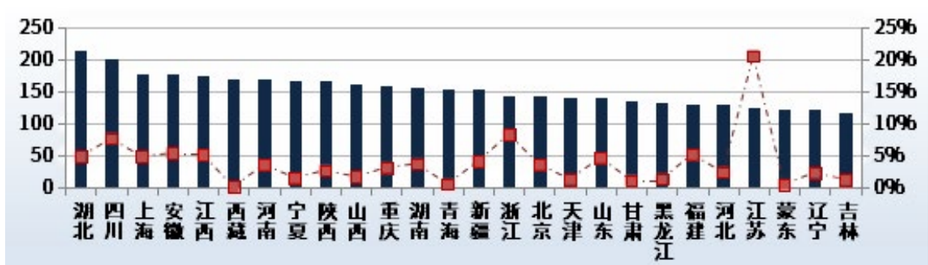


图 17-2　2021 年各省数字产业电力消费指数及地区电力消费占比

从数字产业电力消费指数同比结果看，上海、湖北、宁夏数字产业增速较快，同比增速超过 30%，分别为 38.86%、36.95%、31.39%；从各省份二级指数信息服务业同比数据看，上海、青海信息服务业增速较快，同比增速超过 30%，分别为 37.97%、30.41%；从各省二级信息设备制造业同比数据看，湖北、新疆、上海信息设备制造业同比增速较快，同比增速均超过 30%。分别为 45.72%、42.31%、30.18%。综合数字产业电力消费指数、信息设备制造业电力消费指数、信息服务业电力消费指数同比增长数据看，上海、宁夏、湖北省三类 ECI 同比增速都比较高，说明上海、宁夏、湖北省数字产业发展迅猛，发展势头强劲。

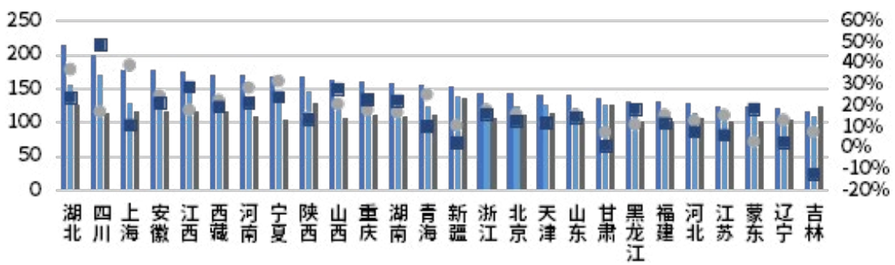


图 17-3　2021 年各省数字产业、信息服务业、信息设备制造业 ECI 同比

各省城市指数结果

各省城市数字产业电力消费能力主要以各省下辖主导数字产业[1]电力消费指数城市[2]的占比来衡量。统计结果显示，四川省信息设备制造业电力消费指数主导城市最多，为 16 个；江苏省信息服务业电力消费指数主导城市最多，为 10 个。

按照各省（区、市）完全信息服务业 ECI 主导的是北京、天津、上海、重庆、西藏、青海 6 个省市；信息服务业 ECI 主导的是河北、吉林、江苏、蒙东、新疆、浙江、甘肃省 7 个省；信息服务业 ECI 和信息设备服务业 ECI 共同主导的是山西、辽宁 2 个省；信息设备制造业 ECI 主导的是安徽、福建、河南、黑龙江、湖北、湖南、江西、宁夏、山东、陕西、四川 11 个省。统计结果显示，信息设备制造业带动数字产业电力消费发展速度最快的是四川、江西省，信息服务业带动数字产业电力消费发展速度最快的是北京、天津、上海、重庆、西藏、青海 6 个省（区、市）。

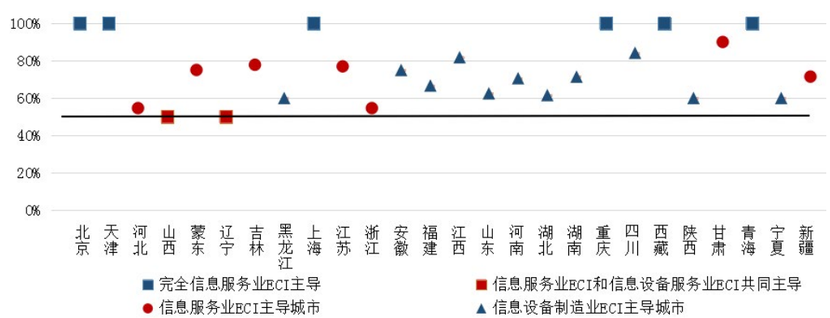


图 17-4　2021 年各省（区、市）信息设备制造业 ECI 和信息服务产业 ECI 主导情况

1　主导数字产业即为数字产业包含的信息设备制造业和信息服务业中电力消费指数值较高的二级数字产业指数。
2　用统计的 243 个城市的用电数据，计算对应的信息设备制造业电力消费指数、信息服务业电力消费指数，根据两类 ECI 的大小关系，将 243 个城市分为两类，即为信息设备制造业电力消费指数主导城市和信息服务业电力消费指数主导城市，统计各省信息设备制造业电力消费指数主导城市和信息服务业电力消费指数主导城市个数及全省占比。

结论与建议

结论

从全国看，信息服务业 ECI 同比高于数字产业 ECI 同比，信息服务业带动数字产业迅猛发展。

从省份看，江苏、浙江、四川传统数字化强省数字产业电力消费指数较为稳定，而西部地区西藏、宁夏、青海数字产业电力消费指数明显偏高，说明这些地区基础薄弱，但发展势头迅猛。从数字产业子行业来看，四川、江西省信息设备制造业对数字产业 ECI 的带动效应最强，北京、天津、上海、重庆、西藏、青海省市信息服务业对数字产业 ECI 的带动效应最强。

发展建议

- 国家“东数西算”工程正式全面启动，将东部密集的算力需求有序引导到西部，使数据要素跨域流动，在缓解东部能源紧张问题的同时，给西部发展开辟新路。
- 针对数字电网发展基础薄弱的省市，及时对数字产业用电数据作出分析和智能诊断，加快数字产业配套基础设施建设，加快人才队伍培育与引进，实现电力资源在区域数字产业之间的合理化配置，从而推动地区数字产业健康协调发展。
- “双碳”背景下节能、绿电是发展趋势，数字经济战略为西部地区发展带来新契机。建议地方政府在数字产业发展过程中，同时把降低能耗和提高电源利用率与“双碳”工作有机融合，实现绿色发展。

研究团队与组织

数字产业电力消费指数由国家电网有限公司大数据中心研制，国家电网有限公司大数据中心是国家电网有限公司数据管理的专业机构和数据共享平台、数据服务平台、数字创新平台，负责公司数据的专业管理，实现数据资产的统一运营，推进数据资源的高效使用。团队成员共 9 人，均为硕士以上学历，长期从事电力大数据、电力与经济相关性等研究。

团队负责人：

吴杏平　国网大数据中心主任、党委副书记
程志华　国网大数据中心副主任、党委委员
王宏刚　国网大数据中心应用开发运营中心主任
杨成月　国网大数据中心应用开发运营中心副主任

团队成员：

王英涛　国网大数据中心应用开发运营中心三级职员
苏良立　国网大数据中心应用开发运营中心应用一处负责人
孙　妮　国网大数据中心应用开发运营中心应用一处数据分析师
王敏楠　国网大数据中心应用开发运营中心应用一处数据分析师
尹　佳　国网大数据中心应用开发运营中心应用一处数据分析师

第十八章　数字经济投资者信心指数

研究背景

近年来中国数字经济得到了迅速发展，关于数字经济的研究也非常广泛。现有研究多从城市发展的角度，结合数据及信息化基础设施建设、城市服务、城市治理和产业融合等切入点，探究中国城市数字经济发展现状。但尚未从投资者视角，衡量投资者对于数字经济产业发展的信心指数。本指数的编制旨在构建一套直接反映投资者对数字经济产业的乐观与悲观程度的指标体系，通过时间和截面两个维度的刻画，比较不同地区和不同年份上整个数字经济行业发展的景气程度。

本指数的意义体现在以下三个方面：第一，从理论上看，该指标为国内探究投资者对于数字经济产业的投资信心程度提供了直接的衡量。第二，从时间层面分析投资者对于数字经济产业投资的信心变化趋势，从地区层面探究数字经济产业投资的区域差异性。第三，有助于政策制定者和监管层了解投资者对数字经济产业发展的认可程度及前景预期，从而实施合理的产业调整政策。

理论框架

数字经济投资者信心指数的构建目标是度量投资者对数字化经济产业的信心程度。该指数从中国金融市场的投资者视角出发，基于四个子指数构建：数字产业投资者关注度指数、数字产业市值指数、数字产业交易活跃指数、数字产业融资能力指数（指标体系如表 1 所示）。首先，我们结合企业年报数据和文本分析技术，识别了企业数字化程度，确定数字经济产业的研究样本。然后在地区层面对各指标按数字化程度进行加总。最后，采用指数合成方法，对各子指标进行等权重加总，得到投资者对于数字产业投资的信心指数。

表 18-1　数字经济投资者信心指数体系

指标名称	指标含义	指标构建方法
数字经济投资者信心指数	综合反映投资者对于数字经济产业投资的信心指数	根据下面四个子指数构建
数字产业投资者关注指数	投资者对于数字经济产业相关的上市企业的关注程度	网络论坛涉及数字经济行业企业的帖子数量，年度加总
数字产业市值指数	数字经济产业相关的上市企业市值	企业的总市值，年末值
数字产业交易活跃指数	数字经济产业相关的上市企业股票交易量	企业的股票交易量，年度加总
数字产业融资能力指数	数字经济产业相关的上市企业融资总规模	企业的银行借款、债权融资和股权融资总额，年度加总

数据与方法

本指数构建基于以下数据：网络论坛数据、企业融资数据、企业基本信息（交易数据、所在地）、企业年报文本数据。指数构建过程中，首先结合词向量技术，对传统数字化技术词语进行拓展，统计年报中出现频率高且属于数字化技术的词语，构建“数字化”词典。基于企业主营业务披露中涉及的数字经济业务（关键词），统计其频率来判断企业的数字化程度。其次，对各子指标体系在所在地（城市 / 省份）结合数字化程度进行加总，获得各省和地级市层面的数字经济投资者信心子指数。为保证指数在地区和

时间层面上可直接比较、子指数可直接合成，我们以 2019 年为基年，对各指标进行标准化处理，并对标准化后的指标进行了伸缩处理。最后，采用等权重的方法将子指标合成得到数字经济投资者信心指数。

指数结果

全国指数结果

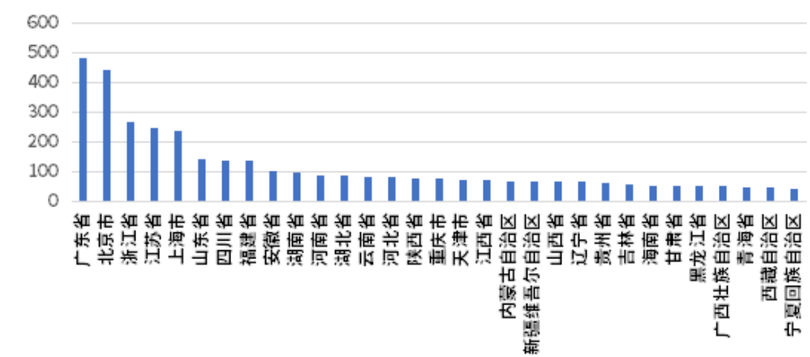


图 18-1　2021 年省级数字经济投资者信心指数排名

数据来源：北京大学数字经济投资者信心指数

图 18-1 显示了 2021 年各省市的数字经济投资者信心指数的结果。对比 2021 年和 2020 年各省市的数字经济投资者信心指数及相关子指数，我们发现：

第一，2021 年数字经济投资者信心指数整体略高于 2020 年，总体呈稳定增长态势，表明投资者对于数字经济产业的投资变得更加乐观。相关子指数层面，数字产业交易活跃程度和数字产业融资能力指数在两年间均有显著增长，但数字产业市值指数和数字产业投资者关注指数相比 2020 年略有下降。

第二，投资者对处于数字经济较为发达地区的企业具有更大的信心。数字经济投资者信心指数最高的五个地区是广东、北京、浙江、江苏和上海，数字经济投资者信心指数最低的五个地区是宁夏、西藏、青海、广西和黑龙江。

表 18-2　2021 年城市数字经济投资者信心指数（Top30）

城市	年份	数字产业市值指数	数字产业交易活跃指数	数字产业投资者关注指数	数字产业融资能力指数	数字经济投资者信心指数	排名
北京市	2021	1554.87	1631.16	1700.94	1915.37	1700.59	1
深圳市	2021	1032.47	1534.55	1338.69	742.94	1162.16	2
上海市	2021	727.31	999.27	959.18	848.13	883.48	3
杭州市	2021	374.54	551.04	506.83	264.71	424.28	4
广州市	2021	303.14	452.39	480.30	234.61	367.61	5
南京市	2021	232.70	346.14	404.00	251.35	308.55	6
成都市	2021	198.17	391.06	345.43	144.28	269.74	7
重庆市	2021	182.01	292.39	323.52	187.41	246.33	8
昆明市	2021	190.21	326.17	278.04	149.11	235.88	9
天津市	2021	194.41	279.99	301.33	136.30	228.01	10

城市	年份	数字产业	数字产业交易	数字产业投资者	数字产业融资	数字经济投资者	排名
		市值指数	活跃指数	关注指数	能力指数	信心指数	
长沙市	2021	185.36	283.85	305.28	136.08	227.64	11
西安市	2021	201.58	338.61	254.39	113.27	226.96	12
苏州市	2021	174.35	290.06	290.05	147.51	225.50	13
宁波市	2021	189.14	275.62	231.69	196.43	223.22	14
福州市	2021	168.70	227.30	228.70	267.90	223.15	15
合肥市	2021	172.42	305.39	236.44	106.36	205.15	16
无锡市	2021	177.01	262.14	191.70	94.23	181.27	17
厦门市	2021	148.45	216.07	212.77	145.17	180.62	18
佛山市	2021	213.18	218.70	182.06	107.98	180.48	19
武汉市	2021	153.91	213.74	243.86	109.97	180.37	20
珠海市	2021	145.89	200.60	212.78	124.19	170.86	21
绍兴市	2021	146.96	197.22	203.48	97.64	161.33	22
青岛市	2021	146.33	178.55	176.98	124.89	156.69	23
乌鲁木齐市	2021	126.31	170.07	191.89	133.78	155.51	24
东莞市	2021	118.48	173.93	201.50	93.11	146.76	25
宜宾市	2021	171.67	186.03	138.98	89.07	146.44	26
宁德市	2021	211.09	173.96	102.63	89.79	144.37	27
包头市	2021	112.61	199.66	173.78	91.30	144.34	28
江阴市	2021	109.08	171.39	190.89	94.83	141.55	29
惠州市	2021	134.87	193.29	134.06	103.45	141.42	30

数据来源：北京大学数字经济投资者信心指数

第三，投资者对数字产业的信心变化存在较大地区差异。与 2020 年相比，数字经济投资者信心指数排名增幅最快的三个地区是云南、山西和江西，排名降幅最大的三个地区是辽宁、湖北和黑龙江。

城市指数结果

表 18-2 我们报告了 2021 年城市数字经济投资者信心指数 30 强。其中位列前五的城市同 2020 年比没有发生变化，分别为北京市、深圳市、上海市、杭州市、广州市。在 30 强城市中，数字经济投资者信心指数排名升幅最明显的五大城市为包头市、宁德市、太原市、昆明市和桐乡市。

数据与方法

作为推动经济社会转型升级、培育经济增长新动能和构筑国际竞争新优势的重要途径，数字经济将是“十四五”时期经济社会发展的重要推动力。数字经济产业发展趋势和重要程度可以直接映射在投资者对于数字经济产业的投资信心上。基于指数有如下建议：

一是加大对数字产业融资方面的适当政策支持，促进数字经济产业健康发展。基于数字经济投资者信心指数，我们发现尽管同上年相比总指数呈现增长趋势，但这种增速开始放缓。其中在数字产业市值指数方面略有下降。因此，对于真正应用数字技术、从事数字经济相关产业的企业，相关部门可以考虑提供更多的政策扶持，帮助企业做大做强，促进数字经济产业健康发展。

二是加大力度，平衡数字产业发展的区域差异。沿海地区的数字经济投资者信心指数无论从总量还是从增速来看依然高于内陆地区尤其是西部地区，表明投资者对经济发达地区的数字经济产业发展更为乐观。东北地区的数字经济产业投资信心下降明显。因此，未来可以考虑对经济发展落后的地区提供一定的政策倾斜，来进一步提高这些地区的数字经济产业信心指数，推动数字经济的良性发展。

三是加强对数字产业的宣传力度，促进投资者对数字产业的关注度。2021 年投资者对于整体数字产业的关注程度较 2020 年出现下降态势，一定程度上显示了投资者的投资信心不足。未来相关部门可考虑加大对数字经济产业相关扶持政策的宣传力度，让投资者进一步了解国家对于发展数字经济产业的决心，从而提高投资者的投资信心。

数字经济投资者信心指数和各相关子指标可以为监管层和政策制定者密切关注数字经济产业投资热度提供了新的抓手，它从多个维度监控投资者对于产业景气程度的变化趋势，识别地区层面的差异性，发挥区域政策作用，从而更好地采取特定地帮扶措施，维持数字经济产业的稳步健康发展。

研究团队与组织

本指数由北京大学数字金融研究中心编制。北京大学数字金融研究中心（Institute of Digital Finance, Peking University）于 2015 年 10 月经北京大学校长办公会批准成立。中心致力于开展对数字金融、普惠金融、金融改革等领域的学术、政策、行业研究，向社会公众提供权威的研究分析，为行业发展提供专业的理论指导，为政府决策提供科学的政策参考。

指数团队成员：

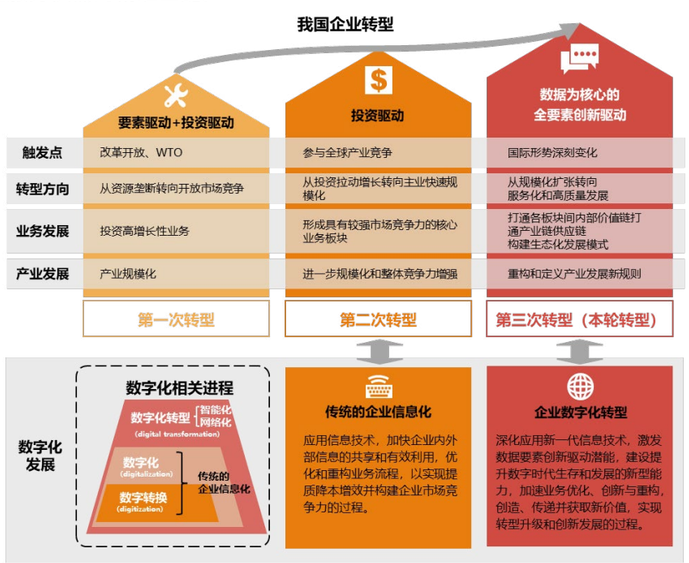
沈艳　北京大学国家发展研究院教授、北大数字金融研究中心副主任
黄卓　北京大学国家发展研究院长聘副教授、北大数字金融研究中心副主任
陈赟　对外经济贸易大学金融学院助理教授、北大数字金融研究中心特约研究员

第十九章　企业数字化转型指数

研究背景

改革开放以来，我国企业大体经历三次转型：第一次转型的触发点是我国改革开放和加入 WTO，企业从资源垄断经营转向开放市场竞争，土地、劳动力等要素纷纷投向高增长性业务，产业实现规模化发展。第二次转型的触发点是深度参与经济全球化竞争，依靠全球性资本投入以及科学技术的引进和再创新，形成具有较强市场竞争力的核心业务和产业。本轮转型以数字化转型为核心，触发点是我国强国建设和国际形势深刻变化，亟需依托数据要素强流动性和传播零边际成本，打通产业链供应链，重构和定义产业发展新规则。本轮数字化转型与传统的企业信息化有本质区别，传统的企业信息化侧重于以数字技术为支撑优化提升其业务流程和企业管理，企业数字化转型侧重于以数字技术为引领打造数字新能力，推动传统业务创新变革，构建数字时代新商业模式，开辟数字经济新价值和发展新空间。

为全面摸清企业数字化转型发展现状、分析存在问题和指明实施路径，北京国信数字化转型技术研究院（简称“国信院”）与中关村信息技术和实体经济融合发展联盟（简称“中信联”）通过对企业数字化转型趋势规律和产业实践的深入研究，开发了企业数字化转型指数，用于反映企业的数字化转型的程度和发展水平。该指数能够帮助企业全面量化梳理和评判发展现状，准确把脉问题所在；帮助各级政府摸清所辖区域数字化转型发展现状，提升精准施策水平；帮助服务机构实现基于数据的用户需求洞察，实现数字化转型服务供需的精准匹配。



进程	关注点	影响的层面
数字化转型	应用数字技术重塑客户价值主张、增强客户交互和协作、构建业务新体系和发展新生态	商业模式和业态
数字化	数字技术应用到业务流程中并帮助企业实现管理优化	业务流程/管理模式
数字转换	利用数字技术将信息由模拟格式转化为数字格式	信息

图 19-1　我国企业数字化转型经历的三次转型

企业数字化转型指数

围绕企业数字化转型“往哪儿走”、“做什么”、“怎么做”和“结果如何”，提出企业数字化转型指标体系，涵盖发展战略、新型能力、系统性解决方案、治理体系、业务创新转型和综合效益等 6 个一级指标和 27 个二级指标，见图 19-2。

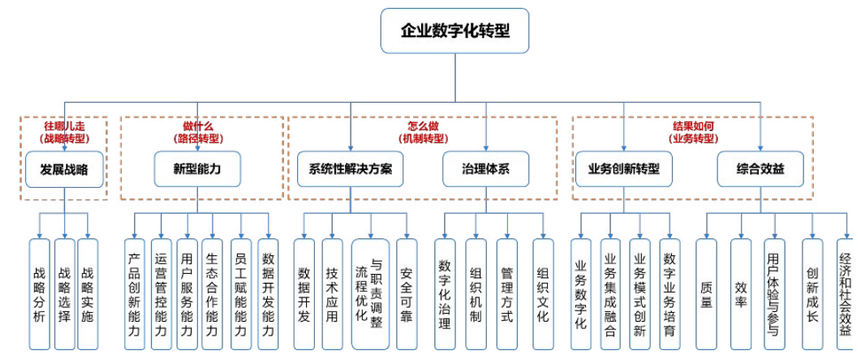


图 19-2　企业数字化转型指数框架和指标体系图

为科学评估不同行业企业数字化转型现状，采用统分结合的方式，在统一评价框架下，把握分析各重点行业数字化转型典型特征，分级分类设计评价体系，形成 13 套通用性调查问卷。既支持总体层面分析整体发展情况，也支持专业化分类引导和行业对标分析。

数据与方法

企业数字化转型指数所需数据依托点亮智库数字化转型服务平台（www.dlttx.com），该平台可为企业提供全流程的在线诊断服务，可根据企业在线填报的问卷数据自动计算分析企业数字化转型发展阶段和水平，并提供在线反馈报告。在衡量计算全国及区域企业整体数字化转型水平时，根据不同区域经济发展水平按照一定比例抽样计算加权平均值。

指数结果

2021 年全国企业数字化转型指数为 43.43，企业数字化转型走深向实。点亮智库连续三年跟踪评估全国企业数字化转型指数情况，数据显示，2019 年、2020 年和 2021 年全国企业数字化转型指数分别为 35.14、40.78 和 43.43。2021 年是企业数字化转型全面落地走深向实的重要一年，企业稳步推进数字化转型工作，指数增速达 6.5%。

从发展阶段来看，半数以上的企业处于从提升单项业务的运行规范性和效率向实现跨部门跨环节业务流程集成优化的关键期。具体来看，超过六成的企业集中在提升相关单项业务的运行规范性和效率，表明企业数字化转型已具备一定基础，大部分企业正处于向以流程为驱动，实现跨部门快环节关键业务流程，以及关键业务与设备设施、软硬件、行为活动等要素间的集成优化转变。

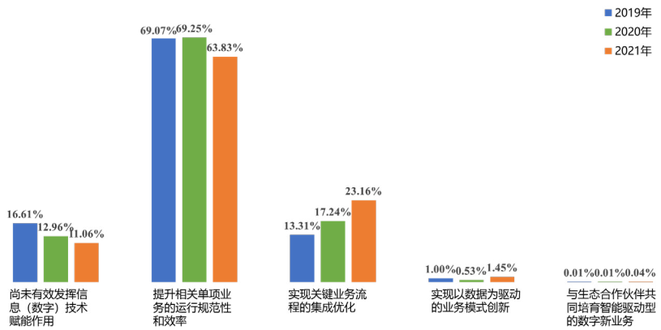


图 19-3　2019-2021 全国企业数字化转型阶段分布情况

从区域数字化转型发展水平来看，各区域企业全面推进数字化转型工作，区域数字化转型整体呈现出“东部全面领先，中西部加速追赶”的态势。从数字化转型发展指数来看，全国各省市的企业整体可以划分为三个梯队。处于第一梯队的有江苏、上海、浙江、山东、广东、北京、重庆、四川、天津、辽宁和安徽等 11 各省市，第二梯队包括河北、福建、湖南、湖北、河南、陕西、山西、江西、贵州、广西和内蒙等 11 个省市，第三梯队包括云南、宁夏、黑龙江、吉林、新疆、甘肃、西藏、海南和青海等 9 个省市，见图 19-4。

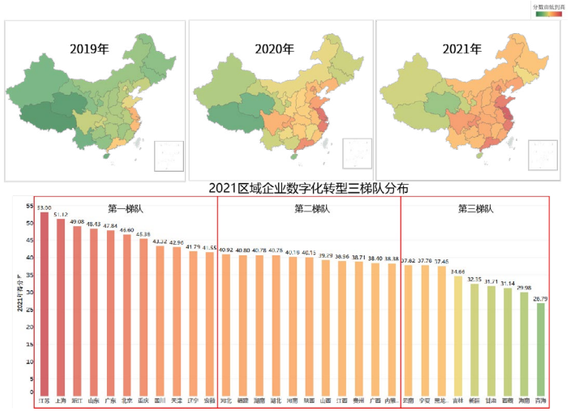


图 19-4　2019-2021 全国各省市数字化转型发展水平对比图

核心发现

基于点亮智库数字化转型服务平台（www.dlttx.com）积累的大量数据和案例分析结果表明，企业数字化转型呈现出以下八大趋势：

一是从重视数字化战术价值转向重视数字化战略价值。近年来，更多企业的战略定位从短期、局部应用信息技术工具手段，提升业务运行规范性和效率，向长期、全局构建企业核心竞争力，创造和获取企业核心价值转变。

二是从关注业务流程的数字化运行转向新产品、新模式、新业务创新。产品创新方面，企业的研发重心向具有动态感知与分析、动态响应与执行、模型推理型决策与预警、动态迭代与优化等相关功能的产品倾斜；模式创新方面，企业更加关注覆盖全过程全要素的模式创新；业务创新方面，企业逐渐转向

培育数字新业务。

三是从单元级业务场景转向全领域、全价值链、全产业链级业务场景。当前，越来越多的企业关注数字化的业务场景建设，以国有企业为代表的大型企业大力推进数字技术与实体经济深度融合，从企业内部局部、单元级业务场景逐步扩展到全产业链、全要素和民生服务全场景。

四是从数据管理转向数据开发利用和价值挖掘。数据是数字经济时代最关键的生产要素，也是企业的核心资产。近年来，大部分企业数据工作重心逐步转向数据资源的开发利用和价值挖掘，对内建立数据驱动的智能辅助决策和全局优化体系；对外形成数据驱动的新技术、新产品、新模式和新业态。

五是从数字化支撑按分工高效运行转向数字化赋能跨部门、跨企业的组织管理变革。进入数字经济时代，企业正加速推动跨部门、跨层次、跨企业的组织管理变革，加速向平台化、生态化的“柔性”组织转变，已成为企业数字化转型成功的必然要求。

六是从关注专业化分工的标准化作业能力转向开放协作与动态响应能力。越来越多的企业在人才招聘时注重选拔具备开放协作和动态响应能力的人才，并开始探索建立数字人才的培养和赋能体系，对员工开展创新进行赋能。

七是从 IT 资源平台化转向能力平台化。云平台是支持企业轻量化、协同化、社会化发展，推进数字化转型的重要工具。由于市场环境不确定性的持续上升，越来越多的企业开始重视并推动能力的平台化。

八是从以项目管理为中心的治理模式转向更加体系化系统化的治理模式。越来越多的企业开始实施以企业架构为核心的数字化转型顶层设计，保障数字化转型的整体性、协作性和可持续性。

研究团队与组织

企业数字化转型指数由国信院和中信联联合研制，清华大学、中国企业联合会、北京机械工业自动化研究所、中国航空综合技术研究所、金蝶集团、阿里研究院、华为、同济大学、中国中钢集团有限公司、电子工业出版社、北京航空航天大学、思爱普（中国）有限公司、国家信息化专家咨询委员会、国家信息中心等单位支持。国信院是一家非营利性的新型研发机构，致力于打造数字化转型领域的高端智库，为企业、服务机构、科研院所、社会团体、政府主管部门等相关方推进数字化转型提供理论体系、方法工具、解决方案和实践案例。为推动区域产业转型升级，驱动区域企业数字化转型的理论研究、技术、应用和产业繁荣与发展，2020 年 4 月，国信院联合北京大学重庆大数据研究院共建北京大学重庆大数据研究院数字化转型促进中心，重点围绕前沿学术研究、转型评级诊断、转型规划咨询、标杆案例推广、人才培训交流五大任务，推进产业数字化与数字产业化。

第二十章 小微企业数字化发展指数

研究背景

数字经济是由信息技术，如移动互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等驱动的新经济形态，而实体企业的数字化转型是构成数字经济的重要微观组成要素。近年来，研究者通过经济政策理论和实证分析对于我国企业数字化转型实现路径进行了研究，并发现数字化变革对于实体企业的效益提升具有正向的作用。

中小微企业和个体经济是中国经济的重要组成部分，也是重要的就业蓄水池。对于中小微企业，尤其是小微经营者包括个体商户的数字化转型的研究，往往受限于调研数据的获取，大都以定性分析为主，也缺乏对于小微企业和个体经济数字化转型程度的量化评估。

中国小微经营者数字化指数将用于评估中国小微个体经济的数字化转型程度和发展水平，研究企业数字化转型尤其是小微企业的数字化路径及其对于企业效益提升的影响；该指数的构建也将帮助政府了解区域小微企业的数字化发展水平，提升精准施策水平，并且服务于相关企业服务平台和机构对小微企业用户的需求洞察，提供精准的匹配支持。

理论框架

中国小微经营者数字化指数的数据来源包括“中国小微经营者调查”(Online Survey for Micro-and-small Enterprises, OSOME）和数字包容的数字生活指数 (简称数字生活指数)。中国小微经营者调查是北京大学企业大数据研究中心、北京大学中国社会科学调查中心与蚂蚁集团研究院、网商银行联合开展的季度性大规模线上调查。课题组每季度通过支付宝平台线上调研平台，对使用支付宝扫码收付款服务的活跃小微经营者随机发放问卷，主要收集包括小微经营者的经营、融资需求以及对未来的预期等情况。由于线上调查在西部部分省份样本量较小，我们同时引入了中国财政科学研究院和蚂蚁集团研究院编制的数字生活指数，并将该指数中的数字商贸和数字金融两项二级指标与小微经营者数字化指数进行融合，从而增强该指数的样本代表性。

中国小微经营者数字化指数是从数字化经营、数字化管理、数字化融资三个方面评估小微经营户的数字化发展情况（指标体系指标描述见表 20-1）。数字化经营一方面通过调研数据评估区域内小微经营者线上化经营的覆盖广度和应用深度，另一方面引入数字生活指数中基于多平台数据的数字商贸综合指标，评估小微商户的数字化综合程度。数字化管理主要是评估小微商户的电子信息化系统的覆盖广度和应用深度，数据来源于 OSOME 调研，电子信息系统的种类包括员工管理系统、生产管理系统、财务管理系统、线上缴费系统、销售管理系统、数据云存储、及线上办公系统。数字化融资主要是评估小微商户的重要生产要素，即资金获取的线上化广度和深度，另外也补充了数字生活指数中基于多平台数据的综合指标。

表 20-1 小微经营者数字化指数指标体系

一级指标	二级指标	指标描述	权重
数字化经营	线上经营广度	有线上经营的商户占比	0.5
	线上经营深度	商户线上营业收入占比平均值	
	多平台综合指数	包括某地区入驻数字地图小微商户比例、接入数字平台的线下门店比例、接入数字化操作系统的餐饮及零售商户比例、数字化商圈与该地区常住人口的比例、以及该地区商品数字化上线数量与库存数量的比例。	
数字化管理	信息系统广度	使用电子信息化系统的商户占比	0.2
	信息系统深度	使用电子信息化系统的平均数量	
数字化融资	线上融资广度	采用线上融资的商户占比	0.3
	线上融资深度	商户获得线上融资占融资总额占比的平均值	
	多平台综合指数	包括数字信贷商户覆盖率，即该地区累计使用数字信贷的商户比例；以及数字信贷户均累计金额。	

数据与方法

中国小微经营者数字化指数所采用的调研数据主要来自于2021年第二季度的中国小微经营者调查。调查问卷投放时间为 2021 年 6 月，投放时长为两周。2021 年第二季度的小微经营者调查共收集有效问卷 12495 份，其中工商注册的个体户占样本数的 42.4%，未工商注册的个体户占 44.6%，公司制企业占 13%。小微经营户的雇员人数为 0-4 人的占比达到 74.6%，可见该调研数据覆盖的是名副其实的小微经营户，也是我国市场主体的毛细血管和中坚力量。小微经营户主要集中在服务业，占比为 78.1%，建筑业和制造业的商户占比为 13.8%，农林牧渔业商户占比为 8.1%。具体的数据描述见 OSOME2020 二季度调查报告（报告链接：https://www.cer.pku.edu.cn/osome）。

数字生活指数的数据来自于中国财政科学研究院和蚂蚁集团研究院联合发布的“促进包容的数字生活指数报告”。数字生活指数的时间跨度为 2019 年 12 月至 2021 年 6 月。数据来源于蚂蚁集团，且数据覆盖范围广泛，省级层面包含全国 31 个省、自治区、直辖市的数据样本。数字生活指数中的二级指标度量的是截止至当期的累积比例数。为了保证数据来源的一致性，我们选取了 2021 年 6 月当期的数字生活二级指标做为 2021 年小微经营者数字化指数的指标进行融合。

小微经营者数字化指数计算的具体步骤如下：

- **无量纲化。**我们首先对各指标进行无量纲化的处理，从而保证指数的加总与融合不会受到各指标取值的影响。对于来源于 OSOME 调研数据的 6 个二级指标，我们使用该调研第一期即 2020 年四季度的全国统计数据作为基期数值，当期数据即 2021 年第二季度调研数据计算得到区域指标，并与基期数据计算比值，从而形成无量纲化的指数指标。对于数字生活指数，无量纲化的计算逻辑同上，而基期数据为 2019 年 12 月的指数数据。
- **样本代表性调整。**样本代表性调整主要针对由调研数据产生的各个分指数。由于各省市的调研样本的注册类型分布不一，我们将完访样本按照注册工商企业、注册个体户、和未注册个体户三种注册类型进行分类，并分别计算各指标项数值。根据 2021 年各省份存续注册工商企业和工商个体户的总数[1] 调整权重，进而计算各分项指数。对于在各注册类型下样本数少于 20 的省份，由于样本代表性不足，其指标取值用全国平均来取代。 $n_{企业}$ 假设 为省份 i 的工商注册企业数 $n_{个体户}$ 量，则为省份 i 的注册个体户数量，省份 i 的第 j 项分项 $score_i^j$ 指数 计算如下：

1 由于缺乏存续未注册个体户的官方统计数据，我们假设未注册个体户数量与注册个体户数量大体相等，来进行权重的设置。

$$score_i^j = \frac{n_{企业,i}}{n_{企业,i}+2\times n_{个体户,i}} * score^j_{企业,i} + \frac{n_{个体户,i}}{n_{企业,i}+2\times n_{个体户,i}} * score^j_{注册个体户,i} + \frac{n_{个体户,i}}{n_{企业,i}+2\times n_{个体户,i}} * score^j_{未注册个体户,i}$$

来自多平台全量数据的分项指数无需进行上述调整。

- **权重分配与总指数计算。**将各分项指标进行权重匹配。由于二级指标数目的差异，数字化经营、数字化管理和数字化融资三类一级指标所占权重分别为 0.5，0.2，0.3，数字化经营版块下的多平台综合指数，由于使用了平台多项数据进行计算，故权重较高为 0.3 其余二级指标权重均为 0.1。最终，我们将二级指数相加，形成总指数。

指数结果

经过测算，2021 年中国小微经营者数字化指数各省份的一级指标和总指数如表 20-2 所示。

表 20-2　2021 年中国小微经营者数字化指数一级指数与总指数

省份	数字化经营	数字化管理	数字化融资	总指数
北京市	184.85	96.93	104.97	143.30
上海市	171.39	106.30	118.58	142.53
天津市	167.65	116.95	86.71	133.22
浙江省	153.02	108.30	108.71	130.78
福建省	147.84	126.18	98.15	128.60
吉林省	133.10	146.98	91.52	123.40
辽宁省	140.10	108.09	104.69	123.08
重庆市	141.57	121.54	91.95	122.68
黑龙江省	128.73	148.83	86.18	119.99
广东省	131.38	110.59	107.14	119.95
江苏省	133.29	114.83	97.45	118.85
安徽省	133.86	114.19	93.96	117.96
陕西省	137.25	97.52	94.70	116.54
湖北省	130.39	116.45	92.72	116.30
山东省	124.82	114.49	95.15	113.85
河北省	122.12	114.77	95.54	112.67
河南省	117.11	111.90	98.68	110.54
四川省	120.66	129.39	79.67	110.11
江西省	117.20	122.89	87.90	109.55
宁夏回族自治区	111.05	137.18	79.13	106.70
广西壮族自治区	114.97	105.23	93.34	106.53
湖南省	112.66	116.85	87.18	105.86
云南省	108.86	119.20	86.36	104.18
海南省	126.16	101.35	69.14	104.09
山西省	105.18	112.53	94.91	103.57
新疆维吾尔自治区	117.53	89.64	84.34	101.99
内蒙古自治区	102.71	118.65	85.29	100.67

省份	数字化经营	数字化管理	数字化融资	总指数
贵州省	98.55	123.00	80.26	97.95
青海省	100.76	112.63	83.48	97.95
甘肃省	93.18	108.95	80.17	92.43
西藏自治区	97.78	64.35	95.67	90.46

中国小微经营者数字化程度整体呈现东高西低的趋势，北京、上海、天津、重庆等直辖市小微企业整体数字化水平较高，而经济较发达的东部沿海省份和东北三省的小微数字化发展水平高于中西部省份（如图 20-1）。

图 20-1　小微经营者数字化指数 2021 的省份分布特征

我们对一级指标逐对进行分析并发现，从分省份的指数表现来看，数字化经营指数与数字化融资指数的相关性较高，但与数字化管理之间的相关性不高。小微经营者的数字化经营和融资程度都相对较高的省份包括了北京、上海、浙江、广东、辽宁等经济和数字产业较发达的省份和地区。数字化管理程度较高的省份中包括了吉林、黑龙江、宁夏等省份，这与这些省份的调研数据的样本数量偏少有关系（如图 20-2）。

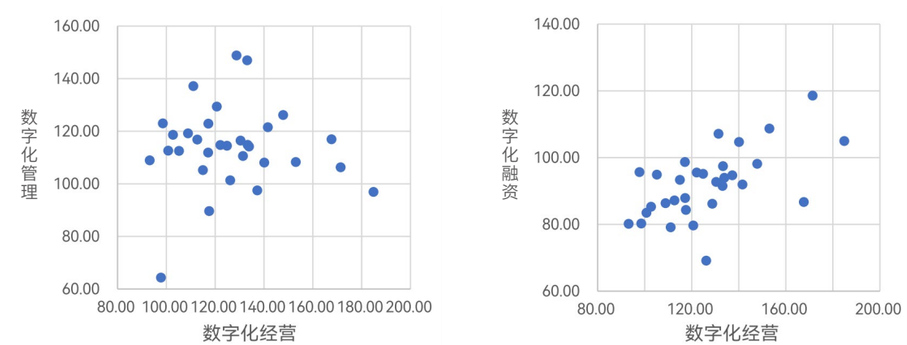


图 20-2　小微经营者数字化指数 2021 的一级指标相关性

核心发现

基于中国小微经营者数字化指数的测算，我们有以下的核心发现：

一线城市，即北京市和上海市的小微企业数字化程度最高。一方面，两个直辖市的小微经营户中注册企业占比较高，而注册企业的数字化程度也高于个体经营户，另一方面，数字化经营的多平台综合指数也显示北京和上海市的小微商户的数字化程度显著高于其他省份。

沿海省市，如天津市、浙江省、福建省的小微经营户数字化程度排名较高。重庆市、广东省和江苏省作为经济体量规模较大的省市，小微商户数字化排名也在第二梯队，重庆市和江苏省的小微商户数字化优势较多的体现在数字化管理，而广东省的小微商户数字化优势更多的体现在线上经营和数字化融资上。东北三省，即辽宁、吉林和黑龙江省的综合指数同样排在第二梯队，东北地区地广人稀，移动互联网和电子商务新业态的兴起为其数字经济的迅速发展提供了条件。

西部省份，如内蒙古、贵州、青海、甘肃、西藏的小微商户数字化程度相对较低，尤其体现在数字化经营和数字化融资方面。小微商户的数字化水平与这些省份的经济发展水平以及互联网等产业发展程度息息相关。小微商户的数字化发展有很大的提升空间，也需要更多产业政策上的扶持。

研究团队与组织

北京大学企业大数据研究中心（Center for Enterprise Research）成立于 2018 年，中心致力于企业大数据的搜集和链接、实施企业调查以及企业大数据和调查数据的融合。中心基于企业数据开展学术和政策研究，为国家制定重大政策、市场主体决策提供数据和智力支持。

该指数的合作单位还包括：

北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室
北京大学中国社会科学调查中心
蚂蚁集团研究院

团队成员主要包括：

王冉冉　指数负责人、北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室助理研究员
张晓波　指导专家、北京大学光华管理学院讲席教授、北京大学企业大数据研究中心主任
孔　涛　指导专家、北京大学中国社会科学调查中心研究部主任
马晓鉴　蚂蚁集团研究院高级专家
王　芳　蚂蚁集团研究院高级专家
刘　硕　北京大学企业大数据研究中心

第二十一章　数字生活指数

研究背景

移动互联网技术的发展极大地改变了人们的生活方式，随着 4G、5G 技术的普及和推广，人们对于互联网的需求早已摆脱了 PC 和有线宽带的限制，更多通过以手机为代表的移动设备进行满足。同时，近年来，由于新冠疫情的影响，人们的线上生活越来越丰富，即时社交、短视频、网络直播、垂直线上消费服务等数字生活方式在给居民带来便利的同时，也潜移默化推动了消费升级和消费创新，为扩大内需和经济发展不断增添新的活力。

理论框架

数字生活指数聚焦国内 31 省市及 36 个主要城市的居民生活方式随着移动互联网技术的发展而产生的影响。通过运营商手机信令大数据，从线上生活和数字消费两方面对各省和主要城市的居民数字生活状况进行评估。

数字生活指数体系设立 1 个一级指数、2 个二级指数和 11 个三级指数。一级指数为数字生活指数，综合测度人们的数字生活状况。二级指标为线上生活指数和数字消费指数。线上生活指数通过分析各类 APP 在移动网络下的月人均使用时长，反映城市居民在日常生活中各类 APP 的使用情况。时长越长，居民生手机 APP 的依赖性越强，线上生活指数得分越高。数字消费指数通过分析手机用户的活动轨迹等特征，精准识别网约车司机、快递配送员、外卖骑手三大灵活就业人群以及商圈夜间的客流量，从而判断消费订单的规模，人群数量越高，消费订单规模越大，数字消费指数得分越高。具体指标体系及数据说明如下表所示。

表 21-1　数字生活指数指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	基础数据说明
数字生活指数	线上生活指数	金融 APP 活跃度	金融类 APP 月人均使用时长
		网购 APP 活跃度	网购类 APP 月人均使用时长
		游戏 APP 活跃度	游戏类 APP 月人均使用时长
		直播 / 短视频 APP 活跃度	直播 / 短视频 APP 月人均使用时长
		外卖 APP 活跃度	外卖类 APP 月人均使用时长
		在线教育 APP 活跃度	在线教育类 APP 月人均使用时长
		社交 APP 活跃度	社交类 APP 月人均使用时长
	数字消费指数	外卖订单指数	每万常住人口中外卖骑手数量
		网约车订单指数	每万常住人口中网约车司机数量
		快递订单指数	每万常住人口中快递配送员数量
		夜经济指数	商圈夜间时段月均客流量

数据与方法

数据来源

数字生活指数设计基于联通手机信令大数据，包括：

位置轨迹信令数据：连续、不间断地记录用户每天的位置信息，掌握驻留（居住地、工作地）、兴趣点（Point of Interest，POI）、兴趣路线（Journey of Interest，JOI）、出行方式等时空特征标签；

上网行为日志数据：记录用户手机上网行为信息，通过 URL 分析用户浏览网站兴趣爱好，结合用户使用 APP 类型和频率为用户划分类别，形成偏好标签；

基础属性数据：用户基本社会属性（性别、年龄等）、通讯消费套餐资费水平等；

手机终端数据：用户持有手机终端的品牌、型号等。

结合多种 AI 算法与人群识别模型，对各类 APP 使用时长、特定人群活动轨迹等信息进行采集和清洗，得到用于指数计算的基础数据。

计算方法

- 三级指标

对于金融 APP 活跃度、网购 APP 活跃度、游戏 APP 活跃度、直播 / 短视频 APP 活跃度、外卖 APP 活跃度、在线教育 APP 活跃度和社交 APP 活跃度 7 个线上生活指数三级指标，直接使用该类 APP 在各省市月人均使用时长量。

对于外卖订单指数，首先使用由多种算法模型进行识别特定人群活动轨迹信息，得到各省市外卖骑手数量、网约车司机数量和快递配送员数量；其次，从《中国统计年鉴》、《省份统计年鉴》和《城市统计年鉴》中获取各省市常住人口数；最后计算得出每万人口中外卖骑手数量、每万人口中网约车司机数量和每万人口中快递配送员数量来衡量外卖订单指数、网约车订单指数和快递订单指数。

对于夜经济指数，监测全国 4000+ 商圈 18 时至 24 时的客流量数据，从而计算得出各省市商圈夜间时段月均客流量，来衡量夜经济指数。

- 一级和二级指标

利用得到的全国 31 省和 36 个主要城市三级指标数值，将其标准化处理后，应用熵值法来确定各个三级指标的权重，并进行计算得到二级指数。

各指标权重结果如下表所示。

表 21-2　数字生活指数各指标权重

一级指标	二级指标	三级指标	指标权重（省）	指标权重（城市）
数字生活指数	线上生活指数	金融 APP 活跃度	0.130	0.147
		网购 APP 活跃度	0.092	0.085
		游戏 APP 活跃度	0.049	0.049
		直播 / 短视频 APP 活跃度	0.096	0.085
		外卖 APP 活跃度	0.089	0.078
		在线教育 APP 活跃度	0.107	0.117
		社交 APP 活跃度	0.074	0.071
	数字消费指数	外卖订单指数	0.086	0.080
		网约车订单指数	0.097	0.066
		快递订单指数	0.086	0.079
		夜经济指数	0.097	0.143

指数结果

全国各省和 36 个重点城市生活指数得分与排名情况如图 21-1 所示：

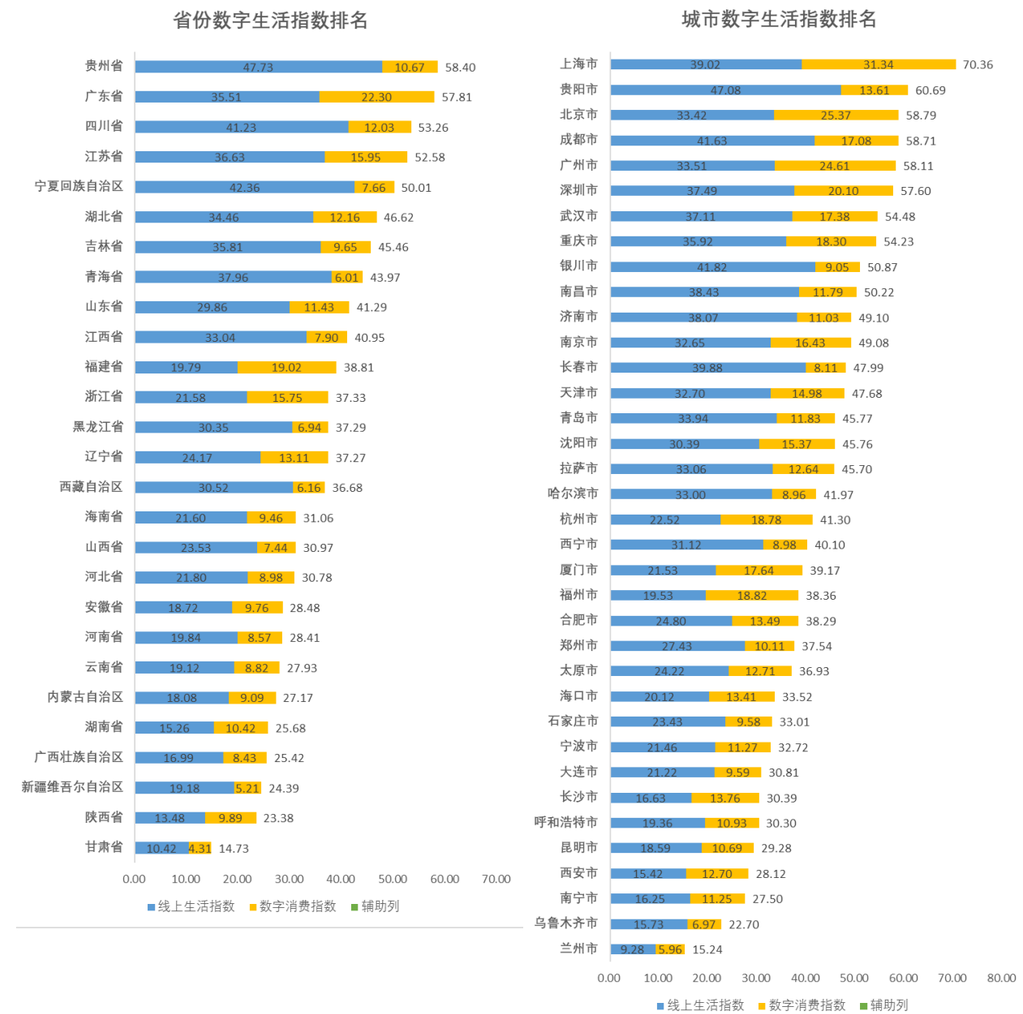


图 21-1　国内部分省份和主要城市数字生活指数情况

全国各省和重点城市数字生活指数分布在 14 至 71 之间，总体上看差距比较明显。其中，省指数平均分为 36.89 分，排名前五分别为：贵州省、广东省、四川省、江苏省、宁夏回族自治区；城市指数平均分为 42.57 分，排名前五分别为：上海市、贵阳市、北京市、成都市、广州市。

从地域上看，我国国内数字生活指数呈现出东高西低、南高北低的总体趋势，位于东部地区、东南沿海地区以及长江流域的各省在数字生活指数上的表现普遍较好，这与地区经济发展水平有较为密切的联系。经济发展水平越高，居民消费能力越强，使得这些地区的数字生活指数能够稳定维持在一个较高

的水平。而对于一些经济欠发达地区，可以通过提升线上生活指数的水平来改善其在数字生活指数中的表现，但是这种良好表现受节假日的影响较大，很难实现长时间的维持。

上海市的数字生活指数以 70.36 高分大幅领先于其他省市地区。上海市、北京市、贵州省、广东省、四川省在数字生活指数上虽然表现得都比较好，但是形成该结果的原因却各不相同。上海市、北京市和广东省作为经济较为发达的地区，其数字消费指数相比于其他地区更高，从而使得其在数字生活指数上表现得更加优秀；而贵州省和四川省则不同，线上生活指数虽然排名靠前，但数字消费指数仅位于各省份中的中等偏上水平，其在数字生活指数排名主要由线上生活指数带动。另一个表现特别的省份是宁夏回族自治区，其线上生活指数排名位列各省第二，但数字消费指数排名仅在二十名以后。

除此之外，数字生活指数也一定程度上反应了不同省份、城市间居民生活方式的差异。在二级指数的构成上，无论从省份还是城市角度，东南沿海地区的数字消费指数表现总体高于西部地区；而贵州、宁夏、四川、青海等省份的线上生活指数比重更大。

比对 2021 年发布的数字生活指数报告，2021 年末至 2022 年初，全国范围内，线上生活在居民的数字生活中的占比均有提升，可能是因为疫情一方面限制人们的活动范围，使得线上生活比重增加，另一方面则是人们消费能力或意愿的降低；同时疫情也会使外卖、网约车、快递等行业以及商圈经营受到不良影响。

数字生活指数也在一定程度上反应了不同城市间居民生活方式的差异，以榜单中排名前五的城市为例（图 21-2），横向对比各城市三级指数可以看出，广州和上海的夜经济指数明显高于其他城市；贵阳市、成都市的金融 APP 活跃度领先；北京的教育 APP 使用活跃度指数高于其他城市。

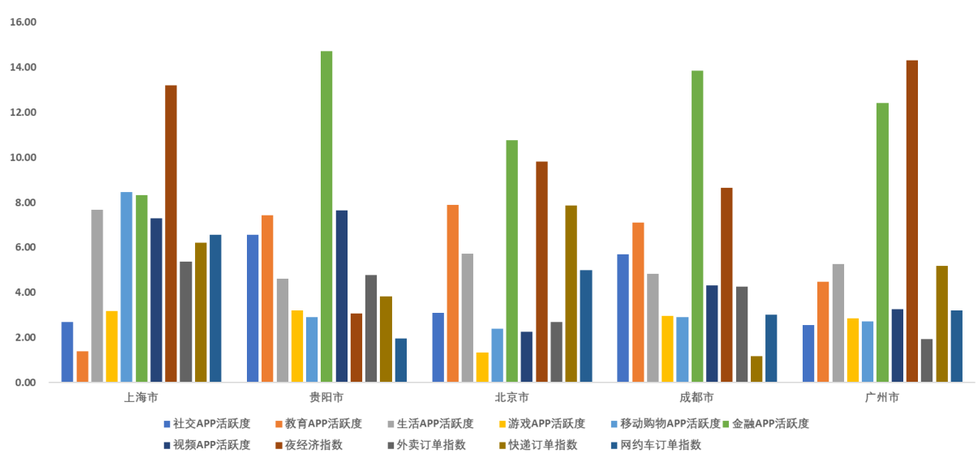


图 21-2　数字生活指数排名前五的城市三级指数横向对比

核心发现

数字生活指数体现了不同城市在移动互联网影响下，居民在线上消费和数字生活两方面不同的倾向性，折射出居民生活方式的差异性。从上述分析中可以看出，指数得分在各省之间差距较为明显；从城市角度出发，可以看出以北京、上海为代表的传统一线城市在指数得分方面整体表现较好，长三角、珠三角、中三角等地区的新一线城市也排名较前。绝大多数城市都主要表现出了线上生活的优势，相对而言，位于东部地区、东南沿海地区及长江流域的各省市在数字生活指数上也表现出了一定的优势，这进一步体现了数字生活指数得分与地区经济发展水平的密切关系。

当今移动互联网技术飞速发展、居民生活方式不断转变，疫情这一特殊时期也使得线上生活的方式前所未有的丰富起来，如何在构建国内大循环的一系列工作当中，进一步推动消费升级和消费创新，扩大内需，为经济发展不断增添新的活力以推动经济社会持续稳定发展将成为值得研究的课题。

研究团队与组织

智慧足迹数据科技有限公司是中国联通控股，京东科技参股的专业大数据及智能科技公司。公司依托中国联通卓越的数据资源和 5G 能力，京东科技强大的人工智能、物联网等技术和“产业 X 科技”能力，聚焦“人口 +”大数据，连接人 - 物 - 企，成为全域数据智能科技领先服务商。公司以 P·A·DT 为核心能力，面向数字政府、智慧城市、企业数字化转型广大市场主体，专注经济治理、社会治理和企业数字化服务，构筑了基于数智引擎的数据集成、平台应用、智库运营等特色优势，打造“人口 +”7 大多源数据主题库 -3 科技平台 -7 应用产品体系，提供“人口 +”经济、就业、消费、民生、城市、企业等服务，服务支撑国家治理现代化和国家战略，推动经济社会发展。

目前，公司已服务国家三十多个部委及众多省市政府、300+ 城市规划、知名企业和高校等智库、国有及股份制银行等数百家头部客户，是中国经济、就业、统计、城市等领域大数据领先服务商。获得国家重点研发计划、国家自然科学基金项目、中国社科院优秀对策信息奖、地理信息科技进步奖等 10 余项科技进步荣誉，入选北京市“专精特新”小巨人企业。

本次数字生活指数由傅毅明、孙震等专家团队进行指导，并由李振军、文武、王旭阳、岑燕、梁洁、段艳、柴尼斯、邵银涛、王文迪等负责具体设计。

第二十二章 社会纠纷搜索指数

研究背景

基层治理是国家治理、地方治理的微观基础，是实现国家治理体系和治理能力现代化的基石，是提升社会治理有效性的基础。习近平总书记在中央全面深化改革委员会第二十五次会议上作出“以数字化改革助力政府职能转变”的重要论述，推动国家治理体系和治理能力现代化具有重要意义。

随着全面建设社会主义现代化国家新征程的开启，对社会治理提出了新的更高要求，必须加强和改进社会治理尤其是作为社会治理基础的基层社会治理，这就需要建立一个科学完善的评估指标体系，对基层社会治理的水平和能力进行全过程、全方位的动态评估，夯实科学精准施治的基础，进而完善社会治理体系，健全党组织领导的自治、法治、德治相结合的社会治理体系，推动社会治理重心向基层下移，建设共建共治共享的社会治理制度，建设人人有责、人人尽责、人人享有的社会治理共同体。

理论框架

矛盾纠纷治理是社会基层治理的一部分，社会纠纷搜索指数是对基层社会治理水平和能力的测算评估，现阶段考虑民事矛盾纠纷案件发生情况以及社会矛盾纠纷搜索情况，也就是人们通过网络搜索的方式去解决相关民事纠纷案件的占比。该指标通过数据进行分析验证来构建指数，帮助地方政府和中央政府提前布局基层治理方案和辅助重大决策。

社会纠纷搜索指数分为矛盾纠纷案件指数和矛盾纠纷搜索指数两个维度，其研究对象以省市级为主，反映各个省市级单位的社会基层治理指数。本指标体系基于全国各类相关民事纠纷案件总体发生数量分布，以及全国各类相关案件的百度搜索指数为源数据构建三级权重体系。重点关注的二级指标主要偏重民生矛盾纠纷的问题，具体的细分出 3 个二级指标 : 城乡建设、劳动和社会保障、市场监管，这些指标分别由该类别的纠纷搜索数除以纠纷案件数得到，三级指标是每个二级指标的主要细分方向。一级指标、二级指标以及三级指标的组成如表 22-1 所示。

表 22-1 社会纠纷搜索指数指标体系及指标权重

一级指标	二级指标	三级指标
社会纠纷搜索指数	城乡建设 (0.45)	城市规划 (0.25)、住房保障 (0.15)、房地产 (0.25)、安全生产 (0.15)、工程管理 (0.20)
	劳动和社会保障 (0.30)	社会保障 (0.25)、社会保险 (0.25)、劳动保护 (0.20)、劳动关系 (0.20)、医疗 (0.10)
	市场监管 (0.25)	市场管理 (0.35)、市场秩序 (0.35)、质量监管 (0.20)、知识产权 (0.10)

数据与方法

社会纠纷搜索指数分别从三个二级指标下矛盾纠纷案件指数和矛盾纠纷搜索指数两个维度的占比去描述，本指标体系数据来源主要包括百度搜索引擎、裁判文书网和国家统计局。基于全国各类相关矛盾纠纷案件总体发生数量分布，以及全国各类相关案件的百度搜索指数为源数据构建三级权重体系。

首先，计算每个三级指标的权重分布。社会纠纷搜索指数的三级指标权重是根据所在二级指标下总体纠纷案件数量分布情况得出，结合案件量分布与专家经验进行修正 , 分布计算出城乡建设、劳动和社会保障、市场监管对应三级指标的权重 (如表 22-1 所示)。

其次，计算每个一级指标下二级指标的权重分布。社会纠纷搜索指数的二级指标权重由总体纠纷案件数量分布而得，其计算公式为：

$$w_j = \frac{x_j}{\sum x_j}$$

其中， x_j 为一级指标下的第 j 类的总数。利用总体纠纷案件数量对权重进行归一化处理并结合案件数量分布进行权重修正，得到二级指标的权重分布最后得到城乡建设、劳动和社会保障、市场监管二级指标的权重（如表 21-1 所示）。

矛盾纠纷搜索数除以矛盾纠纷案件数得到每个地区每年的指标数据，其公式为 :

$$q_{i,j}^k = \frac{p_{i,j}^k}{v_{i,j}^k}$$

其中，i , j , k 表示的含义和范围分别为年份（2019 年、2020 年和 2021 年），二级指标类别（城乡建设，劳动和社会保障和市场监管）和地区（31 个省，直辖市和自治区）。$p_{i,j}^k$ 表示第 i 年份，第 k 个地区在 j 这个二级指标下的矛盾纠纷搜索数，$v_{i,j}^k$ 表示第 i 年份，第 k 个地区在 j 这个二级指标下的矛盾纠纷案件数，由此可得 $q_{i,j}^k$ 到 表示第 k 个省份在第 i 年份下的二级指标 j 对应的数字指标值。

最后，按省份对所得到的指标值进行加权求和，并利用每个省份规范后的 GDP(亿元)/ 人口 (百万) 这个系数对指数的修正，得到最后所求每个省份每年的指数大小。公式为 : $C_i^k = \sum_j w_j * q_{i,j}^k * \frac{\text{Population}(k)}{\text{GDP}(k)}$ ， $q_{i,j}^k$ 按照 j 进行求和，Population(k)，GDP(k) 分别表示第 k 个省份的人口数（单位：百万）和 GDP 数量（单位：亿元）。最后对指数归一化，然后在进行 Sigmoid 变换，再使其映射到 50-100 之间，通过公式表示为: $\frac{100 * C_i^k}{\sum_k C_i^k} * \frac{Population(k)}{GDP(k)}$ 。

指数结果

经过数据分析和公式计算，可以得到全国各省份得分与排名，如图 2 所示和图 3 所示。

从图 22-1 中全国各省份 2019 年、2020 年和 2021 年社会纠纷搜索指数分布可以看出，中国社会矛盾纠纷治理与发展水平存在区域间差异，沿海地区排序较高，指数得分较高；中部地区排序靠中；东北、华北，西南地区，西北部大部分地区排序较低。总体可分为三个梯队，其中北京、江苏、广东、辽宁、上海 5 个省（自治区、直辖市）属于引领型省份，山东、福建等 19 个省（自治区、直辖市）属于稳健型省份，河北、云南等 7 个省（自治区）属于追赶型省份。

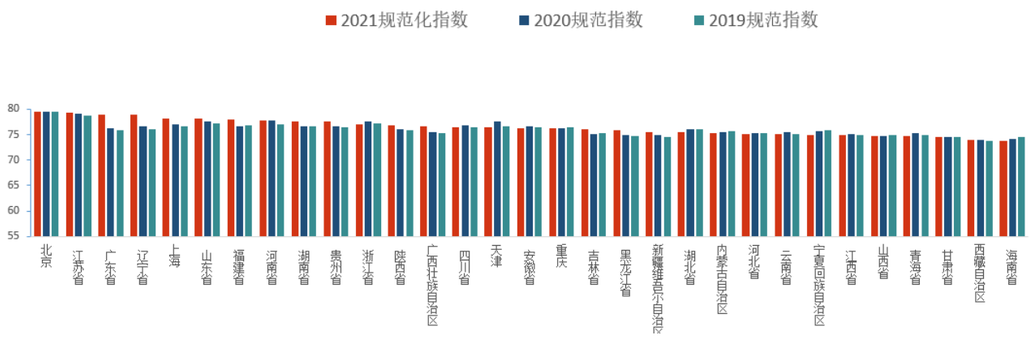


图 22-1　全国各地区 2019 年、2020 年和 2021 年社会纠纷搜索指数排序

如图 22-1 所示，相比于 2020 年社会纠纷搜索指数，2021 年社会纠纷搜索指数有 13 个省（自治区、直辖市）出现小幅度下降，如浙江省（-0.7000）、四川省（-0.2753）、湖北省（-0.5031）；天津下降幅度相对偏大 (-1.1548)。 北京市以排名第一的方式保持不变；广东省（2.6655）、辽宁省（2.1325）、上海（1.2529）、福建省（1.2915）增幅较大。江苏省（0.2314）、山东省（0.4227）、湖南省（0.9562）、贵州省（1.0200）、陕西省（0.7545）等 12 个省（自治区、直辖市）有较小增幅。

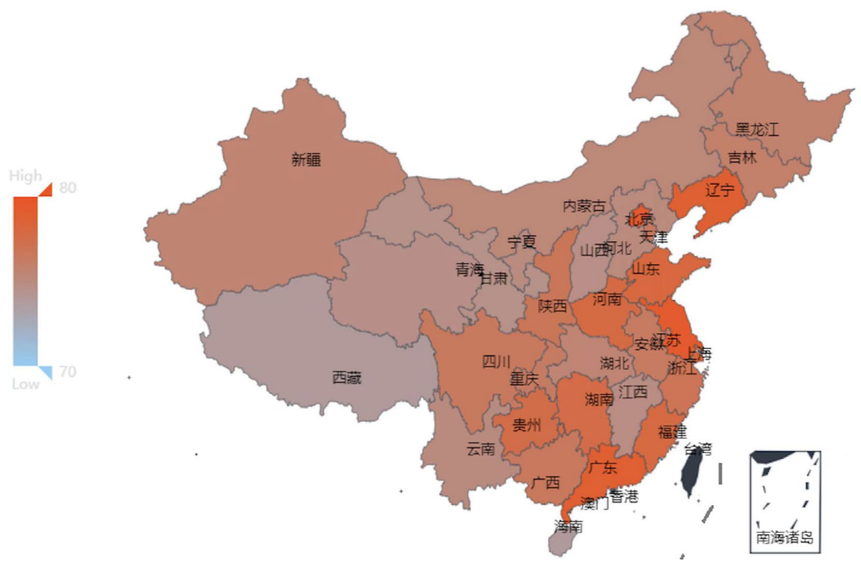


图 22-2　全国各地区 2021 年社会纠纷搜索指数分布

研究团队与组织

合作单位介绍：

华院计算技术（上海）股份有限公司成立于 2002 年，是领先的数据技术和人工智能公司。公司以“让世界更智慧”为愿景，以算法研究和创新应用为核心，致力于数学应用与计算技术发展，着力发展认知智能技术，提供底层智能引擎，引领算法自主创新，为社会治理、工业、金融、零售等行业提供智能化的产品和服务，推动行业智能化的转型和升级。

在社会治理研究领域，华院计算和清华大学社科学院、浙江大学“枫桥经验”研究院、复旦大学大数据学院、西北政法大学枫桥经验与社会治理研究中心、杭州师范大学枫桥经验与法治建设研究中心等展开紧密合作，共同推进基层治理数字化的理论创新、实践创新和制度创新。华院计算与浙江大学上海高等研究院共建了人工智能算法联合实验室，在大数据、人工智能等方面开展合作，共同承担了国家智能司法重点研发项目；华院计算与浙江大学法学院合作，共同承担了国家科技部重点课题《基层社会网格治理机制模型研究》；同时，华院计算与上海交通大学凯原法学院合作，参与了最高人民法院 2021 年度司法研究重大课题《矛盾纠纷源头治理体系化研究》。

团队介绍：

徐卫华、蔡华、于祥雨、王新民、王娟、黄晶

第二十三章　便民缴费数字化指数

研究背景

2021 年公布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出，“以数字化助推城乡发展和治理模式创新”，为建设数字社会新形态，构筑数字化生活新场景作出了战略指引。全国性数字化缴费平台通过整合各类缴费项目和缴费渠道入口，极大提高了居民生活缴费效率。随着我国数字社会建设的加速发展，进一步为便民缴费业务的发展提供了强劲动力，便民缴费已经成为满足人民美好生活需要的重要组成。

光大银行自 2008 年就致力于打造开放便民缴费平台，目前“云缴费”平台已成为全国领先的开放便民缴费平台。截至 2021 年末，累计接入水、电、燃气、供暖、社保等缴费项目超 12000 项，输出渠道已对接微信、支付宝、美团、银联、金融同业等 670 余家大型机构，年缴费人次超 20 亿次，缴费金额超 5000 亿元。

本报告旨在以数字化指数形式从省域维度全面考察衡量我国便民缴费数字化发展进展和程度。报告数据以光大云缴费的业务数据为基础，参考光大银行连续 7 年发布的《中国便民缴费产业白皮书》。

理论框架

便民缴费数字化指数是基于“云缴费”为代表的缴费开放平台数据，通过整合缴费项目及客户行为数据，经过分级评定形成的综合指标体系。指数指标体系包括 3 个维度，9 项二级指标，23 项三级指标。3 个维度为：一是客户参与度，重点关注缴费项下的居民参与度、活跃度和项目多样性等客户使用情况；二是项目覆盖度，主要从项目角度，以生活、政务和新兴缴费项目等多维度反映缴费业务的发展程度；三是体验完善度，主要体现平台服务的便利性和基于此的缴费衍生服务，反映缴费业务在便利性和普惠性方面的影响程度。具体指标如表 23-1 所示。

表 23-1　便民缴费数字化指数指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
客户参与度	客户覆盖度	每万人使用云缴费渠道缴费人次
		每万人使用云缴费私域渠道缴费人次
	客户活跃度	人均缴费金额
		人均缴费笔数
		缴费活跃度
项目覆盖度	项目覆盖度	缴费项目大类覆盖数
		特色缴费项目数
		活跃缴费项目覆盖度
	政务缴费	政务缴费项目数
		政务缴费每万人缴费人次
		政务缴费活跃项目覆盖度

一级指标	二级指标	三级指标
项目覆盖度	生活缴费	生活缴费项目数
		生活缴费每万人缴费人次
		生活缴费活跃项目覆盖度
	新兴缴费	新兴缴费项目数
		新兴缴费每万人缴费人次
		新兴缴费活跃项目覆盖度
体验完善度	缴费便利性	缴费项目多样性
		开通自动缴费功能用户比例
		支付方式多样性
	缴费普惠	缴费优惠性
	缴费金融服务	理财服务便利性
		保险服务便利性

数据与方法

便民缴费数字化指数构建主要基于“云缴费”为代表的便民缴费平台，涵盖全国 31 个省区市的缴费项目标签及相应标签项下的居民缴费行为大数据。指数统计时间从 2019 年至 2021 年。

在指标构建方法上：首先，基于缴费项目大数据统计汇总形成底层指标库。之后，对数据进行无量纲化处理，对业务量类型指标采用对数归一化方法；比例类指标利用线性关系来确定映射分数。最后，结合缴费产业发展的特点，使用 AHP 层次分析法确定各级指标权重，并计算各级指标及总指数分数。

指数结果

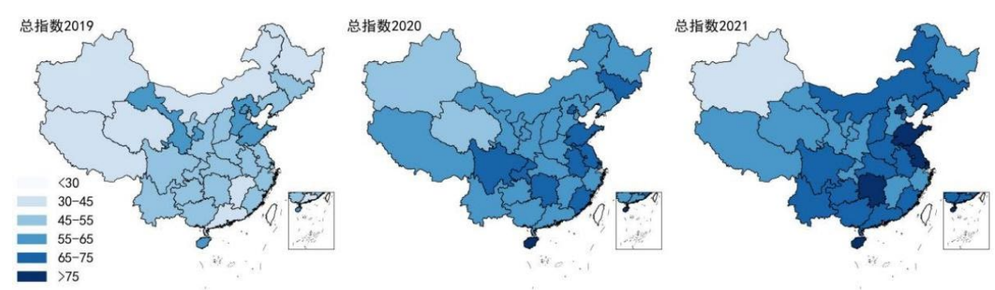


图 23-1　全国便民缴费指数分布热力图（2019-2021）

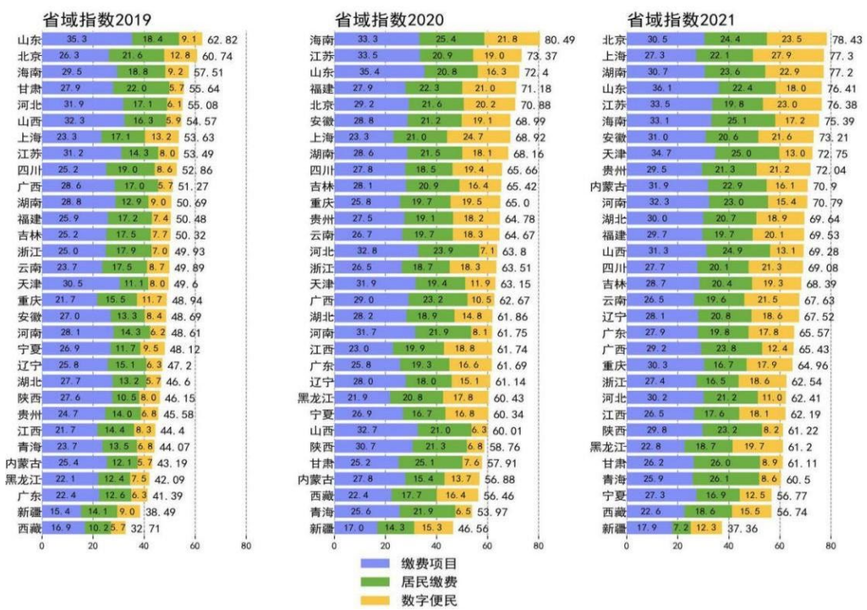


图 23-2　全国各省便民缴费指数情况（2019-2021）

总体来看，2019 年到 2020 年便民缴费数字化发展较快，2020 年便民缴费数字化总指数较 2019 年大幅增加 36%。2021 年在 2020 年基础上继续平稳快速发展，在新兴缴费领域及缴费普惠便利性领域发展较快。

从省域和分项指数构成上来看，全国各地有一定的差异性。以 2021 年为例，在总指数上北京、上海、湖南等省市形成了第一梯队，北京在客户参与度、项目覆盖度、体验完善度三个维度都较为领先，上海在体验完善度的缴费金融衍生业务方向优势明显；在以安徽、天津、贵州、内蒙古等省市为代表的第二梯队中，贵州、内蒙古等地的政务缴费发展较为突出。西北地区虽然总指数不及以上地区，不过在缴费项目和居民缴费项下也已经取得了不输中、东部地区的发展成果。

核心发现

- **我国线上便民缴费规模自 2020 年以来呈现高速增长态势，特别是线上缴费平台业务量高速增长。**推测与新冠疫情下，作为民生类项目的水、电、燃生活缴费项目线上化需求增长，以及在各地加快推进落实深化“放管服”，提升“一网通办”能力的背景下，便民生活服务数字化进程加速有关。
- **我国便民缴费的区域发展呈现东西部相对均衡的特点。**一是从区域发展增速看，虽然西部、中部地区与东部地区仍存在一定差异，但从增长率看，西部和中部的增长并不慢于东部。说明全国性数字化缴费平台应用的普惠性，有助于数字化便民服务的区域平衡发展。
- **各区域线上化缴费基础能力普遍具备，但缴费服务的便利性、多样性水平仍需进一步提升。**通过观察 2021 年省市二级指标排名可以发现，如排名靠前的北京、上海、江苏等，缴费服务水平的提高，往往需要更高的数字化服务水平。因此，提高数字便民能力，例如提供更加丰富多样的缴费项目、提供自动缴费功能、更多可选的支付方式、更加便捷的缴费渠道等，是进一步提升缴费服务水平的重要抓手。

发展建议

民生项目的数字化工作，既有地域性又有统一性。线上便民缴费业务的发展，与生活、政务、医疗和教育等项下的自身数字化水平正相关。在数字化社会尤其是民生领域，充分利用缴费开放平台的平台优势和纽带作用，有助于加速不同省域间，城乡间以及不同收费主体间数字化进程，从而为“构建普惠便捷的数字民生保障体系”提供助力。

研究团队与组织

便民缴费数字化指数是由中国光大集团信息科技部、光大科技有限公司与中国光大银行股份有限公司、光大云缴费科技有限公司联合研究发布。光大科技有限公司定位为光大集团科技创新基础平台，承载依托科技创新推动光大集团中长期“敏捷、科技、生态”战略转型的重要使命。中国光大银行及光大云缴费科技有限公司致力于发展便民服务与普惠金融业务，践行“为民服务解难题”理念，打造开放、合作、共赢的普惠金融服务生态。

指数编制团队：

李璠、许长智、向小佳、王磊、杜明洁、刘淼、田江、杨欣竹、徐丹、郭皓、李琨、李昊然、魏乐

第二十四章 低碳排放综合指数

研究背景

改革开放之后，我国经济开始高速发展，但其粗放式的发展模式带来大量的化石能源消耗，碳排放量急剧增加。中国目前正在积极参与全球能源治理，推动能源绿色低碳转型，并设定了宏伟的能源转型中长期战略目标。

本报告提出的低碳综合指数，结合生产、经济、人口、土地、解耦五个维度的动态和静态数据来衡量各省碳排放情况，较去年增加了解耦指数。解耦指数表示一个地区经济增长与碳排放量的耦合关系，该指数得分越高，说明经济发展与碳排放的解耦程度越高，经济增长对于高排放行业依赖越小。将数字生态和环境生态结合，利用数字技术推动环境保护，有利于更经济有效地实现 2060 年碳中和的目标。

理论框架

低碳综合指数包括碳排放量指数、人均碳排放指数、经济碳排放指数、土地碳排放指数、解耦指数共五个一级指标，其中四个一级指标下设相应的动态和静态指标，共九个二级指标，指标体系如表 24-1 所示。

表 24-1 低碳综合指数指标体系

一级指标	二级指标	三级指标（测量指标或说明）
碳排放量指数	碳排放量	（原煤 + 原油 + 天然气）消耗量 *NDRC 排放因子
	总体碳排放变化率	碳排放量的年变化率
人均碳排放指数	人均碳排放	各省碳排放量 / 各省人口量
	人均碳排放变化率	人均碳排放的年变化率
经济碳排放指数	经济碳排放	各省碳排放量 / 各省 GDP
	经济碳排放变化率	经济碳排放的年变化率
土地碳排放指数	土地碳排放	各省碳排放量 / 各省土地面积
	土地碳排放变化率	土地碳排放的年变化率
解耦指数	解耦弹性值	碳排放量的年变化率 /GDP 的年变化率

注：NDRC 为中华人民共和国国家发展和改革委员会

数据与方法

低碳综合指数是引用中国能源统计年鉴、中国统计年鉴等相关数据，结合碳排放测算量（各省化石燃料能源消耗量 * 相关排放因子）、各省 GDP 量、人口数、土地面积计算得到的各省份原始二级指标数据。再通过 Min-Max 无量纲化，将不同计量单位的二级指标数据换算成 10-100 的指标数值进行分析。

指数结果

本次中国低碳综合指数（2022）指数得分结果如下图 24-1 所示：

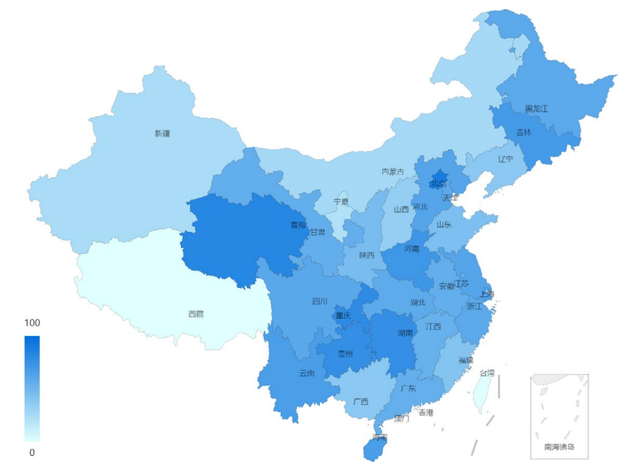


图 24-1 低碳综合指数总得分

注：缺少港、澳、台、西藏数据

从得分数值来看，北京市以 90.32 的低碳综合指数得分居于首位，表明目前北京市的低碳程度最高。全国除港、澳、台和西藏外的 30 个省份的平均得分值为 56.62，其中有 17 个省份高于平均得分值，说明目前就总体而言，我国低碳程度较好。

从省份来看，总得分中生产、经济、人均、土地碳排放变化率高以及解耦弹性值高是以北京为首的排名前 15 的省份具有的共同特点，说明这些地区平均碳排放程度相对合理。内蒙古、新疆、宁夏等低排名地区由于产业及能源消费结构不合理、碳排放持续高增长等原因，导致低碳综合指数得分较低。

核心发现

发现 1：解耦指数 & 低碳综合指数

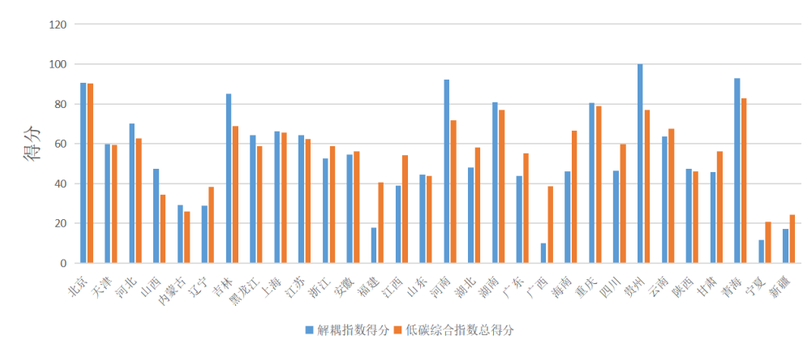


图 24-2 解耦指数得分与低碳综合指数总得分对比（2022 年）

从解耦指数得分和低碳综合指数总得分对比图中可发现两者得分结果具有一定的契合度（图 24-2），低碳综合指数总得分高的省份，其解耦指数得分也高，说明高低碳综合指数总得分的省份，其实现经济增长的同时，逐渐降低了碳排放量。

发现 2：解耦指数

本次报告增加解耦指数（2022）指数得分结果如下表所示：

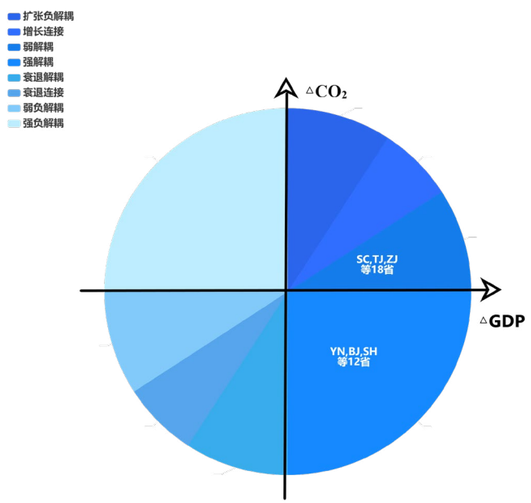


图 24-3　解耦指数（2022）得分结果

① ‘BJ: 北京’、‘YN: 云南’、‘SH：上海’、‘SC：四川’、‘TJ：天津’、‘ZJ：浙江’。

② $T^{*}=\frac{\Delta CO_2/CO_2^{0}}{\Delta GDP/GDP^{0}}$，解耦指数由该公式得出。

从解耦状态来看，30 个省份分为强解耦合弱解耦两个状态，其中 12 个省份处于强解耦状态，表明经济增长的同时，碳排放量在不断减少，该状态为经济发展的最理想状态，说明中国大部分省份更加注重低碳排放。另外 18 个省份处于弱解耦状态，表明经济增长与碳排放量同步增长，但碳排放量增长速度低于经济增长速度，因此碳排放量呈下降趋势，但还未完全达到强解耦状态。

从解耦指数得分来看，碳排放变化率越高，解耦指数得分也越高。并且解耦状态和解耦指数得分密切相关，处于强解耦状态下的城市，解耦指数得分高，都处于排名前 15 中。处于弱解耦状态下的城市，解耦指数得分较低，排名靠后。

发展建议：

- 内蒙古、新疆、宁夏等低排名地区应适当调整产业结构，提高单位碳排放利用效率以及数字化能力，适当发展低碳产业以达到 2060 年碳中和的目标。
- 尚有 18 个省份处于弱解耦状态，应向强解耦省份学习，在发展经济的同时，降低单位经济产值造成的碳排放量。
- 为达到 2060 年碳中和目标，需要从可再生能源和交易金融方面入手，控制用电量的碳排放。可再生能源丰富的地区应成为能源密集型产业的首选地。可再生能源占比较低的地区，应借鉴可再生能源普及率高省份的发展模式，研究其转型方案，结合自身区域条件，选择适合自身的转型路径。

- 制定碳中和政策，不仅要考虑单位 GDP 的碳排放量，还要考虑人口的碳排放量。新一线城市的碳中和路线需要考虑这些人口迁移带来的额外电力负荷增长和碳排放。成都等可再生能源发达省份的新一线城市可以承担更多的人口流入计划。同时，数字技术的发展可以最大限度地提高这些增量负荷的灵活性，改善与可再生能源丰富省份的合作，消除人口迁移带来的电力碳排放影响。

研究团队与组织

低碳综合指数由北京大学计算与数字经济研究院、北京大学工学院工业工程与管理系宋洁教授课题组共同研制。

单位介绍：

北京大学工学院工业工程与管理系宋洁教授课题组，宋洁教授为教育部长江学者特聘教授、北京大学工学院副院长、北京大学计算与数字经济研究院副院长。主要研究领域为随机建模、仿真优化、服务运作管理等。曾承担国家自然科学基金委、国家发改委、国家粮食局、国家电网、西部数据交易中心等单位项目研究课题。

北京大学计算与数字经济研究院是北京大学、长沙市人民政府和长沙高新区技术产业开发区管理委员会共建的长沙市属事业单位。研究院以建设高水平新型研发机构为目标，围绕先进计算、大数据、数字经济与数字化转型等领域的核心科学技术问题和重大应用难题。广泛集聚全球顶尖人才团队，开展基础研究、应用研究和政策研究，培养创新人才，孵化科技企业，促进创新链和产业链的融合对接，构建具有国际影响力、引领国内先进计算和数字经济发展的人才聚集平台、前沿研究和转化平台。

团队介绍：

课题组主要成员：

宋洁、何冠楠、郑亦芳、郑玉文。

研究院主要成员：

李巍、贾梦珠。

第二十五章　城市交通健康指数

研究背景

随着城市交通复杂性增加和智能交通的飞速发展，单一指标的评价和诊断已不能满足我国交通运行的多样化评测。高德运用城市交通诊断评价模型“交通健康指数”，通过综合性评价方法，全面刻画城市交通运行状况。该指数由六项交通运行指标组成，对城市进行全方位立体化运行健康评价分析。

指数是基于高德超 6.3 亿月活跃用户和交通行业浮动车数据，通过大数据挖掘技术结合交通算法及交通理论计算，保证报告合理性与科学性。

城市是根据高德地图开放平台人口定位和交通流量大数据，通过算法融合挖掘识别出城市人车出行活跃核心区，该核心区范围为本报告城市道路路网评价范围。指数结果覆盖全国超 360 座城市，本文选取其中 50 座主要城市进行分析。

理论框架

交通健康指数突破了现有行业内运用的拥堵延时指数单一指标，升级到 6 项指标，分别从时间、空间与效率三个维度立体化考量道路交通运行情况。通过多项指标立体化刻画城市拥堵的特征，从而做出全面立体的诊断，综合评价城市交通运行健康状况。

6 项指标分别有：时间 - 路网高延时运行时间占比、时间 - 路网高峰行程延时指数、空间 - 路网高峰拥堵路段里程比、空间 - 常发拥堵路段里程比、效率 - 高峰平均速度、效率 - 道路运行速度偏差率。

交通健康指数算法沿用国际通用的信息熵方法确定评价指标权重（该方法在政府权威部门、社会经济及学术领域报告中已经普遍应用），并采用 TOPSIS 正负理想解的计算进行排名，最终评分结果代表各城市六宫格指标与理想值之间的接近程度，值越接近 1，表示评价对象越优秀。

交通健康指数结果越高说明离理想值越近，城市运行相对越健康；指数越低则说明多项指标距离理想值越远，相对越不健康。值越接近 1，表示评价对象越优秀。在城市健康指数中，所得结果即代表着该城市健康水平与最优目标的接近百分比。

表 25-1　交通健康指数指数指标体系

一级指标	二级指标	解释及测量
交通健康指数	时间	路网高延时运行时间占比
		路网高峰行程延时指数
	空间	路网高峰拥堵路段里程比
		常发拥堵路段里程比
	效率	高峰平均速度
		道路运行速度偏差率

数据与方法

利用“交通健康指数”对城市地面道路交通健康水平进行综合评价诊断，交通健康指数算法沿用国际通用的信息熵方法确定评价指标权重（该方法在政府权威部门、社会经济及学术领域报告中已经普遍应用），并采用 TOPSIS 正负理想解的计算进行排名，最终评分结果代表各城市六宫格指标与理想值之间的接近程度。本年度进一步对权重计算和 TOPSIS 算法进行了优化，建立了交通健康指数的可对比性。

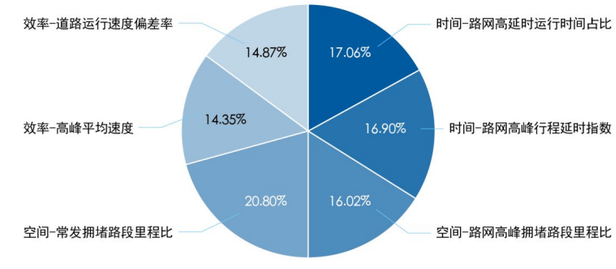


图 25-1　交通健康指数 - 信息熵权重分配

指数结果

将全国 50 个主要城市的“交通健康指数” 均值作为健康、亚健康临界值，也就是健康水平线；高于健康水平线的城市为交通健康城市，数据显示：

- 2021 年度交通亚健康榜 TOP10 城市中南北方各占一半，其中长春交通健康指数最低，为 51.72%，其次是重庆、北京、广州、西安、海口、上海、济南、乌鲁木齐、成都；TOP10 城市中西安交通健康指数同比上升 9.76%；（见图 25-2）
- 交通健康榜 TOP10 城市中长三角区域占七席，其中南通交通健康程度最高，其交通健康指数为 73.79%，其次是洛阳、常州、台州、唐山、南宁、无锡、苏州、绍兴、宁波。（见图 25-3）

序号	城市名称	交通健康指数	同比变化率
1	长春	51.72%	↓7.41%
2	重庆	51.82%	↑4.21%
3	北京	52.67%	↓6.96%
4	广州	53.39%	↓0.82%
5	西安	53.47%	↑9.76%
6	海口	53.56%	↓8.05%
7	上海	55.22%	↓3.72%
8	济南	56.17%	↓3.76%
9	乌鲁木齐	56.48%	↓2.51%
10	成都	56.54%	↓1.17%

图 25-2　2021 年度中国主要城市交通亚健康排名 TOP10

序号	城市名称	交通健康指数	同比变化率
1	南通	73.79%	↓2.21%
2	洛阳	70.90%	↑0.63%
3	常州	69.00%	↓2.19%
4	台州	68.69%	↓0.40%
5	唐山	68.49%	↓0.97%
6	南宁	67.88%	↑0.43%
7	无锡	67.75%	↑1.23%
8	苏州	67.71%	↓1.69%
9	绍兴	67.14%	↓2.08%
10	宁波	66.78%	↓1.02%

图 25-3　2021 年度中国主要城市交通健康排名 TOP10

核心发现

发现 1： 根据高德地图交通大数据监测的 50 个主要城市结果显示，2021 年度长春市路网高峰行程延时指数 1.955，平均车速 23.3 公里 / 小时，高峰拥堵延时指数指数最高；TOP10 城市依次为重庆、北京、济南、海口、青岛、长沙、乌鲁木齐、大连、西安；

图 25-4
2021 年度中国主要城市路网高峰行程延时指数 TOP10 分布

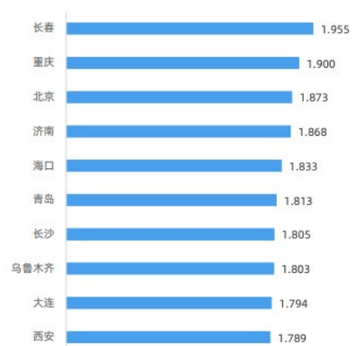


图 25-5
2021 年度中国主要城市路网高峰行程延时指数 TOP10

发现 2： 同比 2020 年，2021 年全国 50 个主要城市中有 60% 的城市路网高峰行程延时指数上升，24% 的城市基本持平，16% 的城市拥堵下降。拥堵下降城市中西安降幅最大，其次是南京、昆明、重庆、兰州、拉萨、银川、贵阳。

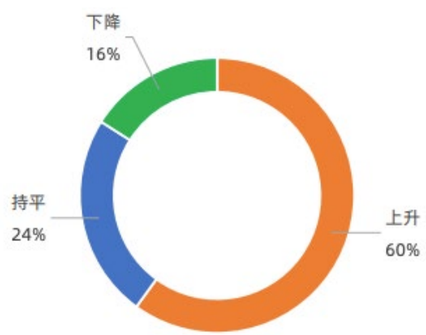


图 25-6
2021 年度全国 50 个主要城市路网高峰行程延时指数同比变化分布

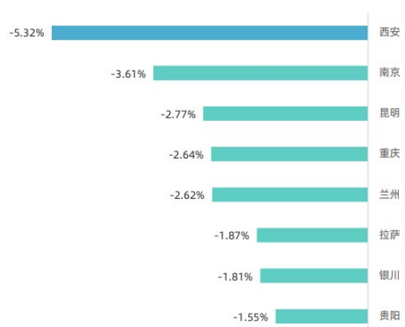


图 25-7
2021 年度中国主要城市拥堵同比下降城市榜

发现 3： 2021 年全国 50 个主要城市中哈尔滨道路运行速度偏差率最高，为 9.47%，表明其道路运行速度波动较大，每日高峰平均速度相对不稳定，速度波动大意味着其每日出行时间相对不可靠；其次是长春、海口、乌鲁木齐、西安、石家庄、大连、沈阳、北京、兰州。

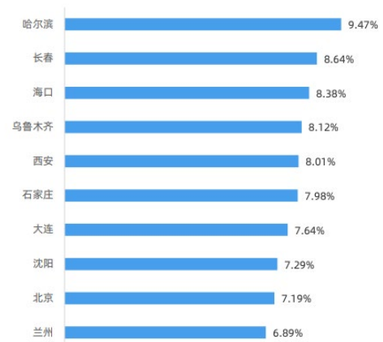


图 25-8　2021 年度中国主要城市道路运行速度偏差率 TOP10

研究团队与组织

高德地图是中国领先的数字地图内容、导航和位置服务解决方案提供商。拥有多个甲级测绘资质，其优质的导航电子地图数据库及其服务体系成为公司的核心竞争力。2014 年 4 月，高德正式与阿里巴巴集团达成并购协议，正式成为阿里巴巴集团旗下企业。在移动互联网领域，“高德地图”覆盖 iOS 及 Android 操作系统，并为苹果公司提供在华地图服务。在汽车应用领域，高德为大众、奥迪、奔驰等国际著名汽车厂商提供优质的地图数据、导航软件和车联网服务。在智慧交通领域，高德以大数据、云计算、人工智能、物联网等前沿科技为基础，依靠高德海量交通出行数据，结合行业著名专家学者智库，精细化考量城市交通，打造一体化解决方案。

指数负责人：

苏岳龙，博士，教授级高级工程师，阿里巴巴资深数据分析专家，现任高德地图未来交通与城市计算联合实验室主任。长期从事实时数据库系统构建、时空大数据分析、城市交通评价和特征分析、交通管理和服务应用系统研发等工作。主持、参与超 10 项国家级科研项目，获得省部级科技进步特等奖 1 项、一等奖 3 项，高德地图 2018、2019 和 2021 年中国国际大数据产业博览会十大新产品“三连冠”研发团队核心成员，在大数据挖掘和应用领域获得发明专利 20 余项。

其他参与人员：

王宇静、张青芳、陶荟竹

第二十六章 城市居住竞争力指数

研究背景

从改革开放之初不足 20%，到“十三五”末超过 60%，我国的城市化进程在不断加快。根据“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要，“十四五”期间，我国的常住人口城镇化率要提高到 65%。因此，可以预见的是，未来至少 5 年，我国的城镇化率仍将保持快速增长的区间，城镇化建设也将进入高质量发展阶段。

目前，摆在我们面前的一个重要问题就是，如何在提高城镇化率的同时保证城镇化的质量，最终目标是让人们“留得下”且“住得好”。这也是实现人们对美好生活向往的重要课题之一。

社区，作为人们日常生活的最基本单元，随着时代的演变，城市人对居住生活品质的要求在不断升级，社区除了要满足基本的居住功能外，人们对社区赋予了更多期望。在社区与人的交互当中，社区也作为一个有机体在不断成长。在这样的背景下，如何为一个社区、一个商圈、一个城区乃至一个城市进行体验，就显得尤为必要。一方面，体检是治理的前提条件，只有发现了社区存在的现实问题，才能够做到有的放矢。另一方面，一套相对完整的评估体系，可以为我们描绘出理想的居住社区乃至城市图景。让我们的社区治理及城市建设的目标更加明确。

如何以一套相对完善的评估体系，展现出人们心目中理想社区居住图景？不同城市在居住方面存在一定的差异，哪座城市的居住竞争优势更强？ 我们从“以人为本”的核心理念出发，从城市居住负担、社区内外部设施配套、人居环境等多维度指标构建出城市居住竞争力指标， 以展现城市居住竞争图景，从城市居住视角审视城市及地区的发展水平。

指数简介

贝壳研究院以“居住竞争力指数”来评估各城市在居住领域的吸引力，借助于贝壳平台楼盘字典和实际交易数据，从居住成本、 居住品质、居住生活便利度、人居环境四大维度，选取 29 个二级细分指标来构建综合评价指标体系。

表 26-1 居住竞争力指数指标体系

一级指标	二级指标	指标说明
居住成本指数	房价收入比	套均总价 /（家庭人均可支配收入 * 户均人口数）
	房租收入比	单间（套）均租金 / 月平均薪酬
居住品质指数	楼龄	提取相应小区的建成年代、容积率、绿化率和物业服务费
	容积率	
	绿化率	
	物业水平	

一级指标	二级指标	指标说明
居住生活便利指数	公园	采集小区周边 1 公里（学校、医院、公园等重要性较高，扩展到 3 公里）范围内的 POI 信息，计算该类 POI 位置与楼盘的平均欧式距离，依据高斯衰减函数确定相应的指数值。
	地铁	
	公交站	
	医院	
	诊所	
	药店	
	幼儿园	
	小学	
	中学	
	图书馆	
	中餐馆	
	影院	
	便利店	
	超市	
	房屋中介	
	购物中心	
	百货商场	
	银行	
	加油加气站	
	宠物服务	
人居环境指数	绿地率	公开资料整理
	空气质量	
	高峰拥堵	

注：采用高斯衰减函数计算小区周边不同距离范围内配套 POI 的衰减指数，通过加权求和得到居住竞争力指数。

数据与方法

城市居住竞争力指标数据来自于贝壳楼盘字典。贝壳楼盘字典实现城市居住信息化，截至 2020 年第三季度，已覆盖 332 个城市、 57 万个社区、累计 2.33 亿套住宅， 433 个房屋描述维度，涉及商圈、房屋、地标、学校、客户、门店等 60 类实体，惠及 50% 以上的中国城市人口。

城市居住竞争力指数构建方法如下：

第一步，以 2021 年第一季度各城市有交易行为的小区为研究样本， 按照居住成本、居住品质、居住生活便利、人居环境四大维度下的细分指标，采集小区周边 1 公里（部分 POI 重要性较高，比如医院，学校等，会扩展到 3 公里） 范围内的 POI 信息， 并计算该类 POI 位置与楼盘的平均欧式距离，比如小区 A 与综合医院的平均距离；

第二步， 利用高斯衰减函数计算出衰减指数，原则上 POI 距离小区越近，指数越高，值域在 0-1 之间，高于指定距离，值为 0；

第三步， 计算每个小区对应 POI 的指数，采用熵权法和专家打分法计算各类 POI 的权重；第四步，对各维度指数值进行加权平均、聚合后，得到城市居住竞争力指数。

指数结果

基于上述分析，我们得到 35 个重点城市居住竞争力指数得分排名，如果对指数按照 25%-50%-75% 分位数的方式划出一、二、三、四梯队，结果显示，一梯队包括深圳、广州、成都、杭州、上海、北京、苏州、长沙及武汉等城市，主要以粤港澳和长三角城市居多；二梯队包括福州、厦门、南京、重庆、珠海、郑州、佛山、大连及烟台等城市，海峡西岸及粤港澳城市居多。

表 26-2 35 城居住竞争力榜单

城市	居住品质指标排名	居住便利指标排名	居住竞争力指数	2022 年总指数排名	2021 年总指数排名
深圳	1	1	99.5	1	1
广州	15	5	86.5	2	2
成都	8	6	85.5	3	4
杭州	18	3	85.4	4	3
上海	6	4	80.8	5	6
北京	13	2	79.2	6	5
苏州	10	7	77.5	7	7
长沙	28	8	76.9	8	9
武汉	9	15	75.6	9	8
福州	3	18	74.8	10	10
厦门	12	12	73.9	11	11
南京	27	11	73.6	12	13
重庆	21	9	73.0	13	12
珠海	11	21	72.5	14	15
郑州	20	10	72.4	15	14
佛山	5	23	71.9	16	16
大连	16	16	71.5	17	19
烟台	4	28	69.5	18	17
宁波	14	17	68.5	19	18
青岛	34	14	67.4	20	22
西安	33	13	65.6	21	21
合肥	24	20	65.1	22	23
南宁	29	24	64.1	23	20
太原	7	35	63.8	24	24
济南	17	26	63.6	25	25
天津	30	19	63.1	26	26
东莞	35	22	62.9	27	28
南昌	2	31	62.5	28	27
无锡	22	33	60.2	29	29
石家庄	31	34	57.4	30	30
昆明	19	25	55.7	31	31
哈尔滨	32	30	54.3	32	32
沈阳	25	32	54.0	33	33
长春	26	29	53.8	34	34

核心发现

对比发现，2022 年城市竞争力排名情况与 2021 年大致相符，并没有表现出大幅变动。深层次的逻辑在于，支撑居住竞争力排名的还是城市发展的基本面，而城市的发展并非一蹴而就的事情。因此，表现在竞争力指数方面，短期内并不会发生明显变化。

具体而言，分析 2022 年居住竞争力指数，从城市等级看， 一线城市居住竞争力指数明显高于新一线及二线城市。一线城市居住竞争力指数均值为 86.5、新一线城市约为 71.1、二线城市约为 63.7。一线城市居住竞争力指数明显较高，并且随着城市能级下降，指数值也依次下降，两者表现出强相关关系。区域格局看，粤港澳大湾区的居住竞争力指数最高，约 76.6，大湾区作为中国开放程度最高、经济活力最强的区域之一，在人居适宜性方面，同样表现出较高的竞争力。把 35 个城市按区域划分，最终纳入到 12 个城市群中，研究发现，城市群间在居住竞争力指数上分化比较显著。粤港澳、成渝及海峡西岸城市群指数较高，辽中南及哈长指数较低。除此之外，城市群内部分化也比较显著，粤港澳、京津冀及长三角比较显著。粤港澳大湾区内部，深圳及广州指数较高，东莞指数相对较低；京津冀城市群中，北京居住竞争力指数位居前列，石家庄依然相对较低，分化现象明显；长三角城市群中，杭州、上海、苏州较高，无锡、合肥相对较低。

分城市看，35 个城市中，深圳居住竞争力指数较高，且指数得分明显高于广州、成都、杭州、北京及上海等城市，排名居于首位，与 21 年排名一致。从细分的指标维度看，深圳虽然在居住负担上不友好，但其在楼盘品质度和居住生活便利度方面表现突出。深圳相较完善的社区内部规划配置、多维的交通路网系统、密集分布的商超和餐饮店、丰富的休闲娱乐设施……. 共同构建起深圳便捷且高质的城市居住生活，也使其居住竞争力在多个城市中名列前茅。

研究团队与组织

城市居住竞争力指数是由贝壳研究院编制。

贝壳研究院是隶属于贝壳找房的研究机构，依托于贝壳交易平台的海量真实交易数据、丰富的房屋交易场景和多元的产品，围绕新居住产业互联网的前沿问题，致力于成为新居住领域的领先智库。通过开放合作的研究平台，贝壳研究院与国内国外研究机构、智库开展多元化合作，围绕市场与行业政策、居住产业互联网、大数据与科技创新等研究方向，为政府部门、行业决策者提供专业、深度的学术研究，为产业发展和政策制定提供研究支持，也为社会公众提供通俗易懂、内容丰富的市场信息和趋势洞察。

指数编制团队成员：

闫金强、汤子帅

第二十七章　长三角一体化发展指数

研究背景

区域一体化是新时代我国经济高质量发展的重要推动力。长江三角洲（以下简称长三角）城市群是我国综合实力最强、一体化程度最高的城市群之一。经过多年的快速发展，在经济实力、科创优势、开放合作、基础设施联通、公共服务共享等方面，长三角“聚合效应”不断显现，与世界级城市群的差距正在逐步缩小。面对百年之未有大变局，如何更好地推动长三角区域一体化发展，以更高的聚集效应为我国高质量发展打开空间，成为备受瞩目的命题。指数是现代化的数字管理工具，不仅能客观监测、真实衡量经济社会发展水平，也能够作为传播载体凝聚社会共识。

城市是区域一体化发展的基本地域单元。高质量的城市发展、分布与协同是推进区域一体化的重要支撑，而区域一体化发展也为城市提供了更具有延展性的空间潜力。建立一套科学的城市指标体系，正确的评估各城市一体化高质量发展状况和变化，对于制定区域发展战略和提升城市竞争力具有十分重要的意义。“长三角一体化发展城市指数”的研究与编制，将成为长三角一体化发展的晴雨表和风向标，成为长三角走进世界经济格局的话语载体。

理论框架

在区域一体化视角下，以城市为基本单元，以促进各类要素的高效流动为导向建立评价体系，充分依托互联网迁徙数据、信令数据等多元融合的大数据资源，客观评价长三角区域内各城市融入区域、链接区域、服务区域、联动区域的能力、状态与质量，识别城市聚集发展规律，为每个城市高质量融入区域提供方向性指引。

依据指数设计原则，长三角一体化发展城市指数设计共包含 5 大维度指数、18 个分项指数、以及 55 个基础指标。指数从人的流动、产业创新、设施联通、民生服务、生态共保五大维度展开，分重点、分领域评价长三角各城市高质量参与一体化发展的水平。

表 27-1　长三角一体化发展城市指数指标体系

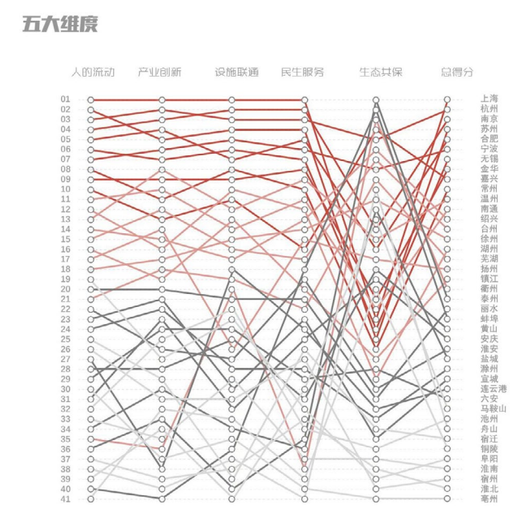
一级指标	二级指标	三级指标（指标或说明）
人的流动维度	城市吸引力指数	常住人口年均增量、毕业生首选就业度
	跨城通勤指数	流入通勤规模、流出通勤规模
	商务往来指数	流入商务规模、流出商务规模
	异地休闲指数	休闲外出人群规模、休闲到达人群规模、国内旅游接待人次
产业创新维度	创新引领者指数	高被引学者、国家实验室、国家重点实验室、大型科学仪器、大科学装置
	创新链关联指数	合作论文数量、合作专利数量、技术合同成交额
	产业链关联指数	制造业跨市关联总部数量、制造业跨市关联分支数量
	新经济关联指数	信息产业链关联度、健康产业链关联度、文创产业链关联度

一级指标	二级指标	三级指标（指标或说明）
设施联通维度	区域链接指数	航空旅客吞吐量、港口集装箱及货运吞吐量、铁路客货运关联度、大件物流关联度
	城市通达指数	客运枢纽班次、高速公路密度、铁路通行时间、公路通行时间
	信息网络指数	电信业务总量、固定宽带用户数、Wifi 覆盖率
民生服务维度	商业区域辐射力指数	核心商圈实力、大品牌青睐程度
	文体赛事影响力指数	大麦网演出数量、全国体育赛事举办数量、博物馆数量
	教育医疗合作指数	三甲医院数量、三甲医院合作办医、高校招生数量、双一流高校合作办学
	民生服务互通指数	异地医疗开通情况、异地社保开通情况、交通联合情况
生态环境维度	生态质量指数	空气优良天数比例、国考断面优III比例、植被覆盖率
	环境治理指数	人均节能环保预算支出、ESG 平均得分、水质监测得分
	低碳节能指数	单位 GDP 能耗、单位 GDP 水耗、单位 GDP 碳排放量、区域碳排放降低贡献度

数据与方法

长三角一体化发展城市指数属于多指标综合评价类指数，因此本研究采用加权算数平均方法来计算。指数计算过程，将根据多维度的实际指标数据获取情况，先进行指数数据无量纲化处理，然后权重确定，最后进行指数合成计算。指数结果横向反映长三角各城市在不同维度指标测度下的能力水平。

指数结果



在区域一体化视角下，以城市为基本单元，以促进各类要素的高效流动为导向建立评价体系，充分依托互联网迁徙数据、信令数据等多元融合的大数据资源，客观评价长三角区域内各城市融入区域、链接区域、服务区域、联动区域的能力、状态与质量，识别城市聚集发展规律，为每个城市高质量融入区域提供方向性指引。

依据指数设计原则，长三角一体化发展城市指数设计共包含 5 大维度指数、18 个分项指数、以及 55 个基础指标。指数从人的流动、产业创新、设施联通、民生服务、生态共保五大维度展开，分重点、分领域评价长三角各城市高质量参与一体化发展的水平。

核心发现

发现 1：核心城市总体趋于稳定，各城市高质量一体化发展水平不断提升

长三角一体化水平最高的地区主要集中在上海、南京、杭州、合肥、苏州、宁波、无锡等 7 大核心城市，他们集聚了长三角 36% 的人口和 51% 的 GDP。这 7 大城市在 18 个城市一体化发展指数中，有 12 项指数均位于前十名，其中有 6 项指数包揽前七。这 7 大核心城市既是长三角地区经济、社会、环境综合发展质量最高的地区，也是区域一体化联系与链接水平最高的地区。

外围城市与核心城市的发展差距不断缩小。7 大核心城市人均 GDP 与外围 34 个城市人均 GDP 的比值不断缩小，34 个城市的 GDP 占比也在不断提升。从产业合作来看，34 个外围城市的企业总部分支关联强度也在提升。可见长三角区域的均衡度不断提升，城市之间的不平衡不充分的差距进一步缩小。

发现 2： 部分中上游城市差异化发力，Z 字型核心区外的新兴潜力地区开始崛起

近年来在长三角一体化的引领下，部分中上游城市各扬所长，异军突起，在不同维度上差异化发力，成为了区域中的“专项”黑马。例如金华在城市人口吸引力和区域链接能力上，均排名长三角前十位，甚至超过了部分的核心城市。又如南通，受益于与上海的紧密联系，在产业链关联方面跃居第 6 位，表现出了较强的竞争力。再如盐城，在人口流动维度呈现紧密对接核心城市的特点，苏州 - 盐城的跨城通勤联系在所有 800 多条城市关联网络中，排名前 20 名，表现出较强的一体化态势。

这些中上游城市表现出越来越强的一体化意愿，进一步提升了城市在区域中的影响力，也将长三角一体化的发展重点从沪宁合 - 沪杭甬构成的传统核心区，逐步开始向南北向的通苏嘉及沿海等新兴潜力地区扩展。

发现 3： 以人为本、绿色可持续对区域高质量一体化的贡献度日益提升

传统一体化水平主要衡量经济、创新、设施等“硬”指标，但从当前发展态势来看，生态共保、民生服务等维度对区域高质量一体化的正向影响作用不断加强，且与硬性的一体化维度呈现积极的相互促进的态势。除了黄山、衢州等生态环境本底优越的城市以外，在国家长江大保护、跨流域治理等生态共治的要求下，芜湖、池州、马鞍山等长江沿线城市在生态环境指数方面取得较好的成绩。同时黄山、湖州、丽水、舟山等生态环境好的城市，在区域级的大型文体赛事的举办中也广受青睐。“绿水青山就是金山银山”，好山好水吸引了区域活动与人群集聚，也提升了城市的区域知名度与影响力，强化了城市在区域中的多向连结度。面向未来，在生态文明建设与双碳发展要求下，提升生态环境质量将成为吸引区域要素资源集 聚的重要举措。

发现 4：都市圈成为区域一体化重要空间载体与基本空间单元

都市圈是组织经济、人口、资源、信息等资源要素集聚与紧密流动的核心单元。以《长江三角洲城市群发展规划》中提出的六大都市圈内 27 个城市集聚了长三角 68% 的人口与 80% 的 GDP。都市圈内部联系同样呈现出高度集聚的态势。如都市圈内产业链关联约占长三角全部关联的 68%，城市间的合作论文和专利都达到区域总量的 80% 以上，反映了都市圈高度一体化的产业与创新合作。

同时从城市之间的关联来看，排名前列的也多为都市圈的内部关联。如上海大都市圈中，上海 - 苏州在人的流动维度、产业创新维度等多个关联指数都稳居首位，苏州 - 无锡、上海 - 嘉兴、上海 - 南通等均在跨城通勤、商务往来、产业链关联等指数中排列位列前 15 位。又如南京都市圈中的南京 - 镇江、南京 - 滁州，杭州都市圈杭州 - 绍兴、杭州 - 嘉兴，在人的流动、产业关联维度均进入前 20 位。合肥都市圈的合肥 - 六安，在跨城通勤位居长三角的前 10，商务往来、产业关联等方面也进入前 20。

发现 5：长三角各城市表现出各具特色的一体化气质

五大维度、18 个指数、55 项指标，不仅细致的勾画了长三角一体化的新格局，更展现了 41 个城市各具特色的一体化气质：上海、杭州、南京、苏州、合肥、宁波、无锡等“七大金刚”主动辐射区域，在四大维度表现中均稳居前七，彰显出一体化的责任担当，其中上海是 13 个指数居首的 “霸榜王”；杭州是最具吸引力的“万人迷”，南京是高知创新的“真学霸”；合肥则是创新崛起的“明日之芯”。

金华、丽水、黄山等城市各扬所长，在区域链接、生态环境等不同方面，塑造了特色鲜明的专项标杆，金华是快递业务繁忙的“老司机”，丽水、黄山、衢州是生态宜人的“森系小清新”，盐城、阜阳、徐州则是保证区域粮食安全“大粮仓”。

此外，都市圈成为资源要素流动最活跃的空间，除了上海 - 苏州长三角最甜 CP 以外，嘉兴、绍兴、南通等则在多个维度上紧密对接核心城市，主动融入都市圈发展，成为推进区域一体化的积极分子。

研究团队与组织

中国经济信息社，是新华社经济信息事业的市场主体，初步构建起了多个国家级信息平台，包括服务国家金融信息安全和人民币国际化的“新华财经”、服务“一带一路”倡议的“新华丝路”、服务社会信用体系建设的“新华信用”，专门从事指数编制、发布、运维及推广的“新华指数”。中国经济信息社在国内设有 30 家分中心 , 在全球构建起覆盖主要国际金融中心城市、“一带一路”沿线重要城市的信息采集网络 , 为海内外 2 万多家用户提供独家、权威、专业的财经、智库、指数、信用、政务、行业、舆情及“一带一路”信息服务。为落实国家区域协同发展战略，新华指数持续跟踪城市群一体化、都市圈高质量发展等方向的指数研究。

中国城市规划设计研究院（简称中规院）是中华人民共和国住房和城乡建设部直属科研机构，是全国城市规划研究、设计和学术信息中心。具有城乡规划编制、工程设计、文物保护工程勘察设计甲级资质，建筑行业（建筑工程）甲级资质（北京公司），测绘工程乙级资质；具有承担境外市政工程勘测、咨询、设计和监理项目资质；是北京市认定的高新技术企业和中关村园区高新技术企业。为国家服务、科研标准规范、规划设计及社会公益和行业服务是中规院的四项主要职能。本研究中，中规院发挥城市研究的先天优势，重点聚焦长三角 41 个城市，关注流量要素。在长三角的数据积累与实践经验基础上，中规院上海分院与中规院信息中心共同构建长三角一体化发展城市指数。

指导专家：

郑德高、季蕾、孙娟、曹占忠、马璇、张永波、宁宇、孔张屏

团队成员：

李鹏飞、张亢、张振广、陆容立、张聪、亓芳芳、高昂、韩佳兴、李一依、廖航、孙阳、李国维、方慧莹、冀美多、吴克寒、田洪筱、王文洁、蒋宏良、郭紫薇

主办单位

北京大学
大数据分析与应用技术国家工程实验室

协办单位

北京大学工业工程与管理系
北京大学数字治理研究中心
北京大学数字金融研究中心
北京大学中国社会科学调查中心
北京大学企业大数据研究中心
北京大学计算与数字经济研究院
北京大学重庆大数据研究院
北京大数据研究院
中国信息安全研究院
清华大学互联网产业研究院
阿里云研究院
北大法宝
猎聘网
百度飞桨
江苏佰腾科技有限公司
公众环境研究中心
中关村数智人工智能产业联盟
国家电网大数据中心
北京国信数字化转型技术研究院
中关村信息技术和实体经济融合发展联盟
中国联通智慧足迹数据科技有限公司
华院计算技术（上海）股份有限公司
光大科技有限公司
高德地图
贝壳研究院
中国经济信息社

特别鸣谢

北京大学数字金融研究中心
北京大学公共治理研究所
复旦大学数字与移动治理实验室
中央党校（国家行政学院）电子政务研究中心
APEC中小企业信息化促进中心
清华大学经济管理学院互联网发展与治理研究中心
领英(LINKEDIN)

数字生态指数网站