

36氪研究院
36KR RESEARCH

36Kr

新基建系列之： 2020年中国城市工业互联网 发展指数报告

2021.03



封面图片来源：视觉中国

目录

第一章 中国工业互联网发展概况..... 1

1.1 工业互联网的定义与内涵..... 1

1.2 中国工业互联网发展现状分析..... 1

1.3 工业互联网投资情况分析..... 5

1.4 工业互联网发展意义分析..... 8

第二章 中国工业互联网产业链结构分析 10

2.1 基础层 12

2.1.1 芯片..... 12

2.1.2 传感器..... 12

2.1.3 网络..... 12

2.2 技术层 13

2.2.1 工业互联网平台..... 13

2.2.2 工业软件..... 14

2.2.3 云计算..... 15

2.2.4 边缘计算..... 16

2.2.2 信息安全..... 17

2.3 应用层 18

2.3.1 家电..... 18

2.3.2 化工..... 18

2.3.3 机械..... 19

2.3.4 钢铁..... 20

2.3.5 电子信息制造..... 21

2.3.6 汽车..... 21

第三章 工业互联网发展指数评价分析	23
3.1 指标体系构建	23
3.1.1 指标构建维度	23
3.1.2 指标评价体系	23
3.2 工业互联网发展总指数分析	25
3.3 一级指数分析	26
3.3.1 发展环境指数分析	26
3.3.2 资金支持指数分析	27
3.3.3 研发能力指数分析	28
3.3.4 基础支持指数分析	29
3.3.5 发展成效指数分析	30
3.4 重点城市工业互联网发展情况分析	31
3.4.1 北京 VS 上海	31
3.4.2 杭州 VS 南京	33
3.4.3 重庆 VS 武汉	35
第四章 中国工业互联网发展建议和展望	38
4.1 发展问题及建议	38
4.1.1 发展问题	38
4.1.2 发展建议	39
4.2 发展展望	39
4.2.1 “5G+工业互联网”逐步成熟，开始广泛应用	39
4.2.2 数字经济巨头和特色工业互联网平台将成行业主导	40
4.2.3 新技术、新理念的融合进一步深化	40
附录 2020 年中国城市工业互联网发展指数 TOP20	41

第一章 中国工业互联网发展概况

1.1 工业互联网的定义与内涵

“工业互联网”概念最早由通用电气于 2012 年提出¹，根据《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》的相关界定，工业互联网是新一代信息技术与制造业深度融合的产物，是以**数字化、网络化、智能化**为主要特征的新工业革命的关键基础设施，日益成为新工业革命的关键支撑和深化“互联网+先进制造业”的重要基石，对未来工业发展产生全方位、深层次、革命性影响。

“**数字化**”是指依托传感、机器视觉等，全面“感知”工业流程，将工业要素和工业场景转换为实时更新、可供分析的原材料数据、供应链数据、生产数据等数据资源。

“**网络化**”是指工业互联网紧密连接“人、财、物、产、供、销、存”等工业要素，打破研发、生产、管理、财务、营销、供应链和产业链的“数据孤岛”，实现工业的远程化、模块化和协同化。

“**智能化**”建立在“数字化”和“网络化”基础之上，是工业互联网的最终方向，指依托大数据、区块链、人工智能、边缘计算、工业模型等构建融合技术解决方案，实现安全可靠的智能物流、智能金融、智能生产、智能决策等，大幅提高工业生产力和资源的配置效率。

1.2 中国工业互联网发展现状分析

政策定位不断上升。在过去数年中，工业互联网政策发展主要经历了**两化融合阶段**、“**互联网+**”阶段和**新基建阶段**，定位不断上升。在两化融合阶段，工业互联网发展还处于雏形期，政策内容主要是“深化物联网、互联网在工业中的应用，

¹ 《落子“工业互联网” 美国工业 4.0 着眼“软”实力》，中国新闻网，2016

加快工业生产向网络化、智能化、柔性化和服务化转变”。在“互联网+”阶段，工业互联网政策密集出台，政策内容变为“充分发挥互联网在促进产业升级以及信息化和工业化深度融合中的平台作用”、“增强工业互联网产业供给能力，持续提升我国工业互联网发展水平，深入推进‘互联网+’”。在新基建阶段，工业互联网政策定位进一步升级，在十四五规划等面向未来的纲领性文件中，工业互联网被定位为重要的新型基础设施。

表 1.2.1 工业互联网政策定位

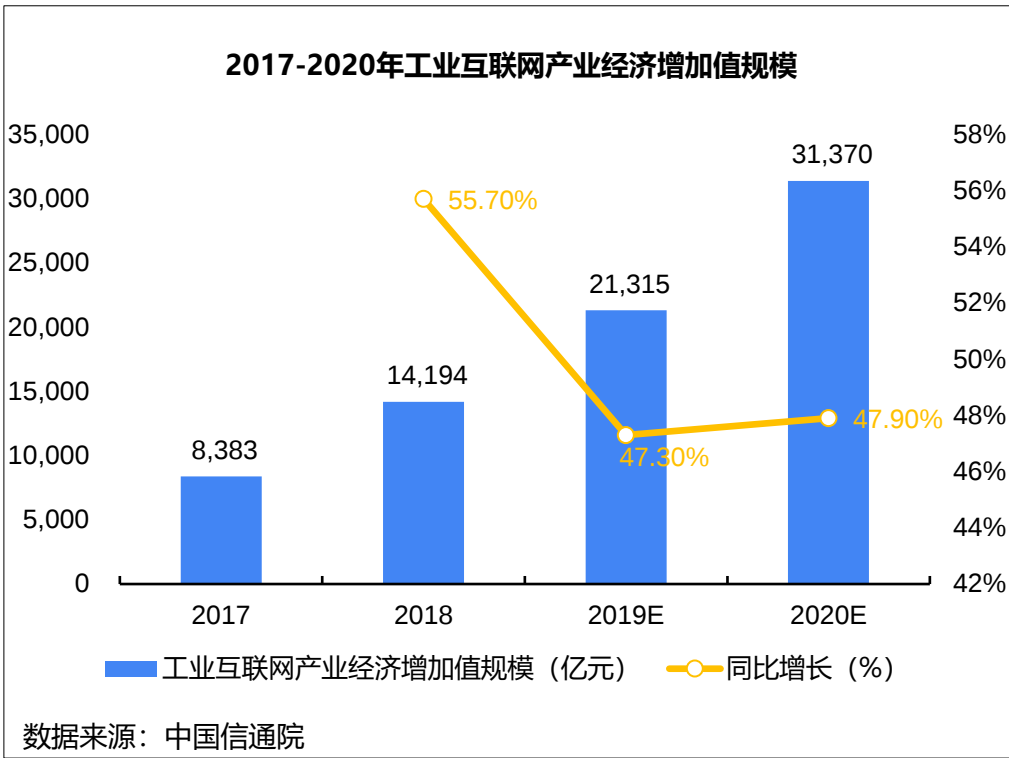
发展阶段	政策、文件	时间	主要内容
两化融合阶段 (2013-2015)	《信息化和工业化深度融合专项行动计划（2013-2018年）》（工信部信〔2013〕317号）	2013.8	提出深化物联网、互联网在工业中的应用，促进工业全产业链、全价值链信息交互和集成协作，创新要素配置、生产制造和产业组织方式，加快工业生产向网络化、智能化、柔性化和服务化转变。
“互联网+”阶段 (2015-2018)	《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发〔2015〕40号）	2015.7	充分发挥互联网在促进产业升级以及信息化和工业化深度融合中的平台作用，引导要素资源向实体经济集聚，推动生产方式和发展模式变革。
	《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》	2017.11	提出增强工业互联网产业供给能力，持续提升我国工业互联网发展水平，深入推进“互联网+”，形成实体经济与网络相互促进、同步提升的良好格局。
	《工业互联网APP培育工程实施方案（2018-2020年）》（工信部信软〔2018〕79号）	2018.4	突破一批工业技术软件化共性关键技术，构建工业APP标准体系，培育出一批具有重要支撑意义的高价值、高质量工业APP，形成一批具有国际竞争力的工业APP企业。

发展阶段	政策、文件	时间	主要内容
新基建阶段 (2018-今)	2018 中央经济工作会议	2018.12	加快 5G 商用步伐, 加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设。
	《2020 年政府工作报告》	2020.5	重点支持既促消费惠民生又调结构增后劲的“两新一重”建设。
	《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》	2020.11	系统布局新型基础设施, 加快第五代移动通信、工业互联网、大数据中心等建设。
	《工业互联网创新发展行动计划(2021—2023 年)》	2021.1	统筹工业互联网发展和安全, 提升新型基础设施支撑服务能力, 拓展融合创新应用, 深化商用密码应用, 增强安全保障能力, 壮大技术产业创新生态, 实现工业互联网整体发展阶段性跃升。

数据来源: 36 氪研究院整理

经济带动作用持续扩大。根据中国信通院的数据, 中国工业互联网产业经济增加值规模保持高速增长。在 2017 年, 中国工业互联网产业增加值规模为 8,383 亿元。在经历了 2018 年和 2019 年 55.7%和 47.3%的高速增长后, 2019 年, 中国工业互联网产业经济增加值规模已经达到 21,315 亿元。2020 年, 虽然受到新冠肺炎疫情影响, 中国工业互联网产业经济增加值规模仍预计保持高速增长, 规模达 31,370 亿元。

图 1.2.1 2017-2020 年工业互联网产业经济增加值规模



体系建设不断完善。截至 2020 年 12 月，我国已有 25 个省（直辖市、自治区）出台标识解析技术和产业发展扶持政策，开展产业布局。除了北京、上海、广州、重庆、武汉五大工业互联网标识解析国家顶级节点以外，全国二级节点已经达到了 77 个，覆盖了 22 个省级的行政区、28 个行业。累计的标识注册量达 89 亿个，并且每天都在迅猛增长²。此外，我国还建成超过 70 个有影响力的工业互联网平台，连接工业设备 4,000 万套，开发工业 APP 25 万余个³。一项又一项成绩，标志着我国工业互联网体系建设正在不断完善，并加速走向成熟。

² 中国工业互联网标识大会（西部）在渝举行，五省市签署战略合作备忘录，36 氪，2020.12

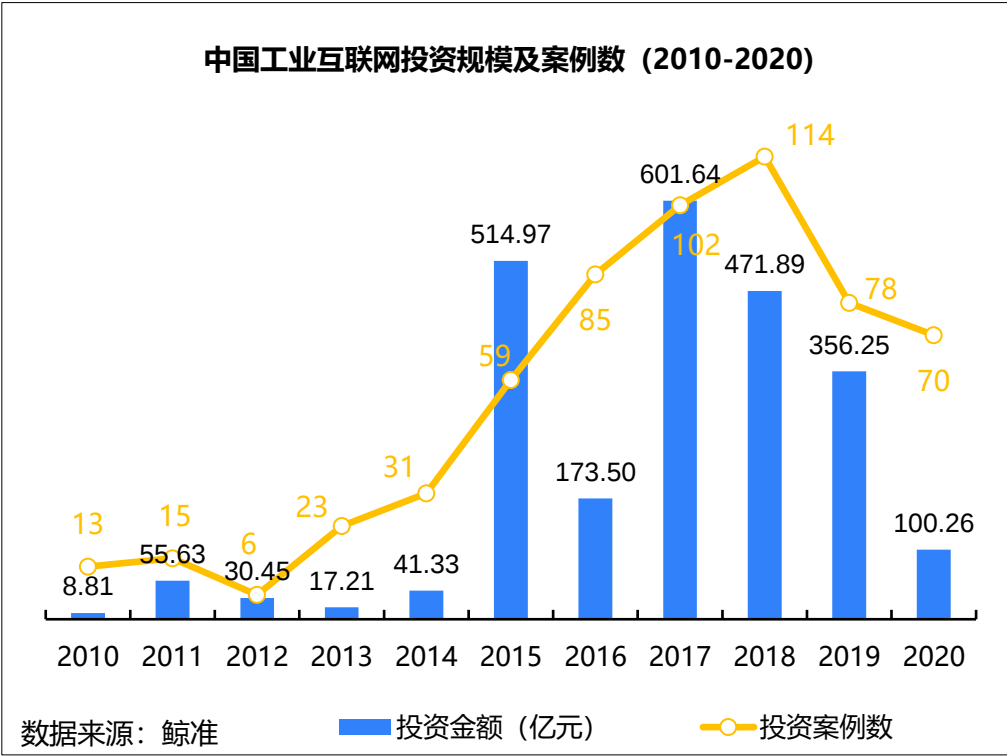
³ 中国发布 | 工信部：全国已建超 70 个工业互联网平台 连接工业设备 4000 万套，中国网，2020.10

“5G+工业互联网”建设取得阶段性成果。在《“5G+工业互联网”512工程推进方案》（工信厅信管〔2019〕78号）的推动下，多省市相继出台“5G+工业互联网”发展促进政策，“5G+工业互联网”建设不断提速。《中国5G+工业互联网发展报告（2020年）》显示，截至2020年11月，全国已建成5G基站近70万个，应用于工业互联网的5G基站3.2万个，占比4.57%；基础电信企业和工业企业对接在建“5G+工业互联网”项目超1,100个。5G融合技术已经全面应用于工业互联网的各大核心环节，并正在赋能汽车、家电、港口等众多场景迭代发展。

1.3 工业互联网投资情况分析

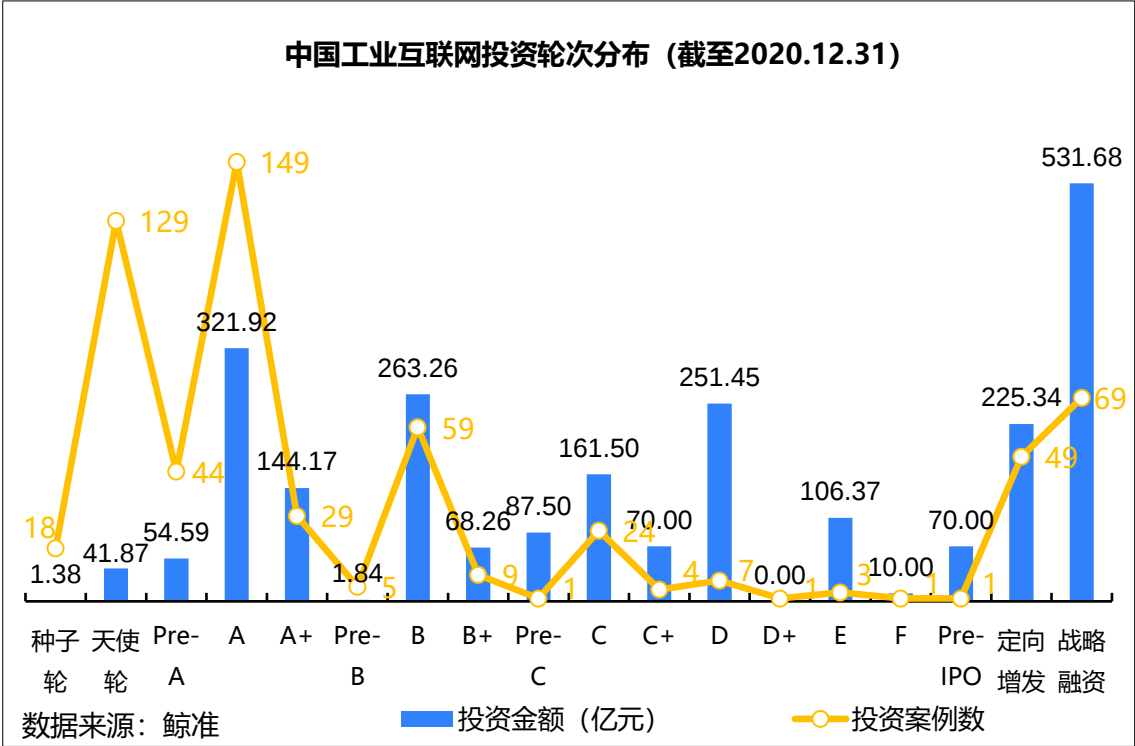
根据鲸准数据，截至2020年12月31日，我国工业互联网领域共有637起投资案例，涉及总投资金额2,416.18亿元。2010-2014年，工业互联网资本热度较低，年投资案例数和投资规模均较低。随着2015年“互联网+”战略的提出，工业互联网的资本热度迅速拉升，2015年工业互联网的投资规模超过2014年的10倍。2016-2019年，工业互联网的资本热度保持高位，其中2017年投资规模达到峰值，为601.64亿元，2018年的投资案例数达到峰值，为114起。2020年，受到新冠肺炎疫情影响，工业互联网的资本热度有所降低，全年投资规模仅为100.26亿元。

图 1.3.1 中国工业互联网投资规模及案例数（2010-2020）



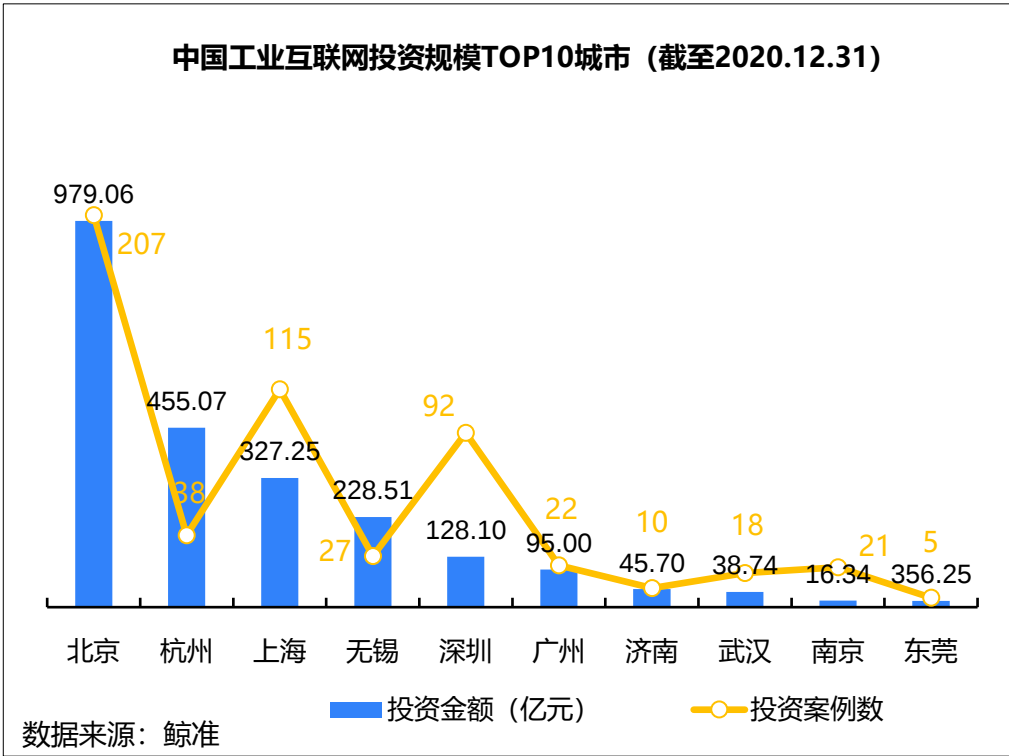
从投资轮次来看，天使轮和 A 轮等早期轮次投资案例数最多，分别对应投资案例数 129 起和 149 起；A 轮、B 轮、D 轮、定向增发、战略融资等轮次投资规模最高，分别对应投资金额 321.92 亿元、263.26 亿元、251.45 亿元、225.34 亿元和 531.68 亿元。

图 1.3.2 中国工业互联网投资轮次分布（截至 2020.12.31）



从城市分布情况来看，中国工业互联网投资规模 TOP3 城市分别为北京、杭州和上海，对应投资规模和投资案例数 979.06 亿元（207 起）、455.07 亿元（38 起）和 327.25 亿元（115 起）。从城市群分布看，长三角城市群工业互联网投资规模最高，杭州、上海、无锡、南京四城入围前十，大湾区城市群资本热度次之，深圳、广州和东莞三城也都入围前十。

图 1.3.3 中国工业互联网投资规模 TOP10 城市（截至 2020.12.31）



1.4 工业互联网发展意义分析

工业互联网是国家强盛的基础设施。制造业是国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基，没有强大的制造业，就没有国家和民族的强盛。在全球新冠疫情持续蔓延，制造业面临新冠疫情严峻挑战的时代背景下，工业互联网因为在加速制造业数字化、网络化、智能化升级，助力制造业对抗新冠疫情，提高制造业综合竞争力等方面有重要作用，而成为促进国家和民族强盛的重要基础设施。

工业互联网加速三大产业发展。工业互联网具有强大的产业牵引能力和经济赋能效力。对于第一产业而言，工业互联网能够推动实时感知、远程管理、智慧农场、产销智能匹配等应用落地，加快农业农机发展，加速农业农场现代化。对于第二产业而言，工业互联网对建筑业、电力、能源、钢铁等传统第二产业，及高端装备制造、航天器、集成电路等新兴第二产业迭代发展有重要基石作用。对于第三产业而言，工业互联网能够直接促进软件信息技术等产业发展，并且赋能物流、金融、

交通运输、零售等各个业态迭代。中国信通院测算数据显示，预计 2020 年，工业互联网融合带动的经济规模约为 2.49 万亿元，同比增长 55.8%。

工业互联网拉动就业增长。工业互联网在促进经济高速增长的同时，还有显著的就业带动作用。中国信通院测算数据显示，预计在就业压力较大的 2020 年，工业互联网带动全社会新增就业岗位 255 万个。不仅如此，工业互联网的发展还在创造高技能、高收入岗位上有重要作用，如工业互联网大数据工程师、工业互联网 APP 开发工程师、工业互联网经济方案架构师等高收入岗位，都是在工业互联网高速发展的背景下诞生的。

第二章 中国工业互联网产业链结构分析

工业互联网产业链由基础层、技术层、应用层三部分构成。基础层主要提供传感环境、网络环境等基础保障，包括芯片、传感器、网络等。技术层主要为工业互联网提供开发环境、运营环境、软件应用和安全保障等，涉及工业互联网平台、工业软件、云计算、边缘计算和信息安全等。应用层对应工业互联网与场景的直接交互，主要场景包括家电、电力、钢铁、汽车等。

图 2.1 工业互联网产业链图谱



资料来源：36氪研究院根据公开资料整理
图片来源：企业官网
注：图中只列出部分企业作为代表，未覆盖全产业

2.1 基础层

2.1.1 芯片

芯片是工业互联网的重要基石之一，无论是传感器、数控机床、工业机器人，还是网络设备、电力设备、控制设备，亦或是工业互联网平台、边缘计算平台、云端数据中心，都基于芯片作为内核进行运转。由于工业场景多样，工业互联网应用的芯片种类也非常多，包括传感器使用的传感芯片，网络设备中运用的射频芯片，人工智能使用的人工智能芯片等。近些年，在全球主要工业国家持续推进自身工业互联网计划的背景下，工业芯片的需求也大幅提升，然而在工业芯片领域，目前我国发展还相对滞后，在 IHS Markit 给出的 2018 年工业半导体 20 强厂商榜单中，我国仅木林森入围，排名第 15 位。

2.1.2 传感器

传感器的作用在于实时“感知”温度、压力、速度、声音、距离、PH 值等工业要素，并将感知到的信息转化为数据传送给工业互联网平台，以支撑远程监测、智能控制、智能维护、智能诊断等工业互联网应用，在钢铁、汽车、电力等几乎所有工业场景都发挥重要应用。工业互联网常用的传感器主要包括压力传感器、位置传感器、能耗传感器、速度传感器、光敏传感器、霍尔传感器等。在工业竞争日趋激烈、工业场景快速迭代升级的背景下，对“感知”能力的要求也大幅提升，智能化、微型化、集成化的传感器正成为市场主流。

2.1.3 网络

网络将“人与机器”、“人与人”、“机器与机器”、“机器与边缘端和云端”、“上下游企业”紧密的连接起来，是工业“网络化”的基石。工业互联网应用的无线网络技术主要包括 RFID、Wi-Fi、ZigBee、4G、5G 等，其中同作为新基建重点

领域的 5G 技术最先进,应用前景最广。5G 在工业互联网应用中主要有五大优势。

第一, 5G 理论上能够提供毫秒量级的端到端时延, 以及接近 100%的可靠性, 可大幅提高复杂工业场景的网络连接稳定性, 规避网络波动造成的风险; 第二, 5G 的海量机器通信 (mMTC) 场景, 可实现每平方公里 100 万台级别的连接密度, 并显著降低连接能耗, 大幅降低工业连接成本; 第三, 5G 具有高速数据传输能力, 可以保证复杂的运行数据传输和高清视频数据传输的稳定传输; 第四, 5G 网络覆盖范围大于 WiFi, 应用 5G 技术, 可以避免由于 WiFi 网络覆盖范围不足, 导致的频繁切换信号源问题; 第五, 5G 网络数据安全性更高, 可以保障工业运行的安全有序, 避免网络非法入侵。

2.2 技术层

2.2.1 工业互联网平台

工业互联网平台是工业要素汇集的平台, 它以云计算技术为基础将数据进行整合, 并进行模块化、标准化处理, 通过云平台实现数据分析、建模、指令发布等功能, 满足工业应用场景对于线上协同工作和自动化运营的需求。根据工业互联网平台工作内容的不同可以分为数据、业务、技术平台。数据平台用于工业数据清洗、管理、分析; 业务平台为设计、生产、管理、服务提供协作空间; 技术平台能够进行应用开发和服务组件整合。

工业互联网平台通常与云计算技术结合, 以不同类型云计算平台为具体应用形式, 包括边缘层、工业 SaaS、工业 PaaS 和工业 IaaS⁴平台。边缘层平台是工业互联网平台的最底层, 工业互联网平台以边缘层平台为基础, 为工业设备和系统软件提供数据接入、协议解析、数据预处理等服务, 实现对应用场景的实时分析和控制。工业 SaaS 平台 (软件即服务), 第三方服务商通过网络向用户提供应用程

⁴ 资料来源: 工业互联网产业联盟

序服务，数据、技术、服务器、存储服务均可由第三方服务商提供，其优点在于用户可以远程快捷使用，减少软硬件维护支出。工业 PaaS 平台（平台即服务）通过平台为应用程序提供云组件，在第三方服务商提供的框架基础上，由使用者自行创建应用程序，其优点在于使用者可以根据需求自行开发应用程序，实用性更强。工业 IaaS 平台（基础架构即服务），使用者可以实现包括基础架构在内的高度自由的计算资源组合，由 IaaS 服务商提供硬件设备。其优势在于使用者能够实现对基础框架的完全控制，具有高度自主、高度扩展的特点。

目前我国工业互联网平台蓬勃发展，工业互联网平台解决方案形式多样，并催生一批领先的跨行业平台。2020 年 12 月，工信部公布了 2020 年跨行业跨领域工业互联网平台清单，共有 15 家企业上榜，我国工业互联网平台的发展愈加成熟和规范。

2.2.2 工业软件

工业软件是软件化的工业技术，分为信息管理、生产控制、研发设计、嵌入式四大类，它能够实现企业业务的有机整合，提高运作效率。信息管理类的工业软件有能够实现提高管理水平和管理效率的作用，代表产品包括 ERP（Enterprise Resource Planning，企业资源计划）、CRM（Customer Relationship Management，客户关系管理）等；研发设计类产品能够有效提高产品研发效率，降低开发成本，代表性产品包括 CAD（Management Software Computer Aided Design，管理软件计算机辅助设计）、CAE（Computer Aided Engineering，计算机辅助工程）等；生产控制类产品能够提高生产过程中的管理水平，提高生产效率，代表性产品包括 MES（Manufacturing Execution System，制造执行系统）、APS（Advanced Planning and Scheduling，高级计划和排程）等；嵌入式软件则是根据不同装备特点嵌入工业装备内部的软件，具有灵活性高、实用性强的特点。

工业软件的特点在于能够通过软硬件结合的方式整合业务，实现不同环节的有机运作，加速数据流通。目前国内工业软件多依赖于外部进口，在国际形势趋紧的环境下，开发国产工业软件、加强国产软件的正版保护成为工业软件发展的必然趋势。

表 2.2.2.1 工业软件产品分类

工业软件类型	产品	功能
信息管理	ERP（企业资源计划）	提高企业管理水平，提高信息协作效率、降低管理成本
	CRM（客户关系管理）	
	SCM（供应链管理）	
	HRM（人力资源管理）	
	EAM（企业资产管理）	
生产控制	MES（制造执行系统）	提高生产过程管控水平、提高生产设备使用效率和生产质量
	APS（高级计划排产系统）	
	SCADA（数据采集与监视控制系统）	
	DCS（集散控制系统）	
研发设计	CAD（辅助设计）	提高产品开发效率，降低开发成本
	CAE（辅助分析）	
	CAM（辅助制造）	
	PDM（产品数据管理）	
	PLM（产品生命周期管理）	
	EDA（电子设计自动化）	
嵌入式	根据不同装备特点嵌入工业装备内部的软件，以工业通信、能源电子等为主要应用领域	提高工业装备智能化和数字化水平，提升性能

资料来源：国海证券研究所

2.2.3 云计算

云计算即云服务供应商通过网络向用户提供服务器、存储、应用等服务，通过资源共享而达到降低生产和管理成本、提高管理效率的目的，是多种计算机技术和计算模式的统称。云计算以 SaaS、PaaS、IaaS 的方式提供服务，其部署方式包括公有云、私有云、混合云等，满足不同应用场景对于云计算服务安全性和拓展性的需求。公有云是云服务供应商通过互联网向所有用户提供公共云服务，具有较强的可拓展性；私有云以企业内部为主要服务对象，相对于公有云更注重安全性；混合云是公有云和私有云的混合，可以根据使用者不同的应用场景需求发挥各自的作用。相对于传统 IT 架构，云计算能够有效降低线上管理的成本，提高资源共享的效率，是工业互联网中重要的技术手段。

根据中国信通院数据，2019 年我国云计算整体市场规模为 1,334 亿元，增速达 38.6%，其中公有云和私有云市场规模分别为 689 亿元和 645 亿元。公有云市场中 SaaS 市场份额占比最高，IaaS 市场增速最快。随着用户对于数据安全性的要求不断提高，私有云市场规模增速将进一步提升。

2.2.4 边缘计算

边缘计算是在靠近物或数据源头的网络边缘侧，融合网络、计算、存储、应用核心能力的开放平台，就近提供边缘智能服务，满足行业数字化在敏捷联接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求⁵。边缘计算处于“云-边-端”的中间环节，其核心价值为，在靠近设备的边缘侧实现更快、更及时的数据处理，并向云端上传处理后的数据，降低数据的传输压力。据 IDC 预测，2020 年，全球有超过 50% 的物联网数据将在边缘处理，作为物联网延伸领域之一的工业互联网，对于边缘计算也有显著需求。

⁵ 边缘计算产业联盟正式成立 华为等公司牵头，人民网，2016.12

目前边缘计算服务商主要可以分为三类：云计算企业、工业企业和电信运营商。云计算企业主要通过部署边缘计算实现技术下沉，提供云边协同服务，扩大应用场景，典型平台为阿里 Link IoT Edge 平台、华为 IEF 平台等。工业企业对于工业场景和工业流程更为熟悉，其主要基于自身实际发展需求打造边缘计算平台，典型平台为海尔 COSMO Edge 平台、树根互联（三一重工孵化）开放物联平台；电信运营商则将边缘计算作为综合网络运营服务的一部分，通过打造边缘计算，提升服务能力和质量，典型平台为中国联通 Edge Cloud 平台、中国电信边缘计算 MEC 平台等。

2.2.5 信息安全

根据国际标准化组织（ISO）的定义，信息安全是指为数据处理系统、采用的技术和管理过程提供的安全保护，目的为保护计算机硬件、软件、数据不因偶然和恶意的原因而遭到破坏、更改和泄露。信息安全包括数据安全、网络安全、云安全等方面。数据安全是指在数据收集、处理、储存等环节的保护，保障数据在各个环节中能够被依法使用；网络安全是指保护网络系统软件及硬件正常运行，防止因偶然或恶意的破坏、泄露等因素而使其正常运行中断；云安全是指在云计算的服务模式下，对其相关软件、硬件、平台、用户安全防护的总称。按产品类型不同，信息安全可分为服务、软件、硬件；按照产品功能来分，信息安全产品包括防火墙、安全服务、信息加密、数据安全、安全管理平台等。

随着互联网技术的发展，信息安全在各行业中的应用愈加受到重视，信息安全支出金额不断增加，根据 Gartner 预测数据，2020 年全球信息安全支出增长率为 2.4%，达到 1,238 亿元，中国安全市场支出增长率为 7.5%，支出金额达到 299 亿元。我国网络安全市场不断扩大，根据中国网络空间安全协会数据，2019 年我国网络安全行业总收入为 668.24 亿元，同比增长 21.11%，行业收入增长迅速，市场规模明显提升。

2.3 应用层

2.3.1 家电

家电是市场化程度最高，竞争最为激烈的行业之一，目前正面临产品同质化严重、降成本难、库存高等问题。工业互联网在家电行业的应用正在从设计端、生产端、消费端、供应链端和渠道端发力，通过定制化生产、智能生产、按销生产、供应链协同等，大幅提升生产效率和管理效率，重塑家电行业。尤其当前需求高端化、个性化的消费新潮下，个性化、定制化、柔性化生产显得尤为重要，重塑家电设计、生产模式的工业互联网已经成为企业转型升级的重要基石。

- 海尔集团沈阳冰箱厂：面临库存压力大、产品创新难、同质化严重等痛点。基于工业互联网，海尔集团沈阳冰箱厂并联全球 4,000 多家供应商寻求解决方案，开展模块化、智能化小批量生产等，实现产品定制占比 76%、研发周期缩短 50%、交付周期缩短 50%、用户口碑提升 30%⁶。

- 美的集团：面临研发周期长，创新难度大，采购、制造、销售环节相对孤立等痛点。基于工业互联网平台，美的集团打造了数字化工厂，消除了各环节的数据孤岛，实现智能质检、智能物流、设备智能预警等应用，实现制造综合效率提升 33%、在制品库存降低 90%，物流效率提升 60%⁶。

2.3.2 化工

化工是重要的基础性产业，危险性高、工艺流程复杂、转型压力大。依托工业互联网的技术赋能，化工产业正在实现快速转型升级，变得更加安全、高效、环保。智能传感器的大量运用，使得化工生产的各个环节得到实时感知，有效规避了潜在

⁶ 《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》，国家工业信息安全发展研究中心、两化融合服务联盟、中国产业互联网发展联盟

风险。基于感知数据和智能算法模型得出的化工大数据分析报告，能够便于管理者决策，优化化工生产运营流程。云端“供-销-存”数据平台的构建，连通了化工产业“上中下游”数据，有效降低了库存和仓储风险，提升了化工企业的竞争力。

- 中国石化海南炼油化工有限公司（下简称：海南炼化厂）：业务类型的增加大大增加了系统开发、维护和管理难度，并随之带来能耗和污染的增加。施耐德电气作为主自动化供应商，为海南炼化厂提供了涵盖系统集成、项目管理和执行、技术服务支持等整体解决方案。施耐德电气旗下上海福克斯波罗有限公司（Foxboro）为海南炼化厂提供了全套的分散控制系统和 EcoStruxure Triconex 安全系统。得益于施耐德电气的助力，海南炼化厂始终“零泄漏、零污染”地守护着周边的美丽海域⁷。

2.3.3 机械

机械在建设施工、工业生产、资源开采、抢险救灾等领域有广泛的应用，做强机械产业对增强国家竞争力有重要意义。依托工业互联网平台的赋能，机械制造企业的设计、生产、售后服务等环节都得到大幅改善。在设计环节，基于仿真技术进行的虚拟测试，大幅缩短和降低了机械产品的设计周期和设计成本；在生产环节，智能生产、远程遥控生产、大数据分析生产等新技术、新理念的应用，大幅提升生产效率，显著优化产品工艺水平；在售后服务环节，应用工业互联网，机械生产厂商可以为用户提供远程诊断、远程维修、远程指导等服务，显著优化售后服务体验，降低售后服务成本。

- 赢合科技（动力电池智能生产线解决方案企业）：面临锂电池生产工艺复杂，全过程集成式管理难等痛点。基于工业互联网平台，赢合科技全方位采集管控

⁷ 《施耐德电气绿色智能制造白皮书》

原辅料、参数、过程、工艺、质量等数据信息，并对数据进行建模仿真与大数据分析，实现生产周期缩短 26%，生产提前期缩短 22%的成绩⁸。

- 成都瑞克西自动化技术有限公司（拉链染色设备和服务供应商，下简称：瑞克西）：瑞克西不但要提供拉链染色的全套产线设备，还需进行实地生产，再把染色完成的拉链产品交由客户，面临着制造和运营的双重挑战。瑞克西和施耐德电气基于 AVEVA 系统平台联合开发一套定制化系统“拉链染色调度系统”，包含订单管理、排产、立库管理、数据采集等多种定制化功能。系统投入使用后，瑞克西工厂实现了拉链染色从订单到产品的全自动少人化生产，大大提高了生产效率、产品合格率和配方管理效率，整体生产增效达到 10%-20%，生产节能 20%⁹。

2.3.4 钢铁

钢铁是我国重要的传统产业之一，长期面临高污染、高耗能、高风险、低附加值等痛点。随着工业互联网技术的应用，我国钢铁产业正在发生革命性的变化。基于设备排污口设置的传感器，企业可以对炼钢排污数据进行大数据分析，得出最优减排方案；环保部门和企业可以共同实时感知炼钢排污情况，做到 24 小时智能排污预警。将人工智能、物联网等技术应用于智能炼钢、远程炼钢、精细化炼钢、柔性炼钢等，可以一方面降低一线员工风险，另一方面提升产品品质，提升产品附加值。

- 酒钢集团：面临原材料质量差、生产操作难以标准化等痛点。依托工业互联网平台，酒钢集团将工业大数据、机器视觉、自动控制等技术，与配矿、焦化、

⁸ 《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》，国家工业信息安全发展研究中心、两化融合服务联盟、中国产业互联网发展联盟

⁹ 《施耐德电气绿色智能制造白皮书》

高炉等冶炼工序相融合，提升铁水稳定性 20%，降低单座高炉年成本 2,400 万元，实现单座高炉年碳减排 20,000 吨¹⁰。

- 南京钢铁：应用供应链管理制造云平台，优化上下游供应链管理流程，在“个性化定制”与“大规模生产”之间实现平衡，带来每吨产品附加值提升近百元、用户满意度提升至 94.26%的直接效益¹¹。

2.3.5 电子信息制造

电子信息制造产业具有生产流程复杂、设备先进且种类繁多、产品定制化程度高等特点。基于传统技术理念，电子信息制造产业需要大量工程师进行生产设置和设备维护，耗时长、效率低、成本高。依托工业互联网平台赋能，电子信息制造产业正在向柔性化、智能化、协同化方向转变。数字生产线正在连接所有设备，大幅减轻工程师工作负荷，使得产品参数设置等工作更为智能化并且能够进行远程操作；智能设备维护系统可实时监测设备状况，出现问题及时报警，保障生产流程安全可靠。

- 东莞新技电子：面临生产流程数字化程度低，生产进度难以实时追踪，生产效率低，易用错物料等痛点。基于工业互联网平台，东莞新技电子规范了物料标识，并且通过设备联网，自动获取生产数据，实时智能分析报表，优化营运决策，实现综合生产效率提升 13%，降低自购料库存 30%¹¹。

2.3.6 汽车

汽车设计测试周期长，供应商复杂多样，生产流程高度工业化、标准化。依托工业互联网平台赋能，汽车产业的设计流程、采购效率、生产线效率和协同化水平

¹⁰ 《2020 工业互联网产业研究报告》，亿欧智库

¹¹ 《工业互联网平台新模式新业态白皮书》，中国电子信息产业发展研究院

等方面都得到提高。基于数字孪生技术打造的汽车设计与测试系统，可模拟汽车的设计与测试环节，降低设计周期与测试成本；基于工业互联网的云上供应链平台，可打通供应端数据、生产端数据和消费端数据，保障供应链高效、稳定；基于工业互联网打造的数字工厂，可实现大规模工业机器人协同作业，推动生产智能化、柔性化、高效化发展。

● 一汽红旗：面临设备利用率低，系统间数据孤立、能耗高等痛点。基于工业互联网平台，一汽红旗将约 20 台焊接控制器联网，采集焊点电流等数据，并对焊接质量进行远程控制和数据分析等，实现研发周期缩短 20%、焊接质量提高 22%、能源消耗降低 5.3%、节约综合成本 6.2% 的成效¹²。

¹² 《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》，国家工业信息安全发展研究中心、两化融合服务联盟、中国产业互联网发展联盟

第三章 工业互联网发展指数评价分析

3.1 指标体系构建

3.1.1 指标构建维度

工业互联网是新工业革命的关键基础设施，发展工业互联网需要雄厚的资金实力、强有力的政策支持和强大的技术研发能力，因此在选择观察城市时，优先考虑政治、经济、科研资源集中的直辖市、省会城市、副省级城市，以及工业强市、经济强市。根据上述规则，36 氪研究院共筛选出 36 座城市参与工业互联网发展指数研究。

工业互联网发展指数的指标均为定量指标，主要数据来源包括城市统计年鉴、政府工作报告、天眼查、科学家在线、中国中小企业股权转让系统、鲸准、Choice、Wind 等部门或专业机构。部分指标虽与本指数体系具有相关性，但由于数据无法统计获得，因此并未纳入指数体系中。指数体系虽未完全达到指标穷尽要求，但重要指标已全部包含在内，且完全可以反映 36 个城市的工业互联网发展水平，故本指数评价体系计算结果具有科学性和可信性。所选取 20 个三级指标的数据截止时间均为 2020 年 12 月 31 日，满足指标的可比性要求。

3.1.2 指标评价体系

中国城市工业互联网发展指数包括五类一级指标：发展环境、资金支持、研发能力、基础支持和发展成效。发展环境指标从政策环境、经济环境、交流环境角度衡量各城市工业互联网的外部环境；资金支持指标重点研究各城市工业互联网发展建设的资金支持情况，从政府投资 and 市场化机构在工业互联网领域的资金支持规模、投资案例数等维度衡量各城市工业互联网的资金支持情况；研发能力指标主要考察工业互联网领域的专业人才数量、科研实力，体现各城市在工业互联网领域的研究和创新能力；基础支持指标主要考核各城市为工业互联网发展提供的创新

支撑和硬件支撑，通过孵化器/众创空间、算力基础设施、5G 基站建设数量等维度展现工业互联网发展基础支持情况；发展成效指标主要从工业互联网示范项目、企业发展和产业带动等角度反映各城市工业互联网的发展成效。

中国城市工业互联网发展指数评价体系的计算采用合成指数法，总指数由一级指数按照一定权重加权计算得出；一级指数由二级指数加权得出；二级指数由三级指数按照一定权重加权计算得出。一级指数和二级指数权重由行业相关专家评价确定。

表 3.1.2.1 中国城市工业互联网发展指数评价体系

一级指标	二级指标	序号	三级指标
发展环境	政策环境	1	工业互联网政策数量
	经济环境	2	近一年名义 GDP 增速
	交流环境	3	工业互联网大型峰会数量
资金支持	政府投资	4	政府产业投资引导基金规模
		5	政府产业投资引导基金数量
	VC/PE 投资	6	工业互联网机构投资规模
		7	工业互联网机构投资案例数
研发能力	人才数量	8	工业互联网人才总量
		9	工业互联网杰出人才数量
	科研能力	10	开设理工课程双一流大学数量
		11	工业互联网论文产出数量
		12	工业互联网专利申请数量
基础支持	孵化支持	13	孵化器/众创空间数量（2019 年底）
	网络与算力支持	14	算力基础设施数量
		15	5G 基站建设数量
发展成效	示范项目	16	工信部工业互联网试点示范项目数量
	企业发展	17	工业互联网大型公司数量（上市公司+独角兽）
		18	工业互联网上市公司市值（亿元）
		19	工业互联网企业总量
	产业带动	20	近三年工业增加值变化率

资料来源：36 氪研究院

3.2 工业互联网发展总指数分析

36 氪研究院按照上述指数核算方式得出我国工业互联网发展指数城市排名：

第一梯队（得分 70 以上）：北京、上海、深圳

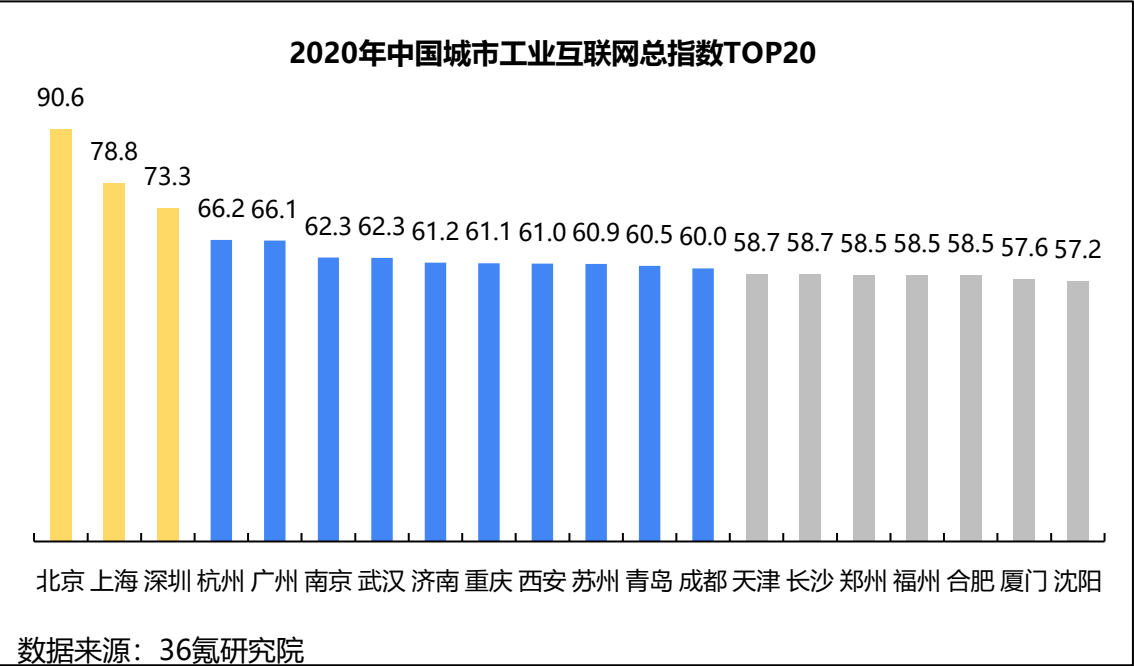
第二梯队（得分 60-70）：杭州、广州、南京、武汉、济南、重庆、西安、苏州、青岛、成都

第三梯队（得分 55-60）：天津、长沙、郑州、福州、合肥、厦门、沈阳、昆明

第四梯队（得分 55 以下）：太原、大连、乌鲁木齐、贵阳、兰州、南昌、哈尔滨、长春、南宁、石家庄、银川、呼和浩特、拉萨、海口、西宁

第一梯队的北京、上海、深圳，分别为京津冀城市群、长三角城市群、大湾区城市群的核心城市，经济高度发达，在资金、人才、技术、政策、上市公司等方面全面领先。第二梯队的城市主要是长三角城市群、大湾区城市群、成渝城市群、山东半岛城市群、长江中游城市群、关中平原城市群的核心城市，具有近期经济增速快，科研资源聚集，高端制造业发展势头好等特点。第三梯队城市中有天津、沈阳等，科研资源聚集，工业互联网发展底蕴好，但短期内经济增速下滑的城市，也有福州、合肥、厦门等发展势头好，但原有经济体量较小的城市。第四梯队城市多位于东北和中西部地区，资金、人才、技术等发展资源相较前三梯队匮乏，工业互联网发展较弱。

图 3.2.1 2020 年中国城市工业互联网总指数 TOP20

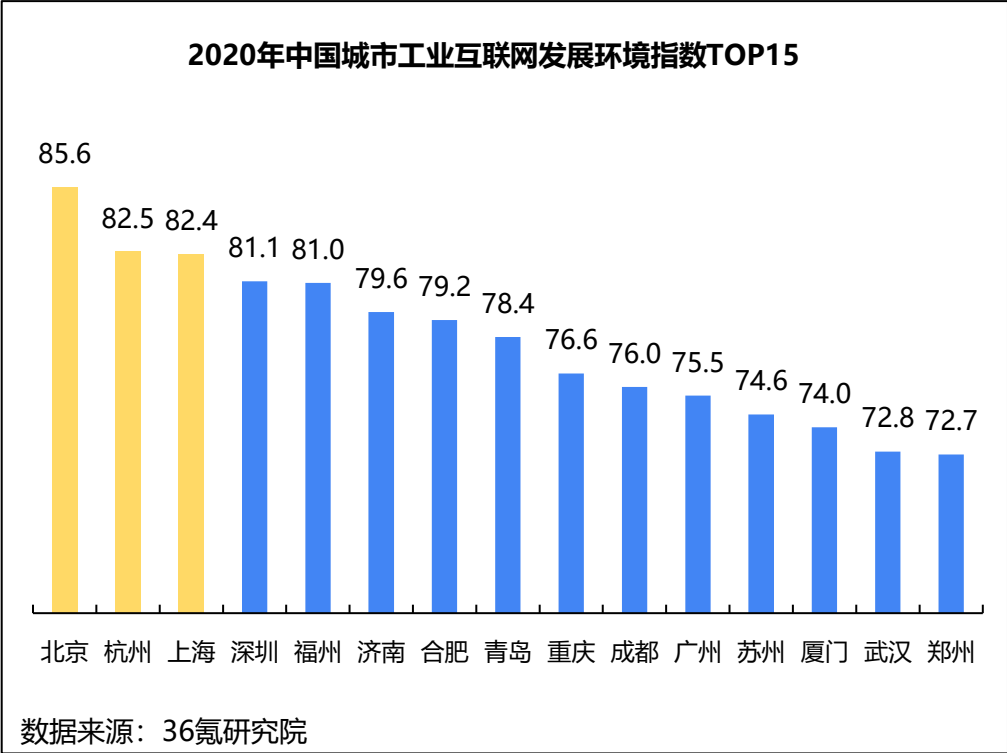


3.3 一级指数分析

3.3.1 发展环境指数分析

发展环境指数由政策环境、经济环境和交流环境三个二级指数合成，TOP3 城市分别为北京（85.6）、杭州（82.5）和上海（82.4）。从指数得分情况看，北京、杭州、上海、深圳、福州五座城市处于第一梯队，得分在 80 分以上；济南、合肥、青岛、重庆、成都、广州处于第二梯队，得分在 75-80 之间；苏州、厦门、武汉等城市处于第三梯队，得分在 70-75 之间。第一梯队的北京、杭州、上海、深圳经济发达，工业互联网政策环境和交流环境好；福州经济增速快，并通过推出《关于推动工业互联网创新应用三条措施》（榕政综〔2020〕30 号）等相关政策和举办“2020 第三届数字中国建设峰会工业互联网分论坛”等峰会持续优化工业互联网发展环境。

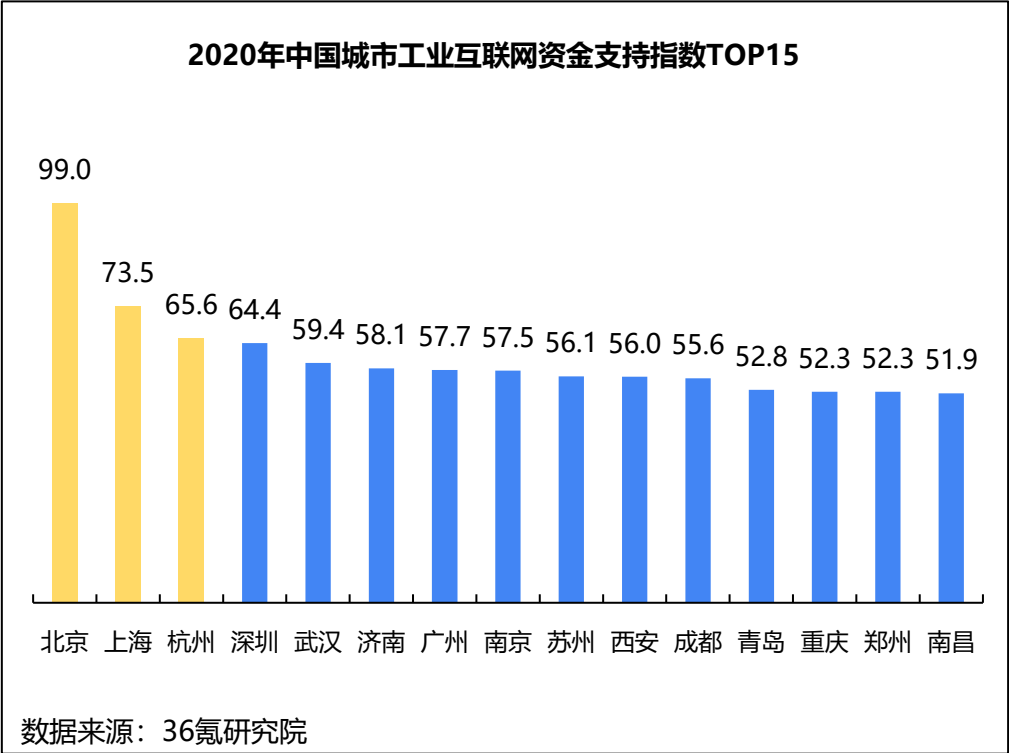
图 3.3.1.1 2020 年中国城市工业互联网发展环境指数 TOP15



3.3.2 资金支持指数分析

资金支持指数由政府投资和 VC/PE 投资两个二级指数合成，TOP3 城市分别为北京（99.0）、上海（73.5）和杭州（65.6）。从指数得分情况看，北京、上海两座城市处于第一梯队，得分在 70 以上；杭州、深圳处于第二梯队，得分在 60-70 之间；武汉、济南、广州等 7 座城市处于第三梯队，得分在 55-60 之间。第一梯队的北京和上海是全国资金总量最高的两座城市，对于工业互联网的资金支持也最强。第二梯队的杭州和深圳，股权投资活跃，独角兽聚集，工业互联网投资规模和投资案例数均居中国城市前列。第三梯队的武汉、济南、广州等城市，均高度关注工业互联网发展，以广州为例，其设立了首期出资额 40 亿元的工业互联网产业投资基金，重点专注于工业互联网等工业项目投资，促进广州工业互联网发展。

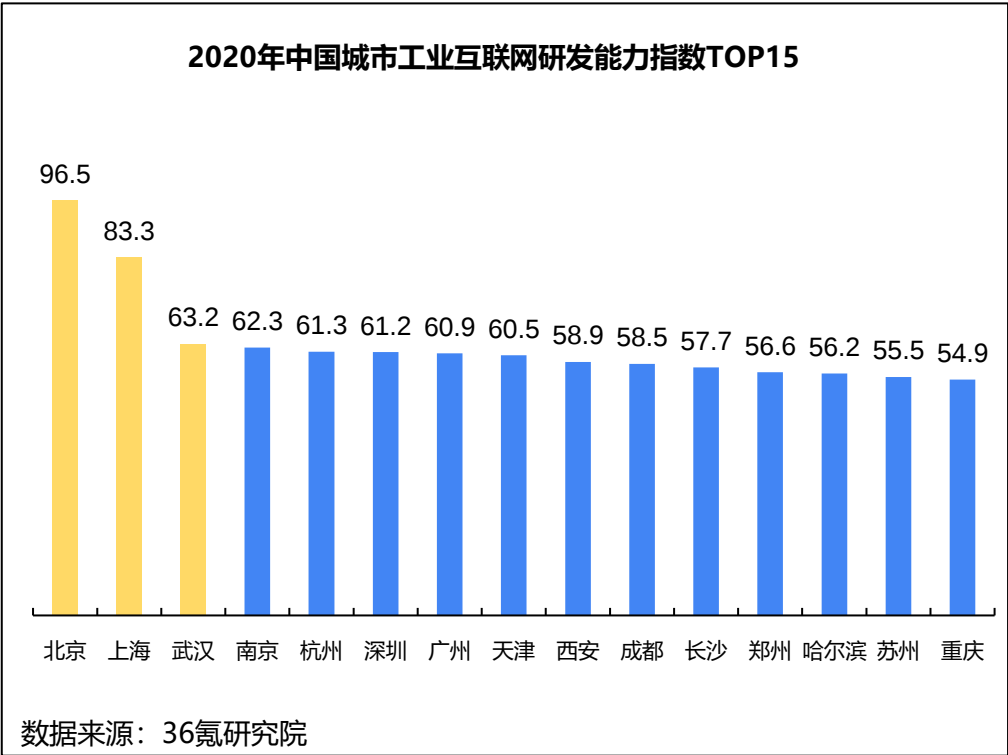
图 3.3.2.1 2020 年中国城市工业互联网资金支持指数 TOP15



3.3.3 研发能力指数分析

研发能力指数由人才数量和科研能力两个二级指数合成，TOP3 城市分别为北京（96.5）、上海（83.3）和武汉（63.2）。从指数得分情况看，北京、上海遥遥领先，处于第一梯队，得分均超过 80；武汉、南京、杭州、深圳、广州、天津六座城市处在第二梯队，得分在 60-65 之间；西安、成都、长沙等处处在第三梯队，得分在 55-60 之间。第一梯队的北京和上海，高校和科研院所众多，人才数量、专利产出等各方面均遥遥领先。第二、三梯队则既有武汉、南京、广州、天津、西安、成都等科教强城，也有杭州、深圳、苏州等高端制造企业聚集的城市。

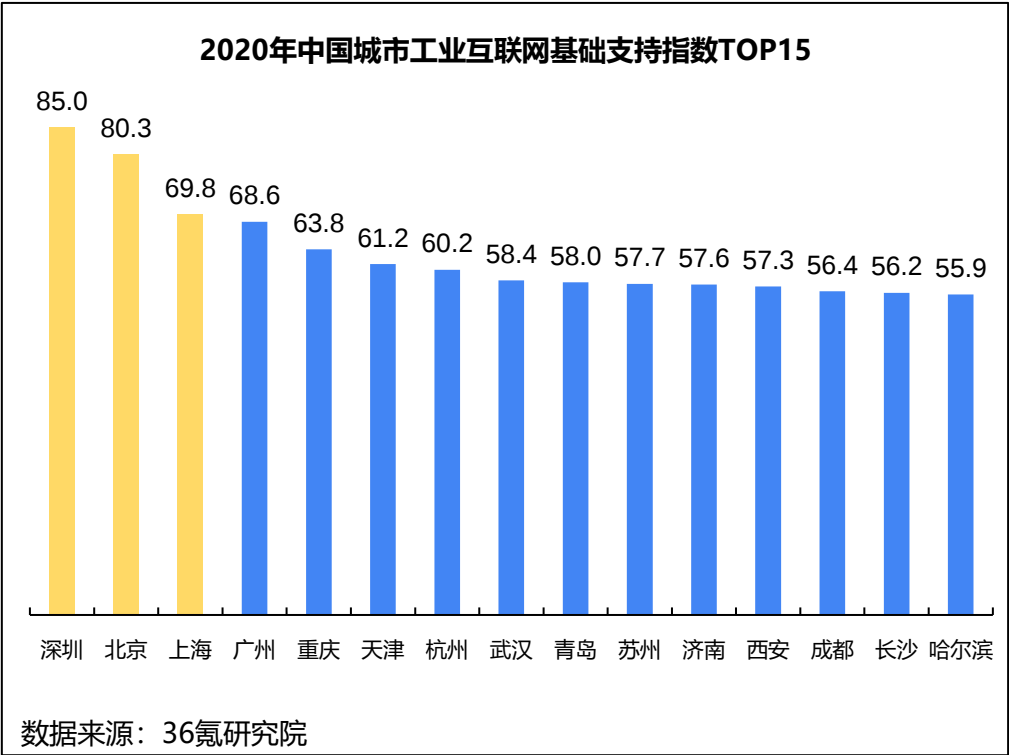
图 3.3.3.1 2020 年中国城市工业互联网研发能力指数 TOP15



3.3.4 基础支持指数分析

基础支持指数由孵化支持和网络与算力支持两个二级指数合成，TOP3 城市分别为深圳（85.0）、北京（80.3）和上海（69.8）。从指数得分情况看，深圳、北京两座城市遥遥领先，处于第一梯队，得分均超过 80；上海、广州两座城市处在第二梯队，得分在 65-70 之间；重庆、天津、杭州处在第三梯队，得分在 60-65 之间；武汉、青岛等城市处在第四梯队，得分在 55-60 之间。第一梯队的深圳和北京在孵化、网络和算力等方面的基础支持最强。深圳在网络基础设施建设方面全国领先，根据每日经济新闻报道，深圳是国内首个 5G 独立组网全覆盖的城市，已建成 46,480 个 5G 基站（截至 2020 年 8 月 14 日）；北京是全球独角兽第一城，在创新孵化方面遥遥领先，根据北京市科委的数据，北京市孵化器数量突破 500 家，孵化场地面积从 30 年前的不足 100 平方米增长到 500 万平方米以上（截至 2019 年 12 月 28 日）。

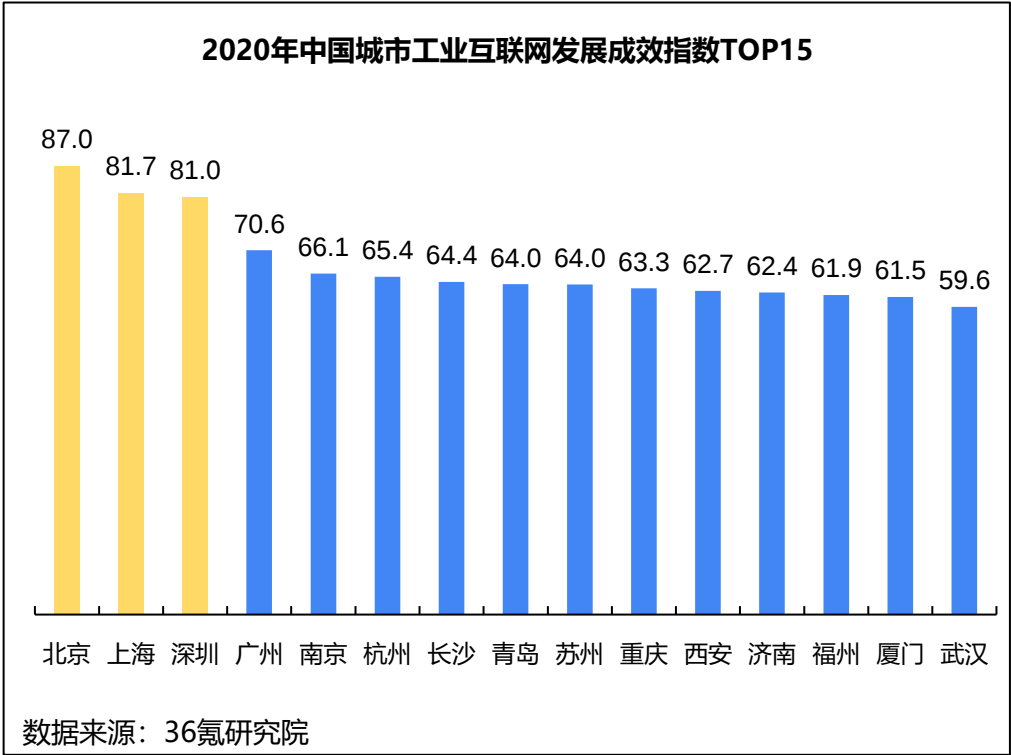
图 3.3.4.1 2020 年中国城市工业互联网基础支持指数 TOP15



3.3.5 发展成效指数分析

发展成效指数直接体现工业互联网的发展成果，是最为重要的一级指数，由示范项目、企业发展、产业带动三个二级指数合成，TOP3 城市分别为北京（87.0）、上海（81.7）和深圳（81.0）。从指数得分情况看，北京、上海、深圳三城遥遥领先，处于第一梯队，得分均超过 80；广州、南京、杭州三城市处在第二梯队，得分在 65-75 之间；长沙、青岛、苏州等城市处在第三梯队，得分在 60-65 之间。第一梯队的北京、上海和深圳在工业互联网试点示范项目数量、工业互联网上市公司质量等方面具有显著优势；第二梯队的广州、南京、杭州都是大湾区城市群、长三角城市群的核心城市，是南方电网、南钢股份、海康威视等工业互联网标杆企业的所在地。

图 3.3.5.1 2020 年中国城市工业互联网发展成效指数 TOP15



3.4 重点城市工业互联网发展情况分析

3.4.1 北京 VS 上海

北京和上海都是我国的直辖市、科技创新中心、工业互联网标识解析国家顶级节点，两座城市工业互联网的技术研发和创新能力代表着全国工业互联网发展的最高水平。

（1）工业互联网总体情况对比

根据北京商报的报道，北京市在工业互联网网络、边缘、平台、软件、安全及应用等六大细分领域均有布局，多个领域在全国发展领先。截至 2020 年 7 月，北京市共开通 5G 基站 2.5 万个，5G 用户超 400 万户。全市规模以上工业企业上云、上平台率超过 40%，中小企业上云、上平台用户超 20 万。截至 2020 年 9 月，北京市已上线运行工业互联网标识解析国家顶级节点，建成国家顶级节点指挥运营

中心，接入航天云网、中检溯源等 17 个二级节点（全国第一），标识注册量 22.68 亿。

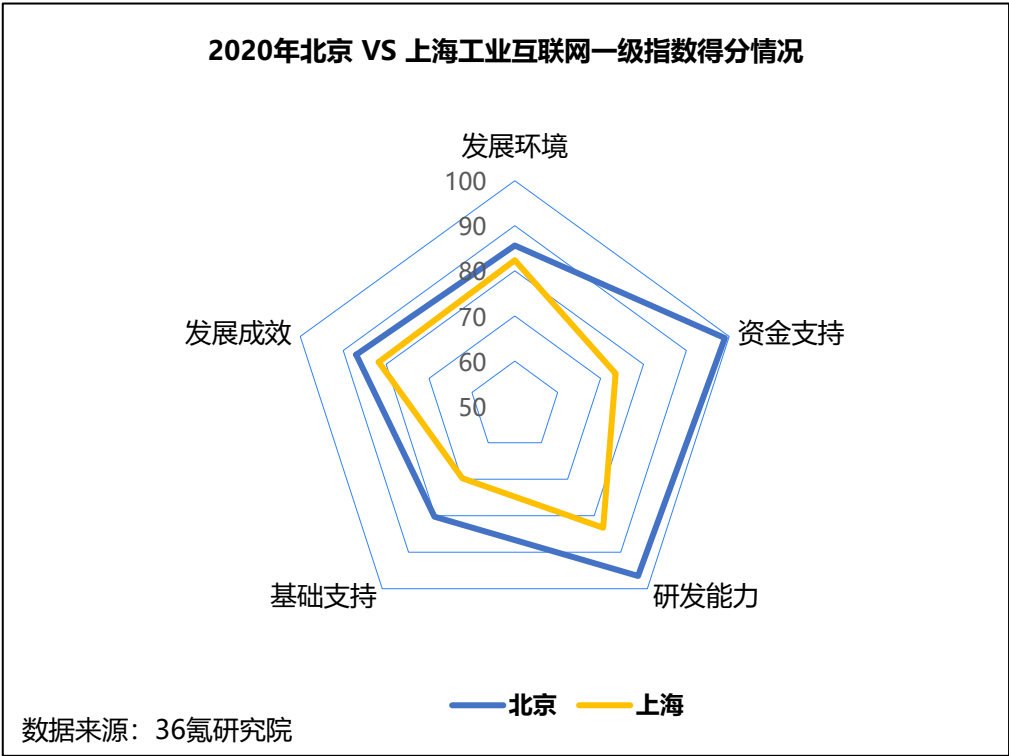
根据潇湘晨报的报道，2020 年，上海在全国率先探索以“知识化、质量型、数字孪生”为特色的工业转型，培育了涵盖网络、平台、安全等 39 个综合解决方案提供商，打造了 15 个具有影响力的工业互联网平台，带动 12 万中小企业上平台，工业互联网的核心产业规模达到 1,000 亿元，企业标识注册量突破 20 亿。

两城工业互联网发展迅速，已经取得显著成效，相较而言，北京市在上平台中小企业数量，标识注册量等方面小幅优于上海。

（2）工业互联网指数得分对比

北京的工业互联网发展总指数和五个一级指数均领先于上海，其中资金支持指数和研发能力指数领先优势最为明显，客观上是因为北京市的资金量最大，央企、国企、双一流高校、科研院所最多，但在最关键的发展成效指数上，北京优势并不明显，反映出上海的高质量企业发展情况和工业互联网产业带动能力，并不弱于北京。

图 3.4.1.1 2020 年北京 VS 上海工业互联网一级指数得分情况



3.4.2 杭州 VS 南京

杭州和南京都是长三角城市群核心城市、经济大省省会城市、中国古都，在科研、教育、制造等领域均居全国前列，两座城市的工业互联网发展，对长三角城市群的发展起着至关重要的作用。

（1）工业互联网总体情况对比

《杭州市全面推进“三化融合”打造全国数字经济第一城行动计划（2018—2022 年）》指出，到 2022 年，要培育国际领先的工业互联网公共平台 1 个，国内领先的工业互联网行业平台 3 个，数字工程服务公司 200 家以上；新增工厂物联网和智能制造试点示范项目 1,000 个以上，累计上云企业达到 15 万家以上；打造“无人车间”100 个、智能工厂 50 家，培育上云标杆、“互联网+”制造、工业互联网等应用试点示范企业 1,000 家以上。

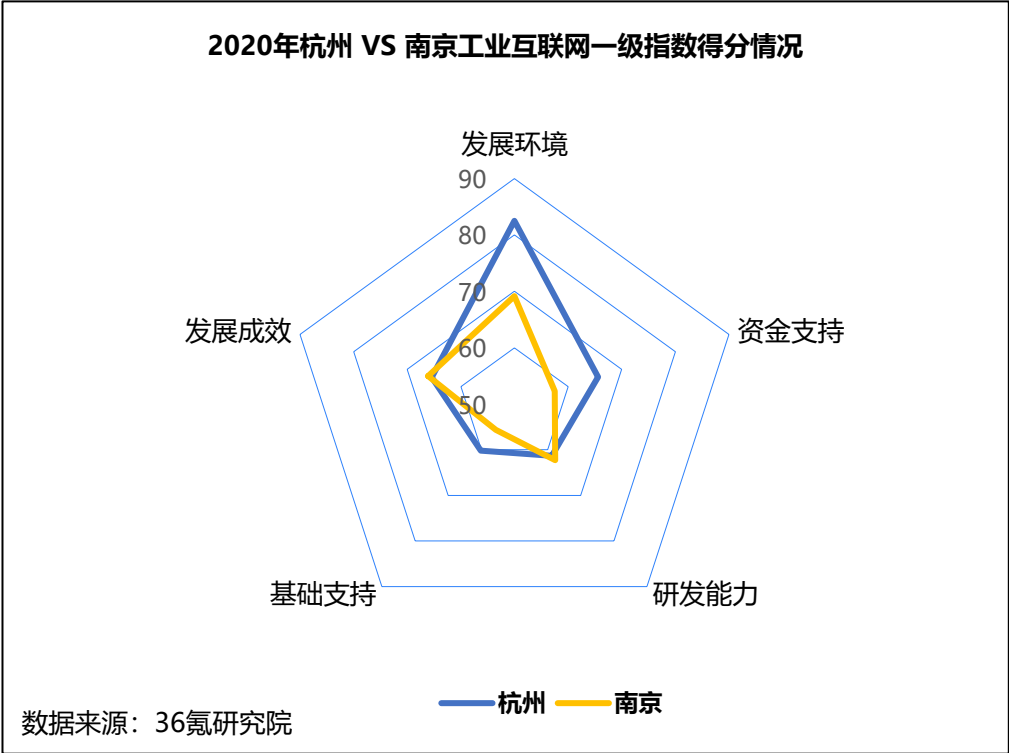
《南京市数字经济发展三年行动计划（2020—2022 年）》指出，要重点打造 30 个“5G+工业互联网”内网建设改造标杆、样板工程，形成一批典型工业应用场景；围绕新型电子信息、高端智能装备等先进制造业集群，依托行业龙头企业打造 30 个在全国有影响力的工业互联网平台；建设一批智能车间和智能工厂，打造 30 个面向重点行业全产业链、制造全流程、产品全生命周期管理与互联网融合发展的工业互联网标杆工厂。

杭州和南京的工业互联网布局重点基本一致，均将工业互联网发展作为数字经济建设的重要组成部分，将工业互联网行业平台、智能车间、智能工厂、企业上云等作为重点任务。不同点体现在，杭州数字经济发展规划对于工业互联网的发展要求更为细化，不仅仅涉及重点工业互联网平台建设，也涉及了工业互联网试点示范企业等细节。

（2）工业互联网指数得分对比

杭州的工业互联网发展总指数，以及发展环境、资金支持和基础支持三个一级指数表现优于南京，体现出杭州在工业互联网的政策环境、交流环境、股权投资支持、孵化基础设施、算力基础设施方面总体强于南京。南京则在研发能力和发展成效两个一级指数上小幅领先杭州，体现出一流高校聚集的南京拥有更强的工业互联网研发基因，企业总体发展水平也略强于杭州。

图 3.4.2.1 2020 年杭州 VS 南京工业互联网一级指数得分情况



3.4.3 重庆 VS 武汉

重庆和武汉分处长江上游和中游，都是工业互联网标识解析国家顶级节点、中西部高质量发展标杆城市、高端制造大市，两座城市的工业互联网发展，对于中西部地区和长江沿线的制造业数字化转型有至关重要的作用。

（1）工业互联网总体情况对比

重庆高度重视工业互联网发展，印发《2020 年全市工业互联网工作要点的通知》（渝经信发〔2020〕64 号），从网络基础设施建设、企业内网改造升级、工业互联网平台发展等维度推进工业互联网发展。根据重庆晨报和工业互联网产业联盟重庆分联盟的数据，重庆已累计建成 5G 基站 4.2 万个，数量位居全国一梯队（截至 2020 年 9 月）；重庆市工业互联网服务企业已有 197 家，累计推动 5 万多家工业企业“上云上平台”（截至 2020 年 6 月）。

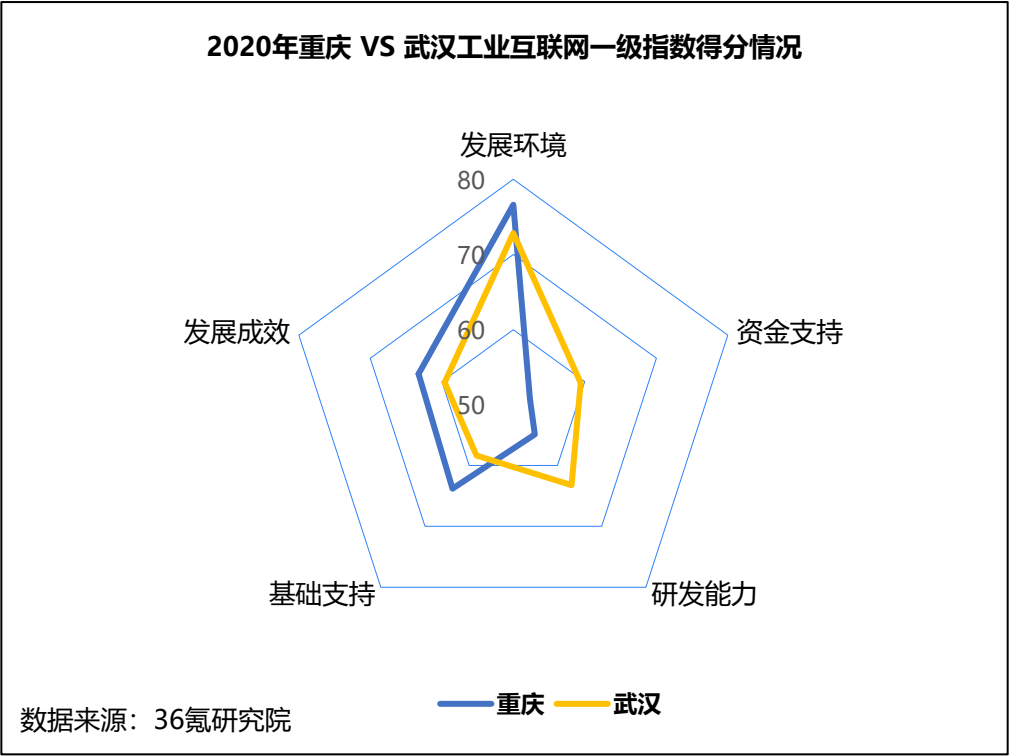
根据武汉市网信办的数据，武汉市拿下工业互联网的多个第一，全国首条 5G 生产线在武汉虹信车间诞生，全国首个工业互联网顶级节点在武汉上线。截至 2020 年 11 月，武汉已建成 5G 基站超过 2 万个，位居全国副省级城市前列；拥有长飞、武汉船用机械等 9 个国家级试点示范项目，国家级试点示范项目数在全国占比 3%，在全国副省级城市中排名第 2，位列全国第一方阵。

作为两大工业互联网标识解析国家顶级节点城市，重庆和武汉都高度关注工业互联网发展，目前重庆在 5G 基站建设速度上领先武汉，武汉则在示范项目发展等方面，成绩显著。

（2）工业互联网指数得分对比

从整体看，武汉的工业互联网发展总指数得分高于重庆。从一级指数看，重庆在发展环境、基础支持、发展成效三个一级指数上表现更为突出，武汉的五个一级指数则表现更为均衡。在发展环境方面，重庆在工业互联网的政策、经济、交流环境方面表现更好；在资金支持方面，武汉的股权投资支持力度更大，资本热度更高；在研发能力方面，武汉高校和科研院所聚集程度更高，表现更好；在基础支持方面，面积更大的重庆，5G 基站等基础设施数量更多，指数高于武汉；在发展成效方面，重庆市的工信部工业互联网试点示范项目数量等多于武汉，表现强于武汉。

图 3.4.3.1 2020 年重庆 VS 武汉工业互联网一级指数得分情况



第四章 中国工业互联网发展建议和展望

4.1 发展问题及建议

4.1.1 发展问题

问题一：场景丰富多元，开发周期长、成本高

工业互联网涉及汽车、化工、钢铁、机械、纺织、食品等众多行业，又涉及研发、制造、供应链、销售等众多场景。这一特性决定了工业互联网难以像消费互联网一样通过补贴快速渗透，而需要深入每个行业、每个企业、每个场景、每个团队，深耕细作，进行定制化工业互联网解决方案设计和工业 APP 开发，使得工业互联网渗透慢，开发成本高。

问题二：升级成本高，企业压力大

企业在“工业互联网+”升级的过程中，一方面要面对 APP 开发、云服务、工业软件等软件服务成本，另一方面还要承担生产线改造、智能传感器、智能仪器仪表、工业机器人等硬件购置成本。而在支付高额“工业互联网+”升级成本后，企业的效率虽能得到提升，但受宏观经济、行业景气度、自身运营能力等因素影响，转型带来的经济回报却未必是“正值”。大量本就现金流紧张的企业，在“工业互联网+”升级的机遇前，压力较大，抉择困难。

问题三：专业技能要求高，人才成难题

“工业互联网+”转型升级虽不减少岗位数量，但岗位任职要求大幅提高。在数字化、智能化生产车间上线的同时，一批一线岗位随之消失；在业务管理数字化、线上化的同时，管理岗位的任职要求也随之提高。如何内培原有一线职工，使之胜任“工业互联网+”升级后的工作，释放更大的生产动能；如何激励管理者，使之能够充分发挥工业互联网赋能优势，增强企业生产力，成为新难题。

4.1.2 发展建议

建议一：加速制定工业互联网行业标准

针对“工业互联网应用场景丰富多元，开发周期长、成本高”，建议采取完善行业标准等方式，规范主要行业、常见场景的工业互联网连接标准、数据标准等，打通企业内、上下游企业间数据孤岛。此外，围绕重点行业、重点场景，鼓励开发通用性更强的工业互联网平台，推动行业体系化、标准化发展。

建议二：开展工业互联网升级补贴和风险补偿

针对“工业互联网升级成本高，企业压力大”，建议政府加大财政支持，补贴“工业互联网+”转型升级企业，尤其在云服务采购、工业软件采购、智能传感器采购等重点环节，加强补贴。此外，建议设立“工业互联网+”专项风险补偿金，当系统性风险来临时，对已完成“工业互联网+”升级的企业进行风险补偿，打消企业顾虑。

建议三：加强工业互联网人才培育，组织企业在岗人员培训

针对“专业技能要求高，人才成难题”，一方面建议高校面向工业互联网应用场景的实际需求，加强工业互联网专业人才培养，补充新鲜血液；另一方面建议政府、企业加强对于在岗人员的工业互联网知识培训，提升员工综合素质。此外，建议工业互联网解决方案供应商加强客户支持，开发更易用的工业 APP，推出更易学的工业互联网学习手册。

4.2 发展展望

4.2.1 “5G+工业互联网”逐步成熟，开始广泛应用

根据工信部副部长刘烈宏在世界互联网大会上披露的数据，截至 2020 年 11 月，中国已建成全球最大的 5G 网络，5G 基站达 70 万个，占全球比重近 7 成，连接终端超过 1.8 亿个。在 5G 基站大规模普及，政府部门、科研院所、科技企业

全力推动“5G+工业互联网”的背景下，“5G+工业互联网”将逐步成熟，并在家电制造、汽车、港口、电力等场景得到广泛应用。

4.2.2 数字经济巨头和特色工业互联网平台将成行业主导

数字化、网络化、智能化是工业互联网的核心，数字经济巨头在云计算、大数据、人工智能等底层技术方面优势显著，其主导的工业互联网平台将继续成为产业数字化升级过程中的主导力量。在具体行业和场景中，资深企业和专家对特定行业和场景的认知和理解更为深入，其打造的特色工业互联网平台，将成为特定行业和场景中产业数字化转型的主导力量。

4.2.3 新技术、新理念的融合进一步深化

工业互联网是新工业革命的关键基础设施，旨在运用人工智能、区块链、VR/AR 等各种新技术、新理念来赋能工业升级，并不强调技术本身的先进性，而强调对于生产力的综合赋能效应。随着机器视觉、机器学习、语言识别、智能合约、防伪溯源、边缘计算、量子计算等技术的升级迭代，工业互联网的融合与创新将进一步升级，交叉融合了多学科、多技术、多理念的新型工业互联网解决方案将成为各行各业数字化转型升级的重要基石。

附录 2020 年中国城市工业互联网发展指数 TOP20

城市	发展环境	资金支持	研发能力	基础支持	发展成效	总指数
北京	85.6	99.0	96.5	80.3	87.0	90.6
上海	82.4	73.5	83.3	69.8	81.7	78.8
深圳	81.1	64.4	61.2	85.0	81.0	73.3
杭州	82.5	65.6	61.3	60.2	65.4	66.2
广州	75.5	57.7	60.9	68.6	70.6	66.1
南京	69.2	57.5	62.3	55.6	66.1	62.3
武汉	72.8	59.4	63.2	58.4	59.6	62.3
济南	79.6	58.1	53.7	57.6	62.4	61.2
重庆	76.6	52.3	54.9	63.8	63.3	61.1
西安	72.1	56.0	58.9	57.3	62.7	61.0
苏州	74.6	56.1	55.5	57.7	64.0	60.9
青岛	78.4	52.8	53.9	58.0	64.0	60.5
成都	76.0	55.6	58.5	56.4	57.4	60.0
天津	70.1	51.5	60.5	61.2	54.2	58.7
长沙	63.3	51.1	57.7	56.2	64.4	58.7
郑州	72.7	52.3	56.6	55.4	58.7	58.5
福州	81.0	51.2	51.5	51.6	61.9	58.5
合肥	79.2	51.4	54.4	52.6	59.2	58.5
厦门	74.0	50.8	52.5	52.2	61.5	57.6
沈阳	70.7	50.9	54.1	53.7	59.4	57.2

注：获取完整榜单请联系 36 氪研究院

36氪研究院根据行业发展、资本热度、政策导向等定期输出高质量研究报告，研究方向覆盖人工智能、5G、区块链、医疗、金融、物流、文娱、消费、汽车、教育等多个领域，帮助政府、企业、投资机构等快速了解行业动态，把握发展机遇和明确发展方向。同时，研究院致力于为全国各级政府、企业、VC/PE机构、政府引导基金、孵化器/产业园区等提供专业定制化咨询服务，服务内容包括行业研究、产业规划、用户研究、股权投资研究、指数研究、投资配置、基金/企业尽调、战略规划、园区规划等。



01 传播资源

36氪已成为中国流量与影响力较大的互联网新商业媒体，覆盖全球超1.5亿读者，累计发布超过50,000篇文章，拥有行业内较显著的流量和传播优势。



02 核心数据

36氪深耕创投市场超9年，深度服务过数千家客户，累积超80万家企业和投资机构资源，搭建了完善的一级市场数据库。



03 团队优势

研究院现有数十位成员，主要来自国内外知名咨询机构或研究机构，拥有丰富的研究及项目经验。



04 研究领域

36氪研究院主要关注领域包括人工智能、5G、区块链、医疗、金融、物流、文娱、消费、汽车、教育等。



05 品牌影响

36氪研究院发布的常规性研究报告，受业内专业人士一致好评。在政府合作层面，研究院已为国务院、国家发改委、中央网信办、工信部、基金业协会、北京发改委、南京发改委、青岛高新区政府、湖南湘江新区管委会、成都新经济委、杭州西湖区政府等提供过咨询服务；在企业/投资机构合作方面，研究院已与大众中国、苏宁易购、携程、京东、网易、转转、字节跳动、海尔资本、洪泰基金、首钢基金等建立了深度合作关系。

分析师声明

作者具有专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，**本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。**

免责声明

36氪不会因为接收人接受本报告而将其视为客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在法律许可的情况下，36氪及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司的股权，也可能为这些公司提供或者争取提供筹资或财务顾问等相关服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，36氪对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映36氪于发布本报告当日的判断，本报告所指的公司或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，36氪可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。36氪不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，36氪对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。



让一部分人先看到未来



研究咨询邮箱: research@36kr.com

研究院网站: <https://36kr.com/academe.html>