

打造“工业互联网在常州”城市品牌 赋能国际化智造名城的对策研究

常州市社科联课题组

目前，全球正经历一场更大范围、更深层次的科技革命和产业变革，大数据、人工智能、物联网、区块链等新一代信息技术创新活跃，加快从虚拟经济向实体经济延伸，从消费领域向生产领域拓展，深刻重塑经济社会各领域。工业互联网作为新一代信息技术和制造业深度融合的产物，是实现产业数字化、网络化、智能化发展的重要基础设施和关键支撑，是第四次工业革命的重要基石。目前，各地纷纷将工业互联网作为改造传统产业、重塑未来竞争新优势的共同选择，不断加大资金投入推动其发展，抢占数字经济时代的竞争制高点。那么，常州要不要发展工业互联网？如何发展工业互联网？如何利用工业互联网赋能传统产业转型升级？带着这些问题，常州工学院课题组通过学习国家相关政策文件，收集省内外先进城市经验，调研我市工业互联网和工业企业发展现状后提出，我市应以“等不及、慢不得、坐不住”的紧迫感、危机感和责任感，抢抓工业互联网发展机遇，通过迅速形成合力、整体规划先行、营造发展生态、强化人才保障、创新投资体系、打造城市品牌等举措，加快工业互联网产业布局，并以此赋能我市产业转型升级，为建设国际化智造名城奠定坚实基础。

厘清认识：我市发展工业互联网的重大意义

深入实施工业互联网创新发展战略，是党和国家统揽全局、着眼未来做出的重大战略决策。2020年11月，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中提出，要“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”，进一步凸显了工业互联网在未来经济社会发展中的重要性。目前，我市正处于产业转型升级的重要关口，全市上下正奋力推进“五大明星城”建设。发展工业互联网，是我市企业提质增效的新抓手、产业转型升级的新动能、城市形象展示的新名片。

企业提质增效的新抓手。工业互联网颠覆了传统制造方式，重新定义了生产组织方式。通过人、机、物全面互联，全要素、全产业链、全价值链的全面连接，对各类数据进行采集、传输、分析并形成智能反馈，充分发挥制造装备、工艺和材料的潜能，优化资源要素配置效率，提高企业生产效率，创造差异化的产品并提供增值服务。尽管我市的工业具有良好的产业基础，但从总体上看，其发展水平尚处于工业2.0和工业3.0并存的阶段，大量中小企业信息化建设缓慢，数字化智能化网络化水平较低，导致制造业产品和服务质量及效率难以满足多元化、个性化的市场需求。发展工业互联网有助于企业摆脱发

展瓶颈，实现提质降本增效。

产业转型升级的新动能。工业互联网作为全新工业生态、关键基础设施和新型应用模式，正在不断创造新产业、新模式和新业态。工业互联网平台、新型工业网络、云化工业软件等新产业不断涌现；数字化管理、智能化生产、网络化协同等新模式加快普及；工业电子商务、制造业“双创”等新业态蓬勃发展。目前，我市的产业发展模式还比较单一，经济增长对传统产业的依赖程度较高。平台经济、智能制造、双创融合等新产业、新模式、新业态发展还不充分，经济增长的新动能尚不明显。发展工业互联网，将为我市产业转型升级提供新动能。

城市形象展示的新名片。我市是民族工业重要的发祥地，工业实力雄厚。早在上世纪 80 年代，常州就以纺织、轻工、机械等产业闻名全国，是响当当的工业明星城市。进入 21 世纪，我市又通过“经科教联动、产学研结合、校所企共赢”打造科教名城。目前，我市正全力推进“五大明星城”建设，打造“国际化智造名城”新名片。工业互联网，是我市制造业再创辉煌最重要的基础设施，也是擦亮城市新名片最有效的手段。

他山之石：先进地区的经验和做法

在全球迈向工业 4.0 的趋势下，工业互联网为制造业转型升级带来新动能，成为全球制造业数字化转型的必由之路。从全球发展趋势看，工业互联网仍然处于初期阶段。从国内发展现状看，中国工业互联网呈现出发展快速、成果明显以

及融合深入等特点。从各地的推广看，地方政府正通过品牌建设引领、优势环节切入、精准政策扶持等方式抢占工业互联网发展的制高点。

工业互联网全球发展趋势。在全球迈向工业 4.0 的趋势下，工业互联网为制造业转型升级带来新动能，成为全球制造业数字化转型的必由之路。以美德日为代表的工业发达国家纷纷出台政策推动工业互联网发展，并颁布了工业互联网的相应架构。除政府外、各行业机构、企业等主体也在不断推进并参与工业互联网建设，从产业环境、市场应用等方面推动工业互联网落地。

从工业互联网产业整体角度来看，全球工业互联网仍然处于初期阶段。自从工业互联网的概念提出至今，大概经历了三个阶段：一是萌芽期（2012 年-2015 年）。2012 年，美国 GE 公司提出工业互联网概念，而后，GE 公司联合五家企业形成工业互联网联盟，初步形成行业生态。二是探索期（2016 年-2018 年）。行业头部企业形成标杆案例并尝试对外输出，产业链上下游联系更为紧密，行业标准逐步建立，商业模式尚在探索。三是推广期（2019 年-至今）。落地行业逐步增加，市场接受度进一步提升，形成具有代表性的行业工业互联网平台，工业互联网整体进入市场推广期。

工业互联网中国发展现状。从整体上看，目前，中国工业互联网发展呈现出发展快速、成果明显以及融合深入的特点。**一是发展快速。**2013 年以来，中国工业互联网发展进入快车

道。2019 年，中国互联网产业增加值达 3.41 万亿元，增速达 22.14%，同比增长近 3 个百分点。**二是成果明显。**工业互联网的网络、平台、安全三大体系得到全方位推进。目前，低时延、广覆盖、高可靠的工业互联网体系已经覆盖 300 多个城市，网络支撑能力大幅提升。具备一定行业、区域影响力的工业互联网平台超过 70 个，连接工业设备数超过 7000 万套，安全监测能力覆盖百余个平台和 900 余万台设备，安全保障体系稳步发展。**三是融合深入。**中国工业互联网在各个行业深度融合，目前应用案例主要集中在机械、电子、交通、电力、钢铁、服装、石化、家电等领域，覆盖生产监控、设备管理、远程运维等多个场景，推动了制造业的高质量发展。

从各地推广来看，目前，地方政府正通过品牌建设引领、优势环节切入、精准政策扶持等方式抢抓发展机遇。**一是品牌建设引领。**例如，苏州市提出全力打造“工业互联网看苏州”品牌，打造全国工业互联网发展领先城市。上海提出打造“工业互联网 2.0”版的口号，全面实施“工赋上海”三年行动计划，具体包括“工赋引擎”增能行动、“工赋载体”提质行动、“工赋服务”创优行动以及“工赋生态”营造行动。青岛提出打造“世界工业互联网之都”，聚焦中小企业全力建设工业互联网集聚区。无锡提出建设“中国物联网之都”，以发展工业互联网的“光纤”物联网推动工业互联网建设。**二是优势环节切入。**如上海以产业优势打造工业互联网“上海模式”。上海

在电子信息、装备制造与汽车、生物医药、航空航天、钢铁化工等产业具有明显优势。在 C919 大飞机项目中，采用“5G+工业互联网”模式，实现 200 多万个零部件与人、机、车间与各控制系统、管理系统的广泛互联，运营成本和生产效率大幅改善。**青岛以制造业龙头企业建平台带动工业互联网发展。**2019 年，海尔集团正式发布具有中国自主知识产权的工业互联网平台卡奥斯，和美国通用电气、德国西门子齐名，被认为是目前国内最为成熟、最有实力的工业互联网平台。它目前汇聚了 3.4 亿用户、4.3 万家企业和 390 多万家生态资源。**广州以引育工业互联网平台推动产业发展。**广州云集了华为云、阿里云、腾讯云、微软云等国内外主流云计算开发平台，先后引进了树根互联、航天云网等近 20 家各类工业互联网平台，培育了中设智控、机智云、裕申、中和、中船互联等多家本土工业互联网平台。**三是精准政策扶持。**各地拿出真心诚意、真金白银，出台精准政策支持工业互联网发展。如苏州对工业互联网平台服务企业数和链接设备数超过一定规模的企业予以重奖。上海通过组织“揭榜挂帅”加强新技术导入。集中突破工业软件、数字孪生、边缘计算、工业智能、工业知识图谱等关键核心技术。青岛市着力优化营商环境，出台《优化行政审批服务推动工业互联网生态建设专项行动方案》，梳理细化 16 条配套措施，在工业互联网企业及重大项目推进过程中给予全方位审批服务保障。

坚定信心：我们有发展的坚实基础

工业互联网是新一代信息技术与制造业深度融合的产物。发展工业互联网，制造是基础，互联是灵魂。没有制造，互联是无本之木；没有互联，制造也将独木难支。我市是中国近代民族工业的重要发祥地，在产业基础、登云触网、政府推动等方面已经取得了较大成绩，发展工业互联网具有坚实的基础。

产业基础深厚。一是制造业历史久。我市是中国近代民族工业的重要发祥地，早在上个世纪初，我市的纺织、机械、食品等行业就处于全国领先地位，开一时风气之先。我市也是长三角地区重要的先进制造业基地。20世纪80年代就创造出“小桌子上唱大戏”、“双手舞出八条龙”的发展奇迹，建立起较为完善的工业体系，涌现出一大批在全国叫得响的名牌产品，一跃成为全国工业明星城市。进入21世纪，我市又通过“经科教联动、产学研结合、校所企共赢”的理念，探索与“大院大所”协同创新的产学研合作模式，助力常州制造向“智造”转变。目前，我市制造业产值和销售规模均突破“万亿”元，处于全省领先地位。**二是两化融合水平高。**我市的智能制造实力位于省内第一方阵，具有优良的基础。广大制造企业越来越重视生产设备的自动化和数字化，工业技改投入占工业投资的比重连续多年保持在60%以上。地区信息化发展水平指数为95.32，区域两化融合发展水平指数为105.56，均为全省第四。

据市工信局对 70 家规上工业企业调查显示，企业自动化生产设备数量占生产设备总数的比例为 76.8%，其中数字化生产设备占比高达 67.2%。而且对于设备升级普遍具有较高的投资意愿，未来两年每家企业在数字化生产设备方面的计划投资额平均达到 452 万元，生产设备数字化率两年内即可达到 80%。三是智能装备制造实力强。智能电网、智能工程机械、智能农业装备、智能基础装备等多个产业或产品国内领先，一批骨干企业和龙头企业脱颖而出。如机器人领域的安川机器人、铭赛机器人、金石机器人、江苏遨博智能科技等企业在国际或国内处于领先地位。智能基础装备领域的恒立油缸已经成为全球最大的高压油缸生产基地和盾构机专用液压油缸生产企业；五洋纺机的高效织造智能化经编生产线成功打破了国外设备的垄断，成为全球行业单打冠军；金昇成功收购全球著名机床生产企业德国埃马克 50% 的股份，数控机床制造达到国际先进水平。

登云触网有效。一是“企业上云”。截至 2020 年 6 月末，常州工业云平台有上云企业 7000 多家，省级星级上云企业总数 357 家。创成国家级两化深度融合试验区，建成国家级智能制造示范项目 2 个。常州支持产业链智能制造升级经验做法被中国工程院列入全国智能制造十大路径之一。二是**特色平台**。目前全市有 15 家平台企业及服务机构入选江苏省工业互联网服务资源池；3 家企业入选省工业互联网发展标杆工厂示范名单；3 个平台被评为江苏省首批重点工业互联网平台。制造业

与互联网融合发展新起点呈现出各自的特色，如“星星充电综合智慧运营平台”、“大迈汽车产业链协同发展平台”、“大备智能制造业互联网协同创新大数据平台”、“天正工业大数据金融云服务平台”、“苏文电能企业综合能源管理公共服务平台”等一批综合或行业平台。**三是提质增效。**企业数字化改造和发展智能制造是发展工业互联网的前提。截至 2019 年底，常州拥有国家级两化深度融合试验区，建成国家级智能制造示范项目 2 个、省级智能工厂 3 家、省级示范智能车间 100 家，市级智能车间 243 个，数量位居全省前列。据初步估算，企业在实施智能化改造后，车间产值平均同比提高约 70%，单位产值成本平均同比下降约 20%，单位产值用工平均同比下降约 50%，不良品率平均同比下降约 50%。如中车戚研所“高速动车组齿轮传动系统智能装配车间”项目经三年实施期后，总体实现运营成本降低 20%以上，产品研制周期缩短 50%以上，生产效率提高 30%以上。精研科技运用“5G+AI”打造智能质检平台，效率比人工检测提高 10 倍以上；微亿智造凭借工业物联网技术采集数据、开展智能训练，将生产与管理经验转换为 AI 算法后再反哺生产管理。

政府推动有力。一是政策扶持有力度。近年来，我市政府部门重视工业互联网推广工作。在传统企业技术改造、智能车间（工厂）建设、智能制造服务商扶持、企业融合发展和中小微企业互联网化提升等四方面给予政策支持，为工业互联网建设打下基础。如 2018 年，常州市市级财政共投入资金 4.49

亿元，实施智能制造提升，其中加快企业有效投入项目 294 个，撬动企业设备投入 105 亿元；投入资金 1.01 亿元，实施智能车间和高端装备赶超项目 30 个；投入资金 0.14 亿元，实施智能制造服务商培育项目 5 个，有效推动了制造装备数字化换代、生产车间智能化升级、企业网络化发展，推动传统行业向数字化、智能化模式转变。二是辖市布局有成效。各辖市区抢抓工业互联网产业布局，已经取得明显进展，如天宁区主攻“工业互联网”方向，通过航天云网共完成企业上云 3768 家，接入设备 21757 台。钟楼区主攻“大数据”方向，构建“互联网+医疗健康”的大数据产业智能生态圈。新北区建设“工业互联网创新中心”，通过引入华为云，为广大中小企业赋能。武进高新区获批江苏省工业互联网示范工程首批“互联网+先进制造业”基地等等。

直面问题：我们面临诸多不足和短板

我市工业互联网发展虽然取得了良好开局，但在思想认识上：还存在“不要搞、搞不了”的争论；“等一等、看一看”的模糊认识。企业普遍有“不想用、不愿用、不敢用”的顾虑。在基础设施上：工业数据采集能力、分析能力、模型机理沉淀能力较为薄弱。在支撑条件上：顶尖人才和专业人才短缺以及专业机构服务能力等都还存在着明显的不足和短板。

思想认识有待提高。工业互联网是一项新生事物，具有较

强的专业性，无论是政府层面还是企业层面，对工业互联网的概念、模式和应用等，都还有待加深学习理解。在政府层面：对于要不要发展工业互联网，如何发展工业互联网上还存在一些模糊认识甚至争论。如，对于要不要的问题，有人认为“不要搞”，理由是本市制造业基础扎实，发展态势良好，主张“小鸡吃米、粒粒下肚”，无需贪图“高大上”，不要跟风搞“工业互联网”；有人认为“搞不了”，理由是本市城市能级较低，难以集聚工业互联网发展所需的人财物资源。对于如何发展的问题，有人建议“等一等”，因为工业互联网是新生事物，其应用场景和现实收益尚不明确，因此，可以等市场前景明朗时再发展；有人建议“看一看”，看看苏州、南京等先进地区如何做，我们再跟进。在企业层面：对于工业互联网这样的新鲜事物，企业家普遍有不想用，不愿用，不敢用的心态。一是不想用。一些企业高层对于企业上云和工业互联网平台的理解和认识不到位。据工信部门的调查显示，面对协同设计、协同供应链管理、产品全生命周期管理、供应链金融等工业互联网平台应用模式，本市仅有 17.1% 的企业已经进行探索应用，41.4% 的企业希望能够有渠道进行接触，仍有 35.7% 的企业家对此不太了解，甚至不感兴趣。二是不愿用。调研发现，80.5% 的中小微企业对上云后的效益缺乏客观的认知，加之企业上云时间短，投入相对有限，上云的实际效果还没有完全展现，因此导致企业云服务建设的投资意愿较低，企业对云服务建设的效用持观望态度。三是不敢用。本地企业在上云方面，对于数

据安全和信息安全等方面的敏感度比较高，还存在一些顾虑：

1. 企业担忧上云后的数据泄露问题；2. 企业担忧上云后数据被云服务商利用；3. 企业担心上云后信息化建设失去自主权；4. 企业担心上云后业务的连续性得不到保障，这些担忧都导致企业不敢用。

基础设施存在薄弱环节。1. **工业数据采集能力薄弱。**我市制造业总体水平处于 2.0 向 3.0 过渡阶段，老旧设备多，数字化水平低。据工信部门的统计，目前我市规模以上工业企业生产设备数字化率 44.8%，数字化设备联网率为 39%，需要通过加装传感器的方式实现设备联网，导致工业互联网平台数据采集难，成本高效率低。2. **工业大数据建模分析能力薄弱。**数据种类不全，制约了工业大数据建模分析和工业 APP 功能。其提供的分析服务主要是描述性分析，较少涉及预测性分析和规范性分析，边缘计算分析也处于起步阶段，这极大影响了工业应用的创新能力。3. **模型沉淀能力薄弱。**工业软件落后导致很难把线下能力快速迁移成线上模型。我市很多工业企业虽然不同程度采用了 ERP(企业资源计划)、PDM(产品数据管理)、SCADA(数据采集与监视控制系统)、CAX(计算机辅助设计软件)等信息化手段，但缺乏总体规划，实现管控集成、产供销集成、财务业务集成的比例偏低，管控集成率仅为 12.98%。由于工业软件品种繁杂，异构软件之间的系统集成也存在大量定制开发工作，因此，工业软件改造任务艰巨，企业投资压力较大。

专业人才和服务机构支撑不力。一是顶尖人才和中高端人才严重短缺。我市缺全国一流高校和科研院所，因此在高端人才供给上严重不足。我市属于国内二线城市，教育资源、医疗资源、生活环境等和一线城市相比有较大差距，对高端人才的吸引力不够。二是大量中小企业信息化方面的专业人才严重短缺。调查显示，仅有 13% 的企业设立专职信息化部门，平均每家企业专职信息化人员为 2.5 人，占员工总数比例仅为 0.7%。企业信息化建设主要依靠外部设备制造商或软件服务商。三是服务机构支撑不足。据不完全统计，目前我市拥有 200 家左右的本土信息化服务机构，能够提供网络推广、系统集成、体系标准、信息安全、智能制造、电子商务、咨询服务、大数据、云计算、物联网应用等领域的工业互联网服务。虽然这些服务机构在长期的实践中培养了大量实操人才，积累了丰富的企业实施经验，但是 90% 以上属于小微企业，主要业务是代理国内外大型企业软硬件产品并做部分实施和二次开发，整体来说处于产业链的低端；设备、软件研发和接口开发能力偏弱，更受制于软硬件厂商的价格机制和技术壁垒。

对策建议：全力打造工业互联网城市品牌

课题组认为，尽管在思想认识、基础设施和人才保障等方面存在不足，但是我市制造业基础雄厚、优势明显，只要准确认识工业互联网产业发展规律，牢牢把握新一代信息技术产业发展机遇，通过迅速形成合力、整体规划先行、营造

发展生态、强化人才保障、创新投资体系、打造城市品牌等举措，一定能以工业互联网重塑常州发展“内核”，实现国际化智造名城的建设目标。

迅速形成合力。面对新一轮科技革命和产业变革带来的巨大产业机遇，面对省内外城市抢抓工业互联网产业高地的激烈竞争态势，全市各级领导干部应迅速转变思想观念、提高思想认识。以“等不及、慢不得、坐不住”的紧迫感、危机感和责任感，加快学习工业互联网、迅速理解工业互联网、全力推广工业互联网。同时，应采取扎实有效措施，帮助企业解决应用工业互联网的现实难题。打消企业家“不想用、不愿用、不敢用”的思想顾虑。形成合力，构建工业互联网建设的良好氛围。

整体规划先行。以科学前瞻的规划引导工业互联网健康发展。设立工作专班统筹协调工业互联网推进工作，推动落实国家重大政策措施，研究部署全市工业互联网发展的重大规划、重大政策和重点工程，明确发展方向和实施路径。**建立“一横多纵百云”的工业互联网体系核心架构。**“一横”指综合性赋能平台；“多纵”即行业级应用平台，围绕智能制造装备、智能电网、轨道交通、新能源汽车及汽车核心零部件等行业，培育建设行业性平台。支持中机云创、苏文电能、大备智能、星星充电等企业在满足自身数字化、网络化、智能化升级需要的同时向外开放输出能力，形成特色行业平台；“百云”即企业自建平台和专业领域服务 APP。鼓励龙头企业面向行业开

放共享业务系统，带动产业链上下游企业开展协同设计和协同供应链管理，扩大规模效应。支持天合光能的天合工业互联网平台项目和工业互联网标杆工厂建设。鼓励中小企业上云、上平台，实施工业设备上云“领跑者”计划。试验通过创新券、服务券等方式加大企业上云支持力度。发挥中小企业公共服务平台、小型微型企业创业创新基地作用，打造开放、共享的资源平台，完善满足各类企业研发设计、管理提升、市场营销等共性和关键需求的服务链，降低中小企业平台应用门槛。

营造发展生态。积极营造工业互联网发展的技术生态、产业生态和双创生态。一是**营造支持工业互联网发展的技术生态。**积极争取资源，新建标识解析二级节点。加快 NB-IoT、5G、IPv6 等技术的发展和应用，鼓励各行业开放共享电杆、灯杆、变电站等基础设施，解决 5G 建设选址难、成本高等问题。推进工厂内网的 IP 化、无线化、扁平化、柔性化技术改造。二是**完善工业互联网发展的产业生态。**围绕“一硬（工业控制）+一软（工业软件）+一网（工业网络）+一安全（工业信息安全）”等基础技术，加快培育工业自动化服务商、工业软件开发商、工业信息化服务商、工业网关提供商和工业信息安全服务商。迅速调整常州软件产业发展思路 and 方向，依托常州创意产业基地，引育高层次软件服务商。三是**打造基于工业互联网平台的双创生态。**支持工业互联网平台企业联合在常高校、科研院所、产业联盟、行业协会和专业机构等组织举办工业互联网“双创”开发者大赛，强化工业 APP 及人才供给。

鼓励常州工学院在“一院一镇、百团百企”产教融合的基础上，举办工业互联网双创大赛。

强化人才保障。构建多层次高质量工业互联网人才供给体系。一是**建人才特区引进顶尖人才**。借鉴以色列在科技创新中的成功经验，以“中以产业园”为基础，设立“工业互联网人才特区”，面向全球招引工业互联网领域顶尖人才。二是**精准对接本科院校引育中高端人才**。编制发布工业互联网产业紧缺急需人才目录，精准对接国内外重点高校，有针对性地做好中高端人才的引进培养。加快推进在常本科高校和龙头企业共建产业学院，增设工业互联网相关专业。三是**依托高职院校培养工匠人才**。充分挖掘常州职教优势，培养高技能工匠人才。

创新投资体系。构建多元化、多层次、创新性的工业互联网投资体系。一是**发挥财政科技专项资金的定向引导作用**。重点支持工业互联网领域关键核心技术、产品、装备攻关。二是**建立多层次市场化投融资模式**。吸引创投机构及国家级产业投资基金加大对我市工业互联网的投资力度，如GGV纪源资本、红杉资本、中金资本、高瓴资本等创投头部企业以及中国互联网投资基金、国家中小企业发展基金等。设立工业互联网创投基金，引导和吸引社会资本参与，构建多元化、市场化运作的专项基金。如学习借鉴上海临松工业互联网创投基金，对优质工业互联网项目开展股权投资。鼓励支持工业互联网相关企业通过资本市场尤其是科创板募集发展资金。三是**创新运用基础设施信托投资基金（REITs）参与工业互**

联网项目建设。进一步有效盘活存量资本，降低政府债务比重和企业财务风险。

打造城市品牌。打造“工业互联网在常州”的城市品牌。这一品牌概念的提出，来自我市制造业厚重的历史和良好的条件。一方面是延续上世纪 80 年代全国“中小城市学常州”的辉煌，另一方面是借鉴苏州“工业互联网看苏州”、上海“工赋上海”、青岛“世界工业互联网之都”的城市品牌建设经验。以知名产品、知名企业、知名人物、知名园区为载体，通过招商推介、广告投放、持久宣传等方式，多渠道、多层次地加强“工业互联网在常州”的宣传与推广，抢占“工业互联网”概念的宣传高地。