

# 全面开启数字经济新时代——“十三五”工业互联网赋能千行百业数字化转型

2018年、2019年我国工业互联网产业经济增加值规模分别为1.42万亿元和2.13万亿元。预计今年我国工业互联网产业经济规模将达3.1万亿元，占GDP比重提升至2.9%，对数字经济增长的贡献超过16%。这组数据充分说明工业互联网对国民经济增长正在起着越来越重要的带动作用。

工业互联网作为新一代信息通信技术与制造业深度融合的关键基础设施，2017年以来加速发展，从概念普及到行业深耕，通过全要素、全产业链、全价值链全面连接，为数字化、网络化、智能化提供实现途径，加速产业数字化进程。

近3年来，我国工业互联网基础设施建设稳步推进、应用创新生态持续壮大、经济社会贡献不断增强。特别是今年以来，以工业互联网为代表的新基建成为对冲疫情影响和经济下行压力的有力抓手。

工业互联网通过结合新一代信息技术，正在推动数字经济与实体经济深度融合，赋能千行百业数字化转型，已经成为全面开启数字经济新时代的“金钥匙”，更是“十三五”期间助推经济社会高质量发展的重要引擎。

## 政策加持 下好“全国一盘棋”

工业互联网的快速发展得益于产业配套政策的不断完善，目前已经形成地方与中央上下联动、“全国一盘棋”的发展格局。

2017年11月，国务院发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，我国工业互联网发展有了纲领性文件。随后，工信部会同相关部门印发《工业互联网发展行动计划（2018—2020年）》，明确了三年起步阶段重点任务，为我国加快工业互联网创新发展提供了指引方向。

围绕工业互联网网络、平台、安全三大体系，工信部接连发布指导性、实操性文件，进一步明确发展目标、细化重点任务。2018年7月发布《工业互联网平台建设及推广指南》，2018年10月发布《工业互联网网络建设及推广指南》，2019年7月发布《关于印发加强工业互联网安全工作的指导意见的通知》。今年3月，为贯彻落实习近平总书记关于推动工业互联网加快发展的重要指示精神，工信部出台《关于推动工业互联网加快发展的通知》，提出六方面20条举措，



为我国加快工业互联网创新发展提供了行动指南。

全国各省（市、自治区）积极响应，陆续出台工业互联网发展实施政策，区域错位发展政策基本形成。31个省（市、自治区）出台了工业互联网发展政策，结合本地产业特色，制定出差异化的发展路径，并利用多元化的政策工具支持产业应用发展。多地还通过设立工业互联网创投基金、给与税收与电费支持等方式，引导本地工业互联网发展。

在组织保障方面，工业和信息化部会同国家发展改革委、科技部、财政部等20个部门在国务院制造强国领导小组下成立工业互联网专项工作组，并成立工业互联网战略咨询专家委员会，统筹推进工业互联网重大规划、重大政策、重大工程专项和重要工作安排。与此同时，还联合国家标准化管理委员会建立国家工业互联网标准化推进机制，印发《工业互联网综合标准化体系建设指南》，统筹工业互联网标准化工作。

在推进实施方面，工信部组织实施创新工程项目、试点示范项目等加强示范引领。2018年和2019年遴选出百余个工业互联网试点示范项目，并遴选出上海、北京、武汉、深圳四个工业互联网产业示范基地，纳入国家新型工业化产业示范基地，推动工业互联网产业集群能力不断增强。

## 加速发展 基础设施建设稳步推进

“十三五”时期，工信部深入实施工业互联网创新发展战略，持续提升工业互联网创新能力，取得一系列阶段性、标志性成果，推动我国工业互联网发展步入快车道。

网络支撑能力显著提升。工业互联网网络体系加速建设，依托全球领先的4G网络和光纤宽带网络，应用5G等新型网络技术，加快构建低时延、广覆盖、高可靠的工业互联网外网体系，已经覆盖300个城市、连接18万家工业企业。鼓励工业企业运用5G、时间敏感网络（TSN）、边缘计算等新技术建设企业内网，领先省份企业生产设备联网率接近50%，全国“5G+工业互联网”内网改造在建项目超过800个。工业互联网标识解析体系实现了从0到1的突破。“东南西北中”5大国家顶级节点建设完成并稳定运行，74个二级节点已上线，分布于22个省（市、自治区），覆盖船舶、机械、材料、食品等28个行业，标识注册量突破70亿。

平台带动效应不断增强。我国工业互联网平台呈现蓬勃发展态势，具有一定行业、区域影响力的平台已经超过70个，多层次平台体系初步形成。2019年工信部遴选

海尔COSMOPlat、东方国信Cloudiip等十大跨行业跨领域平台，广泛汇聚产业资源，实现创新引领。紫光、移动、腾讯等ICT企业发挥IaaS和PaaS领域技术优势，构建通用技术底座，降低其他平台建设门槛。石化盈科、宝信、智能云科等制造企业依托行业经验和创新实践，提供专业化服务，带动行业水平提升。5G、人工智能、区块链等新兴技术正加速与平台融合创新，进一步拓展平台发展空间。目前，平台连接工业设备数量达4000万台套，工业APP突破25万个，35万家以上工业企业上云，行业赋能效果日益凸显。

安全保障体系加快构筑。国家级安全态势感知平台建成并投入使用，与山东、广东、江苏、浙江等21个省级平台实现对接，已累计覆盖14个行业、10万余家工业企业，服务工业互联网相关平台136个，发现联网设备近900万台套，初步实现工业互联网安全态势可感可知。安全公共服务深入开展。一方面，积极推动测试验证、综合防护、攻防演练等公共服务平台建设，推动应用下沉与行业纵深防护能力提升。另一方面，逐步构建起针对工业互联网设备平台、工业APP等的安全评估体系，工业互联网安全评估评测等公共服务能力全面提升。与此同时，在电子、钢铁、建材、能源、机械制造等重点领域涌现出一批关键安全技术产品和解决方案，有效支撑工业互联网企业安全防护能力建设，安全产业生态实现创新发展。

## 融合创新 产业规模生态持续壮大

工业互联网被认为是产业数字化的“主战场”，随着工业互联网基础设施建设有力推进，我国工业互联网融合应用的深度和广度也在不断扩展，为更多行业的数字化转型注入原动力。

融合应用加速渗透，应用场景由点及面。工业互联网新技术、新模式、新产品由销售、物流等外部环节向研发、控制、检测等内部环节延伸，在生产运营与设备管理环节形成丰富应用，并涌现出资源配置协同、服务模式创新等跨界融通应用场景。除此之外，已覆盖原材料、装备制造、消费品、电子、航空航天等30余个国民经济重点行业，并向能源、医疗等领域不断渗透。

“5G+工业互联网”加快推进，融合创新助力产业转型升级。在领先企业积极探索下，“5G+工业互联网”融合了云计算、大

数据、人工智能等技术，赋能工业设计、制造、质检、运维、安全等关键环节，形成了协同设计、仿真验证、辅助装配、精准操控、柔性加工、无损检测、远程维护、无人巡检等八大典型应用场景，覆盖港口、矿业等多个领域。例如，世界上首个实现全程自动化无人操作的“5G智慧码头”青岛港，实现了将远程操控、高清视频辅助控制以及复杂环境监控用于传统码头的无线化改造和无人化改造；新安化工基于5G开展了仪表无线减幅升级、AR远程维护、切削刀具智能控制、工业视觉质检等应用测试；包钢集团、中国移动等公司联合在白云鄂博矿区打造的“5G+智慧矿区”项目，实现矿卡车辆的无人驾驶和采矿设备的无人操作，以及矿山生产运营、调度的自动化管理。

产业发展生态持续壮大，集聚效应初显。全国各地立足自身优势，积极探索各具特色的工业互联网发展路径。长三角地区依托三省一市产业互补优势构建全国首个工业互联网一体化发展示范区；成渝两地汇聚产业、科技、人才、数据、生产要素等资源也大力推进工业互联网一体化发展示范区建设；北京发挥科创中心功能形成辐射全国的高精尖供给能力；粤港澳大湾区凭借先进制造业产业集群优势成为全国规模化应用高地；东北老工业基地和中西部地区也发挥比较优势加快发展步伐。

产业融通有序推进，合作热度持续提升。工业互联网有力促进了一二三产业、大中小企业融通发展，利用海尔、用友、浪潮等工业互联网平台开展业务的中小企业已超过百万，显著降低了数字化改造门槛。产融结合热度持续提升，IDG、金沙江、红杉资本等知名风投机构积极开展工业互联网投资，全国工业互联网产业基金规模突破28亿元，一批“独角兽”企业加速涌现。产教结合加快推进，各地建立20余家工业互联网研究机构，行业领军企业积极建设工业互联网实训平台。预计2020年，工业互联网新增就业人数131.29万人，为缓解就业压力、优化就业结构提供支撑。

2020年是开启国家“十四五”发展新征程的关键之年，也是工业互联网发展三年行动计划的收官之年。站在新的起点，我国工业互联网将迈入快速发展阶段，助力以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局加快形成，推动经济社会数字化转型和高质量发展不断迈上新台阶。（邓 聪）

# 蹚出一条工业绿色转型发展之路——“十三五”扎实推进工业通信业绿色发展取得积极成效

“十三五”期间，乘着生态文明建设的时代东风，我国积极探索一条破解资源环境瓶颈约束的工业绿色转型发展道路，对生态环境改善和能源资源节约作出了积极贡献，有力地支撑了国民经济高质量发展和生态文明建设。

“十三五”期间，工业和信息化部认真落实制造强国、网络强国战略和生态文明建设相关部署，扎实推进工业和通信业绿色发展，取得了积极成效。2016年至2019年，规模以上企业单位工业增加值能耗累计下降超过15%；粗钢、粗铜、氧化铝等重点产品综合能耗分别下降4.9%、17.9%、7.8%；万元工业增加值用水量累计下降27.5%。尾矿、粉煤灰、冶炼渣、工业副产石膏、赤泥等大宗工业固体废物综合利用加快向集聚化、规模化、高值化发展，废钢铁、废塑料、废旧轮胎、废矿物油、废旧动力蓄电池等再生资源综合利用水平快速提升。

## 注重顶层设计 工业结构调整成效显著

“不谋万世者，不足谋一时；不谋全局者，不足谋一域。”唯有强有力的顶层设计，才能引领高质量的绿色发展。“十三五”以来，工业和信息化部强化顶层设计、系统把脉，一张蓝图绘到底，先后制定实施了《工业绿色发展规划（2016—2020年）》《绿色制造工程实施指南（2016—2020年）》，发布了《工业节能管理办法》《工业固体废物资源综合利用评价管理暂行办法》《新能源汽车动力电池回收利用管理暂行办法》等一系列规章制度，为我国工业绿色发展指明了方向。

调整经济结构和能源结构，既提升经济发展水平，又降低污染物排放负荷。近年来，工业领域加大供给侧结构性改革力度，重点在“破”“立”“降”上下功夫，推动经济发展整体效益全面提升。

以“破”为先，利用能耗、水耗、环保、安全、质量等综合标准依法依规淘汰落后和化解过剩产能，破除无效供给。比如，“十三五”以来，全国出清1.4亿吨“地条钢”产能，优化了市场环境，为产业转型升级腾出了新的发展空间。

以“立”为本，经济发展新动能不断生成，2016年至2019年，高技术制造业、装备制造业年均增速分别比规模以上工业快5个和2.8个百分点，高技术制造业和装备制造业占规模以上工业增加值的比重，由2016年的45.3%进一步提升至2019年的46.9%。这些产业的蓬勃发展，既带动了创业就业，增强了经济发展动力，也以更低的资源消耗和更小的环境影响推动了经济高质量发展。

以“降”促转型，持续加大节能、节水、资源节约投入，对企业工艺技术装备、能源利用效率、能源管理体系开展全面诊断，实现降本增效。2019年，累计为4000余家工业企业提供节能诊断服务，预期可实现年节能量1400万吨标准煤，节约能源成本约110亿元。

“工欲善其事，必先利其器”。要想绿色发展，先进的技术装备必不可少。绿色技术装备是支撑各行业绿色转型的关键和基础，是推动工业向绿色高质量发展的不竭动力。“十三五”以来，先进适用的绿色技术装备在各行业、领域不断推广普及，供给能力大幅提升。

从行业来看，钢铁行业超高压煤气发电、烧结余热发电等技术普及度不断提高，

二次能源自发电比例提升至50%；水泥行业低温余热发电技术普及率超过80%；石化行业高效降膜式蒸发技术装备加快推广，单套装置传热效率提升30%；纺织行业通过推广小浴比染色技术，实现节水减排50%以上。从重点领域来看，新增变压器中高效变压器占比由12%大幅提高至46%。

## 强化区域协同 工业绿色发展乘风破浪

“十三五”期间，我国重点区域工业绿色发展水平进步明显。京津冀、长江经济带、粤港澳大湾区、黄河流域等重点地区探索工业绿色转型发展模式，区域工业结构和空间布局不断升级优化，资源能源利用效率显著提升，初步形成了区域绿色协同发展格局。

京津冀及周边地区是我国冶金和煤电产业最主要的集聚区，工业固废的产生与堆存一直是制约区域经济社会可持续发展的难题。为了化解这一矛盾，工业和信息化部从更高的格局和更宽的视野来看待区域不协调不充分发展的问题，通过构建区域协同、高质量发展的新模式来提升区域资源利用效率，于2015年印发了《京津冀及周边地区工业资源综合利用产业协同发展行动计划（2015—2017年）》。行动计划自启动实施以来，三年累计利用工业固体废物约22亿吨、再生资源回收利用量达3.3亿吨，还建设了承德、朔州、鄂尔多斯、招远等一批工业固废综合利用基地，固废制备新型建材等产业快速发展。河北、山东、天津等地再生资源产业集聚效应显现，形成了废金属、废塑料等再生资源回收利用集聚区。在政策的引导下，京津冀

地区工业资源综合利用产业与生态协同发展取得了积极成效。

再看长江经济带，按照习近平总书记提出的“共抓大保护、不搞大开发”要求，长江经济带沿线加快工业布局优化和结构调整，积极推进危险化学品生产企业搬迁改造，创建了一批绿色工厂和绿色园区，重庆、成都、武汉、盐城等地区发展成为我国重要的节能环保装备制造业产业集群。

工业的一抹绿色既借由产业链向纵深延展，也通过园区向四周辐射。工业企业和园区是生产制造过程的重要载体，是绿色制造体系构建责任主体。当前，我国工业绿色转型虽已取得一定成效，但仍处在爬坡过坎的关键阶段，犹如逆水行舟，不进则退。

“十三五”期间，一批绿色发展典型企业和园区纷纷涌现。各地工业企业、园区在政策引导和鼓励下，积极创建绿色工厂、绿色园区，行业龙头企业不断探索绿色供应链管理模式，共创建1402家绿色工厂、118家绿色园区、90家绿色供应链示范企业，开发1097种典型绿色设计产品，充分发挥试点示范的突破带动作用，在电子、纺织、钢铁、化工等多个重点行业成功研发了一批制约行业绿色转型的关键共性技术，辐射和带动了重点省份或区域工业高质量发展。

## 掌握主动 从源头打赢污染防治攻坚战

“得其大者可以兼其小”。要取得工业节能减排事半功倍的效果，关键是要找准重点、抓住关键，在关键点和症结点上出

实招、出妙招。“十三五”期间，工业和信息化部下先手棋，打主动仗，以源头减排助推打赢污染防治攻坚战。

实践证明，从源头实现清洁生产的环境和经济效益要优于末端治理。我国逐步建立和完善了电器电子和汽车产品有害物质限制使用管控制度，截至目前，累计超过1.5万种电器电子产品完成有害物质限制使用合格评定，载客汽车（M1类）产品已基本不含除铅以外的5种管控有害物质。重点工业行业通过推动实施清洁生产技术改造，从源头削减污染物产生和排放。此外，为有效抵消冬季采暖产生的污染物排放刚性增量，京津冀及周边地区开展了采暖季错峰生产，2017—2018年采暖季共对上万家企业实施了错峰生产，对改善区域环境质量做出了重要贡献。

近年来我国TFT-LCD液晶面板行业发展迅速，但因受到液晶面板结构限制，产品拆解回收难度较大，液晶材料在使用过程中会产生废液。合肥京东方从源头上想办法，通过与供应链上下游企业共建TFT-LCD液晶面板回收拆解及再生体系，共同打造TFT-LCD液晶面板生产、回收利用的绿色闭环，实现包装回收率97%以上，产品废料回收利用率达到100%。

站在“两个一百年”奋斗目标历史交汇点上，下一步，工业领域将继续践行绿色发展理念，坚持以供给侧结构性改革为主线，把生态文明建设要求落实到推动工业经济绿色高质量发展的具体目标和任务中，积极回应人民群众所想、所盼、所急，提供高品质绿色产品，补齐绿色发展短板，为人民创造良好生产生活环境，以工业绿色发展推动生态文明建设迈上新台阶，为共商共建人类命运共同体作出贡献。（吴丽琳）