

我国工业互联网发展提速,已融入 45 个国民经济大类,产业规模迈过万亿元大关

工业互联网，融合创新亮点多

日前，由国家制造强国建设战略咨询委员会指导、中国工业经济联合会等单位主办的 2022 年（第四届）全球工业互联网大会暨工业行业数字化转型年会在浙江桐乡乌镇举办。大会聚焦数字化转型在工业企业中的实际应用等问题，邀请多位院士专家共同探讨工业互联网发展的新趋势、新路径。

工业互联网是以互联网为代表的新一代信息技术在工业领域的应用和发展，是造就数字工业的基础工具。数据显示，我国工业互联网已融入 45 个国民经济大类，产业规模迈过万亿元大关。截至目前，“5G+ 工业互联网”建设项目超过 3100 个，具有一定行业和区域影响力的特色平台超过 150 家，其中重点平台的工业设备连接数超过 7900 万台、工业 App 数量 28 万余个。新一代信息技术在工业互联网领域有哪些新的应用？融合创新又取得了哪些新进展？记者采访了多位专家。

应用广度不断拓展,程度不断加深,水平不断提高

数字地质、牙轮导航钻孔、智能配矿等模块，用三维数字孪生技术进行 1:1 还原，十里矿山，尽收眼底；选矿环节，利用边缘计算技术对工艺进行优化控制；安全中心负责统一分析、统一报警，保障中心对设备在线感知、在线检查……这是“鞍钢矿业智慧采选工业互联网平台”项目打造的智慧矿山生产场景。

在巨石集团，“玻璃纤维未来工厂集成应用”项目对窑炉、拉丝机、络纱机等核心生产设备进行 3D 仿真建模，在虚拟环境中重现制造工艺全过程、展现产品全生命周期，并引入全流程物流系统、自运行机器人等技术，实现生产运营的数字化和智能化。

近年来，我国工业互联网建成网络、平台、安全三大体系，体系化发展位居全球前列。在支撑实体经济数字化转型、带动产业融合应用发展方面，取得了重要进展。

在中国工业经济联合会会长李毅中看来，当前，工业互联网发展具有三个方面的特征：一是新一代信息技术的综合集成并与工业制造技术深度融合；二是制造并应用了各类信息通信技术产品，构筑服务于工业制造业的数字基础设施；三是由工业互联网支撑的数字工业与数字经济同族，内核相容、“基因”相同。

工业互联网是工业企业开展数字化转型的基本路径和方法。目前，工业企业数字化转型主要有数字化研发设计、大数据市场细分、个性化规模定制、智能化精准制造、网络化协同运作、信息化运营管理、制造业服务延伸等形态。

当前，我国经济社会发展越来越呈现出数字化特征，正在进入以数字化生产力为主要标志的新阶段。中国工业经济联合会执行副会长路耀华说：“作为新一代信息技术与工业经济深度融合的产物，我国工业互联网的应用广度不断拓展，应用程度不断加深，应用水平不断提高，拓展出融合创新的广阔前景，正在赋能更多行业高质量发展。”

新技术在工业互联网领域应用日渐广泛,进一步推动融合创新

近年来，数字孪生、信息物理系统、低代码等新技术在工业互联网领域应用日渐广泛，进一步推动融合创新。

码等新技术在工业互联网领域应用日渐广泛，进一步推动工业互联网在更广范围、更深程度、更高水平上开展融合创新。

开发普通产品时，工程师们还可以通过实物试验来测试产品性能，修改设计方案、迭代优化，但如果是像“天问一号”这样的火星探测器，就无法在真实的应用场景进行实物试验。这时，就需要对“天问一号”的各个子系统，以及从地球飞向火星的轨迹、火星大气和着陆区环境等，建立数字孪生模型，开展仿真试验。

中国工程院院士李培根认为，数字化向深层次发展，需要解决大量的不确定性问题。利用数字孪生集合各类新兴技术，将数字世界与物理世界融合，为工业设备等提供完整的生命周期数据，已逐渐成为工业互联网发展的一个重要趋势。

制造企业研发新产品时，可借助产品数字孪生模型来优化设计方案、进行工艺规划；在制造过程中可实现高效排产，一些企业还利用数字孪生技术建设柔性自动化生产线；在产品服役阶段，数字孪生技术还可以通过监测运行状况，来进行故障预测和预测性维修维护。

工业互联网不仅需要解决感知问题，更需要解决对物理对象的操控问题。这就需要进一步发展信息物理系统。信息物理系统是一个综合计算、网络和物理环境的多维复杂系统，能够实现对大型工程系统的实时感知、动态控制和信息服务，在工业互联网领域发挥着重要的作用。

中国工程院院士王国栋以钢铁行业举例说：“冶金研究的是材料，输入的是成分、工艺，输出的是材料的性能、尺寸、表面质量以及消耗成本等，它们之间是相关的。这个过程可能很复杂，但是我们可以在生产过程中建立数字孪生模型，用大数据、机器学习等手段，对大量的输入数据、输出数据进行处理，来找到这个复杂过程的内部关系。”

“有了数字孪生模型，就可以动态调整成分、工艺，使其达到目标值。这样就构成了一个‘基础设施’。”王国栋进一步解释，“这个‘基础设施’如果装在生产线旁边，就是一个原位分析系统。加上大数据状态感知、实时分



析，又可以用来进行科学决策，最终我们反馈到生产线去，利用其来精准地执行，就成为一个信息物理系统。”

专家认为，信息物理系统是一个具有控制属性的网络。它不仅仅是将现有的设备简单地连在一起，还会催生出众多具有计算、通信、控制、协同等性能的设备。随着信息物理系统的发展和普及，将进一步推动工业产品和技术的发展。

工业互联网带动的数字化转型不仅发生在大企业，也给广大中小企业带来新的发展机遇。“以智能数控为例，过去需要数控系统厂家来辅助用户编程。现在只需要开放接口和低代码平台，就可以直接服务用户。一些中小企业即使不懂人工智能技术，也能开发出适合的数控应用程序。”李培根说。

广州里工实业有限公司是一家生产机器人的中小企业，产品主要应用在航空机械零件、医疗器械的生产线上。这家企业利用低代码平台搭建了一套制造执行系统，同步工厂的生产经营数据；机器故障可以“一键填报”。由此，原来手工操作的生产员工升级为操控工程师。去年，机器人和数字化改造为这家企业带来了 35% 的产能增长。

工业互联网核心产业要抓好关键技术攻关

目前，工业互联网产业发展迅速、前景广阔，但总量还不够大，存在一些需要引起重视的问题。李毅中举例，在核心产业建设方面，工业互联网还没形成全国构架，标准规范缺失，一些关键核心技术受制于人，设备材料自给率较低。跨界融合不够、应用场景不多等，也制约着工业互联网的进一步发展。

李毅中建议，工业互联网核心产业要抓好关键技术攻关，提升自主可控能力以及核心制造能力，积极有序推进数字基础设施建设。“工业互联网发展要走深走实，地方要结合实际、因地制宜，离散式、流程式制造要因材施教，要坚持因企而异，注重基础能力再造。”

李培根表示，企业数字化转型需要数字化思维，要重视技术意识转变和理念转变。在技术意识转型上，数据已不只是发生在核心数据库、业务系统中，而是无时无刻不在身边产生，企业需要有从海量数据来源中获取有价值信息的能力。在理念转型上，应看到客户体验管理是企业获取差异化竞争的重要战略。

不少大企业在完成自身数字化转型后，转型为平台服务商，带动中小企业进行智能化改造。国家制造强国建设战略咨询委员会委员熊梦表示，工业互联网创新应用已经从龙头企业内部扩展到了产业链的上下游，正在推动形成大中小型企业融通创新发展的格局。

“工业互联网的主战场在实体经济，特别是工业领域，面向工业、立足工业、服务工业。从去年开始，中国工业经济联合会联合开展‘工业互联网融合创新应用·行业推广行动’，已汇集全国各工业行业数字化领域具有代表性的应用案例近千个。”熊梦认为，工业互联网多元性、专业性、复杂性高，发展要与各行业各领域技术、知识、经验、痛点紧密结合，推动工业互联网融合应用需要持续发力、久久为功。



今年夏天，全球气候变暖带来的极端天气现象变得更加频繁，而碳排放被认为是引起全球气候变暖的主要元凶之一。人们前所未有地感觉到减碳的紧迫性。数据显示，我国居民消费行为能耗约占能源消费总量的 45%—50%。此前，碳减排大都在企业层面进行，但今年以来，各地纷纷推出的“个人碳账户”，让“减碳”正式进入个体时代。新事物的出现也带来一些疑问，各平台推出的“个人碳账户”是否可持续？个人碳排放量的计算如何确定统一标准？“个人碳账户”积攒的碳减排量是否可以交易？如何保护用户隐私？

现象观察

政府、企业纷纷试水“个人碳账户”

什么是“个人碳账户”？碳账户是包含碳排放数据采集、碳核算、碳排放等级评价和场景应用等功能在内的碳减排支持体系，能够帮助企业和居民算清“碳账”，提高减排效率和意识。

记者注意到，目前在众多企业平台推出的个人碳账户，大多数是围绕消费衣食住行以及新能源汽车、智能家居、金融等行为产生的绿色低碳生活和消费减排场景，通过数字化手段自动记录到个人碳账本中，并获得相应平台的

各地政府、企业、银行等纷纷推出“个人碳账户”，消费者“尝鲜”同时有疑问

各平台个人碳账户是否可“兼容”

行、绿色餐饮和绿色消费，账户显示，北青报记者已经积累了 5.85kg 的碳减排量。这个碳减排量主要通过绿色出行达成，比如一次共享单车出行就积累了 300g 的碳排放量。

通过什么方式可以最快获取最多的碳减排量？记者注意到，通过某共享单车出行，每 1 公里可以获得 250g 减排量；通过新能源车充电每充电一度可以获得 300g 减排量；通过绿色外卖每次可获得 45.72g 减排量；通过京东小程序下单，使用电子面单的绿色物流方式每次可获得 5g 减排量；而通过购买绿色家电（一级能效和二级能效的冰箱、电视、洗衣机、空调、热水器）可以获得该设备一个月使用过程中的累积减排量，最多一次可获得 375kg 减排量。小程序的减排手册中，标明了乘坐地铁公交出行、光盘行动、使用自带杯等绿色行为的碳减排量，但这些场景的碳减排量暂时还无法记录在个人的碳减排量账户中。

三大问题

为何只有购买家电能获得大额的碳减排量？

为何普通的骑行只有几百克碳减排量，而购买绿色家电却能获得巨额的减排量，这是变相为商家促销？一名“个人碳账户”用户对北青报记者表示，目前想要一次性拿到大量碳减排量，最快的方式还是得花钱，买平台的绿色商品。“很多想通过碳排放量薅羊毛的人反而在平台上花了大钱。”

针对质疑，“北京绿色生活季”平台技术支持方、北京绿普惠网络科技有限公司创始人陶岚对记者表示，目前想要一次性拿到大量碳减排量，最快的方式还是得花钱，买平台的绿色商品。“很多想通过碳排放量薅羊毛的人反而在平台上花了大钱。”

记者已经积累了 5.85kg 的碳减排量。这个碳减排量主要通过绿色出行达成，比如一次共享单车出行就积累了 300g 的碳排放量。

通过什么方式可以最快获取最多的碳减排量？记者注意到，通过某共享单车出行，每 1 公里可以获得 250g 减排量；通过新能源车充电每充电一度可以获得 300g 减排量；通过绿色外卖每次可获得 45.72g 减排量；通过京东小程序下单，使用电子面单的绿色物流方式每次可获得 5g 减排量；而通过购买绿色家电（一级能效和二级能效的冰箱、电视、洗衣机、空调、热水器）可以获得该设备一个月使用过程中的累积减排量，最多一次可获得 375kg 减排量。小程序的减排手册中，标明了乘坐地铁公交出行、光盘行动、使用自带杯等绿色行为的碳减排量，但这些场景的碳减排量暂时还无法记录在个人的碳减排量账户中。

“个人碳资产”攒多了可卖钱吗？

一名开通“碳账本”且排名靠前的用户对记者表示，他在多个平台都开通了个人碳账户，这些数据都是同步积累，基本可以做到看电影不花钱、骑共享单车不花钱的“境界”，相当于是用积攒的碳积分兑换了本来要花的钱。

另一名用户 kris 则表示，她开通个人碳账户以后就很少登录了，但是隔一段时间还是会看一下自己积累的“碳资产”，也许有一天能够上市交易了，就卖给那些需要碳指标的企业。

记者在采访中发现，多数用户都关心自己积攒的碳排放量能否卖钱的问题。其实开通了个人碳账户，并不意味着个人可以随意参与碳排放交易。目前在碳交易所交易的是企业碳资产，个人碳资产的交易机制还没有建立起来，目前能够看到的碳普惠平台大多是将个人的碳减排集中在 App 的账户中，参与相关碳交易也是企业打包之后统一交易。今年 4 月 15 日至 5 月 8 日，王府井集团便通过认购 761 吨企业用户践行绿色行为的资源减排量，用于抵消线下消费所产生的碳排放量，实现部分碳中和。据多名业内人士对记者表示，平台企业收集个体的碳排放量，打包给需要碳减排量的企业，然后平台企业再用这笔碳交易的钱反哺用户，比如说商品折扣、消费卡，目前是个人碳账户实现收益的一个主要方式。

北京绿普惠网络科技有限公司创始人陶岚在接受记者采访时透露，相对于企业，个人的碳排放量较小，比如一年停驶 200 多天小客车，你的碳排放量或许只能卖 50 元，这对个人来说激励性就不够。目前政府相关部门和平台企业也在探索一种给“个人碳账户”的碳排放量单独定价的模式，区别于企业之间碳交易市场的定价。

为什么各平台碳减排标准不一？

记者在采访中发现，现在很多平台都开通了“个人碳账户”，但目前各平台推出的减排场景都不一样，缺乏统一的标准，有些平台更像是在促销商品。比如坐一次地铁、坐一次公交，有的平台给 500 碳积分，有的平台给 300 碳积分。

积分测算的标准是什么，又如何确保数据监测的真实性？记者同时注意到，为解决标准不统一的问题，在企业 and 政府层面都有相关的探索。绿普惠总经理陶岚在接受记者采访时表示，碳普惠面临着不同企业和平台间不兼容、应用场景数据分散、碳减排标准不一、个体减排行为重复计算、激励机制不健全等问题。

记者注意到，今年 5 月，中华环保联合会曾发布一项团体性标准《公民绿色低碳行为温室气体减排量化导则》，试图对个人碳减排量提供量化标准。《导则》中明确了涉及衣、食、住、行、用、办公、数字金融等七大类别的 40 项绿色低碳行为，并对其分别进行了描述，为个人碳减排行为的定量提供了依据。不过，《导则》目前尚未规定单个行为产生的碳排放量，相关数据仍需要每个平台自行测定评估。

据记者了解，相关单位已经在联合各大平台企业，拟协商推出个人碳减排量的统一标准。