

全面贯彻落实新发展理念 深入推进工业节能与绿色发展

工业和信息化部节能与综合利用司

2020年是“十三五”收官之年，面对错综复杂的国内外形势，工业和信息化系统全面贯彻新发展理念，立足制造强国和网络强国建设，深入实施绿色制造工程，推动重点行业绿色改造升级，加快重点区域绿色转型，发展壮大节能环保产业，工业绿色高质量发展取得积极成效。预计“十三五”期间，规上企业单位工业增加值能耗下降16%，万元工业增加值用水量下降30%。“十三五”创建2121家绿色工厂、171家绿色园区、189家绿色供应链示范企业，开发2170种典型绿色设计产品，累计推广节能、节水、再制造、综合利用、中国RoHS等在内的绿色产品近2万种，完成了“千家绿色工厂、百家绿色园区、万种绿色产品”目标。

2020，工业绿色高质量发展

取得积极成效

绿色制造工程成效显著。重点行业和重要领域绿色化改造加速推进，建设366个绿色制造重点项目，辐射带动了各地区各行业绿色关键工艺技术创新，打造了一批绿色设计平台和绿色供应链。绿色制造服务能力全面提升，培育184家绿色制造供应商，为超过7000家企业提供服务，实施绿色改造项目8000余个，完成合同额近200亿元。绿色制造体系形成规模，工厂、产品、工业园区、供应链等领域绿色制造典型不断壮大。绿色标准化基础能力全面提高，全年支持绿色制造标准立项276项、报批135项，开展967个标准研究项目，陆续组建了一批重点行业标准化工作组，绿色制造标准体系基本健全。绿色制造国际合作日益深化，中欧绿色制造、中意能效提升、中韩绿色工业园区、中日RoHS等合作深入实施，绿色“一带一路”共建工作稳步推进。

工业节能与综合利用水平明显提高。节能监察执法和节能诊断服务“双轮”驱动工业能效提升，“十三五”期间高耗能行业实现节能监察全覆盖，480余家节能服务公司在公



图为典型绿色制造技术装备——绿色陶瓷成套生产技术装备

益节能诊断服务工作中，为1.4万家企业提出节能改造建议。“十三五”前4年，规上企业单位工业增加值能耗下降15%以上，万元工业增加值用水量下降27.5%。深入推动60家工业资源综合利用基地建设，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聚集化、规模化、高值化发展，培育672家废钢铁、废塑料、废旧轮胎、废矿物油、废旧动力蓄电池等行业骨干企业，再生资源综合利用水平快速提升。电器电子、汽车等产品有害物质管控取得成效，70%以上的电器电子重点产品已经达到管控要求，M1类乘用车铅使用量下降近50%，94%以上的车型可回收利用率达95%以上。

绿色技术装备供给能力大幅增强。先选适用的绿色技术装备在各行业、领域不断推广普及，部分技术装备已经实现从“跟跑”到“领跑”的跨越式发展。从行业角度来看，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%；石化行业高效降膜式蒸气技术装备加快推广，单套装置传热效率提升30%；水泥行业低温余热发电技术普及率超

过80%；陶瓷行业采用先切后磨的加工方式和高精度刮平定厚技术，减少70%磨头配置的同时降低板坯破损率；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，高效电机及系统、变压器等先进技术装备广泛应用，农村污水处理设备、新能源汽车动力电池梯次利用等先进适用技术装备得到突破和推广，废钢铁、废有色金属、废塑料等再生资源市场份额逐步加大。

重点区域绿色发展水平进步明显。落实黄河流域、京津冀地区、长江经济带等国家重大区域战略，着力解决重点行业、企业和区域发展中的资源环境问题，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。推进黄河流域生态保护和高质量发展，深入研究黄河流域重点地区工业绿色发展现状和问题。京津冀地区已探索形成了产业聚集发展的管理模式和有效途径，建立了承德以尾矿为主、朔州以煤基固废为主等一批工业资源综合利用基地跨区域能源协同模式，培育北京金隅、天津绿色再生、河北联鑫环保等一批骨干龙头企业。

企业，3年累计利用工业固废约22亿吨，为解决首都砂石骨料短缺作出贡献。长江经济带沿线加快工业布局优化和结构调整，积极推进行业危险化学品生产企业搬迁改造，重庆、成都、武汉、盐城等地发展成为我国重要的节能环保装备制造产业集群。

“十三五”以来，工业绿色发展取得了积极进展，传统产业绿色化改造步伐加快，绿色增长新动能不断涌现，但与制造强国建设、生态文明建设要求相比，还有一定差距。随着我国发展进入高质量发展阶段，工业绿色发展面临着新形势。高质量发展对工业绿色发展提出新任务。我国粗放发展方式仍未根本转变，资源能源瓶颈日益凸显，石油、天然气等战略型资源对外依存度高，亟须探索以生态优先、绿色发展为导向的高质量绿色发展新路子。应对气候变化对工业低碳转型提出新要求。工业能否率先达峰将是我国兑现“碳排放力争于2030年达峰、努力争取2060年实现碳中和”承诺的关键，工业领域亟须通过结构调整、技术改造、强化管理等手段，降低能耗、减少碳排放，为先进制造业发展提供增长空间。全球绿色经济复苏趋势为我国工业经济发展带来新挑战。新冠肺炎疫情对全球经济造成深远影响，疫情后的绿色复苏也将形成新的合作和竞争格局，我们应当抓住这个时间窗口，进一步强化绿色竞争力，积极推进绿色“一带一路”建设，支撑我国经济绿色发展。

2021，深入推进 工业节能与绿色发展

2021年是“十四五”开局之年，工业和信息化系统将坚持把推进工业绿色发展作为落实生态文明建设要求的硬任务，坚决贯彻新发展理念，以供给侧结构性改革为主线，进一步加大工作力度，将工业节能与绿色发展引向深入。

一是制定发布“十四五”工业绿色发展规划。坚决贯彻党的十九届五中全会精神，围绕部中心工作，深入剖析面临的形势和挑战，明确任务和举措，编制好“十四五”工业绿色

发展规划。

二是深入推进工业节能。把节能、提高能效放在推进能源革命的优先位置，持续完善工业节能法规制度。落实能耗“双控”政策，严控重化工业新增产能规模。对万家企业开展节能监察执法和节能诊断服务，积极开展“节能服务进企业”等活动，加快传统高耗能行业节能技术改造。抓好重点用能设备及数据中心等新兴领域节能工作，实施变压器等专项能效提升计划，鼓励企业、园区建设绿色微电网。

三是大力提升资源利用效率。深入实施京津冀工业节水、工业资源综合利用产业协同提升等行动计划，制定实施黄河流域工业绿色高质量发展指导意见，发布工业污水资源化利用实施方案。研究制定工业资源综合利用管理办法，加快推进工业固废减量化和资源化。深化电器电子、汽车产品等生产者责任延伸试点，着力强化二次资源对战略性矿产资源的供给保障能力。加强钢铁、废有色金属、废旧动力电池等“城市矿山”资源高效循环利用。制定产品再制造管理办法，加强再制造产品评定和推广。

四是积极发展绿色环保产业。大力发展战略性新兴产业，积极打造绿色发展新动能。推行绿色设计，促进快递包装绿色发展，加大电器电子、汽车等产品有害物质管控。制定环保装备制造业高质量发展行动计划，突破一批绿色技术装备，培育一批环保装备、再生资源利用骨干企业，加快先进节能环保技术装备工艺推广应用，为打赢攻坚战提供支撑。

五是全面构建绿色制造体系。制定绿色制造体系管理办法，在各行业各地区全面建设绿色工厂、绿色工业园区。实施工业低碳行动，制定钢铁、水泥等重点行业碳排放达峰路线图。围绕工业节能、节水、资源综合利用、清洁生产、低碳及绿色制造等领域制修订100项节能与绿色标准，培育150家绿色制造供应商。积极开展绿色制造国际合作，推进多边共建绿色“一带一路”，为应对全球气候变化、共建人类命运共同体提供坚实基础。

啃下“硬骨头” 锻造新优势

(上接第1版)

——强企业。支持大企业做强做优，培育一批具有生态主导力的产业链“链主”企业，支持中小企业提升专业化能力，形成一批“专精特新”小巨人企业和制造业单项冠军企业。

把握一个机遇——

数字经济拓出新空间

面对疫情挑战，数字经济极大拓展和增强了我国经济发展的回旋空间和韧性。

肖亚庆认为，当前，新一代信息技术正进入迭代演进、融合创新加速的新阶段，要牢牢把握数字经济发展机遇。

建网络、打基础，5G很关键。

他说，要按照适度超前的原则，尽快完成5G地级及以上城市深度覆盖，并逐步向有条件的县镇加速延伸。同时，与相关部门加强协作，共同推进5G应用试点示范，推动培育5G应用生态。

在产业数字化方面，深入实施智能制造工程，深化“5G+工业互联网”512工程，聚焦10个重点行业，形成20大典型工业应用场景，争取在更多的工业企业落地。

“我们在积极营造5G应用发展良好环境的同时，也要保持耐心、留出空间。相信不久的将来，5G将带来令人欣喜甚至意想不到的变化。”他说。

做好服务“加减法”——

帮助中小企业渡难关

保市场主体的关键是保中小企业生存与发展。

肖亚庆说，面对疫情严重冲击，我国果断出台一系列政策措施，做好税费和欠款的“减法”、信贷和服务的“加法”，全力助企纾困。

比如，加大国有企业拖欠民营和中小企业账款清偿力度，2020年1至11月，全国累计清偿拖欠账款1841亿元。实施对中小微企业贷款阶段性延期还本付息、加大小微企业信用贷款支持等政策，惠及

探寻发展电磁感知低轨星座系统

(上接第1版)低轨星座系统所能提供的通信能力，大都可通过同步轨道移动卫星、高通量卫星实现；我国现有3G、4G、5G移动通信系统以及地面有线网络快速发展，在人口密集区域高度发达，目前低轨星座通信系统在这些地方还没有不可或缺的“杀手级”业务应用可与地面系统“分庭抗礼”。技术进步与产业链逐步建立可以在一定程度上解决效费比低的问题，但不可或缺的“杀手级”核心应用还需进一步探索，按照传统思路发展低轨星座将极易陷入困境。

转变思路

发展电磁感知“天行星座”

发展低轨星座首先要解决需求牵引的问题。人类社会已进入信息时代，当前几乎所有人类活动都伴随着电磁信号的产生，电磁空间的实时感知与有效掌控已日渐成为世界各国全方位竞争的制高点。“十四五”期间，建议在突破低轨通信星座相关技术的同时，把建设的重点转移到电磁感知上来，充分利用卫星系统“高边疆”优势，面向信息时代万物互联、电磁空间安全掌控及频谱资源高效利用等重大应用需求，打造天行星座系统，通过低成本微小卫星星座开展全球范围宽频带高动态电磁频谱感知，基于广域分布式协同探测技术，结合地面多源大数据处理，实现全球实时电磁感知、航班与船舶跟踪和物联网数据采集等功能，提升我国电磁空间掌控能力，支撑社会经济创新发展，为构建“数字地球”提供信息服务基础设施支撑。

(一)功能设想

全球实时电磁感知。电磁频谱数据中包含了大量信息，可有效地反映信息时代的人类活动特征。通过天行星座，实现全球范围的时、空、频域的持续覆盖，系统将全球电磁态势实时数据与历史数据结合进行处理，构建电磁空间知识图谱，为频谱管理、干扰检测、电离层/平流层探测，以及掌控电磁空间安全，实现频谱资源高效利用奠定基础。

全球航班跟踪。不间断接收全球航班发射的1090MHz频点信号，获得飞机位置、高度、航速、航向等信息，扩展空管系统能

力，提高航路规划能力，为增强航空运力提供支持。

全球船舶跟踪。接收海上船舶AIS(自动识别)系统的信号，掌握全球航运情况、船舶身份、位置、航行方向等，支撑国家“一带一路”倡议和海洋强国战略。

北斗导航增强。天行星座提供额外测距信号，与北斗系统混合使用，利用低轨星座信号多普勒频移大和强度高等特性，提高导航定位精度和抗干扰能力，并有潜力将定位精度从米级提高到厘米级。

本微小卫星实现广域分布式协同探测，结合多源大数据处理，支持全球电磁频谱无缝实时感知和各类传感信息获取。其中涉及的关键技术包括：基于软件无线电(SDR)的宽频段、高动态电磁频谱检测，广域多星分布式协同感知，多源海量数据融合处理与挖掘，基于认知无线电(CR)的动态频谱共享，物联网大规模端接入，星间宽带激光链路，星间高速交换与组网，毫米波、激光宽带移动接入。

(四)实施建议

“十四五”期间，重点开展电磁信号协同感知、广域传感信息高效获取等基础性研究；完成低成本、轻小型化低轨感知星座设计，发射试验卫星，构建系统效能评估与演示平台，进行关键技术验证与展示，为实现星座后续建设发展提供支撑。

2030年前，分步开展星座建设，完成地面测控系统、数据接收站点、数据处理中心等基础设施建设，建成天行星座系统，为各领域各行业用户提供数据服务和行业应用服务。

通过发展以电磁感知为主要功能的低轨星座，在科技创新、产业发展和社会效益方面都有重大意义。在科研创新方面，全球电磁感知星座的设计改变传统低轨通信星座设计思路，以快速实现全球电磁频谱态势的时空连续感知为首要目标，填补全球范围内持续电磁感知能力的空白，新的架构设计将牵引众多新的技术问题及有关学科发展，推动“跟跑”向“领跑”转变，同时兼顾可行性与效费比，极具研究价值。在潜在经济效益方面，以天基物联网为基础，与地面5G物联网融合，支撑广域数据采集，带动地面芯片、模块、终端、传感器等产业发展，形成百亿量级的产业规模；同时构建天地一体物联网信息中心，形成运营服务生态体系，为用户提供天网和地网融合的物联网信息增值服务，形成新的产业增长点。

空间分系统由数百颗低轨小卫星组成，卫星配置多种载荷，以电磁频谱数据采集功能为主，导航增强和通信功能为辅。

应用分系统主要为各类用户提供按需定制服务，主要由数据接入站点、大数据处理中心、行业应用服务系统以及各类终端组成。其中数据接入站点是在运维管理分系统站点一体化统筹基础上的适当补充；大数据处理中心依托现有国家大数据中心等开展建设并增加部分处理节点；行业应用服务由各领域在统一的接口和标准规范下各自开发建设。

运维管理分系统主要完成系统的运行控制管理，包括各卫星的跟踪测量和监视控制，各类卫星载荷资源调度，应用分系统各数据接收站点、大数据处理中心、行业应用服务等的管理控制以及接入访问控制、数据加密、身份认证等安全管控。

(三)关键技术

天行星座系统改变传统低轨通信星座设计思路，以电磁感知为突破口，采用低成