

工业绿色低碳发展“十五五”规划

工业和信息化部

绿色发展是高质量发展的底色。为加快推动工业绿色低碳发展,积极稳妥推进和实现碳达峰,促进经济社会发展全面绿色转型,依据《中华人民共和国国民经济和社会发展规划第十五个五年规划纲要》,制定本规划。

一、总体要求

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大和二十届历次全会精神,认真落实四中全会部署,深入践行习近平生态文明思想,完整准确全面贯彻新发展理念,加快构建新发展格局,锚定基本实现新型工业化目标,以推动高质量发展为主题,以培育壮大绿色生产力为主线,发挥碳达峰碳中和战略牵引作用,坚持智能化、绿色化、融合化方向,突出

价值创造和能力提升,统筹推进产业绿色化和绿色产业化,加快绿色科技创新和产业创新深度融合,发展绿色制造,壮大绿色低碳产业,筑牢新型工业化绿色根基。

到2030年,产业结构和用能结构进一步优化,工业领域二氧化碳排放量达到峰值,能源资源利用效率稳步提升,绿色能源应用比例显著提高,绿色制造和服务体系更加完善,绿色低碳产业竞争优势巩固提升。

专栏1 “十五五”时期工业绿色低碳发展预期性指标

序号	指 标	2025年	2030年
1	规模以上工业单位增加值能耗下降(%)	—	(>10)
2	规模以上工业单位增加值二氧化碳排放降低(%)	—	[>17]
3	工业单位增加值水耗下降(%)	—	[10]
4	主要再生资源年循环利用量(亿吨)	3.8	5.1
5	大宗工业固废综合利用率(%)	57	62
6	各级绿色工厂产值占规模以上制造业总产值比重(%)	30	45
7	零碳工厂培育建设数量(个)	—	500

注:〔 〕内为5年累计数

二、重点任务

(一)深入实施工业领域碳达峰行动

以碳达峰碳中和目标为牵引,协同推进产业结构和用能结构转型,扩大绿色能源应用,深化工业节能降碳,积极稳妥推进和实现工业领域碳达峰。

1.推动产业结构和用能结构协同转型。落实京津冀协同发展、长三角一体化发展、粤港澳大湾区建设、长江经济带发展、黄河流域生态保护和高质量发展等区域重大战略,引导各地区立足能源资源禀赋、产业实际,加强产业转移和绿色能源协同布局。依法依规淘汰落后低效产能,健全产能监测预警机制,稳妥有序推进钢铁、有色、建材、石化化工等重点行业化解结构性矛盾。在符合国家相关产业布局规划前提下,鼓励绿色能源富集地区有序承接电解铝、钢铁、石化化工、光伏、动力电池等产业,延伸绿色能源产业链,推动绿色氢氨醇规模化应用,提高绿色能源本地产业化消纳能力。在绿色能源丰富地区建设一批符合条件的绿色算力设施,大幅提升国家枢纽节点新建算力设施绿电使用比例。建设一批零碳工厂、零碳算力设施,大幅提升绿电、绿氢等应用比例,形成可复制、可推广的建设模式。

2.加快电气化改造和绿色能源应用。实施工业终端用能电气化改造,推广电炉炼钢、电锅炉、电窑炉、

电助熔、电加热、高温热泵、大功率电热储能锅炉等先进技术装备,加快存量低效设备电气化替代,提高终端用能设备电气化水平。推进工业绿色微电网建设,集成应用光伏、风电、热泵、新型储能、氢能、余热余压余气、智慧能源管控等,实现工业领域多能高效互补利用。鼓励企业和园区采用绿电直连、新能源就近接入增量配电网、源网荷储一体化等模式,扩大工业领域绿电应用规模。鼓励印染、造纸、食品加工等行业应用非化石能源、热泵供热。推进工业领域电力需求侧管理,鼓励工业企业利用现有自备电厂、柔性生产负荷,可中断负荷等调节能力,实现源荷双向协同互动。

3.加力推进工业重点行业节能降碳。全面实施碳排放总量和强度双控制度,完善工业领域碳管理体系。聚焦钢铁、有色、石化化工、建材、光伏、算力设施等重点行业领域,加大工业节能监察执法力度,强化能效、碳排放等相关标准约束作用,提升能效碳效水平。加快完善重点行业能耗和碳排放限额、重点用能产品设备能效等标准,逐步提高指标要求。遴选发布能效、碳效领跑者企业,引导重点行业企业对标达标。持续开展节能降碳诊断服务,组织节能降碳服务进企业系列活动,推动重点行业领域实施节能降碳改造。

化能碳管理中心建设,提升企业和园区能碳精细化管理能力。

4.项目碳评价。强化固定资产投资项目节能审查和碳排放评价,对新建和改扩建高耗能高排放工业项目实施碳排放等量或减量置换。

5.产品碳足迹。制定实施工业产品碳足迹核算规则标准,构建工业产品碳足迹数据库,发挥工业互联网标识解析节点作用,丰富工业产品碳足迹应用场景。

(二)提升产业绿色价值创造能力

以绿色价值创造为导向,发挥碳市场、绿电绿证交易等作用,激活绿色发展内生动力,推动产业体系绿色提质升级。

4.加快推进传统产业绿色转

型。推动重点行业原料燃料替代、短流程工艺推广、产品结构优化、低碳技术集成,带动传统产业提质降本降碳。鼓励有条件地区以产业集群为载体,推动钢铁、有色、石化化工、建材、纺织等产业耦合、能源互供、副产互换、设施共享。

专栏3 重点行业绿色转型工程

1.钢铁。推动废钢、绿电资源向电炉短流程炼钢企业倾斜,加快高炉富氧、富氢、碳循环和纯氢直接还原、熔融还原等低碳冶金技术产业化应用。

2.有色。推进电解铝高比例绿电消纳,推广绿色短流程铝、锌、镁、钛冶炼。

3.石化化工。有序扩大绿电、绿氢、生物质等绿色能源和低碳原料应用比例,实施新型催化、绿色合成、高效分离等工艺流程改造,推动电石法聚氯乙烯生产

无汞化改造。

4.建材。推动可燃废弃物大比例替代燃煤,推进建材窑炉协同处置固体废弃物,推进新型低碳固废凝胶材料产业化应用。

5.纺织。推广低温印染、小浴比染色、少水少盐印染等绿色印染工艺,加快推动废旧纺织品循环利用。

6.造纸。加快建立农林生物质剩余物回收储运体系,推动林纸一体化发展,提高热电联产占比。

5.巩固提升绿色优势产业。加快新能源汽车、新能源装备、新型储能等重点行业技术迭代、场景拓展。推动新一代动力电池、车规级芯片、车用操作系统创新应用,面向干线运输、中短途运输、城建物流以及矿场、港口等场景推广新能源重型货车。大幅提高多晶硅生产绿电使用比例,突破沙戈荒、高海拔、深远海场景下高可靠风电机组设计和制造技术,因地制宜推动风光储一体化装备应用。加快研制大容量、高安全、全气候、长寿命锂电池产品,拓展高性能锂电池在低空装备、智能机器人、电动船舶、电动工程机械、新能源农机等领域应用,拓展新型储能电源在电源协同运行、电网稳定支撑等领域应用。

6.培育壮大新兴产业绿色动能。因地制宜发展氢能产业,开展清洁低碳氢制取和应用关键技术攻关,实施氢能综合应用试点,扩大工

业、交通等领域清洁低碳氢能应用。加快高性能、可降解生物基材料开发应用,发展非粮生物基燃料乙醇、生物柴油、生物航空煤油等生物能源,加大生物制造在造纸、日用化学品、纺织等领域应用。

(三)提升绿色装备产品供给能力

以支撑经济社会发展全面绿色转型为着眼点,优化绿色装备产品供给结构,发展绿色低碳产业,引领带动能源、交通、建筑、消费等领域绿色转型,助力绿色生产生活方式加快形成。

7.大力发展绿色装备。加快提升节能装备、节水装备、环保装备、资源综合利用装备供给能力。积极发展电池、甲醇、氨、氢等动力船舶,加快内河船舶新能源应用。有序发展电动、氢能等新能源航空器,推动在国产民用飞机应用可持续航空燃料。

专栏4 绿色装备供给能力提升工程

1.节能装备。加快高效节能电机、变压器、工业热泵、制冷(热)设备、水电解制氢装备、信息通信设备等先进节能装备研发推广,强化节能装备系统耦合匹配。

2.节水装备。加快高效循环冷却、高端膜分离、智慧水管控等技术装备产业化应用,普及高效节水洗涤装备、凝结水回收利用装备、灌溉装备等。

3.环保装备。加快减污降碳协同治理、噪声污染防治等环保装备产业化应用,开展新污染物

监测治理、重点行业挥发性有机物全流程控制技术装备攻关,推广超低排放、多污染物协同治理等先进技术装备,推动环境监测仪器数智化升级。

4.资源综合利用装备。加快高效净化除杂、建材生产、材料提取等工业固废综合利用通用技术装备迭代升级,加强工业固废低成本预处理、高效制建材和凝胶材料等成套装备研发。开展智能检测、精细化分选、再生金属低碳冶炼、废旧高分子材料连续化热裂解等综合利用装备攻关。

(四)提升绿色低碳科技创新能力

以科技创新为第一驱动力,增强绿色低碳科技创新高质量供给,强化企业科技创新主体地位,促进绿色低碳科技成果转化应用,以绿色低碳科技创新引领发展绿色生产力。

10.开展绿色低碳关键技术攻关。聚焦重点行业领域绿色低碳发展需求,强化应用性基础研究,统筹布局多元技术路线,组织优势创新主体、国家高新区等科技园区实施一批绿色低碳“揭榜挂帅”关键核心技术攻关项目,加快突破形成一批标志性绿色科技成果,加速产业化应用。重点研发可再生资源制氢、高效晶硅—钙钛矿叠层电池、高效薄膜电池、全固态电池、钠离子电池、绿氢冶金、惰性阳极、柔性电解、窑炉氢能煅烧、原油直接制化学品、碳捕集封存利用等技术。

11.促进绿色低碳科技成果转化。布局建设一批清洁低碳氢、低碳零碳工艺流程再造、高性能水处理膜等中试验证平台,加快中试服务能力开放共享,降低技术市场验证成本。贯通绿色设计、材料、设备、制造等关键环节,推动绿色低碳技术在绿色工厂、零碳工厂、无废企业中成组、成套、成规模落地应用。实施首台(套)、首批次、首版次

产品应用政策,促进首创产品应用。

12.加快成熟绿色低碳技术推广普及。发布工业绿色低碳技术导向目录。鼓励龙头企业建设并开放一批“辐射引领、先进适用”的应用场景,带动产业链上下游中小企业绿色化改造。实施大规模设备更新和消费品以旧换新等政策,组织开展技术服务推广活动,加强绿色设计、绿色材料、绿色装备供需对接。

(五)提升智能化绿色化融合发展能力

以数智赋能工业绿色低碳发展为着力点,协同推进智能制造和绿色制造,加快数智技术驱动生产组织方式重构,促进绿色转型效能跃升。

13.夯实智能化绿色化融合基础。支持企业加装智能传感器,部署高速低时延工业网络,打通设备数据接口,实现生产装备、工艺参数与能耗、物耗、碳排放、环保等数据实时采集、智慧治理、全域集控,建立产品全生命周期数据库、知识库。鼓励龙头企业、研究机构、数字化解决方案供应商,开发碳排放精准监测、能源负荷智能预测、多能协同优化、多污染物协同治理等垂域模型,丰富绿色低碳算法,应用推广开源鸿蒙等操作系统。

14.深化智能化绿色化融合应用。在绿色设计环节,鼓励企业应用三维建模、模拟仿真、数字孪生等技术,优化产品性能与工艺。在绿色生产环节,鼓励企业建设智能柔

性产线、改造自动化装备、应用工业机器人,实现水、电、气、热消耗实时监测、精准计量与优化调度,提高资源要素配置效率。在绿色供应链环节,鼓励企业建设绿色供应链管理平台,应用人工智能、大数据、工业互联网等技术,开展仓储智能调度、物流路径优化、包装循环利用等,实现上下游信息共享和协同管理。

15.推动人工智能赋能绿色制造。聚焦钢铁、有色、建材、石化化工等行业高耗能生产环节,推动人工智能在生产配料优化、窑炉温度压力控制、反应釜浓度流量调节、风机压缩机调频调速、余热余压回收利用、资源循环利用等场景应用。针对中小企业绿色诊断、绿色解决方案等服务需求,开发轻量化部署、低成本适配、免调试易用的绿色转型智能体。

(六)健全工业资源循环利用体系

坚持变废为宝、循环利用,推动资源循环利用从末端治理向全过程管理转变,提升工业资源产出率,推动绿色低碳循环经济体系发展。

16.推动再生资源源高效高值利用。深入实施再生资源综合利用行业规范管理,完善再生资源综合利用标准,培育壮大废钢铁、废有色金属、废塑料、废纸、废旧轮胎等再生资源综合利用产业。稳步提高汽车、动力电池、电器电子、纺织、包装等产品再生材料使用比例,逐步扩大应用范围。大力发展机电产品再制造。

专栏5 再生资源综合利用产业重点布局方向

1.废钢铁。在钢铁企业集中地区,引导钢铁企业与废钢企业深度合作,推动废钢铁回收、拆解、加工、配送一体化发展。到2030年,废钢铁年回收利用量达到3亿吨。

2.废有色金属。在有色金属冶炼基础较好地区,建设原生和再生产业融合发展集群。到2030年,再生有色金属年产量达到2500万吨。

3.废塑料。推动电器电子、汽车等重点行业及海洋、农业等重点领域塑料再生利用,有序推

进废塑料化学循环产业化应用。到2030年,废塑料年回收利用量达到2200万吨。

4.废纸。在再生纸产能集中地区,因地制宜发展“回收—分拣—制浆—造纸—制品”闭环的再生纸产业集群。到2030年,废纸年回收利用量达到8000万吨。

5.废旧轮胎。在废旧轮胎综合利用产能集中地区,分类开展轮胎翻新、再生橡胶生产和热裂解制化学品等综合利用,提高产品附加值。到2030年,废旧轮胎年回收利用量达到2100万吨。

17.加强大宗工业固废规模化多元化利用。推动钢铁、有色、石化化工等重点行业加快工艺技术改造,降低产废强度。因地制宜推动煤矸石、粉煤灰、冶炼渣在工业领域利用,提升磷石膏、赤泥、锰渣等复杂难用固废综合利用能力,对磷石膏制硫酸、冶炼渣提取稀有金属等大宗工业固废综合利用在产

专栏6 复杂难用固废综合利用产业重点布局方向

1.磷石膏。引导磷酸生产企业优化生产工艺,提高磷精矿品位,降低磷石膏产生量。推广磷石膏制硫酸联产钙基材料等技术。鼓励磷石膏产生量较大的重点企业,“一企一策”制定综合利用方案。到2030年,磷石膏综合利用率达到75%,综合消纳量(包括综合利用量和无害化处理量)与产生量实现动态平衡。

2.赤泥。推动以含铁量高的铝土矿为原料地区,优先利用赤

泥中铁资源,拓展赤泥在铁矿石替代、铁质矫正剂、化渣剂等领域应用。推动以含铁量低的铝土矿为原料地区,拓展赤泥在道路交通、充填回填、生态修复等领域应用。到2030年,赤泥综合利用率达到25%。

3.锰渣。深化电解锰产业结构调整,降低锰渣产生量。鼓励锰渣产生量较大的重点企业,因地制宜制定消纳利用方案。到2030年,锰渣综合利用率达到30%。

18.加快构建新型固废综合利用体系。聚焦新能源汽车废动力电池、电动自行车废锂离子电池、废光伏组件、废风机叶片等新型固废,推动精细化拆解、低成本利用、有价元

专栏7 新型固废综合利用产业重点布局方向

1.废动力电池。发挥行业规范条件等政策工具作用,引导各地差异化布局综合利用产能,避免低水平重复建设。推动综合利用产能集中地区,结合本地及周边退役情况和市场需求,优化升级现有产能。到2030年,新能源

汽车废动力电池年综合利用量达到百万吨以上。完善电动自行车废锂离子电池回收利用体系,优先回收利用网络布局。鼓励企业提取废动力电池中的锂、钴、镍、锰、磷、铁等元素,回用于动力电池生产。

(下转第3版)