

零碳工厂建设迎来路线图

零碳工厂建设是指通过技术创新、结构调整和管理优化等减排措施,实现边界内二氧化碳排放的持续降低、逐步趋向于近零的过程。扎实推动各行业零碳工厂建设,对于加快产业绿色低碳转型、培育新质生产力、支撑碳达峰碳中和目标实现具有重要意义。

近期,工信部印发《关于组织开展国家级零碳工厂建设工作的通知》(以下简称《通知》),部署开展国家级零碳工厂建设工作,同步发布国家级零碳工厂建设评估指标体系。专家表示,《通知》立足国家级零碳工厂建设定位,聚焦“建成什么样、应该怎么建、如何确保建设成效”等关键问题,引导建设单位从科学算碳、源头减碳、过程脱碳、协同降碳、智能控碳、碳抵销和信息披露等方面,系统推进零碳工厂建设。

明确指标避免泛化

推动零碳工厂建设,要构建科学的指标体系。《通知》设置单位能耗碳排放、非化石能源消费占比、非化石能源电力消费物理认定量占比3项核心指标,同时设置过程脱碳、协同降碳、智能控碳、碳抵销和信息披露4类8项引导指标,把国家级零碳工厂“建成什么样”转化为可衡量、可评估、可验证的目标要求。

中国电子技术标准化研究院副院长陈大纪表示,评估指标体系既是衡量建设成效的“标尺”,也是引导建设单位转型的“路线图”。《通知》对核心指标设置基本要求和目标要求,有利于把真正有基础、有潜力、有兴趣的单位遴选出来,避免零碳工厂建设泛化、标签化。

作为现代化产业体系建设的重要基础设施,算力设施是当前我国能耗增长较快的领域之一。2025年我国算力设施用电量达1700亿千瓦时,约占全社会用电量的1.6%。“算力设施能源消费结构较为单一,能源消费类型主要为电力,不涉及过程排放,化石燃料直接燃烧排放主要来自备用柴油发电机组定期测试、应急启用等环节,排放占比相对较低。因此,算力设施低碳转型的重点在于持续提升能源利用效率和非化石能源电力消费水平。”中国电子学会副秘书长曹学勤说。

在湖北宜昌三峡东岳庙数据中心,奔涌的长江水成为算力降碳的天然优势。作为全国首个大型绿色零碳数据中心,项目依托三峡、葛洲坝充沛清洁水电资源,实现100%清洁水电直供。“数据中心多采用机械制冷,空调能耗占比较高。该中心采用江水冷却系统替代传统机械制冷,大幅削减制冷用电。”项目负责人介绍,项目总规划26400个机柜,分三期建设,全部建成后将成为华中地区规模最大的绿色零碳数据中心集群,有助于破解华中地区武汉算力需求集中、鄂西绿电闲置的供需错配难题。

曹学勤表示,随着零碳算力设施建设工作深入推进,将面临技术适配、模式创新、标准衔接和服务供给等新问题。行业各方应加强协同创新和经验交流,推动先进技术、典型做法和成熟模式加快转化应用,促进绿色算力相关政策、标准、技术和服务有效贯通。

数智赋能流程改造

数字化、智能化是零碳工厂建设的重要支撑。《通知》将“智能控碳”设置为引导指标。陈大纪认为,能碳管理中心能源数据自动采集率和功能符合项数,强调建设单位要依托工业互联网、物联网、人工智能等技术,提升能源和碳排放数据采集、监测、核算、分析、预警和决策支持能力。依托真实、准确、连续的能碳数据,建设单位可以识别主要用能环节、异常波动和节能降碳空间,支撑运行优化、工艺参数调整和减排措施跟踪评



河南省洛阳市中州时代新能源生产基地项目按照“灯塔工厂+零碳工厂”标准,分四期建设。目前,三期、四期项目的部分产线已顺利投产。
张怡熙摄(中经视觉)

2025年

我国算力设施用电量达

1700亿千瓦时

约占全社会用电量的1.6%

能耗增长较快

设置单位能耗碳排放、非化石能源消费占比、非化石能源电力消费物理认定量占比3项核心指标

过程脱碳、协同降碳、智能控碳、碳抵销和信息披露4类8项引导指标

估,推动能碳管理从数据采集向过程管控和优化决策延伸。

走进联想集团创新产业园(天津),零碳3D可视化平台实时显示园区内碳排放、电能、用水量、再生水等各类排放数据。“要想达到‘零碳’,需要了解园区到底有多少碳排放,有多少减碳、降碳点,才能有针对性地实现碳中和。在这个过程中,信息化系统非常重要,它通过数以万计的传感器,基于全套数字化监控系统,将碳相关的信息收集到一起,并通过大数据分析等方式寻找降碳点。”产业园负责人介绍,该平台通过数字孪生技术,基于园区的智能终端设备,实时采集数据传输至终端,汇总分析后,将数据与园区建筑、线路、设备等物理模型进行匹配,实现精细化管理。系统中可以看见产线各工序的碳排放统计,在结合产量数据后,就能实时获得单位产品的碳排放强度和能耗强度。管理者可借助该系统掌握园区碳排放状态,对减碳作出更科学决策。

“工厂要依据‘能碳管理中心能源数据自动采集率’‘能碳管理中心功能符合项数’等指标要求,加快数字技术与绿色低碳深度融合。”机械工业节能与资源利用中心主任王婧表示,要建设数字化能碳管理中心,运用工业互联网、物联网、大数据等技术,实现能耗与碳排放数据自动采集、精准计量、智能化分析与可视化呈现。此外,还要深化智能优化应用,采用人工智能、数字孪生等技术对生产全流程精准建模,预测运行状态,优化工艺参数,打通不同系统间的数据壁垒。

延伸链条协同降碳

“产品碳足迹分析占比和零碳供应链管理措施符合项数,体现建设单位不仅要降低自身运营边界内排放,也要通过产品碳足迹分析识别全生命周期碳排放重点环节,并通过绿色低碳采购、供应商培育、



技术人员在青岛市崂山区全球首创算力中心高压交直流预制舱供电站(算电岛)进行带电运行安全保障。
张进刚摄(中经视觉)

资源循环利用和清洁运输等措施,带动上下游共同落实节能降碳要求。”陈大纪分析,上述指标主要是引导建设单位把零碳工厂建设与供应链绿色低碳管理结合起来,推动减排工作由自身运营环节向产品和供应链环节延伸。

各行各业应立足自身实际,因地制宜推进零碳工厂建设。作为国民经济的重要支柱产业,汽车行业扎实推动零碳工厂建设,对于加快产业绿色低碳转型、培育新质生产力具有重要意义。工信部装备工业发展中心副主任刘法旺表示,汽车产业链条长、关联度高、带动作用强。发挥龙头企业零碳工厂牵引作用,有利于带动上下游企业协同开展节能降碳、绿色采购和产品碳足迹管理,推动减排要求由单个工厂向产业链供应链延伸。他建议,要充分发挥整车企业“链主”牵引作用,将碳减排要求融入供应链管理,带动上下游协同降碳,建立废旧产品回收体系,加强产业链数据共享,形成全链条减

排合力。

中国光伏行业协会副秘书长江华认为,零碳工厂建设是贯穿技术研发、生态建设、标准构建的系统性变革,需系统谋划、多方协同、共同推进。光伏行业上下游应加强生态构建,实现产业链供应链协同降碳。通过搭建全产业链碳足迹追溯平台,打通矿产开采、原材料加工、光伏制造、终端电站全流程碳数据链路。上下游联合研发轻量化、低碳化辅材,普及生产废料、报废组件资源化回收利用,深挖循环经济减排潜力。

“零碳工厂建设需突破厂区边界,向产业链上下游延伸,实现全产业链协同降碳。”王婧建议,要鼓励企业开展产品碳足迹分析,识别产品全生命周期重点碳排放环节,基于核算结果持续优化产品设计与制造工艺,降低机械装备生产碳排放。加快零碳供应链建设,优先采购绿色低碳原材料与零部件,推广绿色物流,提高清洁运输比例,带动产业链上下游协同落实节能降碳措施。

乡村振兴,产业发展是重中之重。近年来,各地在推动乡村产业发展上投入了大量资源,取得显著成效。与此同时,问题也日渐凸显,那就是产业结构单一、同质化严重。有的地方看到别人种什么赚钱就跟着种什么,有的地方不顾资源禀赋一窝蜂搞乡村旅游,导致千村一面,产品滞销,效益下滑。乡村产业如何避免千村一面,已成为推动乡村产业高质量发展亟待破解的难题。

产业同质化,本质上是发展理念的偏差。一些地方在推动乡村产业发展时,习惯于“抄作业”——看到邻县种茶叶致富了,自己也种茶叶;听说某地搞民宿火了,自己也搞民宿。看似是学习借鉴,实则是缺乏对自身资源禀赋的深入分析,没有回答好“我有什么、我能干什么、市场需要什么”这3个基本问题。2025年中央一号文件强调,要“发展乡村特色产业”“因地制宜发展农业新质生产力”。政策导向十分明确:乡村产业发展的核心在“特色”,关键在“因地制宜”,而不是盲目跟风。

同质化的直接后果是优质不优价和增产不增收。以近年来不少地方大面积扩种的阳光玫瑰葡萄为例,因各地盲目跟风种植,市场供给迅速饱和,价格从巅峰时期的每斤上百元跌至大路货水平,不少种植户陷入亏损。乡村旅游领域同样如此,一些地方不顾自身文化底蕴和自然条件,照搬照抄外地模式,民宿越建越多,但特色越来越淡,游客新鲜感消退后迅速乏人问津。产业同质化不仅造成资源浪费,更削弱了乡村产业的市场竞争力和可持续发展能力。

深究起来,产业同质化有多重根源。一是规划引领不足。部分地区缺乏科学的产业规划和市场研判,项目论证不充分,决策随意性较大。二是政绩冲动作祟。一些地方急于出成绩、树典型,追求“短平快”的产业项目,忽视了产业发展的客观规律。三是市场信息不对称。基层对全国市场的供需状况了解不够,看到别人赚钱我也跟进。四是产业链条不完整。多数乡村产业仍停留在初级生产环节,加工、品牌、营销等后端能力薄弱,产品差异化程度低,只能靠低价竞争。

破解产业同质化,关键要在“特”字上做文章。乡村振兴要靠产业,产业发展要有特色。每个乡村的自然条件、资源禀赋、文化传统千差万别,产业发展的路径也应当各不相同。有的适合发展特色种养,有的适合发展乡村旅游,有的适合发展农产品加工,有的适合发展乡村手工业。关键在于找准自身定位,走出一条人无我有、人有我优、人优我特的差异化发展之路。

与此同时,还要在“链”字上下功夫。同质化往往是因为产业停留在价值链的低端环节。只有推动乡村产业从“卖原料”向“卖产品”“卖品牌”“卖服务”转变,从单一种养向加工、流通、文旅等全产业链延伸,才能形成差异化竞争优势。要做优做强农产品加工业和流通业,培育壮大农业产业化龙头企业,推动农业与文化、旅游、康养等产业深度融合,让乡村产业在价值链上不断攀升。

此外,还要在“预”字上建机制。产业同质化往往源于信息滞后和决策盲目。要建立健全乡村产业发展的信息预警和风险评估机制,加强对全国主要农产品供需形势的监测分析,引导基层和经营主体科学决策、理性投资。要完善利益联结机制,通过“龙头企业+合作社+农户”等模式,把小农户嵌入产业链条,让他们在产业发展中不仅有事干,更能有钱赚。

产业振兴是乡村振兴的重中之重,也是需要久久为功的长期工程。破解千村一面困局,需要各地真正沉下心来研究自身优势、找准发展方向,需要上级部门加强规划引导和信息服务,也需要经营主体增强市场意识和创新意识。只有因地制宜、错位发展、各美其美,乡村产业才能真正兴旺起来,乡村振兴的根基才能扎得更深、更牢。

本版编辑 祝君壁 美编 高妍

地级及以上城市居民小区垃圾分类基本实现全覆盖——

力争原生生活垃圾“零填埋”

本报记者 亢舒



目前

北京、浙江、山东等15个省市实现原生生活垃圾“零填埋”

力争到2030年底

全国城市生活垃圾资源化利用率达到76%以上

图为北京市朝阳区麦子店街道农展南里小区门口的生活垃圾分类投放点。
本报记者 亢舒摄

我国垃圾分类工作持续推进。住房城乡建设部最新数据显示,297个地级及以上城市居民小区垃圾分类基本实现全覆盖。截至2025年底,全国垃圾焚烧设施达1137座,日处理能力提升至118万吨,北京、浙江、山东等15个省市实现了原生生活垃圾“零填埋”,主要污染物排放控制居世界领先水平。为做好垃圾分类工作,地级及以上城市出台垃圾分类有关地方性法规或规章199部,制定出台技术标准规范100余部,垃圾分类已成为各地基础性工作。

如今,便于垃圾分类的投放点随处可见。北京市朝阳区麦子店街道农展南里小区门口设有一个十分醒目的生活垃圾分类投放点。3种垃圾投放柜上详细标注了垃圾该如何分类投放。厨余垃圾包括菜帮菜叶、瓜果皮核、鱼骨鱼刺、剩饭剩菜、茶叶渣、残枝落叶、调料、过期食品等。其他垃圾包括卫生纸、饮料杯、塑料袋、纸尿裤、污染纸张、餐盒、大棒骨、陶瓷碎片等。可回收物包括废玻璃、废金属、废塑料、废旧织物、废纸张、废书籍、废纸板箱、废弃电器电子产品等。一旁还有一台“京彩回收”便民回收机,垃圾能够在这里实现有偿回收。

麦子店街道党工委书记吴晓曼介绍,这里的7处智能投放点全都设置了红外感应、按钮、脚踩3种打开方式,最大程度便利居民投放。

商圈、写字楼也正在积极践行垃圾分类。位于北京市朝阳区的中央商务区正大中心联动入驻企业和商户,鼓励废旧物品回收换新。正大中心物业副总经理朱峰介绍,回收换新活动增强了大家的绿色低碳生活认同感与参与感。

中央商务区正大中心垃圾分类可回收物兑换处贴出了兑换明细,2公斤废纸或纸壳可兑换1卷卷纸,15个易拉罐可兑换1盒纸抽,20个塑料瓶可兑换1盆多肉植物,5本旧书可兑换1瓶饮用水,累计5公斤垃圾可兑换精美书签,累计10公斤垃圾可兑换1枚冰箱贴。

分类过的垃圾将被进一步处理。北京市朝阳区循环经济产业园拥有北京市首家AI智能焚烧系统。北京朝阳环境集团有限公司董事长皮猛介绍,它能精准控制焚烧过程,实现垃圾处理的高效与环保,让垃圾真正“变废为宝”。

垃圾在这里进一步进入资源、能源再生过程,有效实现节能减排。生活垃圾通过环卫车辆运输到朝阳循环经济产业园内的焚烧厂焚烧发电,电

力被输送到充电站为环卫车辆充电,产生的炉渣到建筑垃圾处理厂生产建筑材料,剩余不可用渣到卫生填埋场填埋。餐厨垃圾处理厂预处理产生的渣送到焚烧发电厂焚烧,垃圾焚烧发电厂、医疗废物处理厂焚烧垃圾产生的炉渣送到卫生填埋场填埋,产生的余热为园区设施生产生活供暖供热。这些构成了设施间的无缝式链接。

按照计划,今年有关部门将继续优化完善政策体系,因地制宜强化可回收物管理,提升垃圾资源化回收利用率。力争到2030年底,全国城市生活垃圾资源化利用率达到76%以上。

住房城乡建设部提出,各地要优化焚烧处理设施布局,鼓励设施共用共享,力争更多地区实现原生生活垃圾“零填埋”。进一步提升生活垃圾减量化、资源化、无害化水平,持续优化分类投放、分类收集、分类运输、分类处置体系。注重科技赋能,强化垃圾分类科技攻关,加快新技术研发应用和新装备迭代升级。注重习惯养成,深入开展垃圾分类进社区、进学校、进企业、进机关等活动,充分发挥志愿者作用,带动更多人养成分类投放的好习惯。统筹政府、市场、社会、居民等各方力量,形成全社会共同推进垃圾分类的强大力量。