

节能降碳改造步入深水区

生态时评
shengtai shiping

国家发展改革委等5部门联合印发的《关于开展重点行业节能降碳改造攻坚三年行动的通知》，标志着我国节能降碳工作正式进入攻坚深水区。这为钢铁、石化等高耗能行业设定了明确的时间表和路线图。在“双碳”目标引领下，推动重点行业从能耗大户向能效标杆转型，以不断提升的“含绿量”驱动高质量发展，成为维护国家能源安全的战略需要。

当前，我国重点行业节能降碳呈现出显著的“三高”特征。首先是高基数存量。工业重点行业产量资产庞大，是能耗与碳排放的大户。以钢铁行业为例，其年碳排放量占全国总量的15%左右；受到既有长流程生产工艺制约，碳排放强度显著高于欧盟、日韩等主要钢铁生产国。目前，粗钢、电解铝、水泥熟料等领域的能效标杆水平产能占比仍较低。这种与国际先进水平的“技术代差”，以及国内产能优劣分化的“结构落差”，正是未来三年攻坚行动的重点。

其次是高强度约束。这种约束并非单纯来自外部政策规划，更源于重点行业内部深层的技术锁定与工艺天花板。随着常规节能手段趋于饱和，重点行业正面临边际减排成本急剧上升的瓶颈。以水泥行业为例，其碳排放占全国总量的9%左右，但其超过一半的排放源于石灰石煅烧这一固有的工艺过程，而非燃料燃烧。这说明仅靠替代燃料等常规手段，远不足以填补与碳中和目标之间的巨大缺口。

最后是高关联效应。节能降碳不再是单一生产环节的孤立改造，而是呈现出跨行业、跨区域的系统性耦合特征。重点行业的碳排放往往高度依赖上游能源供给结构和下游应用场景，形成牵一发而动全身的链条反应。比如，电解铝行业的碳排放就具有典型的“电—铝联动”属性，吨铝碳排放强度直接取决于电力来源的清洁化程度。这意味着，铝行业的减排成效与电网侧的风光新能源消纳能力深度绑定。另外，随着产品碳足迹核算体系的建立，碳排放数据正沿着供应链向下游汽车、建筑等领域穿透传导。

基于这“三高”特征，节能降碳改造攻

坚三年行动的实施将从根本上改变重点行业的发展逻辑，影响深远且多维。

一是重塑竞争格局，确立能效即成本的新优势。随着“碳成本”被纳入生产成本，能效低的企业将面临巨大的成本劣势，面临差别化电价的惩罚，还可能因无法获得碳排放配额而受限。相反，能效高的企业则可以通过出售碳排放配额或享受政策红利，改变市场竞争格局。例如，浙江省在“十四五”期间率先开展重点用能单位能效诊断，为3400多家高耗能企业开出药方，使得钢铁、乙烯等重点行业能效水平位居全国前列。

二是催生新技术新业态，激活绿色新基建投资。为达到目标，行业须采用数字化、智能化手段进行精细化管理。这将催生“工业互联网+节能降碳”的新业态，促进人工智能、大数据与工业生产的深度融合。

三是重构能源体系，打造可复制降碳样板。通过推动负荷一体化协同，重点行业将逐步摆脱对传统高碳能源的依赖。例如，包头铝业打通200公里外绿电输送通道，使绿电占比大幅提升，迈入“用绿电造绿铝”的新阶段。

未来，还应从技术、管理、政策三个维度着手，“碳”寻新“绿”径，确保重点行业节能降碳改造攻坚行动取得实效。

技术层面，对标重点行业能效领跑者，实施一企一策精准诊断与改造。针对钢铁、有色、石化等重点领域，推广应用余热余压梯级利用、工业绿色微电网、清洁低碳氢制备等关键技术。深化重点用能设备档案的数字化应用，利用智能传感与大数据分析技术，实施动态监测、故障预警与能效优化。

管理层面，完善“碳成本传导+容量价值补偿”的双重机制。依托碳市场与电力市场的联动，推动碳成本向电价顺畅传导。建立体现调节价值的容量电价机制，为煤电、储能等调节性电源提供合理补偿，在激励清洁能源发展的同时，筑牢电力系统安全稳定的“压舱石”。

政策层面，强化财税金融协同支持。鼓励上市公司利用资本平台优势，灵活运用绿色债券、碳中和ABS等融资工具，拓宽融资渠道，形成以政策为引导、市场为纽带、企业为主体的良性循环。

周茜 谢烛光

『天然水族馆』解锁看水新角度

最近，北京积水潭桥的下沉景观廊道让无数人“上头”。步入桥下，便可观水亲水、享受夏日清凉，还可以和小鱼小虾面对面，好似走进一座“天然水族馆”。

成就这一独特廊道美景的，是相关部门的设计巧思。下游连通闸门灵活调节水位，还有三层钢化玻璃和多重防水效果加持，让观景安全又放心。为了水清岸绿的景致常在，相关部门还采用水循环系统优化水质，打捞河道漂浮物。廊道还安排了点亮夜景的景观照明和冬季防冻的喷水装置。如此一来，从早到晚，一年四季，这个“水族馆”都不关门。

曾经桥下的“灰色空间”，因匠心独运焕发了新的生机。从望水到临水再到亲水，廊道让市民解锁看水新角度，也让水与城的联结更紧密。这座“天然水族馆”同样是科普好去处。无论是河道治理成效，还是水域生态环境，透过玻璃都可一览无余。据相关部门介绍，未来还将增设科普展板，让市民可以边亲水边学水知识。以水为媒，这片公共空间邀请市民停留驻足，共同探索无限可能。

近些年，北京的水岸空间深刻蝶变。亮马河将时尚范儿、松弛感拉满，温榆河自然野趣俯拾皆是，玉河故道青砖水岸尽显古都文脉，北运河光影游船美不胜收……一河一特色、一水一风情，昔日沉寂河道变身群众家门口的亲水客厅。这些案例背后，是北京扎实的河道治理。从实施最严格的水资源管理，到连续四个“三年治污行动”，北京把水资源、水环境、水生态统筹起来，打出了一套行之有效的组合拳。同时，相关部门打破河道物理边界，更多的文旅旅展新业态在滨水空间铺展开来：春天的花朝市集、夏天的浆板联赛、秋天的滨水灯光季、冬天的冰上运动，“四时之景不同，而乐亦无穷也”。

一块块灵动的滨水空间，诠释着为民造福的理念，也是对正确政绩观的生动践行。千头万绪的“政”，说到底还是千家万户的事；千形百态的“绩”，落脚点都是广大群众的福祉。

陈雨隆



生态漫评
shengtai manping

在绿化带建设中感受城市之美

这几天，北京满大街的月季火了，社交媒体上，“花海通勤”“一路生花”频频刷屏。夏日已至，京城主要环路两侧的绿化带上各种月季竞相绽放、姹紫嫣红，形成长达300多公里中的“月季项链”。连绵延展的绿化带，不仅勾勒出千姿百态的城市之美，更彰显着城市独特的文化品位和发展底蕴。

说起绿化带，它的好处可不少。除了美化环境，绿化带中的各类植物还具有除尘、防风、降温、阻隔噪声等多种功能，将它们种植在道路上，能够吸收汽车排放的尾气，起到改善环境的作用。

绿化带能做到四季有景、整洁美观，离不开近年来我国生态文明建设和城市治理的协同发力。首先，我国绿化带建设有一套统一的“标准答案”。《城市道路绿化设计标准》《园林绿化工程项目规范》等国家及地方相关标准，为城市绿化、道路绿化的系统规范提供了坚实的制度保障。

在此基础上，各地在设计建设绿化带时，会贴合地域文化与城市定位进行植物配置，比如北京的月季、河南洛阳的牡丹、云南昆明的蓝花楹等。此外，各地还会尽量平衡景观性与经济性。北京选用月季作为绿化带植物，就是看中了月

季花期长且比大多数花卉都“皮实”，同时兼顾色彩丰富的特点。正是这种从设计、建设到养护等各个环节的严谨规划和协作，让绿化带成了既实用又美观的城市“生态基础设施”。

城市之美，在于精雕细琢的匠心，更在于贴近民生的温度。数据显示，全国城市建成区绿化覆盖率已突破43%，人均公园绿地面积达到15.9平方米，比2020年提高了1.1平方米。“抬头见绿、出门即景”的目标，正在随着越来越精细化的城市治理和越来越完善的民生服务，一步步变为现实。

戴梦雅

算清循环经济的“三本账”

日前印发的《循环经济发展“十四五”规划》(以下简称《规划》)，用一组指标勾勒出未来5年循环经济发展蓝图：到2030年，主要资源产出率比2025年提高16%左右，大宗固体废物年综合利用率达到45亿吨左右，主要再生资源年循环利用量达到5.1亿吨，资源循环利用产业产值达到8万亿元。“十四五”时期是我国高质量发展的关键期，也是实现碳达峰目标的决胜期，循环经济被赋予了前所未有的战略分量。

透过这份规划，可以清晰看到循环经济蕴含的“三本账”：

一是资源保障账。我国作为制造业大国，对大宗原材料的外部依赖度较高。在逆全球化思潮抬头、地缘政治博弈加剧的背景下，关键矿产和战略资源的供应链安全至关重要。大力发展循环经济，本质上是在系统开发“城市矿山”，构建自主可控的资源供给战略备份。2025年我国废钢铁、废有色金属已分别为生产环节提供27%、30%的原料供给，《规划》提出，到2030年主要再生资源年循环利用量达到5.1亿

吨，有助于进一步强化产业链供应链韧性。

二是“双碳”贡献账。循环经济是从资源利用环节切入、实现全生命周期降碳的重要途径。据测算，“十四五”时期循环经济对我国碳减排的综合贡献率达30%，预计2030年将进一步提升至35%。《规划》按照“减量化、资源化、再利用”的理念，全面加强各领域各环节资源循环利用，将为“双碳”目标实现提供有力支撑。

三是经济增长账。2025年我国资源循环利用产业产值已达5万亿元，2030年要增至8万亿元，年均增长约10%。一个以两位数增速扩张的战略性子行业，其中蕴藏着巨大的市场机遇、就业空间和创新动能。它不仅是培育新质生产力的重要载体，更是推动经济社会绿色低碳发展的重要路径，将实现生态效益、经济效益、社会效益的共同提升。

过去谈及循环经济，往往聚焦废弃物的回收利用，带有明显的末端治理色彩。《规划》的突破性在于，着眼生产、消费、回收、利用全链条部署资源循环重点任务。从

绿色设计、清洁生产、绿色消费到高水平再制造，政策触角延伸至经济社会每一个环节。特别是针对“新三样”等新兴固体废物，要求完善报废管理、明确处置责任，健全回收网络，提高规范化回收利用水平。生态环境部此前介绍，到2030年，我国废旧光伏组件150万吨至200万吨、废风机叶片约50万吨、废动力电池约100万吨。如果处置不当，这些曾经的减排“功臣”有可能带来新的环境压力。《规划》以前瞻性制度设计，将潜在风险转化为治理机遇，倒逼产业链上下游协同创新，催生新的产业生态。

数字技术将深度重塑循环经济形态。传统回收行业长期受困于“散、乱、污”和信息不对称，回收成本高、溯源难度大。《规划》要求加强人工智能在回收分选领域的深度应用，绘制光伏设备全生命周期“数字地图”，建立新能源汽车动力电池“数字身份证”管理制度。可以预见，“十四五”期间，循环经济将加速向数智化转型。想象一下，每件废旧产品拥有“数字身份证”后，其流

向、成分、剩余价值一目了然，这将极大降低交易成本、提升匹配效率，也为商业模式创新提供了无限可能。

未来，循环经济将实现从“低值”向“高值”的跨越。《规划》鼓励发展再制造产业，推动形成“回收—拆解—分选—加工—再制造—再生材料应用”相衔接的产业链条，提高高值化利用能力。技术驱动下的价值跃升，将改变循环经济传统的盈利模式，一批具有核心竞争力的龙头企业有望脱颖而出。值得注意的是，《规划》首次提出要摸排资源循环利用项目产能布局，开展产能预警和有效调控。这传递出一个很明确的信号：循环经济产业前景广阔，但并不需要“一哄而上”的粗放扩张。只有坚持有序发展、提质增效，循环经济的综合效益才能充分释放。

循环经济的“十五五”规划，不是关于废弃物的规划，而是关于资源的规划、关于未来的规划。大力推动循环经济发展，把账算清、把路走实，高质量发展的绿色底色必将更加鲜明。

熊丽

“我们已经跨越‘死亡谷’，进入正常发展阶段。”在日前召开的2026氢能与燃料电池汽车大会上，中国科学院院士欧阳明高的这一判断，引发了氢能行业广泛关注。

从技术成熟度曲线的“幻灭低谷”艰难走出，进入“复苏爬坡期”，中国氢能产业的确迎来了关键转折点。回望过去两年，氢能行业经历了资本退潮、项目搁浅、企业倒闭的阴霾，氢能这个被誉为“终极清洁能源”的赛道也曾受到质疑。然而，随着规模的增长，绿氢成本在吉林、内蒙古等部分地区的风电制氢项目中接近每公斤15元，燃料电池系统成本从早年8000元/千瓦~10000元/千瓦降至3000元/千瓦左右，核心部件功率密度等关键指标实现数倍提升。这表明：氢能不再是实验室里的“盆景”，而正成长为“森林”。

即便如此，跨越“死亡谷”不等于前路会一马平川。光伏和新能源汽车的产业发展史表明，从谷底爬出来到真正进入“爆发期”，中间还有一个漫长而残酷的优胜劣汰过程。光伏、电动汽车用了三到五年，而氢能产业链更长，涉及“制、储、运、加、用”等多个环节，每个环节都有技术瓶颈和成本难题。所以，氢能产业的爬坡期可能更长、更险，也更加考验相关企业的耐心和韧性。

当前，行业面临的巨大矛盾，是长期发展与短期生存之间的巨大张力。在畅想2030年后产业爆发期的盛景时，部分中小企业不得不首先面对眼下的困境。正如一位从业者所言：项目做了，利润薄、回款慢；不做，又怕失去机会。这种两难，恰恰是复苏爬坡期最真实的写照。

更值得警惕的是，行业洗牌的“大浪”才刚刚开始。有专家预警，到2026年底氢能产业链或有40%的企业消失，到2029年底仅剩10%幸存。这一判断或许并不夸张——光伏和新能源车的“死亡谷”都淘汰了九成左右的企业。活下来的，都是真正解决了成本、场景和商业模式问题的头部力量。

那么，氢能企业如何在大浪淘沙中胜出？答案不在口号里，而在战略选择中。

首先，要坚定走“场景驱动”之路，而非“补贴依赖”之途。氢能必须找到那些“用氢更优”的刚需——绿色合成氨、绿色甲醇、煤化工替代、长途重载卡车，这些场景已经浮出水面。企业要做的，是扎进场景里打磨产品。

其次，要把降本作为“生命线”。光伏行业历经多轮大浪淘沙，活下来的是那些真正把成本做下来的企业。氢能也一样，谁能把绿氢或者燃料电池系统成本“打下来”，谁才有可能活到爆发期。

再次，中小企业要敢于做“减法”。低质量的订单要舍得放弃，非核心的业务要果断砍掉，现金流比规模更重要。“活下去”，不是保守，而是战略能力。

专家预测，2025-2030年是氢能的窗口期，2030年后则是爆发期。这意味着，未来五年将是决定企业生死的“淘汰赛”。穿越这一轮周期的企业，才能迎来氢能产业真正的春天。

氢能产业已经跨过了“死亡谷”，但前路依然险峻。爬坡过坎，需要的不是盲目的乐观，而是务实的清醒、精准的战略和坚定的执行。唯有如此，这个被寄予厚望的产业，才能从“活下去”走向“活得好”。

张胜杰

用法治力量筑牢绿色转型根基

绿色低碳发展是解决生态环境问题的基础之策，也是推动高质量发展的关键环节。《中华人民共和国生态环境法典》(以下简称《法典》)专设绿色低碳发展编，以法典形式将经济社会发展全面绿色转型纳入法治轨道，标志着我国生态环境立法从侧重生态环境保护与治理，进一步拓展到对源头发展方式的系统规范。这一安排体现了以法治思维和法治方式从源头破解生态环境问题的鲜明导向，为美丽中国建设和人与自然和谐共生的现代化提供了坚实法治支撑。

将绿色低碳发展作为《法典》独立一编，体现了立法定位的显著提升，反映的是党和国家对绿色发展规律认识的不断深化。生态环境问题，表面看是污染排放问题，深层次则是产业结构、能源结构、资源利用方式和生活方式问题。过去，绿色低碳发展相关制度散见于循环经济、清洁生产、节约能源、可再生能源等单行法律中，虽各有功能，但整体衔接不足，难以充分回应全面绿色转型的制度需求。《法典》将绿色低碳发展提升为与污染防治、生态保护并列的重要制度板块，表明生态环境法治不再只是末端治理的规则体系，更是推动发展方式变革的基础制度。这彰显了我国坚定不移走生态优先、节约集约、绿色低碳发展道路的战略定力，使得绿色转型具有更强的权威性、连续性和可预期性，符合中国式现代化建设各方面和全过程的内在要求。

绿色低碳发展编的突出价值，在于推动生态环境法治由“治已病”向“防未病”深化，由“控末端”向“抓源头”延伸。《法典》围绕发展循环经济、能源节约与绿色低碳转型、应对气候变化等重点领域作出系统安排，把绿色低碳要求贯穿生产、流通、消费全过程。在循环经济方面，统筹清洁生产、废弃物循环利用和绿色消费，促进资源节约集约循环利用。在能源领域，强调节能降碳增效，推动化石能源清洁高效利用和非化石能源发展，加快构建清洁低碳、安全高效的新型能源体系。在气候治理方面，将碳达峰碳中和、温室气体排放控制、碳市场建设、气候变化适应和国际合作纳入法律框架，推动国家战略、政策工具和实践经验转化为长效制度。

绿色低碳发展编体现了发展与保护协同推进的治理思路，形成协同推进降碳、减污、扩绿、增长的法治框架。其制度功能在于强化资源环境约束，更在于通过标准、财政、金融、科技、市场机制等手段激发绿色创新动力。其不仅要求政府依法履行规划、监管和保障职责，也引导企业推进绿色生产，带动公众践行绿色消费、绿色出行和节约资源的生活方式。由此，生态环境法治的功能从守住生态环境底线，进一步拓展为促进产业升级、培育绿色动能、塑造发展优势。

《法典》的生命在于实施。推动绿色低碳发展编落地见效，应加快完善绿色低碳技术标准、碳排放统计核算、绿色金融、绿色采购、碳市场监管等配套制度；提升跨部门、跨区域协同监管能力，推动产业、能源、交通、城乡建设等重点领域协同转型；加强法治宣传和政策引导，使绿色低碳发展理念转化为政府治理、企业经营和公众生活的自觉行动。通过《法典》实施将法律规定转化为治理效能、市场行动和社会共识，真正实现以法治力量厚植绿色转型根基，为全面推进美丽中国建设提供持久动力。

董战峰 任文红