

能源广角

AI与能源融合发展加快破题

电

您是否注意过电器电子产品说明书上一个布满“O”和“×”符号的表格？这是有害物质限制使用标识表，旨在限制产品中铅、汞、镉、六价铬等多种有害物质的使用。

电器电子产品有害物质限制使用是从源头减少有害物质的重要手段，对于保护消费者身体健康和降低生态环境污染风险都具有重要意义。为进一步完善相关管理体系、持续推动行业绿色转型，5月28日，工业和信息化部等8部门联合印发了《电器电子产品有害物质限制使用达标管理目录（2026年版）》（以下简称《达标管理目录》）和《达标管理目录应用物质应用例外清单（2026年版）》（以下简称《例外清单》）。

据了解，新版《达标管理目录》主要变化有两项：一是将原目录中电视机等12种产品优化整合为10种，原有的打印机、复印机、传真机3种产品根据技术发展情况合并为打印复印扫描传真及多功能一体机；二是新增电子智能门锁、空气净化器、读写作业台灯和血糖仪等23种产品，涵盖智能、家电、儿童读写和家用医疗等百姓日常生活常用电器电子产品领域。同时，《例外清单》借鉴国际有害物质管控豁免经验，衔接相关国际豁免要求，结合《关于汞的水俣公约》等国际环境公约管控要求变化，对部分应用例外条款进行了修订，形成六大类56项例外条款。

我国高度重视电器电子产品有害物质限制使用工作，自2006年起已陆续构建电器电子产品有害物质管控相关法规、政策、标准体系。2025年，有害物质限量的推荐性标准升级为强制性国家标准。

“我国电器电子产品有害物质限制使用（中国RoHS）制度实施以来，持续以源头管控推动行业绿色转型，已成为工业领域新污染治理的重要路径，行业绿色高质量发展的重要制度支撑。”中国信息通信研究院总工程师魏然表示，伴随数字经济快速发展，产品形态不断迭代、民生健康需求持续升级、国际环境公约履约不断深化，原有的电器电子产品有害物质管控体系在覆盖广度深度等方面亟待提升。

《达标管理目录》调整并非简单的产品种类增加，而是基于使用场景、环境风险、技术经济可行性、民生关注度的优化与完善。在魏然看来，智能手环手表、扫地机器人等产品与大众日常生活接触密切，更新换代速度快，将其纳入管控体系，有助于推动企业在材料选型、结构设计、生产制造等环节强化有害物质减量替代，降低全生命周期环境与健康风险。服务器、网络用交换机路由设备作为网络信息设备，纳入管控有利于提升数字基础设施绿色化水平。对玩具、电子血压计、助听器面向儿童、老年人、听障人士的产品实施严格管控，将健康安全优先原则贯穿制度设计全过程，有助于强化对重点人群健康防护。

中国家用电器研究院副院长曲宗峰认为，此次扩容，既是第一批达标管理目录制度成熟后的自然延伸，也是中国RoHS制度向更广泛产品领域深入推进限用物质管理的标志性举措。对家电、玩具等行业而言，不仅带来了产品与供应链合规升级的挑战，也蕴含着以绿色制造能力构筑竞争优势的新机遇。

读写作业台灯是照明行业首个列入达标管理的目录产品。中国照明电器协会有关负责人表示，将该产品纳入《达标管理目录》，意味着企业必须重新审视产品设计逻辑，从源头淘汰存在有毒有害风险的原材料，推动行业向真正的绿色制造转型。随着照明行业有害物质信息披露机制的建立，消费者将能通过产品标识快速了解读写作业台灯的环保属性，“绿色”“无有害物质”将成为与“视力保护”同等重要的选购指标。这将推动市场需求向高品质、合规产品集中，促使企业从“价格竞争”转向“价值竞争”。同时，新规也将帮助照明企业提升产品在全球市场的竞争力。

企业如何平稳落实《达标管理目录》管控要求，实现与RoHS强标等标准的全面衔接？中国电子技术标准化研究院副院长于秀明建议，首先，企业应系统学习RoHS强标强制性要求及测定方法系列标准，建立产品合规清单。其次，应将标准限量要求嵌入供应链准入、采购合同及来料检验环节，从源头降低超标风险。最后，规范进行产品检测并主动公开信息，构建研发、采购、生产、质量、法务协同联动的RoHS管控机制，开展内部培训与自查自纠，强化合规管理，积蓄绿色发展内生动能。

本报记者

李和风

黄鑫

产业价值，评判标准不在于模型参数的堆砌、概念噱头的包装，而在于能否真正降低度电成本、提升新能源消纳率、保障电网安全稳定、优化能源生产效率。此外，商业化落地仍是核心硬仗，当前多数AI能源应用停留在技术验证阶段，可持续的盈利模式尚未完全跑通，后续需重点筛选优质场景、深耕落地应用，推动技术优势转化为产业优势。

能源是工业的基石，是国民经济的血脉，人工智能是新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力。两大核心领域深度融合、双向赋能，是我国立足“双碳”目标、突破传统增长模式、推进高质量发展的战略抉择。我们怎么打好能源与AI这两张王牌？51个场景只是一个开始。



□ 本报记者 齐慧 潘卓然

规模化增长，跳出“算力越高、能耗越高、成本越高”的发展困境。

与此同时，人工智能正成为能源转型升级的“神经中枢”，破解长期困扰行业发展的诸多世界级难题。比如，我国风光新能源资源丰富，但新能源存在间歇性、波动性、随机性特征，大规模并网消纳、精准调度管控始终是行业痛点。如今，一些项目依托人工智能气象耦合预测、功率智能研判技术，新能源发电出力可实现精准预判，极大降低电网调度压力。在煤炭、油气、核电等领域，人工智能重构安全管控模式，以智能感知、数据推理、闭环处置能力，全方位筑牢能源安全生产防线。

从零散试点到体系推进，从概念探索到实探落地，政策顶层设计为AI与能源双向赋能指明方向。此次发布的51个高价值场景，全面覆盖电网、新能源、水电火电、煤炭油气、能源新业态等8个重点领域，精准聚焦行业高频痛点与刚需场景。

不同于以往企业自发、零散化的点状探索，这批标准化、可复制、可规模化的高价值场景，标志着行业发展告别“游击式创新”，进入国家搭台、规范推进、全域开花的新阶段。25家能源龙头企业集体签署倡议书，更传递出行业协同开放的鲜明信号。依托新型举国

体制优势，行业打破各自为政的发展格局，将优质能源场景、数据接口、技术资源对外开放，大幅降低中小科创企业创新门槛，形成央企搭场景、民企解难题、全行业共创新的良性产业生态。

具体来看，国家层面精准筛选高价值场景，摒弃华而不实的概念化应用，聚焦能落地、见实效、可推广的硬核场景；算电协同被纳入顶层施工图，实现算力负荷与电网调度双向对话、动态适配、协同运行；经营主体分工愈加清晰，能源央企发挥资源场景优势当好“出题人”，民营科创企业凭借算法技术优势做好“解题人”，国企民企优势互补、协同发力。行业发展逻辑彻底扭转，从过去技术寻找应用场景，升级为国家开放场景、技术精准落地、产业全面升级。

在产业加速升温的同时，更需保持理性思考，规避融合发展中的壁垒与虚火。数据安全是首要关口，能源数据涵盖电网调度、油气管网、核电运维等关键信息，关联国家能源安全与企业核心利益。如何在开放共享场景的同时筑牢数据安全防线，平衡数据流通、商业保密与国家安全，是行稳致远的关键。

同时，严防51个高价值场景沦为“PPT工程”。高价值的核心要义，在于落地实效与

更高水平推进节能降碳③

交通运输协同发力促减排

交通运输是能源消耗和温室气体排放的主要行业之一，也是当前我国实现“双碳”目标、加快经济社会发展全面绿色转型的重要领域。近期，中办、国办印发《关于更高水平更高质量做好节能降碳工作的意见》，提出大力发展铁路、水路运输，持续提升公路运输效率和绿色化水平，提高民航航空运行效率，积极发展多式联运。

“发展多式联运，是交通领域推进节能降碳的关键抓手，也是实现‘双碳’目标愿景的核心举措。”交通运输部规划研究院城市交通与现代物流研究所所长李骏表示。

运输方式改革

一列满载煤炭的列车从兰新铁路柳树泉站发出，通过铁路干线直达长江上游物流枢纽重庆果园港。在港口完成交接后，无缝衔接长江水路，顺江直抵江西，为促进疆煤外运增添了新活力。

这是煤炭从产地走向销售区的新路径。“目前，新疆铁路部门已经在哈密、鄯善等地推行了‘铁路+水运’多式联运模式。下一步，我们将持续推进多式联运规模化运行，拓展疆煤外运通道，为实现节能降碳提供运力保障。”中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司物流事业部煤炭物流部经理刘梦露说。

当前，随着绿色理念深入人心，交通领域围绕节能降碳不断推动运输方式改革，多式联运就是其中的关键环节。

多式联运是指将公路、铁路、航运、管道等运输方式中的两种或两种以上有机结合在一起，通过协调、转换和衔接等方式，形成高效、便捷的综合运输体系，以满足货物运输的需要。相较运用新能源汽车这种单个运输工具的绿色转型，多式联运体量更大，规模效应更强，对地貌、环境等因素适应性更好，在提高交通整体效率方面功能更足。

“铁路、水路单位货物周转量碳排放低，多式联运能发挥铁路及水运运量大、成本低的比较优势，破解公路运输成本高、能耗大的问题，是降低全社会物流成本的有效途径。”李骏表示。

正是看到了多式联运的巨大潜力，各地纷纷采取措施，推动交通运输方式改革。

《山西省加快能源绿色低碳转型发展实施方案》印发，提出持续推进煤炭大宗货物运输“公转铁”，鼓励铁路运输企业采取物流总包的方式，强化与货源企业“点对点”合作，提高铁路竞争优势，扩大铁路运输量；广东出台《交通运输高质量发展三年行动方案（2025—2027年）》，优化铁路、港口、公路、机场等基础设施一体化衔接，推进不同运输方式标准衔接、信息共享，支持建设多式联运公共信息平台；《湖南省多式联运基础设施补短板促发展实施方案》发布，聚焦国际开放、战略物资、先进制造、区域协作四大领域，重点培育20条多式联运精品线路；云南制定《加快推进多式联运“一单制”“一箱制”发展实施方案》，加强现代物流龙头企业培育。

生产理念转型

日前发布的《中国多式联运发展报告（2025）》显示，2025年，我国多式联运规模稳步增长，全国完成多式联运量1.4亿标准箱，同比增长15.7%；优化运输结构调整成效明

显，铁路、水路货运周转量占全社会货运量比重分别为13.8%和56.2%。

相较数量上的突破，生产理念的转型更为重要。多式联运并非简单的运输方式转换或是多种运输方式简单叠加，而是整个运输链条的重构，重点是突出效率、降低能耗、减少排放。为此，多式联运的生产方式必须围绕绿色、高效展开。

走进宁波舟山港穿山港区，两台近百米高的白色风机在码头与堆场缓缓转动，成片光伏板沐光而立。

“近年来，我们深入推进绿色港口建设，持续优化港口能源结构。目前，港区已实现高低压岸电全泊位覆盖，拥有242辆电动集卡、10辆氢能集卡等清洁能源设备，清洁能源源动力机械占比持续提升。”宁波北仑第三集装箱码头有限公司运营操作部副经理肖毅说。

当前，我国多式联运绿色化转型趋势明显。李骏介绍，新能源重卡、船舶正加速推广应用，绿色港口和零碳枢纽建设正在提速，中欧班列积极探索零碳运输新模式。

以航运为例，绿色航运走廊是多式联运全链条降碳的核心枢纽，由港口、航运企业、行业机构及政府多方协同推进，通过在重点航线应用零碳燃料、智能管理系统与清洁技术，探索可复制、可推广的减排方案。2025年10月，交通运输部在上海发布了《国际绿色航运走廊合作倡议》，进一步推动全球航运绿色转型。今年5月27日，在2026第十届海丝港口合作论坛开幕式上，宁波舟山港与西班牙瓦伦西亚港等多个港口签署绿色航运走廊倡议，标志着国际绿色航运合作网络持续扩容、提质增效。

提升多种运输方式基础设施的互联互通水平则是提高效率的有效抓手。近年来，我国多式联运基础设施互联互通水平持续提升。综合货运枢纽补链强链建设持续推进，铁路专用线进港区、进园区、进厂区比例持续提高，内陆港联动沿海、沿边的联运网络加快完善，为多式联运增量提供了硬件支撑。

李骏表示，新技术正在加速赋能行业发展。我国累计建成自动化码头60座，无人集卡、自动导引车（AGV）等智能设备在全国主要港口加快规模化应用，人工智能等技术加速应用，作业效率、技术水平走在世界前列，为多式联运高质量增长注入了新动能。

合力破解卡点

今年5月，一批从俄罗斯发来的松木分装76个集装箱，搭乘中欧班列抵达西安，再通过多式联运分拨至全国各地。

“过去跨境运输流程繁琐，货物运抵口岸就需要14天，还不包括国内段转运。如今货运量大幅增长，最快六七天就能完成跨区域转运，综合运输成本可下降10%左右。”西安港东南国际物流有限公司销售副总经理方超说。

多年来，中欧班列（西安）线路不断加密，但随之而来的分段运输问题也逐渐显现。西安铁路局货运部多式联运科工程师杨少波表示，客户反映以往分段运输需要多次委托，先由铁路运至车站，再经公路转运到码头，最后交由船公司运输，既耗人力，也耽误时间。为破解这一堵点，铁路部门与航运企业



一列装载汽车配件、机械机具等货物的中欧班列在重庆团结村站发车。

新华社记者 唐 奕摄



协同发力，创新推出铁水联运“一单制”服务。杨少波介绍，通过铁路95306平台与海运订舱系统数据共享，统一铁路、航运互认的业务标准，实现运单、提单、舱单信息实时互通，客户不仅无需反复对接多个环节，还能节约成本。

“当前，我国多式联运发展整体势头良好，但还有堵点卡点需要打通。”李骏分析，设施衔接不畅，铁路专用线“进港进园”还有缺口，部分场站转运效率低，货物在场站换装次数多、滞留时间长；信息数据不联通，各运输方式间还存在信息孤岛现象；法规制度不完善，多式联运经营人的法律地位还不明确；标准规则不衔接，不同运输方式的集装箱装载、交接规则不统一。

“十五五”时期，我国多式联运发展将进入数字化赋能、网络化运行、系统化提升攻坚期。在2026年全国交通运输工作会议上，交通运输部部长刘伟提出，要将多式联运作为交通物流降本提质增效的重中之重，坚持问题导向和目标导向，实施多式联运攻坚行动，加快完善多式联运设施网络体系、信息联通体系、标准规则体系和企业服务体系，更好支撑做强国内大循环。

李骏建议，要建设多式联运设施网络体系，强化多式联运基础保障能力；构建多式联运信息共享体系，促进跨区域、跨方式、跨主体数据开放共享、互联互通，健全多式联运标准规则体系，持续完善多式联运市场环境；优化多式联运企业服务体系，深化多式联运与产业深度融合发展。

本版编辑 陶 琦 美编 夏 祎

“华航新能2”轮驶向武汉阳逻港。

新华社记者 伍志尊摄