中国工业报
责任编辑：邢丹 版式设计：张荣 审读：丁琳
电话：(010)67410666 E-mail:zggybzk@cinn.cn
2026年10月12日 星期一

智能化驱动新能源电力全链条提质增效的实现路径

■ 刘光顺

落实碳达峰碳中和目标、为全国人民提供更多清洁绿色能源，要求新型风力发电、光伏发电等新能源的装机规模持续扩大、发电效率持续提升。发展新质生产力，以科技创新为突破口，以新兴产业和未来产业为载体，以产业智能化为重要途径，是推动能源产业高质量发展的必然选择。为此，需以系统思维统筹新能源电力供给全链条各要素，以智能化形成合力，促进能源行业新质生产力加快发展。

设备制造端：以智能化促进生产过程提质降本增效。降低出错率，提高产品质量。通过引进先进智能监测技术，借助物联网实时回传车间生产画面，利用大数据全面比对产品参数，由AI精准识别产品缺陷，可大幅度降低新能源电池电芯失效率和风力叶片残次率。

智能化生产，节约生产成本。生产车间进行智能化改造后，原材料搬运、初产品加工、产品质量检测、成品包装、存储建档等环节均可自动完成，大大节省了人力物力。

促进柔性生产，满足用户多样需求。以智能化软件统筹多条生产线，利用大数据收集分析用户特定需求，优化生产参数，将多个任务拆解为模块化组合，多线并行生产后统一集成，以应对产业迭代更新快、现实需求多样、特定需求小批量定制化等现状。

电力生产端：以智能化使电力生产精准直观高效。智能化调节，使电力设备出力曲线与电力需求曲线相一致。风电光电受气候天气等因素影响较大，直接影响电力的有无和效率的大小。智能软件一方面针对现实情况实时灵活应对，通过调整光伏的倾角、方向，自动识别光伏板上累积灰尘并调节冲刷间隔与强度，调节风机的转速、风叶的倾角，调节定日镜的倾角、方位等，确保发电效率最大化。另一方面，即便同一片区域，也可能存在不同地点在同一时段出现天气状况不同的情况。结合中长期天气预报，确定不同时段、地域可能出现的发电限制，适当提高其他时段、区域的发电效率，使一片区域尽可能互通余缺、总量相对平衡。

自动巡检预警，提高设备运行效率。使用无人机航拍技术，将设备运行现状信息回传，由人工智能分析异常并进行问题诊断。实时测量相关设备的温度、压力、振动、风力、功率等数据，进行三维建模，将电力运行的状态数据化、可视化。

优化生产工艺流程，促进节能减排。用智能软件控制焚烧炉里垃圾焚烧的数量、温度、持续时间等，在提高发电效率的同时，确保温度在800摄氏度以上持续2秒，以消除二噁英有害物质。用AI统筹新型绿氢掺烧发电环节氢气输入的数量、温度控制、压力调节等。

电力储存端：以智能化确保电力储存更安全更有价值。事前精准预判，降低故障发生概率。将多种数据融合开发智能软件，对电力储存所依靠的庞大数量芯片进行热、光、声、电、气、力等多维感知，结合预设数据进行比对与综合分析，识别异常后第一时间进行预警，并生成处理建议。AI可以对部分参数进行调整，从而消解隐患，也可由运维人员提前介入，通过预测性维护避免更大故障发生。

智能电力调度，提高储能运营主体的收益。储能发挥着暂存能源、削峰填谷等作用。不同储能方式作为利益主体，其启动的时机、频率、功率等需要综合考虑。风能光能富集区域与电力需求较多区域分布不重合、时段不一致，需要将西部北部等地发出的电先存储起来，再根据其他区域需求实时响应。削峰填谷需要收集各地的发电信息与缺口情况，不同储能设备需确定放电发电的功率强度、起始时间、持续时间等。用AI大模型综合评估气象条件、可能负荷、电力供给、需求规模等，精准预测不同时段的电力需求趋势，滚动生成最优充放电策略，力求多参与、多创收。

电力运输端：以智能化促进能源流动更顺畅更普遍。利用数据的渗透性，全面无死角地对输电线路进行监测。为维护线路的有效运行，需要及时进行线路检修。使用智能化设备对线路输电全过程进行实时监督，根据已有运行数据，可以预测线路老化、电阻故障等问题。一旦出现故障，能够及时响应，迅速隔离故障点并启用备用电源。精准识别跑电、漏电、线损过大等问题的点位时段，减少电力输送过程损耗。

提升新型燃料运输的安全性，便利其更大范围推广。风能光能的大量生产也产生了电力消纳难、多元利用问题，为此一些地方利用相对廉价的新能源来制备氢气。一些加氢站用运氢车沟通生产地和使用地，需要通过智能识别检测氢气瓶的压强、温度、有无泄漏等。近来出现的氢气管道运输，也需要通过智能设备将不同来源信息如图像、声音、数据等进行综合比对，发现问题及时预警并给出处理建议，确保运输安全高效。

电力客户端：以智能化创造更经济实惠更稳定舒适的客户体验。智能启用不同电源，最大程度节约生产成本。充分利用绿电直连政策红利，对企业生产用电进行统筹规划，兼顾实用性与经济性。个体用户可用智能软件管理自己的大型用电设备，利用峰谷时段电价的差异，自动选择最优的开启时机。

通过电网的智能化改造，确保供电稳定，降低故障率。安装独立分布式智能终端，进行全链条数据采集，通过波形算法等精准识别线路异常，提前预判潜在风险，对风险进行不同等级的评定，并提供自主维护、短信提醒、断电跳闸、人工介入等建议处理方案。

电力调度端：以智能化促进不同主体场域的协同配合。沟通不同发电主体，实现资源互补。针对新能源电力所呈现的随机性、波动性、不可预测性，构建水电、火电、核电、风电、光电等多源互联的跨区域虚拟电厂，精准预测新能源出力状况，动态适配其他电力来源的入网电量。

构建智能微电网，保障多主体参与积极性。单位社区可将商用可调用电力资源、居民大型用电设备、分布式储能设施等与单位自备发电设备相结合，构建可充电可放电的智能微电网。利用智能算法，结合电价波动、用电负荷等进行即时调节，确保多方在用电和利益上取得平衡。

对电力使用场域时空进行调度，以更低成本创造更高价值。算力行业的算力运行、物理降温等都消耗大量电力，通过算力调度模型，实时追踪电价波动进而将算力运行分配到有竞争力的时段空间，可以节约生产成本。

（作者单位：南通大学马克思主义学院）

【基金项目】本文系2024年教育部人文社会科学研究专项任务项目（中国特色社会主义理论体系研究）“系统思维视域下新质生产力的要素、结构、层次、功能研究”（编号：24JD710014）；国家社科基金一般项目“习近平文化思想对马克思主义文化理论的原创性贡献研究”（编号：24BKS003）。

“模数共振”推动人工智能从技术突破迈向价值创造

■ 姚连军

当前，人工智能正加速从技术突破阶段迈向规模化应用与价值创造的新阶段。2026年《政府工作报告》提出“打造智能经济新形态”，并对深化拓展“人工智能+”作出系统部署。工业和信息化部、国家数据局联合启动“模数共振”行动，明确提出以模型与数据协同进化、技术创新与产业应用双向赋能为主线，构建“高质量数据—高效能模型—高价值应用”的数据飞轮。这一战略部署抓住了人工智能产业发展的关键，为破解“有模型、缺数据；有数据、难落地”的深层次矛盾提供了突破口。

“模数共振”：从技术驱动转向价值驱动的战略支点

过去几年，我国人工智能领域涌现出大量大语言模型、行业大模型，技术能力快速提升。但也要看到，不少模型存在“叫好不叫座”的现象：通用能力虽强，却在具体行业中“水土不服”；企业积累了大量数据，却难以高效赋能模型训练与推理。究其根源，在于模型与数据之间缺乏深度协同——数据治理滞后于模型需求，模型迭代又受限于数据质量，形成“两张皮”困境。

“模数共振”行动的核心，正是打破这一僵局。它强调“以模引数、用数赋模、模数共振”三位一体：以模型需求牵引数据治理，让沉睡的数据资源按照模型训练与场景适配的标准进行清洗、标注、知识化，变“数据囤积”为“数据流动”；以高质量行业数据反哺模型优化，推动模型在真实业务场景中精准迭代，提升推理精度与鲁棒性；最终在模型与数据的同频共振中，激活产业协同效能，实现“应用越广、数据越优、模型越强、价值越大”的正向循环。这一逻辑的深刻之处在于，它将人工智能的发展重心从参数竞赛、算力比拼拉回到价值创造的原点。技术再先进，如果不能解决产业痛点、创造经济与社会效益，就难以持续。因此，“模数共振”本质上是一场从“技术驱动”向“价值驱动”的范式转变，是人工智能从实验室走向生产线、从通用能力走向行业生产力的必由之路。

场景牵引：让“模数共振”在产业需求中落地生根

“模数共振”不是空中楼阁，必须有明确的产业锚点。要聚焦重点行业，筛选可复制、易推广的高价值细分场景。场景是模型与数据发生“化学反应”的试验场，也是价值创造的最小单元。以制造业为例，质量检测、设备预测性维护、生产工艺优化、供应链协同等场景，数据积累相对丰富、痛点多、效益可观。在这些场景中构建行业专识数据集——即针对特定业务环节的高质量标注数据，能够大幅提升模型的场景适配能力。

例如，在汽车焊装车间，通过采集焊接电流、飞溅图像、传感器时序数据，构建焊接质量专识数据集，再依托行业底座模型训练出焊接质量智能体，可实时判断焊点缺陷，大幅降低漏检率。这种“专识数据+特色智能体”的模式，投入可控、见效快，且能在同行业内快速复制。

医疗健康领域同样潜力巨大。围绕病历结构化、影像辅助诊断、合理用药审核等场景，构建符合医疗隐私与伦理规范的专识数据集，训练出面向基层医院的辅助诊疗智能体，能够有效缓解优质医疗资源分布不均的问题。这些高价值场景的落地，反过来会对数据治理提出更高要求，倒逼医院、药企、医保机构之间建立合规的数据流通机制，从而推动更大范围的“模数共振”。

机制创新：构建支撑“模数共振”持续深化的制度框架

“模数共振”要从小范围试点走向大规模普及，离不开系统性的机制创新与生态配套。重点应在评测体系、协同载体、人才标准等方面下功夫。

一是建立“模数”闭环评测机制。当前行业普遍缺乏面向数据质量与模型性能的联合评测标准。不少企业投入巨资训练模型，却因训练数据存在偏见、噪声或滞后，导致模型在真实场景中失效。“模数共振”要求构建动静结合的评测能力：静态评测聚焦数据集的完整性、标注一致性以及模型的基础性能指标；动态评测则是在实际业务环境中持续跟踪模型表现，并将误差反馈至数据治理环节，形成“评测—优化—提升—再评测”的闭环。只有让数据质量与模型性能互相“拉着跑”，才能实现螺旋式上升。

二是建设“模数共振”协同创新载体。单打独斗很难打通数据、模型、应用全链条。要鼓励算力企业、模型企业、数据服务商、应用开发商组建“创新联合体”，围绕特定行业共建“模数共振”空间。这类空间既是一个物理或虚拟的协作平台，汇聚行业数据资源、模型研发工具、测试环境与应用解决方案；也是一个制度创新试验田，探索数据可信流通、收益分配、知识产权保护等规则。通过“空间+联合体”的模式，大幅降低中小企业参与“模数共振”的门槛，形成“大手牵小手”的产业生态。

三是完善人才培养与标准配套。“模数共振”需要既懂行业业务，又懂数据治理，还能理解模型原理的复合型人才。当前这类人才极为稀缺。建议通过专项培训计划、产教融合实训基地等方式，构建“高校培养+企业实训+在职培训”的多层次人才体系。同时，鼓励行业协会、龙头企业牵头制定“模数共振”相关标准，涵盖数据分级分类、模型评测规范、接口协议等，为跨企业、跨行业协同提供通用语言。

（作者单位：浙江省习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心，浙江水利水电学院）

人工智能赋能银发经济高质量发展的路径

■ 吴雪 谢倩雯

随着人口老龄化程度不断加深，传统的养老模式在供给能力、服务效率和覆盖面方面已经难以满足现实需要。加快银发经济发展既是补齐民生短板的内在需要，又是推进经济社会高质量发展的应有之义。目前，我国银发经济还处在初级阶段，存在体系不健全、供给质量参差不齐、智能化水平偏低等问题，与高质量发展要求存在较大差距。因此，需要依靠人工智能技术来重新塑造银发经济发展的逻辑和运行机制。

以人工智能优化产业布局，构建协同联动的银发经济生态

银发经济包括养老服务、适老产品制造、文旅休闲、老年教育、康养医疗等细分领域，产业门类广泛，链条很长。但是长期以来各个领域之间互相割裂、各自为政，没有形成有效的信息共享和资源联动机制，这种孤岛化的发展态势限制了银发经济整体效能的发挥。

人工智能依靠大数据分析能力，可以对区域老年人口规模、年龄结构、健康分层、消费偏好等信息展开深入分析，进行科学判断，准确找出各个地区银发产业发展的不足和供应短板，促使社会资本有计划地流向急需的配套产业。同时，人工智能可以打破产业间的数据壁垒，使上下游资源要素实现高效流动，形成一个协同联动的产业生态。例如，老年文旅产业发展中，利用人工智能可以收集老年人的出行习惯、身体承受能力、文化喜好等信息，开发出符合老年群体特点的文旅产品；在老年教育方面，人工智能则可以获取学习兴趣和知识水平的数据，建设线上智慧学堂，联动线下老年大学，推出书画、科普教学等多种课程，促使老年教育产业走向规范化、规模化的发展道路。可见，借助人工智能系统的全面赋能，银发经济各个细分产业将逐渐走向融合共进，从而塑造资源互通、优势互补的完整产业生态系统。

以人工智能提升产品品质，建立适配老年需求的供给标准

当前，部分老年用品和康养产品存在功能同质化严重、统一标准化评价体系长期缺失、产品质量参差不齐等问题，供给端与需求端存在错配矛盾，导致老年群体很难获取可靠、适用的产品和服务。

人工智能在老年产品全流程质量控制以及需求匹配方面具备明显优势。一方面，人工智能可以对大量用户反馈、老年人生理特征数据开展系统分析，为产品研发设计提供指导，优化老年辅助产品、老年家居适老化改造等功能配置，让产品更贴合老年人的实际需求。另一方面，依托人工智能质量检测模型，可以对产品从原料筛选、生产加工到流通销售的全流程进行实时监控，搭建智能评级体系，推动供给端持续优化产品品质。因此，借助人工智能可以逐步建立契合我国老年群体需求的银发产品标准化体系，有效解决供给质量参差不齐的问题，提升老年消费者的获得感与信任感。

以人工智能推动服务转型，打造智慧化养老服务新模式

传统的养老服务依靠人力来提供服务，服务的内容比较零碎，缺少系统性的服务以及快速响应的能力。随着高龄、失能、空巢老年群体数量的不断增加，单纯依靠人力的服务方式已经难以满足日益复杂多元的养老需求，智能化服务转型势在必行。

人工智能为养老服务向智慧集成化转型提供关键技术支持。依托人工智能搭建统一的智慧养老服务平台，整合各类服务资源，可实现需求感知、信息研判、资源对接、响应处置的闭环管理。通过智能穿戴设备对老年人的健康状况和生活情况进行持续监测，再由人工智能系统完成分析判断，能为老年人匹配健康监测、紧急救援、生活照料等对应服务资源。当健康指标出现异常时，系统会自动发出预警，并将预警信息及时推送至家属以及社区养老站点，实现风险的快速处置。此外，人工智能还能为老年人提供文娱内容智能推荐和智能陪伴交互服务，弥补传统养老服务在精神慰藉环节的短板。由此可见，借助人工智能构建起的集生活照料、健康监测、精神慰藉于一体的全方位智能化服务系统，能够提升养老服务的精准度、响应及时性与人文关怀水平。

以人工智能完善监管机制，厘清政府市场责任边界

随着银发经济的发展，养老诈骗、不合规养老金融产品、虚假康养宣传等问题时有发生，暴露出监管体系不健全、政府与市场责任边界不清等矛盾。同时，养老市场无序扩张不仅损害老年群体合法权益，还对银发经济的可持续发展带来挑战。

人工智能为完善政府监管机制、厘清权责关系提供了新的技术途径。政府可借助人工智能搭建常态化智能监测模型，从养老市场经营主体、养老金融产品、线上宣传内容等维度开展全方位动态排查，自动识别虚假宣传、违规营销等风险问题，提升监管的时效性与准确性。同时，利用人工智能打通各部门的数据接口，可进一步厘清政府监管职责与市场主体责任，避免出现职能交叉与监管空白，推动政府监管与市场自主调节协调配合。由此可见，依托智能技术，政府能够更精准地履行职能，市场也可以充分发挥自身在资源调配等方面的优势，进而构建起公平、透明、安全的市场环境，为银发经济高质量发展提供坚实保障。

（作者单位：西安电子科技大学马克思主义学院）

【基金项目】本文系陕西省哲学社会科学研究项目“数据经济赋能陕西养老服务高质量发展的机理与路径研究”（编号：2025YB0176）的阶段性研究成果。

文旅融合促进乡村文化振兴的实践逻辑

■ 张翼泽

乡村振兴既要塑形，也要铸魂。文化振兴是乡村振兴战略的铸魂工程。文旅融合作为打通文化与市场的关键纽带，能够将乡村沉睡的文化资源转化为发展动能，实现乡村文化传承保护与产业经济发展的双向赋能、同频共振。推动文旅融合赋能乡村振兴，须在资源活化、业态融合、场景创新、政策保障四个维度协同发力。

文化资源是文旅融合发展的源头活水与核心载体。针对部分乡村存在的文化资源底数不清、保护方式粗放、传承断层等问题，要做好乡村优秀传统文化资源的活态传承保护，让乡村文化“存下来、活起来”。一是留住原汁原味的乡土记忆。加强对古街巷、宗祠、传统民居、农耕遗存的保护性修缮，留存村落原生空间布局和乡土肌理，避免盲目复刻城市景观、过度商业化、人工化破坏乡村原貌；同时，开展好对乡村文化资源的普查建档，注重收集口述历史、民间故事、非遗技艺等活态资料，建立可查询、可管理、可开发的数字化文化资源数据库。二是深挖乡村文化精神内涵。乡村文化不仅是有形的建筑和技艺，更蕴含着中华民族的精神追求和治理智慧。为此，要深入挖掘家风乡规中的向善内涵、农耕文化中的生态智慧、红色文化中的革命精神，提炼具有地域特色的文化精神标识，为文旅产品开发注入灵魂，避免有旅无文的浅层开发。三是建立非遗传承梯队培育机制。一方面，挖掘、认定、扶持一批非遗代表性传承人和乡土文化能人，支持开设非遗工坊、传习所，通过师带徒、进校园、进社区等方式推动传统技艺传承。另一方面，引导高校师生、文艺从业者、专业运营团队等专业力量下沉基层，为乡村文旅融合发展提供理论指导和技术支撑。

文化价值的实现离不开产业载体。当前，乡村文旅业态单一、产业链短、附加值低等问题依然突出，要构建“文旅+”多元业态体系，实现乡村文化资源经济价值的充分释放。一是推动文旅与农业深度融合。立足乡村农业资源禀赋，将农耕文化、农事体验与旅游休闲相结合，开发生态观光、采摘体验、农耕研学、田园康养等业态，推动农业从单一生产功能向生产、生态、文化、旅游多功能拓展。二是推动文旅与非遗融合。非遗是乡村最具辨识度的文化资源，要推动非遗技艺从展示品向体验品、消费品转化，围绕非遗技艺开发轻量化、低门槛、常态化的体验项目，增强游客参与感和获得感。三是推动文创产品开发，延伸文旅产业链条。充分挖掘当地文化元素，将民间故事、手工技艺融入农特产品与手工艺品设计，开发兼具实用性和纪念性的文创产品，提升产品附加值；同时，依托电商平台、直播带货等渠道拓宽销售渠道，提升文创产品影响力和传播力。

随着大众旅游从观光时代进入体验时代，游客对乡村文化的需求不再是被动观看，而是主动参与、深度沉浸和情感共鸣。因此，必须创新文化呈现方式与体验场景，提升乡村文化的传播力和感染力。一是打造沉浸式体验，营造情感共鸣空间。结合传统节日、农事节庆、民俗庙会、地方文化典故等常态化开展特色文化活动，通过情景再现、角色扮演、互动演绎等方式，打造沉浸式文化体验项目，让游客从旁观者变为参与者。二是依托数字技术，充分运用短视频、直播、VR/AR等数字技术，打破地域限制，打造线上线下联动的文旅传播场景。一方面，通过短视频平台常态化更新村落风物、农耕日常、民俗活动等内容，开展线上投票、农事答题等互动活动引流蓄客，实现“线上种草、线下消费”的转化；另一方面，对乡村文化资源进行数字化创作与转化，打造线上云游展馆、数字非遗展厅等数字化传播场景，让乡村文化突破物理空间限制，实现更广范围的传播。

文旅融合赋能乡村文化振兴离不开坚实的制度支撑。为此，要完善制度保障体系，强化乡村文化振兴的内生动力。一是做好整体规划引领，立足乡村发展实际，结合不同村落的文化特色与资源禀赋，做好差异化文旅发展布局，避免同质化项目重复建设，形成优势互补、错位发展的乡村文旅发展格局；同时，将文旅融合规划与村庄建设规划、土地利用规划、生态环境保护规划等有效衔接，并建立跨部门协同工作机制，由属地政府牵头，整合文化旅游、发展改革、农业农村、市场监管等部门力量，对乡村文旅项目提供全流程协调服务。二是完善市场准入制度，加强对乡村文旅经营企业、项目、产品的审批监管，建立市场准入负面清单，加大对违法违规交易行为的执法力度，打造良好的乡村文旅市场环境。三是出台优惠引导政策，吸引社会资本参与乡村文旅项目开发，同时鼓励乡村通过集体经营性建设用地入股、租赁等方式参与项目开发，带动村民就地就业增收，让村民共享文旅融合发展的成果，真正实现以文塑旅、以旅彰文，推动乡村文化振兴走深走实。

在全面建设社会主义现代化国家的新征程上，要持续深化文旅融合，充分激活乡村文化资源的内生生命力，让文化根脉在产业发展中得到传承，让产业发展在文化滋养中更具活力，为实现农业强、农村美、农民富的乡村振兴目标注入源源不断、深厚持久的文化力量。

（作者单位：河南省社会科学院）

【基金项目】本文系河南兴文化工程文化研究专项项目“中华优秀传统文化与科学社会主义价值观主张契合性研究”（编号：2024XWH145）阶段性成果。