工业数据价值释放的机制构建研究

■ 贺明玲

工业数据是制造企业的重要生产要素，但其价值尚未得到充分发挥。不少企业投入大量资源搭建数据平台，汇集了海量生产数据，却未能将其转化为质量提升、设备运维与生产优化层面的实际成效。问题的症结不在于数据存量不足或技术能力欠缺，而在于治理过程中标准、部门、应用三者之间缺乏有效协同，数据在采集、流转、应用各环节存在衔接断层。本文从协同逻辑入手，分析工业数据治理中的协同阻滞问题，探究工业数据价值释放机制的构建路径。

数据价值的协同逻辑。工业数据价值的实现，离不开标准、部门与应用三者的联动：统一标准为数据流通奠定基础，部门协同破除壁垒保障数据流转，应用落地推动数据进入决策环节、转化为实际价值。三者相互支撑：标准支撑数据共享，数据共享支撑应用落地，应用又能通过反馈推动标准迭代完善，任何一个环节缺失都会造成价值链条的断裂。

数据标准衔接不畅。制造企业通常配备不同厂家、不同年代投产的生产设备，设备编码规则、指标定义口径、数据传输格式等均存在差异。产线设备使用一套编码体系，质检设备采用另一套编码体系，能源计量系统的数据格式也无法与生产执行系统直接对接。标准不统一导致数据即便完成汇聚仍无法复用，同一物理量在不同系统中名称、单位、采样频率各不相同，需要人工完成映射转换，既增加了处理成本，也容易引发语义冲突。

部门数据流动受阻。生产、质量、设备、工艺等相关部门在信息化建设过程中，往往各自独立开发业务系统，这些系统仅围绕本部门需求设计，未充分考虑跨部门数据共享需求，由此形成了数据壁垒。生产部门掌握实时工况数据，质量部门留存检验检测数据，设备部门拥有运行维护数据，但各类数据分散存储在不同系统中，跨部门调用需要层层审批。数据壁垒的成因在于权责划分不清、共享规则缺失：业务部门担心数据共享后承担额外质量责任，技术部门缺乏推动共享的动力，管理部门也未形成明确的数据资产归属及使用规范。

治理应用联系松散。部分制造企业存在“重平台建设、轻业务落地”的现象，把主要精力放在数据中台建设、数据清洗、可视化展示上，治理成果以平台功能、数据报表的形式呈现出来，没有真正地进入业务决策当中。质量追溯所需求的批次关联数据、预测性维护所需求的设备特征数据、生产排程所需求的产能约束数据，在治理过程中未得到有针对性的采集。治理与应用之间缺少反馈闭环，治理团队依照技术标准推进治理，对业务场景真正需要哪些数据并不了解；业务部门在应用中遇到的数据质量问题、指标定义偏差，也没有途径反馈给治理环节加以修正。治理成果与业务需求错位，造成平台汇聚的数据与实际应用所需数据存在差距，数据的价值停留在展示层面，未能进入决策层面。

数据价值的释放机制。统一标准体系建设。标准统一是数据价值释放的前提条件，需要从企业层面建立包含主数据、指标口径、数据模型等在内的统一标准体系。主数据管理要确定物料、设备、产品等核心实体的唯一编码规则，保证同一个对象在各个系统中具有一致的标识。指标口径统一要依靠业务部门的深度参与，生产、质量、设备等各相关部门共同确定关键指标的计算方法、统计周期和数据来源，防止技术部门单方面定义造成业务脱节。数据模型标准要确定字段结构、数据类型以及质量准则，为不同系统间的数据融合提供统一的模板。

跨部门权责机制完善。打破部门数据壁垒要从组织机制层面确定权责关系，建立业务部门负责数据定义、技术部门负责平台支撑、管理部门负责协调监督的协同治理架构。业务部门是数据的生产者和使用者，要对数据标准的定义、数据质量的维护以及应用需求的提出负有责任，保证数据符合业务的实际需求。技术部门负责数据平台建设、数据集成开发和技术工具支撑，为数据共享提供技术保障，但是不代替业务部门进行数据定义。管理部门是由企业高层发起的治理战略制定者、跨部门争议协调人、共享执行监督者。在权责分明的基础上，根据企业级数据目录确定数据资产清单及归属关系，制定分级分类权限管理规则，在保证数据安全的前提下实现合规共享，将数据由部门资源转化为企业资产。

业务应用闭环构建。数据价值的最终实现要以高价值业务场景为引领，建立“治理-应用-反馈-优化”的良性循环。企业应该从质量追溯、预测性维护、生产排程等数据驱动特征明显、业务价值可量化的场景入手，根据场景需求倒推数据治理任务，确定每个场景需要哪些数据、质量达到什么标准、由哪个部门负责提供。在应用推进过程中，建立数据问题反馈机制，业务部门在使用数据时发现的质量缺陷、口径偏差、缺失字段等，通过标准化渠道反馈给治理团队，成为下一阶段治理任务的一部分。治理团队根据反馈持续改进数据标准和质量，应用团队依托更为完备的数据深化业务分析，二者形成正向循环。应用闭环将数据治理从孤立的技术工程转化为融入业务流程的价值创造活动，数据价值在持续更新中逐步显现。

（作者单位：重庆财经学院）

智库观“新”

中国柴达木绿色微电网算力中心示范项目解析

■ 陶元春

新一轮科技革命和产业变革加速演进，算力已成为驱动经济增长的核心生产要素，全球算力市场规模持续扩张，根据相关报告，2022年全球计算设备算力总规模达615EFLOPS，其中智能算力规模达232EFLOPS，预计后续仍将保持高速增长态势。我国算力行业核心产业规模2023—2028年年均复合增长率预计达10%，2028年将突破3万亿元人民币，算力产业的快速发展对能源供给的绿色化、稳定性提出了更高要求。

在此背景下，国家层面高度重视绿色算电协同发展。党的二十届三中全会提出，“健全绿色低碳发展机制”。2022年我国全面启动“东数西算”工程，旨在构建数据中心、云计算、大数据一体化协同发展的新型算力网络体系。随着该工程有序推进，算力资源加快向能源禀赋优越的西部地区集聚。青海作为国家清洁能源产业高地，凭借丰富的风光水能源、适宜的气候条件与完善的政策支持，成为绿色算力产业布局的核心区域。中国柴达木绿色微电网算力中心示范项目正是在这一背景下应运而生，通过整合清洁能源生产与算力服务功能，探索绿电与绿算协同发展的新模式，对我国新型电力系统建设与数字经济绿色转型具有重要示范意义。

建设背景与基础条件。全球范围内，算力产业与绿色能源的融合已成为发展共识，算力需求的增长与能源结构转型形成了强烈的协同诉求。我国已将绿色算力产业纳入重点发展方向，“东数西算”工程的实施，为西部清洁能源基地与东部算力需求搭建了对接桥梁，既缓解了东部能源紧张压力，又为西部产业升级开辟了新路径，形成“东西合璧”的双赢格局，为项目建设提供了坚实的战略支撑。

青海具备发展绿色算力的独特自然与政策条件。资源方面，青海水丰、光富、风好、地广，水能技术可开发量达2585万千瓦，太阳能技术可开发量居全国第二，风能技术可开发量达7555万千瓦，10万平方公里以上的荒漠化土地为新能源开发提供了广阔空间。气候方面，青海常年干燥冷凉，年平均气温3.4摄氏度。数据中心可实现全年314天自然冷却，制冷用电比全国平均水平低40%，PUE可控制在1.2以下。

能源结构方面，青海清洁能源装机已突破5100万千瓦，占比达93%，新能源装机占比超69%，居全国首位，电网排放因子仅0.095千克/千瓦时，远低于全国平均水平。政策方面，青海省先后出台《数字经济发展规划》《绿色算力基地建设方案》等一系列政策举措，成立专家咨询委员会，通过多轮产业推广吸引资源要素集聚，为项目落地提供了完善的政策保障。

项目概况与系统架构。项目以实现绿电与绿算价值融合升级为核心定位，拟打造全球首个规模化全清洁能源微电网万卡算力中心，构建“瓦特向比特转化”的新型产业范式。项目由能源、通信、技术领域龙头企业联合打造，整合清洁能源生产、通信网络服务与智能算力技术优势，形成协同赋能的合作架构，致力于成为绿色能源与算力融合的标杆性示范项目。

项目选址于青海省海西蒙古族藏族自治州格尔木市南郊，柴达木盆地南缘的独特区位赋予其优越的资源条件与交通优势。格尔木市作为青海连接西藏、新疆、甘肃的战略要塞和西部交通枢纽，青藏铁路及三条公路干线在此交汇，为项目建设运维与数据传输提供了便利。该区域年总辐射量大于1890千瓦时/平方米，属全国太阳辐射高值区，高原大陆性气候带来的充足光照与适宜温度，为光伏能源利用和算力中心自然冷却提供了天然保障。

项目建设规模涵盖供电侧与负荷端两大核心板块。供电侧建设装机容量80兆瓦（交流侧）、120兆瓦（直流侧）的光伏发电系统，配置280兆瓦时标准储能系统；负荷端建设5000个标准机架，总功率超12兆瓦的算力中心，可承载万卡智算集群。

系统架构由本地绿电微网与算力中心园区构成。绿电微网通过光伏发电为算力中心供电并为储能设施充电，储能设施在夜间或光照不足时保障供电，柴油发电机作为应急备用电源；算力中心园区通过变压器及配电系统接收电力，满足机房、IT区域及公共区域的用电需求，实现源网荷储的灵活调配。

项目以“自发、自储、自用、自保”为核心功能导向，形成闭环能源供给体系。自发功能体现为白天通过光伏系统直接为算力中心供电，并为储能设施充电；自储功能依托园区自建储能系统，保障电力供应的稳定性与充足性；自用功能通过算力中心智算设施实现绿电的高效消纳；自保功能则通过储能系统与柴油发电机的协同，确保全天候电力供应安全，实现绿电消费的连续性保障。

核心特征与创新亮点。项目实现了从能源生产到算力消费的全链条绿色化。光伏区采用高效IBC单晶双面组件，项目建成后每年可向算力中心供电1.26亿千瓦时，年均节约标准煤4.21万吨，减少二氧化碳排放11.55万吨。通过规模化利用荒漠化土地进行项目建设，将10平方公里荒地转化为绿色电力与算力供给基地，既避免了优质耕地占用，又实现了生态改造与产业发展的协同，践行了保护、适应、改造生态的绿色发展战略。

项目拟建全球首个规模化全清洁能源微电网算力中心，项目突破了传统算力中心对化石能源的依赖，实现绿电直供与算力消费的精准匹配。依托青海低排放因子的电网环境与自然冷却优势，项目投资成本较国内其他地区降低20%，运营成本降低30%，投资回收期缩短2年，构建了“绿色能源生产－算力消费－生态改善”的良性循环，为绿电与绿算融合提供了可复制的工程范式。

项目立足青海作为数据安全存储战略基地的区位优势，构建了多层次安全保障体系。通过融入省内算力“3+7+X”架构布局，搭配运营商级安全基础设施，达到A级算力中心安全标准；引入头部安全企业搭建安全资源池与密码安全池，提供高标准安全运营服务；建立完善的数据全生命周期安全防护体系，聚焦数据流转与交易安全，实现算力与数据的双重安全保障。

项目针对不同客户的算力需求，提供多样化机架功率选择与定制化建设服务，打造专属算力场，满足差异化业务发展需求。依托三方合作主体的行业龙头优势，整合清洁能源开发、通信网络运营与智能技术研发的核心能力，形成品牌协同效应，既提升了项目的技术成熟度与运营稳定性，又增强了项目在绿色算力领域的示范引领作用。

项目价值与意义。项目通过绿电替代化石能源，每年可减少大量二氧化碳排放，长期运行将持续降低算力产业的碳足迹。同时，项目对荒漠化土地的改造与利用，实现了生态修复与产业开发的有机结合，既保护了青海山宗水源的自然生态，又提升了土地资源的生态价值，为生态脆弱地区的产业绿色转型提供了实践样本。

项目的实施推动了青海清洁能源资源的资本化与产业化，助力青海打造国家清洁能源产业高地与绿色算力产业基地。通过吸引算力相关产业集聚，带动上下游产业链发展，为西部地区开辟了新的经济增长点。同时，项目降低了算力产业的运营成本，提升了我国算力产业的国际竞争力，为数字经济高质量发展注入绿色动能。

项目响应“东数西算”工程要求，引导东部算力需求向西部有序转移，促进数据要素的跨域流动与优化配置。其创新的微电网与算力融合模式，为算力中心的绿色化、低碳化转型提供了技术参考，推动算力产业从“高能耗”向“低排放”转型，助力培育数字经济领域的新质生产力。

项目作为绿电与绿算融合的标杆项目，其建设经验与技术方案为全国绿色算力中心建设提供了示范。从政策对接、资源整合到技术应用、运营管理的全流程实践，为其他地区依托清洁能源优势发展算力产业提供了可借鉴的路径，推动我国绿色算电融合发展迈向更高水平。

（作者单位：青海民族大学经济与管理学院）

以政策协同提升人工智能产业创新系统效能

■ 孙畅

人工智能正由单点技术突破加速迈向体系化创新和规模化应用，其影响已经从工具层面的效率提升延伸至研发范式、生产组织、资源配置和价值创造方式的深层变革。作为具有广泛渗透性、持续改进性、知识外溢性和创新互补性的通用目的技术，人工智能经济潜能的充分释放，有赖于算力、数据、人才、资本及行业知识的协同配置，并通过面向具体产业的互补性创新与持续扩散，逐步形成对生产率提升和长期增长的带动效应。因此，人工智能产业政策既要夯实技术供给基础，又要贯通成果转化、市场成长和生态培育，使各类创新要素在产业化全过程中实现高效衔接。

产业创新系统理论认为，产业创新是知识基础、技术条件、市场需求、组织主体及其协作网络、制度环境等多类要素相互作用、协同演化的动态过程。产业创新绩效既取决于各类主体的创新能力和相关要素的支撑水平，也取决于知识生产、技术转化、市场应用与资源配置等环节的衔接顺畅度与协同效率。人工智能产业本身具有技术迭代迅速、应用场景多元、参与主体广泛的特征，提升产业政策质量，核心在于增强产业创新系统的完整性、协同性与适应性。

聚焦基础能力，厚植技术创新根基。强化基础能力建设，把政策资源更多配置到支撑产业长期竞争力的知识源头和共性环节。围绕基础理论、核心算法、关键软硬件、开发框架和高质量数据集建立持续支持机制，按照技术成熟度设置基础研究、技术验证和工程化开发等不同任务，分别采用长期稳定投入、竞争择优支持和里程碑式拨付方式，形成鼓励探索、宽容试错、动态调整、注重积累的项目管理体系。

提升基础设施使用效能，推动算力设施、数据资源和公共技术平台由分散建设转向协同供给。推动算力资源标识规则统一、接口规范兼容、使用计量口径可比和服务标准衔接，构建跨平台资源发现、任务调度与供需匹配机制，并根据模型训练、推理部署和行业适配在算力规模、计算精度、响应时延与安全等级等方面的不同要求，提供分类分级服务。

强化场景牵引，畅通成果转化链条。释放场景牵引功能，把真实产业需求转化为可识别、可对接、可评价的创新任务。围绕生产流程、经营管理和服务模式的智能化升级，建立场景需求常态化征集、分类遴选、分级发布和供需对接机制；将政策支持重点放在概念验证、中试熟化、初始部署和迭代优化等关键环节，根据不同阶段设置技术可行性、运行效率、质量改善、成本效益和用户反馈等评价指标，推动技术性能提升与产业价值创造相互促进。

完善成果扩散机制，把特定场景中经过验证的方案转化为可复用、可适配的产品和服务。提炼数据规范、接口协议、实施流程和评价方法，推进方案模块化、服务产品化和评价规范化，在适用范围内促进测试结果互认，降低后续采纳成本；对处在市场形成初期的产品，运用服务采购、风险分担、融资增信等工具增强首次应用意愿。

优化企业培育，构建协同产业生态。增强企业发展活力，按发展阶段和功能定位配置差异化、可接续的政策工具：初创企业侧重获得低成本研发空间、公共算力、创业辅导和早期投资支持；成长型企业侧重获得产品验证、信用融资、市场拓展和人才引进服务；骨干企业侧重承担开放平台、标准研制、产业协作和基础能力输出等功能。同时，分类考察创新能力、成长潜力、市场表现和协作水平，动态更新培育与服务清单，依托统一服务平台推动政策精准匹配，减少企业获取政策信息和公共服务的制度性成本。

构建协同产业生态，把骨干企业的生态组织能力、中小企业的专业化能力有效连接起来：支持骨干企业开放技术接口、开发工具、应用场景和供应链资源，引导中小企业围绕细分模块积累专门化优势，通过联合研发、订单协作、技术授权和收益分享建立稳定协作关系。同时，健全公平竞争审查、知识产权保护、平台规则透明和数据合规使用监督机制，保障不同所有制、不同规模企业平等获取创新资源和参与市场竞争。

完善要素保障，提升产业治理效能。提高要素配置效率，建立数据、人才和资本协同服务产业创新的长效机制：围绕数据采集、加工、授权、流通和收益分配明晰全流程规则，健全质量评价、合规审查和来源追溯机制，探索与使用场景相适配的价值评估方法，提升数据质量、可用性和流通可信度，稳定数据提供、处理和使用各方预期；围绕复合型与工程化人才需求，贯通教育培养、职业培训和企业实践，健全科研人员、工程师和技术经理人在科研机构、公共平台与生产一线之间的联合培养、项目合作和柔性流动机制；金融支持需组合运用股权投资、信贷融资、融资担保和科技保险等，形成覆盖研发验证、成果转化、规模生产和市场拓展的接续安排。

提升产业治理效能，把质量、安全、伦理和合规要求嵌入研发设计、部署运行和迭代升级全过程。构建基础共性、技术产品、行业应用、测试评价和安全治理标准体系，推动多元主体共研和动态更新；按照应用场景、影响范围和风险程度分级分类管理，完善合规指引、测试验证、运行监测和结果追溯；立足社会再生产过程，统筹生产效率、劳动权益、成果共享和社会效益，使人工智能带来的效率提升能够在生产、分配、交换和消费各环节顺畅传导。

（作者单位：山东大学政治学与公共管理学院）

数据协同赋能社会信用体系建设的逻辑与路径

■ 陈海盛 朱税平

信用建设的数据链条是“数据归集—信用评价—信用应用”。当前，全国信用应用尤其是约束性措施主要由国家发展改革委年度发布的《全国失信惩戒措施基础清单》限定。对于信用评价，则根据《关于建立企业信用状况综合评价体系的实施方案》，分别由国家发展改革委和行业主管部门负责全国统一的公共信用综合评价和行业信用评价。可见，信用评价和信用应用均在全国层面进行了规范，数据归集的统筹推进理应成为下一步工作的重点。

加快信用数据协同的必要性。加快信用数据协同是打破“信息壁垒”、充分释放信用数据要素价值的基本前提。如果缺乏高效的跨部门、跨区域、跨层级数据流通机制，同一市场主体的信用信息可能散落于多处，导致评价片面、应用受限。只有加快信用数据协同，建立统一规范的数据归集和共享规则，强化枢纽平台的信息整合能力，推动各行业各领域信用信息系统的深度对接，才能真正实现信用数据的高效流动与融合共用。

加快信用数据协同是缓解信用信息不对称、精准赋能实体经济发展的现实抓手。中小微企业和个体工商户等经营主体在融资过程中普遍面临信息不对称的突出困境。通过加快信用数据协同，推动公共信用信息与市场信用信息的有机融合，能够为金融机构构建全面、动态、多维的企业信用画像，使信用评价从“碎片化”走向“系统化”，从“静态”走向“动态”。

加快信用数据协同是优化治理资源配置、构建共建共治共享信用格局的坚实支撑。信用信息的价值不仅体现在经济领域，更深度渗透于社会治理和政府监管的各个环节。加快信用数据协同，着力强化数据源头治理，完善信用信息标准体系，建立分门别类的主题数据库，能够精准满足不同场景、不同区域、不同主体的差异化需求。同时，推动跨区域信用信息互认和信用评价互通，有助于形成覆盖各类主体、规则统一、协同联动的信用治理格局。

以信用数据协同促进社会信用体系发展的建议。首先，合理拓展数据归集范围。数据归集范围以法规限定和支持信用科学评价为依据。一是以规范性和必要性为依据，明确信用数据归集的边界红线，迭代《全国公共信用信息基础目录》，稳步拓展数据归集范围。二是建立健全部门内部使用的信用信息基础目录，以《全国公共信用信息基础目录》为基础，适当归集与条线业务密切相关的数据。三是完善地方信用信息归集的颗粒度。越往基层延伸，信用数据越具特色和丰富，对于有地域特色和使用价值的信用数据，应将其纳入各地的《公共信用信息补充目录》进行归集并应用。

其次，构建数据归集和共享的双向通道。数据归集与共享并非割裂，而是信用数据流动的两个方向。一是建立信用牵头部门（国家发展改革委、中国人民银行）之间的信用数据共享机制。国家发展改革委掌握的数据基本是依法可公开的数据，而人民银行征信系统数据则涉及隐私保护。建议前期可将国家发展改革委数据单向共享至央行征信系统，并开展适当应用。二是建立信用牵头部门与社会信用体系建设部际联席会议其他成员之间的数据共享机制，信用牵头部门将《全国公共信用信息基础目录》数据共享至成员单位，成员单位则将掌握的重点信用信息共享至信用牵头部门。三是建立不同层级政府（部门）之间的信用数据共享机制，将自下而上归集的信用数据，按照属地再回流至地方，更好支持基层信用应用。四是公共信用数据要与市场信用数据保持一致。对于已获得信用修复或者达到公示时间要求的市场主体，市场信用服务机构要及时撤销或更新其信用风险的标注。

最后，健全信用数据价值实现的激励机制。一是严格限定数据安全责任。完善信用数据共享清单，分级分类明确数据共享范围。二是善用技术工具。加快信用标准化建设，施行全国统一的技术标准，夯实数据基础设施，接口统一规范、数据统一分类，统筹研发数据清洗、隐私计算等技术。三是研究出台信用数据应用的激励性文件。数据的生命力在于使用，建议推进公共信用数据授权运营，允许持牌企业开发“银税互动”“电力信用贷”等类似产品并分享收益。

（陈海盛单位：宁波财经学院数字经济与公共政策研究院；朱税平单位：桂林航天工业学院能源与建筑环境学院）

【基金项目】本文系广西自然科学基金“面向多工况无人机锂电池高效热管理的相变材料与翅片复合结构拓扑优化研究”（编号：2026GXNSFHA00640375）、宁波财经学院高级别科研培育项目“中国社会信用体系建设的理论逻辑、定量评估与优化思路”（编号：1320263201）的阶段性成果。