

我区有色金属产业数字化转型关键问题 及对策建议

广西有色金属产业资源禀赋突出，是我区国民经济的支柱产业之一。据统计，2024 年我区有色金属产业产值达 3937 亿元，占广西规上工业总产值 15.7%¹，2022 年以来自治区累计培育有色产业相关数字化标杆项目 26 个²，产业转型探索成效初步显现。然而行业数字化转型仍面临“头部领跑、整体滞后”的结构性矛盾，在基础能力、数据价值、数字人才、转型资金、政策落地等方面仍存在突出问题，整体呈现“倒金字塔型”分化格局。为系统破解上述痛点，聚焦产业转型的核心短板并提出针对性对策，将有力支撑我区有色金属产业向高质量、全链条数字化转型迈进。

一、产业数字化转型的关键问题

（一）技术与基础设施薄弱，底层支撑能力不足

一是 5G/物联网等基础设施覆盖不足。我区有色产业集群主要分布在河池、百色和防城港十万大山等偏远山区，地质条件和生产场景复杂多变，网络覆盖差，5G 基站密度低，电力供应不稳定，制约了实时数据传输和远程控制类应用的落地。二是关键生产流程智能化装备覆盖率偏低。2023 年，

¹ 自治区工信和信息化厅

² 数字化标杆项目数量统计自自治区工信厅 2022 年以来自治区拟支持数字化相关项目清单中所列举的链式数字化转型项目、智改数转网联典型应用场景项目和国家级典型案例三类。

区内规上有色金属企业中，仅 38% 的生产设备实现联网，低于全国平均 52%³，关键环节（如铝电解槽控、铜冶炼烟气处理）的传感器覆盖率不足 20%⁴，大量老旧设备无法实时采集生产数据。三是工业互联网平台赋能有限。我区虽已建成铝业工业互联网平台，但其他品种有色金属工业互联网平台建设进度缓慢，接入铝业平台的企业 73 家，占企业总数的 11.6%⁵，且平台功能集中于设备监控，尚未实现工艺优化、供应链协同等深度应用。四是关键技术自主可控性差。智能选矿、精准冶炼、低碳工艺等核心技术依赖外部，本地企业缺乏二次开发能力，后期运维成本高且存在“卡脖子”风险。

（二）数据管理与价值挖掘不足，数据要素赋能乏力

一是数据孤岛现象严重。企业内部各环节各业务管理系统集成度低，ERP、MES、SCM 等系统往往独立运行，数据标准不统一，跨系统数据打通困难；上下游企业间数据共享机制缺失，产业链协同效率低。二是数据质量与标准化水平低。生产现场数据采集依赖人工记录或老旧仪表，数据准确性、实时性不足；缺乏统一的行业数据分类、编码、存储标准，影响数据清洗、建模与分析的可靠性。三是数据价值转化能力薄弱。多数企业数字化应用停留在“描述性统计”阶段，未深度挖掘数据背后的业务价值，仍依赖行业报告、业务员反馈等滞后信息，预测性与决策支持能力不足。

³ 中国工业互联网研究院《有色金属行业数字化转型白皮书（2023）》

⁴ 贾原.广西有色金属产业转型瓶颈与对策[J].有色金属科学与工程 2023(2).

⁵ 广西工业互联网平台官网、自治区统计局

（三）数字人才供需错配突出，人才供给缺口显著

一是企业缺乏信息化人才建设的意识。从管理层认知看，我区有色金属企业普遍将数字化转型等同于“设备自动化改造”，对信息人才的认知不足，没有信息化人才建设的规划和组织，大部分中小企业没有设置信息化团队。二是**高端数字人才“引不进、留不住”**。广西本地高校虽开设冶金工程、计算机专业，但缺乏“有色金属+数字技术”交叉学科建设，复合型人才供给不足；受薪资水平、发展机会限制，外部高端人才引入难度大，且本地培养的应届生多流向珠三角。三是**现有一线员工数字技能不足**。车间工人、技术骨干以传统经验型人才为主，对智能设备操作、数据分析工具的掌握不足；企业内部培训体系不完善，员工“不会用、不敢用”智能技术的现象普遍。

（四）资金保障机制薄弱，企业投入压力凸显

一是**数字化转型资金投入不足**。2024年，全区有色金属冶炼及压延加工业 R&D 经费投入强度约为 0.59%，低于全国平均水平 0.35 个百分点⁶，全流程数字化改造初始投入需数百万元至数千万元，相当于行业中小企业几年的净利润，维持稳定持续的数字化建设投入面临现实压力。二是**转型成本与收益不匹配**。我区有色金属行业负债率长期高于 98%⁷，有色金属数字化改造需持续投入，短期效益不明显，中小企业更倾向传统生产模式。如上市公司华锡有色虽具备资金实

⁶ 自治区统计局、国家统计局

⁷ 胡卫东.河池市有色金属行业发展现状及思考[J].广西节能 2024(2).

力，其 2023—2024 年数字化累计投入仅占营收 1.2%，低于同行业平均 1.5%⁸，主要因转型回报周期长，企业更倾向短期利润。三是融资渠道市场化不足。企业主要依赖自有资金或银行贷款，而金融机构对数字化转型项目的评估标准尚不完善，缺乏针对有色金属数字转型的专项信贷产品或融资担保机制，社会资本参与度低。四是政策补贴覆盖面不均。我区针对有色金属细分领域的专项扶持资金规模小，且申报门槛高，中小微企业受益有限。现有补贴多向大型企业倾斜，近年来我区安排对有色金属数字化专项补贴中，95%以上资金流向规上企业，补贴中小企业比例不足 5%⁹。

（五）政策落地效能不足，保障机制亟待完善

一是顶层设计细化不足。针对我区的专项数字化转型规划，如细分品种标准设立、转型指引、评价体系、分阶段目标、重点任务、责任分工等方面尚未细化，政策落地“最后一公里”存在堵点。二是跨部门协同效率低。数字化转型涉及工信、科技、生态环境、应急管理、通信管理等多部门，各部门政策目标分散，协同机制缺失，导致政策落地“碎片化”。三是公共服务配套缺位。我区尚未形成覆盖有色金属行业全链条的数字化转型公共服务平台，面向全行业的技术咨询、测试验证、人才培养等公共服务保障不足，第三方服务机构数量少且能力不足，企业难以获取低成本、高适配的转型服务。

⁸ 广西华锡有色金属股份有限公司 2024 年年度报告、中国上市公司数字化转型报告 2024

⁹ 统计自自治区工信厅 2022 年以来自治区拟支持数字化相关项目清单

二、对策建议

（一）突破技术与基础设施瓶颈

一是强化偏远矿区数字化基础支撑。联合通信运营商部署 5G 专网、卫星通信等混合组网技术，优先覆盖深部矿山关键作业区域。推动“光伏/风电+储能”微电网建设，解决电力不稳定问题，保障数字化设备持续运行。二是加速关键设备智能化改造。通过现有资金和政策渠道支持有色金属行业加快“智改数转网联”，鼓励企业淘汰低效设备，替换为集成传感器、5G 通信模块的智能化装备，全面推动企业基础网络、基础自动化、管理信息化改造升级。三是完善行业级工业互联网平台。以现有铝业工业互联网平台为基础，扩展至铜、锡、铅锌等其他有色金属品种，构建覆盖“探—采—选—冶—加”全链条的工业互联网平台，整合矿山、冶炼、加工、物流等环节数据，实现生产优化、需求预测、产能调度、物流优化等功能。四是强化关键核心技术攻坚。以龙头企业与科研院所为牵引，组建创新联合体，聚焦关键软件、基础元器件、智能装备及先进控制系统的薄弱环节，研发“采—选—冶炼—加工”全流程数字机理模型与数字孪生技术体系。面向我区铝、锡、铟等优势品种，开发数据与模型双驱动的智能控制系统，全面提升行业一体化生产管控能力。

（二）深化数据管理与价值挖掘

一是构建行业数据标准与共享体系。制定《广西有色金属行业数据分类分级标准》，统一设备编码、工艺参数、产

品分级、能耗数据等核心数据的定义与格式，推动企业内部系统（ERP、MES、SCADA）数据互通。二是提升数据驱动决策能力。依托龙头企业建设全域赋能平台，攻关有色金属行业通用大模型，构建覆盖数据采集、模型训练及场景验证的全链条 AI 生态，重点研发设备智能运维、工艺参数优化、生产智能调度、质量精准管控、安全风险预警及经营决策辅助等应用场景，全面提升企业生产效能与智能决策水平。

（三）强化数字人才引育与赋能

一是构建“产业+数字”复合型人才培养体系。联合高校开设“有色金属+数字技术”交叉学科，定向培养既懂冶炼工艺又懂 AI、大数据的复合型人才。二是加速一线员工数字技能转型。鼓励企业与职业院校合作开展培训，提升一线员工数字化操作能力。三是优化人才留存与激励机制。对在桂工作的有色金属数字技术人才，并在住房、落户等方面给予倾斜。鼓励企业对核心技术团队给予股权激励，激发人才创新活力。

（四）完善资金保障与投入回报机制

一是加大财政与金融支持力度。设立“广西有色金属数字化转型专项基金”，重点支持龙头企业平台建设、中小企业设备改造、关键技术攻关等项目，通过“母基金+子基金”模式吸引社会资本参与。二是鼓励金融机构创新金融产品。推动设立“数字化转型专项贷款”，支持企业通过融资租赁、设备更新专项债等方式融资。三是探索新型绿色回报模式。

推动“数字化转型+绿色制造”协同，对通过数字化手段实现能耗优化的企业，额外给予碳排放配额奖励或环保税减免，提升转型综合收益。四是设立中小企业数字化转型专项补贴。探索“以奖代补”模式，对完成数字化转型阶段性目标的中小企业，按成果等级给予额外奖励。推动龙头企业通过“以大带小”模式为上下游中小企业提供低成本服务，给予龙头企业一定的补贴，推动形成行业良性生态。

（五）优化政策与标准生态

一是强化顶层设计机制。出台《广西有色金属产业数字化转型实施方案》，研究细分品种数据标准，明确分阶段目标，细化工信、科技、生态环境等部门的职责分工。二是跨部门协同机制。成立有色金属数字化转型专项工作组，统筹多部门职责；建立跨部门协同会议制度，定期解决转型中的堵点问题，推动政策协同落地。三是完善公共服务支撑平台。依托产业集群，建设“有色金属数字化转型促进中心”，加强集群企业数字协同，提供技术咨询、测试验证、人才培养等一站式服务，强化对中小企业在工艺技术、质量管理、标准体系等方面的带动提升，引导集群内中小企业以网络化协作弥补单个企业资源和能力不足，实现技术、产能、订单、劳动力共享。

（执笔人：黄淮）