《有色金属行业数字化转型成熟度评估》

编制说明

(征求意见稿)

《有色金属行业数字化转型成熟度评估》编制组

主编单位：中国工业互联网研究院

2025年2月

目 录

一、工作简况	3
二、行业标准编制原则	6
三、主要内容	6
四、主要试验验证分析、预期的经济效益、社会效益	12
五、标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明	12
六、采用国际标准或国外先进标准的对比情况	12
七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况	12
八、重大分歧意见的处理经过和依据	12
九、标准性质的建议说明	12
十、贯彻标准的要求和措施建议	12
十一、废止现行有关标准的建议	13
十二、其他应予说明的事项	13

《有色金属行业数字化转型成熟度评估》行业标准编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源

1.1.1 计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、计划完成年限、项目名称更改说明、编制组成员单位

2023年，工业和信息化部等九部门印发了《原材料工业数字化转型工作方案（2024—2026年）》（工信部联原〔2023〕270号），制定了《有色金属行业数字化转型实施指南》，提出有序推进评估诊断，建立科学落地的有色金属行业数字化转型评价指标体系和评估方法。

2024年12月，根据工业和信息化部关于标准制修订的有关要求（工信厅科函〔2024〕503号），行业标准《有色金属行业数字化转型成熟度评估》由全国有色金属标准化技术委员会归口，由工业互联网研究院牵头起草，标准计划编号：2024-1866T-YS，计划于2025年完成。

1.1.2 项目编制组单位

编制单位情况如下：

中国工业互联网研究院、中国铝业集团有限公司、云南铜业股份有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、新疆众和股份有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、广东龙丰精密铜管有限公司等。

1.2 主要参加单位和工作人员及其所作工作

1.2.1 主要参加单位情况

（1）中国工业互联网研究院

中国工业互联网研究院（简称“工联院”），于2018年11月1日由中央编办批复成立（中央编办复字〔2018〕105号），为公益二类正局级事业单位，是国内唯一的国家级工业互联网专业研究机构，统筹负责工业互联网网络、平台、安全体系建设，承担与工业互联网相关的发展战略、规划、政策、标准研究，标识解析体系和网络、平台、安全体系建设，国际交流与合作等工作。中国工业互联网研究院为国家工业互联网标准总体组副组长单位，全国信息技术标准化技术委员会制造业数字化转型标准工作组副组长单位、设有中国电子学会工业互联网推进委员会秘书处，牵头或参与编制《工业互联网综合标准化体系建设指南》、国家工业互联网大数据中心体系、工业互联网平台技术要求及测试方法、工业互联网平台安全生产数字化管理、面向电力行业的“5G+工业互联网”终端技术要求和测试方法、《工业互联网平台安全生产数字化管理》、《中小企业数字化转型评测规范》等国家与行

业标准多项。

（2）云南铜业股份有限公司

云南铜业股份有限公司（股票简称：云南铜业，股票代码：000878）是中铝集团、中国铜业铜产业的唯一上市公司和核心平台。公司生产高纯阴极铜、电工用铜线坯、工业硫酸、金锭、银锭、电工用圆铜线、硫酸铜等主产品，并综合回收金、银、铝、铋、锡、铂、钯等多种有色金属。公司主产品均采用国际标准组织生产，依靠国际 ISO9002 质量保证体系的有效运行，保证产品受到严格的质量控制。主产品“铁峰牌”高纯阴极铜，在上海金属交易所和伦敦金属交易所注册，并荣获“中国名牌产品”称号。公司采用世界先进的铜冶炼技术及 ISO9001-2000、GB/T28001-2001 二合一标准体系组织生产，主要经济技术指标均为全国同行业领先水平，现已发展为中国三大铜工业有色金属企业之一。

目前公司拥有国家级企业技术中心 1 个，省级企业技术中心 5 个，省级工程技术研究中心 2 个，高新技术企业 6 户。公司拥有 1 支铜冶炼省级创新团队，5 位省级技术创新人才，2 名省级技术创新人才培养对象，3 名中铝集团青年科技人才启明星计划培养对象。公司年均参加科技项目的人员有 2000 人左右，科技管理和参与科技创新服务的人员约 500 人。“粗铜双炉连续吹炼技术”水平世界一流，在国内外推广；“铜阳极泥选冶联合技术”达到世界一流水平。云南铜业是云南省首家通过“两化融合”首次认定及再次认定的企业。经过多年的项目实践，云南铜业在主数据、设备、仓储、物流、生产、金属贸易、安环、财务等业务层面建立了专业管控系统，拥有可复制推广的应用平台、基础平台，拥有计算机软件著作权 63 个。

（3）新疆众和股份有限公司

新疆众和股份有限公司（以下简称“公司”）是铝基新材料产业的技术引领者和全球供应商，于 1958 年建厂，1996 年在上海证券交易所上市(股票代码：600888)，是新疆第一家上市的工业企业。历经 60 余年的发展，已成为中国战略性新材料产业的核心骨干企业，中国电子元件百强企业、铝加工十强企业，形成了以“能源-高纯铝-电子铝箔-电极箔”铝基新材料产业链为主体，冶金技术服务、钢铁耐材技术服务、物流服务协同发展的产业格局。

公司建设有“国家认定企业技术中心”“博士后科研工作站”“铝电子材料国家地方联合工程实验室”“新疆铝基电子材料工程技术研究中心”“新疆铝基电子电工材料重点实验室”“新疆铝基产业创新研究院”，是首批国家“创新型企业”“国家技术创新示范企业”，荣获“中国工业大奖表彰奖”，累计获得国内外知识产权 400 余项，主导制定了 24 项国家及行业标准，承担了 7 项国家“863”计划项目、2 项“国家科技支撑计划”和 1 项“国家科技重大专项”等一系列国家新材料领域重大科研课题，荣获省部级和行业科学技术奖、专利奖 28 项，一等奖 13 项，与多所高校院所建立了产、学、研、用的长效合作机制，为国家发展提供了“绿色”原材料保障及解决方案。

（4）中国恩菲工程技术有限公司

中国恩菲工程技术有限公司（原中国有色工程设计研究总院，简称“中国恩菲”）成立于1953年，是中华人民共和国成立后，为恢复和发展我国有色金属工业而设立的第一家专业设计机构，现为世界五百强企业中国五矿、中冶集团子企业，拥有有色行业唯一的全行业工程设计综合甲级资质。在30多个国家和地区建设了1.2万个工程项目，立足有色矿冶工程，依靠科技创新驱动，高端咨询引领，发展科学研究、工程服务与产业投资三大业务领域，深耕非煤矿山、有色冶金、能源环境、新材料、城市矿产、智能装备等九个业务单元，是国内少有具备咨询、设计、建设、投资、运营“五位一体”服务能力的企业之一。中国恩菲承担了国家技术标准创新基地（有色金属）建设任务，主编参编工程建设国家标准达40余项，在同行业设计院中遥遥领先，为促进我国有色金属工业技术进步、节能减排、环境保护等工作发挥了重要作用。依托中国恩菲管理的有色标准规范处自成立以来共组织制订各类工程建设标准184项，覆盖勘察、设计、施工各领域，涉及地质、测量、井建、矿机、选矿、采矿、冶炼、收尘、制酸、机汽修、加工、环保、技术经济、总图、土建、电力、给排水和采暖通风等专业，形成了完整的有色金属行业工程建设标准体系。受工业与信息化部、中国有色金属工业协会、全国有色金属标准化技术委员会委托，中国恩菲作为我国有色金属行业资深工程服务企业，参加编制《原材料工业数字化转型工作方案（2024-2026年）》、《有色金属行业智能冶炼工厂建设指南》、《有色金属行业智能矿山建设指南》等多个有色行业智能建设指南和标准，具备开展有色矿山智能化建设、咨询和评价等相关服务能力及标准编制能力。

1.2.2 主要工作人员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表1。

表1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
惠鑫、陈天然	负责标准的工作指导、标准的编写及组织协调
尚舵、罗军	负责各章节各条款的验证工作
汪萌、王莉媛	负责标准整体结构把关及评估组织流程的起草
杨杰朋	负责提供企业的调研工作和标准部分内容编写
高宇阳、刘晓舟	提供理论支持
楚金旺	标准编写材料的收集及标准部分内容编写

1.3 主要工作过程

1.3.1 起草阶段

2023年11月中国工业互联网研究院成立了标准编制组，编制组完成前期准备阶段内容，进行了国内有关标准资料调研，完成了标准初步的工作计划以及标准草案。

2024年2月，中国工业互联网研究院向全国有色金属标准化委员会提交了《有色金属行业数字化转型成熟度评估》标准项目建议书、标准立项论证报告、标准草案等材料。全体委员会议论证结论为同意行业标准立项。

2024年4月，中国有色金属工业协会、中国有色金属学会下达了《有色金属行业智能制造暨数字化转型标准计划项目清单(2024-2026年)》的通知，明确了制定《有色金属行业数字化转型成熟度评估》的任务，计划号为YSCPZT2030-2024，完成年限为2026年，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

2024年4月，标准编制工作组确认各成员的工作任务和职责，制定工作计划和进度安排，确定制定原则。

2024年5月，标准编制工作组赴多家有色金属行业采选、冶炼、加工企业实地调研，并就标准草案征集各单位意见和建议。

2024年4月-6月，标准编制工作组围绕研究和实地调研情况，开展了标准的编制工作，从文件的适用范围、规范性文件的引用以及评估指标体系、计算方法、采选、冶炼加工企业评分标准等的内容进行了全面的梳理与完善，并形成了预审稿。在2024年7月10日在河北沧州开展了预审稿的审查、讨论工作。

二、行业标准编制原则

为保证标准的科学性和适用性，标准起草工作组在充分讨论和研究的基础上，明确了以下编制原则：

1.规范性原则。本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》进行编制。

2.科学性原则。结合国内有色金属行业各垂直细分行业的发展水平，充分体现采选、冶炼、加工等细分领域数字化转型水平与成效，评价体系设置力求科学合理，保证评价内容和评价指标的科学性。

3.适用性原则。本标准的编制充分考虑与我国现行法律法规和技术标准相符合，在充分调研的基础上，评价内容和评分细则应重点考虑实际可操作性，评价所采用的数据以易于获取、统计计量方便为原则。

4.导向性原则。结合技术的进步和未来产业的发展方向判断，评估的内容及指标体系应符合未来产业发展方向与宏观政策导向。

三、主要内容

3.1 范围

本文件规定了有色金属行业数字化转型成熟度的评估组织和流程、评估模型及方法、评估结论。

本文件适用于有色金属行业企业开展数字化转型成熟度评估。

本标准主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、评估模型框架、成熟度等级、能力域、成熟度要求、评估方法和成熟度等级判定方法，共计9个部分。

3.2 规范性引用文件

主要内容引用文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

除了文件中所引用的标准之外，还参考以下标准和文件：

《工业企业信息化和工业化融合评估规范》（GB/T 23020-2013）

《制造业信息化评估体系》（GB/T 31131-2014）

《数字化转型新型能力体系建设指南》（T/AIITRE 20001—2020）

《企业数字化成熟度评价指南》（T/CAS 558-2021）

《信息化和工业化融合管理体系评定分级指南》（GB/T 23007-2022）

3.3 术语与定义

本章为文件中所需要定义的术语。定义了4个术语，其中“3.1 数字化技术”参考GB/T 43439-2023中3.1的定义；“3.2 业务数据化”参考了GB/T 43439-2023中3.2的定义；“3.3 数据业务化”参考了GB/T 43439-2023中3.3的定义；“3.4 评估域”参考了GB/T 43439-2023中3.5的定义。

3.4 评估模型框架

规定了评估模型框架的基本内容。

3.5 评估内容及方法

1) 评估体系

①评估体系框架的确定

有色金属行业数字化转型成熟度评估指标体系架构以《信息技术服务 数字化转型 成熟度模型与评估》（GB/T 43439-2023）提出的数字化转型成熟度模型为评估体系的基本框架，同时注重行业企业智改数转的广度和深度，兼顾行业通用性和细分行业专业性。在此基础上综合考虑政策要求及有色金属行业业务活动特点对评估指标进行调整。

调整一：《“十四五”原材料工业发展规划》（工信部联规〔2021〕212号）、《原材料工业数字化转型工作方案（2024—2026年）》（工信部联原〔2023〕270号）中明确提出要提升安全生产水平，强化企业本质安全，要加快产业发展绿色化，积极实施节能低碳行动，支撑绿色化发展、保障安全化生产。但在现有的评估体系中，尚未有相关评估指标能够覆盖此要求。经多轮讨论，在数字化生产能力域中，增加“安全生产、环保管理、能源管理”三个评估指标，以保证能够覆盖安全化生产、绿色化发展的要求。

调整二：《原材料工业数字化转型工作方案（2024—2026年）》、《有色金属行业数

数字化转型实施指南》（工信部联原〔2023〕270号）中明确提出要推进产业链上下游企业间的业务协同和资源优化，推动关键数据共享和生产资源优化配置，实现跨企业、跨地区、跨行业的研发协同、生产协同、供应协同。但在现有的评估体系中，尚未有相关评估指标能够覆盖此要求。经多轮讨论，在数字化生产能力域中，增加“生产协同”评估指标，以保证能够覆盖业务协同等要求。

调整三：《“十四五”原材料工业发展规划》（工信部联规〔2021〕212号）、《制造业中试创新发展实施意见》（工信部联科〔2024〕11号）中明确提出要强化创新平台载体支撑，到2025年，我国制造业中试发展取得积极进展，重点产业链中试能力基本全覆盖，数字化、网络化、智能化、高端化、绿色化水平显著提升。但在现有的评估体系中，尚未有相关评估指标能够覆盖此要求。经多轮讨论，在数字化生产能力域中，增加“中试验证”评估指标，以保证能够覆盖相应要求。

调整四：考虑到有色金属行业企业生产活动中仓储配送与数字化供应链有重叠，在本评估体系中将原数字化生产能力域中仓储配送能力子域降级，调整至数字化运营能力域数字化供应链能力子域中约束。

调整五：数字化成效是评判数字化转型工作的核心结果指标，也是企业开展数字化转型工作关注的重点，本评估体系新增数字化成效能力域，并包含产品质量、生产效率、价值效益、服务质量4个能力子域。

②评估体系的划分及S1-S5的确定依据

在明确了评估体系框架的基础上，根据采选、冶炼、加工不同细分业务领域特征将指标体系划分为基础共性指标、行业特性指标，如表1所示。

表1 评估指标关系对照表

数字化转型成熟度模型		本标准	指标权重
能力域	能力子域	指标类型	
组织	组织建设	基础共性	2%
	转型战略		2%
	流程管理		2%
	变革管理		2%
技术	研发管理	行业特性	2%
	技术创新		3%
	信息安全	基础共性	3%
数据	业务数据化	行业特性	2%
	数据管理	基础共性	1%
	数据资产		1%

	数据业务化	行业特性	2%
资源	基础设施	基础共性	2%
	应用支撑资源		2%
	资金		1%
	知识		1%
数字化运营	数字化营销	行业特性	5%
	数字化财务	基础共性	3%
	数字化供应链	行业特性	6%

表1 评估指标关系对照表（续）

数字化转型成熟度模型		本标准	指标权重
能力域	能力子域	指标类型	
数字化生产	产品设计	行业特性	1%
	工艺设计		3%
	中试验证		4%
	计划调度		3%
	生产作业		8%
	质量管控		5%
	设备管理		5%
	仓储配送		4%
	安全生产		2%
	环保管理		2%
	能源管理		2%
	生产协同		5%
数字化服务	服务产品	行业特性	1%
	服务能力		2%
	服务交付		2%
	服务运行		1%
数字化成效	产品质量	基础共性	2%
	生产效率		2%
	价值效益		2%
	服务质量		2%

在此基础上，行业特性指标依据各细分领域实际分别做了微调。

为实现到 2026 年数字化转型成熟度水平 3 级及以上的企业比例提升至 10% 以上，4 级及以上的企业比例提升至 5% 以上的目标，结合有色金属行业数字化转型现状进行分析，有色金属企业数字化转型成熟度等级 S1 级到 S5 的划分预设行业先进企业达到 S4 级，行业基本要求为 S2 级，以此为基准，形成 S1 级到 S5 级的细化分类要求。本标准共形成了 1 个基础共性、3 个细分业务领域特色指标评分要求，并以规范性附录中的附表形式提出。

2) 计算方法

有色金属行业企业数字化转型成熟度评分由基础共性指标与行业特性指标构成。评估组根据有色金属企业数字化转型实际情况与成熟度要求对照，分别针对基础共性指标和行业特性指标按照符合程度对评估域的每一项要求进行打分，并与各自能力子域权重相乘后

得加和得到实际得分。

各指标权重的设计，在参考《智能制造能力成熟度评估方法》（GB/T 39117-2020）的基础上，经充分的行业调研和讨论确定。

3.6 评估组织和流程

本章对有色金属行业数字化转型成熟度评估对象进行了基本规定，并对评估流程提出相应的要求。

1) 基本规定

基本规定面向受评估方和评估方。

要求受评估的有色金属企业在开展数字化转型建设过程中遵守有关法律、法规、政策和标准；企业应对数字化转型项目的真实性负责；企业有开展数字化转型的中长期规划及年度目标和实施方案等；企业在接受评估时，如实提供项目相关资料、数据及实物；企业在参评当年和上一年度未发生重大及以上生产安全事故，未发生重大及以上突发环境事件。

要求评估方在整个评估过程评估方应以事实为依据，确保评估活动的公平公正性，不能与受评估企业存在咨询、设计、生产、销售等方面的利益关系；评估方对评估结果的真实性负责，对于存在疑问的内容，有责任进行解释澄清；评估方不得泄露受评估企业的商业秘密或相关信息。

具体的评估牵头单位不在本文件中规定；另外，各有色金属企业也可以参照本标准开展数字化转型成熟度自诊断，通过自诊断，发现短板和不足，以实现提升数字化转型水平的目的。

重大或特别重大生产安全事故，根据《生产安全事故报告和调查处理条例》确定；重大或特别重大突发环境事件，根据《国家突发环境事件应急预案》确定。

2) 评估流程

评估流程方面，主要包括企业申请、评估策划、评估实施、结果发布等环节。规定了评估专家组的组建要求，专家组应覆盖有色金属、信息化、安全、环保、计算机科学、管理科学等多个学科专业，专家人数应为奇数，且不少于7人。规定了评估分为现场预评估和正式评估两个阶段，评估前应编制预评估计划和正式评估计划，并与受评估方确认。说明了评估计划至少包括评估目的、评估范围、评估任务、评估时间、评估人员评估日程安排等。规定了实施评估的主要过程，包括首次会议、现场采集证据、评估分析打分、形成评估报告。规定了在完成现场评估活动后，评估组应将评估结果与受评估方代表进行通报，给予受评估方再次论证的机会，并由评估组确定最终结果。规定了末次会议上发布的评估结论至少应包括评估总结、评估结果、优秀经验、短板不足等相关内容。

3.7 评估结论

有色金属行业企业数字化转型成熟度评估等级自低向高分为规范级、场景级、领域级、平台级、生态级。

四、主要试验验证分析、预期的经济效益、社会效益

本标准从评估组织和流程、评估内容和结论等方面提出具体要求，面向采选、冶炼、加工等细分业务领域，在组织、技术、数据、资源、数字化运营、数字化生产、数字化服务等方面进行分类评估，对于科学引导有色金属行业企业评估数字化现状水平、明确数字化转型路径具有指导性意义。

在经济效益方面，本标准的制定和实施为有色金属行业提供了统一的、可量化的指标体系，为有色金属行业各细分领域数字化转型成熟度评估诊断提供依据，能够推动行业企业对标找差距，推动行业提质升级、降本增效、绿色安全发展。

在社会效益方面，本标准的制定和实施能够发挥好标准在有色金属行业数字化转型的规范和引导作用，提升企业数字化转型的认识，在促进行业高质量发展等方面发挥重要社会效益。

五、标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准暂不涉及专利。

六、采用国际标准或国外先进标准的对比情况

未采用国际标准或国外先进标准。

七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准与现行法律、法规、规章和相关标准协调一致，标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合 GB/T 1.1 的有关要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

根据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为首次制定，目前国内外均无相应的标准可供参考，建议标准化主管部门加快审查，尽早颁布实施。

本标准的内容是推荐性的，建议标准发布后即可实施，建议本标准由行业主管部门、地方各级行业主管部门监督，通过有色金属行业数字化转型成熟度评估所涉及单位或部门，及时宣贯执行新标准。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定，无代替标准。

十二、其他应予说明的事项

本标准无其他应予说明的事项。

《有色金属行业数字化转型成熟度评估》编制组

2025年2月