

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/TXXXXX—XXXX

有色金属行业数字化转型成熟度评估

Maturity assessment of digital transformation for nonferrous metal industry

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 评估模型框架.....	1
5 成熟度等级.....	2
6 能力域.....	3
6.1 基础共能力域.....	3
6.2 采选、冶炼、加工企业行业特性能力域.....	4
7 成熟度要求.....	7
7.1 基础共性指标成熟度要求.....	7
7.2 采选、冶炼、加工企业行业特性指标成熟度要求.....	29
8 评估方法.....	76
8.1 基本原则.....	76
8.2 基本规定.....	76
8.3 评估内容.....	76
8.4 评估流程.....	76
8.5 企业申请.....	77
8.6 评估准备.....	77
8.7 评估诊断.....	78
8.8 结果发布与应用.....	78
9 成熟度等级判定方法.....	78
9.1 计算方法.....	78
9.2 成熟度等级判定方法.....	81
参考文献.....	82

前 言

本文件按照GB/T1.1—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》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出并归口。

本文件起草单位：中国工业互联网研究院、中国铝业集团有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、云南铜业股份有限公司西南铜业分公司、新疆众和股份有限公司、山东黄金矿业（莱州）有限公司焦家金矿、中国有色金属工业协会、中国恩菲工程技术有限公司、北京北矿智能科技有限公司、云南铜业股份有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、中色科技股份有限公司、宁波金田铜业(集团)股份有限公司、北京瑞太智联技术有限公司、紫金智信（厦门）科技有限公司、山西省信息产业技术研究院有限公司、江西国泰集团股份有限公司、航天智控（北京）监测技术有限公司、华院计算技术（上海）股份有限公司、长沙有色冶金设计研究院有限公司、广域铭岛数字科技有限公司、江西铜业股份有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、苏州真趣信息科技有限公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、新疆新立通工程技术有限公司、上海品蓝信息科技有限公司、安徽九华新材料股份有限公司

本文件主要起草人：

有色金属行业数字化转型成熟度评估

1 范围

本文件规定了有色金属行业企业数字化转型成熟度评估的模型框架、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。

本文件适用于有色金属行业采选、冶炼、加工及综合型企业，数字化转型服务商以及第三方机构开展数字化转型成熟度评估和数字化转型提升服务。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB/T36073-2018数据管理能力成熟度评估模型

GB/T39117—2020智能制造能力成熟度评估方法

GB/T43439-2023信息技术服务数字化转型成熟度模型与评估

3 术语与定义

GB/T43439-2023和GB/T23011-2022界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

数字化技术 digital technology

数字化转型过程中用到的信息技术及其组合。

[来源：GB/T43439-2023，3.1]

3.2

业务数据化 digitization of business

对业务系统中沉淀的数据加以利用，完成数据价值的闭环。

[来源：GB/T43439-2023，3.2]

3.3

数据业务化 data-driven business models

围绕业务系统中沉淀的数据，创新以数据为业务（交易）对象的新型业务。

[来源：GB/T43439-2023，3.3]

3.4

评估域 assessment domain

用于开展数字化转型成熟度评估的能力域或能力子域集合。

[来源：GB/T43439-2023，3.5]

4 评估模型框架

评估模型框架由成熟度等级、能力域和成熟度要求构成，其中，能力域由能力子域构成，见图1。

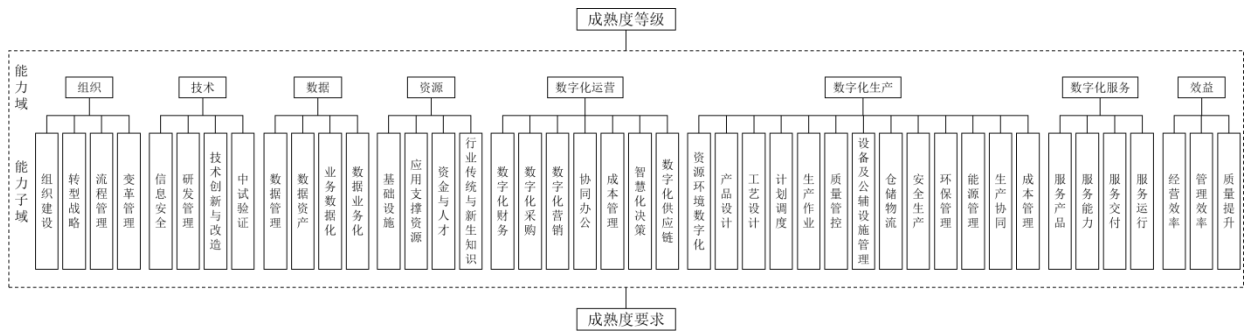


图1有色金属行业数字化转型成熟度模型框架

5 成熟度等级

数字化转型成熟度等级适用于企业根据组织现状和业务目标明确转型所要达成的等级目标，并根据目标等级的分级特征和要求制定详细的转型工作路径和各细项目标。不同成熟度等级之间应相互衔接、逐级递进。成熟度等级分为五个等级，自低向高分别为一级、二级、三级、四级和五级。

数字化转型成熟度等级中关于新一代信息技术应用的深度与广度、数字化转型的深度与广度、数字化转型价值链演进的各级特征如下。

成熟度等级	等级说明
一级	组织运行以职能驱动为主，企业应具备数字化转型意识，开始对实施数字化转型的基础和条件进行规划，在研发、生产、经营、服务、产业生态等核心业务领域基于内外部需求开展数字化转型探索工作，主要通过信息技术、信息系统的建设与集成应用并尝试应用新一代信息技术对核心业务领域进行流程化改造与管理，初步构建核心业务领域的的数据资源获取能力，实现业务规范运行、可管可控，推进组织信息化建设和运营价值的实现。
二级	组织运行以技术赋能为主，企业应对数字化转型的组织、技术、数据和资源进行规划，在研发、生产、经营、服务、产业生态等核心业务领域基于内外部需求开展数字化转型试点建设工作，采用自动化技术、传感技术、信息技术手段等对核心装备和核心业务流程等进行改造和规范，通过信息系统集成互联和新一代信息技术应用打造数字场景，实现核心业务领域局部业务场景数据的获取、开发和利用，实现单一业务活动的数据共享，初步构建自感知能力，初步具备基于数据的运行和优化能力，实现核心业务领域内关键业务活动数字化、场景化运行。推进生产方式向高效、精准转变，推进组织数字化建设和运营价值的实现。
三级	组织运行以传统业务知识和信息驱动为主，企业依托数字化转型总体规划，在研发、生产、经营、服务、产业生态等核心业务领域基于内外部需求开展数字化转型的有序实施，通过新一代信息技术深度应用和新基建布局实现核心业务领域主要业务场景数据的全面获取、开发和利用，实现跨业务活动间的数据共享与交互，在研发、生产、经营、服务领域实现基于数据的全组织(企业)范围内要素资源的总体配置效率、综合利用水平的提升。探索形成新的业务模式、推出新的产品，推进生产方式向高效、精准、协同转变，业务形态由传统产品向智能产品、智能服务转变，推进实现核心业务全面集成融合、柔性协同和一体化运行，初步构建组织的自感知、自学习能力，实现数字化转型能力的平台化，提升全组织(企业)一体化敏捷响应水平，打造形成数字组织(企业)，基本实现组织的运营与战略价值，基本实现自身产业数字化。
四级	企业运行以数据驱动为主，企业通过核心业务领域数字化转型的全面实施，实现全组织（企业）范围内数据的全面获取、开发和利用，实现跨部门的数据共享与交互，开展跨组织网络化协同和社会化协作，在全组织(企业)范围内实现基于数据、模型的的业务活动敏捷响应和精准执行、动态决策和预测预警、快速迭代和学习优化，在更大范围更深程度汇聚和协同开发利用社会资源。形成成熟的新兴业务模式和新产品，培育新产业，企业生产方式向高效、精准、智能、柔性、协同转变，业务形态由传统产品向智能产品+智能服务转变，企业的经营方式由基于供应链、价值链向网络化、平台化组织转变，创新范式向数据、智能驱动的创新范式转变，实现组织价值网络化创造能力和对外敏捷服务能力的提升，打造平台化组织（企业），充分实现组织的运营与战略价值，全面实现自身产业数字化。
五级	企业运行以智能驱动为主，企业通过全组织（企业）范围内数字化转型的全面实施和对外部的赋能拓展，实现行业产业链范围内数据的按需获取、开发和利用，实现跨组织（企业）的数据共享与智能交互，通过构建智能感知、智能分析、智能决策等能力，实现基于数据和智能的业务活动按需自运行、自学习、自决策和自适应，持续推动业务活动的优化和创新，实现内外部能力、资源和市场等多要素融合，在行业产业链范围内实现生态圈相关要素资源的按需自主配置效率、综合利用水平和创新开发潜能的提升。企业生产方式、业务形态、经营方式、创新范式、组织文化等实现全面转型，形成成熟的新产业，带动实现企业自身业务模式和本行业商业模式的整体变革，打造生态组织（企业），构建数字化生态，实现产业链协同并衍生新的业务模式和商业模式，

成熟度等级	等级说明
	全面实现自身产业数字化和数字产业化，并带动行业产业链不断转型升级。

6 能力域

6.1 基础共性能力域

有色金属行业数字化转型成熟度能力域设计参照 GB/T43439-2023，同时注重行业企业数转智改的广度和深度，兼顾行业通用性和细分行业专业性。根据能力域特征划分为基础共性能力域、行业特性能力域。根据有色金属企业特点，主要评估域及推荐权重见表 1~表 4，其中基础共性、行业特性能力子域合计权重分别为 49%、51%。采选、冶炼、加工企业可结合自身业务情况对能力子域进行裁剪，被裁剪项权重等比扩大至对应能力域内。

基础共性能力域如表 1 所示。

表1有色金属行业基础共性能力域

能力域	能力子域	指标权重
组织	组织建设	3%
	转型战略	3%
	流程管理	2%
	变革管理	2%
技术	信息安全	3%
	研发管理	2%
数据	数据管理	6%
	数据资产	2%
	业务数据化	2%
	数据业务化	2%
资源	基础设施	8%
	应用支撑资源	2%
	资金与人才	2%
	行业传统与新生知识	2%
数字化运营	数字化财务	1%
	数字化采购	2%
	协同办公	1%
	成本管理	1%
效益	经营效率	1%
	管理效率	1%
	质量提升	1%

6.2 采选、冶炼、加工企业行业特性能力域

有色金属行业采选、冶炼、加工企业行业特性能力域分别如表 2、表 3、表 4 所示。

表2有色金属行业采选企业行业特性能力域

能力域	能力子域	指标权重
技术	技术创新与改造	2%
数字化运营	智慧化决策	2%
	数字化供应链	3%
数字化生产	资源环境数字化	2%
	工艺设计	2%
	计划调度	2%
	生产作业	14%
	质量管控	3%
	设备及公辅设施管理	3%
	仓储物流	3%
	安全生产	3%
	环保管理	3%
	能源管理	2%
	生产协同	3%
数字化服务	服务产品	1%
	服务能力	1%
	服务交付	1%
	服务运行	1%

表3有色金属行业冶炼企业行业特性能力域

能力域	能力子域	指标权重
技术	技术创新与改造	2%
	中试验证	1%
数字化运营	智慧化决策	2%
	数字化供应链	3%
数字化生产	产品设计	1%
	工艺设计	2%

	计划调度	1%
	生产作业	12%
	质量管控	3%
	设备及公辅设施管理	3%
	仓储物流	3%
	安全生产	5%
	环保管理	5%
	能源管理	2%
	成本管理	2%
数字化服务	服务产品	1%
	服务能力	1%
	服务交付	1%
	服务运行	1%

表4有色金属行业加工企业行业特性能力域

能力域	能力子域	指标权重
技术	技术创新与改造	2%
	中试验证	2%
数字化运营	智慧化决策	2%
	数字化供应链	2%
	数字化营销	2%
数字化生产	产品设计	2%
	工艺设计	4%
	计划调度	3%
	生产作业	10%
	质量管控	3%
	设备管理	3%
	仓储物流	3%
	安全生产	2%
	环保管理	2%
	能源管理	2%
生产协同	3%	
数字化服务	服务产品	1%

XX/TXXXXX—XXXX

	服务能力	1%
	服务交付	1%
	服务运行	1%

基础共性指标具体评估要求参照成熟度要求部分表 5，采选、冶炼、加工行业特性指标具体评估要求参照成熟度要求部分表 6、表 7、表 8。

7 成熟度要求

7.1 基础共性指标成熟度要求

表5不同成熟度等级能力子域基础共性指标评分标准

能力域	能力子域	一级	二级	三级	四级	五级
组织	组织建设	<p>a) 组织结构。在数字化转型相关职能建设方面，应在重点部门或领域，明确主要负责部门。在数字化转型相关职能建设方面，应设立数字化转型领导小组。</p> <p>b) 企业文化。在数字化转型意识培育方面，应积极培育主要领导干部的数字化意识，积极打造数字化转型相关的文化氛围。在数字化转型意识培育方面，组织管理者应具备数字化转型意识，了解数字化转型的趋势和影响，积极推动数字化转型工作。</p> <p>c) 管理制度。基本建立数字化转型相关工作的规章制度。基本建立数字化转型相关工作的流程规范。</p>	<p>a) 组织结构。在数字化转型相关职能建设方面，在组织架构层面进行优化和调整，明确划分数字化转型工作单元。在数字化转型相关职能建设方面，设置数字化转型相关岗位，以支持数字化转型流程和跨部门协作。</p> <p>b) 企业文化。在数字化转型意识培育方面，应积极培育核心业务和技术人员的数字化意识。在数字化转型意识培育方面，核心业务和技术人员应具备数字化转型意识，了解数字化转型的趋势和影响。</p> <p>c) 管理制度。建立完善的数字化转型相关工作的规章制度。建立完善的数字化转型相关工作的流程规范和决策程序。</p>	<p>a) 组织结构。在数字化转型相关职能建设方面，应在企业层面单独设置数字化转型负责机构，并明确机构组成部门。在数字化转型相关职能建设方面，应在各管理与细分业务领域配置具备数字化转型职责的岗位。</p> <p>b) 企业文化。在数字化转型认知和文化培育方面，应积极培育所有人员的数字化认知，建立起完善的数字化转型文化。在数字化转型认知和文化培育方面，所有人员能够正确认识数字化转型带来的各类生产活动变化，树立科学开发数字资源的观念与方法，开始通过数据来改变传统的管理思路 and 模式，习惯用利用数据辅助开展业务工作和决策。</p> <p>c) 管理制度。建立完善的主营业务和数字化业务相互协同的规章制度。建立完善的主营业务和数字化业务相互协同的流程规范和决策程</p>	<p>a) 组织结构。在数字化转型相关职能建设方面，数字化转型部门与业务部门形成良好的跨部门协作机制。在数字化转型相关职能建设方面，各管理与细分业务领域配备的数字化转型岗位之间通过互相协作降低了组织管理成本。应结合数字化转型战略，建立岗位数字化评价优化机制，持续优化岗位数字化评价模型。</p> <p>b) 企业文化。在数字化转型文化和变革文化培育方面，应不断更新企业的数字文化，并积极培育所有人员的变革意识。在数字化转型文化和变革文化培育方面，所有人员能够熟练使用数据决策、用数据管理、用数据创新，并以数字化、软件化的方法，共享知识、技能和经验，能勇于拥抱变化、持续创新。</p> <p>c) 管理制度。基本建立企业内数字化业务对外赋能的规章制度。基本建立企业内数字化业务对外赋能的流程规范和决策程序。</p>	<p>a) 组织结构。在数字化转型组织能力建设方面，催生出新型的组织形态和管理模式。在数字化转型组织能力建设方面，应通过对组织建设数据进行分析判断，应基于数字化转型优化调整战略，分析组织建设存在的问题，适时优化调整组织结构与岗位职能。</p> <p>b) 企业文化。在变革文化和创新文化培育方面，应持续培育和更新企业的变革文化和创新文化。在变革文化和创新文化培育方面，企业能够宽容失败、支持冒险，所有人员能够崇尚创新，在数字化转型过程中更加积极和主动。</p> <p>c) 管理制度。建立完善的企业内数字化业务对外赋能的规章制度。建立完善的企业内数字化业务对外赋能的流程规范和决策程序。</p>

		d) 对外拓展。在数字化转型合作与外部生态拓展方面建立基本的认知。在数字化转型合作与外部生态拓展方面建立明确相关负责人。	d) 对外拓展。在数字化转型合作与外部生态拓展方面形成基本的规划文件。在数字化转型合作与外部生态拓展方面配备相关的岗位。	序。 d) 对外拓展。在数字化转型合作与外部生态拓展方面形成完善的规划文件和实施路径文件。在数字化转型合作与外部生态拓展方面，应识别数字化转型外部专家需求，逐步建立数字化转型专家库。	d) 对外拓展。在数字化转型合作与外部生态拓展方面明确各细分业务领域对外拓展与合作的目标，制定实施策略与路径。在数字化转型合作与外部生态拓展方面，应建立与客户、供应商、合作伙伴的数字化沟通和协作机制。	d) 对外拓展。在数字化转型合作与外部生态拓展方面，不断更新与完善数字化转型生态建设规划文件与实施路径文件。在数字化转型合作与外部生态拓展方面，应持续推进数字化转型生态文化建设，通过开放创新和合作伙伴关系，引入外部的数字化解决方案。
转型战略	a) 战略目标。企业在数字化转型战略目标方面，应明确数字化转型的重点和方向。应制定针对具体设备或系统在数字化转型过程中需达到的战略目标。 b) 战略规划。应结合组织的战略目标和业务需求，确定数字化转型的优先领域和总体规划。应针对企业职能领域（市场营销、人力资源、技术研发等）制定数字化转型战略规划。 c) 战略执行。在数字化转型战略执行的管理能力方面，应建立数字化转型的领导机制，明确	a) 战略目标。企业数字化转型战略目标应具备整体性和局部性，可根据企业业务发展需求进行目标拆解。应制定针对特定应用场景或业务流程中的数字化转型战略目标。 b) 战略规划。应在数字化转型战略规划方面，应结合组织的战略目标和业务需求，落实完善数字化战略，包括目标、愿景、策略、路径、组织架构、关键指标等。应在技术、数据、产品与人才、风险管理与投资战略方面，应制定相应的数字化转型战略规划。应建立数字化转型的风险管理机制和投资计划。 c) 战略执行。在数字化转型战略执行的管理能力方面，数字化转型主要负责人应具备数据洞察、数据分析等能	a) 战略目标。在企业战略方面，应制定数字化背景下的企业级战略目标，确保企业战略目标与数字化趋势保持一致。应面向整个组织的战略方向设定，旨在实现公司的长期愿景的数字化转型战略目标。 b) 战略规划。应在数字化转型战略规划方面，结合组织的战略目标和业务需求，制定细分业务领域的转型目标、策略、路径、关键指标等。在技术、数据、组织、资源、运营、生产、服务、风险管理与投资战略方面，应制定细分业务领域相应的战略实现路径、关键指标等。 c) 战略执行。在数字化转型战略执行的管理能力方面，应统筹数字化转型团队开展评估、指导、监督组织的数	a) 战略目标。企业应制定在数字化转型要求下的总体战略目标，包含企业的长期目标。应着眼于构建或利用平台来提供更广泛的服务或解决方案的数字化转型战略目标。 b) 战略规划。应结合组织的战略目标和业务需求变化情况，动态调整战略规划。应针对企业在行业上下游生态化拓展制定数字化转型战略规划。 c) 战略执行。应基于数字化转型战略规划的具体实施路径及计划，采用数字化技术对执行过程进行监控。结合	a) 战略目标。企业应制定针对数字化转型的完整战略目标，包含总体、产品、职能、运营等全部方面。应制定针对行业生态系统数字化转型发展的战略目标。 b) 战略规划。应具备顶层战略规划设计拓展能力，形成对外输出的规划策略。应制定带动行业产业链变革的数字化转型战略规划。 c) 战略执行。应具备利用数字化技术建立数字化转型的持续改进机制，不断优化数字化转型规划和实施路径。	

	<p>数字化转型的责任和权力。结合组织战略规划，在职能和核心项目领域分解和制定分阶段的转型蓝图，包括但不限于设计新 IT 技术架构、制定转型实施路线图、制定投资预算及动态管理体系等。应确保项目或产品级的战略执行。</p> <p>d) 战略评估。应基本搭建企业数字化转型战略目标、规划、执行、调整在内的评估指标体系。应针对日常运营、生产过程中职能和核心项目领域战略进行评估，评估项目或产品级的战略目标、战略规划、战略执行的合理性和有效性。</p> <p>e) 战略调整。应明确企业战略调整流程和具体责任人。应针对企业战略执行过程中出现的局部问题或对外部环境变化不大时造成的战略影响进行微调。</p>	<p>力，能够深入了解业务需求和市场趋势，为数字化转型提供决策支持。结合组织战略规划，在技术、数据、产品与人才方面分解和制定分阶段的转型蓝图，包括但不限于设计新 IT 技术架构、制定转型实施路线图、制定投资预算及动态管理体系等。应确保不同业务领域或产品线的战略执行。</p> <p>d) 战略评估。应利用数字技术采集战略评估指标体系的关键参数和数据，形成战略执行趋势。应针对不同业务板块关键业务活动战略进行评估。评估涉及跨部门、跨环节的局部关键业务领域的战略目标、战略规划、战略执行的合理性和有效性。</p> <p>e) 战略调整。应设立专门的数字化部门或团队负责战略规划调整。当外部环境或内部条件发生变化时，企业应对其部分战略进行修正。</p>	<p>数字化转型活动。结合组织战略规划，在细分业务领域分解和制定分阶段的转型蓝图，包括但不限于设计新 IT 技术架构、制定转型实施路线图、制定投资预算及动态管理体系等。应确保整个组织的战略执行。可识别和评估数字化转型过程中的技术、市场等风险，制定相应的风险应对措施。</p> <p>d) 战略评估。应分别对数字化转型各方面成效评估评价，如战略、业务、管理创新、技术、产品和服务等，为数字化转型提供反馈和改进依据。应对组织内核心业务领域的主要业务场景战略进行评估，评估项目或产品级的战略目标、战略规划、战略执行的合理性和有效性。</p> <p>e) 战略调整。应建立数字化转型的持续改进机制，不断优化数字化转型战略和实施路径。当面对短期市场波动或竞争对手行动时，企业应灵活、柔性调整战略。</p>	<p>行业上下游生态化拓展组织战略规划，将职能、业务领域、技术、数据、产品、人才等方面的战略规划加以有机融合，在企业行业上下游生态化拓展方面，分解和制定分阶段的转型蓝图，包括但不限于设计新 IT 技术架构、制定转型实施路线图、制定投资预算及动态管理体系等。确保行业产业链拓展方面的战略执行。</p> <p>d) 战略评估。应利用数据分析等技术自动对标企业数字化转型的绩效指标体系，自动识别战略目标设定、规划执行中的风险点，进行预警。应针对全组织（企业）的公司级战略目标、战略规划、战略执行的合理性和有效性进行评估。对数字化转型各方面成效进行评估，如业务、管理创新、技术、产品和服务等。</p> <p>e) 战略调整。根据企业战略评估结果，应基于企业内部管理系统自动完成战略纠偏。应根据企业战略评估结果，自动对企业战略提供结构性调整建议。</p>	<p>应结合带动行业产业链变革的组织战略规划，分解和制定分阶段的转型蓝图，包括但不限于设计新 IT 技术架构、制定转型实施路线图、制定投资预算及动态管理体系等。确保企业及其产业链上下游企业的数字化转型战略执行。</p> <p>d) 战略评估。应搭建动态战略评估模型，智能分析战略目标、战略路径的合理性，战略执行的有效性，并提供战略调整的决策建议。应针对企业上下游之间的数字化转型战略进行评估。评估转型战略在行业产业链层面与外部环境和内部能力的契合性、延伸性与前瞻性。</p> <p>e) 战略调整。应基于转型活动的历史数据，预测、模拟数字化转型的成果或效果，明确数字化转型战略调整需求。基于企业发展阶段，自动匹配新阶段企业战略目标和执行路径，完成战略的迭代更新。</p>
流程管理	<p>a) 流程的标准化、自动化、智能化、生态化。应制定统一的流程标准，确保流程在不同部门中执行的一致性。应</p>	<p>a) 流程的标准化、自动化、智能化、生态化。构建流程管理平台，实现流程的电子化管理，建立流程监控机制。应用基础的自动化技术，如</p>	<p>a) 流程的标准化、自动化、智能化、生态化。应用先进的流程管理方法，对流程标准进行优化。流程的自动化。应在流程标准化的基础上，</p>	<p>a) 流程的的标准化、自动化、智能化、生态化。构建流程管理与数据管理的联动机制，实现流程数据的共享和利用,应用大数据和人工智</p>	<p>a) 流程的的标准化、自动化、智能化、生态化。与生态系统中的所有合作伙伴实现流程对接，形成完整的流程生态。基于数据分析和市场反</p>

		<p>制定基础的自动化流程模版，实现业务流程基本系统化。应用基础的数据分析工具，对流程数据进行初步的分析和监控。初步尝试与外部合作伙伴进行流程对接，但范围有限。</p> <p>b) 流程的设计、执行、监控、协同、评价、优化。应初步规划业务流程的管理规范等制度文件，明确流程的目标、范围、职责和执行标准。以数字化转型战略为导向，建立流程管理的PDCA循环。应梳理多级流程之间的逻辑，明确流程框架、清单和定义。应建立流程绩效指标体系和跟踪评价体系。应建立流程绩效评价表和定期审核制度。应建立流程响应机制，自动定期审核，及时预警和介入。应基于科学方法优化工作流程。</p>	<p>RPA（机器人流程自动化），实现部分业务流程的自动化。引入数据分析和预测技术，对流程数据进行分析，为决策提供支持。与主要的外部合作伙伴建立流程对接，初步实现数据共享和业务协同。</p> <p>b) 流程的设计、执行、监控、协同、评价、优化。应识别现有流程，分析其效率和效果，确定业务流程的关键环节和控制点。应建立流程数字化管理平台，打造设计、建设、评估、优化的流程体系闭环。应建立生产流程、研发流程、采购流程、售后流程等关键场景业务流程自动化流程模版。应基于转型需求制定优化相关业务流程的策略。应初步实现流程数字化评估与分析。应开展关键流程效能和成效的评估分析。应用数字化手段支持在线提起关键业务流程优化需求。应根据流程绩效评估结果实现主营业务领域内流程与技术、组织结构匹配性调整。</p>	<p>利用技术将重复性高、耗时的任务进行自动化优化，减少人为错误，提高效率，实现流程自动化。应用人工智能、机器学习等技术，实现流程的智能化管理，提升流程的自动化和智能化水平。与更多的外部合作伙伴建立流程对接，形成初步的业务流程合作生态。</p> <p>b) 流程的设计、执行、监控、协同、评价、优化。建立公司层面完善的、持续改进的流程管理体系。应支持核心业务流程（研发、采购、库存、生产、营销等）管理支持流程的接口打通。深入持续开展以客户为导向的端到端业务流程建设，重点关注公司价值链核心业务。应基于流程管理与各业务管理系统的集成，实现流程发布、执行、反馈的一体化管理。应自动评估部门间流程协同效果，基于流程绩效评估模型识别流程间的冲突和矛盾。应使用信息技术手段跟踪各项流程并获取流程关键数据，识别流程优化点，实现端到端业务流程的状态在线跟踪。应建立流程优化的实施路径，根据评估分析结果自动匹配知识库中的优化方案。应根据市场情况、用户需求、行业变化等因素实时调整流程结构，实现跨部门的动态优化。</p>	<p>能技术，对流程进行全面的智能化管理，通过数据共享共用，智能化识别内外流程对接之间的问题，并自动改进。与产业链上下游企业建立流程对接，形成完整的流程生态。</p> <p>b) 流程的设计、执行、监控、协同、评价、优化。应具有企业及上下游业务流程之间的管理规范或规章制度，明确各企业之间的职责和执行标准。应建立常见的流程设计评测模型，对流程设计成果进行模拟和评价。使用数字化技术开展流程测试、发布和固化，并实现流程设计的快速迭代和流程模板的版本迭代管理，以适应外界变化。应整合平台级流程资源要素，实现业务流程上平台，实现企业内外部之间的流程状态在线管控。应促进企业内外部之间的协作，实现流程协同。应建立贯穿企业内部和外部的流程系统，实现自识别、自评估。应基于在线分析处理和数据挖掘等技术进行全业务流程的在线监测。应根据流程评估模型分析结果，自动制定优化方案并实施。应基于模型算法提供的智能决策优化建议，自动改善企业内外部的流程资</p>	<p>馈，建立生态层面的流程智能化的持续改进机制，支持基于数据的生态层面的流程管理动态优化与自适应动态调整。</p> <p>b) 流程的设计、执行、监控、协同、评价、优化。应以生态伙伴之间的数字化转型战略为导向，形成生态级的流程管理体系和保障团队。应具有生态合作伙伴业务流程之间的管理规范或规章制度，明确各生态伙伴的职责和范围。应使用数字化技术开展流程测试、发布和优化，并实现流程设计的快速迭代和流程模板的版本迭代管理，以适应外界变化。应开展生态合作伙伴间的业务流程在线协同设计。应主动识别生态客户需求，基于自动化模版形成生态间业务流程，合理配置生态资源。应基于生态合作关系进行流程建模和仿真分析。应实现业务流程的在线智能跟踪和智能评估。应基于生态伙伴间的协同关系，实现生态间业务流程的智能评估，并提供智能决策优化建议。应建立主要流程改进影响因素模型，结合流程全局图谱和历</p>
--	--	---	--	---	---	--

					源分配。	史数据等，预测流程改进面临的问题，基于知识库给出解决方案。应基于模型算法提供的智能决策优化建议，自动改善生态级流程资源分配。
变革管理	<p>a) 变革目标与策略设定。应制定变革管理的战略规划，明确变革管理的目标、路径和时间表。应制定针对具体设备或系统在数字化转型过程中需达到的变革目标。</p> <p>b) 变革机制。应建立面向数字化转型的变革管理领导机制，并实施明确的变革流程责任人制度。建立包含针对单一设备的技术更新或流程改进的机制。</p> <p>c) 变革实施。建立数字化变革的培训机制，提高员工的数字化技能和变革管理能力，为数字化变革提供人才支持。应针对新设备、信息化系统或服务平台的改进和替换进行管理，并评估其对生产效率、产品质量和维护成本的影响。</p> <p>d) 变革风险管理。应制定变革风险等级，明确影响范围、回退时间等变革风险评估维度。应</p>	<p>a) 变革目标与策略设定。企业变革管理目标应具备整体性和局部性，可根据企业业务发展需求进行目标拆解。应制定针对特定应用场景或业务流程的变革目标。</p> <p>b) 变革机制。应初步建立面向数字化转型的变革管理机制。应建立包含生产线工作流程、布局调整或自动化水平相关的变革机制。</p> <p>c) 变革实施。应准确识别数字化变革需求和变革过程中的关键利益相关者，制定数字化变革规划及行动计划，以此为依据开展数字化变革活动。应协调多业务部门对整个生产线的流程优化或自动化升级，确保生产线改造过程中各个环节的无缝衔接。</p> <p>d) 变革风险管理。应主动识别变革风险，特别是局部变革带来的对组织整体业务的影响风险。应针对整个生产</p>	<p>a) 变革目标与策略设定。在企业变革方面，应制定数字化背景下的企业级变革目标，确保企业变革目标与数字化趋势保持一致。应面向整个组织的变革方向设定，旨在实现公司的长期愿景的数字化转型变革目标。</p> <p>b) 变革机制。应建立体系化的变革驱动模式，形成涵盖管理层和执行层的变革机制。应建立包含组织结构、管理流程、企业文化等多方面的变革机制。</p> <p>c) 变革实施。应建立验证机制分析局部变革的有效性。应针对组织结构、管理模式或企业文化等方面进行调整。应建立组织级阶段性创新发展关键指标，并基于关键指标的变化和趋势状态等，驱动变革的进步优化。</p> <p>d) 变革风险管理。应制定对风险管理的措施或变通方案，并通过数字化技术监测风险及风险处置过程。应针</p>	<p>a) 变革目标与策略设定。企业应制定在数字化转型要求下的长期变革目标。应针对企业在行业上下游生态化拓展制定变革战略规划、目标、路径。</p> <p>b) 变革机制。应建立基于数据的变革驱动模式，主动识别数据要素，建立组织的可持续竞争力模型，应基于模型数据自动识别变革需求。应建立技术架构的升级、新功能的开发、用户体验改善等方面的变革机制。</p> <p>c) 变革实施。应结合新一代信息技术和数据分析模型，跟踪、监测变革实施全流程，主动响应变革管理需求。应建立产业链级阶段性创新发展关键指标，并基于关键指标的变化和趋势状态等，驱动变革的进步优化。</p> <p>d) 变革风险管理。应构建变革风险监测指标、方法与体系，实现动态监测和告警。应针对企业变革对行业产业</p>	<p>a) 变革目标与策略设定。应制定针对行业生态系统数字化转型发展的变革目标，制定带动行业产业链变革的总体规划和路径。</p> <p>b) 变革机制。应建立与其合作伙伴、供应商、客户乃至整个行业生态系统之间的关系重塑的变革机制。</p> <p>c) 变革实施。应建立基于数据的变革驱动模式，主动识别变革需求，建立组织的可持续竞争力模型，在体系化变革机制中，可实现变革管理的自识别、自分析、自决策、自提升。应针对生态系统的供应链、合作伙伴管理、生态资源共享和建设等进行变革管理。</p> <p>d) 变革风险管理。应基于变革前后的数据监测和数据模型，预测变革风险，并使用数字化技术实现各类预案的</p>	

		<p>针对单个设备或机器、信息化系统或服务平台的变更风险进行管理与评估，如软件升级、硬件更换等对设备功能、安全性能的影响。</p> <p>e) 变革评估与调整。应调整绩效考核标准，确保与变革目标相一致。应评估设备更新或改进后的性能表现，比如生产效率、故障率、能耗降低情况等。还包括对设备投资回报率的分析，以及对设备可靠性和稳定性的评价。</p>	<p>线或制造流程的变革风险进行管理与评估，如工艺改进、自动化水平提升对生产效率和产品质量的影响。</p> <p>e) 变革评估与调整。应建立变革验证机制分析变革的有效性。应考察生产线整体的改进效果，包括但不限于生产效率的提升、成本节约情况、质量控制水平、人员利用率等关键指标的变化。</p>	<p>对企业层面的数字化战略调整或业务模式变化的变革风险管理，需全面考量财务、市场反应、员工接受度等多个维度。</p> <p>e) 变革评估与调整。应建立企业级阶段性创新发展关键指标，并基于关键指标的变化和趋势状态等评估变革绩效。应从整体战略角度出发，评估变革对企业目标达成的影响程度，如市场份额增长、盈利能力增强、品牌价值提升等。</p>	<p>链变革影响进行风险管理。</p> <p>e) 变革评估与调整。应基于数据分析模型，实现变革各项关键指标自主关联，精准识别变革优化的关键项和下一场变革的关键驱动因素指标。</p>	<p>启动、发布和实施。应针对外部合作体系或产业链上下游的协同变革风险管理，需兼顾生态系统内各参与方的利益平衡与共同发展。</p> <p>e) 变革评估与调整。应综合考虑整个产业链上下游合作伙伴间的协作效率、供应链优化程度、市场响应速度以及生态系统内各参与方共赢机制的建立情况等，利用智能分析模型对识别的关键指标进行变革绩效评估，并自主提供变革优化建议方案或路径。</p>
--	--	--	--	--	---	--

技术	信息安全	<p>a) 设备与工控安全。企业开始关注设备与工控安全，但尚未建立完善的管理体系。使用工业级网络安全产品及服务，但尚未建立网络安全保障制度。建立基本的设备管理流程，确保设备的正常运行。进行基础的设备安全培训，提高员工的安全意识。</p> <p>b) 数据安全，含数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略。在项目中设置了数据安全标准与策略，并在文档中进行了描述。在项目中进行了数据访问授权和数据安全监控：对出现的数据安全问题进行分析和处理。与组织信息安全审计合并进行，没有独立的数据安全审计。</p>	<p>a) 设备与工控安全。企业开始建立设备与工控安全的基础架构，能够进行基本的安全管理和防护。使用工业级网络安全产品及服务，并建立网络安全保障制度。建立设备与工控系统的安全审计机制，记录和分析系统操作日志。实施网络分区，划分不同的安全域，确保关键设备和系统的安全。定期进行设备安全检查和维修，确保设备的稳定运行。</p> <p>b) 数据安全，含数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略。业务部门内部建立了数据安全标准、管理策略和管理流程；业务部门内部数据安全标准与策略的建立能遵循合理的管理流程。依据数据安全标准在业务部门内部对数据进行安全等级的划分；业务部门内部进行了数据利益相关者需求的识别，并进行数据访问授权以及数据安全保护；业务部门内部进行了数据访问、使用等方面的监控；业务部门内部对潜在数据安全风险进行了分析，制定了预防措施。规范数据安全审计的流程和相关规定。</p>	<p>a) 设备与工控安全。企业建立了较为完善的设备与工控安全管理体系，能够进行主动的安全防护和风险评估。建立设备与工控系统的安全标记和访问控制机制，确保数据和资源的安全访问。建立完善的网络安全监控和应急响应机制，及时发现和处理安全事件。定期进行网络安全风险评估和漏洞扫描，及时发现和修复安全漏洞。建立数据加密和备份恢复机制，确保关键数据的安全和可用性。</p> <p>b) 数据安全，含数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略。建立组织统一的数据安全标准以及策略并正式发布；规范了组织数据安全标准与策略相关的管理流程，并以此指导数据安全标准和策略的制定；数据安全标准与策略制定过程中能识别组织内外部的数据安全需求，包括外部监管和法律的需求；规范了数据安全利益相关者在数据安全管理过程中的职责。组织对数据进行了全面的安全等级划分，每级数据的安全需求能清晰定义，安全需求的责任部门明确；围绕数据生存周期，了解组织内利益相关者的数据安全需求，并对数据进行了安全授权和安全保护；能对数据生存周期进行安全监控，</p>	<p>a) 设备与工控安全。企业实现了设备与工控系统的全面集成，能够进行多层防御和综合安全防护。实施多层防御策略，包括网络、主机、应用等多个层面的安全防护。采用先进的安全技术和工具，如入侵防御系统（IDS）、入侵检测系统（IPS）、安全信息和事件管理系统（SIEM）等。建立设备与工控系统的数字孪生模型，实现物理设备和虚拟模型的实时映射和协同工作。建立数据分类和分级保护机制，确保敏感数据的安全。</p> <p>b) 数据安全，含数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略。数据安全标准和策略的制定能符合国家标准或行业标准的相关规定；梳理和明确了组织相关的外部法律、监管等方面关于安全方面的需求列表，并和组织的数据安全标准和策略进行了关联；能根据内外部环境的变化定期优化提升数据安全标准与策略。定义了数据安全管理的考核指标和考核办法，并定期进行相关的考核；重点数据的安全控制可落实到字段级，明确核心字段的安全等级和管控措施。内部审计和外部审计相结合，协同推动数据安全工作的开展；数据安全审计报告包括数据安全对业务、经济的影响并分析影响数据安全的根</p>	<p>a) 设备与工控安全。企业实现了设备与工控系统的高度智能化和自动化，能够进行持续的安全优化和创新。实施严格的访问验证机制，确保只有授权用户可以访问关键资源。建立全面的网络安全监控和审计机制，实时监控和记录所有网络活动。采用先进的安全技术和工具，如零信任网络、多因素认证、生物识别等。建立应急响应和灾难恢复计划，确保在发生安全事件时能够迅速恢复业务。持续进行安全技术和管理的创新，提升整体安全防护能力。</p> <p>b) 数据安全，含数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略、数据安全策略。能主动预防数据安全风险，并对已发生的数据安全问题进行溯源和分析。数据安全审计是组织审计工作的重要组成，数据安全审计能推动数据安全标准和策略的优化及实施。</p>
----	------	---	---	---	--	---

		<p>c) 网络安全。建立基本的网络安全管理制度。使用基础的网络安全产品，如防火墙、防病毒软件等。进行简单的网络安全培训和意识提升。</p> <p>d) 安全管理。应具备信息安全意识，明确数字化转型活动中的信息安全要求。应制定信息安全政策或制度，确保信息安全工作的规范化和制度化。</p>	<p>c) 网络安全。建立网络安全审计机制，记录和分析系统操作日志。实施网络分区，划分不同的安全域。定期进行网络安全风险评估。建立网络边界安全访问控制能力，及网络关键节点入侵检测和恶意代码检测能力。</p> <p>d) 安全管理。应将数字化转型过程中的信息安全风险纳入风险管理的全过程，并控制相关风险到可接受范围。应建立信息安全管理体，包括安全策略、安全组织、安全制度、安全技术等方面。</p>	<p>及时了解可能存在的安全隐患；对于不同的数据使用对象，通过数据脱敏、加密、过滤等技术保证数据的隐私性；定期开展数据安全风险分析活动，明确分析要点，制定风险预防方案并监督实施；定期汇总、分析组织内部的数据安全问题，并形成数据安全知识库；新的项目建设中能按照数据安全要求进行数据安全等级划分、数据安全控制等。在组织层面统一了数据安全审计的流程、制定了数据安全审计计划，可定期开展数据安全审计工作。</p> <p>c) 网络安全。实施安全标记和访问控制，确保数据和资源的安全访问。建立完善的网络安全监控和应急响应机制。定期进行网络安全漏洞扫描和渗透测试。建立数据加密和备份恢复机制。网络安全等级评估应通过第三方机构的验收和认定。</p> <p>d) 安全管理。应对信息环境进行监测预警，定期开展信息安全防护措施的检测评估活动；应建立全员理解和掌握信息安全保护的技术与方法，确保信息安全漏洞与威胁能够及时发现并得到有效</p>	<p>本原因，提出数据安全管理工作改进建议。</p> <p>c) 网络安全。建立结构化的网络安全管理体系，涵盖人员、技术和操作等多个方面。实施多层防御策略，包括网络、主机、应用等多个层面的安全防护。采用先进的安全技术和工具，如入侵防御系统（IDS）、入侵检测系统（IPS）、安全信息和事件管理系统（SIEM）等。建立数据分类和分级保护机制，确保敏感数据的安全。</p> <p>d) 安全管理。应建立完善的信息安全防护体系，开展攻防演练，实现主动防御和安全事件应急处置；应及时获取安全威胁情报，并通过数据模型动态研判信息安全态势。</p>	<p>c) 网络安全。实施严格的访问验证机制，确保只有授权用户可以访问关键资源。建立全面的网络安全监控和审计机制，实时监控和记录所有网络活动。采用先进的安全技术和工具，如零信任网络、多因素认证、生物识别等。建立应急响应和灾难恢复计划，确保在发生安全事件时能够迅速恢复业务。</p> <p>d) 安全管理。应基于大数据、人工智能等技术，预测新技术、新模式、新业态带来的潜在信息安全风险，并自动给出有针对性的解决方案。应实现信息安全与产业转型升级的一体化融合，确保信</p>
--	--	--	---	---	--	---

				处置。应建立应急响应机制，制定应急预案，及时处理信息安全事件。		息安全风险与处置的自优化、自决策等。
研发管理	<p>初步实现研发管理的数字化，建立基础的数据采集和管理能力。</p> <p>a) 应具备通过采选作业数字化工具开展产品设计、研发管理的意识。建立基础的地质和生产数据库，存储勘探数据、采矿设计、选矿工艺参数等。</p> <p>b) 研发项目管理主要通过传统的手工记录和文件管理，数字化研发设计工具普及率达到 20% 以上；技术资料 and 研发成果以纸质文件为主，缺乏标准化的存储和管理机制；研发人员的工作进度和成果反馈依赖手工汇报，缺乏实时跟</p>	<p>实现部分研发环节的自动化和数字化，提升数据的初步分析能力</p> <p>a) 组建专业团队并配置必要资源，以有效响应采选研发管理数字化发展的需求；应用数字化技术进行地质建模和采矿设计等研发工作，支持三维可视化。</p> <p>b) 采用基本的数字化工具，如项目管理软件、文件管理系统等，但应用局限于特定功能或项目，缺乏整体集成化研发管理平台。数字化研发设计工具普及率达到 35% 以上。技术资料 and 研发成果开始数字化存储，但数据标准化程度较低，文件检索和管理仍存在困难。研发人员</p>	<p>实现采选全流程的数字化研发覆盖，提升数据的深度分析和协同能力</p> <p>a) 构建完善的采选数字化研发治理与管理体系，确保研发活动的有效管理。</p> <p>b) 使用研发平台实现采选研发生命周期的全过程管理，实现多领域协同的研发设计，促进多专业、多学科、多部门之间的并行合作，研发平台集成项目规划、进度控制、成本管理、资源调度等功能，实现项目全过程数字化管理；数字化研发设计工具普及率达到 60% 以上。研发资料和成果实现数字化</p>	<p>实现研发管理的全面集成，提升多环节的协同优化能力</p> <p>a) 构建支撑整个研发生命周期的综合研发平台，促进业务、组织、技术和流程的深度融合、创新模拟与验证，实现企业内外部的研发资源、知识和能力能够在在线共享、社会化协同和按需灵活调用；</p> <p>b) 研发管理系统实现智能化和自动化，基于数据分析和 AI 技术对研发进度、资源、成本等进行智能监控和优化。数字化研发设计工具普及率达到 75% 以上。</p>	<p>实现研发管理的智能化。</p> <p>a) 应基于统一的研发协同平台，驱动生态链内各合作伙伴之间的协同创新，实现生态合作伙伴间研发资源、知识、能力等的生态化共建、共创和共享。</p> <p>b) 研发管理平台全面实现自动化和智能化，所有研发数据和技术成果通过智能化知识图谱和智能文档管理系统进行无缝整合，支持自动化知识更新和信息推荐，提升技术创新效率。数字化研发设计工具普及率达到 90% 以上。</p>	

		<p>踪和自动化管理。</p> <p>c) 研发数据孤立在不同部门或项目组中，缺乏跨部门的协作和信息共享。</p> <p>d) 研发管理体系初步具备数字化响应能力，确保流程的规范性和高效性；初步通过优化研发与工艺设计流程，实现研发周期缩短和成本降低。</p>	<p>进度反馈和协作开始通过系统记录，但仍依赖定期报告和手工更新。</p> <p>c) 研发数据和项目进展开始通过信息系统进行管理，部分团队间能够共享数据，但尚未实现高效的信息流动。</p> <p>d) 实现模型驱动的产品研发、工艺设计、仿真验证等数字化研发设计。</p>	<p>存储，并按照标准进行分类和管理。研发人员的任务和进度能够实时反馈到系统中，支持自动化任务分配和项目调度，提升工作效率。</p> <p>c) 研发数据和知识库实现跨部门共享，技术团队和研发管理团队能够实时访问所需数据和信息。</p> <p>d) 研发设计可与生产作业、运营维护等环节协同和联动，通过生产作业和运营维护等环节的反馈，提高研发设计的有效性、精准性。</p>	<p>c) 研发数据和技术成果通过知识管理系统进行全生命周期管理，形成动态的研发知识库，并能自动更新和推荐相关技术资料。能够跨部门、跨团队高效协作，实时共享项目数据，促进创新和协作，打通研发平台与业务平台的数据交互通道，确保业务需求与参数的实时获取，以及研发成果的快速应用与反馈。研发人员可通过智能系统进行协作、进度更新和任务管理，系统能够根据实时数据调整计划并提供反馈。</p> <p>d) 使用人工智能和机器学习模型对研发项目进行趋势预测、风险分析和资源优化，智能化决策支持系统可以自动生成优化方案。</p>	<p>c) 研发人员和团队通过智能协作平台进行无缝连接，实时共享所有项目数据，确保研发目标和进度始终保持一致，能够快速响应变化的市场需求和技术发展。</p> <p>d) 研发管理系统根据历史数据和市场动态，通过智能预测模型优化研发路线和项目组合，实现持续创新和技术突破。基于采选作业全寿命周期，实现智能驱动的研发设计活动的全面认知协同和自学习优化；实现全流程数字化协作，保障创新过程的高效执行，并能实时监控和优化研发的质量、成本、进度等多维度指标。</p>
数据	数据管理	<p>a) 数据战略，含数据战略规划、数据战略实施、数据战略评估。基本制定了数据战略规划，反映了数据管理的目标和范围。在业务执行过程中反映数据管理的任务、优先级安排等内容。</p>	<p>a) 数据战略，含数据战略规划、数据战略实施、数据战略评估。。识别与数据战略相关的利益相关者。数据战略的制定维护了数据战略和业务战略之间的关联关系。在业务领域内，实现对关键数据职能与愿景之间差距的评估，制定数据任务目标并</p>	<p>a) 数据战略，含数据战略规划、数据战略实施、数据战略评估。。制定能反应整个组织业务发展需求的数据战略、数据战略的管理制度与流程，明确利益相关者职责。编制数据战略实施路径文件，指导数据工作开展。针对数据管理任务，建立系统</p>	<p>a) 数据战略，含数据战略规划、数据战略实施、数据战略评估。。能够对组织数据战略的管理过程进行量化分析并及时优化。能量化分析数据战略的落实情况，并持续优化数据战略。数据管理工作任务的安排能及时满足业务发展的需要，建立了规</p>	<p>a) 数据战略，含数据战略规划、数据战略实施、数据战略评估。。数据战略可有效提升企业竞争力；在业界对外分享数据战略制定与执行实践，成为行业标杆。</p>

		<p>b) 数据治理, 含数据治理组织、数据制度建设、数据治理沟通。在业务执行过程中体现数据管理和应用的岗位、角色及职责, 但未建立专业的数据治理组织。各个项目分别建立数据相关规范或细则, 并制定数据管理的沟通计划, 在项目活动内与利益相关者沟通相关活动的执行与管理。</p> <p>c) 数据分类分级。在项目层面, 建立了数据分类分级的需求, 并确定了分类分级方法。将数据分类分级需求与业务目标、应用需求匹配一致。各项目分别开展数据分类分级工作, 开展数据分类分级管理。</p> <p>d) 数据生存周期, 含数据需求、数据设计和开放、数据运维、数据退役。在项目层面, 建立了</p>	<p>确定实施方向。</p> <p>b) 数据治理, 含数据治理组织、数据制度建设、数据治理沟通。在单个数据职能域或业务部门, 设置数据治理专职岗位, 岗位职责明确。制定了数据相关的培训计划, 但没有制度化。在部分数据职能框架领域建立跨部门的制度管理办法和细则, 定义跨部门的数据管理相关的沟通计划, 并在利益相关者间达成一致。</p> <p>c) 数据分类分级。业务部门建立了数据分类分级需求管理制度, 对数据分类分级进行了管理; 建立了数据分类分级标准与管理规范并执行。业务部门数据分类分级标准与数据标准、数据安全数据质量等协调一致。对工业数据进行分类分级梳理和标识, 形成企业工业数据分类分级清单。</p> <p>d) 数据生存周期, 含数据需求、数据设计和开放、数据运维、数据退役。业务部门建立了数据需求管理制度,</p>	<p>完整的评估准则。</p> <p>b) 数据治理, 含数据治理组织、数据制度建设、数据治理沟通。在组织范围内明确统一的数据治理归口部门, 负责组织协调各项工作。在组织范围内建立、健全数据责任体系, 覆盖管理、业务和技术等方面的人员。建立了数据治理工作的评价标准。在组织范围内建立制度框架, 并制定数据政策, 建立有效的数据制度管理机制, 统一了管理流程, 用以指导数据制度的修订。建立组织级的沟通机制, 明确不同数据管理活动的沟通路径, 满足沟通升级或变更管理要求, 在组织范围内发布并监督执行;</p> <p>c) 数据分类分级。建立了组织级的数据分类分级流程和标准规范并执行。各应用系统中的数据分类分级与组织级的数据分类分级标准保持一致。建立了组织级的数据分类分级管理机构和管理制度, 实施数据分类分级管理并开展年度复查。在企业系统、业务等发生重大变更时能及时更新分类分级结果。</p> <p>d) 数据生存周期, 含数据需求、数据设计和开放、数据运维、数据退役。建立了组织级的数据需求收集、验证</p>	<p>范的优先级排序方法。</p> <p>b) 数据治理, 含数据治理组织、数据制度建设、数据治理沟通。建立复合型的数据治理团队, 能覆盖管理、技术和运营等。可量化评估数据治理制度的执行情况, 优化数据治理制度管理过程。建立与外部组织的沟通机制, 扩大沟通范围。组织人员了解数据管理与应用的业务价值, 全员认同数据是组织的重要资产。</p> <p>c) 数据分类分级。结合数据分类分级情况, 结合数据安全, 制定了抵御恶意攻击的防护措施并执行。在做好数据安全的前提下, 适当共享不同类别和级别的数据, 释放数据的潜在价值。定义并应用量化指标, 衡量数据分类分级管理流程的有效性; 组织对数据分类分级管理流程开展了持续改善措施。</p> <p>d) 数据生存周期, 含数据需求、数据设计和开放、数据运维、数据退役。定义并应用量化指标, 衡量数据需求</p>	<p>b) 数据治理, 含数据治理组织、数据制度建设、数据治理沟通。引导生态伙伴参与构建数据治理过程体系, 覆盖生态业务, 并与其他相关流程有效配合。通过数据治理沟通, 建立了良好的企业数据文化, 促进了数据在内外部的应用。</p> <p>c) 数据分类分级。制定行业层面的数据分类分级标准规范, 在业界分享最佳实践, 成为行业标杆。</p> <p>d) 数据生存周期, 含数据需求、数据设计和开放、数据运维、数据退役。覆盖外部商业机构对本组织的数据需</p>
--	--	---	---	--	---	--

		<p>收集、记录、评估、验证数据需求并确定优先级的方法,将数据需求与业务目标、应用需求匹配一致。在项目层面设计、实施数据解决方案,并根据项目要求进行管理。各项目分别开展数据运维工作,跟踪数据的运行状态,处理日常的问题。在项目层面开展数据退役管理,包括收集数据保留和销毁的内外部需求,设计并执行方案。</p>	<p>对数据需求进行了管理;数据需求与业务流程、数据模型之间的匹配关系得到管理和维护;单个业务部门建立了数据解决方案设计和开发规范,指导约束数据设计和开发建立了数据解决方案设计的质量标准并遵从。在某个业务领域建立了数据运维管理规范,并指导相关工作的开展,对数据需求变更进行了管理。建立了数据退役标准并执行;对组织内部的数据进行统一归档和备份。</p>	<p>和汇总的标准流程,并遵循和执行;根据业务、管理等方面的要求制定了数据需求的优先级;明确了数据需求、数据标准、数据架构之间的一致性。建立了组织级数据设计和开发标准流程并执行;建立了组织级数据解决方案设计、开发规范,指导约束各类数据设计和开发;建立了组织级数据解决方案的质量标准、安全标准并执行;应用级数据解决方案与组织级数据架构、数据标准、数据质量等协调一致。全面收集了组织内部业务部门和外部监管部门数据退役需求;结合组织利益相关者的需求,建立了组织层面统一的数据退役标准;对不同数据建立了符合需求的数据保留和销毁策略并执行。</p>	<p>类型、需求数量以及需求管理流程的有效性;组织对数据需求管理流程开展了持续改善措施;定义并应用量化指标,衡量数据设计与开发流程的有效性;组织对数据设计与开发流程开展了持续改善措施。建立了组织级的数据运维方案和流程并执行;数据运维解决方案能与组织级数据架构、数据标准、数据质量等工作协调一致。定义并应用量化指标,衡量数据提供方绩效、衡量数据运维方案运行有效性;组织对数据运维流程开展了持续改善措施。定义并应用量化指标,衡量数据退役管理运行有效性和经济性;组织对数据退役流程开展持续改善措施。</p>	<p>求,促进基于数据的商业模式创新。数据设计与开发能支撑数据战略的落地,有效促进数据的应用;数据退役提升了数据访问性能、降低了数据存储成本,并保证了数据的安全;在业界分享最佳实践,成为行业标杆。</p>
		<p>e) 数据协同与互操作。各部门间数据孤岛现象明显,拥有的数据相互独立。对外共享的数据分散在各个应用系统中,没有统一的组织和管理。</p>	<p>e) 数据协同与互操作。建立了业务部门内部应用系统间公用数据交换服务规范,促进数据间的互联互通对内部的数据集成接口进行管理,建立了复用机制;建立了适用于部门级的结构化、非结构化数据集成平台;部门之间点对点数据集成的现象普遍存在。在部门层面制定了数据开放共享策略,用以指导本部门数据的开放和共享;建立了部门级的数据开放共享流程,审核数据开放共享需求的合理性,并确保</p>	<p>e) 数据协同与互操作。建立组织级的数据集成共享规范,明确了全部数据归属于组织的原则,并统一提供了技术工具的支持;建立了组织级数据集成和共享平台的管理机制,实现组织内多种类型数据的整合;建立了数据集成与共享管理的管理方法和流程,明确了各方的职责;通过数据集成和共享平台对组织内部数据进行了集中管理,实现了统一采集,集中共享。在组织层面制定了开放共享数据目录,方便外</p>	<p>e) 数据协同与互操作。采用行业标准或国家标准的交换规范,实现组织内外应用系统间的数据交换;能预见性采用新技术,持续优化和提升数据交换和集成、数据处理能力。定期评审开放数据的安全、质量,消除相关风险;及时了解开放共享数据的利用情况,并根据开放共享过程中外部用户反馈的问题,提出改进措施。应构建数据互通、互操作能力。</p>	<p>e) 数据协同与互操作。通过数据开放共享创造更大的社会价值,同时促进组织竞争力的提升;应引导生态伙伴参与构建数据协同与互操作过程体系,覆盖生态业务,并与其他相关流程有效配合。应构建智能化的数据协同与互操作平台,支撑生态合作伙伴的融合数据管理。</p>

			对外数据质量;对部门内部的数据进行统一整理,实现集中的对外共享。	部用户浏览、查询已开放和共享的数据;在组织层面制定了统一的数据开放共享策略,包括安全、质量、组织和流程,用以指导组织的数据开放和共享。		
数据资产	<p>a) 数据资产规划。意识到数据资产在企业发展中的重要性,在项目层面制定数据资产发展规划和数据资产相关标准。</p> <p>b) 数据资产排查与更新。在项目层面,应响应数字化需求,识别相关数据资源并对关键业务流程和核心数据开展数据资产的排查,明确数据资产范围,建立项目层面的、符合数据资产范围的数据资产目录。</p> <p>c) 数据资产价值评估、登记、确权。在项目层面,制定数据资产价值评估的原则与规范。</p> <p>d) 数据资产的流通、交易、审计与销毁。在确保安全和合规的前提下,制定数据资产流通、</p>	<p>a) 数据资产规划。在业务领域层面制定数据资产发展规划、数据资产相关标准和数据资产管理实施方案,明确企业数据资产在企业发展中的角色和目标,确定数据资产的建设方向、范围和优先级。</p> <p>b) 数据资产排查与更新。在业务领域层面,应开展各业务领域数据资产排查,制定数据资产更新策略,更新数据资产目录,形成业务领域层面的数据资产目录并定期更新。制定业务领域层面的数据资产管理过程和策略。</p> <p>c) 数据资产价值评估、登记、确权。在业务领域层面,制定数据资产价值评估、登记的原则与规范。开始对关键数据资产进行登记,确权机制初步形成,开始实施数据资产确权流程,数据资产所有权和使用权初步明确。</p> <p>d) 数据资产的流通、交易、审计与销毁。在项目及业务领域层面,制定和完善数据资产交易定价模型与机制、</p>	<p>a) 数据资产规划。在组织层面对数据资产进行分类分级,并对应制定数据资产规划、数据资产相关标准。明确组织内各分类业务的数据资产管理目标,开始建立数据资产管理制度和过程规范。</p> <p>b) 数据资产排查与更新。在组织层面对数据资产进行分类分级排查,形成组织层面的分类分级数据资产目录并定期更新。对数据资产进行标准化管理,制定组织层面的数据资产管理过程和策略,建立数据资产的管理和授权使用机制,确保数据资产使用合法合规。</p> <p>c) 数据资产价值评估、登记、确权。在组织层面,制定数据资产价值评估、登记、确权的原则与规范。数据资产登记流程标准化,涵盖企业所有数据资产,取得数据资产登记证书。数据资产确权流程得到优化,数据资产所有权和使用权明确。</p> <p>d) 数据资产的流通、交易、审计与销毁。在组织层面,数据资产流通与交易实现流程标准化,制定数据资产收</p>	<p>a) 数据资产规划。在分类分级制定数据资产规划的基础上,建立完善的数据资产管理制度和过程规范,数据资产范围向上下游合作伙伴拓展,并不断拓展应用场景。</p> <p>b) 数据资产排查与更新。应建立数据资产管理平台,实现数据资产盘点与业务需求对接、数据资产互通等,可及时响应服务、统计、分析等业务需求。</p> <p>c) 数据资产价值评估、登记、确权。建设有数据资产评估系统、数据资产权属管理系统等。明确数据资产持有、加工使用权和经营权权利归属,构建形成分类科学的数据资产产权体系。取得数据资产确权证书。</p> <p>d) 数据资产的流通、交易、审计与销毁。应建设数据资产流通、交易、审计与销毁的数字化管理和实时监控能</p>	<p>a) 数据资产规划。数据资产规划与分类分级、确权授权使用要求相衔接,</p> <p>b) 数据资产排查与更新。数据资产排查与更新实现与业务发展的自动化、智能化匹配。排查与更新模式在行业内外推广与应用。</p> <p>c) 数据资产价值评估、登记、确权。数据资产价值评估、登记、确权流程与工具高度自动化、智能化,能够根据业务的变化调整优化相应的价值评估、登记、确权策略。</p> <p>d) 数据资产的流通、交易、审计与销毁。基于算法和模型实现数据资产的自动提供、价值度量、智能交易与</p>	

		<p>交易、审计与销毁的基本流程和规范。</p> <p>e) 数据资产管理、价值创造与资本化。在建立数据资产目录的基础上，形成项目级的数据资产管理平台。形成数据资产的价值评估机制。</p>	<p>形成正式的数据资产流通、交易规则 and 标准，建立内部数据交易平台实现内部数据资产交易。</p> <p>e) 数据资产管理、价值创造与资本化。在业务领域层面，形成数据资产管理平台。在实现内部数据资产交易的基础上，探索数字资产的衍生产品和市场化运作模式。</p>	<p>益分配机制。实施定期的数据资产审计、销毁计划，建立审计、销毁记录和报告制度，对所持有或控制的数据资产定期更新维护，实现数据资产审计、销毁流程规范化。</p> <p>e) 数据资产管理、价值创造与资本化。在组织层面，形成数据资产管理平台，定期开展数据资产盘点、应用效果评估和流通风险分析等工作，强化了数据资产的风险防范能力和价值挖掘能力。</p>	<p>力。建立与数据资产联动的业务运营规则，开始与外部合作伙伴进行数据流通、交易，促进数据资产合规高效流通使用，实现数据资产持续增值。</p> <p>e) 数据资产管理、价值创造与资本化。应将数据资产作为生产要素纳入资产负债表，开展数据资产的业务价值评估，示例：如业务贡献度、业务价值比重、经营质量和效率等。探索数据资产资本化的新模式，如货币化、证券化。</p>	<p>交易效果评估，具备实时响应业务新需求的能力。建立数据资产服务运营相关的收益分配机制，将自身数据资产融入行业生态，支撑生态可持续发展。</p> <p>e) 数据资产管理、价值创造与资本化。构建共治共享的数据资产管理格局，数据资产管理与外部生态系统融合，实现数据资产的最大化利用。将数据资产转化为资本，通过建设数据资产证券化平台、数据资产投资基金等投资、融资等方式实现价值最大化。</p>
	<p>业务数据化</p>	<p>a) 数据采集。主要以人工或信息技术手段等方式实现单个项目或局部业务数据的记录。自动数据采集主要集中在局部的生产或运营环节，未形成系统化的全流程数据自动采集记录。开始在重点项目层级使用设备数据直接接入、边缘网关接入、第三方系统接入等接入方式，并能通过工业传输协议、网络传输协议等获取物联网感知设备数据。</p>	<p>a) 数据采集。可识别局部业务的转型需求，形成关键数据的需求清单，应根据需求实现关键数据的自动或半自动采集。已通过信息技术手段（如物联网传感器、ERP 系统等）实现关键数据的自动或半自动采集，减少人工干预，使用智能传感器和仪器仪表、检验检测装备等且实现数据自动采集上传的装置装备占比企业的设备装置数量不低于 70%；自动数据采集已经从局部单点逐渐扩展到多个业务环节（如生产、库存、设备维护等）。通过统一的方式实时监测上述设备装置的运行状态和实时告警。</p>	<p>a) 数据采集。使用智能传感器和仪器仪表、检验检测装备等且实现数据自动采集上传的装置装备占比企业的设备装置数量不低于 90%，通过统一的数据访问方式和数据编码检索、读取上述设备装置的感知数据，建立企业级的统一数据中心；数据已实现分类管理，企业能够通过数据仓库或数据平台等对采集到的业务数据进行封装和整理，数据可实现基于标识解析等的互联互通；不同系统（如 ERP、MES、SCADA 等）之间的数据能够实现融合，支持数据互通与共享；数据模型的应用帮助企业打破信息孤岛，推动跨部门、</p>	<p>a) 数据采集。智能传感器和仪器仪表、检验检测装备等且实现基于定制规则的数据自动采集上传的装置装备占比企业的设备装置数量达到 100%。企业数据采集具备识别业务模式的数据按需采集能力，数据自动采集过程支持业务数据模型动态建立，涵盖生产、设备、物流、销售等全业务链条；数据的自动化采集支持跨企业的共享。</p>	<p>a) 数据采集。数据的自动化采集支持产业链上下游的共享与按需采集，企业可根据外部业务需求的变化，自主调整数据采集内容和频率等，并与业务模型动态对接，具备基于数据自分析的数据采集自优化能力。</p>

		<p>b) 数据架构, 含数据模型、数据分布、数据集成与共享、元数据管理。在应用系统层面编制了数据模型开发和管理的规范根据相关规范指导应用系统数据结构设计。在项目中进行了部分数据分布关系管理, 例如数据和功能的关系、数据和流程的关系等。在项目层面生成和维护各类元数据, 如业务术语、数据模型、接口定义、数据库结构等。</p>	<p>b) 数据架构, 含数据模型、数据分布、数据集成与共享、元数据管理。制定了数据模型管理规范, 根据对组织中部分应用系统数据现状的梳理, 结合业务发展需要, 建立了组织级数据模型, 应用系统的建设参考了组织级数据模型。建立了数据分布关系的管理规范; 梳理了部分业务数据和流程、组织、系统之间的关系; 业务部门内部已对关键数据确定权威数据源。在某个业务领域, 对元数据分类并设计每一类元数据的元模型; 在某个业务领域建立了集中的元数据存储库, 统一采集不同来源的元数据; 在某个业务领域制定了元数据采集和变更流程; 实现了部分元数据应用, 如血缘分析、影响分析等, 初步实现本领域内的元数据共享。</p>	<p>跨业务的协同与集成。 数据自动采集过程支持业务数据的自动分析, 具备基于数据支撑的业务管理能力。</p> <p>b) 数据架构, 含数据模型、数据分布、数据集成与共享、元数据管理。对组织中所有应用系统数据现状进行梳理, 编制组织级数据模型开发规范, 指导组织级数据模型的开发和管理, 建立覆盖组织业务经营管理和决策数据需求的组织级数据模型, 使用组织级数据模型指导系统应用级数据模型的设计, 建立了组织级数据模型和系统级数据模型的映射关系。建立了统一的数据资源目录, 方便数据的查询和应用, 在组织层面制定了统一的数据分布关系管理规范, 统一了数据分布关系的表现形式和管理流程; 梳理数据分布关系, 形成数据分布关系成果库, 包含了业务数据和流程、组织、系统之间的关系; 建立了数据分布关系应用和维护机制, 明确了管理职责。制定了组织级的元数据分类及每一类元数据的范围, 设计相应的元模型; 建立了组织级集中的元数据存储库, 统一管理多个业务领域及其应用系统的元数据, 并制定和执行统一的元数据集成和变更流程; 实现了丰富的元数据应用, 如基于元数据的开发管理、元数据与应用系统的一致性校验指标库管理</p>	<p>b) 数据架构, 含数据模型、数据分布、数据集成与共享、元数据管理。使用组织级数据模型, 指导和规划整个组织应用系统的投资、建设和维护; 建立了组织级数据模型和系统应用级数据模型的同步更新机制, 确保一致性及时跟踪、预测组织未来和外部监管的需求变化, 持续优化组织级数据模型。通过数据分布关系的梳理, 可量化分析数据相关工作的业务价值; 通过数据分布关系的梳理, 优化了数据的存储和集成关系。定义并应用量化指标, 衡量元数据管理工作的有效性; 与外部组织合作开展元模型融合设计、开发; 组织与少量外部机构实现元数据采集、共享、交换和应用。</p>	<p>b) 数据架构, 含数据模型、数据分布、数据集成与共享、元数据管理。引导生态伙伴参与构建数据模型体系, 覆盖生态业务, 并与其他相关流程有效配合。数据分布关系的管理流程可自动优化, 提升管理效率。参与行业和生态圈的元数据采集、共享、交换和应用。</p>
--	--	--	---	---	--	---

		<p>c) 数据质量, 含数据质量需求、数据质量检查、数据质量分析、数据质量提升。在项目中分析了数据质量的管理需求, 并进行了相关的管理。基于出现的数据问题, 开展数据质量检查工作。基于出现的数据质量问题进行分析和评估。对业务部门或应用系统中出现的数据问题进行数据质量校正。</p>	<p>c) 数据质量, 含数据质量需求、数据质量检查、数据质量分析、数据质量提升。制定数据质量需求相关管理规范; 在组织或业务部门识别了关键数据的质量需求; 设计满足本业务部门需求的数据质量评价指标, 并建立了数据质量规则库。业务部门根据需要进行数据质量剖析和校验。在某些业务部门建立数据质量问题评估分析方法, 制定数据质量报告; 对数据质量问题进行分析, 明确数据质量问题原因和影响。制定数据质量问题提升的管理制度, 指导数据质量提升工作; 批量进行数据质量问题更正, 建立数据质量跟踪记录; 根据数据质量问题的分析, 制定并实施数据质量问题预防方案。</p>	<p>等; 各类元数据内容以服务的方式在应用系统之间共享使用。</p> <p>c) 数据质量, 含数据质量需求、数据质量检查、数据质量分析、数据质量提升。明确组织层面的数据质量目标, 统一数据质量需求相关规范和管理机制; 设计组织统一的数据质量评价体系以及相应的规则库。根据组织内外部的需要, 制定了组织内部的数据质量检查计划; 在组织层面统一开展数据质量的校验, 帮助数据管理人员及时发现各自的数据质量问题。制定组织层面的数据质量问题评估分析方法和分析计划, 定期进行数据质量问题分析。建立组织层面的数据质量提升管理制度, 明确数据质量提升方案的构成; 定期开展数据质量提升工作, 对重点问题进行汇总分析, 制定数据质量提升方案, 从业务流程优化、系统改进、制度和标准完善等层面进行提升。</p>	<p>c) 数据质量, 含数据质量需求、数据质量检查、数据质量分析、数据质量提升。数据质量需求能满足业务管理的需要, 融入数据生存周期管理的各个阶段; 量化衡量数据质量规则库运行的有效性, 持续改善优化数据质量规则库。定义并应用量化指标, 对数据质量检查和问题处理过程进行有效分析, 可及时对相关制度和流程进行优化。建立数据质量问题的经济效益评估模型, 分析数据质量问题的经济影响; 通过数据质量分析报告及时发现潜在的数据质量风险, 预防数据质量问题的发生。组织中的管理人员、技术人员、业务人员能协同推动数据质量提升工作; 能通过量化分析的方式对数据质量提升过程进行评估, 并对管理过程和方法进行优化。</p>	<p>c) 数据质量, 含数据质量需求、数据质量检查、数据质量分析、数据质量提升。通过数据质量分析提升员工数据质量的意识, 建立良好的数据质量文化。开展数据质量提升工作, 避免相关问题的发生, 形成良性循环。</p> <p>d) 数据标准化, 含业务数据、参考数据和主数据、数据元、指标数据。在业界分享最佳实践, 成为行业标杆; 通过数据标准的定义促进数据应用和数据价值的实现。</p>
		<p>d) 数据标准化, 含业务数据、参考数据和主数据、数据元、指标数据。在项目级数据模型、数据需求的创建过程采用已定义的业务术语。在项目级已确认参考数据</p>	<p>d) 数据标准化, 含业务数据、参考数据和主数据、数据元、指标数据。建立了业务术语标准, 保证了业务术语定义的一致性。建立参考数据和主数据的数据标准和管理规范, 整合并描述部分参考数据和主数据的属性。在业务</p>	<p>d) 数据标准化, 含业务数据、参考数据和主数据、数据元、指标数据。创建和应用组织级的业务术语标准; 建立组织级的业务术语索引。实现组织级的参考数据和主数据的统一管理; 定义组织内部各参考数据和主数据的数据</p>	<p>d) 数据标准化, 含业务数据、参考数据和主数据、数据元、指标数据。建立 KPI 分析指标监控业务术语管理过程的效率, 并定期对于管理流程进行优化。制定各部门的参考数据和主数据管理的考核体系; 优化参考数据和主数</p>	<p>d) 数据标准化, 含业务数据、参考数据和主数据、数据元、指标数据。在业界分享最佳实践, 成为行业标杆; 通过数据标准的定义促进数据应用和数据价值的实现。</p>

		和主数据的范围:参考数据和主数据与部分应用系统进行集成。数据元在项目数据模型建模的过程中得到应用。在项目中定义了指标分析数据,项目组人员直接管理指标数据的增减、变更等需求。	部门内 建立数据元识别方法,进行数据元的识别、创建;建立数据元管理和应用的流程;在业务部门内部初步汇总了当前的指标数据,统一了指标数据标准和管理规则:	标准;各应用系统中的参考数据和主数据与组织级的参考数据和主数据保持一致;分析、跟踪各应用系统中参考数据和主数据的数据质量问题,推动数据质量问题的解决。建立组织内部数据元管理规范,规范数据元的管理流程;保证数据元标准与相关业务术语、参考数据等标准保持一致;建立应用机制,进行应用偏差分析。在组织层面建立指标数据标准,包括指标维度、公式、口径、描述等对于各部门的指标进行统一汇总,形成组织层面的指标数据字典;规范了组织层面的指标数据管理流程,明确了指标数据的管理需求,包括质量、安全等需求。	据的管理规范和管理流程。根据数据元管理过程的监控和分析,优化数据元的管理规则、管理流程,定期更新数据元信息。应用量化分析的方式对指标数据的管理过程进行考核。	
	数据业务化	a) 数据分析。在项目层面开展常规数据分析,数据接口开发;建设统一的数据分析平台,满足生产和经营决策需求。	a) 数据分析。各业务部门根据自身需求制定了数据分析应用的管理办法;各业务部门独立开展各自数据分析应用的建设;数据分析结果的应用局限于部门内部,支持基于数据的业务分析,包括生产效率分析、质量分析、成本控制等;企业能够运用数据分析结果来支持业务决策,提升运营效率和决策科学性。	a) 数据分析。在组织级层面建设统一数据分析平台,整合数据资源,支持跨部门及部门内部的常规数据分析和数据接口开发,数据模型的应用帮助企业打破信息孤岛,推动跨部门、跨业务的协同与集成,利用数据进行生产优化、效率提升等方面的分析,例如设备运行状态分析、生产线调度优化等;在组织内部建立了统一的数据分析应用的管理办法,指导各部门数据分析应用的建设;能遵循统一的数据溯源方式来进行数据资源的协调;数据分析结果能在各个部门之间进行复用,数据分	a) 数据分析。建立了常用数据分析模型库,支持业务人员快速进行数据探索和分析,在设计、生产、管理、服务等环节中有成熟的智能化应用;应对数据分析模型实时优化,实现基于模型的精准执行,预测与风险控制;能量化评价数据分析效果,实现数据应用量化分析;数据分析能有力支持业务应用和运营管理,企业通过深度数据分析支撑业务创新与转型,如智能化生产、预测性维护、资源优化调度等。	a) 数据分析。数据分析能推动自身业务创新,并与其他相关业务流程有效配合,引导产业链上下游生态伙伴参与构建数据分析与服务体系,覆盖生态业务,推动行业产业链依托数据分析实现产业发展与变革。

		<p>b) 数据资源化与开放共享。建立核心业务级数据资源分类规范与标准,梳理核心业务数据,建立部门级数据资源目录。在系统层面提供数据查询,满足特定范围的数据使用需求,按照数据需求进行点对点的数据开放共享。</p> <p>c) 数据服务与对外赋能。根据外部用户的请求进行了针对性的数据服务定制开发;数据服务分散在组织内的各个部门。</p> <p>d) 数据应用。数据驱动业务感知。形成基础的数据收集和监控能力,能够感知业务运行的基本情况,展示基础业务指标;数据驱动业务决策。初步建立数据驱动的决策机制,形成基础的数据分析和决策支持</p>	<p>b) 数据资源化与开放共享。制定企业级数据资源分类标准,建立数据资源管理服务,支持数据的分类、标签化和检索。应制定部门层面的数据开放共享策略,建立了数据开放共享流程,通过企业内网共享平台,实现部门间数据资源调用。</p> <p>c) 数据服务与对外赋能。对数据服务的表现形式进行了统一的要求;组织层面明确了数据服务安全、质量、监控等要求;组织层面定义了数据服务管理相关的流程和策略,指导各部门规范化管理。</p> <p>d) 数据应用。数据驱动业务感知。具备实时数据实时采集、监控和处理能力,能够及时发现业务运行中的异常;数据驱动业务决策。提升数据驱动决策的深度,形成数据驱动的业务优化能力,能够基于数据分析进行业务优化改进建议;数据驱</p>	<p>析口径定义明确。</p> <p>b) 数据资源化与开放共享。企业数据资源逐步资产化,建立企业级数据资产地图,并标注数据权属和唯一标识。应制定统一的数据开放共享策略,包括安全、质量、组织和流程,用以指导和统一管理组织的数据资源开放和共享。建立完善的数据资源共享平台,为上下游企业有限开放非核心数据。</p> <p>c) 数据服务与对外赋能。在组织层面制定了数据服务目录,方便外部用户浏览、查询已具备的数据服务;统一了数据服务对外提供的方式,规范了数据服务状态监控、统计和管理功能,并由统一的平台提供;进一步细化了数据服务安全、质量、监控等方面的要求,建立了企业级的数据服务管理制度。</p> <p>d) 数据应用。数据驱动业务感知。实现数据的深度感知,能够对业务数据进行实时分析和预警,能够快速响应业务变化;数据驱动业务决策。形成实时数据驱动的场景化决策能力,能够基于实时数据分析进行业务场景动态决策;数据驱动业务交付。实</p>	<p>b) 数据资源化与开放共享。构建数据资产估值模型,量化数据资产的经济价值。数据已经成为企业核心资源与资产,推动整个生产和管理体系的智能化转型。基于隐私计算、可信数据空间等实现数据资源安全共享,促进跨产业链数据资源的融合与业务创新。</p> <p>c) 数据服务与对外赋能。与外部相关方合作,共同探索、开发数据产品,形成数据服务产业链;通过数据服务提升组织的竞争力,并实现了数据价值;对数据服务的效益进行量化评估,量化投入产出比。</p> <p>d) 数据应用。数据驱动业务感知。实现数据感知的全面集成,能够对多源数据进行综合分析,形成数据集成和深度分析能力,能够提供全面的业务洞察;数据驱动业务决策。实现数据驱动决策的全面集成,能够基于多源数据进行复杂业务综合决策;数据驱动业务交付。实</p>	<p>b) 数据资源化与开放共享。数据成为核心生产要素,参与行业资源调配。通过数据开放共享创造更大的社会价值,同时促进组织竞争力的不断提升。</p> <p>c) 数据服务与对外赋能。形成覆盖行业产业链的数据服务产业,催生新的数据服务业务模式与商业价值。</p>
--	--	--	---	---	--	--

		<p>能力，能够基于数据进行简单的决策支持；数据驱动业务交付。初步实现数据驱动的业务交付，能够基于数据进行简单的业务交付基础流程标准化；数据驱动业务创新。初步实现数据驱动的业务创新，能够基于数据进行简单的业务模式探索。</p> <p>e) 数据产品化与新型数据业务模式。形成如基础数据报表、内部数据查询等内部数据服务产品，具备初步管理和使用数据进行业务需求理解与简单数据交付的能力。形成基本的如数据增值服务等数据辅助传统业务的数据业务模式。</p>	<p>动业务交付。提升数据驱动业务交付的深度，能够基于数据分析进行业务流程的精细化管理，提升交付效率；数据驱动业务创新。提升数据驱动业务创新的深度，能够基于数据分析进行业务模式的优化，能够基于数据提出创新方案，实现敏捷开发与快速迭代和产品化创新。</p> <p>e) 数据产品化与新型数据业务模式。形成如基础数据分析工具、标准化 API 接口等标准化数据产品，具备数据 API 开发与运维能力、可复用的模块化产品设计能力。形成如数据 API 订阅服务、轻量级 SaaS 产品等订阅类数据业务模式，形成数据业务的服务标准化与定价能力。</p>	<p>现数据驱动业务交付的实时性，能够基于实时数据分析进行动态业务交付，快速响应客户需求，实现交付的端到端追踪；数据驱动业务创新。实现数据驱动业务创新的实时性，能够基于实时数据分析进行动态业务创新，建立数据驱动的新型商业模式。</p> <p>e) 数据产品化与新型数据业务模式。形成如自动化数据服务等可实现数据共享和复用，支持业务深度挖掘的场景区数据产品。形成数据驱动平台经济的数据业务模式，如数据交易平台等，形成数据的平台化运营与生态构建能力。</p>	<p>现数据驱动业务交付的全面集成，能够基于多源数据进行复杂综合业务交付，形成动态交付网络；数据驱动业务创新。实现数据驱动的协同业务创新，能够跨部门、跨系统整合数据支持创新，实现生态化创新。</p> <p>e) 数据产品化与新型数据业务模式。形成支持数据的对外安全共享和开放，提升数据的商业价值和市场竞争力的智能化数据产品。形成跨领域数据融合与价值挖掘的数据业务模式，如数据+行业跨界产品、数据资产证券化等。</p>	<p>付的智能化，能够基于数据进行自适应业务交付，自动优化交付过程与生态化交付。数据驱动业务创新。实现数据驱动的智能化业务创新，能够通过数据预测自适应优化创新流程，提出行业引领性创新业务。</p> <p>e) 数据产品化与新型数据业务模式。形成跨生态流通的，通过数据驱动业务创新的生态化数据产品。形成数据原生颠覆商业模式的数据业务模式，如数据定义的新产业等。</p>
资源	基础设施	<p>a) 机械化和自动化基础设施，含设备自动化、流程集成、智能控制、维护与服务、以及数据分析与优化。制定了自动化基础设施建设规划与实施方案。在项目层面，自动化设备占比60%，存在部分手动操作过程；设备功能单一，缺乏集成和联网能力。</p>	<p>a) 机械化和自动化基础设施，含设备自动化、流程集成、智能控制、维护与服务、以及数据分析与优化。在业务领域层面，引入80%的自动化设备，如机器人等；设备能够执行重复性任务。80%的业务流程实现自动化，开始有基本的流程集成。引入基本的自动化控制系统，如 PLC 等。</p>	<p>a) 机械化和自动化基础设施，含设备自动化、流程集成、智能控制、维护与服务、以及数据分析与优化。在组织层面，自动化设备覆盖率达到80%且自动化设备覆盖关键生产流程，具备一定的自适应能力；设备之间可实现一定的协同工作。业务流程集成标准化，自动化设备与信息系统形成整合；建立</p>	<p>a) 机械化和自动化基础设施，含设备自动化、流程集成、智能控制、维护与服务、以及数据分析与优化。在组织层面，自动化设备覆盖率达到100%且形成高度自动化的设备协同网络，能够执行复杂的生产任务。业务流程高度集成，自动化设备与信息系统无缝对接；实现了生产流程的实时监控和调度。</p>	<p>a) 机械化和自动化基础设施，含设备自动化、流程集成、智能控制、维护与服务、以及数据分析与优化。自动化设备具备高级的自诊断和自调整功能；业务层面可实现实现端到端流程自动化。业务流程集成达到最优，实现全流程自动化和智能化控制；流程能够根据数据和业务需求自我优化。自动化控</p>

		<p>在业务流程方面，自动化程度低，各环节独立运作。自动化设备控制系统简单，主要依赖人工操作和监控。</p> <p>b) 物联网基础设施，含连接性、设备管理、数据采集与处理、安全性、以及与业务系统的集成。制定了物联网基础设施建设规划与实施方案。开始探索物联网技术，在项目层面，60%的关键设备通过非标准协议连接，物联网覆盖范围有限。设备配置和更新主要依靠手动操作，设备状态监控有限。物联网数据采集有限，通常只进行基本的传感器数据记录；数据处理能力弱，缺乏有效的数据分析和应用。物联网安全意识较弱，在项目层面只有基本的安全措施。在项目层面，物联网数据与业务系统初步对接，集成程度低；业务流程对物联网数据的依赖有限。</p>	<p>b) 物联网基础设施，含连接性、设备管理、数据采集与处理、安全性、以及与业务系统的集成。在业务领域层面，80%的设备通过标准协议进行连接，并有基本的物联网覆盖。设备可通过基本的物联网设备管理工具进行远程配置和更新，设备状态可以通过物联网监控平台查看。实现了定期数据采集，数据初步整合；使用数据分析工具分析物联网数据。在业务领域层面，实施了物联网安全策略，如设备认证和加密，建立了安全监控和响应机制。在业务领域层面，物联网数据与业务系统实现了基本的系统集成；业务流程开始利用物联网数据提高效率。</p>	<p>集成的自动化系统，包括自动生产线、机器人协作系统等，使用高级控制系统，如SCADA、DCS、MES等，实现对生产过程的实时控制和优化，生产流程中的数据能够初步共享和交换。实现了较复杂的智能控制系统，能够进行简单的自适应调整。</p> <p>b) 物联网基础设施，含连接性、设备管理、数据采集与处理、安全性、以及与业务系统的集成。在组织层面，80%的设备通过标准协议进行连接，连接协议统一，设备可以较容易地接入网络；实现了较广泛的物联网网络覆盖，包括远程和移动连接。物联网设备管理流程标准化，支持批量配置和远程升级。物联网设备管理策略与业务目标紧密结合，实现最大化运营效率。具有标准化的物联网实时数据采集能力，根据特定业务场景开展流程化数据分析。在组织层面，具有标准化的物联网安全措施，包括访问控制和数据加密；定期进行安全审计和风险评估。在组织层面，物联网数据与业务系统集成流程标准化，支持更复杂的数据交换和业务流程自动化；物联网数据在关键业务决策中发挥重要作用。</p>	<p>引入人工智能和机器学习等技术，自动化控制系统实现智能控制和决策支持。</p> <p>b) 物联网基础设施，含连接性、设备管理、数据采集与处理、安全性、以及与业务系统的集成。100%的设备通过标准协议进行连接；网络连接高度可靠，支持大规模内外部设备连接，具备冗余和故障转移能力。在物联体系层面，构建了物联网基础设施对外赋能能力并执行，物联网设备管理高度自动化，定义并应用量化工具，衡量物联网基础设施运行成效，对物联网设备管理流程和策略开展了持续改善措施。物联网数据处理高度自动化，支持复杂的数据流和大规模数据处理。安全管理高度自动化，具备实时监控和事件响应能力；安全策略与业务需求紧密结合，实现动态安全防护。物联网数据与业务系统集成高度自动化，支持实时数据同步和流程协调；物联网数据与分析工具结合，为业务提供深入洞察。</p>	<p>制系统具备自主学习能力，能够预测和优化生产过程。</p> <p>b) 物联网基础设施，含连接性、设备管理、数据采集与处理、安全性、以及与业务系统的集成。物联网网络管理高度自动化、智能化，能够实时优化连接状态和性能。在生态层面，实现实现生态圈合作伙伴物联能力共建共享，成为行业标杆。物联网设备具有一定的自我管理能力和自我修复能力，如自我诊断和自我修复。物联网数据采集和处理与业务流程深度融合，实现实时智能决策。物联网数据洞察用于推动业务创新和持续改进。物联网安全成为组织文化和业务流程的一部分，持续优化和提升。物联网与业务系统完全融合，实现端到端的业务流程自动化、智能化；物联网数据驱动业务创新，形成竞争优势。</p>
--	--	--	---	--	---	---

		<p>c) 网络基础设施, 含网络覆盖与连接性、网络性能、网络安全性、网络扩展性与未来准备。制定了网络基础设施建设规划与实施方案。建立基本的局域网 (LAN) 和广域网 (WAN) 连接, 确保基本的办公和业务运行。网络覆盖范围有限, 主要服务于关键业务区域, 网络性能满足关键业务需求。实施了基本的网络安全策略, 如防火墙和病毒防护。网络基础设施设计具有一定的可扩展性, 允许扩展并适应一定数量的网络设备、用户和数据流量。</p>	<p>c) . 网络基础设施, 含网络覆盖与连接性、网络性能、网络安全性、网络扩展性与未来准备。建设有企业内网和企业外网, 在业务领域层面, 网络实现全覆盖, 网络性能满足 80% 的业务需求。网络安全性得到提升, 实现了安全监控和访问控制。网络基础设施设计考虑未来扩展, 能够支持中期业务发展。</p>	<p>c) . 网络基础设施, 含网络覆盖与连接性、网络性能、网络安全性、网络扩展性与未来准备。在组织层面, 企业采用时间敏感网络、软件定义网络等新技术对传统的内外网进行了一定的改造; 利用工业无线、5G 等技术建设企业内无线网络, 以满足低时延、高可靠、传输更快等的业务需求; 以软件定义网络等技术对现有企业外网进行升级改造和建设。网络实现全覆盖, 网络性能满足 100% 的业务需求, 支持多种网络接入方式, 网络性能高度优化, 支持高带宽和低延迟应用, 网络安全性高度自动化, 具备实时监控和响应能力。网络具有高度的可扩展性, 能够快速适应业务变化和新技术。开始探索建设新型网络基础设施, 包括但不限于工业互联网标识解析、新型工业网络等。</p>	<p>c) . 网络基础设施, 含网络覆盖与连接性、网络性能、网络安全性、网络扩展性与未来准备。在组织层面, 具备了成熟的内外网改造经验, 企业内外网的改造成本显著降低。建设有完善的新型网络基础设施, 包括但不限于工业互联网网络、新型工业网络等。</p>	<p>c) . 网络基础设施, 含网络覆盖与连接性、网络性能、网络安全性、网络扩展性与未来准备。网络覆盖和连接性达到最优, 支持生态圈范围内的实时业务, 网络性能持续优化, 能够即时响应业务需求变化, 网络安全策略与业务需求紧密结合, 实现动态安全防护, 网络基础设施具备前瞻性, 能够持续支持业务创新和技术升级。构建自适应和智能的网络基础设施, 能够根据实时数据和预测模型自动调整网络参数。新型网络基础设施对外赋能效果显著, 成为行业标杆。</p>
		<p>d) 数据基础设施, 含数据汇聚、处理、流通、应用、运营、安全。制定了数据基础设施建设规划与实施方案。在关键业务与核心项目层面, 在数据汇聚方面实现了基于业务需求的数据仓库等建设, 实现数据的自动化采集和汇聚; 在数据处理方面, 建设有数据仓库和基础的数据处理工具, 能够</p>	<p>d) 数据基础设施, 含数据汇聚、处理、流通、应用、运营、安全。在业务领域层面, 在数据汇聚方面, 可依据应用程序工作负载、性能和规模要求和数据类型来根据业务需求构建合适的基础设施, 如实现了基于业务需求的数据湖、数据平台等建设, 实现业务数据的跨系统集成; 在数据处理方面, 建设有数据分析平台等, 具有数据的分析挖掘和可视化展示</p>	<p>d) 数据基础设施, 含数据汇聚、处理、流通、应用、运营、安全。在组织层面, 在数据汇聚方面实现了基于业务需求的数据平台和数据中台建设, 能够汇聚和管理海量数据, 具有一定的跨平台数据共享能力; 企业对传统数据汇聚基础设施进行升级改造, 基础设施从本地向云端迁移; 在数据处理方面, 建设有高级的数据分析与挖掘平台, 可结合业务需求实</p>	<p>d) 数据基础设施, 含数据汇聚、处理、流通、应用、运营、安全。在组织平台化层面, 在数据汇聚方面, 依托 5G、高速光纤、IPv6 等高速通信网络, 叠加物联网、区块链、标识编码和解析等一系列技术, 对多源、多维数据进行实时高效接入和跨业务、跨组织共享。在数据处理方面, 利用云计算、边缘计算、分布式计算、大数据处理等技术, 建设有数据决</p>	<p>d) 数据基础设施, 含数据汇聚、处理、流通、应用、运营、安全。在生态化层面, 在数据汇聚方面, 依托下一代互联网、卫星互联网等技术对数据汇聚基础设施进行进一步升级, 支持生态圈范围内的实时业务数据和多源、多维数据的实时汇聚、可信登记、精准确权。在数据处理方面, 利用云计算、边缘计算、分布式计算、大数据处理、AI 分析等技术,</p>

		<p>实现数据的清洗、转换、加载（ETL）等基本处理功能，满足关键业务数据处理需求；在数据流通方面，建设有内部数据交换平台，实现数据在项目内部的不同流程的流通；在数据应用方面，在数据处理能力的基础上，建设有项目层面的数据应用，可实现单点、单部门、单环节业务的自动化执行；在数据运营方面，可实现单点、单部门、单环节业务数据的汇聚、处理、流通、应用；在数据安全方面，建设有数据安全防护系统、数据备份系统和数据加密工具等，实现目标见数据管理，数据安全部分相关要求。</p>	<p>能力；在数据流通方面，建设有数据共享交换平台，实现数据在业务领域内不同部门间的共享；在数据应用方面，建设有业务领域层面的数据应用，可实现跨部门、跨环节联动业务的自动化执行；在数据运营方面，可实现跨部门、跨环节联动业务数据的汇聚、处理、流通、应用；在数据安全方面，建设有数据风险评估平台、数据分类管理系统等，实现目标见数据管理，数据安全部分相关要求。</p>	<p>现对数据的深入挖掘，发现数据中的模式；在数据流通方面，建设有组织层面的数据共享交换平台，实现数据在不同部门、不同平台之间的按需、安全共享，探索建设标识解析等新型数据流通基础设施；在数据应用方面，建设有组织层面的数据应用，可实现全组织联动业务的自动化执行，支持企业或组织做出基于数据的决策；在数据运营方面，可实现全组织联动业务数据的的汇聚、处理、流通、应用，支持企业运营决策优化；在数据安全方面，建设有数据安全监控中心、入侵检测系统和数据泄露防护系统等，探索采用隐私计算、区块链、联邦学习等技术建设新型数据安全设施，实现目标见数据管理数据安全部分相关要求。</p> <p>开始探索建设具备高存力、高算力、高运力、高安全、高效特征的新型数据基础设施，包括但不限于国家工业互联网大数据中心、智算中心、数据空间、新型数据中心等。</p>	<p>策支持系统、数据驱动的业务流程管理系统等，实现实时数据处理分析高效便捷与安全可靠，将数据分析结果转化为决策支持依据；在数据流通方面，建设成完善的、以数据空间、标识解析、区块链、高速数据网等为代表的新型数据流通设施，实现数据的跨企业可信、安全共享；在数据应用方面，开发行业特定的数据应用，可基本实现行业内跨企业、跨组织联动业务的自动化执行，为行业产业链或产业集群提供通用化的智能决策、辅助设计、智慧管理等能力，帮助数据应用方优化设计、生产、管理、销售及服务全流程，进一步降低数据应用门槛；在数据运营方面，通过一系列技术工具和规则手段的协同联动，实现行业内跨企业、跨组织联动业务的数据汇聚、处理、流通、应用、交易等功能有序高效运转，促进数据要素市场的供需精准匹配和资源高效配置，支持业务运营决策优化；在数据安全方面，建设有完善的新型数据安全设施，实现目标见数据管理数据安全部分相关要求。</p> <p>建设有完善的新型数据基础设施。</p>	<p>建设有智能自主数据分析平台，实现数据的智能化处理，并将数据分析结果与业务流程的优化调整自动匹配；在数据流通方面，实现数据可按照生态圈的业务需求跨区域、跨集群智能按需共享，形成数据资产的交易流通模式；在数据应用方面，建设有成熟的智能化数据应用，构建完整的数据应用生态系统，提供数据服务、数据产品和数据解决方案，促进数据应用的商业化和价值最大化，在生态圈内形成数据驱动的创新服务和商业模式；在数据运营方面，实现数据生态系统构建，在生态圈内形成数据运营的创新服务和商业模式。在数据安全方面，在生态圈内形成数据安全的创新服务和商业模式，实现目标见数据管理数据安全部分相关要求。</p> <p>企业建设的新型数基础设施对外赋能并取得了良好的效果，在生态圈内形成创新服务和商业模式。</p>
		<p>e) 平台基础设施,含边缘计算平台、工业 Daas</p>	<p>e) 平台基础设施,含边缘计算平台、工业 Daas 平台、工</p>	<p>e) 平台基础设施,含边缘计算平台、工业 Daas 平台、工</p>	<p>e) 平台基础设施,含边缘计算平台、工业 Daas 平台、工</p>	<p>e) 平台基础设施,含边缘计算平台、工业 Daas 平台、工</p>

		<p>平台、工业 PaaS 平台等。在项目层面，建设有工业互联网平台，平台内设有边缘计算平台，具备一定的边缘运维、边缘节点通信、协议转换、边缘分析及应用部署等能力；平台内设有有工业 PaaS 平台，具备一定的通用 PaaS、工业模型、工业应用开发及人机交互、工业 APP 市场和平台间调用等能力；平台内设有工业 Daas 平台，具备一定的工业大数据、工业数据管理能力。具体要求，可参照 CB/T42562-2023 和 GB/T4406g)1-2024 相关要求。企业通过应用项目级专业型工业互联网平台推进人、机、料、法、环等的泛在连接、互联互通，加快设备上云、业务上云等。</p> <p>f) 人工智能基础设施，含 AI 基础服务能力、AI 业务服务能力。如算法库、模型训练平台、智能计算中心等，支持企业开发和部署智能化应用。构建基础算法库，算法种类较少且功能相对基础，仅能满足简单的数据分类、预测任务需求。搭建简易的模型训练平台，仅支持小规模数据的单机训练，缺</p>	<p>业 PaaS 平台等。在业务领域层面，建设有工业互联网平台，平台内设有边缘计算平台，具备一定的边缘运维、边缘节点通信、协议转换、边缘分析及应用部署等能力；平台内设有有工业 PaaS 平台，具备一定的通用 PaaS、工业模型、工业应用开发及人机交互、工业 APP 市场和平台间调用等能力；平台内设有工业 Daas 平台，具备一定的工业大数据、工业数据管理能力；具体要求，可参照 CB/T42562-2023 和 GB/T4406g)1-2024 相关要求。企业通过应用业务领域级特色型工业互联网平台推进人、机、料、法、环等的泛在连接、互联互通，加快设备上云、业务上云等。</p> <p>f) 人工智能基础设施，含 AI 基础服务能力、AI 业务服务能力。如算法库、模型训练平台、智能计算中心等，支持企业开发和部署智能化应用。拓展算法库，支持多种常见算法。优化模型训练平台，具备基本的自动化训练能力，支持中等复杂度的模型，具备基本的模型评估指标监控功能。在多个业务领域，推广应用机器学习和深度学习模型，部分业务场景</p>	<p>业 PaaS 平台等。在组织层面，建设有工业互联网平台，平台内设有边缘计算平台，具备良好的边缘运维、边缘节点通信、协议转换、边缘分析及应用部署等能力；平台内设有有工业 PaaS 平台，具备良好的通用 PaaS、工业模型、工业应用开发及人机交互、工业 APP 市场和平台间调用等能力；平台内设有工业 Daas 平台，具备良好的工业大数据、工业数据管理能力；具体要求，可参照 CB/T42562-2023 和 GB/T4406g)1-2024 相关要求。企业通过应用组织级特色型工业互联网平台推进人、机、料、法、环等的泛在连接、互联互通，充分运用工业互联网平台解决业务问题，赋能企业数字化转型。</p> <p>f) 人工智能基础设施，含 AI 基础服务能力、AI 业务服务能力。如算法库、模型训练平台、智能计算中心等，支持企业开发和部署智能化应用。丰富算法库，支持复杂算法和深度学习模型。模型训练平台具备分布式训练能力，支持大规模模型开发。实现全组织范围内多业务场景的深度智能化应用，通过人工智能技术优化业务流程，显著提升业务效率与质</p>	<p>业 PaaS 平台等。在组织层面，建设有行业级综合型工业互联网平台，企业开展基于工业互联网平台的业务创新，发展出较完善的数字化管理、网络化协同、智能化生产、个性化定制、服务化延伸、可视化治理等新模式</p> <p>f) 人工智能基础设施，含 AI 基础服务能力、AI 业务服务能力。如算法库、模型训练平台、智能计算中心等，支持企业开发和部署智能化应用。算法库持续更新，具备自主研发新型算法的能力，能够针对复杂业务问题提供定制化解法解决方案。模型训练平台实现智能化、自动化管理，可根据任务需求自动选择合适的计算资源、算法和训练策略，支持跨平台、</p>	<p>业 PaaS 平台等。企业建设有跨行业、跨领域、跨区域工业互联网平台，在生态圈内将基于工业互联网平台的业务创新和服务模式对外拓展，在生态圈内形成创新服务和商业模式。</p> <p>f) 人工智能基础设施，含 AI 基础服务能力、AI 业务服务能力。如算法库、模型训练平台、智能计算中心等，支持企业开发和部署智能化应用。构建生态级人工智能基础设施，支持产业链协同创新，能够自适应不同企业、不同场景的复杂需求，实现算法的自我进化与优化。模型具备自主进化能力，与业务系统深度耦合，通过人工智能驱动业务创新与变革，</p>
--	--	--	--	--	--	--

		<p>乏对模型训练过程的有效监控与优化功能。在特定业务场景，尝试应用简单的机器学习模型，但预测准确率有限，尚未形成系统性的智能化应用体系。智能计算中心处于规划阶段。</p> <p>g) 算力基础设施。以通用、智能为代表的算力设施。云计算、边缘计算。提供数据存储、计算能力、软件应用等服务，支持企业业务的云化转型。搭建基础的云计算平台，提供基本的计算资源，满足小规模业务的简单计算需求。引入简单的智能计算设备，应用场景有限，主要用于特定业务的初步智能化尝试。</p> <p>h) 安全基础设施。制定基础网络安全策略，部署基本的网络安全设备，主要用于防范常见的网络攻击。建立数据安全防护系统，支持基本的数据备份和加密。实施基本的网络安全策</p>	<p>下的智能化应用取得一定成效，能够辅助业务人员进行决策，初步实现业务流程的智能化改进。智能计算中心初步建成，具备一定的计算资源。</p> <p>g) 算力基础设施。以通用、智能为代表的算力设施。云计算、边缘计算。提供数据存储、计算能力、软件应用等服务，支持企业业务的云化转型。提升云计算资源规模，能够支持中等规模业务的多样化计算需求，引入边缘计算节点。增加智能计算设备数量，构建小型智能计算集群，具备一定的并行计算能力，可支持多个业务场景的模型推理和小规模训练任务，促进业务流程的智能化发展。</p> <p>h) 安全基础设施。完善网络安全设备，提高对网络攻击的检测与防御能力。建立安全风险评估机制，定期对系统进行安全评估，及时发现并整改安全隐患。提升网络安全能力，支持企业内网和外网的安全运行。</p>	<p>量，推动业务模式创新，形成基于人工智能的核心竞争力。打造功能完善的智能计算中心，集成高性能计算设备，满足企业内部复杂计算需求。</p> <p>g) 算力基础设施。以通用、智能为代表的算力设施。云计算、边缘计算。提供数据存储、计算能力、软件应用等服务，支持企业业务的云化转型。云计算资源充足，支持全组织业务的云化运行。形成强大的智能计算能力，支持企业内大规模模型的训练与推理，满足企业内部复杂业务需求。算力设施，采用先进的计算架构和技术，能够处理大规模工业设计优化等复杂任务。</p> <p>h) 安全基础设施。构建多层次的安全防护体系，融合网络安全、应用安全、数据安全等多领域防护技术，实现对各类安全威胁的实时监测、预警与响应。建立数据安全监控中心，支持数据泄露防护和隐私计算。建立完</p>	<p>跨组织的模型协同训练。通过人工智能实现业务的精准预测、智能决策和自动执行，推动行业的智能化升级。智能计算中心具备强大的异构计算能力，能够满足大规模、高并发的复杂计算任务需求。</p> <p>g) 算力基础设施。以通用、智能为代表的算力设施。云计算、边缘计算。提供数据存储、计算能力、软件应用等服务，支持企业业务的云化转型。云计算资源具备弹性扩展与灵活调度能力，支持大规模并行计算。智能计算能力具备弹性扩展和动态优化能力，支持企业级复杂业务场景，具备强大的边缘智能计算能力，支持实时数据处理和本地智能决策。算力设施可用于特定复杂工业优化场景。</p> <p>h) 安全基础设施。构建智能安全防护系统，能够自动识别和应对新型安全威胁，具备自我学习和进化能力。建立完善新型数据安全设施，支持数据共享和交易安全。网络安全策略与业务需求紧密结合，支持动态安全</p>	<p>驱动行业商业模式变革。人工智能服务成为企业竞争优势。构建行业领先的智能计算中心，具备自适应优化能力，支持生态级计算需求。</p> <p>g) 算力基础设施。以通用、智能为代表的算力设施。云计算、边缘计算。提供数据存储、计算能力、软件应用等服务，支持企业业务的云化转型。云计算资源具备自适应优化能力，支持生态级计算需求。边缘计算与云计算形成智能协同体系，支持产业链级实时计算和优化。智能计算能力具备自适应优化和生态级扩展能力，支持产业链协同和创新服务模式。超级算力能为行业大型复杂跨组织、跨业务的高性能计算场景提供服务，形成生态创新模式。算力设施能为行业大型复杂跨组织、跨业务的高性能计算场景提供服务，形成生态创新模式。</p> <p>h) 安全基础设施。形成生态级主动防御体系，具备智能攻防对抗能力，支持产业链级安全协同。形成数据安全生态系统，支持产业链级数据安全协同和创新服务模式。网络安全成为组织文化的一部分，安全能力能够对</p>
--	--	---	--	---	---	---

	略，支持关键业务区域的安全防护。		善的安全管理平台，实现安全策略的集中管理与自动化部署，对安全事件进行全生命周期管理。	防护。建立安全责任追溯机制，强化安全管理的有效性。	外输出。
	i) 基础设施统筹管理，含基础设施关联互通、灵活调配、按需协同、对外赋能相关要求。初步实现关键基础设施的互联互通，支持局部业务协同。制定简单的资源调配规则，在有限范围内实现计算资源、存储资源的手动调配。尚未具备对外赋能能力，基础设施仅服务于企业内部基本业务需求。	i) 基础设施统筹管理，含基础设施关联互通、灵活调配、按需协同、对外赋能相关要求。实现业务领域内基础设施的互联互通，支持关键业务流程的协同。建立资源管理系统，实现计算、存储、网络等资源的可视化管理和半自动调配，能够根据业务需求进行初步的资源优化配置。探索对外赋能模式，向产业链上下游企业提供有限的基础设施服务。	i) 基础设施统筹管理，含基础设施关联互通、灵活调配、按需协同、对外赋能相关要求。实现组织层面基础设施的全面互联互通，支持全组织业务协同。打造智能化的资源调配平台，实现资源的自动感知、智能分析和动态调配，能够根据业务负载的实时变化，快速、精准地分配资源。对外赋能逐步成熟，向行业内企业提供多样化的基础设施服务。	i) 基础设施统筹管理，含基础设施关联互通、灵活调配、按需协同、对外赋能相关要求。实现跨组织、跨企业的基础设施互联互通，支持大规模、高并发的数据交互和业务协同。建设跨区域、跨平台的资源智能调配中心，实现基础设施资源的统一管理和灵活调配，实现资源的最优配置。对外赋能能力显著提升，支持产业链级业务拓展和创新。	i) 基础设施统筹管理，含基础设施关联互通、灵活调配、按需协同、对外赋能相关要求。实现生态级基础设施的互联互通，实现资源全局最优配置。基础设施资源调配具备自适应优化能力，支持产业链级动态需求。对外赋能能力成为行业标杆，支持生态圈级业务创新和协同。
应用支撑资源	a) 应具备基础的开发工具、应用开发环境单体应用架构、应用运行环境。建立应用管理机制，如应用的安装、配置和简单的监控。 b) 能够进行基础的应用开发和部署。具备初步的应用管理能力，能够监控应用的基本运行状态。能够支持简单的业务流程数字化。 c) 应用运维人员具备基	a) 应对数字化转型信息系统建设所需的应用支撑资源进行系统性规划。制定开发规范、接口协议等技术标准。构建应用支撑平台，如引入应用服务器、容器化技术等。建立应用数据管理机制，如数据备份、恢复和简单的数据安全措施。开展应用性能优化，如负载均衡、缓存机制等。 b) 能够支持多用户并发访问和业务流程的自动化。具备应用性能优化能力，能够提升应用的响应速度和稳定性。能够形成统一技术栈，构建可复用的模块化能力和开发流程标准化能力。 c) 应专职运维人员掌握初步	a) 应用支撑资源应满足功能性、易用性、可靠性、可移植性、可维护性等要求。应构建弹性可扩展的技术平台和集成环境，如容器化与编排、微服务架构等，支持复杂业务场景应用和系统的开发、运行和管理服务，支持应用与企业信息化系统的集成。建立应用的智能监控和预警系统，实时监控应用性能和业务指标。 b) 能够形成应用开发等的弹性伸缩能力、快速迭代、敏捷交付、安全扩展能力。能够实时监控应用性能，及时发现和解决潜在问题。 c) 专职运维团队覆盖企业所	a) 将内部应用支撑资源和能力封装为服务，支持内外部生态协同。可建设 API 管理与开放平台、低代码平台等。建立应用的性能优化模型，基于数据分析进行性能调优。支持实时数据流分析和自主优化。 b) 应支持集群部署、分布式服务、横向扩展等，能够形成应用开发和部署等的生态连接能力，通过对接供应商、客户、第三方服务等实现业务应用的快速创新。 c) 运维团队支持全企业的跨	a) 应建立应用支撑资源的上下游生态协同，支持与外部合作伙伴的应用集成、资源协同和数据共享，引领应用支撑资源平台和服务发展。应基于资源服务进行资源量化管理，建立上下游资源应用和管理模型，并持续优化。可建设 AI 开发平台、开发者生态等，促进跨行业能力融合。 b) 能够引领行业应用创新，形成独特的竞争优势。具备应用生态的构建和管理能力，能够与外部伙伴协同创新。能够持续推动应用的业务模式创新和价值创造 c) 运维团队覆盖企业生态系

		础的 IT 维护技能，能够处理简单的硬件和软件故障。初步建立基础的监控和工单系统，覆盖最基本的运维需求。	的数据处理能力，使用基础的自动化工具进行运维。应有基本的系统维护和管理流程，确保应用平台的正常运行。	有主要业务流程，形成企业级运维体系。运维人员具备系统集成能力，能够管理和优化跨部门的系统运维。	部门、跨平台的协同运维需求。运维团队利用数据分析和 AI 技术实现预测性维护和智能化优化。	统，支持与外部合作伙伴的协同运维。运维团队具备维护和优化企业生态系统的的功能，推动持续创新。
	资金与人才	<p>a) 设立有转型战略规划资金、技术投资资金、基础设施建设资金、人才发展资金、运营维护资金、风险管理资金、绩效评估资金。</p> <p>b) 企业近三年平均数字化投入总额占营业收入的平均比例（企业成立不满三年按照实际成立时长计算年均投入）：(0%,10%]。</p> <p>c) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应针对数字化转型需求，识别数字化转型所需要的人才，并配备必要的人员，明确人员的职责，包括但不限于信息技术人员、信息安全人员等；</p> <p>d) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应结合企业业务发展和数字化转型战略对相关人员进行培训。</p>	<p>a) 设立有转型战略规划资金、技术投资资金、基础设施建设资金、人才发展资金、运营维护资金、风险管理资金、绩效评估资金。</p> <p>b) 企业近三年平均数字化投入总额占营业收入的平均比例：(10%,20%]。</p> <p>c) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应结合公司业务开展情况，开展相关人才引进和数字化人才队伍培训教育工作；</p> <p>d) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应基本制定有效的招聘政策与培训体系。</p>	<p>a) 设立有转型战略规划资金、技术投资资金、基础设施建设资金、人才发展资金、运营维护资金、风险管理资金、绩效评估资金。</p> <p>b) 企业近三年平均数字化投入总额占营业收入的平均比例：(20%,30%]。</p> <p>c) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应建立满足持续推进数字化转型的人员队伍建设、考核机制和培训体系等，在重大转型领域将数字化转型执行力纳入管理指标项；</p> <p>d) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应通过职责考核、培训、奖励激励等措施，鼓励员工创新和参与数字化转型项目，确保数字化转型效果有效提升；所有业务人员均有较好的数字化思维。</p>	<p>a) 设立有转型战略规划资金、技术投资资金、基础设施建设资金、人才发展资金、运营维护资金、风险管理资金、绩效评估资金。</p> <p>b) 企业近三年平均数字化投入总额占营业收入的平均比例：(30%,40%]。</p> <p>c) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应有效识别信息技术及其服务创新人才、数字化转型治理与管理高级人才等需求并有意识地吸纳和培养相关人才；</p> <p>d) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应培育人员使用数据发现问题、分析问题、解决问题的能力。通过量化管理方式，管理相关岗位的任职资格及人才储备等。</p>	<p>a) 设立有转型战略规划资金、技术投资资金、基础设施建设资金、人才发展资金、运营维护资金、风险管理资金、绩效评估资金、行业生态建设资金。</p> <p>b) 企业近三年平均数字化投入总额占营业收入的平均比例：(40%,50%]。</p> <p>c) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应建立专门的专家团队、研究团队、执行团队，支撑生态体系建设；</p> <p>d) 人力资源。在数字化转型相关人员和团队建设方面，应对外输出本单位培养的数字化人才并提供相关转型服务。</p>
	行业传统与新	a) 应重视采选、冶炼、	a) 采选、冶炼、加工等行业	a) 在企业员工数字化认知能	a) 企业员工在熟悉组织层面	a) 培育数字化转型知识生

	生知识	<p>加工等行业知识、机械化、自动化、信息化、标准化、数字化、网络化、智能化等知识在数字化转型中的作用，形成数字化意识。</p> <p>b) 在项目层面，对采选、冶炼、加工等业务、管理人员加以 IT（信息技术）、CT（网络技术）、OT（运营技术）、DT（数据技术）、“IT”（智能技术）以及机械化、自动化等技术培训。</p>	<p>知识与机械化、自动化、信息化、标准化、数字化、网络化、智能化等知识开始融合，逐步形成行业转型新生知识和数字化认知能力。</p> <p>b) 在业务领域层面，识别业务数字化转型所需的知识资源要素，建立业务数字化转型知识体系，并对业务领域内所有相关人员加以知识培训。</p>	<p>力提升的基础上，不断将项目、业务领域、组织等不同层面的数字化转型实践经验加以沉淀，培育数字化思维，形成组织层面数字化转型知识体系。</p> <p>b) 在组织层面，建立企业数字化转型知识资源体系，构建数字化转型知识库，并将行业实践经验数字化，将相关知识加以软件化沉淀，形成对外输出相关转型知识的能力。</p>	<p>数字化转型知识体系的基础上，深入学习行业产业链、价值链相关转型知识与新兴技术，形成行业产业链数字化转型知识体系。</p> <p>b) 应建立行业产业链转型知识资源的规划模型和管理平台，对产业链数字化转型所需知识资源进行预期规划与整合管理，形成知识资源在行业产业链中的平台化赋能能力。</p>	<p>态，形成行业未来发展方向预判及对应的转型知识发现能力。；</p> <p>b) 应推动实现数字化转型所需知识在上下游生态中的知识资源协同，创新和引领知识管理新模式，实现知识重组和创新再造。</p>
数字化运营	数字化财务	<p>a) 应建立完善的财务管理体系，并通过信息系统和财务数据管理平台实现财务管理、固定资产管理等；通过信息系统分析相关数据，满足各项预算与决算决策需求。</p> <p>b) 具备初步的财务数字化应用能力，能够支持简单的财务业务处理和电子化管理。</p>	<p>a) 对财务流程进行数字化改造，实现自动化和标准化。开发移动财务应用，支持移动端的财务操作和查询。</p> <p>b) 形成财务数据应用能力，能够支持财务决策和业务优化。能提高财务流程的效率和规范性，</p>	<p>a) 对将财务系统与其它业务系统（如 ERP、CRM 等）进行集成。构建财务共享服务中心，实现财务业务的集中处理和管理。</p> <p>b) 实现财务与其它业务系统的数据共享和协同工作，构建合同、订单、费用、进度等业务的协同体系。具备财务共享服务能力和业财协同管理能力，能够提升财务业务处理效率和管理水平。</p>	<p>a) 应用人工智能和机器学习技术，实现财务数据智能分析和预测，实现财务流程的全面智能化，包括智能决策、智能风控等。构建财务数据反馈业务机制与智能优化模型，优化业务流程，降低业务运行成本。如建立灵活预算调整模型，满足企业在市场波动下快速调整生产与经营计划需求，实现资源合理分配与高效利用；使用先进的预测模型，预测未来财务状况，包括现金流、收入和支出等，帮助企业进行预算编制和财务规划等</p> <p>b) 能够进行财务数据的深度分析和预测。具备财务数据驱动的决策支持能力，能够优化财务管理和业务流程。</p>	<p>a) 构建财务生态系统，实现财务与外部合作伙伴的数据共享和业务协同；通过财务数据与上下游产业链、供应链数据的协同，实现企业业务涉及的行业产业链、供应链整体的财务业务处理效率和管理水平的提升。</p> <p>b) 具备财务生态构建和管理能力，能够与外部伙伴协同创新，推动财务业务模式的持续优化和价值创造。</p>
	数字化采购	<p>a) 具有标准化和规范化的采购流程。引入基础的采购管理系统，实现采购计划、订单管理等</p>	<p>a) 通过数字化手段优化采购流程，减少人工干预和错误，提高采购效率、透明度（如通过信息系统制定物料需求</p>	<p>a) 实现采购系统与企业内部其他系统的集成，如 ERP、财务系统等，实现数据的共享和流程的协同。构建采购</p>	<p>a) 构建数字化采购生态，实现与供应商、物流商等合作伙伴的紧密协同。应基于采购执行、生产消耗和库存等</p>	<p>a) 在行业产业链层面，借助数字化采购的创新应用和生态协同，降低产业链层面的总体采购成本，提高产业链</p>

		<p>基本功能的信息化。建立简单的供应商信息库，记录供应商的基本信息。</p> <p>b) 能够进行基础的采购流程管理，提高采购效率。具备初步的采购数据分析能力，为采购决策提供简单支持。</p>	<p>计划生成采购计划并管理和追踪采购执行全过程；能够根据各需求部门的采购需求，基于数字化手段实现对采购计划的在线管控等）。建立采购数据管理平台，实现采购数据的收集、整理和分析，提高采购决策科学性。</p> <p>b) 具备采购流程的标准化管理能力，提高采购流程的效率和可控性。能够为采购决策提供数据支持。</p>	<p>协同平台，实现与供应商的在线协同。利用大数据和人工智能技术对供应商进行综合评估。利用历史数据和算法进行采购需求预测，优化采购管理。实现采购任务的自动化执行，提高采购效率和准确性。</p> <p>b) 具备采购协同能力，能够与供应商进行高效的在线协同，提升供应链的响应速度。具备采购需求的预测能力。具备对供应商的评估能力，优化供应商选择。</p>	<p>数据，建立采购模型，实时监控采购风险并及时预警，从生产保供、采购成本最优、库存成本最优等目标出发，自动提供全局最优的采购优化方案。利用智能化技术进行采购决策，提高决策的准确性和效率。</p> <p>b) 具备采购生态的构建和管理能力，能够与外部伙伴协同创新，推动采购业务模式的持续优化和价值创造。能实现实现采购流程的全面智能化。</p>	<p>整体的采购效率和管理水平，保持行业领先地位。</p> <p>b) 具备引领行业采购创新的能力，形成独特的竞争优势。</p>
	协同办公	<p>a) 协同战略。应引入协同办公概念。应建立基本的协同办公环境。</p> <p>b) 协同组织。应确保团队成员之间能顺畅沟通。应实现小型项目团队或个人协作。</p> <p>c) 协同技术。应提供基本的文件共享功能（如网络盘、FTP）和电子邮件、通讯录管理、信息发布等信息交流与发布信息化管理。员工应积极接受协同办公工具的使用，接受新技术和新流程。</p> <p>d) 协同数据。应实现数</p>	<p>a) 协同战略。应设定具体的协同办公目标（如提高效率、降低成本、提升透明度等）应制定标准化的协同办公流程、技术要求、组织架构等内容。</p> <p>b) 协同组织。应明确协同办公中各角色的职责，确保任务分配和执行的清晰。应实现一定流程化团队的协同。</p> <p>c) 协同技术。应具备稳定的网络、服务器、云平台等基础设施，以支持协同办公。应广泛应用协同工具，促进员工之间的实时沟通和协作。</p> <p>d) 协同数据。应建立统一的</p>	<p>a) 协同战略。应有清晰的数字化协同办公战略，且与企业整体战略目标一致。应实现协同工具与系统的集成，支撑数字化协同办公。</p> <p>b) 协同组织。应实现部门成员之间进行复杂的项目管理和任务协调。应实现跨部门、跨岗位的复杂流程协同。</p> <p>c) 协同技术。应部署了适合行业需求的协同办公平台（如 ERP、CRM、项目管理软件等），并且功能齐全。应支持协同资源的高效调度。</p> <p>d) 协同数据。应实现各系统</p>	<p>a) 协同战略。应制定包含智能化和自动化协同内容的办公战略。应实现人工智能和自动化技术的集成，提升协同办公的智能化水平。</p> <p>b) 协同组织。应具备跨部门协作和资源高效调度的项目管理。应实现企业内部跨部门业务全面协同，并初步具备供应链协同、客户关系协同能力。</p> <p>c) 协同技术。应利用人工智能技术，实现智能化的协作功能（如智能搜索、自动分类）。应使用 AI 驱动的协同工具。</p> <p>d) 协同数据。利用大数据分</p>	<p>a) 协同战略。应构建协同办公生态系统战略。应支持生态伙伴间知识共享与创新。</p> <p>b) 协同组织。应具备调动生态间资源和项目管理的协同能力。应实现组织内和跨组织的高效协同，并延展到企业与外部伙伴、企业与公众的生态参与型平台。</p> <p>c) 协同技术。应建立协同公共平台，沉淀知识库。应使用企业级协同平台，支持开源或定制开发。</p> <p>d) 协同数据。应支持数据架</p>

		<p>据的实时更新和共享,确保信息的及时性。应整合企业内部的基本数据,为协同办公提供基础数据支持。</p> <p>e) 协同流程。应具备基本的协同办公功能,实现日程管理、会议管理、个人事务等日常活动信息化管理。应实现数字化移动办公。</p>	<p>数据标准和格式,便于不同部门和系统之间的数据交换。应建立完善的数据管理体系,企业内部数据的共享和分析,为管理层提供决策支持,同时优化资源配置。</p> <p>e) 协同流程。应实现关键业务流程的自动化(如审批流程、文档生成等)。应通过数字化协同办公实现办公自动化,减少冗余环节。</p>	<p>之间的无缝集成,确保数据流畅共享。应构建局部业务数字模型,关键业务场景能够实现跨部门、跨业务的动态、集成管控。</p> <p>e) 协同流程。应通过流程标准化、风险控制、流程创新,实现对业务过程优化赋能。应实现实时监控协同办公流程的执行情况,并提供反馈机制。</p>	<p>析技术,深入挖掘办公数据中的价值,为管理层提供智能决策支持,如运营效率优化、市场预测分析、风险评估预警等。应构建企业数字模型,实现资源全局动态优化配置和关键业务数字化集成响应。</p> <p>e) 协同流程。应基于人工智能实现多种协同应用场景下的人机对话、智能数据检索和业务梳理,实现智能填单、智能分配、智能审批、智能联动等业务全流程的智能化。应设定协同办公的绩效指标(如效率提升、成本降低、错误率降低等),确保协同办公体系不断优化。</p>	<p>构灵活扩展,能够接入生态级的数据源或系统。应构建生态协同数据模型,实现群体性智能自主决策和趋势预测。</p> <p>e) 协同流程。应构建完整的协同办公生态系统,涵盖从需求到执行的全流程协作。应利用人工智能技术,对办公流程进行智能分析和自动调整优化。</p>
	成本管理	<p>a) 成本记录和核算。通过手动统计和记录设备折旧、物料消耗等基本成本数据,缺乏实时数据采集能力。</p> <p>b) 成本分析。可对比实际发生的成本与预算中的计划,识别偏差和异常。提供基础信息板块的成本分析报告。</p>	<p>a) 成本记录和核算。建立初步的成本管理系统,支持上传原材料消耗、能源消耗、人工工时等关键成本信息,支持静态查询。与部分生产系统(如MES)初步实现数据对接,但数据流转和整合能力有限。</p> <p>b) 成本分析。支持基础的成本统计分析,初步识别主要成本构成和管理薄弱环节。成本分析报告包含基础数据信息和分析成本偏差的原因,如市场价格变动、效率低下等,评估其对企业的的影响。</p>	<p>a) 成本记录和核算。利用物联网、传感器技术和信息系统,自动采集原材料消耗、采购、库存、运输、能源成本、人力资源等成本数据。建立业财一体化平台,集成生产制造执行系统(MES)和企业资源管理系统(ERP)等,实现成本管理数据与生产过程统计数据结合,支持及时更新与真实测算。</p> <p>b) 成本分析。使用大数据技术、先进的数据分析工具对成本数据进行挖掘和可视化,建立初步的生产成本分析模型,支持深度挖掘与趋势分析。提供多维度的成本分析报告,支持管理层进行</p>	<p>a) 成本记录和核算。除系统数据外,自动采集生产过程中设备运行等关键性能参数、生产过程能源消耗等数据。实现生产过程各环节的实时成本动态监测,支持生产计划和成本预算的实时调整。</p> <p>b) 成本分析。建立了基于历史数据和市场趋势的成本预测模型和高精度成本分析模型,对企业所有生产、管理等环节的潜在节约空间提供优化建议,支撑预算规划。通过大数据和人工智能技术对成本数据进行预测,提高</p>	<p>a) 成本记录和核算。全面整合业财一体化平台数据,基于人工智能和大数据技术,自动按需获取成本管理所需的关键数据,实现生产成本的全自动实时监控和核算。</p> <p>b) 成本分析。在行业产业链层面,可实现产业链上下游业务合作的成本分析,建立高精度成本分析模型,对企业上下游各类业务合作环节的潜在节约空间提供优化建议,引领产业链上下游降低综合成本。</p>

		<p>c) 成本管控。规范成本管控制度和文件，具备成本管理的数字化思维。散状针对采购、库存、物料消耗等环节进行人为的成本控制。</p> <p>d) 成本优化。建立了成本优化的持续改进机制。鼓励员工参与成本优化，推动全员成本管理文化形成。</p>	<p>c) 成本管控。根据数据和报告，人为调整生产计划和资源分配。未与生产过程或其他业务系统的集成，仅支持单独的成本管理功能。</p> <p>d) 成本优化。根据评估结果调整数字化策略，进一步优化成本管理。</p>	<p>生产计划调整和工艺优化等决策。</p> <p>c) 成本管控。建立成本异常预警机制，对超出预设阈值的环节及时报警，支持管理层快速介入控制成本。实现生产过程各环节的实时成本动态监测，支持生产计划和成本预算的实时调整。</p> <p>d) 成本优化。引入生产成本绩效评估体系，定期对成本管理效果进行评估，明确改进方向与亮点。使用数字化工具对生产、采购和供应链等关键环节的成本进行优化。</p>	<p>成本预测的准确性。基于成本数据预测未来一段时间内的收入与支出，确保资金的有效分配和使用。提供多维度的成本分析报告，支持全面的生产计划和工艺优化等决策和调整。</p> <p>c) 成本管控。基于成本分析结论，向管理层推送智慧降本辅助决策。通过业财一体化平台以及先进技术等，支持全生命周期的成本管理与优化，提升生产效益。</p> <p>d) 成本优化。使用数字化工具对跨部门协同的成本进行优化，通过人工智能、数据分析等实时衡量数字化对全组织成本管理的具体提升（如成本降低幅度、效率提升幅度等），实时提供成本优化对策建议。</p>	<p>c) 成本管控。根据成本分析结果和市场趋势快速调整产品结构和价格策略，自动匹配更经济的供应链资源等控制成本措施。支持企业与上下游企业构建成本管控生态体系，实现产业链成本管控。</p> <p>d) 成本优化。基于人工智能技术对企业和上下游企业成本进行全局动态优化。可根据市场变化和企业战略调整，自动优化成本管理策略，自反馈成本优化结果。</p>
效益	经营效率	<p>a) 劳动产出效率超出行业均值情况（人均营业收入）。经济价值。企业数字化改造后，企业上年度营业额增加(0%,10%]，企业市值增加(0%,10%]</p> <p>b) 资产利用效率超出行业均值情况（净资产收益率）。生产效率。企业数字化改造后每百元营业收入中劳动、资本、原材料、能源及全要素生产率相比于改</p>	<p>a) 劳动产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后，企业上年度营业额增加(10%,20%]，企业市值增加(10%,20%]</p> <p>b) 资产利用效率超出行业均值情况。生产效率。企业数字化改造后每百元营业收入中劳动、资本、原材料、能源及全要素生产率相比于改</p>	<p>a) 劳动产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后，企业上年度营业额增加(20%,30%]，企业市值增加(20%,30%]</p> <p>b) 资产利用效率超出行业均值情况。生产效率。企业数字化改造后每百元营业收入中劳动、资本、原材料、能</p>	<p>a) 劳动产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后，企业上年度营业额增加(30%,40%]，企业市值增加(30%,40%]</p> <p>b) 资产利用效率超出行业均值情况。生产效率。企业数字化改造后每百元营业收入中劳动、资本、原材料、能</p>	<p>a) 劳动产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后，企业上年度营业额增加(40%,50%]，企业市值增加(40%,50%]</p> <p>b) 资产利用效率超出行业均值情况。生产效率。企业数字化改造后每百元营业收入中劳动、资本、原材料、能源及全要素生产率相比于改</p>

	<p>营业收入中劳动、资本、原材料、能源及全要素生产率相比于改造前分别提升(0%,10%],综合能源消费量相比于改造前降低(0%,10%]。产品或服务在首次生产过程中达到质量标准的比例提升(0%,10%]。</p> <p>c)投入产出效率超出行业均值情况(成本利润率)。经济价值。企业数字化改造后,企业上年度每百元营业收入中的生产与运营成本相比于前年降低(0%,10%],数字化项目的投资回报率增加(0%,10%]。</p>	<p>造前分别提升(10%,20%],综合能源消费量相比于改造前降低(10%,20%]。产品或服务在首次生产过程中达到质量标准的比例提升(10%,20%]。</p> <p>c)投入产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后,企业上年度每百元营业收入中的生产与运营成本相比于前年降低(10%,20%],数字化项目的投资回报率增加(10%,20%]。</p>	<p>源及全要素生产率相比于改造前分别提升(20%,30%],综合能源消费量相比于改造前降低(20%,30%]。产品或服务在首次生产过程中达到质量标准的比例提升(20%,30%]。</p> <p>c)投入产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后,企业上年度每百元营业收入中的生产与运营成本相比于前年降低(20%,30%],数字化项目的投资回报率增加(20%,30%]。</p>	<p>源及全要素生产率相比于改造前分别提升(30%,40%],综合能源消费量相比于改造前降低(30%,40%]。产品或服务在首次生产过程中达到质量标准的比例提升(30%,40%]。</p> <p>c)投入产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后,企业上年度每百元营业收入中的生产与运营成本相比于前年降低(30%,40%],数字化项目的投资回报率增加(30%,40%]。</p>	<p>造前分别提升(40%,50%],综合能源消费量相比于改造前降低(40%,50%]。产品或服务在首次生产过程中达到质量标准的比例提升(40%,50%]。</p> <p>c)投入产出效率超出行业均值情况。经济价值。企业数字化改造后,企业上年度每百元营业收入中的生产与运营成本相比于前年降低(40%,50%],营业额增加(40%,50%]。数字化项目的投资回报率增加(40%,50%]。企业市值增加(40%,50%]</p>
管理效率	<p>服务价值。企业数字化改造后相比于改造前,预测性维护等客户服务需求预判准确率提升(0%,10%],客户满意度提升(0%,10%],个性化服务种类增加(0%,10%],品牌形象和市场认可度提升(0%,10%],进入新市场或细分市场率提升(0%,10%]</p>	<p>服务价值。企业数字化改造后相比于改造前,预测性维护等客户服务需求预判准确率提升(10%,20%],客户满意度提升(10%,20%],个性化服务种类增加(10%,20%],品牌形象和市场认可度提升(10%,20%],进入新市场或细分市场率提升(10%,20%]</p>	<p>服务价值。企业数字化改造后相比于改造前,预测性维护等客户服务需求预判准确率提升(20%,30%],客户满意度提升(20%,30%],个性化服务种类增加(20%,30%],品牌形象和市场认可度提升(20%,30%],进入新市场或细分市场率提升(20%,30%]</p>	<p>服务价值。企业数字化改造后相比于改造前,预测性维护等客户服务需求预判准确率提升(30%,40%],客户满意度提升(30%,40%],个性化服务种类增加(30%,40%],品牌形象和市场认可度提升(30%,40%],进入新市场或细分市场率提升(30%,40%]</p>	<p>服务价值。企业数字化改造后相比于改造前,预测性维护等客户服务需求预判准确率提升(40%,50%],客户满意度提升(40%,50%],个性化服务种类增加(40%,50%],品牌形象和市场认可度提升(40%,50%],进入新市场或细分市场率提升(40%,50%]</p>
质量提升	<p>a)产品价值。企业数字化改造后每百元营业收入中产品智能化水平提高(0%,10%],月均产品合格率提升(0%,10%],故障率降低(0%,10%]。新产品与新服务推出率</p>	<p>a)产品价值。企业数字化改造后每百元营业收入中产品智能化水平提高(10%,20%],月均产品合格率提升(10%,20%],故障率降低(10%,20%]。新产品与新服务推出率增加(10%,20%]。</p>	<p>a)产品价值。企业数字化改造后每百元营业收入中产品智能化水平提高(20%,30%],月均产品合格率提升(20%,30%],故障率降低(20%,30%]。新产品与新服务推出率增加(20%,30%]。</p>	<p>a)产品价值。企业数字化改造后每百元营业收入中产品智能化水平提高(30%,40%],月均产品合格率提升(30%,40%],故障率降低(30%,40%]。新产品与新服务推出率增加(30%,40%]。</p>	<p>a)产品价值。企业数字化改造后每百元营业收入中产品智能化水平提高(40%,50%],月均产品合格率提升(40%,50%],故障率降低(40%,50%]。新产品与新服务推出率增加(40%,50%]。</p>

		<p>增加(0%,10%]。</p> <p>b) 创新业务模式。企业数字化改造后相比于改造前, 新型业务模式种类增加(0%,10%]。</p> <p>c) 新增长引擎。全新的数字产品与服务、对现有产品做数字化改造等数字业务增加(0%,10%]。</p> <p>d) 韧性发展能力。借助数字化转型, 企业敏锐感知环境变化, 动态调整适应多变环境, 抵御不确定性风险的能力提升(0%,10%]。</p> <p>新型发展模式示例: 网络化协同、服务化延伸、个性化定制、按需化生产、绿色化生产、精准化营销、精细化投融、可视化治理</p> <p>e) 推动行业变革。通过开放企业数字化转型实践, 打造开放生态, 赋能行业上下游(0%,10%]企业转型。</p>	<p>b) 创新业务模式。企业数字化改造后相比于改造前, 新型业务模式种类增加(10%,20%]。</p> <p>c) 新增长引擎。全新的数字产品与服务、对现有产品做数字化改造等数字业务增加(10%,20%]。</p> <p>d) 韧性发展能力。借助数字化转型, 企业敏锐感知环境变化, 动态调整适应多变环境, 抵御不确定性风险的能力提升(10%,20%]。</p> <p>新型发展模式示例: 网络化协同、服务化延伸、个性化定制、按需化生产、绿色化生产、精准化营销、精细化投融、可视化治理</p> <p>e) 推动行业变革。通过开放企业数字化转型实践, 打造开放生态, 赋能行业上下游(10%,20%]企业转型。</p>	<p>b) 创新业务模式。企业数字化改造后相比于改造前, 新型业务模式种类增加(20%,30%]。</p> <p>c) 新增长引擎。全新的数字产品与服务、对现有产品做数字化改造等数字业务增加(20%,30%]。</p> <p>d) 韧性发展能力。借助数字化转型, 企业敏锐感知环境变化, 动态调整适应多变环境, 抵御不确定性风险的能力提升(20%,30%]。</p> <p>新型发展模式示例: 网络化协同、服务化延伸、个性化定制、按需化生产、绿色化生产、精准化营销、精细化投融、可视化治理</p> <p>e) 推动行业变革。通过开放企业数字化转型实践, 打造开放生态, 赋能行业上下游(20%,30%]企业转型。</p>	<p>b) 创新业务模式。企业数字化改造后相比于改造前, 新型业务模式种类增加(30%,40%]。</p> <p>c) 新增长引擎。全新的数字产品与服务、对现有产品做数字化改造等数字业务增加(30%,40%]。</p> <p>d) 韧性发展能力。借助数字化转型, 企业敏锐感知环境变化, 动态调整适应多变环境, 抵御不确定性风险的能力提升(30%,40%]。</p> <p>新型发展模式示例: 网络化协同、服务化延伸、个性化定制、按需化生产、绿色化生产、精准化营销、精细化投融、可视化治理</p> <p>e) 推动行业变革。通过开放企业数字化转型实践, 打造开放生态, 赋能行业上下游(30%,40%]企业转型。</p>	<p>b) 创新业务模式。企业数字化改造后相比于改造前, 新型业务模式种类增加(40%,50%]。</p> <p>c) 新增长引擎。全新的数字产品与服务、对现有产品做数字化改造等数字业务增加(40%,50%]。</p> <p>d) 韧性发展能力。借助数字化转型, 企业敏锐感知环境变化, 动态调整适应多变环境, 抵御不确定性风险的能力提升(40%,50%]。</p> <p>新型发展模式示例: 网络化协同、服务化延伸、个性化定制、按需化生产、绿色化生产、精准化营销、精细化投融、可视化治理</p> <p>e) 推动行业变革。通过开放企业数字化转型实践, 打造开放生态, 赋能行业上下游(40%,50%]企业转型。</p>
--	--	---	--	--	--	--

7.2 采选、冶炼、加工企业行业特性指标成熟度要求

表6不同成熟度等级能力子域采选企业行业特色指标评分标准

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
技术	技术创新与改造	<p>a) 企业意识到技术引进对提升采选效率和竞争力的重要性,但尚未形成系统策略。</p> <p>b) 企业开始进行基础研发和技术改进,开始关注采选领域关键软件、基础元器件、智能设备、先进控制系统等的技术研究,应用范围较小,且主要集中在试点项目。</p> <p>c) 企业技术创新应用有限,初期投入较大,经济效益贡献小,且多为跟随行业趋势的尝试。</p> <p>d) 在采选领域核心项目层级,开始实施基础设施改造,关注基础自动化设备的引入和初步应用,关注基础网络、基础自动化、管理信息化升级改造。</p> <p>e) 企业重视技术人才,但人才培养和引进缺乏系统性,培训多为零散,难以吸引高端技术人才。</p>	<p>a) 企业开始制定初步的技术引进计划,尝试与科研机构 and 高校合作,解决技术引进中的困难。</p> <p>b) 企业设立研发团队,明确研发方向(如采选领域关键软件、基础元器件、智能设备、先进控制系统等),制定计划和预算,并加强外部合作。部分生产环节实现技术应用,优化效率和质量,整体融合度仍需提高。</p> <p>c) 企业针对生产痛点进行技术创新,开始聚焦典型场景开展先进技术攻关和应用,局部成功并开始显现一定的经济效益。</p> <p>d) 在采选领域关键业务层级,针对核心设备、关键工序进行自动化、数字化改造,如凿岩台车、铲运机、浮选机等采选设备和采矿作业的远程控制和选矿作业过程控制改造等。</p> <p>e) 企业建立初步的技术人才培养和引进体系,开展技术培训。</p>	<p>a) 企业已建立完善的技术引进和研发体系,能够系统评估和引进先进技术,并加强技术吸收与转化。</p> <p>b) 企业加大研发投入,促进产学研合作,注重知识产权保护。在采选领域关键软件、基础元器件、智能设备、先进控制系统、工业物联等方面取得一定的技术突破,加快新一代信息技术在车间、工厂、矿山的广泛覆盖。</p> <p>c) 企业聚焦采选领域典型应用场景,围绕数据挖掘、工艺仿真、过程模拟、数字孪生、人工智能等关键技术开展技术攻关与应用。技术应用覆盖整个生产流程,企业通过技术创新和系统集成,显著提升经济效益,形成整体技术创新优势。</p> <p>d) 在采选领域主要业务场景内实现重大装备、工业操作系统、工业软件、工序等全面的自动化、数字化改造,提升整体生产效率。在主要业务场景内全面应用数字化装备急技术,如智能仪器仪表等物联感知装备及工业机器人等无人化技术。</p> <p>e) 企业建立完善的技术人才培养和引进体系包括内部培训、外部学习、导师制度等,支持员工职业发展。</p>	<p>a) 企业技术创新管理体系全面集成并高度智能化,基于大数据和 AI 技术,企业通过引进外部技术并进行二次创新,形成自主核心技术。</p> <p>b) 企业设立研发机构并加大投入,突破一批采选领域关键软件、基础元器件、智能设备、先进控制系统、工业物联等关键技术并推广应用,推动跨界合作。保持技术创新领先,积极参与国际交流,推动行业进步。</p> <p>c) 企业通过技术创新应用,实现采选生产过程数字化和智能化,通过数字化技术创新评价来确保技术创新满足业务发展需求。同时,企业探索新业务模式、新市场和新服务,开辟新收入来源,提升经济效益。</p> <p>d) 在全组织范围内采选领域实现重大装备、工业操作系统、工业软件、工序等全面的自动化、数字化改造,提升整体生产效率。推动数字化技术、人工智能技术与采选环节的融合应用,打造一批引领性融合应用。</p> <p>e) 企业完善技术人才培养体系,注重创新思维和跨界能力,激发员工潜力。通过创</p>	<p>a) 企业已成为行业内的技术领导者,能够引领行业技术的发展方向。</p> <p>b) 企业积极参与国际技术交流合作,加强与政府、科研机构等多方面的合作,共同推动行业技术的进步和可持续发展。</p> <p>c) 企业与生态链伙伴,持续探索数字化技术的创新与融合应用,实现基于数据模型共享的新业态或新模式。</p> <p>d) 企业带领采选领域行业产业链实现重大装备、工业操作系统、工业软件、工序等全面的自动化、数字化改造,提升产业链整体生产效率和产业链上下游的自动化、数字化、智能化协同,引领产业或行业发展创新与重构。</p> <p>e) 企业在技术人才培养和引进方面取得卓越成就,不仅关注内部员工的成长和发</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
					新实验室和科研项目，培养创新人才	展，还积极参与和推动整个行业的人才培养和生态构建。
数字运营	智慧化决策 (待完善)	应实现生产调度、合同、收入、成本、利润等对比分析，为人工决策提供辅助	应利用数字化手段支持决策，实现数据自动分析与决策、产品盈利和市场趋势决策、企业风险管控预警、客户价值分析等	应面向业务场景，提供采集、分析、展现、决策的完整数据应用	建设面向公司管理决策层的经营驾驶舱，随时监控销售额/利润率/运营效率等核心指标	应在复杂决策场景中，利用机器学习等技术，提供智能决策建议
	数字化供应链 (待完善)	a) 应根据物料、物资需求和库存信息制定采购计划； b) 应实现对采购订单，采购合同和供应商等信息的管理； c) 应建立合格供应商机制，并有效执行； d) 应将供应商遴选机制，采购计划文档进行规划化设计。	a) 应通过信息系统汇总各单位的物资与物料需求计划。采购单位根据需求计划生成采购计划，并对采购计划执行情况进行跟踪； b) 应通过信息系统实现供应商的寻源、准入、评价、淘汰全生命周期管理。	a) 应将采购管理系统与ERP、工程项目管理、WMS等系统打通，实现物资需求、仓库库存、采购计划的自动对接； b) 应具备通过BI等分析软件进行供应商资质、价格、质量、到货率、技术实力等的全面分析，为供应商遴选提供数据支持。	a) 应将采购管理系统与供应端系统打通，实现供应计划的实时同步，建立物料、物资采购关键环节的分析模型，包括采购周期、供货周期、付款结算、供货质量、库存占用、价格波动等； b) 应通过数字化技术实现采购模型、库存模型、供应模型等风险管理和异常处置。	a) 应积极开展供应链追溯体系建设，加快服务化转型； b) 应建设工业互联网平台，链接上下游企业，打通设计、生产计划、库存计划、销售计划、物流计划、采购计划等，实现供应链资源整合与协同。
数字化生产	资源环境数字化	初步实现地质资源与勘查数据的数字化管理。 a) 数字化执行。企业开始意识到资源环境管理数字化的重要性，但尚未制定具体的数字化计划或采取实际行动。 b) 记录方式。传统的手工测量和纸质记录方式仍占主导地位，信息化、数字化工具的应用非常有限或尚未引入。 c) 地质勘探数据管理。建立采矿环节单个重要项目的基	实现地质资源与勘查数据的初步整合与动态管理。 a) 数字化执行。企业意识到资源环境管理数字化的重要性，制定具体的数字化计划或采取实际行动。 b) 记录方式。企业开始着手进行地质测量与地质资源管理的数字化基础建设，包括引入GIS（地理信息系统）、CAD（计算机辅助设计）等数字化工具，实现地质数据的电子化和初步管理。	实现地质资源与勘查数据的高效处理与实时更新。 a) 数字化执行。企业依托具体的数字化计划，开展了地质资源数字化的具体实施。 b) 记录方式。企业广泛应用GIS、无人机测绘、三维建模等先进技术，实现地质资源信息的精确构建与实时更新。实现三维地质建模与更新，包括数字地形建模、矿体模型构建和地质构造建模。 c) 地质勘探数据管理。建立	实现地质资源与勘查数据的全面集成与智能应用。 a) 数字化执行。企业开展了采矿环节地质资源数字化的全面实施，并指导采矿环节的工艺设计，如露天和地下开采的爆破设计、采准设计等。 b) 地质勘探数据管理。企业的地质测量与资源环境管理实现高度数字化，三维地质信息管理系统、资源储量动态管理系统等所有地质数据通过统一的管理平台进行实	实现地质资源与勘查数据的智能化管理和深度应用。 a) 地质勘探数据管理。企业的资源环境数字化管理达到智能化水平，所有地质数据通过统一的智能平台进行管理，实时采集、分析和应用。 b) 数据利用。企业应用大数据和人工智能技术，对地质资源数据进行深度挖掘与分析，系统具备高度自动化和人工智能功能，具备自主分析地质数据，实时预测矿体变化、资源储量和开采风险

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>础地质资源数据库，存储原始勘探数据和生产勘探数据，但覆盖面小。地质、勘探数据整体散乱，缺乏统一的管理系统和标准，数据共享和利用效率低。</p> <p>d) 数据利用。使用简单的数据可视化工具，将地质数据进行初步展示。</p>	<p>c) 地质勘探数据管理。建立采矿环节关键业务领域的基础地质资源数据库，存储原始勘探数据和生产勘探数据，覆盖面较广。着手制定地质、勘探数据统一的管理标准，开发地质资源管理系统，数据管理效率有所提升。建立地质、测量、采矿资料 and 数据的矿山资源数字化管理系统，实现资源储量的动态管理</p> <p>d) 数据利用。构建三维可视化平台，实现地质勘探数据三维模型建立和资源储量估算。露天矿山：根据矿区地形、坑内工程、露天采场、生产掘进工程、采空区、探矿工程、地质体等测量成果实现三维可视化管理。</p>	<p>采矿环节主要业务场景的地质资源数字化系统，建立统一的地质资源数据管理平台，实现地质测量与地质资源管理数字化系统的集成和跨业务活动间的数据共享。</p> <p>d) 数据利用。通过数据存储、传输、深加工和融合等技术，实现地质资源信息在矿山地质、测量和采矿之间的数字化流转。基于地、采、测数据，实现勘探数据可视化，建立矿产资源三维地质模型，实现储量估算、矿床品位分析；建立采场、排土场等三维模型，利用工程测量和空区测量等技术实现三维工程验收，并实现多维工程制图等业务功能。</p>	<p>时管理和分析，实现资源环境数据的精准采集、高效处理，并与企业其它相关信息系统进行信息共享。</p> <p>c) 数据利用。开发地质工程设计系统等，支持钻探工程、坑探工程设计及工程量计算等。</p>	<p>等功能。</p> <p>c) 智能决策。地质信息与生产、环境等其他数据高度集成，支持支持基于数据的跨部门协同和智能决策。构建矿山资源数字化平台，支持从地质建模到采矿设计的全流程智能化。</p>
	<p>工艺设计 (待完善)</p>	<p>a) 应建立工艺文档或数据的管理机制，能够对工艺信息进行记录、查阅和执行；开展有矿山规划、地质建模、采掘计划、采矿设计文件规划和设计文件。</p> <p>b) 建立统一规范的地、测、采技术工作流程，实现地质、测量、采矿数据采集。</p>	<p>a) 关键工序应广泛采用智能仪表，对关键工艺指标进行在线分析；</p> <p>b) 应建立工艺管理重要工艺参数计算数字化模型；</p> <p>c) 新建、改扩建项目采用三维数字化设计、交付。</p> <p>d) 应根据用户需求，按照采选作业设计经验进行产品方案的设计规划；</p> <p>1、应开始对计算机辅助产品设计进行前期规划；</p> <p>2、应事先产品设计过程的全</p>	<p>a) 应通过实时数据库、SCADA 实现全流程工艺监控及数据采集；</p> <p>b) 利用信息化手段固化工艺计算模型，并于过程控制系统集成；</p> <p>c) 应部署三维可视化管理平台，集成过程控制系统数据。</p> <p>d) 应制定采选作业工艺流程的相关规范；</p> <p>利用地质、测量、采矿资料 and 数据的矿山资源数字化管理系统，通过参数设置完成</p>	<p>a) 应实现基于模型的三维工艺设计和优化，并将完整的工艺信息（如：工装、工具、设备等）集成于三维工艺模型中；</p> <p>b) 应基于工艺知识库的集成应用，实现工艺流程、工艺内容、工艺资源等知识的实时调用，为工艺规划于设计提供决策支持；</p> <p>c) 应基于工艺设计、生产、检验等系统的集成，辅助工艺技术人员进行工艺优化分析。</p> <p>d) 应具备采选作业专用系统，可以对产品设计文档、</p>	<p>a) 应实现基于三维模型的生产过程工艺全要素仿真分析及迭代优化；</p> <p>b) 应基于工艺知识库的集成应用，辅助工艺优化；</p> <p>c) 应基于工艺设计、生产、检验、物流、运维等数据分析，实现工艺设计的动态优化。</p> <p>d) 应整合各类先进优化软件，实现厂级无人化操作；宜采用人工智能开展现场采矿作业；应基于人工智能、大数据等技术，实现采矿异</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			过程追溯； 3、应根据自身特点进行工艺路线规划。	露天、井下道路设计，根据设计参数计算工程量，生成设计模型；	数据、流程、版本等进行统一管理及审批，确保产品设计中数据的唯一性和准确性。	常的自动调整； 基于人工智能、大数据等技术，对地质模型、矿体、品位模型、设计模型进行自动调整优化； e) 应具备对接外部工程设计单位、工艺包提供商等生态链的能力； f) 应具备基于企业能力对产业变革和发展响应和决策的能力； g) 具备面向生态链评估工艺先进性的能力。
	中试验证 (待完善)	a) 初步建立中试生产线，用于基本的采选工艺和性能验证。 b) 生产线设备以传统为主，缺乏专门用于中试验证的先进设备。 c) 开始认识到中试验证流程优化的重要性，但尚未采用专门的流程优化工具。 d) 存在基础的持续改进机制，但执行力度和效果有限。 e) 尚未开始中试平台的数字化改造，主要依赖人工操作和纸质记录。	a) 中试生产线设备更加专业，能够模拟真实生产环境，满足多种产品的中试验证需求。 b) 开始引入部分自动化设备，提高验证效率。 c) 引入流程模拟软件等初步的优化工具，开始对中试验证流程进行模拟和优化。 d) 持续改进机制得到加强，能够定期识别并改进流程中的瓶颈问题。 e) 开始对部分中试验证流程进行数字化改造，如数据采集、存储和分析。	a) 中试生产线达到行业领先水平，能够模拟各种极端条件下的采选过程。 b) 自动化水平显著提升，大幅减少人工干预。 c) 广泛应用流程优化工具，如精益六西格玛，实现中试验证流程的全面优化。 d) 持续改进机制成熟，能够快速响应市场变化和客户需求。 e) 中试平台实现全面数字化，实现数据的实时采集、传输和分析。 f) 引入人工智能技术，如机器学习、预测分析等，支持中试验证过程的智能决策和优化。	a) 建立多功能、高度集成的中试平台，支持多种冶炼产品的中试验证。 b) 实现中试环境与生产环境的无缝对接，确保验证结果的准确性和可靠性。 c) 流程优化工具与平台实现深度融合，实现中试验证流程的自动化优化。 d) 通过大数据分析，发现潜在的质量问题和改进机会。 e) 中试平台实现智能化升级，支持远程监控、故障诊断和自动调整。 f) 引入物联网技术，实现设备间的互联互通和协同工作。	a) 中试平台成为行业标杆，吸引其他企业前来参观学习。 b) 与高校、科研机构建立紧密合作关系，共同推动冶炼技术的进步。 c) 形成独特的中试验证流程优化方法论，并对外输出。 d) 积极参与行业标准的制定和修订工作，推动行业进步。 e) 中试平台成为冶炼行业的数字化、智能化示范基地。 f) 通过云计算、区块链等先进技术，实现全球范围内的资源共享和协同工作。
	计划调度 (待完善)	a) 应基于销售订单和销售预测等信息，编制主生产计划； b) 应基于主生产计划进行排	a) 应通过信息系统，依据生产数量、交期等约束条件自动生成主生产计划；	a) 应基于安全库存、采购提前期、生产提前期、生产过程数据等要素开展生产能力	a) 应基于先进排产调度的算法模型，系统自动给出满足多种约束条件的优化排产方	a) 通过工业大数据分析,构建生产运行实时模型，提前处理生产过程中的波动和风

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>产，形成详细生产作业计划并开展生产调度。</p> <p>c) 依据生产产线及生产工艺、库存、原料等编制主生产计划；</p> <p>d) 应根据主生产计划对各生产车间、生产线进行排产；</p>	<p>b) 应基于企业的安全库存、采购提前期、生产提前期等制约要素实现物料需求计划的运算</p> <p>c) 应基于信息技术手段编制详细生产作业计划，基于人工经验开展生产调度。</p>	<p>运算，自动生成有限能力主生产计划；</p> <p>b) 应基于约束理论的有限产能算法开展排产，自动生成详细生产作业计划；</p> <p>c) 实时监控各生产环节的投入和产出进度，系统实现异常情况自动预警，并支持人工对异常的调整。</p>	<p>案，形成优化的详细生产作业计划；</p> <p>b) 应实时监控各生产要素，系统实现对异常情况的自动决策和优化调度。</p> <p>c) 应根据生产作业计划，自动将生产程序、运行参数或生产指令下发到数字化设备；</p> <p>d) 根据矿体、巷道模型、品位模型等数据进行计划编制，支持在三维可视化环境下根据工程类型、施工条件等对计划进行动态更新。</p>	<p>险，实现动态实时的生产排产和调度；</p> <p>b) 通过统一平台，基于产能模型、供应商评价模型等，自动生成产业链上下游企业的生产作业计划，并支持企业间生产作业计划异常情况的统一调度。</p> <p>c) 应基于数字化技术实现生产过程非预见性异常的自动调整；</p>
	生产作业	<p>a) 采选生产作业自动化与数字化水平。露天采矿（包括剥离覆盖层、爆破、挖掘、装载和运输等环节）、地下采矿（包括开拓、采准、切割、回采、装载和运输、支撑、通风、排水等环节）生产过程主要依赖人工操作和传统机械设备，数字化技术应用有限，自动化水平较低。露天矿和地下矿的各个工序如剥离、出矿、运输、提升、充填等，基本上通过手动操作和现场指挥进行控制，缺乏自动化控制系统的支持。</p>	<p>a) 采选生产作业自动化与数字化水平。部分关键工序开始引入自动化设备和基础的数字化控制系统，如使用PLC（可编程逻辑控制器）进行简单的设备控制，开始应用智能装备，如智能凿岩台车、智能铲运机等，实现部分关键采矿作业的自动化，提升生产效率和安全性。通过DCS等集中控制，实现生产各车间、工段的远程控制。开始引入基础的自动化控制系统，用于选矿生产过程中的部分关键工序。破碎、磨</p>	<p>a) 采选生产作业自动化与数字化水平。露天矿和地下矿的关键和主要生产工序广泛应用数字化控制系统，生产过程的自动化水平显著提升，实现采矿全流程的自动化控制。剥离、出矿、运输、提升、充填等主要环节实现基本的数字化集成，典型环节数字化控制系统建设覆盖率≥80%；系统之间能够进行初步的数据共享和协同操作。至少一个开采工作面实现智能化、无人化开采，其它实现远程化开采；通风、</p>	<p>a) 采选生产作业自动化与数字化水平。采矿生产过程实现高度数字化和部分环节的智能化控制，露天开采/地下开采的各个工序之间形成统一的数字化集成，典型环节数字化控制系统建设覆盖率达到100%，实现采矿生产全要素的自动化与数字化集成。剥离、出矿、运输、提升、充填等环节的控制系统能够基于实时数据进行工艺参数优化，数据驱动的实时调度和优化能力显著提升。选矿生产过程实现高度数字</p>	<p>a) 采选生产作业自动化与数字化水平。露天矿和地下矿的开采过程实现全面智能化，所有生产环节由高度集成的智能控制系统完成，实现实现全流程的智能化协同作业和决策反馈与执行优化。各类新型采矿装备、智能机器人等得到较多应用。剥离、出矿、运输、提升、充填等工序均具备现场无人运行能力，无人化或少人化作业区成为现实。所有开采工作面均实现智能化、无人化开采；通风、压风、供电、</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>选矿生产过程（包括破碎与磨矿、分级、选别、浓密与脱水、尾矿处理、精矿包装与储存）主要依赖人工操作和传统机械设备，数字化技术应用极少。破碎、磨矿、选别、浓密、脱水等关键工序主要通过手动控制和经验操作完成，缺乏自动化设备和数字化系统的支持。生产数据主要通过手动记录，信息滞后且易出现误差。生产效率低下，操作过程中存在较高的变异性和不确定性，难以实现精确控制和优化。</p> <p>b) 采选生产作业生产过程仿真与优化。建立基础的生产模型，构建简单的生产流程模型，支持基本的生产计划。</p> <p>c) 精益生产与持续改进。建立精益生产理念，开展精益生产培训，优化基础生产流程。</p> <p>d) 生产流程实时监控与可视</p>	<p>矿和浮选等环节开始使用 PLC（可编程逻辑控制器）或简单的 SCADA（数据采集与监控系统）进行自动化控制。生产数据的采集和记录逐步实现电子化，但系统之间缺乏集成，数据共享和分析能力有限。控制系统主要依赖固定参数的设定，智能化水平较低，难以根据实时生产条件进行动态调整。通过 DCS 系统实现生产流程的线上化；实时监测工艺、能源、压力、液位、流量、温度等，通过 PID 整定等技术实时优化，对 DCS 系统控制回路进行优化，提高生产过程控制精度。</p> <p>b) 采选生产作业生产过程仿真与优化。开展初步的仿真优化，应用仿真软件进行生产流程优化，支持设备参数调整。</p> <p>c) 精益生产与持续改进。实现部分环节的精益化，应用精益工具，如看板管理、价值流分析，优化关键生产环节。</p> <p>d) 生产流程实时监控与可视</p>	<p>压风、供电、供排水系统及电机车等全部实现远程控制。选矿生产过程实现较为系统的数字化控制，关键工序广泛应用自动化设备和数字化监控系统。破碎、磨矿、选别、浓密、脱水等环节的操作能够通过自动化控制系统实现较为精准的控制。各工序之间的数据集成度提高，生产数据能够实时采集、监控并用于优化操作参数。智能化工具如机理建模和简单的数字仿真开始应用，支持基本的过程优化和动态调整，生产效率和产品质量显著提升。</p> <p>b) 采选生产作业生产过程仿真与优化优化。智能化工具如机理建模和数字仿真较成熟地应用于生产过程，支持动态调整和优化，但智能控制和自动化决策能力仍然有限。</p> <p>c) 精益生产与持续改进。实现全流程精益化，构建全流程的精益生产体系，支持生产过程的持续改进。</p> <p>d) 生产流程实时监控与可视化。实现全流程实时监控与可视化，生产数据可以实时</p>	<p>化和智能化，各个工序通过集成的数字化控制平台进行统一管理。主要开采工作面实现智能化、无人化开采；通风、压风、供电、供排水系统及电机车等全部实现远程控制，部分实现无人化。破碎、磨矿、选别、浓密、脱水等工序的控制系统具备实时优化能力，能够根据生产状态数据动态调整操作参数。人工智能和高级仿真技术广泛应用于选矿过程，支持复杂工况下的自动化决策和优化操作。系统具备自适应能力，能够应对生产过程中的变化，提高选矿效率、资源利用率和产品质量的稳定性。</p> <p>b) 采选生产作业生产过程仿真与优化优化。应用数字孪生、数字表亲等技术实现矿山开采全流程的虚拟仿真和协同优化。</p> <p>c) 精益生产与持续改进。实现多环节协同优化，将精益生产与自动化、数字化技术结合，实现全流程的协同优化。</p> <p>d) 生产流程实时监控与可视化。实现多系统集成监控，</p>	<p>供排水系统及电机车等全部实现无人化。</p> <p>选矿生产过程达到智能化水平，所有工序由高度集成的智能控制系统进行全方位管理和优化。破碎、磨矿、选别、浓密、脱水等环节实现无人化或少人化操作，系统能够自主分析生产数据并进行持续优化。智能控制系统具备预测性维护和自适应优化功能，能够提前识别并解决潜在问题，确保生产过程的最高效率、质量和安全性。生产过程中的数据不仅用于实时控制，还用于长期规划和持续改进与学习优化。</p> <p>b) 采选生产作业生产过程仿真与优化优化。基于大数据和人工智能技术，实现采矿生产过程的自感知、自学习、自决策。</p> <p>c) 精益生产与持续改进。实现智能化精益生产，基于数据分析和人工智能技术，实现生产过程的智能化精益管理</p> <p>d) 生产流程实时监控与可视化。基于大数据分析，实现</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		化。部署简单的传感器和监测设备，数据记录和操作控制多为手工完成，生产效率低，操作误差高，安全管理依赖人工经验，无法实现实时的监控和调整。	化。实现部分生产环节的实时监控，露天矿的剥离和运输，地下矿的提升和排水等部分关键环节实现初步的数字化监控，开始部署智能监控系统，如地压监测、人员定位等，能够自动采集部分关键数据，但系统之间的集成度较低。通过视频监控远程实时监控各关键环节设备运行情况；应用智能传感器和监控系统，实现关键环节的异常监测与处置。	采集并用于基本的实时监控和操作优化。构建全流程的异常监测系统，支持实时报警与快速处置。应采用数据采集分析系统，对工艺运行情况、工艺指标工艺平稳率、连锁投切率、自动投运率等进行实时监控分析调整优化；	将生产监控与设备管理、安全管理等系统集成，实现综合监控。将异常监测与生产调度、设备管理等系统集成，实现协同处置。	生产过程的智能化监控与实时预警，实现异常的智能诊断与自动处置。
	质量管控 (待完善)	a) 应建立完善的质量管理体系； b) 应制定质量管控相关规定并规范执行。	a) 应建立产品生产制造记录规范并有效执行，记录产品制品过程中的关键信息，如时间地点、生产批次、操作员、设备使用情况等；质量控制数据记录，包括检测结果、检验标准、质量指标等； b) 应将产品质量信息统计，并反馈给生产、销售部门。 应在采矿出矿采用数字化质量检测设备，实现产品质量检测和分析，应对选矿流程进行自动化、数字化质检设备进行监控；	a) 应使用 RFID、二维码、标识解析等技术，实现产品的唯一标识； b) 应通过信息技术手段对产品生产制造信息管理。	1. 应利用信息共享，实现重要产品的质量信息、生产信息、销售信息追溯。	a) 应实现产品全生命周期信息集成、分析； b) 应使用多种优化模型，实现生产计划优化、中间产品资源再分配、质量再控制和终端用户实际需求相匹配。
	设备及公辅设施管理 (待完善)	a) 应定期对设备进行点检与保养，并进行设备运行状态记录。	a) 应通过人工或手持仪器开展设备巡检，记录设备基本信息与运行情况，并根据人工经验实现检修维护过程管理和故障处理；	a) 应通过信息技术手段制定设备维护计划，实现对设备设施维护保养的预警； b) 应通过设备状态监测结果，合理调整设备维护计划；	a) 应实现设备关键运行参数数据的实时采集、故障分析和远程诊断； b) 应对大型设备进行在线监测与诊断。实时监控设备运	a) 应基于设备运行模型和设备故障知识库，自动给出预测性维护解决方案； b) 应基于设备综合效率的分析，自动驱动工艺优化和生

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			<p>b) 应将记录文档, 巡检流程规范化, 为构建设备管理数字化打下基础;</p> <p>c) 应构建设备日常维护管理机制, 可通过人工进行基本的人员组织和协调, 能够满足基本的任务分配要求。</p> <p>d) 应对生产线上的设备进行自动化改造, 实现设备的远程控制和智能化管理。通过自动化技术, 减少人工干预, 提高设备的运行稳定性和效率;</p>	<p>c) 应采用设备管理系统记录设备维护基本信息, 过程记录实现设备点巡检和过程管理;</p> <p>d) 应建立设备档案库, 并与采购和仓储系统集成, 实现设备的全生命周期管理;</p> <p>e) 应通过设备管理系统实现设备维护、设备检修、设备保养、工单派发等设备管理闭环。</p> <p>e) 应对破碎、磨矿、选别、脱水等选矿设备进行参数在线监控, 在关键装置应用先进过程控制, 提高装置自动化控制、提高产品产量及质量, 实现节能降耗;</p>	<p>行情况、周期, 并制定相关运行维护措施。</p>	<p>产作业计划优化, 确保设备的运行效率和稳定性;</p> <p>c) 应通过工业互联网, 实现设备的在线, 并建立设备运行与故障模型, 从而给出预测性维护方案;</p> <p>d) 应应用巡检机器人、无人机等进行设备巡检, 代替人工进行高危区域巡检。</p>
	<p>仓储物流 (待完善)</p>	<p>a) 应制定高价值物资、物料仓库等管理规范, 实现出入库、盘点和安全库等管理;</p> <p>b) 应基于管理分类和规范要求, 实现仓储等合规管理;</p> <p>c) 应制定门禁与物流车辆管理规范并有效执行;</p> <p>d) 企业应根据运输订单和经验的, 制定运输计划且配置调度;</p> <p>e) 企业应对物流信息进行简单跟踪;</p> <p>f) 企业应通过一卡通或车牌识别, 联动门禁与物流车辆, 实现运输车辆与其他车辆在园区内规范运行。</p>	<p>a) 应基于条码、二维码、RFID等, 实现出入库管理;</p> <p>b) 应建立仓储管理系统, 实现货物库分配、出入库和移库等管理;</p> <p>c) 应建立仓网规划, 包括产成品、原材料、异地仓储中心等, 实现仓网对市场区域的覆盖;</p> <p>d) 应基于信息化系统实现对企业及员工车辆管理, 通过车牌识别实现门禁管控;</p> <p>e) 企业应建立物流车辆电子档案管理系统, 进行资质到期预警, 有独立的门禁及车辆控制设备;</p> <p>f) 企业应基于生产单元物料情况发起配送请求, 并提示</p>	<p>a) 应基于仓储管理系统与制造执行系统集成, 依据实际生产作业计划实现半自动或自动出入库管理;</p> <p>b) 应采用射频遥控数据终端、声控或按灯拣货等手段进行入库和拣货;</p> <p>c) 应通过配送设备、运输计划、路面情况和信息系统集成, 实现关键件及时配送、最优运输路径选取;</p> <p>d) 应将重大危险源相关信息自动采集至重大危险源管理系统, 对危险源状态进行实时监测, 状态异常时可自动报警, 避免事故发生;</p> <p>e) 应通过信息化系统实现外来车辆临时登记, 生成临时</p>	<p>a) 应通过数字化仓储设备、配送设备与信息系统集成, 依据实际生产状态实时拉动物料配送;</p> <p>b) 应根据重大危险源状态实时数据进行趋势预测, 结合知识库自动给出纠正和预防措施;</p> <p>c) 应建设无人仓库, 与仓储作业指令集成, 规划叉车作业路线, 实现自动搬运、拆卸、装车;</p> <p>d) 应实现生产、仓储、运输管理多系统的集成优化;</p> <p>e) 应支持特殊作业场景下快速识别分析, 通过车辆定位、电子围栏和视频监控联动, 对车辆进入周界、厂区进行</p>	<p>a) 通过企业与上游供应链的集成优化, 实现最优库存或及时供货;</p> <p>b) 企业应实现重大危险源罐制动传感器自动控制, 实现无人值守;</p> <p>c) 企业应将信息化系统车辆管理模块可以与车联网联动, 实现停泊车位导航, 车辆导流;</p> <p>d) 应基于模型, 实现装载能力优化及运输配送路径优化;</p> <p>e) 应实现运输配送全过程信息跟踪, 基于定位系统进行定位, 实现运输到货后的签收, 对轨迹异常进行报警。</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			及时配送； g) 企业应与销售订单集成，发送配送任务，并提示及时配送。	停车； f) 应通过仓储管理系统和运输管理系统集成，整合出库和运输过程； g) 应实现运输配送关键节点信息追踪，并通过信息系统将信息反馈给客户； h) 应实现接入外部车辆，进行资质证件审核，并实现货源发布、公开竞价、运费结算。	路线引导和违规抓拍。	
数字化生产	安全生产 (待完善)	<p>a) 建立基本的安全生产管理制度、操作规程和应急预案，涵盖职业健康、安全作业、安全培训等方面。</p> <p>b) 安全数据主要通过纸质记录或简单电子文档进行管理，缺乏系统性和实时性。</p> <p>c) 定期对员工进行安全生产基础知识和技能的培训，但培训方式和效果评估较为传统。</p> <p>d) 初步考虑有色金属采选行业的特殊安全要求，如高温、高压、有毒有害物质处理等，但尚未形成系统化的解决方案。</p> <p>f) 应制定安全管理机制和环保管理机制，具备安全和环保操作规程，为实现安全环保信息化打下基础；</p> <p>g) 应用地下矿山、露天矿山、排土场进行安全监测；尾矿库作业应对安全生产关键参数进行监测和分级报警；</p>	<p>a) 在关键作业区域（如选矿车间）引入安全监控摄像头、温度压力传感器等，实现安全参数的实时监测。</p> <p>b) 针对特定作业场景（有限空间作业）制定详细的安全作业指导书，并通过现场标识、警示系统等方式加强管控。</p> <p>c) 开始使用简单的信息系统记录和分析安全数据，如事故统计、隐患排查等，但数据共享和分析能力有限。</p> <p>d) 根据有色金属采选行业的安全风险特点，制定针对性的安全管理措施和应急预案。</p> <p>d) 应通过信息技术手段实现员工职业健康和安全管理；</p> <p>e) 应通过信息技术手段实现作业环境数据、固危废活动数据、安全管理数据，应急指挥数据监测，监测数据可</p>	<p>a) 实现安全生产全流程的数字化管理，包括职业健康监测、安全作业许可、隐患排查治理等。</p> <p>b) 安全生产管理系统（如HSE系统）与MES、ERP等系统深度集成，实现数据共享和业务协同。</p> <p>c) 利用数据分析技术识别安全趋势和潜在风险，实现安全风险的早期预警和智能提示。</p> <p>d) 建立科学的风险评估体系，对危险源进行动态识别、分级管理和定期评估，制定有效的风险控制措施。</p> <p>应建立安全培训、风险管理、应急指挥等知识库。</p> <p>d) 应建立应急指挥中心，基于应急预案库自动给出管理建议，缩短突发时间应急响应时间； 应对工厂进行三维建模，对厂区危险区域进行标记标</p>	<p>a) 基于云平台部署安全生产管理系统，实现跨地域、多工厂的安全数据集中管理和分析。</p> <p>b) 建立应急指挥平台，实现紧急情况下的快速响应和协同处置。</p> <p>c) 通过物联网、智能穿戴设备等技术，实现人机物环境的全面监控和智能化管控。</p> <p>d) 利用大数据、机器学习等技术不断优化安全管控流程，提升安全管理效率和效果。</p> <p>c) 应基于安全作业，风险管控、应急指挥等数据的分析，实现危险源的动态识别、评价和治理；</p> <p>d) 应实现环保监测数据和生产作业数据的集成应用，建立数据分析模型，开展排放分析及预测预警；</p> <p>e) 应建立人员定位系统，监控人员位置，安全区域内工</p>	<p>a) 构建涵盖供应商、客户、政府机构等多方参与的安全生态系统，实现安全管理的全面协同。</p> <p>b) 成为有色金属采选行业安全管理的标杆，参与或主导制定行业标准，推动行业安全水平整体提升。</p> <p>c) 利用AI技术提供智能化的安全决策支持，如风险评估模型、应急预案优化等。</p> <p>d) 将安全生产融入企业可持续发展战略，推动绿色生产、节能减排等环保措施的实施，提升企业社会形象和品牌价值。</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			<p>采集并记录；</p> <p>f) 应通过信息化系统对固危废管理、安全管理核心业务、应急指挥活动进行规范；</p> <p>g) 应建立安全双预控系统，实现安全风险、安全隐患进行分级分类、排查治理线上闭环；</p>	<p>识，对重大危险源进行实时监控</p>	<p>作，避免进入危险区域或受到有害物质的暴露，以及事故预防、撤离、应急；</p>	
	<p>环保管理 (待完善)</p>	<p>a) 建立基本的环保管理制度和操作规程，包括设备排放控制、噪音管理、废物分类等，确保初步符合环保法规要求。</p> <p>b) 环保数据主要通过纸质记录或简单的电子表格进行管理，缺乏系统性和实时性。</p> <p>c) 对员工进行基本的环保意识和操作培训，但培训内容和方式较为基础。</p> <p>d) 开始关注有色金属采选行业的特殊环保要求，如重金属排放控制、废气治理等，但管理措施尚不完善。</p>	<p>a) 在关键环保设施（如废气处理系统、污水处理站）引入自动化监控设备，实现环境参数的实时监测和记录。</p> <p>b) 针对特定环保场景（如废气排放口、噪音源）制定详细的管理措施和应急预案，提高应对突发环境事件的能力。</p> <p>c) 开始使用基本的数据分析工具对环保数据进行初步处理和分析，识别潜在的环境风险。</p> <p>d) 根据有色金属采选行业的环保要求，优化环保设施和工艺，减少污染物排放。</p>	<p>a) 实现环保管理全流程的数字化，包括环境监控、数据采集、分析、报告等环节。</p> <p>b) 环保管理系统与 MES、ERP 等系统集成，实现环保数据的实时共享和业务协同。</p> <p>c) 开展产品生命周期评估（LCA），评估产品从原材料采购到废弃处理的全过程环境影响，指导产品设计和生产决策。</p> <p>d) 建立全面的环境风险管理体系，对生产过程中的环境风险进行动态识别、评估和控制。</p>	<p>a) 基于云平台部署环保管理系统，实现跨地域、多工厂的环境数据集中管理和分析。</p> <p>b) 利用物联网、大数据分析等技术实时监控环境参数，识别环境改进机会，优化生产流程和环保措施。</p> <p>c) 建立废物分类、收集和和处理系统，并探索废物循环利用和回收途径，提高资源利用率。</p> <p>d) 优化供应链，选择环保材料和供应商，实施可持续包装和运输解决方案，减少供应链中的环境影响。</p> <p>f) 应实现从清洁生产到末端治理的全过程环保数据采集，实时监控及报警，并开展可视化分析；</p>	<p>a) 构建涵盖供应商、客户、政府机构等多方参与的环保生态系统，实现环保管理的全面协同和资源共享。</p> <p>b) 成为有色金属采选行业环保管理的标杆，参与或主导制定行业标准，推动行业环保水平整体提升。</p> <p>c) 利用 AI、机器学习等技术提供智能化的环保决策支持，如环境风险评估模型、排放优化算法等。</p> <p>d) 将环保管理融入企业可持续发展战略，推动绿色生产、节能减排等环保措施的实施，提升企业社会形象和品牌价值。同时，积极参与社会公益活动，履行企业社会责任。</p> <p>c) 应综合应用知识库及大数据分析技术，实现生产安全一体化管理；</p> <p>d) 应实现环保、生产、设备等数据的全面实时监控，应用数据分析模型，预测生产排放自动提供生产优化方案并执行；</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
	能源管理 (待完善)	<p>a) 建立基本的能源管理规范 and 制度, 确保符合环保法规。</p> <p>b) 建立能源管理制度与规范。</p> <p>c) 部署基本的能耗监测设备, 如电表、流量计等, 记录基本能耗数据。</p> <p>d) 初步识别生产过程中的高能耗风险, 制定基本的应对措施。</p> <p>f) 应建立企业能源管理制度, 开展主要能源的数据采集和计量。</p>	<p>a) 在特定场景下优化能源使用, 提升能效。</p> <p>b) 部署智能电表、传感器等, 实现能源消耗的实时跟踪和监测。</p> <p>c) 初步应用数据分析技术, 识别高能耗设备和环节, 提出初步的优化建议。</p> <p>e) 针对特定生产场景, 进行工艺优化和设备升级, 减少能源消耗。</p> <p>应实现主要能源计量器具接入工控系统, 并实现能源计量数据的自动采集、报警提醒;</p> <p>i) 应建立数据采集系统, 实时监测各种能源的消耗情况, 包括电、水、气、蒸汽等。采用传感器、数据采集模块等设备, 收集能源使用数据, 并上传到管理平台进行处理。</p>	<p>a) 在整个生产领域内实现能源管理的系统化和精细化。</p> <p>b) 采用智能 EMS, 集成生产管理系统, 实现能源使用的精细化控制。</p> <p>c) 应用高级数据分析技术, 全面识别能源浪费环节, 制定详细的能效提升计划。</p> <p>d) 实现生产设备之间的互联与自动化, 优化生产流程, 减少无效能耗。</p> <p>e) 基于生产需求和能源指标, 制定能源使用计划, 进行能耗对标分析。</p> <p>f) 应建立能源管理信息系统, 对能源输送、存储、转化、使用等各环节进行全面监控, 进行能源使用和生产活动匹配, 并实现能源调度;</p> <p>g) 应建立合理的能耗评价指标, 并能发现计划预期与指标之间的差异, 实现偏离预警。</p>	<p>a) 构建能源管理平台, 实现数据的集中管理和优化决策。</p> <p>b) 建立能源管理数字化平台, 集成各类能源监测、分析和功能。</p> <p>c) 利用大数据和 AI 技术, 进行深度能效分析和预测, 优化能源分配和使用。</p> <p>d) 构建企业内部能源管理网络, 实现数据的实时传输和共享。</p> <p>e) 实现能耗数据的在线监测和实时反馈, 为管理决策提供即时依据。</p> <p>g) 应建立能源管控系统和统一的核心数据库, 存储能源模型数据和业务数据, 利用大数据平台集成实时数据, 进行数据可视化分析;</p> <p>h) 应建立能源平衡分析系统, 构建各类能源平衡模型, 利用大数据、人工智能技术对产品单耗、工序能耗、厂级总耗进行多维度分析, 通过模块运算得到平衡结果进行优化调整。</p>	<p>a) 形成能源管理的生态系统, 推动行业可持续发展。</p> <p>b) 与上下游企业、行业协会、科研机构等建立合作关系, 共同推动能源管理技术的发展和应用。</p> <p>c) 构建绿色供应链, 推动供应商和合作伙伴在能源管理方面的协同优化。</p> <p>d) 实施全面的碳足迹管理, 包括碳排放核算、减排目标设定和减排措施实施。</p> <p>e) 将能源管理纳入企业可持续发展战略, 推动企业在经济、社会和环境三方面实现协调发展。</p> <p>e) 应利用人工智能、数字孪生等信息技术, 从能源种类、车间、工艺等多维度进行能源监测、分析, 进行工厂全面感知, 并实现全厂能源消耗、能源分布智能动态调整;</p> <p>f) 应通过信息集成平台, 集成采购、销售、财务数据, 利用大数据及人工智能技术, 智能调整企业用能分配, 提升能源利用率。</p>
	生产协同	<p>a) 建立基本的生产协同流程和规范, 确保各环节间的基本沟通与合作。</p>	<p>a) 在特定生产场景下优化协同效率, 提升响应速度。</p> <p>b) 引入生产计划与调度协同</p>	<p>a) 在整个生产领域内实现全面协同, 提升整体效率。</p> <p>b) 建立覆盖生产全过程的全</p>	<p>a) 构建统一的生产协同平台, 实现数据集成和智能决策。</p>	<p>a) 形成生产协同的生态系统, 推动行业创新发展。</p> <p>b) 建立与上下游企业、行业</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>b) 制定并实施跨部门（如生产、研发、设计、中试、供应链）的基础协同流程，明确各环节职责和协作方式。</p> <p>c) 建立标准化的生产计划、设备维护记录、质量控制文档等，便于信息传递和追溯。</p> <p>d) 建立定期会议、报告制度等初步沟通机制，促进信息共享和问题解决。</p>	<p>系统，初步实现生产计划与调度系统的数据对接，提高计划的准确性和及时性。</p> <p>c) 建立实时生产数据共享平台，使生产、研发、供应链等部门能够实时获取生产数据，支持快速决策。</p> <p>d) 实施设备状态监控系统，初步实现设备状态的实时共享，为设备管理与维护提供数据支持。</p>	<p>面协同机制，包括研发、设计、中试、生产、供应链等环节的紧密协作。</p> <p>c) 基于设备状态数据和历史维护记录，建立智能维护计划协同机制，确保维护工作的准确性和及时性。</p> <p>d) 将质量控制全面嵌入到研发、生产和供应链协同流程中，实现全流程的质量控制。</p> <p>e) 应用数据分析技术，对生产协同过程中的数据进行深度挖掘，识别协同瓶颈，提出优化建议。</p>	<p>b) 建立统一的生产协同平台，集成生产计划、设备管理、质量控制等功能模块，实现数据的集中管理和共享。</p> <p>c) 引入智能调度算法，基于实时生产数据和预测模型，自动调整生产计划，提高调度效率。</p> <p>d) 开发协同优化工具，如流程模拟、瓶颈分析等，支持生产协同过程的持续优化。</p> <p>e) 利用平台积累的数据，进行数据挖掘和分析，为管理层提供数据驱动的决策支持。</p>	<p>协会、科研机构等的协同网络，共享生产协同经验和资源。</p> <p>c) 构建开放式创新平台，吸引外部创新资源参与生产协同流程的优化和创新。</p> <p>d) 实现供应链的智能化管理，包括智能采购、智能库存控制等，提高供应链协同效率。</p> <p>e) 将生产协同纳入企业可持续发展战略，推动绿色生产、节能减排等环保措施的实施，实现经济、社会 and 环境的协调发展。</p>

表7不同成熟度等级能力子域冶炼企业行业特色指标评分标准

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
技术	研发管理	<p>a) 设立具有研发管理职责的职能部门，配备研发管理岗位。</p> <p>b) 研发管理部门多偏向于管理数据的收集与整理，无法引导及明确企业的研发方向和研发重点。</p> <p>c) 建立通用研发管理流程和制度，但未实现数字化。</p> <p>d) 初步意识到创新的重要性，但尚未建立创新机制。</p> <p>e) 项目团队使用基础的办公软件和数据分析工具支撑研</p>	<p>a) 设立专门的研发管理部门，配备多个专职研发管理岗位。</p> <p>b) 研发管理部门开始利用数字化手段进行管理数据的收集和整理，尝试利用管理经验引导企业的研发方向。</p> <p>c) 针对冶炼过程中的特定场景（如原料配料优化、原料配料优化、制酸过程优化等），建立单独的数字化研发管理流程。</p> <p>d) 建立初步的创新激励机</p>	<p>a) 研发管理部门吸纳数字化人才，致力基于研发管理业务提出数字化需求。</p> <p>b) 研发管理部门利用数字化管理平台收集、分析研发需求，从需求出发，引导企业研发方向。</p> <p>c) 在冶炼行业领域，实现数字化研发管理全面规范化、标准化，包括需求管理、研发管理、流程管理、研发成本管理、研发风险管理等。</p> <p>d) 建立完善的创新体系，支</p>	<p>a) 建立数字化研发治理与管理体制。。</p> <p>b) 研发管理部门利用数字化平台，引入数据分析和算法模型，预测企业研发方向和研发重点。</p> <p>c) 基于数据分析、人工智能，实现智能化的研发管理，如自动化需求预测、项目风险预警等。</p> <p>d) 基于数据智能，为决策提供科学、准确的支持，推动企业的创新发展。</p>	<p>a) 推动研发管理组织变更，成立科技创新与数字化管理机构，推动研发与数字化深度融合。</p> <p>b) 整合内外部各项资源，搭建技术研究中心，引领冶炼行业或者子领域（铝、铜、铅锌等）的研发方向和研发重点。</p> <p>c) 构建以冶炼企业为核心的数字化研发生态系统，实现产业链上下游的紧密协作。</p> <p>d) 基于生态系统的数据和资</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>发管理，但缺乏专业的研发平台。</p> <p>f) 项目团队尝试引入关键的数字技术支撑研发，如模拟仿真软件，但尚未深入应用。</p> <p>g) 研发过程中，初步尝试企业内的跨部门协作，但尚未形成规范的协同机制，导致效率低下。</p> <p>h) 有与上下游产业链协同研发的意识，但尚未形成有效机制。</p> <p>i) 对研发管理的数字化需求响应能力不足。</p> <p>j) 建立通用研发绩效管理体系。</p>	<p>制，支持研发团队开展技术创新。</p> <p>e) 搭建针对冶炼行业的研发数据管理平台，支持数据分析和决策支持。</p> <p>f) 在技术研究中（如工艺提升、指标优化、操作标准化等），深入应用数字技术，如过程模拟软件。</p> <p>g) 建立研发部门与生产部门的协同机制，实现关键产品顺利的研发和生产。</p> <p>h) 在特定项目或产品上，实现与上下游产业链的协同设计和仿真。</p> <p>i) 部署专门团队和资源响应研发数字化要求。</p> <p>j) 在研发绩效管理体系中，鼓励数字化价值创造。</p>	<p>持研发团队进行持续的技术创新和市场探索。</p> <p>e) 构建统一的研发平台，支持研发生存周期管理，实现数据共享和协同工作。</p> <p>f) 在冶炼行业的多个领域(如冶炼工艺、材料科学等)深入应用数字孪生等先进技术，快速验证流程规划的可行性并预测潜在风险与问题，提高复杂工艺研发效率。</p> <p>g) 建立全面协同机制，搭建矩阵制项目团队，使得内部研发与采购、生产、销售、财务等部门实现全面协同，确保产品从研发到市场推广的顺畅进行。</p> <p>h) 实现企业与上下游产业链的全面协同，包括供应链合作伙伴、研究机构等。</p> <p>i) 形成专业团队，主动提出研发数字化改进提升建议并落地实现。</p> <p>j) 将研发绩效指标体系纳入组织整体绩效考核。</p>	<p>e) 构建面向整个冶炼行业的开放式研发平台，支持第三方开发者进行应用开发和数据共享。</p> <p>f) 通过数据分析和模型预测，提升技术应用的深度和广度，如核心工序专家系统、核心工艺流程 AI 辅助优化等。</p> <p>g) 实现研发平台与业务平台的数据交互，及时获取业务运行参数和实际需求，实现研发成果的便捷应用，提升企业整体运营效率。</p> <p>h) 通过平台实现跨行业、跨领域的协同研发，推动冶炼行业的创新发展。</p> <p>i) 整合内外部资源，共同推进企业研发数字化。</p> <p>j) 建立研发绩效模型，驱动研发管理变革。</p>	<p>源，为企业的战略决策提供全面、深入的支持。</p> <p>e) 打造全球领先的冶炼行业研发平台，吸引全球的研发资源参与。</p> <p>f) 在生态系统中共享技术资源和创新成果，推动整个生态系统的技术进步。</p> <p>g) 实现生态系统中各参与方的全面协同，共同开拓市场、提升竞争力。</p> <p>h) 在生态系统中实现跨地域、跨文化的协同研发，推动全球冶炼行业的创新发展。</p> <p>i) 打造研发数字化生态，实现技术共享、系统共享，促进行业研发数字化提升。</p> <p>j) 建立面向生态的研发知识评估体系，实现研发知识的重组与再造。</p>
	技术创新	<p>a) 开始实施基础设施的数字化改造，关注基础自动化设备的引入和初步应用。</p> <p>b) 初步实现业务流程的数字化，引入基本的 IT 硬件和信息系统，但尚未形成全面数字化环境。</p> <p>c) 建立基本的网络架构，实现内部网络的互联互通，但尚未涉及工业物联网技术。</p>	<p>a) 针对核心设备、关键工序进行自动化改造，如核心熔炼炉、阳极炉、电解工序、制酸工序等的自动化升级。</p> <p>b) 在关键业务场景中实现全面数字化，如生产调度、质量管理、物流管理的数字化。</p> <p>c) 实现人机、机机互联，引入工业物联网技术，提升生产数据的采集效率。</p>	<p>a) 在冶炼行业领域内实现全面的自动化改造，提升整体生产效率。</p> <p>b) 实现全要素数字化，包括业务流程和产品数字化，形成数字化冶炼企业。</p> <p>c) 建立企业级工业互联网平台，实现设备、业务、管理的协同。</p> <p>d) 在冶炼行业领域内广泛应</p>	<p>a) 构建冶炼行业的自动化平台，支持多企业、多场景的自动化改造。</p> <p>b) 建立冶炼行业的数字化平台，实现全行业的数字化协同和资源共享。</p> <p>c) 打造冶炼行业的通用工业互联网平台，实现上下游产业链的全面整合与协同。</p> <p>d) 构建冶炼行业的智能化平</p>	<p>a) 形成冶炼行业的自动化生态，实现产业链上下游的自动化协同。</p> <p>b) 构建冶炼行业的数字化生态，实现跨行业、跨领域的数字化协同和创新。</p> <p>c) 建立冶炼行业的工业互联网生态，实现全球范围内的网络互联和资源共享。</p> <p>d) 形成冶炼行业的智能化生</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>d) 开始探索智能装备和工业软件的应用,但尚未成熟。</p> <p>e) 应具备数字化创新意识,理解数字化技术的创新价值。</p> <p>f) 应具备系统集成意识。</p> <p>g) 初步认识到信息技术与产品创新融合的重要性,但尚未形成明确的融合应用策略。</p> <p>h) 初步认识到信息技术与过程创新融合的重要性,但尚未形成明确的融合应用策略。</p> <p>i) 初步认识到信息技术与要素创新融合的重要性,但尚未形成明确的融合应用策略。</p> <p>j) 初步认识到信息技术与组织创新融合的重要性,但尚未形成明确的融合应用策略。</p>	<p>d) 在特定生产场景中部署智能装备和工业软件,实现局部智能化。</p> <p>e) 应在各类转型与升级活动中,考虑信息技术的融合应用创新。</p> <p>f) 应开展系统集成规划,并实现关键业务活动设备与系统间的集成。</p> <p>g) 在产品创新的特定场景中实现与信息技术的初步融合,如研发流程数字化。</p> <p>h) 在过程创新的特定场景中实现与信息技术的初步融合,如生产管理过程数字化协同。</p> <p>i) 在要素创新的特定场景中实现与信息技术的初步融合,如设备自动化、智能化。</p> <p>j) 在组织创新的特定场景中实现与信息技术的初步融合,如组织管理数字化协同。</p>	<p>用智能装备和工业软件,实现制造运营各环节智能化。</p> <p>e) 应建立体系化数字技术管理能力,支撑融合应用创新。</p> <p>f) 应形成完成系统集成架构,建立接口规范,实现跨设备、系统间的集成。</p> <p>g) 形成明确的融合策略,推动产品创新与信息技术的深度融合,如数据驱动创新决策、AI 需求预测等。</p> <p>h) 形成明确的融合策略,推动过程创新与信息技术的深度融合,如工艺优化智能决策、生产过程智能化调度。</p> <p>i) 形成明确的融合策略,推动要素创新与信息技术的深度融合,如设备预测性维护。</p> <p>j) 形成明确的融合策略,推动组织创新与信息技术的深度融合,如虚拟组织。</p>	<p>台,提供智能装备、模型算法和工业软件的全面支持,打造灯塔工厂。</p> <p>e) 应通过数字化技术创新评价模型确保满足融合应用创新要求。</p> <p>f) 应实现全业务活动的集成。</p> <p>g) 应借助通用平台,实现产品创新与信息技术的全面融合,推动冶炼行业的技术改进创新。</p> <p>h) 应借助通用平台,实现过程创新与信息技术的全面融合,推动冶炼行业的工艺改进创新。</p> <p>i) 应借助通用平台,实现要素创新与信息技术的全面融合,推动冶炼行业的手段创新。</p> <p>j) 应借助通用平台,实现组织创新与信息技术的全面融合,推动冶炼行业的管理组织创新变革。</p>	<p>态,推动人工智能技术与冶炼行业的深度融合和创新。</p> <p>e) 应与生态链伙伴,持续探索数字化技术和创新与融合应用。</p> <p>f) 应基于通用平台,在生态中提供集成服务。</p> <p>g) 在生态中实现产品创新与信息技术的全面融合创新,引领产业或行业的新产品与新技术的研发。</p> <p>h) 在生态中实现过程创新与信息技术的全面融合创新,引领产业或行业的新工艺、新设备、新运营模式和方法的重构。</p> <p>i) 在生态中实现要素创新与信息技术的全面融合创新,引领产业或行业的新材料、新生产物质手段的研发。</p> <p>j) 在生态中实现组织创新与信息技术的全面融合创新,引领产业或行业的新组织、新商业模式的诞生。</p>
数据	业务数据化	<p>a) 开始采用手工记录的方式收集业务数据,如原料采购、冶炼过程、产品销售、物料质量等关键数据。</p> <p>b) 初步定义数据采集标准,如数据格式、记录方式等,但尚未形成完整的采集流程。</p>	<p>a) 引入可识别业务需求并自动匹配数据源采集的技术,如 RFID、传感器等。</p> <p>b) 实现对业务主场景区内设备设施、业务活动的实时数据采集。</p> <p>c) 完善数据采集、传输、分类、编码等标准,形成一套</p>	<p>a) 实现全面自动化的数据采集,涵盖冶炼企业的各个业务领域。</p> <p>b) 通过物联智能采集技术实现对设备设施运行状态的实时监控。</p> <p>c) 数据标准得到严格执行,形成数据管理的良性循环。</p>	<p>a) 构建统一的数据采集平台,实现数据的集中管理和统一调度。</p> <p>b) 通过平台实现数据的高效采集、传输和存储。</p> <p>c) 数据标准成为行业标杆,推动行业数据管理的规范化。</p>	<p>a) 形成完善的数据生态体系,实现与供应链、产业链上下游企业的数据互联互通。</p> <p>b) 通过数据驱动实现产业链的协同优化和高效运作。</p> <p>c) 推动行业数据标准的制定和实施,引领行业发展方向。</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>c) 初步建立数据分类标准,如原料、产品、设备等的分类。</p> <p>d) 开始制定简单的数据编码标准,为数据的后续处理打下基础。</p> <p>e) 数据分析主要基于简单的统计和比较,尚未形成系统的分析框架。</p> <p>f) 开始意识到数据分析对于业务决策的重要性。</p> <p>g) 尚未建立与业务需要相关的数据模型。</p> <p>h) 数据主要用于基础的记录和查询,未实现深度应用。</p> <p>i) 具备通过数据支撑业务管理的意识,但尚未形成成熟解决方案,</p> <p>j) 用户缺乏数据需求。</p>	<p>较为完整的数据管理规范。</p> <p>d) 开始建立数据目录,方便数据的查询和管理。</p> <p>e) 建立基本的数据分析框架,能够从多个角度和维度对业务数据进行描述和分析。</p> <p>f) 开始运用数据分析结果支持业务决策。</p> <p>g) 初步建立时间序列数据模型、空间数据模型等与业务需要相关的数据模型。</p> <p>h) 开始探索数据在业务优化、效率提升等方面的应用。</p> <p>i) 在关键领域形成基于数据支撑的业务管理能力,比如财务管理。</p> <p>j) 应识别业务转型需求,形成关键数据的需求清单。</p>	<p>d) 数据目录得到完善,支持跨部门、跨领域的数据共享。</p> <p>e) 建立成熟的数据分析体系,能够深入挖掘业务数据的潜在价值。</p> <p>f) 数据分析结果成为企业决策的重要依据。</p> <p>g) 建立完善的数据模型体系,支持复杂业务场景的数据分析。</p> <p>h) 数据在提升产品质量、优化生产流程等方面发挥关键作用。</p> <p>i) 应具备基于数据支撑的业务管理能力。</p> <p>j) 应实现业务数据的分析、封装。</p>	<p>d) 数据目录实现与行业标准对接,促进数据资源的共享和互通。</p> <p>e) 利用大数据、人工智能等技术手段对生产数据进行深度分析,优化生产工艺参数。</p> <p>f) 数据分析结果能够为企业带来显著的经济效益和社会效益。</p> <p>g) 数据模型支持企业实现智能化决策和生产自动化控制。</p> <p>h) 数据成为企业核心竞争力的重要组成部分。</p> <p>i) 应具备基于数据支撑的业务融合能力。</p> <p>j) 应识别业务模式的数据要素,从而建立业务数据模型。</p>	<p>d) 数据目录实现与全球标准对接,促进国际交流与合作。</p> <p>e) 利用全球数据资源对企业业务进行深度分析,发现新的商业机会和增长点。</p> <p>f) 数据分析结果支持企业实现全球化战略和可持续发展。</p> <p>g) 数据模型支持企业实现全球范围内的资源配置和风险管理。</p> <p>h) 数据成为企业参与全球竞争的重要支撑。</p> <p>i) 应具备基于数据支撑组织和业务创新和转型的能力。</p> <p>j) 应具备基于数据智能分析的业务自优化能力。</p>
	数据业务化	<p>a) 开始收集全在线的业务数据,建立基础的数据监控体系,能够初步感知企业运营环境中的一些情况。</p> <p>b) 开始尝试使用简单的数据分析工具,为管理层提供基本的业务数据支持,尚未形成完整的决策支持系统。</p> <p>c) 在部分业务流程中尝试引</p>	<p>a) 实现关键业务场景的实时数据监控,能够精准感知对业务造成影响的环境情况。</p> <p>b) 建立初步的决策支持系统,通过算法和数据结合提升业务决策的精准度,开始部署基础的业务智能(BI)工具。</p> <p>c) 在特定业务场景中实现个性化、定制化的业务交付模</p>	<p>a) 在冶炼行业领域内实现全面的业务数据感知,覆盖生产、销售、供应链等多个环节。</p> <p>b) 建立完善的决策支持系统,实现业务决策的智能化、自动化。</p> <p>c) 将数据分析广泛应用于业务流程的优化和改进,实现全面的个性化、定制化业务</p>	<p>a) 构建冶炼行业的统一数据平台,实现跨企业、跨行业的业务数据感知。</p> <p>b) 打造冶炼行业的智能决策平台,支持多企业、多场景的决策需求。</p> <p>c) 通过数据平台实现业务流程的智能化、自动化交付,提升整体交付效率。</p> <p>d) 利用平台数据为冶炼行业</p>	<p>a) 形成冶炼行业的全面数据感知生态,实现产业链上下游的实时数据共享和协同。</p> <p>b) 构建全球冶炼行业的智能决策网络,支持全球范围内的业务决策。</p> <p>c) 实现全球范围内的智能化、自动化业务交付,提升冶炼行业的整体竞争力。</p> <p>d) 利用全球数据资源推动冶</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>入数据分析，但尚未实现个性化、定制化的业务交付模式。</p> <p>d) 意识到数据对于业务创新的重要性，但尚未形成具体的数据驱动创新机制。</p> <p>e) 初步探索将部分数据分析结果转化为产品或服务，但尚未形成规模。</p> <p>f) 尚未开展数据对外服务，但开始思考可能的服务形式和策略。</p> <p>g) 应提供标准接口响应内部各方对数据的需求。</p> <p>h) 应在现有规范下使用数据。</p> <p>i) 应识别相关数据资源并开始形成数据资产目录。</p> <p>j) 有数据管理方面初步意识，但无成熟体系。</p>	<p>式，通过数据分析优化业务流程。</p> <p>d) 在部分业务创新项目中应用实时数据，为创新技术提供数据支撑。</p> <p>e) 开发基于数据分析的个性化产品和服务，开始在市场上推广。</p> <p>f) 开始提供数据库产品、API 服务等基础的数据对外服务。</p> <p>g) 应根据数字化需求，定义数据管理制度和过程。</p> <p>h) 应对局部数据管理过程定义标准、规范和指南。</p> <p>i) 应实现局部业务的数据资产管理目标，制定数据资产管理实施方案。</p> <p>j) 应建立数据授权使用机制。</p>	<p>交付。</p> <p>d) 深入挖掘冶炼行业实时数据，为业务创新提供强大的数据支撑。</p> <p>e) 形成一系列基于数据驱动的冶炼行业特色产品和服务，在市场上形成竞争优势。</p> <p>f) 提供工业 APP、订阅制服务等高级形式的数据对外服务，满足行业内外客户的多样化需求。</p> <p>g) 应建立完备的数据管理体系。</p> <p>h) 应建立企业数据管理平台，基于平台进行数据管理。</p> <p>i) 应建立数据资产管理组织体系，发布管理策略和机制。</p> <p>j) 应成立数据管理及使用组织。</p>	<p>提供创新技术和解决方案。</p> <p>e) 形成冶炼行业的数据产品生态圈，满足不同客户的需求。</p> <p>f) 提供全球化的数据服务，促进冶炼行业的数字化转型和产业升级。</p> <p>g) 应建立数据管理过程的考核评估模型，并基于模型开展量化绩效评估。</p> <p>h) 应基于通用平台，提供行业数据管理工具。</p> <p>i) 应建立数据资产管理平台，基于算法和模型实现数据资产的自动提供和价值度量。</p> <p>j) 应建立联动运营规则，实现数据资产持续增值。</p>	<p>炼行业的持续创新和技术突破。</p> <p>e) 形成全球冶炼行业的数据产品和服务体系，满足不同地域、不同文化的客户需求。</p> <p>f) 提供全球化的数据对外服务，推动冶炼行业的数字化转型和可持续发展。</p> <p>g) 应引导生态伙伴参与数据管理过程体系的构建。</p> <p>h) 应持续构建智能化数据管理工具平台，支撑生态伙伴的融合数据管理。</p> <p>i) 应将数据资产作为生产要素纳入资产负债表，开展自身价值评估。</p> <p>j) 应建立数据资产运营相关的收益分配机制，将各生态伙伴的数据资产融合，支撑可持续发展</p>
数字化运营	数字化营销	<p>a) 建立完整的客户、分销商、合同、订单管理体系，但未进行数字化。</p> <p>b) 基于市场信息、历史经验，人工进行市场预测，制定销售计划。</p> <p>c) 开始收集客户基础信息。</p> <p>d) 未形成有效的客户洞察与数据分析体系。</p> <p>e) 客户关系管理（CRM）系统处于基础搭建阶段。</p> <p>f) 营销团队开始接触数字化营销概念，但缺乏系统培训和明确的 MarTech 投资策略。</p>	<p>a) 通过营销管理信息系统对客户、分销商、合同、订单进行管理。</p> <p>b) 建立较为完善的营销计划编制及迭代流程，通过信息技术手段编制，尝试使用数据分析工具辅助决策。</p> <p>c) 应通过信息技术手段实现客户静态、动态信息的管理，形成数字化客户档案。</p> <p>d) 形成初步的客户画像和分级分类评价。</p> <p>e) 完成 CRM 系统搭建，开始支持客户跟踪和虚拟体</p>	<p>a) 营销数据管理实现全面数字化。</p> <p>b) 基于模型，实现营销计划编制及迭代流程高度自动化。</p> <p>c) 多渠道开展客户满意度调查。</p> <p>d) 客户洞察与数据分析能力显著提升。</p> <p>e) CRM 系统支持复杂客户行为分析和预测。</p> <p>f) 营销团队具备深厚的数字营销技能，MarTech 投资回报明显。</p>	<p>a) 建立企业级的数字化营销管理平台，实现销售与生产、设计等各环节的无缝对接。</p> <p>b) 应结合对客户信息的挖掘分析，持续优化模型，实现营销计划的精准制定和动态调整。</p> <p>c) 通过数字化技术实现与客户深度交互。</p> <p>d) 形成完整的客户生命周期管理体系。</p> <p>e) CRM 系统支持多源数据整合和智能决策。</p> <p>f) 营销团队具备创新能力，</p>	<p>a) 数字化营销管理平台成为行业标杆，引领行业数字化转型。</p> <p>b) 应动态跟踪客户战略和发展计划，实现自身产品与服务的优化。</p> <p>c) 形成开放的客户数据共享机制，支持合作伙伴共同优化客户体验。</p> <p>d) 将生态伙伴纳入客户生命周期管理，实现共同发展。</p> <p>e) 将 CRM 系统打造为行业通用平台。</p> <p>f) 营销团队具备全球视野和</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>g) 线上线下渠道开始有所区分, 但尚未形成有效的协同机制。</p> <p>h) 个性化与定制化营销概念初步引入, 但尚未形成实际操作能力。</p> <p>i) 应基于市场变化, 利用信息技术手段进行客户需求管理。</p> <p>j) 采用传统营销方式。</p>	<p>验。</p> <p>f) 营销团队接受基础数字化营销培训, 开始投资于 AI、大数据分析工具等 MarTech。</p> <p>g) 线上线下渠道实现初步协同, 如通过电商平台进行产品展示和订单处理。</p> <p>h) 开始根据客户需求数据定制推广信息, 但定制化服务尚未形成规模。</p> <p>i) 通过信息系统, 管理客户需求, 并尝试进行简单需求分析。</p> <p>j) 尝试引入线上营销方式。</p>	<p>g) 线上线下渠道实现深度协同, 如通过大数据进行渠道优化和库存共享。</p> <p>h) 个性化与定制化营销成为常态, 客户反馈和行为分析驱动产品持续改进。</p> <p>i) 借助数字化平台, 尝试建立模型, 进行深度客户需求分析。</p> <p>j) 将互联网与营销结合。</p>	<p>引领行业数字化营销趋势, MarTech 投资形成竞争优势。</p> <p>g) 线上线下渠道实现全面融合, 形成统一的数字化营销生态。</p> <p>h) 基于大数据和 AI 技术的精准营销成为核心竞争力, 客户体验持续优化。</p> <p>i) 应根据客户需求变化情况, 动态调整设计、采购、生产、物流等环节。</p> <p>j) 综合运用各种渠道, 基于平台统一管理所有销售方式。</p>	<p>创新能力, 推动行业数字化营销创新。</p> <p>g) 构建跨行业、跨领域的数字化营销生态, 实现资源共享和互利共赢。</p> <p>h) 基于生态级数据的精准营销和智能决策成为行业普遍实践, 推动行业持续进步。</p> <p>i) 适用时, 应通过虚拟现实等技术, 满足客户对产品与服务虚拟体验。</p> <p>j) 应实现产品从接单、答复交期、生产、发货到回款全过程自动管理的销售模式。</p>
	数字化供应链	<p>a) 应根据产品、物料和库存等信息制定采购计划。</p> <p>b) 引入基础的供应链管理系统 (SCMS), 实现基本的订单处理、库存管理和运输跟踪功能。</p> <p>c) 应通过信息技术手段记录供应商信息。</p> <p>d) 与 ERP 系统集成, 实现订单、合同、库存等的交互。</p> <p>e) 仓库管理依靠人工进行。</p> <p>f) 信息局限于企业内部, 无法对外共享。</p> <p>g) 供应链协同平台处于规划阶段, 尚未正式实施。</p> <p>h) 应建立合格供应商机制, 并有效执行。</p> <p>i) 供应链各环节相对独立, 不体现协作。</p> <p>j) 有供应商管理的意识, 但尚未形成成熟体系。</p>	<p>a) 应通过信息系统制定物资需求计划, 生成采购计划。</p> <p>b) SCMS 实现采购执行全过程跟踪, 实现供应链流程的初步自动化和集成, 如订单自动处理和库存自动调整。</p> <p>c) 将供应商纳入信息系统管理, 并与 ERP 系统集成。</p> <p>d) 利用 ERP 系统和供应链规划工具, 提高供应链的响应速度。</p> <p>e) 引入仓库管理系统, 但自动化水平仍有限。</p> <p>f) 与少数关键供应商和客户建立基本的信息共享机制。</p> <p>g) 供应链协同平台初步建立, 将信息共享机制落实到平台中。</p> <p>h) 建立供应商“准入”机制。并在平台中体现。</p> <p>i) 开始实现供应链各环节的</p>	<p>a) 通过采购、生产和仓储等环节的集成, 自动生成采购计划, 并支持人工调整。</p> <p>b) SCMS 实现全面自动化和集成, 订单处理、库存管理和运输跟踪实现高度协同。</p> <p>c) 应将供应商作为主数据管理, 相关系统做到标准统一。</p> <p>d) 利用高级分析功能, 对供应链数据进行深入分析, 以支持决策制定。</p> <p>e) 自动化仓库管理系统和机器人技术得到广泛应用, 内部物流效率显著提升。</p> <p>f) 建立完备的信息共享机制, 实现与供应商、客户的全面协同。</p> <p>g) 数字化供应链管理支持企业内部采购与销售的协同优化。</p> <p>h) 开展供应商全面管理, 建</p>	<p>a) 通过平台集成企业内部各类信息, 实现采购计划的动态优化与调整。</p> <p>b) 构建供应链大数据平台, 实现供应链数据的集中存储和分析。</p> <p>c) 引入外部供应商注册制, 并与企业供应商评价模型结合。</p> <p>d) 利用人工智能技术对供应链进行智能优化和预测。</p> <p>e) 通过与供应商的销售系统集成, 实现内外部物流信息联通。</p> <p>f) 适用时, 实现供应链物流、生产、仓储的可视化。</p> <p>g) 通过数字化技术实现供应商风险管理和异常处置。</p> <p>h) 基于信息系统的数据, 优化供应商评价模型。</p> <p>i) 构建供应链生态圈, 实现</p>	<p>a) 通过协同平台, 基于供应链模型, 在多变因素下形成最优的采购计划。</p> <p>b) 供应链大数据平台成为行业标杆, 引领冶炼行业的数字化转型。</p> <p>c) 通过协同平台, 与行业共享供应商“白名单”。</p> <p>d) 通过供应链创新, 推动冶炼行业的可持续发展。</p> <p>e) 构建全球供应链网络, 实现跨国界的供应链协同和资源共享。</p> <p>f) 与生态伙伴共享供应链可视化成果。</p> <p>g) 适用时, 实现组织在全球层面的供应链风险监测, 自动反馈并调整。</p> <p>h) 应实现供应商模型的自由化。</p> <p>i) 丰富供应链协同平台功能,</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			初步协作。 j) 应通过信息技术手段, 实现供应商的寻源、评价和确认。	立供应商评价模型。 i) 供应链协同平台功能完善, 实现与供应商、分销商和客户的紧密协作。 j) 通过供应链金融、风险管理等手段, 提高供应链的灵活性和韧性。	与上企业(大宗贸易公司、矿山等)的深度合作和资源共享。 j) 通过区块链技术, 提高供应链信息的透明度和可信度。	与生态圈伙伴一起进行数字化协同。 j) 通过供应链金融、风险管理等手段, 提高全球供应链的韧性和稳定性。
数字化生产	工艺设计	a) 工艺路线设计时应采用国家鼓励和推荐的先进技术和工艺及装备。 b) 应满足国家或地方政府对环保、安全的要求; 建立了明确的设计管理和质量控制体系, 有明确的设计流程管理措施, 有明确的专业协作制度。 c) 工艺、设备布置合理, 充分满足生产和操作的功能保障。 d) 设备选型配置符合清洁化、安全、绿色生产的要求, 满足相应场合的标准规范要求。 e) 应基于设计经验, 进行计算机辅助工艺规划及工艺设计。 f) 应根据理论或经验对工艺设计进行推理验证。 应实现图纸规范化、标准化。 g) 应建立工艺文档或数据的管理机制, 能够对工艺信息进行记录、查阅和执行。	a) 有清晰完善的设计管理、质量控制、合规性检查控制体系, 有完善的各专业设计流程管理制度;。 b) 应建立工艺设计规范和标准, 指导计算机辅助工艺规划及工艺设计。 c) 应通过设计管理软件实现工艺设计数据或文档的结构化管理及数据共享, 实现工艺设计的流程、结构的统一管理, 以及版本管理、权限控制、电子审批管理等。 d) 工艺设计应有产能分析和物料平衡分析计算。工艺设计充分考虑先进性和经济性的结合。 e) 应采用工艺新方法和新技术手段进行生产系统效率和性能的提升。 f) 设计合理, 设计图纸应完善准确, 能有效保障指导施工。 g) 应实现工艺设计过程中不同专业之间的并行协同。	a) 具有数字化的设计工具体系。 b) 具有完善的法律法规数据库, 且可以及时在线更新, 以保有最新的政策法规数据信息。可以实现数字化设计系统的基本合规性检查、以及良好快速的合规性检索。 c) 应建立工艺流程、参数、资源等关键要素的知识库, 并能以结构化的形式展现、查询与更新。 d) 应建立工艺设计与管理平台, 实现工艺设计数据或文档的结构化管理及数据共享。 e) 应实现设计平台与其他诸如建筑、设备等设计平台间关联信息的融合共享。 f) 设计系统应具有一定的优化设计能力。 g) 应实现多专业多站点数字化协同设计。	a) 应具有完备的数字化设计系统, 建立包含工艺模型、设备模型、工艺参数等信息的工艺模型, 将完整的工艺信息集成于三维数字化模型中。 b) 应将知识库与工艺设计系统集成, 优化工艺、设备布置、管线、电气、控制等设计、资源配置与计算。 c) 具有流体力学、热力学、机械工程、矿业工程等方面的专家系统和数学模型, 可以在设计阶段开展工艺系统验证和生产模拟。 d) 设计系统具有良好的设计自治能力, 能与专家系统和模型库形成数据反馈和数据优化决策迭代。 e) 具备高水平的数字化系统协同设计能力, 数据高度共享。 f) 采用全数字化设计, 提供虚拟现实的模拟工厂设计呈现。 g) 应具备工厂信息化综合集成接口, 实现工艺设计与制	a) 设计系统应高度智能化, 具有高水平的数据挖掘分析和设计分析优化专家系统。 b) 应基于迭代知识库实现辅助工艺创新推理及在线自主优化。 c) 应具有覆盖设计和施工乃至使用期间全周期的设计、修改、工程改扩建的全要素数字化集成和协同能力。 d) 应基于设计、工艺、生产等数据分析, 构建实时优化模型, 实现工艺设计动态优化。 e)。应建立工艺设计云平台, 实现产业链跨区域、跨平台的协同工艺设计。 f) 应基于工艺知识库, 为工艺规划与设计提供决策支持。 g) 应利用工艺仿真软件和工艺知识库, 建立生产、检验、物流等工艺模型, 进行全过程仿真, 预测缺陷并改进工艺方案和参数。

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
					造协同	
	中试验证	<p>a) 初步建立中试生产线，用于基本的产品生产工艺和性能验证。</p> <p>b) 生产线设备以传统为主，缺乏专门用于中试验证的先进设备。</p> <p>c) 开始认识到中试验证流程优化的重要性，但尚未采用专门的流程优化工具。</p> <p>d) 存在基础的持续改进机制，但执行力度和效果有限。</p> <p>e) 尚未开始中试平台的数字化改造，主要依赖人工操作和纸质记录。</p> <p>f) 依靠经验、历史数据和中试过程数据，进行分析。</p>	<p>a) 中试生产线设备更加专业，能够模拟真实生产环境，满足多种产品的中试验证需求。</p> <p>b) 开始引入部分自动化设备，提高验证效率。</p> <p>c) 引入流程模拟软件等初步的优化工具，开始对中试验证流程进行模拟和优化。</p> <p>d) 持续改进机制得到加强，能够定期识别并改进流程中的瓶颈问题。</p> <p>e) 开始对部分中试验证流程进行数字化改造，如数据采集、存储和分析。</p> <p>f) 基于通过系统获取的数据，采用分析工具辅助决策。</p>	<p>a) 中试生产线达到行业领先水平，能够模拟各种极端条件下的冶炼过程。</p> <p>b) 自动化水平显著提升，大幅减少人工干预。</p> <p>c) 广泛应用流程优化工具，如精益六西格玛，实现中试验证流程的全面优化。</p> <p>d) 持续改进机制成熟，能够快速响应市场变化和客户需求。</p> <p>e) 中试平台实现全面数字化，实现数据的实时采集、传输和分析。</p> <p>f) 引入人工智能技术，如机器学习、预测分析等，支持中试验证过程的智能决策和优化。</p>	<p>a) 建立多功能、高度集成的中试平台，支持多种冶炼产品的中试验证。</p> <p>b) 实现中试环境与生产环境的无缝对接，确保验证结果的准确性和可靠性。</p> <p>c) 流程优化工具与平台实现深度融合，实现中试验证流程的自动化优化。</p> <p>d) 通过大数据分析，发现潜在的质量问题和改进机会。</p> <p>e) 中试平台实现智能化升级，支持远程监控、故障诊断和自动调整。</p> <p>f) 引入物联网技术，实现中试设备间的互联互通和协同工作。</p>	<p>a) 中试平台成为行业标杆，吸引其他企业前来参观学习。</p> <p>b) 与高校、科研机构建立紧密合作关系，共同推动冶炼中试验证技术的进步。</p> <p>c) 形成独特的中试验证流程优化方法论，并对外输出。</p> <p>d) 积极参与行业相关标准的制定和修订工作，推动中试验证持续进步。</p> <p>e) 中试平台成为冶炼行业的数字化、智能化示范基地。</p> <p>f) 通过云计算、区块链等先进技术，实现全球范围内的中试验证资源共享和协同工作。</p>
	计划调度	<p>a) 应基于销售订单和销售预测等信息，编制主生产计划。</p> <p>b) 基于人工经验，开展物资需求计划编制。</p> <p>c) 应基于主生产计划进行调度排产，编制详细生产作业计划。</p> <p>d) 通过电话、纸质单据等传递生产调度指令，并进行执行情况跟踪。</p> <p>e) 通过纸质台账或者部分电子化方式进行计划完成情况跟踪。</p> <p>f) 计划的变更和调整通常在</p>	<p>a) 应建立信息系统，基于生产数量、交期、原材料库存供给、设备维修情况、主要原料化验品位情况等信息，辅助编制主生产计划。</p> <p>b) 应基于安全库存、采购提前期、生产提前期等制约要素，使用数字化技术辅助物料需求计划的运算和编制；</p> <p>c) 应引入约束理论的资源有限产能算法开展排产调度，辅助编制详细生产作业计划。</p> <p>d) 应初步搭建调度模块，辅</p>	<p>a) 基于数字化系统，结合物料需求计划，尝试自动生成主生产计划并支持人工调整；</p> <p>b) 实现基于数字化系统的安全库存、采购提前期、生产提前期、制造过程数据等要素的物料需求自动运算，并支持人工调整。</p> <p>c) 应基于有限产能算法开展排产，自动生成详细生产作业计划，并支持人工调整。</p> <p>d) 完善调度模块，实现调度指令的下达、原因反馈、情</p>	<p>a) 应基于先进生产调度的算法模型，结合物料需求运算结果，自动生成有限能力生产计划。</p> <p>b) 实现基于数字化系统下，结合各生产要素的物料需求自动运算。</p> <p>c) 实现基于算法模型的详细生产作业计划的自动生成。</p> <p>d) 调度模块与制造执行其他模块集成，实现在线应急计划的调度。</p> <p>e) 实现实时监控各生产环节、生产批次的原材料、半</p>	<p>a) 应基于智能算法并融合人工智能动态调整算法，实现最优生产计划自动生成。</p> <p>b) 应基于数据分析、人工智能等先进技术，实现物料需求计划的自优化、自调整。</p> <p>c) 应基于先进排产调度的算法模型，系统自动给出满足多种约束条件的优化排产方案，形成最优详细生产作业计划。</p> <p>d) 应通过工业数据分析，构建生产运行实时模型，提前处理生产过程中的波动和风</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>事后进行。</p> <p>g) 应初步建立计划、设备、资源联动的调度管理机制，并通过制度、流程等形式正常运转。</p> <p>h) 人工进行计划完成情况分析。</p>	<p>助调度指令的下达及执行情况的反馈。</p> <p>e) 应基于信息系统，填报计划完成情况。</p> <p>f) 根据部分系统获取的计划和调度指令执行情况，结合线下情况，尝试在过程中对计划进行变更和调整。</p> <p>g) 对关键的工序或者产线，尝试用信息系统支持计划、设备和资源的联动调度。</p> <p>h) 用数字化技术手段进行关键工序或产线的计划完成情况分析。</p>	<p>况跟踪、结果评价、关闭的闭环管理。</p> <p>e) 完善信息系统，实现计划完成情况的数据采集和实时反馈。</p> <p>f) 实时获取的计划完成情况，实现系统对异常情况自动报警，并支持人工对异常进行变更和调整。</p> <p>g) 完善信息系统，实现计划、设备和资源的全面联动调度。</p> <p>h) 引入算法、模型等，实现计划完成情况的智能分析，并辅助人工进行后续调整。</p>	<p>成品、产成品等的投入和产出进度，与调度模块集成。</p> <p>f) 通过实时监控各生产要素，系统给出对异常情况的决策建议和优化调度方案。</p> <p>g) 基于协同透明的生产过程数据、生产调度算法和各类约束条件（原料保供、物资库存、工作时间、设备能源等），实现调度联动数字化，并为排产优化提供辅助。</p> <p>h) 将计划完成情况的智能分析结果自动应用于主计划、详细生产作业计划编制以及生产调度。</p>	<p>险，实现动态实时的生产调度。</p> <p>e) 应构建生产运行模型，与生产执行情况相结合，提前识别生产过程中的波动和风险，与排产、调度相结合，支持动态排产和调度。</p> <p>f) 应实时监控各生产要素，系统实时给出对异常情况的自动决策建议和优化调度方案。</p> <p>g) 适用时，应建立统一平台，基于产能模型、供应商评价模型等，自动生成产业链上下游企业（矿山、冶炼、加工等）的生产作业计划，并支持企业间生产作业计划异常情况的统一调度。</p> <p>h) 应建立基于智能化新技术（诸如神经网络、区块链、边缘计算等）的计划调度资源自动化综合分析决策系统能力。</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
	生产作业	<p>a) 在关键工序初步引入成熟的自动化设备和机器人技术，但覆盖范围有限。</p> <p>b) 开始尝试使用智能传感器和执行器进行基本的数据采集和监控。</p> <p>c) MES 系统处于初步部署阶段，主要用于基本的生产数据记录。d) 开始了解并尝试使用仿真技术进行生产流程模拟。</p> <p>e) 有流程优化意识，但仅通过人工经验进行。</p> <p>f) 数字化作业指导尚未普及，主要以纸质作业指导书为主。</p> <p>g) 开始实施精益生产理念，但仅在部分环节或部门应用。</p> <p>h) 存在基础的持续改进机制，但执行力度有限。</p> <p>i) 利用 IoT 和传感器技术进行初步的生产参数监控。</p> <p>j) 初步建立生产异常监测机制，但预警和处置能力有限。</p>	<p>a) 自动化设备和机器人技术在配料、熔炼、焙烧、吹炼、火法精炼、溶出、沉降、分解等核心工序得到广泛应用，覆盖主要生产环节。</p> <p>b) 普遍使用传感器、执行器进行数据采集和监控。</p> <p>c) MES 系统实现生产作业的管理，并为作业优化提供支持。</p> <p>d) 仿真技术得到广泛应用，用于优化作业计划和资源分配。</p> <p>e) 开始使用流程优化工具，如流程模拟软件和精益六西格玛。</p> <p>f) 开始采用电子作业指导书，提高作业标准化水平。</p> <p>g) 精益生产方法在生产中全面应用，生产效率得到显著提升。</p> <p>h) 持续改进机制成熟，能够定期识别并改进生产中的浪费。</p> <p>i) 利用 IoT 和传感器技术实现关键生产参数的实时监控。</p> <p>j) 生产异常监测机制成熟，预警和人工调整能力增强。</p>	<p>a) 生产线实现高度自动化和数字化，生产效率和质量大幅提升。</p> <p>b) 建立工业数据库，实现对火法冶炼、湿法冶炼、贵金属冶炼、制氧、制酸、供配电、水处理等全流程生产作业数据采集、监控和存储。</p> <p>c) MES 系统实现全流程生产作业数据的在线分析及参数优化。</p> <p>d) 仿真技术深入应用，通过数字化模拟大幅减少生产中的浪费。</p> <p>e) 流程优化工具与生产技术深度融合，生产作业流程持续优化。</p> <p>f) 数字化作业指导得到全面应用，作业标准化和一致性大幅提升。</p> <p>g) 精益生产方法成为企业文化的一部分，持续改进成为常态。</p> <p>h) 利用数据分析工具深入分析生产数据，优化生产作业。</p> <p>i) 生产要素实时监控，辅助异常处置方案的生成。</p> <p>j) 初步实现异常应对的自动决策建议生成。</p>	<p>a) 生产线实现智能化升级，支持预测性维护。</p> <p>b) 工业数据库对外提供接口，实现生产作业数据的再利用。</p> <p>c) MES 系统成为生产管理的核心平台，与设计、计划、供应链、营销等生产上下游系统全面集成。</p> <p>d) 仿真技术实现智能化升级，支持预测性仿真。</p> <p>e) 在核心熔炼炉、电解、制酸、渣选等工序广泛应用先进过程控制系统、专家系统。</p> <p>f) 数字化作业指导实现增强现实(AR)或虚拟现实(VR)技术的应用。</p> <p>g) 精益生产方法实现智能化应用，通过数据分析自动提出改进建议。</p> <p>h) 在关键工序引入算法和模型，辅助生产作业优化。</p> <p>i) 实时监控和可视化技术实现智能化升级，支持智能预警。</p> <p>j) 异常应对决策支持系统成熟，实现异常处置的自动化和智能化。</p>	<p>a) 生产线成为行业标杆，引领冶炼行业的数字化转型。</p> <p>b) 与其他行业和企业实现生产数据的共享和协同。</p> <p>c) MES 系统升级为企业制造运营管理系统，并与上下游企业实现数字化连接和协同，实现订单、库存、物流等信息的实时共享和协同管理。</p> <p>d) 智能化仿真技术与 AI 深度结合，支持自优化。</p> <p>e) 专家系统的普遍运用，实现从“火法熔炼-转炉吹炼-金属精炼-渣选-电解-制酸”等全流程的自调整、自优化。</p> <p>f) 形成工艺规程、操作规程知识库，引入模型算法，实现生产作业自优化。</p> <p>g) 精益生产方法不仅应用于企业内部，还扩展到整个供应链和生态圈，推动整个产业链的效率和效益提升。</p> <p>h) 持续引入算法和模型，为生产作业管理提供智能化决策。</p> <p>i) 生产要素异常实现全面智能化监测和优化调度方案的自动生成。</p> <p>j) 冶炼企业与其他企业、机构等建立紧密的合作关系，共同应对行业内的挑战和风险。</p>
	质量管控	<p>a) 应建立初步的冶炼质量管控相关的基本规范、标准和流程，如原辅料检验规范、中间物料检验标准、成品检验标准、质量记录管理等。</p>	<p>a) 应建立完整的质量控制记录规范并有效执行。</p> <p>b) 应建立检斤系统，对接各类计量衡器数据，实现原辅料、中间物料、成品等的重</p>	<p>a) 应建立原材料、半成品、产成品质量指标量化标准体系数据库，并落实到系统中。</p> <p>b) 应全面升级检斤系统为无人值守计量系统，实现计量</p>	<p>a) 在统一的质量管理平台上，结合检验检测数据，建立产品质量问题知识库，通过数据分析，进行原料、产品质量分析，提出采购、生</p>	<p>a) 应基于模型实现质量知识库自优化。</p> <p>b) 基于云平台部署质量管理系统，实现跨地域、多工厂的质量数据集中管理和分</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>b) 应用信息技术工具进行原辅料、中间物料、成品等的重量数据管理。</p> <p>c) 通过纸质台账记录原辅料、中间物料、成品的化验原始数据，人工计算得出分析结果并应用信息技术工具辅助管理。</p> <p>d) 质量数据的传递通过纸质单据或者电子表格进行，数据共享速度滞后。</p> <p>e) 应按照标准流程和方法，由人工完成检验流程，包括取制样、分样、送样、化验、样品归库、样品报废等。</p> <p>f) 建立实验室管理制度和流程，但尚未有数字化系统支撑管理。</p> <p>g) 质量管控活动主要依赖人工，处理效率低下。</p> <p>h) 尝试进行质量管理的过程数据及结果的运用，但尚未形成成熟方案。</p> <p>i) 有质量追溯意识，但尚未形成体系。</p> <p>j) 对一线员工和质量管理人员进行基本的质量意识和操作技能培训。</p>	<p>量数据采集。</p> <p>c) 初步建立检化验数据管理系统，实现原辅料、中间物料、成品的化验结果的录入、审批和查询，并提供简单报表统计功能。</p> <p>d) 质量管理部门内部的主要业务数据实现线上传递和共享。</p> <p>e) 满足标准的前提下，在化验环节引入仪器代替人工分析，比如 X 荧光仪、光谱分析仪等。</p> <p>f) 在检化验系统上扩展部分实验室管理流程，比如样品全生命周期管理。</p> <p>g) 利用信息技术手段辅助质量管控相关活动，包括质量制度、管理流程、质量跟踪、质量检查、结果反馈等制。</p> <p>h) 应实现质量过程数据、最终结果的系统自动判定和报警，实现产品等级的自动判定。</p> <p>i) 建立质量追溯体系，借助信息系统的数据，由人工开展质量追溯。</p> <p>j) 培养一线员工和质量管理人员的数字化意识，提升一线员工自动化设备操作能力。</p>	<p>业务无人化、少人化。</p> <p>c) 应升级检化验管理系统，实现仪器分析数据、人工分析原始数据的全面采集，实现分析最终结果的自动计算，提供各类报表及统计查询功能。</p> <p>d) 计量、检化验业务数据实现线上的跨部门传递和共享。</p> <p>e) 在多个化验环节引入自动化机器人，实现单一环节无人化、少人化，比如固体物料自动取样、自动制样、自动分样、自动送样等。</p> <p>f) 在检化验管理系统中搭建专门的实验室管理模块，实现人员管理、设备管理、药剂和耗材管理等。</p> <p>g) 在检化验管理系统中搭建质量管控模块，建立全面的质量数据库，初步实现质量事件的闭环管理。</p> <p>h) 应运用统计分析工具对质量数据进行深入分析，识别质量趋势和潜在问题。</p> <p>i) 尝试用系统进行局部业务流程的质量追溯，比如阴极铜的产品质量问题追溯到阳极铜批次。</p> <p>j) 提升一线员工和质量管理人员的自动化设备运维能力。</p>	<p>产、销售等的改善方案。</p> <p>b) 应打造远程无人计量，实现计量业务的远程集中调度。</p> <p>c) 应打造统一质量管理平台，集成检化验业务、实验室管理业务、质量管控业务、质量追溯业务等，实现质量管控数字化、集中化。</p> <p>d) 质量管理系统 (QMS) 与生产执行系统 (MES)、企业资源计划 (ERP) 等深度集成，实现数据共享和业务协同。</p> <p>e) 应利用智能化、自动化设备，并与系统集成，在关键工序、高危作业中实现分析业务无人化，比如火试金分析无人化、中间物料快分无人化、水分测定无人化、熔体成分在线检测、溶液成分在线分析、锌锭分析无人化、在线粒度分析、PH 值在线检测、浊度在线检测等。</p> <p>f) 打造 CNAS 认证实验室，持续完善实验室管理 CNAS 体系，利用物联网等技术，对实验室环境进行监测、记录及预警。</p> <p>g) 在统一平台上，实现全面质量管控可视化。</p> <p>h) 应基于统一平台管理的质量数据，利用大数据、机器学习等技术构建质量预测模型辅助预测生产过程异常，并实时预警。</p> <p>i) 应在统一平台上，实时采</p>	<p>析。</p> <p>c) 打造行业级质量管理平台，涵盖原材料供应、生产制造、物流配送、售后服务等全链条，实现质量管理的全面协同。</p> <p>d) 与供应商、客户等建立质量信息共享机制，共同提升供应链整体质量水平。</p> <p>e) 应使用前沿技术 (视觉识别) 开展质量检测，比如阳极铜外观判定、阴极铜表面质量检测等，大幅提升检测效率和水平。</p> <p>f) 利用数字化技术，全面提升实验室管理水平，成为有色金属冶炼行业的标杆，参与或主导制定行业标准，推动行业高质量发展。</p> <p>g) 利用 AI、物联网等前沿技术，不断优化质量管控流程，推动产品和服务的持续创新。</p> <p>h) 应持续训练质量预测模型，将模型预测结果与设计、生产、供应链、营销等业务优化模型结合，实现质量问题的早期预警和智能决策，促进各业务的优化提升。</p> <p>i) 应用质量预测模型结果，自动发起追溯，并根据追溯结果给出优化提升方案。</p> <p>j) 将质量管理融入企业社会责任和可持续发展战略，推动绿色生产，保障产品安全，提升品牌形象。</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
					集各环节质量信息，实现全流程质量精准追溯，比如阴极铜的产品质量问题追溯到原料批次。 j) 全面提升质量管理人员的素质，具备行业内对外服务的能力。	
	设备管理	<p>a) 应建立冶炼相关设备管理制度及标准（包括点检、润滑、维护、校验等）。</p> <p>b) 应建立设备台账并按期更新。</p> <p>c) 应建立设备保养与维护制度并有效执行。</p> <p>d) 应建立设备及其零部件备品备件制度，建立合理的备品备件储备。</p> <p>e) 应通过人工或手持仪器开展设备常态化定期点巡检、辅助数据检测。</p> <p>f) 建立故障管理流程，并依据人工经验实现故障消除。</p> <p>g) 有设备档案管理意识，但尚未有成熟方案。</p> <p>h) 应制定设备检修计划并有效执行。</p> <p>i) 应制定维修工程管理制度及流程，并进行管理。</p> <p>j) 应建立特种设备人员及持证台账并按时更新。</p>	<p>a) 应利用数字化手段进行设备相关标准的管理。</p> <p>b) 应在设备台账中区分专项设备台账，同时引入固定资产管理。</p> <p>c) 应通过信息技术手段制定设备维保计划。d) 应通过信息技术手段实现备品备件库边管理。</p> <p>e) 应通过信息技术手段管理点巡检计划和结果。</p> <p>f) 利用信息技术手段实现故障管理流程线上化，包括故障登记、处理审批、故障报告等。</p> <p>g) 利用电子手段建立设备档案，实现设备相关的台账、标准、点检计划、图纸资料等静态信息管理。</p> <p>h) 应实现设备检修过程管理数字化。</p> <p>i) 应利用信息技术手段辅助维修工程管理。</p> <p>j) 应实现特种设备人员的线上管理，包括人员基本信息、持证信息等。</p>	<p>a) 应搭建设备管理系统，实现各类操作规程的标准化；建立标准库，实现日常维护工作的标准化</p> <p>b) 应在设备管理系统中实现设备台账管理，针对专项设备实现校验到期自动预警提醒、校验信息管理。</p> <p>c) 应通过设备管理系统实现维保任务排程、点检任务生成、任务到期提醒等，通过设备状态监测结果，合理调整维护计划。</p> <p>d) 设备管理系统应和企业仓储系统集成，实现备品备件出入库及安全库存管理。</p> <p>e) 应通过设备管理系统实现设备点巡检的自动化管理，包括计划自动生成、过程信息在线监控和结果自动获取等。</p> <p>f) 应实现对生产设备关键运行参数（温度、电压、电流、震动等）数据的实时采集和报警，通过在线监测技术辅助开展远程故障诊断分析。</p> <p>g) 应通过设备管理系统进行设备档案管理，实现设备静态与动态信息的集成管理。</p> <p>h) 应依据设备运行状态，自动生成检修工单，实现基于</p>	<p>a) 应依据设备关键运行参数等，实现设备综合效率（OEE）统计，并开始尝试进行分析。</p> <p>b) 应在设备管理系统中，加入固定资产管理相关功能并与企业 ERP 系统集成，包括建立卡片、固定资产变动、固定资产盘点等。</p> <p>c) 应基于设备运行模型和设备故障知识库，自动给出预测性维护解决方案，减少非计划停机时间</p> <p>d) 设备管理系统应和供应链系统集成，实现备品备件的从需求、计划到寻源、采购、出入库等的全流程数字化管理。</p> <p>e) 应引入算法模型，依据设备点巡检结果，结合设备状态，支持点巡检标准、计划的优化调整。</p> <p>f) 应建设设备故障知识库，实现检修维护知识管理和利用，辅助决策。</p> <p>g) 应支持通过二维码扫码等方式查看设备数字化档案</p> <p>h) 应将检修质量管理数字化，并引入检修供应商评价模型，并与企业 SRM 系统集成，辅助供应商决策。</p>	<p>a) 应基于设备综合效率的分析，自动驱动工艺优化和生产作业计划优化。</p> <p>b) 应建立与企业资源管理系统、生产控制系统的网路化集成和数据共享，实现设备在线管理、监控，实现设备维修资源的统一调度和及时供给保障。</p> <p>c) 应采用工业大数据和云计算、机器学习、数据挖掘、神经网络等先进技术手段，实现设备状态预测模型的自学习、自适应维修保养功能。</p> <p>d) 应建立基于数字孪生模型，采用图像识别分析技术、物理感知技术、传感检测技术，实现设备远程维护。</p> <p>e) 应将设备管理系统升级为行业级大平台，利用云服务、物联网等技术，为行业提供服务，比如维保、检维修等。</p> <p>f) 应进一步提高远程看护团队的能力，借助行业级大平台为业内其他企业提供远程看护服务。</p> <p>g) 建立设备数字孪生模型，适用时，与企业数字化交付平台结合，实现设备档案的可视化。</p> <p>h) 应建立分级（设备级、单</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
				<p>设备运行状态的检修闭环管理。</p> <p>i) 应通过设备管理系统实现维修工程线上化管理。</p> <p>j) 应通过设备管理系统实现特种设备人员持证到期预警，与企业各类准入系统的集成，实现超期不允许进入。</p>	<p>i) 应支持维修工程量自动结算，并与 ERP 系统对接。</p> <p>j) 针对关键冶炼设备，如熔炼炉、风机、圆盘浇铸机、行车、回转窑等，实现远程看护，并组建自己的看护团队。</p>	<p>元级、车间级) 设备资源能力模型，以用于如生产计划与控制的优化级提升。</p> <p>i) 应基于设备状态的预测性分析，自动形成设备状态、维护计划、备件计划、检修标准等环节间匹配的检修维护策略优化，并实现具有预测性维护功能的设备运维生命周期管理。</p> <p>j) 应实现设备资源利用的自治优化决策分析，实现生产运营的设备资源保障最大化。</p>
	仓储配送	<p>a) 应建立仓储管理制度，建立仓库管理台账，基于管理分类和认证规范实现仓储合理管理。</p> <p>b) 应制定仓储管理规范，实现出入库、盘点和安全库存管理。</p> <p>c) ；应基于生产计划制确定配送计划，实现原材料和中间产品定时定量配送。</p> <p>d) 应建立突发状况的应急处理预案，具有满足规范要求的充足的安全防护、应急处理设备、设施和手段。</p> <p>e) 应建立物流管理规章制度体系。</p> <p>f) 应根据运输订单和经验，制定运输计划并配置调度。</p> <p>g) 应对车辆和驾驶员进行统一管理。对物流信息进行必要跟踪。</p>	<p>a) 应基于条码、二维码、无线射频识别 (RFID) 等标识技术，实现货物出入库管理。</p> <p>b) 应建立仓储信息化管理系统，实现货物库位分配、出入库和移库等管理；</p> <p>c) 应通过生产单元物料消耗情况，支持配送请求发起，并提示仓库及时配送。</p> <p>d) 应建立符合标准规范要求的安全仪表系统、气体检测、降温和消防设施等，建立安全与应急防护体系。</p> <p>e) 应通过运输管理系统，辅助物料的配送。</p> <p>f) 应通过运输管理系统实现订单、运输计划、调度等合理管理。</p> <p>g) 应通过运输管理系统对车辆、驾驶员进行管理，对物流状态进行跟踪。</p>	<p>a) 应引入无人行车、打包机器人、堆垛机器人、AGV 小车、智能立库、硫酸智能装车等自动化设备和系统，并与仓储系统对接，加快物流流转速度。</p> <p>b) 应采用射频遥控数据终端、声控或按灯拣货等手段进行入库和拣货。</p> <p>c) 应基于仓储系统与制造执行系统的集成，根据实际生产计划实现半自动或自动出入库管理。</p> <p>d) 应建立仓储系统与安全防护、消防系统的信息化集成，实现数据共享和系统应急联动处理。</p> <p>e) 应将配送设备、配送人员和信息系统集成，实现关键件及时配送。</p> <p>f) 应通过运输管理系统实现</p>	<p>a) 宜利用物料网、人工智能等技术及料堆扫描、搬运机械手等先进设备，实现出入库、库存管理、盘点、物料定位等的数字化和智能化。</p> <p>b) 应实现仓储和配送可视化，生产计划实现动态模拟拣货需求。</p> <p>c) 应通过数字化仓储设备、配送设备与信息系统集成，依据实际生产状态实时拉动物料配送。</p> <p>d) 应引入算法模型，依据仓库状态实时数据进行趋势预测，辅助出具纠正和预防措施。</p> <p>e) 宜在特定场景，比如阳极铜智能配送，实现自动化无人配送。</p> <p>f) 应实现生产、仓储配送、运输管理多系统的集成优</p>	<p>a) 应运用大数据和云计算技术实现与计划和排产、生产作业、供应链集成优化，实现最优库存或即时供货。</p> <p>b) 应基于实际生产实现全流程自主实时分拣。</p> <p>c) 应基于核心分拣算法和智能物流算法优化满足个性化、柔性化生产实时配送需求。</p> <p>d) 应通过智能仪表、互联网、云计算和大数据技术，实现仓库自动优化控制、警情预测与分析决策、应急自治处理与综合治理等。</p> <p>e) 合理规划仓储、厂区布局，结合算法模型，实现多个场景的自动化无人配送，比如备件无人配送、原料配料无人化等。</p> <p>f) 宜建立基于历史数据、生</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>h) 应通过电话、短信等形式反馈配送运输关键节点信息给管理人员。</p> <p>i) 应建立运力资源管理规范并有效执行。</p> <p>j) 针对硫酸储运, 应建立严格的防火、防潮、防水、防爆等管理制度和措施, 建立严格操作流程并有效执行。</p>	<p>h) 应通过运输管理系统将配送运输关键节点反馈至管理人员, 适用时, 应与企业及时通讯工具结合实现实时提醒。</p> <p>i) 应通过信息系统, 实现运力资源管理。</p> <p>j) 适用时, 应建立硫酸罐区管理系统, 并实现储罐中介质相关数据的实时采集和分析。</p>	<p>拼单、拆单等功能。</p> <p>g) ; 应具备自动过磅、进出厂自助服务功能。</p> <p>h) 应通过手机 APP、微信小程序、企业及时通讯工具等方式, 将配送阶段关键信息反馈给配送链条的内外部人员。</p> <p>i) 应通过信息系统获取仓储、运输、配送的相关信息, 辅助运力资源管理。</p> <p>j) 适用时, 应基于工业无线网, 通过无线传感器, 将硫酸罐区相关信息自动采集至罐区管理系统, 对储罐状态进行实时监测, 并对异常进行自动报警, 避免冒罐事故发生。</p>	<p>化。</p> <p>g) 应支持特殊作业场景下快速识别分析, 通过车辆定位、电子围栏和视频监控联动, 对车辆进入周界、厂区进行路线引导和违规抓拍。</p> <p>h) 能够实现配送运输全程信息跟踪, 对轨迹异常进行报警并及时提醒。</p> <p>i) 应基于模型优化引擎实现装载能力与配送运输线路优化管理。</p> <p>j) 适用时, 应根据硫酸储罐状态实时数据进行趋势预测, 结合知识库自动给出纠正和预防措施。</p>	<p>产计划、库存状态、厂区实时监控的运输优化模型, 实现最优化、最快捷运输。</p> <p>g) 应利用先进信息技术, 将进出厂预报、厂内运输车辆安排及线路规划、车辆轨迹跟踪、装卸货监控、进出厂门禁管理等各环节连通, 在整个厂区实现智慧物流。</p> <p>h) 适用时通过互联网平台, 与产业链上下游合作伙伴的系统集成, 实现共赢。</p> <p>i) 应通过物联网和云计算数据模型分析, 实现物、车、路、用户的最佳方案自主匹配。</p> <p>j) 适用时, 应通过智能仪表、互联网、云计算和大数据技术, 实现罐区阀门自动控制, 实现硫酸无人罐区。</p>
数字化生产	安全生产	<p>a) 建立基本的安全生产管理制度、操作规程和应急预案, 涵盖职业健康、安全作业、安全培训等方面。</p> <p>b) 安全数据主要通过纸质记录或简单电子文档进行管理, 缺乏系统性和实时性。</p> <p>c) 定期对员工进行安全生产基础知识和技能的培训, 但培训方式和效果评估较为传统。</p> <p>d) 初步考虑有色金属冶炼行业的特殊安全要求, 如高温、高压、有毒有害物质处理等, 但尚未形成系统化的解决方案。</p>	<p>a) 在关键作业区域(如熔炼炉、电解车间)引入安全监控摄像头、温度压力传感器等, 实现安全参数的实时监测。</p> <p>b) 针对特定作业场景(如高空作业、有限空间作业)制定详细的安全作业指导书, 并通过现场标识、警示系统等方式加强管控。</p> <p>c) 开始使用简单的信息系统记录和分析安全数据, 如事故统计、隐患排查等, 但数据共享和分析能力有限。</p> <p>d) 根据有色金属冶炼行业的安全风险特点, 制定针对性</p>	<p>a) 实现安全生产全流程的数字化管理, 包括职业健康监测、安全作业许可、隐患排查治理等。</p> <p>b) 安全生产管理系统(如HSE系统)与MES、ERP等系统深度集成, 实现数据共享和业务协同。</p> <p>c) 利用数据分析技术识别安全趋势和潜在风险, 实现安全风险的早期预警和智能提示。</p> <p>d) 建立科学的风险评估体系, 对危险源进行动态识别、分级管理和定期评估, 制定有效的风险控制措施。</p>	<p>a) 基于云平台部署安全生产管理系统, 实现跨地域、多工厂的安全数据集中管理和分析。</p> <p>b) 建立应急指挥平台, 实现紧急情况下的快速响应和协同处置。</p> <p>c) 通过物联网、智能穿戴设备等技术, 实现人机物环境的全面监控和智能化管控。</p> <p>d) 利用大数据、机器学习等技术不断优化安全管控流程, 提升安全管理效率和效果。</p>	<p>a) 构建涵盖供应商、客户、政府机构等多方参与的安全生态系统, 实现安全管理的全面协同。</p> <p>b) 成为有色金属冶炼行业安全管理的标杆, 参与或主导制定行业标准, 推动行业安全水平整体提升。</p> <p>c) 利用 AI 技术提供智能化的安全决策支持, 如风险评估模型、应急预案优化等。</p> <p>d) 将安全生产融入企业可持续发展战略, 推动绿色生产、节能减排等环保措施的实施, 提升企业社会形象和品牌价值。</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			的安全管理措施和应急预案。			
	环保管理	<p>a) 建立基本的环保管理制度和操作规程，包括设备排放控制、噪音管理、废物分类等，确保初步符合环保法规要求。</p> <p>b) 环保数据主要通过纸质记录或简单的电子表格进行管理，缺乏系统性和实时性。</p> <p>c) 对员工进行基本的环保意识和操作培训，但培训内容和方式较为基础。</p> <p>d) 开始关注有色金属冶炼行业的特殊环保要求，如重金属排放控制、废气治理等，但管理措施尚不完善。</p> <p>e) 环保数据与其他生产系统基本无交互，无法为生产决策提供环保相关支持</p> <p>f) 环保设施运行主要靠人工巡检，缺乏自动化监测设备。</p> <p>g) 初步识别部分常见环保风险，但缺乏风险评估标准和办法，无法量化风险等级。</p> <p>h) 制定了简单的环保应急预案，但缺乏应急演练。</p> <p>i) 未建立基于环保数据的分析机制，无法从数据中获取有价值的管理信息。</p> <p>j) 环保管理缺乏有效的监督和持续改进机制，难以保证管理效果的提升。</p>	<p>a) 在关键环保设施（如废气处理系统、污水处理站）引入自动化监控设备，实现环境参数的实时监测和记录。</p> <p>b) 针对特定环保场景（如废气排放口、噪音源）制定详细的管理措施和应急预案，提高应对突发环境事件的能力。</p> <p>c) 开始使用基本的数据分析工具对环保数据进行初步处理和分析，识别潜在的环境风险。</p> <p>d) 针对行业特殊环保要求制定更具体的措施，如优化废气处理工艺，提高处理效率。</p> <p>e) 建立部分环保数据与相关生产系统的单向传输通道，实现有限的数据共享。</p> <p>f) 在关键环保设施上安装基础监测设备，如传感器，实现部分参数的实时监测。</p> <p>g) 建立初步的环保风险评估体系，制定简单的风险评估标准，对常见风险进行初步量化。</p> <p>h) 完善环保应急预案，增加演练频率，提高员工应急响应能力和熟练度。</p> <p>i) 开始利用环保数据进行简单分析，如统计排放趋势，为部分管理决策提供参考。</p>	<p>a) 实现环保管理全流程的数字化，包括环境监控、数据采集、分析、报告等环节。</p> <p>b) 环保管理系统与 MES、ERP 等系统集成，实现环保数据的实时共享和业务协同。</p> <p>c) 开展产品生命周期评估（LCA），评估产品从原材料采购到废弃处理的全过程环境影响，指导产品设计和生产决策。</p> <p>d) 针对行业特殊环保要求实施精细化管理，如建立重金属排放动态监测和控制体系。</p> <p>e) 实现环保数据与生产、质量、供应链等主要业务系统的全面集成和双向交互。</p> <p>f) 在环保设施上安装先进的监测设备和传感器，实现全方位实时监测和故障预警。</p> <p>g) 建立完善的环保风险评估模型，结合数据分析准确量化风险等级，制定针对性控制策略。</p> <p>h) 优化环保应急预案，根据不同风险场景制定详细的应急流程，定期开展实战演练。</p> <p>i) 利用大数据分析技术对环保数据进行深度挖掘，为环保管理决策提供全面依据。</p>	<p>a) 构建以环保为核心的数字化管理体系，将环保理念融入企业战略和日常运营各环节。</p> <p>b) 环保数据通过智能化平台进行管理，实现实时采集、实时分析和智能决策支持。</p> <p>c) 建立废物分类、收集和处理的系统，并探索废物循环利用和回收途径，提高资源利用率。</p> <p>d) 针对行业特殊环保要求，采用先进技术实现深度治理和可持续发展，如研发绿色生产工艺。</p> <p>e) 实现环保数据与企业内外所有相关系统的无缝集成，包括上下游企业供应链系统。</p> <p>f) 在环保设施上应用物联网、大数据和人工智能技术，实现设备智能监测、故障预测和自动维护。</p> <p>g) 建立动态的环保风险评估和预警系统，实时监测风险变化，提前采取措施预防环境事故。</p> <p>h) 打造数字化的环保应急预案管理平台，根据实时风险状况自动生成应对方案，提高应急响应效率。</p> <p>i) 利用先进的数据分析和模</p>	<p>a) 建立全球领先的环保管理理念和文化，将环保责任融入企业价值观和企业文化核心。</p> <p>b) 环保数据管理采用全球最先进的技术和平台，实现全球化采集、整合和分析，为全球决策提供支持。</p> <p>c) 利用 AI、机器学习等技术提供智能化的环保决策支持，如环境风险评估模型、排放优化算法等。</p> <p>d) 将环保管理融入企业可持续发展战略，推动绿色生产、节能减排等环保措施的实施，提升企业社会形象和品牌价值。同时，积极参与社会公益活动，履行企业社会责任。</p> <p>e) 实现环保数据与国内外产业链上下游企业的全方位、多层次集成，构建全方位环保管理生态系统。</p> <p>f) 在环保设施上应用最前沿的科技成果，实现超高效的设备运行和环境治理效果。</p> <p>g) 建立通用的环保风险评估和管理体系，涵盖全球不同地域和环境特点，为国内外企业提供标准的风险评估和管理方法。</p> <p>h) 打造一体化的环保应急预</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			j) 建立定期的环保管理评估机制, 根据评估结果制定改进计划, 逐步提升管理水平。	j) 建立持续改进的环保管理机制, 通过定期评估和反馈不断优化环保管理流程和措施。	拟技术, 对环保管理决策进行全面模拟和验证, 确保决策的科学性和有效性。 j) 建立全球化的环保管理视野, 参与国内乃至国际环保标准制定, 推动行业环保技术进步和可持续发展。	案和救援体系, 能够在企业范围内快速响应环境事故, 保障环境安全。 i) 利用大数据资源和先进算法, 对环保管理决策进行深度优化和预测, 推动全球环保管理向更高水平发展。 j) 积极参与环保公益活动和可持续发展项目, 树立企业在环保领域的良好形象和领导地位。
	能源管理	a) 建立基本的能源管理规范和制度, 确保符合环保法规。 b) 主要依赖人工进行能源数据记录, 数据准确性和完整性存在一定问题。 c) 对员工进行基础的能源管理培训, 内容局限于节能意识的传达和简单操作方法介绍。 d) 初步识别生产过程中的高能耗风险。 e) 仅部署基本的能耗监测设备, 如电表、流量计等。 f) 能源管理决策主要基于经验和简单的数据统计。 g) 未建立能源数据与其他生产系统(如生产计划、设备管理等)的有效交互机制, 无法实现协同管理。 h) 缺乏对能源设备运行状态的实时监测手段, 难以及时发现设备故障和异常能耗情况。	a) 完善能源管理规范和制度, 明确各部门在能源管理中的职责, 加强制度执行监督。 b) 采用电子表格等工具对能源数据进行初步整理, 提高数据准确性和可查询性。 c) 对员工进行分层级能源管理培训, 包括一线操作人员和管理人员, 增加实际案例分析。 d) 建立初步的能源风险评估体系, 制定简单的风险评估标准, 对常见风险进行初步量化。 e) 在关键能耗设备上安装基础监测设备, 扩大监测范围, 提高对能源消耗情况的掌握程度。 f) 开始利用能源数据进行简单分析, 如统计能耗趋势, 为部分能源管理决策提供参考。	a) 建立全面且规范的能源管理制度体系, 涵盖从能源采购到能源使用的全过程管理。 b) 开展系统性的能源管理培训, 包括能源法规、技术知识、管理理念等内容, 覆盖全体员工。 c) 在所有能耗设备上安装先进的监测设备和传感器, 实现全方位实时监测和故障预警。 d) 采用智能 EMS, 集成生产管理系统, 实现能源使用的精细化控制。 e) 应用高级数据分析技术, 全面识别能源浪费环节, 制定详细的能效提升计划。 f) 实现生产设备之间的互联互通与自动化, 优化生产流程, 减少无效能耗。 g) 基于生产需求和能源指标, 制定能源使用计划, 进	a) 构建以能源为核心的数字化管理体系, 将能源管理理念融入企业战略和日常运营各环节。 b) 建立能源管理数字化平台, 数据通过智能化平台进行管理, 实现实时采集、实时分析和智能决策支持。 c) 利用大数据和 AI 技术, 进行深度能效分析和预测, 优化能源分配和使用。 d) 构建企业内部能源管理网络, 实现数据的实时传输和共享。 e) 实现能耗数据的在线监测和实时反馈, 为管理决策提供即时依据。 f) 利用先进的数据分析和模拟技术, 对能源管理决策进行全面模拟和验证, 确保决策的科学性和有效性。 g) 建立动态的能源风险评估和预警系统, 实时监测风险	a) 形成能源管理的生态系统, 推动行业可持续发展。 b) 利用区块链、人工智能等新兴技术确保能源管理生态系统的安全、高效和可持续发展。 c) 采用全球领先的能耗监测设备和技术, 实现对全球生产过程的能耗监测。 d) 利用大数据分析技术对能耗数据进行深度分析, 挖掘节能机会。 e) 建立智能、自适应且可持续发展的能效提升计划制定系统, 根据市场变化和设备状态自动生成优化措施。 f) 完善能源管理信息系统, 实现与全球其他业务系统的集成, 提高数据共享和协同工作能力。 g) 与全球上下游企业、行业协会等建立深度的信息共享机制, 实现能源管理的全球

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>i) 在节能措施方面, 仅采取一些简单易行的方法, 如调整设备运行时间。</p> <p>j) 能源管理工作缺乏定期评估和持续改进机制, 难以提升能源管理水平。</p>	<p>g) 建立部分能源数据与相关生产系统的单向传输通道, 实现有限的数据共享。</p> <p>h) 在部分能源设备上安装监测传感器, 实现部分运行参数的实时监测, 及时发现异常。</p> <p>i) 采取一些系统性的节能措施, 如优化生产流程以降低能耗, 对节能效果进行初步评估。</p> <p>j) 建立定期的能源管理评估机制, 根据评估结果制定改进计划, 逐步提升管理水平。</p>	<p>行能耗对标分析。</p> <p>h) 实现能源数据与生产、质量、供应链等主要业务系统的全面集成和双向交互。</p> <p>i) 建立持续改进的能源管理机制, 通过定期评估和反馈不断优化能源管理流程和措施。</p> <p>j) 对能源管理效果进行定期评估和公示, 激励员工积极参与能源管理工作。</p>	<p>变化, 提前采取措施预防能源事故。</p> <p>h) 采取一系列先进的节能措施, 如应用智能能源管理系统、采用新能源等, 并对节能效果进行精准评估。</p> <p>i) 参与国内能源标准制定, 推动行业能源技术进步和可持续发展。</p> <p>j) 建立能源管理激励机制, 促进能源管理水平的提升。</p>	<p>协同。</p> <p>h) 建立全面的能源管理措施效果评估指标体系, 从全球多个维度评估措施的有效性。</p> <p>i) 对能源设备进行智能化分类管理, 利用人工智能算法根据设备的各种属性进行分类, 制定个性化的维护和根据市场变化和和设备状态自动生成优化措施。</p> <p>j) 利用能源管理生态系统实现能源管理工作的自我进化和创新, 推动能源管理技术的进步。</p>
	生产协同	<p>a) 建立基本的生产协同流程和规范, 确保各环节间的基本沟通与合作。</p> <p>b) 制定并实施跨部门(如生产、研发、设计、中试、供应链)的基础协同流程, 明确各环节职责和协作方式。</p> <p>c) 建立标准化的生产计划、设备维护记录、质量控制文档等, 便于信息传递和追溯。</p> <p>d) 建立定期会议、报告制度等初步沟通机制, 促进信息共享和问题解决。</p> <p>e) 各部门间开始尝试数据共享, 但缺乏系统性和标准化流程。</p> <p>f) 初步具备跨部门协作解决问题的意识, 但缺乏有效的协调机制。</p>	<p>a) 在特定生产场景下优化协同效率, 提升响应速度。</p> <p>b) 引入生产计划与调度协同系统, 初步实现生产计划与调度系统的数据对接, 提高计划的准确性和及时性。</p> <p>c) 建立实时生产数据共享平台, 使生产、研发、供应链等部门能够实时获取生产数据, 支持快速决策。</p> <p>d) 实施设备状态监控系统, 初步实现设备状态的实时共享, 为设备管理与维护提供数据支持。</p> <p>e) 初步建立生产协同的标准化流程, 提高协同的规范性和效率。</p> <p>f) 生产协同覆盖范围扩大到主要生产环节和部分辅助环</p>	<p>a) 在整个生产领域内实现全面协同, 提升整体效率。</p> <p>b) 建立覆盖生产全过程的全面协同机制, 包括研发、设计、中试、生产、供应链等环节的紧密协作。</p> <p>c) 基于设备状态数据和历史维护记录, 建立智能维护计划协同机制, 确保维护工作的准确性和及时性。</p> <p>d) 将质量控制全面嵌入到研发、生产和供应链协同流程中, 实现全流程的质量控制。</p> <p>e) 利用数据分析技术, 对生产协同过程中的数据进行深度挖掘, 识别协同瓶颈, 提出优化建议。</p> <p>f) 生产协同覆盖所有生产环节, 无明显薄弱环节, 形成</p>	<p>a) 构建统一的生产协同平台, 实现数据集成和智能决策。</p> <p>b) 建立统一的生产协同平台, 集成生产计划、设备管理、质量控制等功能模块, 实现数据的集中管理和共享。</p> <p>c) 引入智能调度算法, 基于实时生产数据和预测模型, 自动调整生产计划, 提高调度效率。</p> <p>d) 开发协同优化工具, 如流程模拟、瓶颈分析等, 支持生产协同过程的持续优化。</p> <p>e) 利用平台积累的数据, 进行数据挖掘和分析, 为管理层提供数据驱动的决策支持。</p>	<p>a) 形成生产协同的生态系统, 推动行业创新发展。</p> <p>b) 建立与上下游企业、行业协会、科研机构等的协同网络, 共享生产协同经验和资源。</p> <p>c) 构建开放式创新平台, 吸引外部创新资源参与生产协同流程的优化和创新。</p> <p>d) 实现供应链的智能化管控, 包括智能采购、智能库存控制等, 提高供应链协同效率。</p> <p>e) 将生产协同纳入企业可持续发展战略, 推动绿色生产、节能减排等环保措施的实施, 实现经济、社会和环境的协调发展。</p> <p>f) 与全球范围内的企业和机</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>g) 探索外部企业合作，未明确合作意向和框架，交流方式单一。</p> <p>h) 生产协同集中在核心流程，辅助环节如物流仓储不足，协同效果差。</p> <p>i) 信息传递主要依靠纸质文档和口头传达，数字化工具应用少，如无协同软件。</p> <p>j) 仅在部分项目或任务中尝试生产协同，未形成常态化工作模式，缺乏系统性安排。</p>	<p>节，但仍存在薄弱区域。</p> <p>g) 建立初步的生产协同效果评估体系，能够从效率提升和问题解决等方面进行简单评估。</p> <p>h) 在一些关键生产环节开始应用信息化手段提高协同效率，如自动化生产排程。</p> <p>i) 在重要生产项目中逐渐形成常态化的生产协同机制，提高项目执行效率。</p>	<p>高效的协同网络。</p> <p>g) 全面实现生产环节信息化协同，各个环节之间通过数字化系统紧密连接，提高整体生产效率。</p> <p>h) 全面实现生产环节信息化协同，各环节通过数字化系统紧密连接，提高整体生产效率，使用专业系统。</p>	<p>f) 与上下游企业、行业协会、科研机构等建立广泛的协同网络，实现资源共享和创新发展，提升企业的行业影响力。</p> <p>g) 生产协同平台与其他业务系统深度集成，实现全方位的数据交互和协同，打破信息孤岛。</p> <p>h) 通过协同网络实现资源的高效整合和利用，提升企业的核心竞争力，在市场竞争中占据优势地位。</p>	<p>构建立合作关系，实现全球化的生产协同和资源共享，拓展国际市场，开展国际合作项目。</p> <p>g) 生产协同生态系统与全球产业链深度融合，推动行业的全球化发展，提升全球产业竞争力。</p> <p>h) 建立全面的生产协同效果评估指标体系，从多个维度评估协同效果，包括全球协同效率、资源整合效果、创新贡献等方面，建立综合评估指标体系。</p> <p>i) 生产协同生态系统实现自我进化和创新，不断提升自身的协同能力和竞争力，推动行业技术进步，实现自我优化。</p>
数 字 化 服 务	服务产品	<p>a) 建立规范化产品服务制度固化业务流程；</p> <p>b) 建立企业质量管理规章制度体系；</p> <p>c) 建立产品制造过程记录规范，记录产品的过程质量关键点信息；</p> <p>d) 建立原材料、产成品出入库检验标准流程，实现原材料、产成品出入库数据记录；</p> <p>e) 应对产品质量信息进行统计，并反馈给设计、生产、销售部门；</p> <p>f) 未建立有效的信息反馈机制，设计、生产、销售部门获取信息不及时。</p> <p>g) 缺乏对产品服务过程的跟</p>	<p>a) 细化产品服务制度，制定详细的操作流程和规范指南，形成文件。</p> <p>b) 完善企业质量管理规章制度体系，结合业务实际明确质量标准和责任。</p> <p>c) 引入电子文档记录产品制造过程，补充关键信息，建立索引方便查询。</p> <p>d) 强化原材料、产成品出入库检验标准流程执行，设置专人监督，使用检查表确保规范。</p> <p>e) 利用简单数据分析工具收集和分析产品质量信息，提高数据准确性和更新频率。</p> <p>f) 建立基本信息反馈机制，</p>	<p>a) 建立产品服务管理信息系统，可通过云平台或移动客户端提供产品服务和运维指导；</p> <p>c) 建立产品服务跟踪信息化处理手段，实现产品服务进度和质量的追踪。</p> <p>d) 产品服务系统应有产品使用信息管理、缺陷管理、产品改善计划和执行管理等功能，并与产品研发设计、生产等系统集成；</p> <p>e) 利用信息共享，实现产品的供应链信息追溯，包括原材料来源、供应商信息。</p> <p>f) 建立与仓库管理系统、实验室管理系统、业务系统的</p>	<p>a) 基于产品服务、产品技术、产品应用方面的知识库，建立产品服务云平台，实现远程在线服务、产品应用支持；</p> <p>b) 建立在线的质量数据库，基于质量迭代分析模型和数据挖掘，实现质量结果的量化指标分析、可视化展示，实现质量改善的综合分析指导。</p> <p>c) 与产品全生命周期管理系统、产品研发管理系统集成，对产品缺陷、产生的新问题、产品应用等数据进行挖掘分析，实现产品性能优化与创新；</p> <p>d) 优化原材料、产成品出入</p>	<p>a) 基于大数据和人工智能，通过智能客服机器人实现自然语言交互，并通过多维度的数据挖掘、机器学习，实现产品服务的自学习、自优化；</p> <p>b) 基于大数据、机器学习、智能分析等技术，实现质量量化分析的自我迭代优化；</p> <p>c) 建立材料知识库及综合分析系统，集成企业采购供应链系统，利用大数据、云计算、神经网络等手段，建立材料质量和成本预测分析决策系统；</p> <p>d) 集成企业销售与客户关系管理系统（CRM），利用大</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>踪和管理，无法及时发现问 题。 h) 没有建立产品问题知识 库，对常见问题缺乏总结和 分析。 i) 服务产品的交付方式单一， 主要依赖传统物流。 j) 对服务产品的质量控制主 要依靠人工检查，缺乏标准 化流程。</p>	<p>定期召开会议或发送报告， 及时传递信息。 g) 开始对产品服务过程进行 跟踪和监控，设置关键节点 指标，及时发现问题并预警。 h) 建立初步产品问题知识 库，对常见问题分类整理， 记录解决方案和案例。 i) 增加服务产品交付方式， 除传统物流外，考虑快递或 自提等，提高时效性和灵活 性。 j) 制定标准化质量控制流程， 使用检查表和简单工具辅助 人工检查，提高质量控制效 果。</p>	<p>网络化集成和数据共享。 g) 建立原材料、半成品、产 成品质量指标量化标准体系 数据库； h) 建立与生产控制系统的信 息化集成，实现批次化生产 过程的质量控制信息数据采 集，实现过程质量监管和质 量控制。 i) 建立完善产品问题知识库， 对常见问题深入分析，提供 系统性解决方案和预防措施。 j) 建立智能化质量控制流程， 利用数据分析工具自动检测 质量问题，提前预防和解决 质量问题，提高产品质量。</p>	<p>库检验标准流程，利用物联 网技术实现自动化采集和验 证，确保数据准确性和一致 性。 e) 利用人工智能和大数据分 析技术全面挖掘产品质量信 息，发现深层次潜在问题和 趋势，预测质量问题发生的 可能性。 f) 构建高效信息反馈机制， 通过云平台实时传递信息， 同时接收反馈并进行处理， 提高沟通效率和效果。 g) 利用智能监控工具对产品 服务过程进行全方位跟踪和 监控，实时分析关键节点数 据，及时发现和解决问题， 自动调整服务流程。 h) 建立智能产品问题知识 库，利用机器学习技术对常 见问题进行深度分析，自动 生成系统性解决方案和预防 措施，不断更新知识库内容。 i) 创新服务产品交付方式， 除传统物流、快递、即时配 送、无人机配送外，考虑无 人车配送、智能仓储配送等 新兴方式，提高交付效率和 灵活性，同时满足不同客户 的个性化需求。 j) 建立基于人工智能的质量 控制流程，利用机器学习和 深度学习技术自动检测质量 问题，提前预防和解决质量 问题，提高产品质量，同时 实现质量控制自动化。</p>	<p>数据、云计算、神经网络等 手段，建立产品质量追踪和 效果成因分析决策系统，实 现产品质量控制优化、质量 提升、生产改进。 e) 采用最先进的数据采集和 传输技术，确保产品制造过 程记录规范的实时性和完整 性，所有关键信息都能准确 记录，同时利用区块链技术 确保数据的真实性和不可篡 改。 f) 优化原材料、产成品出入 库检验标准流程，利用物联 网、区块链等技术实现自动 化采集和验证，确保数据准 确性和一致性，同时实现全 球范围内的供应链可视化。 g) 构建高效信息反馈机制， 通过云平台实时传递信息， 同时接收反馈并进行快照， 提高沟通效率和效果，同时 实现国内或国际信息共享和 协同。 h) 建立智能产品问题知识 库，利用机器学习、深度学 习等技术对常见问题进行深 度分析，自动生成系统性解 决方案和预防措施，不断更 新知识库内容，同时实现全 球范围内的知识共享和协 同。 i) 建立智能产品问题知识 库，利用机器学习、深度学 习等技术对常见问题进行深 度分析，自动生成系统性解 决方案和预防措施，不断更</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
						新知识库内容，同时实现全球范围内的知识共享和协同。
	服务能力	<p>1. 建立初步的规范化客户服务制度，明确服务流程和标准。</p> <p>2. 对客户服务及相关信息进行简单统计，并尝试反馈给设计、生产、销售部门。</p> <p>3. 对客户反馈的问题响应能力有限，多依赖人工手动分配任务，处理效率低。</p> <p>4. 开始尝试收集客户需求信息，但收集方式单一，主要为客服记录。</p> <p>未建立有效的客户信息管理系统，客户数据分散且易丢失。</p> <p>f) 服务能力的评估主要基于主观判断，缺乏客观的评估指标和方法。</p> <p>g) 与其他部门的信息共享非常有限，影响服务的协同性。</p> <p>h) 在处理客户投诉时，缺乏标准化的处理流程和跟踪机制。</p> <p>i) 未对服务过程中的常见问题进行总结和分析，无法有效预防问题发生。</p> <p>j) 服务渠道单一，主要依赖电话服务，无法满足客户多样化需求。</p>	<p>a) 建立较为完善的规范化服务体系，设立多种客户反馈渠道，如电话、邮件、在线客服等。</p> <p>b) 建立厂家、客户关系互动机制，及时回应客户需求，增强客户粘性。</p> <p>c) 建立服务满意度评价制度，对客户服务进行闭环管理，跟踪客户反馈，持续改进服务质量。</p> <p>d) 通过信息系统，实现客户关系及服务管理的初步信息化，具备客户管理、商机管理、报价管理等基础统计分析功能。</p> <p>e) 建立初步的客户信息管理系统，对客户数据进行分类存储和检索，提高数据安全性。</p> <p>f) 制定客观的服务能力评估指标，如客户满意度、问题解决率等，并定期进行评估。</p> <p>g) 加强与其他部门的信息共享，通过定期会议或信息系统实现数据交互，提高服务协同性。</p> <p>h) 制定标准化的客户投诉处理流程，建立投诉跟踪系统，确保每个投诉都能得到妥善处理。</p> <p>i) 增加服务渠道，除电话服务外，开通在线客服、邮件服务等，满足客户多样化需求。</p>	<p>a) 建立基于云平台或移动客户端的服务能力管理系统，实现服务的实时监控和管理。</p> <p>b) 具备客户服务信息数据库及客户服务知识库，实现与客户关系管理系统的初步集成，提升服务的专业性和准确性。</p> <p>c) 开始对客户服务数据进行分析，挖掘客户需求和潜在问题，为服务优化提供依据。</p> <p>d) 加强对服务人员的培训，提高服务团队的整体素质和能力。</p> <p>e) 建立智能的客户问题响应系统，利用人工智能算法自动判断问题类型并分配任务，提高处理效率。</p> <p>f) 对服务人员进行高级的服务技能培训，包括数据分析能力、客户关系管理等方面，提升专业素养。</p> <p>g) 建立科学的服务能力评估体系，综合考虑客户满意度、忠诚度、问题解决率等多个指标，全面评估服务能力。</p> <p>h) 与其他部门建立深度的信息共享和协同机制，通过数据接口或共享平台实现实时数据交互，提高服务协同性。</p> <p>i) 优化客户投诉处理流程，引入智能诊断工具，快速定位问题根源，提高投诉处理</p>	<p>a) 构建智能化的服务能力管理平台，集成客户服务的各个环节，实现一体化管理</p> <p>b) 建立完善的服务质量管理体系，对服务过程进行全程监控和评估，确保服务质量的稳定性和可靠性。</p> <p>c) 建立自适应的客户问题响应系统，根据客户反馈和问题历史自动调整响应策略，提高处理效率和效果。</p> <p>d) 对服务人员进行前沿的服务技能培训，包括人工智能应用、自然语言处理等方面，培养高端服务人才。</p> <p>e) 建立高度智能化的客户信息管理系统，利用区块链等技术确保数据的安全和完整性，实现数据的实时更新和同步。</p> <p>f) 建立先进的服务能力评估模型，利用深度学习算法对服务能力进行精准量化评估，考虑更多复杂因素。</p> <p>g) 与上下游企业、行业协会等建立广泛的信息共享和协同机制，通过大数据平台实现实时数据交互，提高服务协同性和行业影响力。</p> <p>h) 建立智能的客户投诉处理系统，利用自然语言处理和机器学习算法快速诊断问题根源，提供解决方案，提高投诉处理效率和满意度。</p>	<p>a) 基于大数据、云服务、数据挖掘等技术手段，建立客户服务数据模型，对服务数据进行深度挖掘和分析，为服务优化和决策提供有力支持。</p> <p>b) 使用人工智能算法模型进行客户行业延伸分析，预测同类型客户的机会，拓展市场份额。</p> <p>c) 利用区块链、人工智能和大数据等新兴技术确保服务能力生态系统的安全、高效和可持续发展。</p> <p>d) 对服务人员进行全球化的服务技能培训，培养具有国际视野和高端服务素养的专业人才，满足全球客户需求。</p> <p>e) 建立全球一体化的客户需求信息收集机制，整合全球范围内的所有客户数据，深入了解全球客户需求和市场趋势。</p> <p>f) 建立全面的服务能力评估指标体系，从全球客户满意度、忠诚度、问题解决率、创新贡献等多个维度全面评估服务能力，并且能够动态调整评估指标。</p> <p>g) 建立智能、自适应的客户投诉处理系统，利用自然语言处理、机器学习和区块链等技术快速诊断问题根源，提供解决方案，提高投诉处</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			求。 j) 定期对服务过程中的常见问题进行总结和分析，制定预防措施，减少问题发生频率。	效率。 j) 丰富服务渠道，除电话、在线客服、邮件服务外，增加社交媒体服务、智能客服机器人等，满足客户多样化需求。	i) 持续对服务过程中的常见问题进行全面分析，利用深度学习算法预测问题发生的可能性和严重程度，提前采取预防措施和应对策略。	理效率和满意度，并且能够全球跟踪和管理投诉案件。 h) 根据服务评估结果、市场变化和行业趋势，持续优化服务能力提升计划，保持服务的全球领先地位，并且能够根据全球市场需求调整服务策略。
	服务交付	a) 开始搭建服务交付管理系统的框架，明确服务交付的流程、角色和职责，实现基本的流程跟踪和文档记录。 b) 在产品或服务交付中，初步引入数字化手段，如电子文档、邮件通知等。 c) 对服务交付过程中的关键信息进行简单记录，主要依靠人工手动填写表格。 d) 尝试对部分服务交付流程进行标准化，但标准不够完善，缺乏细节。 e) 开始收集服务交付过程中的反馈信息，但收集方式不系统，缺乏整理。 f) 在部分服务项目中尝试建立交付时间节点的跟踪机制，但不够精确。 g) 开始收集服务交付过程中的反馈信息，但收集方式不系统，缺乏整理。 h) 在部分服务项目中尝试建立交付时间节点的跟踪机制，但不够精确。	a) 通过信息系统，实现产品交付过程管中的数据统计功能和追溯能力。 b) 进一步规范服务交付流程，制定详细的操作指南和标准流程手册。 c) 在更多服务环节引入数字化手段。 d) 建立实时的内部沟通平台，用于服务交付团队成员之间的即时信息交流。 e) 在大部分服务项目中建立精确的交付时间节点跟踪机制，并设置预警提醒。 f) 对服务交付涉及的文档进行分类管理，不仅基于文件类型，还考虑内容主题。 g) 建立初步的数字化质量控制机制，利用检查表等工具辅助人工检查。 h) 在部分重要客户或项目上推广新的服务交付模式，并进行效果评估。 i) 利用可视化工具更好地展示服务交付进度，如使用简	a) 建立数字化交付的应用，实现电子化的交付流程，包括订单处理、生产跟踪、物流监控等，确保交付信息的实时性和准确性。 b) 对服务交付流程进行全面优化，去除冗余环节，提高效率。 c) 在所有服务环节广泛应用数字化手段，如利用智能算法优化服务资源分配。 d) 建立高效的内部沟通协作平台，支持团队成员之间的实时协作和信息共享。 e) 对服务交付过程中的反馈信息进行深度分析，挖掘客户需求和问题根源。 f) 在所有服务项目中建立精确的交付时间节点跟踪机制，并与服务绩效挂钩。 g) 对服务交付涉及的文档进行智能化管理，利用标签和检索系统方便查询。 h) 利用先进的可视化工具动态展示服务交付进度，如使	a) 使用人工智能算法优化产品交付过程，并对交付过程潜在的风险进行预警。 b) 根据市场变化和客户反馈，初步实践灵活的服务交付模型，如按需服务或基于项目的定制化服务，提升客户满意度。 c) 建立智能的内部沟通协作平台，利用自然语言处理等技术实现高效沟通。 d) 对服务交付过程中的反馈信息进行全面分析，利用机器学习算法预测客户需求。 e) 在服务项目中建立高度精确的交付时间节点跟踪机制，并根据实时数据进行动态调整。 f) 对服务交付涉及的文档进行智能分类和管理，利用深度学习算法提高检索效率。 g) 利用智能化的可视化工具实时展示服务交付进度，提供详细的分析报告。 h) 建立先进的数字化质量控	a) 建立集服务交付管理、数字化交付、智能推荐等功能于一体的服务交付平台，实现服务资源的统一管理和高效调度。 b) 与供应链上下游企业、技术提供商等建立合作关系，共同构建服务交付生态系统，c) 实现资源共享和协同创新。 利用实时数据分析技术，对服务交付过程中的数据进行实时监控和分析，为决策提供即时支持。 d) 根据市场动态和客户需求变化，持续优化服务交付模型，实现个性化服务。 e) 建立高度智能化的内部沟通协作平台，利用区块链等技术确保信息安全和可追溯。 f) 对服务交付过程中的反馈信息进行深度挖掘和分析，利用大数据和人工智能技术预测客户未来需求。

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>i) 对服务交付过程中的质量控制主要依赖人工检查, 缺乏数字化辅助。</p> <p>j) 仅在特定客户或项目上尝试新的服务交付模式, 未全面推广。</p>	<p>单的图表。</p> <p>j) 开始尝试与外部合作伙伴在服务交付环节进行初步的数据共享和协同。</p>	<p>用动态图表和仪表盘。</p> <p>i) 建立完善的数字化质量控制体系, 利用数据分析工具自动检测质量问题。</p> <p>j) 与外部合作伙伴在服务交付环节建立稳定的数据共享和协同机制, 实现资源互补。</p>	<p>制机制, 利用人工智能技术自动诊断和解决质量问题。</p> <p>i) 在广泛客户群体中应用新的服务交付模式, 并根据反馈持续优化。</p> <p>j) 与外部合作伙伴在服务交付环节建立深度的数据共享和协同机制, 实现协同创新。</p>	<p>g) 在所有服务项目中建立超精确的交付时间节点跟踪机制, 并与服务绩效紧密挂钩。</p> <p>h) 建立全面的数字化质量控制体系, 利用区块链和人工智能技术确保质量安全和可靠。</p> <p>i) 在国内及国际客户群体中应用并推广新的服务交付模式, 并根据全球反馈持续优化。</p>
	服务运行	<p>a) 开始搭建服务交付管理系统的框架, 明确服务交付的流程、角色和职责, 实现基本的流程跟踪和文档记录。</p> <p>b) 在产品或服务交付中, 初步引入数字化手段, 如电子文档、邮件通知等。</p> <p>c) 对服务交付过程中的关键信息进行简单记录, 主要依靠人工手动填写表格。</p> <p>d) 尝试对部分服务交付流程进行标准化, 但标准不够完善, 缺乏细节。</p> <p>e) 开始收集服务交付过程中的反馈信息, 但收集方式不系统, 缺乏整理。</p> <p>f) 在部分服务项目中尝试建立交付时间节点的跟踪机制, 但不够精确。</p> <p>g) 开始收集服务交付过程中的反馈信息, 但收集方式不系统, 缺乏整理。</p> <p>h) 在部分服务项目中尝试建立交付时间节点的跟踪机</p>	<p>a) 通过信息系统, 实现产品交付过程管中的数据统计功能和追溯能力。</p> <p>b) 进一步规范服务交付流程, 制定详细的操作指南和标准流程手册。</p> <p>c) 在更多服务环节引入数字化手段。</p> <p>d) 建立实时的内部沟通平台, 用于服务交付团队成员之间的即时信息交流。</p> <p>e) 在大部分服务项目中建立精确的交付时间节点跟踪机制, 并设置预警提醒。</p> <p>f) 对服务交付涉及的文档进行分类管理, 不仅基于文件类型, 还考虑内容主题。</p> <p>g) 建立初步的数字化质量控制机制, 利用检查表等工具辅助人工检查。</p> <p>h) 在部分重要客户或项目上推广新的服务交付模式, 并进行效果评估。</p> <p>i) 利用可视化工具更好地展</p>	<p>a) 建立数字化交付的应用, 实现电子化的交付流程, 包括订单处理、生产跟踪、物流监控等, 确保交付信息的实时性和准确性。</p> <p>b) 对服务交付流程进行全面优化, 去除冗余环节, 提高效率。</p> <p>c) 在所有服务环节广泛应用数字化手段, 如利用智能算法优化服务资源分配。</p> <p>d) 建立高效的内部沟通协作平台, 支持团队成员之间的实时协作和信息共享。</p> <p>e) 对服务交付过程中的反馈信息进行深度分析, 挖掘客户需求和问题根源。</p> <p>f) 在所有服务项目中建立精确的交付时间节点跟踪机制, 并与服务绩效挂钩。</p> <p>g) 对服务交付涉及的文档进行智能化管理, 利用标签和检索系统方便查询。</p> <p>h) 利用先进的可视化工具动</p>	<p>a) 使用人工智能算法优化产品交付过程, 并对交付过程潜在的风险进行预警。</p> <p>b) 根据市场变化和客户反馈, 初步实践灵活的服务交付模型, 如按需服务或基于项目的定制化服务, 提升客户满意度。</p> <p>c) 建立智能的内部沟通协作平台, 利用自然语言处理等技术实现高效沟通。</p> <p>d) 对服务交付过程中的反馈信息进行全面分析, 利用机器学习算法预测客户需求。</p> <p>e) 在服务项目中建立高度精确的交付时间节点跟踪机制, 并根据实时数据进行动态调整。</p> <p>f) 对服务交付涉及的文档进行智能分类和管理, 利用深度学习算法提高检索效率。</p> <p>g) 利用智能化的可视化工具实时展示服务交付进度, 提供详细的分析报告。</p>	<p>a) 建立集服务交付管理、数字化交付、智能推荐等功能于一体的服务交付平台, 实现服务资源的统一管理和高效调度。</p> <p>b) 与供应链上下游企业、技术提供商等建立合作关系, 共同构建服务交付生态系统, c) 实现资源共享和协同创新。</p> <p>利用实时数据分析技术, 对服务交付过程中的数据进行实时监控和分析, 为决策提供即时支持。</p> <p>d) 根据市场动态和客户需求变化, 持续优化服务交付模型, 实现个性化服务。</p> <p>e) 建立高度智能化的内部沟通协作平台, 利用区块链等技术确保信息安全和可追溯。</p> <p>f) 对服务交付过程中的反馈信息进行深度挖掘和分析, 利用大数据和人工智能技术</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		制，但不够精确。 i) 对服务交付过程中的质量控制主要依赖人工检查，缺乏数字化辅助。 j) 仅在特定客户或项目上尝试新的服务交付模式，未全面推广。	示服务交付进度，如使用简单的图表。 j) 开始尝试与外部合作伙伴在服务交付环节进行初步的数据共享和协同。	态展示服务交付进度，如使用动态图表和仪表盘。 i) 建立完善的数字化质量控制体系，利用数据分析工具自动检测质量问题。 j) 与外部合作伙伴在服务交付环节建立稳定的数据共享和协同机制，实现资源互补。	h) 建立先进的数字化质量控制机制，利用人工智能技术自动诊断和解决质量问题。 i) 在广泛客户群体中应用新的服务交付模式，并根据反馈持续优化。 j) 与外部合作伙伴在服务交付环节建立深度的数据共享和协同机制，实现协同创新。	预测客户未来需求。 g) 在所有服务项目中建立超精确的交付时间节点跟踪机制，并与服务绩效紧密挂钩。 h) 建立全面的数字化质量控制体系，利用区块链和人工智能技术确保质量和安全可靠。 i) 在国内及国际客户群体中应用并推广新的服务交付模式，并根据全球反馈持续优化。

表8不同成熟度等级能力子域加工企业行业特色指标评分标准

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
技术	技术创新与改造 (完善到此)	a) 企业意识到技术引进对提升有色加工效率和竞争力的重要性，但尚未形成系统策略。应具有合理、符合市场预期、有建设性的产品设计研发技术体系和规划；应有产品设计研发流程制度和操作流程制度、及其监管制度。 b) 企业有较为齐备的产品研发装置和检测分析仪器仪表，开始进行基础研发和技术改进，开始关注关键软件、	a) 企业开始制定初步的技术引进计划，尝试与科研机构 and 高校合作，解决技术引进中的困难。应具有完善的产品生命周期管理体系和制度，有完善的产品市场调研、市场分析组织，有健全的产品追踪溯源制度和管理体系，具有前瞻性的新产品研发设计规范。 b) 企业设立研发团队，明确研发方向(如关键软件、基础元	a) 企业已建立完善的技术引进和研发体系，能够系统评估和引进先进技术，并加强技术吸收与转化。 b) 企业加大研发投入，促进产学研合作，注重知识产权保护。在关键软件、基础元器件、智能设备、先进控制系统、工业物联等方面取得一定的技术突破，加快新一代信息技术在车间、工厂、矿山的广泛覆盖。	a) 企业技术创新管理体系全面集成并高度智能化，基于大数据和 AI 技术，企业通过引进外部技术并进行二次创新，形成自主核心技术。 b) 企业设立研发机构并加大投入，突破一批关键软件、基础元器件、智能设备、先进控制系统、工业物联等关键技术并推广应用，推动跨界合作。保持技术创新领先，积极参与国际交流，推动行	a) 企业已成为行业内的技术领导者，能够引领行业技术的发展方向。 b) 企业积极参与国际技术交流和合作，加强与政府、科研机构等多方面的合作，共同推动行业技术的进步和可持续发展。

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>基础元器件、智能设备、先进控制系统等的技术研究，应用范围较小，且主要集中在试点项目。</p> <p>c)产品加工采用国家鼓励和推荐的先进产品工艺和方法，使用低碳低毒低害低残留低污染的原材料，满足国家或地方政府对环保、安全的要求；研发设计符合国家鼓励和产品；企业技术创新应用有限，初期投入较大，经济效益贡献小，且多为跟随行业趋势的尝试。</p> <p>d)产品配方、加工方法等产品设计研发资料可以提供最为基础性的数字化格式存储和呈现，并具有较好的保密管理制度和手段。在核心项目层级，开始实施基础设施改造，关注基础自动化设备的引入和初步应用，关注基础网络、基础自动化、管理信息化升级改造。</p> <p>e)企业重视技术人才，但人才培养和引进缺乏系统性，培训多为零散，难以吸引高端技术人才。</p>	<p>器件、智能设备、先进控制系统等)，制定计划和预算，并加强外部合作。部分生产环节实现技术应用，优化效率和质量，整体融合度仍需提高。</p> <p>c)企业针对生产痛点进行技术创新，开始聚焦典型场景开展先进技术攻关和应用，局部成功并开始显现一定的经济效益。</p> <p>d)采用新型材料和先进加工方法，进行落后或淘汰产品的迭代升级、产能置换，促进产品清洁化生产、降低能耗、节约材料成本、安全生产保障水平。在关键业务层级，针对核心设备、关键工序进行自动化、数字化改造，如凿岩台车、铲运机、浮选机等采选设备和采矿作业的远程控制和选矿作业过程控制改造等。</p> <p>e)企业建立初步的技术人才培养和引进体系，开展技术培训。</p>	<p>c)企业聚焦典型应用场景，围绕数据挖掘、工艺仿真、过程模拟、数字孪生、人工智能等关键技术开展技术攻关与应用。技术应用覆盖整个生产流程，企业通过技术创新和系统集成，显著提升经济效益，形成整体技术创新优势。</p> <p>d)在主要业务场景内实现重大装备、工业操作系统、工业软件、工序等全面的自动化、数字化改造，提升整体生产效率。在主要业务场景内全面应用数字化装备急技术，如智能仪器仪表等物联网感知装备及工业机器人等无人化技术。</p> <p>e)企业建立完善的技术人才培养和引进体系包括内部培训、外部学习、导师制度等，支持员工职业发展。</p> <p>a)应建立典型产品的标准库及典型产品设计知识库，在产品的设计时进行匹配和引用； b)应基于产品设计和工艺模型实现配方、工艺、性能等</p>	<p>业进步。</p> <p>c)企业通过技术创新应用，实现生产过程数字化和智能化，通过数字化技术创新评价来确保技术创新满足业务发展需求。同时，企业探索新业务模式、新市场和新服务，开辟新收入来源，提升经济效益。</p> <p>d)在全组织范围内实现重大装备、工业操作系统、工业软件、工序等全面的自动化、数字化改造，提升产业链整体生产效率和产业链上下游的自动化、数字化、智能化协同，引领产业或行业发展创新与重构。</p> <p>e)企业完善技术人才培养体系，注重创新思维和跨界能力，激发员工潜力。通过创新实验室和科研项目，培养创新人才</p> <p>a)应采用产品生命周期管理（PLM）信息化系统； b)应建立中试系统与PLM系统的网络集成与信息自动化收集；</p>	<p>c)企业与生态链伙伴，持续探索数字化技术的创新与融合应用，实现基于数据模型共享的新业态或新模式。</p> <p>d)企业带领行业产业链实现重大装备、工业操作系统、工业软件、工序等全面的自动化、数字化改造，提升产业链整体生产效率和产业链上下游的自动化、数字化、智能化协同，引领产业或行业发展创新与重构。</p> <p>e)企业在技术人才培养和引进方面取得卓越成就，不仅关注内部员工的成长和发展，还积极参与和推动整个行业的人才培养和生态构建。</p> <p>a)设计系统高度智能化，具有高水平的数据挖掘分析和预测专家系统； b)应基于参数化、模块化设计，建立个性化定制服务平</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
			<p>a) 具有完善的产品生命周期管理体系和制度，有完善的产品市场调研、市场分析组织，有健全的产品追踪溯源制度和管理体系，具有前瞻性的新产品研发设计规范；</p> <p>b) 采用新型材料和先进加工方法，进行落后或淘汰产品的迭代升级、产能置换，促进产品清洁化生产、降低能耗、节约材料成本、安全生产保障水平；</p> <p>c) 应通过产品设计管理软件实现产品设计数据或文档的结构化管理及数据共享，实现产品设计的流程、结构的统一管理，以及版本管理、权限控制、电子审批等；</p> <p>d) 应实现产品设计过程中不同专业或者组件之间的并行协同；</p> <p>e) 系统具有多级保密权限管理和安全管理流程制度。</p>	<p>关键要素的设计仿真及迭代优化；</p> <p>c) 应建立产品设计与工艺设计的协同平台，通过工艺设计的介入与联动，实现产品设计与工艺设计间的信息交互、并行协同；</p> <p>d) 应建立具备良好自动化水平的中试系统。小试和中试、产品生产应符合批生产控制的要求，具备批次数据组织、存储、检索、统计能力。</p>	<p>c) 应将产品的设计信息、生产信息、检验信息、运维信息、销售信息、服务信息等集成于产品的三维数字化模型中，实现基于模型的产品数据归档和管理；</p> <p>d) 应构建完整的产品研发仿真分析平台，并对产品性能、工艺等进行仿真分析与迭代优化；</p> <p>e) 应通过产品设计、生产及支撑业务范围内的高度集成，实现设计、生产、检验、运维等业务之间的协同。</p> <p>f) 应基于产品需求、产品研发、生产等的综合工艺模型，建立产品全生命周期的业务模型，满足设计、生产、检验、运维、销售、服务等应用和协同需求；</p>	<p>台，具备个性化定制的接口与能力；</p> <p>c) 应基于产品标准库和设计知识库的集成和应用，自动优化并实现产品智能设计；</p> <p>d) 应基于大数据、知识库建立产品设计云服务平台，进行产品设计周期动态管理，实现产品创新，实现服务信息与用户实时交互、协同。</p>
	中试验证	<p>a) 初步建立中试生产线，用于基本的产品生产工艺和性能验证。</p> <p>b) 生产线设备以传统为主，缺乏专门用于中试验证的先进设备。</p> <p>c) 开始认识到中试验证流程优化的重要性，但尚未采用专门的流程优化工具。</p>	<p>a) 中试生产线设备更加专业，能够模拟真实生产环境，满足多种产品的中试验证需求。</p> <p>b) 开始引入部分自动化设备，提高验证效率。</p> <p>c) 引入流程模拟软件等初步的优化工具，开始对中试验证流程进行模拟和优化。</p>	<p>a) 中试生产线达到行业领先水平，能够模拟各种极端条件下的冶炼过程。</p> <p>b) 自动化水平显著提升，大幅减少人工干预。</p> <p>c) 广泛应用流程优化工具，如精益六西格玛，实现中试验证流程的全面优化。</p> <p>d) 持续改进机制成熟，能够</p>	<p>a) 建立多功能、高度集成的中试平台，支持多种冶炼产品的中试验证。</p> <p>b) 实现中试环境与生产环境的无缝对接，确保验证结果的准确性和可靠性。</p> <p>c) 流程优化工具与平台实现深度融合，实现中试验证流程的自动化优化。</p>	<p>a) 中试平台成为行业标杆，吸引其他企业前来参观学习。</p> <p>b) 与高校、科研机构建立紧密合作关系，共同推动冶炼技术的进步。</p> <p>c) 形成独特的中试验证流程优化方法论，并对外输出。</p> <p>d) 积极参与行业标准的制定</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		d) 存在基础的持续改进机制,但执行力度和效果有限。 e) 尚未开始中试平台的数字化改造,主要依赖人工操作和纸质记录。	d) 持续改进机制得到加强,能够定期识别并改进流程中的瓶颈问题。 e) 开始对部分中试验证流程进行数字化改造,如数据采集、存储和分析。	快速响应市场变化和客户需求。 e) 中试平台实现全面数字化,实现数据的实时采集、传输和分析。 f) 引入人工智能技术,如机器学习、预测分析等,支持中试验证过程的智能决策和优化。	d) 通过大数据分析,发现潜在的质量问题和改进机会。 e) 中试平台实现智能化升级,支持远程监控、故障诊断和自动调整。 f) 引入物联网技术,实现设备间的互联互通和协同工作。	和修订工作,推动行业进步。 e) 中试平台成为冶炼行业的数字化、智能化示范基地。 f) 通过云计算、区块链等先进技术,实现全球范围内的资源共享和协同工作。
	智慧化决策					
数 字 运 营	数字化营销	a) 应建立销售管理规章制度体系; b) 应基于市场信息和销售历史数据(区域、型号、用户统计分析、产品定位、数量等),通过人工方式进行市场预测,制定销售计划; c) 应对销售订单、销售合同、分销商、客户等信息进行统计和管理; d) 应对销售对象、销售情况进行必要的跟踪。	a) 应通过信息技术手段实现销售计划、订单、销售历史数据的管理。应可通过系统进行销售数据的统计分析; b) 应通过信息技术手段实现分销商、客户静态信息和动态信息的管理,进行客户关系维护; c) 应建立信息化的销售结算处理系统,实现产销结合的信息化管理模式; d) 应具备采用多种信息化手段的销售服务质量管理的体系化应用。	a) 应根据数据模型进行市场预测,生成销售计划; b) 应与采购、生产、物流环节集成,实现客户实际需求拉动采购、生产和物流计划,通过与仓储管理系统集成,整合销售和产品仓储业务; c) 应与质量管理系统、制造执行管理系统的集成,实现产品售后质量协同追踪和追溯、质量问题的及时反馈,实现形成质量成因分析和质量改善建议。	a) 应用大数据、云计算和机器学习等技术,通过数据挖掘、建模分析,全方位分析客户特征,实现满足客户需求的精准营销,并挖掘客户新的需求,促进产品创新; b) 企业应综合运用各种渠道,实现线上线下协同,统一管理所有销售方式,与企业级信息系统集成,实现根据客户需求变化动态调整设计、采购、生产、物流方案; c) 应基于企业相关系统的集成,实现个性化、柔性化在线定制销售。	a) 通过虚拟现实技术,满足销售过程中客户对产品使用场景及使用方式的虚拟体验; b) 应实现产品从接单、答复交期、发货、回款全过程的智能管理。 c) 应通过人工智能技术手段、通过对客户信息的挖掘、分析,优化客户需求预测,制定精准的销售计划; d) 应利用人工智能技术,建立客户评价模型,从收入贡献、订单量、款项往来等多维度分析;
	数字化供应链	a) 应根据产品、物料需求和库存等信息制定采购计划; b) 应实现对采购订单、采	a) 应通过信息系统制定物料需求计划,生成采购计划,并管理和追踪采购执行全过程;	a) 应将采购、生产(维修)和仓储等信息系统集成,能自动生成采购需求计划,并实现流水、库存和单据的同	a) 可通过数据模型优化供应商评价和选择; b) 通过与上游供应商的销售系统集成,实现协同供应	a) 应通过大数据、云计算、机器学习等技术自优化供应商管理、原材料供应链管理; b) 应实现企业与供应商在

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>购合同和供应商等信息管理；</p> <p>c) 应建立供应商评价体系，并记录评价结果。</p>	<p>b) 应通过信息技术手段，实现供应商的寻源、评估、认可和优化；</p> <p>c) 应建立信息化、可及时更新的采购与供应信息数据库，实现采购与供应的定期综合多维质量评估。</p>	<p>步；</p> <p>b) 应实现企业和供应商在采购计划与采购执行流程中的信息共享；</p> <p>c) 应建立包含质量、技术、响应、交付、成本等要素的供应商评价系统，对供应商能力进行量化评价。</p>	<p>链；</p> <p>c) 通过财务、生产管理与运营、仓储等多系统集成，建立基于优化模型/大数据分析的基本自动化的采购分析与计划系统性应用。</p>	<p>设计、生产、质量、库存、物流的自动协同，并实时监控采购环节的风险及变化，做出智能决策；</p> <p>c) 基于云平台的市场综合情报数据收集和挖掘的策略分析手段，实现智能化采购决策分析。</p>
数 字 化 生 产	产品设计	<p>a) 应根据用户需求，按照经验进行产品设计方案的策划；</p> <p>b) 应基于计算机辅助开展有色金属产品设计；</p> <p>c) 应制定产品设计过程相关规范，并有效执行。</p>	<p>a) 应通过产品数据管理系统实现产品设计数据化、文档结构化，实现产品设计的流程、结构的统一管理，以及版本管理、权限控制、电子审批等。</p>	<p>a) 应建立典型有色金属合金产品标准库、生产工艺及设计知识库，在产品设计时进行匹配和引用。</p> <p>b) 应实现产品设计与工艺设计之间的信息交互、并行协同。</p>	<p>a) 应基于有色金属合金产品组的标准库、产品知识库的集成和应用，实现产品设计参数化、模块化；</p> <p>b) 应将产品设计、生产、检验信息等集成于产品的数字化模型中，实现基于模型的产品设计和管理；</p> <p>c) 应构建完整的产品设计仿真分析和实验验证平台，并对产品的外观、结构、性能、工艺进行仿真分析、实验验证和迭代优化。</p> <p>d) 应建立产品设计的云平台，实现用户、供应商等多方信息交互、协同设计和产品创新。</p>	<p>a) 应基于产品参数化、模块化设计，建立产品个性化定制平台，具备个性化定制的接口和能力；</p> <p>b) 应基于产品标准库和设计知识库的集成和应用，实现产品的高效设计；</p>
	工艺设计	<p>a) 应基于计算机辅助开展有色金属类产品设计；应制定工业设计过程相关规范，并有效执行，应基于产品设计数据开展工业设计和优化，工艺路线应采用国家鼓励和推荐的先进技术和工艺及装备；</p> <p>b) 应满足国家或地方政府对环保、安全的要求；建立了明确的设计管理和质量控制</p>	<p>a) 有清晰完善的设计管理、质量控制、合规性检查控制体系，有完善的各专业设计流程管理制度；</p> <p>b) 应建立工艺设计规范和标准，指导计算机辅助工艺规划及工艺设计；应基于典型产品或特征建立工艺模板，实现熔炼、铸造、轧制、挤压、热处理等关键工艺设计信息的双重用；</p>	<p>a) 具有数字化的设计工具体系；应建立典型有色金属合金产品组的标准库及设计知识库，在产品设计使进行匹配和引用；</p> <p>b) 具有完善的法律法规数据库，且可以及时在线更新，以保有最新的政策法规数据信息。可以实现数字化设计系统的基本合规性检查、以及良好快速的合规性检索；</p>	<p>a) 应具有完备的数字化设计系统，建立包含工艺模型、设备模型、工艺参数等信息的工艺模型，将完整的工艺信息集成于三维数字化模型中；应基于有色金属合金产品组的标准库、产品知识库的集成和应用，实现产品设计参数化、模块化；</p> <p>b) 应将知识库与工艺设计系统集成，优化工艺、设备布</p>	<p>a) 设计系统应高度智能化，具有高水平的数据挖掘分析和设计分析优化专家系统。</p> <p>b) 应基于迭代知识库实现辅助工艺创新推理及在线自主优化；</p> <p>c) 应可实现工厂建设的数字化孪生虚拟现实工厂呈现，实现虚拟化制造效果呈现；</p> <p>d) 应基于云服务平台，围绕产业链实现多领域、多区域、</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>体系，有明确的设计流程管理措施，有明确的专业协作制度；</p> <p>c) 工艺、布置、设备布置合理，充分满足生产和操作的功能保障；</p> <p>d) 设备选型配置符合清洁化、安全、绿色生产的要求，满足相应场合的标准规范要求；</p> <p>e) 应基于设计经验，进行计算机辅助工艺规划及工艺设计；</p> <p>f) 应根据理论或经验对工艺设计进行推理验证；</p> <p>g) 应实现图纸规范化、标准化。</p>	<p>c) 应通过设计管理软件实现工艺设计数据或文档的结构化管理及数据共享，实现工艺设计的流程、结构的统一管理，以及版本管理、权限控制、电子审批管理等。应实现工艺设计过程中不同专业之间的并行协同；</p> <p>d) 工艺设计应有产能分析和物料平衡分析计算。工艺设计充分考虑先进性和经济性的结合；</p> <p>e) 应采用工艺新方法和新技术手段进行生产系统效率和性能的提升；</p> <p>f) 设计合理，设计图纸应完善准确，能有效保障指导施工。</p>	<p>c) 应建立有色金属熔炼、铸造、轧制、挤压、热处理等典型制造工艺流程、参数、资源等关键要素的知识库，并能以结构化的形式展现、查询与更新；应基于数字化模型实现铸造、轧制、挤压、退火、淬火等制造工艺关键环节的仿真分析及迭代优化；</p> <p>d) 应建立工艺设计与管理平台，实现工艺设计数据或文档的结构化管理及数据共享；</p> <p>e) 应实现设计平台与其他诸如建筑、设备等设计平台间关联信息的融合共享；</p> <p>f) 设计系统应具有一定的优化设计能力。</p> <p>g) 具有流体力学、热力学、机械工程、矿山工程等方面的专家系统和数学模型，可以在设计阶段开展工艺系统验证和生产模拟；</p>	<p>置、管线、电气、控制等设计、资源配置与计算；</p> <p>c) 设计系统具有良好的设计自治能力，能与专家系统和模型库形成数据反馈和数据优化决策迭代；</p> <p>d) 具备高水平的数字化系统协同设计能力，数据高度共享；</p> <p>e) 采用全数字化设计，提供虚拟现实的模拟工厂设计呈现，具备工厂信息化综合集成接口，实现与制造系统的数据共享和融合。</p> <p>f) 应实现多专业多站点数字化协同设计。</p> <p>g) 应具有覆盖设计和施工乃至使用期间全周期的设计、修改、工程改扩建的全要素数字化集成和协同能力；</p>	<p>跨平台的全面协同，提供及时的工艺设计服务。</p>
	计划调度	<p>a) 应基于销售订单和销售预测等信息，编制主生产计划；</p> <p>b) 应基于主生产计划进行调度排产，编制详细生产作业计划。</p>	<p>a) 应建立信息系统，基于生产数量、交期、原材料库存供给等约束条件自动生成主生产计划；</p> <p>b) 应基于安全库存、采购提前期、生产提前期等制约要素来实现物料需求计划的运算；</p> <p>c) 应基于约束理论的资源有限产能算法开展排产调度，并自动生成详细生产作业计划。</p>	<p>a) 实现基于数字化系统的安全库存、采购提前期、生产提前期、制造过程数据等要素实现物料需求运算，结合生产资源调度数字化模型和算法，形成最优的详细生产作业计划；</p> <p>b) 实时监控各生产环节、生产批次的原材料、半成品、成品等的投入和产出进度，实现系统自动预警和分析调度排产的异常情况（如：生</p>	<p>a) 基于协同透明的生产过程数据、生产调度算法和各类约束条件（产线资源、工艺顺序、工作时间、设备能源等），实现高级排产与调度，处理生产过程中的波动和风险，实现优化的排产；</p> <p>b) 应建立基于云服务的跨平台高级智能排程信息化应用，实现销售合同到生产计划、计划到生产规划部署的信息处理与资源调度自动</p>	<p>a) 应建立基于智能算法并融合人工智能动态调整算法的新一代高级计划与高级排产系统；</p> <p>b) 应用大数据和人工智能，持续优化生产调度算法，实现动态实时的排产与调度，提前处理生产过程中的波动和风险，实现最优排产；</p> <p>c) 应建立基于智能化新技术（诸如神经网络、区块链、边缘计算等）的计划调度资</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
				产延时、产能不足），并支持人工方法对异常的调整； c) 实现制造执行的批次工单管理和工单监控，实现在线应急计划的调度和排程生产。	化； c) 应建立本系统云服务与制造执行及其生产控制系统的高度集成能力，实现基于智能排程的自动化生产。	源自动化综合分析决策系统能力。
	生产作业	<p>a) 企业应在液体输送、固体物料自动化输送、分散搅拌、研磨、调整兑稀、配料等关键、重要工序应用自动化装置或系统；</p> <p>b) 应有生产作业相关的标准化指导文件；</p> <p>c) 应采集和记录生产过程中关键件、关键工艺信息以及过程信息；</p> <p>h) 应建立符合要求的环保设施、设备；对于废弃物、废水、废气、气味的处理和排放应符合国家法律法规和规范的要求；</p>	<p>a) 应通过信息技术手段传输生产相关的生产工艺文件、作业指导书、配方等图文资料到各生产单元；</p> <p>b) 规模化固定线生产系统数据采集点大于 80%，拉缸式、移动型小批量生产系统数据采集点大于 70%；</p> <p>e) 应实现生产过程关键物料、设备、人员等资源的数据采集，并上传到信息系统；</p> <p>f) 应集成关键过程或工序的数字化质量管理手段，实现产品过程质量的信息处理、报警和诊断；</p>	<p>a) 液体输送自动化覆盖率大于 80%，固体物料自动化输送控制覆盖率大于 50%；</p> <p>b) 规模化固定线生产系统数据采集点大于 95%，拉缸式、移动型小批量生产系统数据采集点大于 60%；</p> <p>c) 应基于标准作业流程（SOP）建立生产工艺配方数据库，实现物料、工艺方法、工艺参数的集成管理和量化执行；</p> <p>d) 应建立基于制造执行管理、生产控制组织和生产作业执行的融合系统，实现制造管理和生产作业的管控一体；</p> <p>e) 应集成生产作业与排程、资源管理、质量管理、工艺路线等关键业务数据，能并行实时可视化展示和信息化生产协同；</p> <p>f) 应在关键工位实现电子防呆防错管理；</p> <p>g) 生产控制系统应具备无纸化作业、生产任务在线调整、过程质量控制、生产任务模拟验证、产单任务监控、可视化图形化生产数据展示等人机交互能力；</p>	<p>a) 应实现生产作业全过程数据的自动采集与在线分析，并能结合历史工业数据库优化生产作业工艺、工艺控制参数、设备和能源利用效率等；</p> <p>b) 应实时收集产品原料、生产过程、客户使用的质量信息，实现产品质量的精确追溯，并通过数据分析和知识库的运用，进行产品的缺陷分析，提出改善方案；</p> <p>c) 生产控制系统应与制造执行管理、WMS、QMS、PLM 等管理系统实现融合，实现制造管理和生产控制的系统集成和数据共享,实现材料供给保障、设备运行控制、生产管理、质量控制等的自动化协同控制；</p> <p>d) 控制系统应实时收集产品原料使用、生产过程状态、过程质量控制等的生产质量信息，提供给上级系统以实现产品质量的精确追溯，并通过数据分析和知识库的运用，进行产品的缺陷分析，提出改善方案；</p> <p>f) 应实现环保监测数据和</p>	<p>a) 宜基于云计算和大数据技术实现快速配方定义、产线、设备、工艺过程切换，满足高度柔性化、个性化生产的需求。建立基于虚拟现实的人机协同智能化；</p> <p>b) 应基于云服务、工业大数据挖掘与分析技术、机器学习技术等，实现生产过程中异常情况的智能决策分析、预警和智能优化调整；</p> <p>c) 应实时收集产品全生命周期的质量信息，形成全过程产品质量履历；</p> <p>d) 应基于大数据分析，进行产品质量异常预测，并自动修复和调校相关的生产工艺参数；</p> <p>e) 生产控制系统应具备配合上级系统基于云计算和大数据技术实现快速配方、产线、设备、工艺过程切换，满足高度柔性化、个性化生产的需求；</p> <p>f) 应实时收集产品全生命周期的生产过程质量信息；</p> <p>g) 应通过大数据、云计算、机器学习等技术实现优化自适应控制、自决控制策略等；</p> <p>h) 应综合应用知识库及大</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
				h) 应实现环保数据的全面采集,实时监控及报警,并开展可视化分析。信息化系统覆盖从清洁生产到末端治理的全过程;	生产作业数据的集成应用,建立数据分析模型,开展排放分析及预测预警; g) 应基于生产系统数字孪生模型、设备运行故障数据库,采用图像识别分析技术、物理感知技术、传感检测技术,利用数据建模和数据分析建立分析模型,实现生产过程中的警情和灾害识别和处置;	数据分析技术,实现生产安全一体化管理; i) 应实现生产、设备等数据的全面实时监控,应用数据分析模型,预测生产排放并自动提供生产优化方案并予以执行;
	质量管控	a) 应建立完善的质量管理体系; b) 应制定质量管控相关规定并规范执行。	a) 应建立产品生产制造记录规范并有效执行,记录产品制品过程中的关键信息,如时间地点、生产批次、操作员、设备使用情况等;质量控制数据记录,包括检测结果、检验标准、质量指标等; b) 应建立质量管理信息化系统,实现对质量制度管理、流程、质量跟踪、质量检查、质量控制的信息化管理; c) 应建立原材料、半成品、产成品质量指标量化标准体系数据库。	a) 应建立与生产控制系统的信息化集成,实现批次生产过程中原材料、半成品、产成品质量信息数据采集。 b) 应通过检化验设备及质量管理系统的集成,实现关键工序质量在线检测和在线分析,自动对检验结果判断和报警,实现检测数据共享,并建立质量问题专家库 c) 应使用 RFID、二维码、标识解折等技术,实现产品的唯一标识,	a) 应建立出入库、生产使用、成品制成等环节的过程质量检验数据信息链采集组织,实现产品质量溯源过程中半成品转移等关键点追溯能力; b) 应建立在线质量数据库,基于迭代分析模型实现原材料、半成品、产成品质量指标的可视化展示。 c) 应基于在线监测的质量数据和生产过程质量控制,建立质量数据算法模型预测生产过程异常,并实时预警;	a) 应建立数据挖掘模型,实现原材料、半成品、产成品质量指标的量化分析,实现质量改善的综合分析指导; b) 应基于人工智能、大数据等技术,实现生产过程质量非预见性异常智能调整;
	设备管理	a) 应建立铸造机、轧机、挤压机等关键设备管理制度、设备台账; b) 应建立设备维保制度,实现定期设备检修、保养; c) 应建立设备及其零部件备品备件制度,建立合理的备品备件储备; d) 应通过人工或手持仪器开展设备常态化定期点巡检、辅助数据检测,及时发	a) 应建立铸造机、轧机、挤压机等关键设备管理、维保管理、备品备件管理的信息化系统,通过信息技术手段实现对设备设施维护保养的预警,形成预防性维护计划; b) 应采用预防性设备管理技术,制定设备维护周期; c) 应采用设备管理系统实现设备点巡检、润滑作业等	a) 应建立信息化设备故障知识库,实现检修维护知识管理和利用; b) 应建立与企业资源管理系统、生产控制系统的网络化集成和数据共享,实现设备在线管理、监控,实现设备维修资源的统一调度和及时供给保障; c) 应通过在线监测技术,开展远程诊断分析,实现设	a) 应建立设备数字孪生模型,采用图像识别分析技术、物理感知技术、传感检测技术,实现数据采集和远程维护; b) 应建立分级(设备级、单元级、车间级)设备资源能力模型,以用于如生产计划与控制的优化级提升; c) 应建立设备运行故障数据库,利用数据建模和数据	a) 应采用工业大数据和云计算、机器学习、数据挖掘、神经网络等先进技术手段,实现设备状态预测模型的自学习、自适应维修保养功能; b) 应实现设备资源利用的自治优化决策分析,实现生产运营的设备资源保障最大化; c) 应建立设备数字孪生模型,采用图像识别分析技术、

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>现设备异常，并依据人工经验实现检修维护过程管理和故障消除；</p> <p>e) 人工统计设备数据，计算设备各项指标；</p> <p>f) 对关键工序设备有互联能力提升的技改方案；</p> <p>g) 应用单点自动化设备，提高作业效率或降低用工强度。</p>	<p>日常维护工作的标准化。</p> <p>d) 关键工序设备应具有标准通讯接口，支持多种通讯协议；</p> <p>e) 采用 AGV、机器人、自动行车、自动叉车、在线检测等设备协同作业。</p>	<p>备状态的诊断分析；</p> <p>d) 应依据设备故障状态，自动生成、更新备件目录、检修标准、检修人员等可执行工单，实现基于数据状态的检修维护闭环管理；</p> <p>e) 通过信息化系统实现装置级和设备级指标的自动计算，例如：装置开工率、装置负荷率、平均故障间隔时间（MTBF）、平均修复时间（MTR）；</p> <p>f) 应基于各项指标的结果进行分析，识别高频次检修设备、高成本检修设备、高能耗设备，并进行考核管理，通过考核促进设备资源利用效率提升和配置优化；</p> <p>g) 关键工序设备应具备设备运行数据（运行、故障、温度）、业务相关数据（质量检测、工艺实时参数、报工）的采集上传；</p> <p>h) 自动化设备与 MOM 等系统集成，实现工单与作业参数的绑定和自动报工。</p>	<p>分析、建立预测性分析模型，实现设备趋势分析；</p> <p>d) 应基于设备状态的预测性分析，自动形成设备状态、维护计划、备件计划、检修标准等环节间匹配的检修维护策略优化，并实现具有预测性维护功能的设备运维生命周期管理；</p> <p>e) 当设备故障时，实现基于设备故障状态、故障编码，自动在知识库中检索原因和解决方案并推送给相关人员；</p> <p>f) 应基于设备效率指标的分析，自动驱动设备管理优化、成本精细化，通过工艺-设备关联模型驱动工艺优化。</p>	<p>物理感知技术、传感检测技术，实现数据采集和远程维护；</p> <p>d) 应在信息系统中实现设备类资产的全生命周期管理。</p>
	仓储物流	<p>a) 应建立仓储管理制度，建立仓库管理台账，基于管理分类和认证规范实现仓储合理管理；</p> <p>b) 应制定仓储管理规范，实现出入库、盘点和安全库存管理；</p> <p>c) 应建立严格的防火、防潮、防水、防爆等管理制度和措施，建立严格操作流程，</p>	<p>a) 应基于条码、二维码、无线射频识别（RFID）等标识技术，实现货物的自动和半自动出入库管理；</p> <p>b) 应建立仓储信息化管理系统，实现货物库位分配、出入库和移库等管理；</p> <p>c) 应基于生产单元物料消耗情况发起配送请求，并提示及时配送；</p>	<p>a) 应基于数字化仓储设备和信息系统集成，根据实际生产计划实现无人或少人化自动出入库管理；</p> <p>b) 应采用射频遥控数据终端、声控或按灯拣货等手段进行入库和拣货；</p> <p>c) 应将数字化设备与配送人员和信息系统集成，实现物品的及时配送；</p>	<p>a) 应基于仓储配送系统与运输管理系统、企业资源管理系统、供应链管理系统和制造执行系统等集成，形成仓储模型和配送模型，实现最小库存和方便快捷配送；</p> <p>b) 宜建立基于历史数据、市场预测和产品计划的仓库储备预测优化分析系统，实现库存优化辅助决策；</p>	<p>a) 应基于实际生产实现全流程自主实时分拣和自动化无人配送；</p> <p>b) 应运用大数据和云计算技术实现与计划和排产、生产作业、供应链集成优化，实现最优库存或即时供货；</p> <p>c) 应基于核心分拣算法和智能物流算法优化满足个性化、柔性化生产实时配送需</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>严格遵照相关标准规范和管理制度要求进行危险品的搬运、转运、储存保管、分配分装；</p> <p>d) 应建立突发状况的应急处理预案，具有满足规范要求的充足的安全防护、应急处理设备、设施和手段；</p> <p>e) 应基于生产计划制确定配送计划，实现原材料和中间产品定时定量配送；</p> <p>f) 应建立物流管理规章制度体系；</p> <p>g) 应根据运输订单和经验，制定运输计划并配置调度；</p> <p>h) 应对车辆和驾驶员进行统一管理。对物流信息进行必要跟踪。</p>	<p>d) 涉及的存储，应建立符合标准规范要求的安全仪表系统、气体检测、降温和消防设施等，建立安全与应急防护体系；</p> <p>e) 应实现物料的自动化输送控制；</p> <p>f) 涉及的储存仓房，应建立符合标准规范要求的照明、通风、监测、消防等设施，应按照标准规范要求进行储存保管；</p> <p>g) 应通过运输管理系统实现订单、运输计划、调度等合理管理；</p> <p>h) 应通过电话、短信等形式反馈配送运输关键节点信息给管理人员；</p> <p>i) 应通过信息系统，实现运力资源管理。</p>	<p>d) 应基于工业无线网，通过无线传感器，将相关信息自动采集至管理系统，对状态进行实时监测，状态异常时可自动报警，避免事故发生；</p> <p>e) 应建立的安全监测防护、消防系统的信息化集成，实现数据共享和系统应急联动处理；</p> <p>f) 应基于仓储管理系统和运输管理系统的集成，实现自动出入库管理；</p> <p>g) 应实现配送运输关键节点信息跟踪，并通过信息系统将信息反馈给客户；</p> <p>h) 应通过运输管理系统实现拼单、拆单等功能；</p> <p>i) 应具备自动过磅、进出厂自助服务功能。</p>	<p>c) 应实现仓储和配送可视化管理，生产计划实现动态模拟拣货需求；</p> <p>d) 应基于生产线实际生产计划实时拉动物料配送；</p> <p>e) 宜建立自动化仓库系统，实现自动化出入库，实现自动化无人配送；</p> <p>f) 应根据等状态实时数据进行趋势预测，结合知识库自动给出纠正和预防措施；</p> <p>g) 应实现生产、仓储配送（运输）、运输管理多系统的集成优化；</p> <p>h) 应支持特殊作业场景下快速识别分析，通过车辆定位、电子围栏和视频监控联动，对车辆进入周界、厂区进行路线引导和违规抓拍；</p> <p>i) 能够实现配送运输全程信息跟踪，对轨迹异常进行报警；</p> <p>j) 应基于模型优化引擎实现装载能力与配送运输线路优化管理。</p>	<p>求；</p> <p>d) 应通过智能仪表、互联网、云计算和大数据技术，实现自动优化控制、警情预测与分析决策、应急自治处理与综合治理等，实现无人值守；</p> <p>e) 应基于核心分拣算法和智能物流算法优化满足个性化、柔性化生产实时配送需求；</p> <p>f) 应通过物联网和云计算数据模型分析，实现物、车、路、用户的最佳方案自主匹配；</p> <p>g) 应基于地球物理信息环境系统、结合环境、气候、人文、地域政治战争形势等，开展物流预测分析与决策。</p>
数字化生产	安全生产	<p>a) 企业应在重要、危险生产环节使用安全仪表系统；甲类生产区域必须采用符合规范要求的电气控制产品。</p> <p>b) 应建立企业安全、健康管理机制，具备安全操作规程；</p> <p>c) 企业建设、生产过程需遵守国家和地方相关安全方面标准规范、政策的要求；</p> <p>d) 应具备符合要求的安全防护手段和装备、器具、用具，满足设备、人员、生产等的安全防护要求；</p>	<p>a) 应实现主要生产环节的自动化生产，实现核心要素的管理和监控、生产作业安全；</p> <p>b) 应采用基于工业互联网的生产控制系统，覆盖生产主要环节和工序，具备生产监控、生产作业安全运行保障能力。生产控制系统应具备符合规范要求的控制能力；</p> <p>c) 应通过信息技术手段实现员工职业卫生健康和安全作业管理；</p> <p>d) 应通过信息技术手段实现</p>	<p>a) 生产控制系统应实现基于SOP的批生产控制和生产流程自动化，实现全生产流程的设备控制、电子防呆防错、差错预防等，实现全流程的工艺生产批次化数据组织和采集；</p> <p>2. 应建立安全培训、风险管理等信息化知识库；在现场作业端应用定位跟踪等方法，强化现场安全管控；</p> <p>c) 宜建立应急指挥中心，基于知识库自动给出管理建</p>	<p>a) 应基于安全作业、风险管控、设备维修作业等数据的分析，实现危险源的较好自动化程度的多重信息动态识别、评审和治理；</p> <p>b) 应建立基于信息化系统的环保、安全等应急物资管理和采购供应储存保障体系；应具备主动型的环保与安全协同处理数字化指挥与响应体系；</p> <p>c) 应实现数据信息的自动灾难备份。</p>	<p>a) 应基于人、机、物、环境感知、运输与生产过程的大数据关联分析、边缘计算等技术，建立兼具边缘计算分析、又具云际多边协同的自决型环境和安全控制的能力；</p> <p>b) 应采用工业大数据和云计算、机器学习、数据挖掘、神经网络等先进技术手段，实现警情、灾害预测分析和预防性减灾处理决策，实现灾害预防处理。</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		<p>e) 应定期检查安全设施、设备、防护用品, 定期维护保养, 避免失效、损坏、故障、过期等;</p> <p>f) 应建立灾害和突发事件的应急处理机制, 具有充分的应急处理预案和响应机制, 建立有应急处理队伍, 定期开展培训和演练;</p> <p>g) 应制定并落实工业信息安全管理机制。</p>	<p>对安全系统维护保养的预警, 形成预防性的维护计划;</p> <p>e) 应采用信息技术手段实现安全管理的标准化、流程化, 实现常态化的设备巡检、维保, 保障系统正常运行;</p> <p>f) 应定期对关键工业控制系统开展工业信息安全风险评估; g) 应配备企业信息系统和生产控制系统的信息安全保障设备和配置工具;</p> <p>g) 为保障信息安全, 应建立信息使用等级授权制度, 实现定期授权更新。</p>	<p>议, 完善应急预案, 缩短突发事件应急响应时间;</p> <p>d) 宜基于消防系统、视频监控、气体检测、温湿度监控系统、安全仪表系统的系统化集成, 建立应急处理联动控制, 具备可视化、系统化警情监控功能;</p> <p>e) 应实现信息数据的安全存储备份。</p>		
	环保管理	<p>a) 企业建设、生产过程需遵守国家和地方相关环保方面标准规范、政策的要求;</p> <p>b) 应建立符合要求的环保设施、设备; 对于废弃物、废水、废气、气味的处理和排放应符合国家法律法规和规范的要求;</p> <p>c) 应定期检查环保设施、设备, 定期维护保养, 避免失效、损坏、故障、过期等</p>	<p>a) 应建立环境监测、环保处理设施系统, 实现自动化运行和监控, 实现达标排放;</p> <p>b) 应采用信息技术手段进行环保管理, 环保数据可采集并记录;</p> <p>c) 应采用信息技术手段实现环保工作管理的标准化、流程化, 实现常态化的设备巡检、维保, 保障系统正常运行;</p> <p>d) 应通过信息技术手段实现对安全系统、环保系统维护保养的预警, 形成预防性的维护计划;</p>	<p>a) 应实现环保数据的全面采集, 实时监控及报警, 并开展可视化分析。信息化系统覆盖从清洁生产到末端治理的全过程;</p> <p>b) 应实现环保监测数据和生产作业数据的集成应用, 建立数据分析模型, 开展排放分析及预测预警;</p>	<p>a) 应建立基于信息化系统的环保应急物资管理和采购供应保障体系; 应具备主动型的环保与安全协同处理数字化指挥与响应体系;</p> <p>b) 应建立实时自动监控系统或虚拟工厂, 实现对重点污染物和特征污染物的实时监测, 对无组织排放、违法排放和事故排放等行为进行有效预警, 自动追溯污染源头;</p> <p>c) 应建立生产过程精细化管理、质量的全流程跟踪与追溯、工艺过程的虚拟仿真、全流程质量管理体系, 实时采集工艺过程数据和检验设备数据、对原燃辅料、能源的在线监控、实时分析、动态调度;</p>	<p>a) 应实现环保数据的全面实时监控, 应用数据分析模型, 预测生产排放并自动提供生产优化方案并予以执行;</p> <p>b) 应采用工业大数据和云计算、机器学习、数据挖掘、神经网络、AI 等先进技术手段, 实现环保数据实时监控及数据分析、生产优化等。</p>
	能源管理	a) 应建立能源管理制度, 并	a) 应建立能源管理系统, 实	a) 应对高耗能设备能耗数据	a) 应建立节能模型, 实现能	a) 应利用人工智能和机器学

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		有效执行； b) 开展熔铸、加热、轧制、挤压、热处理等主要能源消耗工序的数据采集和计量。	现能源管理的信息化； b) 应通过SCADA系统对主要能源的产能、消耗点开展数据采集和计量； c) 应建立水电气等重点能源消耗的动态监控和计量； d) 应实现空压机、熔保炉、加热炉、退火炉、轧制、挤压、50KW以上的电机等高耗能设备、系统的动态实时监控； e) 应对有节能优化需求的设备开展实时计量，并基于计量结果进行节能改造。	进行统计与分析，制定合理的能耗评价指标； b) 应通过能源管理系统对能源输送、存储、转化、适用等进行各环节全面监控，进行能源适用和生产活动匹配，并实现能源调度； c) 应实现能源数据与其他系统数据共享，为业务管理和决策支持系统提供能源数据。	流的精细化、可视化管理； b) 应建立基于采集和存储能源数据信息的能源优化模型，对耗能和产能调度提供优化策略和优化方案； c) 应根据能效评估结果及时对空压机、锅炉、工业窑炉等高耗能设备进行技术改造和更新； d) 应实现能源的动态预测和平衡，并指导生产； e) 宜建立融合实时能源数据的三维数字化管网，为工厂能源管线检修、改造升级提供支撑； f) 宜建立产品加工全过程能源消耗数据记录，形成工序级、产品级能源足迹、碳足迹。	习技术，对生产过程中的能源使用进行智能调度和优化； b) 应利用人工智能和机器学习技术对能源市场价格波动进行分析、预测，动态调整生产计划； c) 充分结合太阳能、风能等清洁能源，提升降碳水平。
	生产协同	a) 应基于销售订单和销售预测等信息，编制主生产计划； b) 应基于主生产计划进行排产，形成详细生产作业计划并开展生产调度。	a) 应通过信息系统，依据生产订单、工艺要求、生产能力等约束条件自动生成主生产计划； b) 应基于企业的安全库存、采购提前期、生产提前期等要素实现物料需求计划的运算； c) 应基于信息技术手段编制详细生产作业计划，基于人工经验开展生产调度。	a) 应基于企业的销售订单、安全库存、物料信息、采购提前期、生产提前期、工艺路线、生产过程数据、设备能力等要素开展生产能力运算，自动生产有限能力主生产计划； b) 应基于约束理论的有限产能算法开展排产，自动生成详细生产作业计划； c) 应实时监控各生产环节的投入和产出进度，系统实现异常情况的自动报警，并支持人工对异常的调整。	a) 应基于先进排产调度的算法模型，系统自动给出满足多种约束条件的优化排产方案，形成优化的详细生产作业计划； b) 应实时监控各生产要素，系统实现对异常情况的自决策和自优化。 c) 应通过工业大数据分析，构建生产运行实时模型，提前处理生产过程的波动和风险，实现动态实时的生产排产和调度； d) 应通过统一平台，基于产能模型、供应商评价模型等，自动生成产业链上下游企业的生产作业计划，并支持企业间生产作业计划异常情况的联动调度。	a) 应利用人工智能和优化算法，自动生成生产计划方案和调度方案，实施动态调整，以适应订单变化和生产过程中的意外情况； b) 应实施智能制造执行系统，实时监控生产过程，跟踪生产进度和质量。

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
数字化服务	服务产品	<p>a) 应建立规范化产品服务制度，可提供产品使用与维修保养的指导服务；</p> <p>b) 应建立企业质量管理体系；</p> <p>c) 应建立产品制造过程记录规范，记录产品的过程质量关键点信息；</p> <p>d) 应建立原材料、产成品出入库检验标准流程，实现原材料、产成品出入库数据记录；</p> <p>e) 应建立生产过程质量控制流程、操作流程管理制度体系；</p> <p>f) 应对产品质量信息进行统计，并反馈给设计、生产、销售部门；</p> <p>g) 应按照企业发展、生产的需要定期更新、完善质量相关制度和流程。</p>	<p>a) 应建立质量管理的信息系统，实现质量管理制度、流程、质量跟踪、质量检查、质量控制的信息化处理；</p> <p>b) 企业应建立标准化的质量管理体系和认证，并定期提升；</p> <p>c) 应采用信息技术手段对产品制造关键过程和过程质量进行管理、以及问题信息进行统计分析，并把统计结果反馈给相关的设计、生产部门，进行产品优化；</p> <p>d) 应建立产品问题及其成因、干扰因素、关联因素、处置和解决方案知识库，服务人员可根据手册进行使用或者维修保养。</p>	<p>a) 质量检验项自动化判定率大于 30%；</p> <p>b) 应建立产品服务管理信息系统，可通过云平台或移动客户端提供产品服务和运维指导；</p> <p>c) 应建立产品服务跟踪信息化处理手段，实现产品服务进度和质量的追踪。</p> <p>d) 产品服务系统应有产品使用信息管理、缺陷管理、产品改善计划和执行管理等功能，并与产品研发设计、生产等系统集成；</p> <p>e) 应利用信息共享，实现产品的供应链信息追溯，包括原材料来源、供应商信息。</p> <p>f) 应建立与仓库管理系统、实验室管理系统、业务系统的网络化集成和数据共享。</p> <p>g) 应建立原材料、半成品、产成品质量指标量化标准体系数据库；</p> <p>h) 应建立与生产控制系统的信息化集成，实现批次化生产过程的质量控制信息采集，实现过程质量监管和质量控制。</p>	<p>a) 应基于产品服务、产品技术、产品应用方面的知识，建立产品服务云平台，实现远程在线服务、产品应用支持；</p> <p>b) 应基于大数据、云服务、AR/VR 等技术手段，建立产品服务、产品应用数据分析模型和虚拟现实服务模式，实现精准产品服务和支持；</p> <p>c) 应建立在线的质量数据库，基于质量迭代分析模型和数据挖掘，实现质量结果的量化指标分析、可视化展示，实现质量改善的综合分析指导。</p> <p>d) 应与产品全生命周期管理系统、产品研发管理系统集成，对产品缺陷、产生的新问题、产品应用等数据进行挖掘分析，实现产品性能优化与创新；</p> <p>e) 应通过云平台，整合全球服务资源，实现协同服务；</p>	<p>a) 应基于大数据和人工智能，通过智能客服机器人实现自然语言交互，并通过多维度的数据挖掘、机器学习，实现产品服务的自学习、自优化；</p> <p>b) 应基于大数据、机器学习、智能分析等技术，实现质量量化分析的自我迭代优化；</p> <p>c) 应建立材料知识库及综合分析系统，集成企业采购供应链系统，利用大数据、云计算、神经网络等手段，建立材料质量和成本预测分析决策系统；</p> <p>d) 应集成企业销售与客户关系管理系统（CRM），利用大数据、云计算、神经网络等手段，建立产品质量追踪和效果成因分析决策系统，实现产品质量控制优化、质量提升、生产改进。</p>
服务能力、交付及运行	服务能力	<p>a) 建立规范化客户服务制度；</p> <p>b) 应对客户服务及信息进行统计，并反馈给设计、生产、销售部门；</p> <p>c) 应及时响应和处理客户反应的问题和需求，不断提</p>	<p>a) 建立规范化服务体系，设立多种客户反馈渠道，建立厂家、客户关系互动机制，建立服务满意度评价制度，实现客户服务闭环管理；</p> <p>b) 通过信息系统，实现客户关系及服务管理，具有客</p>	<p>a) 应通过云平台或移动客户端等多种服务手段实时提供在线客服；</p> <p>b) 应具备客户服务信息数据库及客户服务知识库，实现与客户关系管理系统的集成。</p>	<p>a) 应实现面向客户的精细化知识管理，可通过移动客户端提供客户服务；</p> <p>b) 应基于大数据、云服务、数据挖掘等技术手段，建立客户服务数据模型，实现精准客服；</p>	<p>a) 应基于大数据和人工智能，通过智能客服机器人实现自然语言交互、智能客户管理，并通过多维度的数据挖掘、机器学习，进行自学习、自优化；</p> <p>b) 应用基于大数据、神经</p>

序号	评估指标	一级	二级	三级	四级	五级
		高和改善服务体验。	户管理、商机管理、报价管理等基础统计分析功能；具有对客户服务信息统计功能。		c) 使用人工智能算法模型进行客户行业延伸分析，预测同类型客户机会。	元分析等技术手段，分析客户服务需求特征，实现客户服务需求的智能预测分析、个性化服务。
	服务交付	a) 应及时完成产品交付的信息统计工作。	a) 通过信息系统，实现产品交付过程管中的数据统计功能和追溯能力。	a) 通过信息系统，实现产品交付过程管中的数据分析功能。	a) 使用人工智能算法优化产品交付过程，并对交付过程潜在的风险进行预警。	a) 应用基于大数据、神经元分析等技术手段，分析客户服务需求特征，实现客户个性化服务。
	服务运行					

8 评估方法

8.1 基本原则

- 8.1.1 实证性：评估内容应基于实际业务数据和成效，确保评估结果的客观性和准确性。
- 8.1.2 动态性：评估模型和标准应考虑数字化转型的动态变化。
- 8.1.3 实用性：评估和改进措施建议应具有可操作性，能够为企业的数字化转型提供明确的指导。
- 8.1.4 全面性：评估应全面覆盖行业企业数字化发展的各个方面。
- 8.1.5 关联性：评估过程中应关注行业企业的全要素、全流程、全环节之间的关联协同程度。
- 8.1.6 可持续性：改进措施建议应关注数字化转型在商业、社会等方面的可持续价值。
- 8.1.7 导向性：评估的对象及指标体系应符合未来产业发展方向与宏观政策导向。

8.2 基本规定

8.2.1 受评估方

受评估的有色金属企业应遵守有关法律、法规、政策和标准；企业应对数字化转型项目的真实性负责；企业应有开展数字化转型项目建设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，应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不应发生重大及以上生产安全事故，不应发生重大及以上突发环境事件。

8.2.2 评估方

评估方应以事实为依据，确保评估活动的公平公正性，不应与受评估企业存在咨询、设计、生产、销售等方面的利益关系；评估方应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；评估方不应泄露受评估企业的商业机密或相关信息。

8.3 评估内容

评估组应基于第6章和第7章的相关要求，根据受评估方业务活动特点对数字化转型能力域和能力子域进行裁剪，形成评估域。

8.4 评估流程

有色金属行业企业数字化转型成熟度评估流程包括企业申请、评估准备、评估诊断、结果发布与应用等环节，如图2所示。评估流程中可在线执行的，宜依托有色金属行业数字化转型成熟度评估公共服务平台执行。有色金属行业企业可依据本标准开展自评估，应依据评估结果制定“一企一策”改进提升方案。

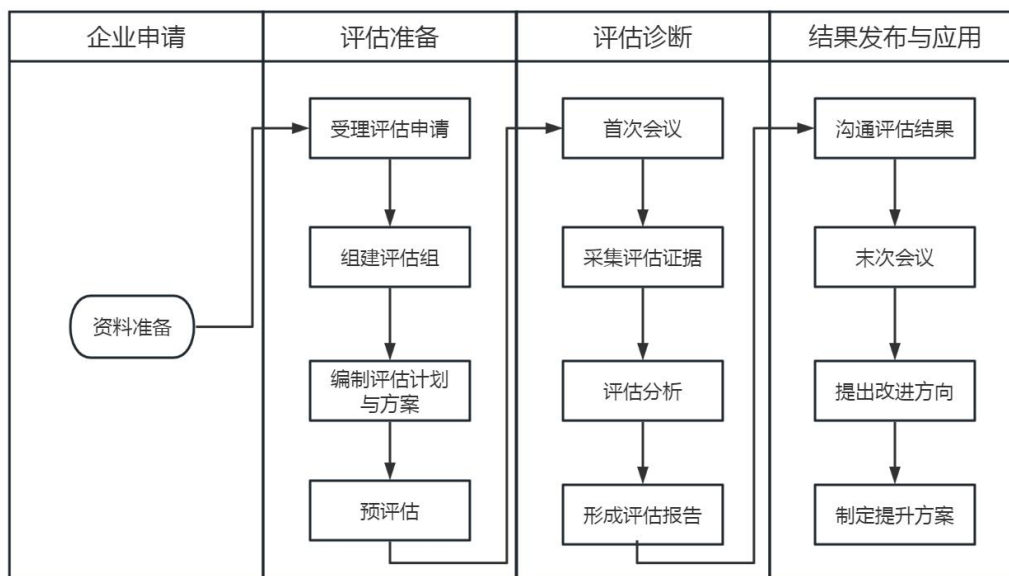


图 2 有色金属行业企业数字化转型成熟度评估流程

8.5 企业申请

有色金属企业应选择与自身业务活动相匹配的评分标准，按照附录A及附录B的要求采集相关信息，并形成证明材料后提交评估申请。

8.6 评估准备

8.6.1 受理评估申请

评估方应对受评估方所提交的申请材料进行评审，确认受评估方所从事的活动符合相关法律法规规定，及已实施了数字化转型相关活动，并根据受评估方所申请的评估范围、申请评估等级及其他影响评估活动的因素，综合确定是否受理评估申请。

8.6.2 组建评估组

评估方应组织经过培训、具备评估能力的评估组（包含一名组长和多名组员）实施现场评估活动，评估组应至少覆盖有色金属采选冶炼加工、信息化与数字化、安全、环保、经济、管理科学等多个学科专业，专家人数应为奇数。

评估组成员应遵守相应的评估要求，运用评估原则、评估程序和方法，按计划的时间进行评估；应将评估证据、评估分析过程、评估结果形成文件，并编制适宜的评估报告；应确认评估证据的充分性和适宜性，以支持评估分析过程和评估结论。

评估组长履行评估组员职责的同时，还应负责编制评估计划及整个评估活动的实施方案；正式评估前应对评估组员进行评估方法的培训；应负责对实施评估结果做最后决定，向受评估方报告评估证据、评估分析过程、评估结果，评估活动结束后发布现场评估结论，提出改进方向。

8.6.3 编制评估计划与方案

评估分为现场预评估和正式评估诊断两个阶段，评估前应编制预评估、正式评估诊断计划与方案，并与受评估方确认。评估计划与方案至少包括评估目的、评估范围、评估任务、评估方法、评估时间、评估人员、评估日程安排等。

8.6.4 预评估

评估组应围绕受评估方的需求，了解受评估方数字化转型基本情况和可提供的直接或间接证据，结合本标准规定的评估指标体系，确定受评估方的评估域及权重，确定正式评估诊断的可行性。

8.7 评估诊断

8.7.1 首次会议

首次会议应说明评估目的、介绍评估方法、确定评估日程以及明确其他需要提前沟通的事项。会上应确认相关方对评估计划的安排达成一致，介绍评估人员，确保策划的评估活动可执行。

8.7.2 采集评估证据

评估组在评估过程中应采集并验证与评估内容有关的资料，包括与企业数字化转型建设或改造相关的过程文件、统计报表、原始记录等，采集的资料应予以记录。采集方式可包括人员座谈、实地调查、抽样调查、文件与评审记录、信息系统演示、数据采集查验等。

8.7.3 评估分析

应对照评估标准，将采集的证据与其满足程度进行对比分析。评估组依据每一项打分结果，结合各能力域权重值，计算企业得分，并最终判定成熟度等级。评估组应对成熟度等级达成一致意见，必要时进行组内评审。

8.7.4 形成评估报告

有色金属企业数字化转型成熟度评估活动应由评估组形成评估报告。评估报告包括但不限于有色金属企业数字化转型基本情况、企业成熟度总体评估、能力域成熟度分项评估、分析报告、优秀经验、短板不足、改进建议等。

改进建议应依据评估结果，结合企业的规模、细分行业特性以及发展阶段，从企业整体维度和企业生产、管理等特定场景维度两个层面制定“一企一策”的综合改进建议，便于企业制定改进策略和提升方案。

8.8 结果发布与应用

8.8.1 沟通评估结果

在完成现场评估诊断活动后，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。

8.8.2 末次会议

末次会议上发布最终评估结论。会议内容至少应包括评估总结、评估结果、优秀经验、短板不足、改进建议等相关内容。

8.8.3 提出改进方向

受评估方应基于现场评估结果和评估组改进建议，提出数字化转型改进方向。

8.8.4 制定提升方案

受评估方应围绕改进方向，制定“一企一策”改进提升方案，开展行业企业数字化转型改造与提升活动。

9 成熟度等级判定

9.1 计算方法

有色金属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。评估组织依据评分标准并根据有色金属企业数字化转型成熟度实际情况，计算分项指标得分。每项指标等级划分由低到高分为一~五级

共 5 个等级，指标得分按照每个等级的成熟度满足程度累积得分，最高不超过 5 分。每个等级成熟度要求满足程度与得分表如表 9 所示。

表9成熟度要求满足程度与得分对应表

成熟度要求满足程度	得分
全部满足	1
大部分满足	0.8
部分满足	0.5
不满足	0

有色金属企业数字化转型成熟度等级得分为该等级下能力域得分的累加求和，按公式（1）计算。

$$A = \sum (B_i \times \alpha) \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- A：有色金属企业数字化转型成熟度等级得分；
- B_i：能力域指定成熟度等级i的得分，i=a) .5；
- α：能力域权重。

能力域指定成熟度等级得分为该域下能力子域指定成熟度等级得分的加权求和，能力域得分按公式（2）计算。

$$B = \sum (C \times \beta) \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- B：能力域指定成熟度等级得分；
- C：能力子域指定成熟度等级得分；
- β：能力子域权重。

能力子域成熟度等级得分为该子域指定成熟度等级下每条要求得分的算术平均值，能力子域得分按公式（3）计算。

$$C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- C：能力子域指定成熟度等级得分；
- X_i：能力子域指定成熟度等级每条要求得分；
- n：能力子域指定成熟度等级要求的个数。

当存在综合型企业同时包含有采选、冶炼、加工两种及以上类型的企业时，应按照采选、冶炼、加工企业各自产值占比综合型企业总产值来分配不同类型企业权重，并通过迭代计算得到综合型企业成熟度等级得分，具体计算方式及计算类型见附录A。受评估的有色金属企业应对企业产值数据的真实性负责。

9.2 成熟度等级判定方法

当评估对象在某一成熟度等级下的得分超过评分区间的最低分视为满足该成熟度等级要求，否则视为不满足。在计算数字化转型成熟度总分时，已满足的成熟度等级得分取值为1，不满足的成熟度等级得分取值为该成熟度等级的实际得分。有色金属企业数字化转型成熟度总分S，为各成熟度等级评分结果的累计求和。评估等级自低向高分为一级、二级、三级、四级、五级，根据表10给出的分数，可判断企业当前所处的成熟度等级。

表10评估结论

评估结论	得分区间
一级	$0.8 \leq S < 1.8$
二级	$1.8 \leq S < 2.8$
三级	$2.8 \leq S < 3.8$
四级	$3.8 \leq S < 4.8$
五级	$4.8 \leq S \leq 5$

附录 A

综合型企业数字化转型成熟度等级得分计算方法

(规范性)

有色金属综合型企业数字化转型成熟度等级得分计算方式如下：

表A.1综合型企业采选、冶炼、加工企业各自得分表及权重

企业类型覆盖情况	数量	得分	企业类型总权重
采选企业(CX)	M	$A_1 \dots A_M$	α
冶炼企业(YL)	N	$A_1 \dots A_N$	β
加工企业(JG)	Y	$A_1 \dots A_Y$	γ

企业类型总权重由不同类型企业产值占比综合型企业总产值来计算，受评估的有色金属企业应对企业产值数据的真实性负责。有色金属综合型企业数字化转型成熟度等级得分 A_{SUM} ，按以下步骤计算：

a) 计算采选、冶炼、加工企业的加权得分：

$$CX_{AVG} = \alpha \times Avg \sum_1^M A_i \dots \dots \dots (A.1)$$

$$YL_{AVG} = \beta \times Avg \sum_1^N A_i \dots \dots \dots (A.2)$$

$$JG_{AVG} = \gamma \times Avg \sum_1^Y A_i \dots \dots \dots (A.3)$$

b) 有色金属综合型企业数字化转型成熟度等级得分 A_{SUM} ：

$$A_{SUM} = CX_{AVG} + YL_{AVG} + JG_{AVG} \dots \dots \dots (A.4)$$

式中：

—— α 、 β 、 γ 为企业类型总权重。

注：当不同类型企业的成熟度等级得分统计结果符合正态分布或者近似正态分布时候，可采用平均值Avg来计算。若符合偏态分布或者包含真实极端值时，建议不采用平均值来计算，需要结合统计特征采用中位数和中位数绝对偏差(MAD)或者数据变换(对数变换)来计算。

参 考 文 献

- [1]GB/T36073-2018 数据管理能力成熟度评估模型
 - [2]GB/T22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
 - [3]GB/T39173-2020 智能制造安全监测有效性评估方法
 - [4]GB/T39116-2020 智能制造能力成熟度模型
 - [5]GB/T39117-2020 智能制造能力成熟度评估方法
 - [6]TAIITRE10004—2023 数字化转型成熟度模型
 - [7]GB/T41255-2022 智能工厂通用技术要求
 - [8]GB/T39474-2020 基于云制造的智能工厂架构要求
 - [9]国家智能制造标准体系建设指南（2021版）（工信部联科〔2021〕187号）
 - [10]有色金属行业智能制造标准体系建设指南（2023版）（工信厅科函〔2023〕37号）
 - [11]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）
 - [12]有色金属行业智能加工工厂建设指南（试行）（中华人民共和国工业和信息化部国家发展改革委自然资源部公告2020年第19号）
 - [13]有色金属行业智能冶炼工厂建设指南（试行）（中华人民共和国工业和信息化部国家发展改革委自然资源部公告2020年第19号）
 - [14]有色金属行业智能矿山建设指南（试行）（中华人民共和国工业和信息化部国家发展改革委自然资源部公告2020年第19号）
-