建材行业数字化转型成熟度评估

Digital transformation maturity assessment of building materials industry

（征求意见稿）

|  |
| --- |
|  |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国建筑材料联合会   发布

ICS 91.100.XX

CCS Q XX

**CBMF**

T/CBMF XXX—2024

中国建筑材料协会标准

目 次

[目 次 I](#_Toc184542326)

[前 言 II](#_Toc184542327)

[建材行业数字化转型成熟度评估 1](#_Toc184542328)

[1 范围 1](#_Toc184542329)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc184542330)

[3 术语和定义 1](#_Toc184542331)

3.1 [数字化转型 digital transformation 1](#_Toc184542333)

3.2 [数字化转型成熟度 digital transformation maturity 1](#_Toc184542335)

3.3 [新型能力 enhanced capability 1](#_Toc184542337)

3.4 [评估域 assessment domain 1](#_Toc184542339)

3.5 [数字化技术 digital technology 1](#_Toc184542341)

[4 评估框架 1](#_Toc184542342)

[5 成熟度等级 4](#_Toc184542343)

[6 评估方法 4](#_Toc184542344)

[6.1 评估体系 4](#_Toc184542345)

[6.2 计算方法 5](#_Toc184542346)

[6.3 等级判定 6](#_Toc184542347)

[7 评估流程 6](#_Toc184542348)

[7.1 评估流程环节 6](#_Toc184542349)

[7.2 企业申请 6](#_Toc184542350)

[7.3 预评估 6](#_Toc184542351)

[7.4 正式评估 7](#_Toc184542352)

[7.5 结果发布 7](#_Toc184542353)

[附 录 A（规范性）评估域成熟度要求 8](#_Toc184542354)

[附 录 B（规范性）行业特色指标评分标准 24](#_Toc184542364)

[参考文献 31](#_Toc184542374)

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：……

本文件主要起草人：……

建材行业数字化转型成熟度评估

1 范围

本文件规定了建材企业数字化转型成熟度评估框架、成熟度等级、评估方法、评估流程、评估成熟度要求等。

本文件适用于为建材行业科研院所、生产企业、行业组织、评估机构及相关信息化主管部门等开展企业数字化转型成熟度评估工作提供指导和参考依据。

2 规范性引用文件

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

GB/T 23011-2022 信息化和工业化融合 数字化转型 价值效益参考模型

GB/T 43439-2023 信息技术服务 数字化转型 成熟度模型与评估

3 术语和定义

GB/T 23011-2022、GB/T 43439-2023界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

数字化转型 digital transformation

深化应用新一代信息技术，激发数据要素创新驱动潜能，建设提升数字时代生存和发展的新型能力（3.3），加速业务优化、创新与重构，创造、传递并获取新价值，实现转型升级和创新发展的过程。

[来源：GB/T 23011—2022，3.3]

3.2

数字化转型成熟度 digital transformation maturity

对组织数字化转型发展阶段和水平的度量。

3.3

新型能力 enhanced capability

深化应用新一代信息技术，建立、提升、整合、重构组织的内外部能力，形成应对不确定性

变化的本领。

[来源：GB/T 23011—2022，3.2]

3.4

评估域 assessment domain

用于开展数字化转型成熟度评估的条件集合。

[来源：GB/T 43439-2023, 3.5]

3.5

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。

注：包括但不限于云计算、大数据(数据分析)、移动计算、社交计算、物联网、智能化、边缘和个域计算、区块链以及网络安全技术等。

[来源：GB/T 43439-2023, 3.1]

4 评估框架

建材行业数字化转型成熟度评估根据行业数字化转型特点规定了数字化转型成熟度评估域的内容及评估等级，见图1。

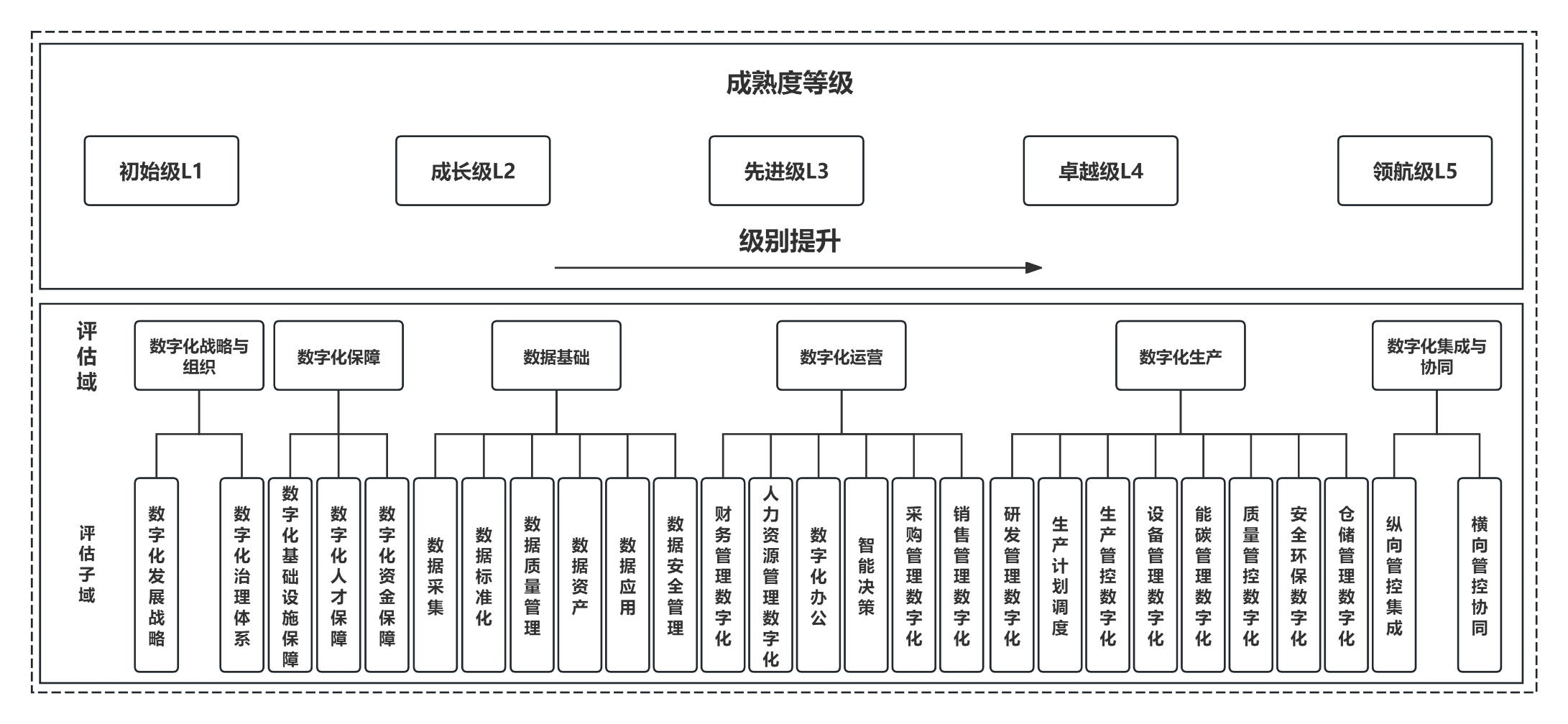


图1 建材行业数字化转型成熟度评估框架

5 成熟度等级

数字化转型成熟度等级适用于根据企业现状和业务目标明确转型工作所要达成的成熟度等级目标。本文件成熟度等级定为五个等级，自低向高分别为初始级L1、成长级L2、先进级L3、卓越级L4和领航级L5，数字化转型成熟度等级中的各级特征如下表所示：

表1 成熟度等级对照表

|  |  |
| --- | --- |
| 成熟度等级 | 等级特征 |
| 初始级  （L1） | 未开展数字化网络建设，部分生产经营典型场景部署智能装备、工业软件和系统，初步构建数字化组织，在运营、生产等业务领域基于内外部需求开展数字化转型探索工作。 |
| 成长级  （L2） | 开展数字化网络化基础能力建设，围绕数字化转型典型场景部署必要的智能化装备、工业软件和系统，实现核心数据实时采集、关键生产工序自动化、生产与经营管理信息化，开展点状数字化探索。 |
| 先进级  （L3） | 提升数字化网络化集成能力，面向数字化场景广泛部署智能化装备、工业软件和系统，实现生产经营数据互通共享、关键生产过程精准控制、生产与经营协同管控，在重点场景开展智能化应用。 |
| 卓越级  （L4） | 强化数字化网络化持续优化能力，面向数字化场景体系化部署智能化装备、工业软件和系统，实现设计生产经营数据集成贯通、制造装备智能管控、生产过程在线优化，开展产品全生命周期和供应链全环节的综合优化，推动多场景系统级智能化应用。 |
| 领航级  （L5） | 推动新一代人工智能等数智技术与生产经营全过程的深度融合，实现装备、工艺、软件和系统的研发与应用突破，推动研发范式、生产方式和组织架构等创新，探索未来制造模式，带动产业模式和企业形态变革。 |

6 评估方法

6.1 评估体系

建材行业数字化转型成熟度评估指标体系如表2所示。根据指标特征将评估子域划分为一般项和可裁剪项。

表2 评估指标关系对照表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评估域 | 评估子域 | 权重 | 类型 |
| 数字化战略与组织  （10%） | 数字化发展战略 | 5% | 一般项 |
| 数字化治理体系 | 5% | 一般项 |
| 数字化保障  （10%） | 数字化基础设施保障 | 3% | 一般项 |
| 数字化人才保障 | 4% | 一般项 |
| 数字化资金保障 | 3% | 一般项 |
| 数据基础  （15%） | 数据采集 | 1% | 一般项 |
| 数据标准化 | 2% | 一般项 |
| 数据质量管理 | 3% | 一般项 |
| 数据资产 | 3% | 一般项 |
| 数据应用 | 3% | 一般项 |
| 数据安全管理 | 3% | 一般项 |
| 数字化运营  （15%） | 财务管理数字化 | 2% | 一般项 |
| 人力资源管理数字化 | 2% | 一般项 |
| 数字化办公 | 2% | 一般项 |
| 智能决策 | 3% | 一般项 |
| 采购管理数字化 | 3% | 可裁剪项 |
| 销售管理数字化 | 3% | 可裁剪项 |
| 数字化生产  （40%） | 研发管理数字化 | 4% | 可裁剪项 |
| 生产计划调度 | 4% | 可裁剪项 |
| 生产管控数字化 | 12% | 可裁剪项 |
| 设备管理数字化 | 4% | 可裁剪项 |
| 能碳管理数字化 | 4% | 可裁剪项 |
| 质量管控数字化 | 4% | 可裁剪项 |
| 安全环保数字化 | 4% | 可裁剪项 |
| 仓储管理数字化 | 4% | 可裁剪项 |
| 数字化集成与协同  （10%） | 纵向管控集成 | 5% | 一般项 |
| 横向管控协同 | 5% | 一般项 |

评价子域中一般项为必评项，评价子域中可裁剪项可以根据企业实际情况进行删减。被删减评价子域的权重，根据评价域中剩余评价子域权重占评价域剩余总权重比例，重新分配到剩余的评价子域中。

6.2 计算方法

评估组应针对各评估域和子域选择适宜的具体评估方法，如文档查看、系统演示、人员访谈等，并将收集的证据与成熟度要求进行对照，按照符合程度对评估域的每一项要求进行打分，根据打分确定企业成熟度等级。

建材企业数字化转型成熟度得分按公式（1）计算：

S=ΣBi……………………………………………(1)

式中：

*S*：建材企业数字化转型成熟度得分；

Bi：评估域得分，i=1,2,3,4,5...；

其中，评估域得分为该域下评估子域得分的加权求和，评估域得分按公式（2）计算：

Bi=（Σαj\*Cj）……………………………………………(2)

式中：

Bi：评估域得分；

Cj：评估子域得分，*j*=1,2,3,4,5...；

αj：评估子域权重，*j*=1,2,3,4,5...。

其中，评估子域得分为该子域下每条要求得分的算术平均值，评估子域得分按公式（3）计算：

Cj=(ΣXi)/n……………………………………………(3)

式中：

Xi：评估子域每个要求得分；

*n*：评估子域要求的个数。

如某企业生产作业评估子域具体的评估指标要求共包含3个要求均全部满足，则C1=1/3×(100+100+100)=100；共包含4个要求均全部满足，C2=1/4×(100+100+100+100)=100；共包含4个要求，其中3个全部满足，1个基本满足，C3=1/4×(100+100+100+80)=95；共包含3个要求，其中1个部分满足，2个不满足C4=1/3×(50+0+0)=17。

6.3 等级判定

数字化转型成熟度等级判定见表4

表4 成熟度等级与得分对应表

|  |  |
| --- | --- |
| 成熟度等级 | 得分（分） |
| 初始级（L1） | 20<S≤ 60 |
| 成长级（L2） | 60< S≤70 |
| 先进级（L3） | 70 <S≤ 80 |
| 卓越级（L4） | 80 < S≤90 |
| 领航级（L5） | 90 < S≤ 100 |

7 评估流程

7.1 评估流程环节

建材企业数字化转型成熟度评估流程包括企业申请、预评估、正式评估、结果发布等环节，如图所示。

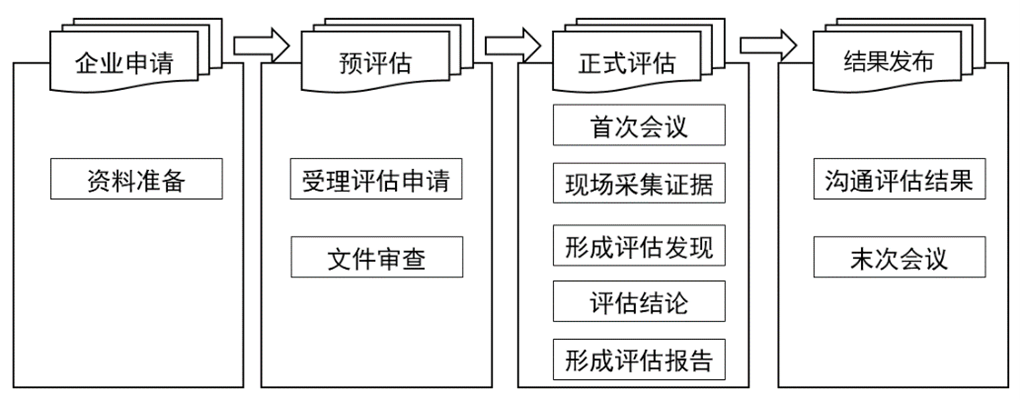


图2 建材行业数字化转型成熟度评估流程图

7.2 企业申请

组织应按要求准备相关申请材料和证明文件，正式向评估方提出数字化转型成熟度等级评估申请。

7.3 预评估

7.3.1 受理评估申请

评估方对申请组织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，实施了数字化转型相关活动，并根据申请组织所申请的评估范围及其他影响评估活动的因素，综合确定是否受理评估申请。

7.3.2 文件审查

评估方应组建评估工作组，成员应具备相应的技能和资格。评估工作组对组织提供的申请文件进行审查，判断组织是否满足接收现场评估的基本条件，为后续现场评估工作做好准备。

7.4 正式评估

7.4.1 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。

7.4.2 现场采集证据

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，包括与数字化转型成熟度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。

7.4.3 形成评估发现

应对照评估标准，将采集的证据与其满足程度进行对比形成评估发现。具体的评估发现应包括具有证据支持的符合事项的良好实践、改进方向以及弱项。评估组应达成一致意见，必要时进行组内评审。

7.4.4 评估结论

评估组依据每一项评估域的审核发现和打分结果，结合各评估域权重值，计算受评估组织得分，并最终判定成熟度等级。

7.4.5 形成评估报告

组织数字化转型成熟度评估活动应由评估工作组形成评估报告。评估报告包括但不限于评估范围、准则、评估方及受评估方、评估工作组成员、评估过程综述、评估发现及相关证据、评估结论、评估弱项及改进建议等。

7.5 结果发布

7.5.1 沟通评估结果

在完成现场评估活动后，评估组应将评估结果与受评估方代表进行通报，给予受评估方再次论证的机会，并由评估组确定最终结果。

7.5.2 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、评估发现、评估结论、评估弱项及改进建议等相关内容。

# 附 录 A

（规范性）

评估域成熟度要求

数字化转型成熟度评估域成熟度要求见表A1～表A6。

表 A.1 数字化战略与组织评估域成熟度要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评估子域 | 成熟度等级要求 | | | | |
| 初始级（L1）  20< Xi ≤ 60 | 成长级（L2）  60 < Xi≤ 70 | 先进级（L3）  70 < Xi≤ 80 | 卓越级（L4）  80 < Xi≤90 | 领航级（L5）  90 < Xi≤ 100 |
| 数字化发展战略 | a) 应明确数字化转型的重点和方向；  b) 组织管理者应具备数字化转型意识 | a) 应制定与组织发展相契合的数字化转型战略框架；  b) 数字化转型主要负责人应具备数据洞察、数据分析等能力 | a) 应落实完善数字化战略，包括目标、愿景、策略、路径、组织架构、关键指标等文件；  b) 统筹数字化转型团队，开展评估、指导、监督组织的数字化转型活动 | a) 应基于数字化转型战略形成具体的实施路径及计划，并采用数字化技术对计划执行进行监控；  b) 应分别对数字化转型各方面成效评估评价 | a) 应具备顶层战略规划设计，形成对外输出的规划策略；  b) 应具备利用数字化技术进行转型决策的能力；  c) 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，明确数字化转型需求 |
| 数字化治理体系 | a) 应在重点部门或领域，明确主要人员的数字化转型职责；  b) 应针对数字化转型需求， 配备必要的人员；  c) 应具有局部业务流程的管理规范或规章制度 | a) 应在组织架构层面，考虑数字化转型相关团队或岗位设置；  b) 应通过职责、考核、培训等措施，确保数字化转型活动有效展开；  c) 应积极打造数字化转型相关的文化氛围；  d) 应使用信息技术手段管理流程制修订过程、宣贯活动、配套成果等；  e) 应基于转型需求优化相关业务流程 | a) 应在各管理与业务领域，配置具备数字化转型职责的岗位，并将相关职责纳入岗位绩效考核；  b) 应使用信息技术手段跟踪各项流程并获取流程关键数据；  c) 应开展关键流程效能和成效的评估分析 | a) 应通过量化管理方式，管理相关岗位的任职资格及人才储备等；  b) 应通过对数据进行分析判断数字化转型的问题，并做出调整优化；  c) 应建立流程数据库，使用信息系统开展流程测试、发布和固化，并实现流程模板的版本管理和迭代优化；  d) 应评估部门间的流程协同效果，开展流程改进，以消除流程间的冲突与矛盾 | a) 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；  b) 应基于数字化转型优化调整战略，适时优化调整组织结构与岗位职能；  c) 应持续推进数字化转型生态文化建设；  d) 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,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、监控的闭环管理；  e) 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 |

表 A.2 数字化保障评估域成熟度要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评估子域 | 成熟度等级要求 | | | | |
| 初始级（L1）  20< Xi ≤ 60 | 成长级（L2）  60 < Xi≤ 70 | 先进级（L3）  70 < Xi≤ 80 | 卓越级（L4）  80 < Xi≤90 | 领航级（L5）  90 < Xi≤ 100 |
| 数字化基础设施保障 | 现有信息技术基础设施应满足为数字化需求提供网络基础设施资源保障的要求 | 应建立数字化转型基础设施资源管理机制，具备良好的网络基础和一定的物联感知基础 | 应对数字化转型相关资源的采购、储备及调配形成有效规划及具体措施，具备良好的网络基础和物联感知基础，可实现关键生产设备集成管控 | 应将基础设备资源集中统合管理，形成资源库，搭建工业互联网平台，对基础设备进行统一调配 | a) 应构建面向业务服务管理的基础设施资源支撑体系，推动计算资源、信息资源的集中管理；  b) 应构建基础设施资源的可伸缩、可拓展、可监控的动态管理机制，实现主要业务集成融合、动态协同和一体化运行 |
| 数字化人才保障 | a) 应积极培育主要人员的数字化意识；  b) 应识别数字化转型所需要的人才 | 应配备满足数字化转型需求的人员，包括但不限于信息技术人员、信息安全人员等 | a) 应培育人员使用数据发现问题、分析问题、解决问题的能力，并确保人员能够正确认识数字化转型带来的各类生产活动变化；  b) 应建立满足持续推进数字化转型的人员队伍、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；  c) 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 | a) 应确保人员树立科学开发数字资源的观念与方法，并以数字化、软件化的方法，共享知识、技能和经验；  b) 应识别信息技术及其服务创新人才、数字化转型治理与管理人才等需求，并有意识地吸纳和培养相关人才,储备数字化人才 | 应建立专门的专家团队、研究团队、执行团队，支撑生态体系建设与发展 |
| 数字化资金保障 | 应安排专项资金计划支持数字化转型需求的实现 | 应在局部业务中落实资金计划并设立数字化转型专项资金的管理措施 | a) 应建立与行业特点、数字化水平等相匹配的数字化转型资金的投入预算及管控机制；  b) 应建立资金保障管理制度，并持续优化和改进资金保障管理 | a) 应对数字化转型资金进行统筹协调利用、优化调整、动态协同管理和量化精准核算，实现数字化转型资金自身数字化管理；  b) 应持续识别的风险，制定应急储备资金方案 | a) 应建立数字化转型生态建设相关的资金预算；  b) 应针对生态环境相关数字化转型工作所需资金和保障机制，建立相对独立的管控与审计体系，创新资金使用和保障模式 |

表 A.3 数据基础评估域成熟度要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评估子域 | 成熟度等级要求 | | | | |
| 初始级（L1）  20< Xi ≤ 60 | 成长级（L2）  60 < Xi≤ 70 | 先进级（L3）  70 < Xi≤ 80 | 卓越级（L4）  80 < Xi≤90 | 领航级（L5）  90 < Xi≤ 100 |
| 数据采集 | 应以人工或信息技术手段等方式实现局部业务数据的记录 | a) 应识别局部业务的转型需求，形成关键数据的需求清单；  b) 应根据需求实现关键数据的自动或半自动采集 | a) 应实现业务数据的分类、封装；  b) 应支持业务数据的分析；  c) 应具备基于数据支撑的业务管理能力 | a) 应识别业务模式的数据要素，建立业务数据模型；  b) 应支持业务数据的融合、互通；  c) 应具备基于数据支撑的业务融合能力 | a) 应基于业务数据支撑组织的业务创新和转型；  b)应具备基于数据自分析的业务自优化能力 |
| 数据标准化 | 应基于业务需求，各部门采用不同的规则或形式进行数据统计，尚未建立统一的数据标准与规范 | a) 应建立业务术语、核心数据的管理流程；  b) 应根据业务数字化需求，对核心业务所涉及的数据标准化管理过程制定规范和指南 | a) 应建立组织内完备的数据标准化管理体系；  b) 应建立数据标准化管理平台 | a) 应建立数据标准化管理考核评估模型；  b) 应基于模型对数据标准化管理过程开展量化绩效评估，对管理过程进行迭代优化 | a) 应引导生态伙伴参与构建数据标准化管理过程体系，覆盖生态业务，并与其他相关流程有效配合；  b) 应构建智能化的数据标准化工具平台，支撑生态合作伙伴的融合数据管理 |
| 数据质量管理 | 应以人工或信息技术手段等方式对已出现的数据质量问题进行分析与评估 | a) 应建立数据质量检查方面的管理制度和流程，明确数据质量检查的主要内容和方式；  b) 应建立数据质量问题评估分析方法，明确数据质量问题的原因和影响 | a) 应制定数据质量检查计划，建立数据质量问题发现、告警机制，明确数据质量责任人员；  b) 应制定数据质量问题分析计划与提升方案，分析关键问题的根本原因、影响范围，建立数据质量分析案例库和数据质量知识库 | a) 应建立数据质量相关考核制度，明确项目关键环节数据质量的检查点；  b) 应建立数据质量问题评估模型，分析数据质量问题对组织经济效益的影响 | a) 应制定量化指标对数据质量问题及处理过程进行分析，并对相关制度和流程进行优化；  b) 应基于数字化手段和数据质量分析报告识别潜在的数据质量风险，预防问题发生 |
| 数据资产 | 应响应数字化需求，识别相关数据资源并形成数据资产目录 | a) 应明确局部业务的数据资产管理目标，建立数据资产管理制度和过程；  b) 应制定局部业务的数据资产管理实施方案，开展数据资产盘点，更新数据资产目录，形成数据资产成果；  c) 应建立数据的授权使用机制，确保数据使用合法合规 | a) 应建立数据资产管理组织和框架，发布数据资产管理策略，任命数据资产管理负责人；  b) 应建立数据资产管理机制；  c) 应全面建立数据资产台账，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 | a) 应建立数据资产管理平台，实现数据资产互通，及时响应服务、统计、分析等需求；  b) 应建立数据资产联动的业务运营规则，实现数据资产持续增值；  c) 应基于算法和模型实现数据资产的自动提供和价值度量，具备实时响应新需求的能力 | a) 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；  b)应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生态，支撑生态可持续发展 |
| 数据应用 | a) 应开展常规报表分析，数据接口开发，提供数据查询，满足特定范围的数据使用需求；  b) 应按照数据需求进行点对点的数据开放共享 | a) 应制定数据分析应用管理办法，数据分析结果的应用局限于部门内部，跨部门的数据共享以线下形式进行；  b) 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 | a) 应建设统一报表平台，整合报表资源，支持跨部门及部门内部的常规报表分析，建立了专门的数据分析团队；  b) 应明确定义数据分析口径，数据分析结果能在各个部门之间进行复用；  c) 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开放和共享 | a) 应建立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，支持业务应用和运营管理；  b) 应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 | a) 应基于数据分析推动组织的业务创新和转型；  b) 应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 |
| 数据安全管理 | 应在部分重要项目中进行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管理 | a) 应依据数据安全标准对数据进行安全等级的划分，开展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；  b) 应对核心业务部门进行了数据访问、使用等方面的监控，对潜在数据安全风险进行分析．制定预防措施 | a) 应对组织数据进行全面的安全等级划分，根据内部需求和外部监管定义数据安全需求；  b) 应对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；  c) 应制定风险预防方案并监督实施，建立数据安全知识库并对相关人员开展培训 | a) 应制定数据安全管理相关工作的考核指标和考核办法；  b) 应定期总结并发布数据安全管理工作进展 | a) 应对重点数据的安全控制落实到字段级，明确核心字段的安全等级和管控措施；  b) 应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精准溯源和全方位分析 |

表 A.4 数字化运营评估域成熟度要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评估子域 | 成熟度等级要求 | | | | |
| 初始级（L1）  20< Xi ≤ 60 | 成长级（L2）  60 < Xi≤ 70 | 先进级（L3）  70 < Xi≤ 80 | 卓越级（L4）  80 < Xi≤90 | 领航级（L5）  90 < Xi≤ 100 |
| 财务管理数字化 | 应实现财务活动的信息化规范管理，开展日常会计事务如会计记账、资金管理、固定资产管理、存货管理、预算管理，开展成本核算，生成财务报表等 | 应实现财务系统与其他业务系统集成，实现成本精准核算，自动生成财务月度分析报告 | 应实现财务与主要业务的数字化集成管理和动态联动响应 | 应开展资金数字化监控，基于对标模型自动开展财务对标分析，自动生成成本优化控制方案 | 应构建多维的业财数据中心，为业务提供更加敏捷的应变能力，实现业财高度的融合和智能化资金调度管理 |
| 人力资源管理数字化 | 应实现人员招聘、培训任用绩效考核等人力资源活动的信息化规范管理 | 应实现人员招聘、培训、任用、绩效考核等人力资源活动的数字化管理集成 | 应实现人力资源管理全过程的动态联动响应 | 应通过人力资源管理平台，实现多角色社交化的自助服务，构建全员互联的人力资源管理体系 | 应实现实时、准确、全面的人力关键指标监控与分析，构建柔性、敏捷的组织 |
| 数字化办公 | 应实现日程管理、会议管理、个人事务等日常活动信息化管理，实现电子邮件、通讯录管理、信息发布等信息交流与发布信息化管理 | 应实现办公自动化与移动办公 | 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 | 应基于AI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管理 | 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 |
| 智能决策 | -- | 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AI技术，提供智能决策建议 |
| 采购管理数字化 | 应使用基础信息技术工具或业务信息系统，建立合格供应商名录及供应商档案、收集业务部门采购需求、制定采购计划，推动采购合同和采购订单等电子化管理 | 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；  b) 应通过信息技术手段，实现供应商的寻源、评价和确认 | a) 应将采购、生产和仓储等信息系统集成，自动生成采购计划，并实现出入库、库存和单据的同步；  b) 应通过信息系统开展供应商管理，对供应商的供货质量、技术、响应、交付、成本等要素进行量化评价 | a) 应基于采购执行、生产消耗和库存等数据，建立采购模型，实时监控采购风险并及时预警，自动提供优化方案；  b) 应基于信息系统的数据，优化供应商评价模型 | a) 应实现企业与供应商在设计、生产、质量、库存、物流的协同，并实时监控采购变化及风险，自动做出反馈和调整；  b) 应实现采购模型和供应商评价模型的自优化 |
| 销售管理数字化 | 应基于市场信息和销售历史数据，通过人工方式进行市场预测，制定销售计划 | a) 应通过信息系统编制销售计划，实现销售计划、订单、销售历史数据的管理；  b) 应用基础信息技术工具或业务信息系统，建立客户档案，进行客户分类分级管理 | 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、物流等业务集成，实现客户实际需求拉动采购、生产和物流计划 | a) 应通过对客户信息的挖掘、分析，优化客户需求预测模型制定精准的销售计划；  b) 应搭建数字化营销服务平台，构建客户画像，加强客户分类分级管理以及营销渠道信息化管理 | 应采用大数据、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 |

表 A.5 数字化生产评估域成熟度要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评估子域 | 成熟度等级要求 | | | | |
| 初始级（L1）  20< Xi ≤ 60 | 成长级（L2）  60 < Xi≤ 70 | 先进级（L3）  70 < Xi≤ 80 | 卓越级（L4）  80 < Xi≤90 | 领航级（L5）  90 < Xi≤ 100 |
| 研发管理 | 应确保研发管理体系能够响应数字化需求 | a) 应部署专门的团队和资源响应数字化需求；  b) 应在研发绩效管理中鼓励数字化价值创造 | a) 应建立数字化研发治理与管理体系；  b) 应建立研发管理绩效指标体系，并将其纳入组织绩效考核；  c) 应使用信息系统实现研发生存周期管理 | a) 应建立支撑研发生存周期管理的研发平台，确保业务、组织、技术和流程等的融合创新模拟与验证；  b) 应建立研发平台与业务平台之间的数据通道，及时获取业务需求与参数信息，以及研发成果的敏捷应用；  c) 应基于研发绩效模，驱动研发管理变革 | a) 应基于统一的研发协同平台，驱动生态链协同研发的敏捷响应和决策：  b)应基于多元协同研发生态治理体系，驱动行业或产业的变革与发展；  c) 应建立面向生态的研发知识创新评估，实现研发知识的重组与再造 |
| 生产计划调度 | a) 应基于销售订单和销售预测、成品库存等信息，编制主生产计划；  b) 应基于主生产计划进行排产，形成零组件生产计划 | a) 应通过信息系统基于销售订单、销售预测、生产数量、交期等信息，编制主生产计划；  b) 应基于零组件生产计划进行排产，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，基于安全库存、采购提前期、生产提前期、生产过程数据等约束条件生成主生产计划；  b) 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；  c) 应监控各生产环节的投入和产出进度，具备异常情况自动预警能力，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，自动生成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，生成详细生产作业计划；  c) 应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 | a) 应基于信息技术手段构建生产运行模型，提前识别生产过程中的波动和风险，实现动态实时的生产排产和调度；  b) 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；  c) 适用时，应基于产能模型、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 |
| 生产管控数字化 | 建材企业应当紧密依托自身的行业特性和生产流程，深度整合各生产环节与先进的数字化技术，实现生产过程的智能化升级与精细化管理，提升生产效率。具体行业特色指标参见附录B。 | | | | |
| 设备管理数字化 | a) 应意识到设备管理数字化的重要性，进行基础数据的收集与记录，包括设备的基本信息、采购信息、仓储信息以及初始状态信息等，企业可使用简单的电子表格或数据库来存储相关信息，但尚未形成系统化的设备管理体系；  b) 应已开始尝试收集设备运行数据，但尚未建立完善的设备维修记录系统，预测性维护尚未形成系统化流程；  c) 应采用传统的手动润滑方式，但已开始探索和实施基础的设备润滑标准化流程，润滑作业主要依赖人工，缺乏智能化和自动化的支持；  d) 应尝试将巡检过程初步数字化。包括使用基础的电子表格或初级软件来记录和跟踪巡检数据。大部分巡检工作仍然依赖人工，但企业已开始进行相关的基础建设 | a) 应实现对设备状态的实时监测，通过安装传感器、RFID标签等设备，企业能实时获取设备的运行数据，企业可利用简单的数据分析工具对这些数据进行初步分析，以了解设备的运行状况；  b) 应开始建立基础的设备维修记录系统，并以记录为数据源，进行初步的数据分析，企业开始尝试建立设备维修知识图谱，以辅助问题定位，预测性维护仍处于起步阶段，主要依赖于人工分析和基础的数据处理工具；  c) 应开始引入基础自动化润滑装置，以实现初步的设备自动润滑，企业能根据设备的基本润滑需求进行定时或定量的润滑作业，但润滑的精确度和智能化程度仍然有限，需要人工进行监督和调整；  d) 应引入自动化设备和技术进行辅助巡检工作，如无人机、智能摄像头或传感器对电力室、皮带机、供电线路等关键场景进行监控和数据收集 | a) 应建立较为完善的设备全生命周期管理体系，企业利用物联网技术和算法模型，对设备数据进行深入分析，实现对设备故障的预测；  b) 设备预测性维护进入系统集成阶段。企业能够基于设备运行数据和知识图谱进行较为准确的问题定位，并提供维修操作指导，企业开始规划维修任务，生成基础的维修方案；  c) 应建立集中的设备润滑管理系统，整合全部润滑需求，通过集中润滑系统对多台设备进行统一润滑管理，企业已能够较为精确地识别设备的润滑需求，并开始实现润滑作业的远程监控和控制，减少现场人员的工作量；  d) 应构建集成的智能巡检系统，整合来自不同设备和传感器的数据，提供全面的设备状态视图，巡检人员可以通过系统远程监控设备状态，接收自动报警，并做出相应的响应，巡检过程已实现一定程度的智能化和远程化 | a) 应实现数据采集、设备状态实时监测、故障预测、维修保养、设备健康预警等功能，同时综合运用大数据、人工智能等技术手段，企业对设备数据进行深度挖掘和分析，识别出影响设备健康的关键因素，并制定相应的优化措施；  b) 设备预测性维护系统应基于工业大数据，不断优化故障诊断算法，提高预测性维护的准确性和效率，维修方案开始具备更强的自适应性，能够根据设备的实际运行状况进行动态调整；  c) 设备智能润滑系统应已具备较强的数据分析和优化能力，企业能够通过收集设备运行数据和润滑数据，进行智能分析，精确预测设备的润滑需求，并优化润滑计划。润滑作业已高度自动化，并能够实现一定程度的自适应调整，提升设备的可靠性和运行效率；  d) 智能巡检系统应具备高级的数据分析和预测能力，通过对历史巡检数据和实时运行数据的深入分析，系统能够预测设备可能出现的故障和问题，并提前制定巡检计划和维护策略 | a) 应实现对设备全生命周期的精细化管理，运用“物联网+算法模型”建立设备数字孪生，根据设备的运行状态、保养维护记录等对关键重要设备定期自检、自动评估、实时预警；  b) 设备预测性维护系统应实现全面智能化，企业可基于设备运行数据和知识图谱进行精确的问题定位，自动生成高度自适应的维修方案。方案通过工业大数据和算法不断优化，使得设备维护更加高效、精准，系统还能自动规划维修任务，提供实时的维修操作指导，确保设备的稳定运行和延长使用寿命；  c) 设备智能润滑系统应已实现全面智能化和无人化，企业能够通过传感器、物联网技术和大数据分析，实时精确识别每台设备的润滑需求，并自动进行润滑作业，系统能够自我学习并不断优化润滑策略，实现润滑过程的完全自动化和智能化，极大减少人员工作量，同时显著提升设备的可靠性和使用寿命；  d) 智能巡检系统应实现全面的智能化和自适应能力，系统能够实时感知设备状态和环境变化，自动调整巡检计划和策略，在必要时，系统能自主执行紧急响应措施，确保设备和人员的安全，巡检工作已基本实现无人化或少人化，人员主要承担监督和管理职责 |
| 能碳管理数字化 | a) 尚未建立全面的能源管理系统。企业可对主要的载能介质（如煤、水、油、电、汽、气等）有一些基本的监控措施，但通常是孤立的，缺乏集中管理和数据分析功能；  b) 尚未建立专门的碳排放管理平台。企业对自身的碳排放情况有一定了解，但缺乏系统性的数据收集、分析和监控机制。企业主要依赖外部咨询或基础工具进行初步的碳排放评估 | a) 应建立基础的能源管理系统，对现场的载能介质进行自动化的监控和数据采集。系统具备初步的数据分析功能，可以支持基本的能源效率和消耗情况分析。但系统尚未实现全面的集中管理，各环节的数据整合和协同工作仍有待提升；  b) 应建立了初步的碳排放管理平台，能够对产品全生命周期中的关键碳足迹数据进行采集、记录和核算。平台支持基本的碳排放报告生成。但整体碳排放管理仍然较为粗放，缺乏深入的数据分析和减碳策略制定能力 | a) 能源管理系统应实现较高水平的集中监控和管理。系统能够实时收集、整合和分析各个能源环节的数据，提供全面的能源消耗和效率报告。企业应利用相关数据进行能源优化策略的制定，在一定程度上实现了能源供应和需求的动态平衡；  b) 碳排放管理平台应实现了较为系统化的功能，能够对产品全生命周期的碳足迹进行实时监控和分析。平台能够提供详细的碳排放报告，同时识别主要的碳排放来源和潜在减排点。企业开始基于平台数据制定初步的减碳控碳策略，并监控策略的实施效果 | a) 应引入智能化技术，对能源系统进行更精细化的管理和优化。系统能够自动识别能源使用中的浪费和效率低下环节，提出优化建议并自动调整相关参数，以实现能源效率和成本的最优化；  b) 应在系统化监控的基础上，进一步引入了智能化技术，对碳排放数据进行深入挖掘和优化。平台能够自动识别减排机会，提出针对性的减排建议，并优化现有的减碳控碳策略。企业开始实现碳排放的精细化管理，显著提升减排效率和效果 | a) 应实现能源管理的全面数字化和协同工作。能源管理系统不仅实现智能化优化，还与企业的其他管理系统实现了深度集成，使得企业能够在全局范围内进行资源的最优配置和协同工作；  b) 碳排放管理平台应与企业其他管理系统（如能源管理系统、生产管理系统等）实现深度集成，形成了全局性的数字化碳管理体系。企业能够实时掌握全生命周期的碳排放情况，制定并执行高效的减碳控碳策略。同时，企业还积极与供应链合作伙伴进行碳管理协同，共同推动整个产业链的低碳转型 |
| 质量管理数字化 | a) 应使用基础信息技术工具或业务信息系统，基于企业质检标准，通过人工或半自动方式开展原材料质量检测、生产过程质量检测、产成品质量检测，人工开展质量统计与分析，形成质量检测报告；  b) 应使用基础的电子数据记录系统，替代传统的手工记录方式，对实验室的部分数据进行初步的收集与存储 | a) 应建立质量管理系统汇集质量、物流、销售以及运输等信息，实现质量信息、物流信息、销售信息的集成统一；  b) 应建立更为完善的数字化实验室管理系统，实现实验室各项数据的系统化收集、整理和分析。通过引入自动化设备和传感器等技术，实验室的数据采集效率和准确性得到显著提升。企业已能够利用数字化手段对实验室的基本运营状态进行监控，并开始尝试将数据应用于质量控制和决策支持中 | a) 应利用先进检测技术和智能检测设备实现原材料质检、生产过程质检、成品质检等全过程质量数据的自动采集、集成共享；  b) 应在基础数字化管理的基础上，进一步引入智能机器人、人工智能和大数据分析等先进技术，实现实验室运营的智能化 | a) 应实现从原燃料进厂、生产过程、成品出厂全过程的基于大数据的质量分析、控制与改进，推动产品质量分析与控制、试验检测、工艺参数优化等协调联动；  b) 应实现实验室管理与其他业务板块的全面数字化协同。实验室数据与企业内部的研发、生产、销售等系统实现无缝对接，形成完整的数据闭环。企业可开始探索与外部合作伙伴进行数字化协同的可能性，以共同推动产业链的优化升级 | a) 应将质量管理知识、方法和经验模型化、平台化，自动出具质量分析报告，深度挖掘质量数据价值；  b) 应不仅实现实验室管理的全面数字化和智能化，还在不断探索和创新数字化应用场景。企业可利用数字化技术推动实验室管理的模式创新，如建立远程实验室、开展虚拟实验等，以更灵活、高效的方式满足市场需求。同时，企业还积极分享和推广其数字化转型的经验和成果，以推动整个行业的进步和发展 |
| 安全环保数字化 | 应使用基础信息技术工具或业务信息系统，规范安全生产作业，开展重大危险源/污染源监控，通过人工方式开展隐患排查与治理闭环管理，保留相应活动记录。 | 应通过智能仪器仪表或智能传感器实现安全环保监测数据自动采集，部署应用安环管理平台。 | a) 应对安全生产应急响应及重大危险源实现预测预警，AI智能安全行为识别实现24小时不间断的智能值守；  b) 应利用物联网及传感技术对袋式收尘器开展自行监测，主动预警喷吹、破袋、清灰等故障，减少粉尘逃逸和系统能耗。 | a) 应构建安环相关数据库和知识库，加强生产过程安环数据实时监测、分析和风险预警；  b) 应安装可与生产联动的智能化干雾抑尘装置，确保全厂区无组织排放达标。 | 应自动生成安全环保管理方案及优化控制策略，为管理者提供科学合理的决策依据。 |
| 仓储管理数字化 | 应通过构建仓储管理系统，对物料进出、转化、库存进行精确分析核算 | 应采用物联网技术，实现对仓库内设备与货物的智能连接、感知及追踪，实现货物的自动出入库、自动盘库等 | a) 应利用雷达测量等技术，实现对物料仓储的无人化动态盘点，物料料位及储量数据透明化、可视化；  b) 应与其他信息系统进行集成和协同工作，实现多系统数据实时一致，提高企业信息化管理水平 | 通过机器学习算法对库存数据进行预测和分析，更加精准地控制库存水平，减少库存积压和缺货风险 | 通过数字孪生技术，建立三维立体映射，实现对仓库的全面管控和精细化管理，利用大模型等技术精准预测和优化库存 |

表 A.6 数字化集成与协同评估域成熟度要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评估子域 | 成熟度等级要求 | | | | |
| 初始级（L1）  20< Xi ≤ 60 | 成长级（L2）  60 < Xi≤ 70 | 先进级（L3）  70 < Xi≤ 80 | 卓越级（L4）  80 < Xi≤90 | 领航级（L5）  90 < Xi≤ 100 |
| 纵向管控集成 | a) 应开始将经营管理活动纳入信息化系统中，已部署独立的业务系统，但系统之间尚未实现无缝连接。业务流程的自动化和优化处于初级阶段，跨部门信息共享有限，主要通过手动方式或简单的数据交换进行。  b) 应将具体的生产活动纳入信息化系统中进行管理，但集成程度相对较低。企业应部署基本的生产自动化系统，但系统之间尚未实现深度集成。  c) 应意识到柔性化生产能力的重要性，尝试将经营管理与生产执行进行初步融合。已引入基本的信息化系统来辅助生产管理，但系统的灵活性和响应速度有限。 | a) 应实现部分、局部业务系统之间的集成，促进业务流程的进一步自动化和优化，提高跨部门信息共享的效率。  b) 应实现部分、局部生产系统之间的集成，提高生产活动的协同效率，确保了数据与设备间的基本协同。  c) 应实现生产数据的实时共享和流程的优化。订单交付周期得到缩短，对于多品种、小批量产品的生产能力有所提升。企业开始尝试通过模块化设计、标准化生产等方式来增强生产的灵活性，并能够根据市场需求快速调整部分生产线或产品组合。 | a) 应实现经营管理层各业务系统之间的全面集成，形成统一的信息化平台。业务流程高度自动化，跨部门信息共享与协同成为常态。  b) 应实现生产管理层各系统之间的全面集成，形成了统一的生产信息化平台，生产活动深度融合，系统与设备间实现高效协同。  c) 应构建全面柔性的生产体系，实现了经营管理与生产执行的深度融合。企业采用先进的数字化技术，实时监控和优化生产过程。订单交付周期大幅缩短，企业能够高效、敏捷地履行各种复杂订单，包括多品种、小批量及多样化产品。 | a) 应将日常经营管理活动通过信息化系统进行集成，实现业务流程的自动化和优化，形成协同工作机制，支持跨部门信息共享与协同；构建智能决策支持系统，通过人工智能、机器学习等先进技术对业务流程进行了智能化改造，实现数据驱动的业务创新和动态优化配置。  b) 应深度融合各项生产活动，确保系统与设备间的协同高效和数据处理的精确无误，提供全面的生产执行管理能力，通过算法和模型对生产过程进行了全面优化，驱动生产的智能化发展。  c) 柔性化生产能力应实现智能化升级，利用先进的智能算法和模型预测市场需求、优化生产计划和资源配置。智能生产系统能够自主调整生产线，实现快速换模、快速切换产品种类和批量大小。订单交付周期进一步缩短，企业能够实时响应市场变化，提供高度个性化的产品和服务。 | a) 应实现经营管理向智能化驱动转变，确保管理与生产/作业现场之间能够进行自我适应的运作、认知层面的协作以及智能化管理控制。企业经营管理集成应超越内部范畴，实现与供应链上下游企业的全面协同。  b) 生产管理层集成应超越企业内部范畴，实现与供应链上下游企业的全面协同。构建开放生产数据共享平台，与合作伙伴共同优化生产流程，提高供应链的效率和响应速度。  c) 柔性化生产能力应超越了企业内部的范畴，实现了与整个生态系统的协同柔性。智能生产系统不仅服务于企业内部的生产管理，还成为连接供应链上下游企业的重要纽带。企业能够灵活应对全球市场的变化，快速调整生产策略和产品组合，实现高效、敏捷的订单履行。 |
| 横向管控协同 | a) 应建立初步的信息交流渠道，用于传递订单信息、库存情况等基本数据。相关连接零散、非实时，且缺乏统一的信息平台进行数据整合。供应链透明度有限，资源配置和协作效率较低，企业主要依赖于传统的供应链管理模式。  b) 应意识到产业链协同的重要性，并尝试与上下游企业建立初步的连接。企业可通过简单的信息交换或合作项目，开始了解产业链的整体运作情况。这种连接往往是松散的，缺乏对核心业务流程的深入梳理和优化。 | a) 应构建统一的信息平台，整合上下游各企业及企业内各部门的系统。企业已引入信息化系统，实现部分数据的实时采集和共享，以了解供应链各环节的状态。但企业整体资源整合和优化的能力有限，供应链各环节之间的无缝流转和高效协作还需进一步提升。  b) 应着手对产业链上下游的核心业务流程进行梳理和优化，利用信息化手段实现部分业务流程的数字化管理，同时与上下游企业共同探讨流程优化的方案，以降低整体运营成本。 | a) 应实现供应链各环节之间的协同优化。企业利用统一的信息平台，实时采集和分析供应链各环节的数据，通过算法和模型来优化资源配置、预测市场需求、调整生产计划等。供应链透明度显著提升，企业能够根据实际情况快速调整供应链策略，实现供应链各环节之间的无缝流转。  b) 应实现产业链上下游的协同运作。通过构建统一信息平台，实现数据的实时共享和流程的协同管理。核心业务流程得到全面优化，整体运营成本显著降低，工作效率大幅提升。 | a) 应利用人工智能、大数据等技术，对供应链进行深度分析和预测，实现智能化的决策支持。智能算法能够自动调整供应链参数，优化资源配置和物流路径，提高供应链的响应速度和灵活性。  b) 产业链协同管控能力应实现智能化升级。企业利用人工智能、大数据等先进技术，对产业链数据进行深度分析和挖掘，实现智能化的决策支持。企业与上下游企业实现更深层次的协同，共同推动服务创新，提升产业链的整体竞争力。 | a) 供应链协同管控应超越企业间的范畴，实现与整个生态系统的协同。企业构建开放、共享的供应链数据平台，与生态系统内的各参与方共同优化供应链流程、共享资源和技术。通过实时的数据采集和资源整合，企业能够全面了解供应链的状态和需求，实现精准的市场预测和资源配置。  b) 产业链协同管控应超越企业间的范畴，实现与整个生态系统的协同。企业构建开放、共享的产业链数据平台，与生态系统内的各参与方共同优化产业链流程、共享资源和技术。同时，企业注重与生态系统内的其他企业、科研机构等建立长期稳定的合作关系，共同推动产业链的持续创新和升级。 |

# 附 录 B

（规范性）

行业特色指标评分标准

行业特色指标评分标准见评价标准表B1～表B7。

表 B.1 水泥行业评价标准

|  |  |
| --- | --- |
| 关键工序 | 数字技术与装备应用 |
| 矿山开采 | a)应用矿山三维数字化地质模型实现矿床三维可视化、地质储量分析、地质统计分析、品位估值计算、台阶保有量管理等 |
| b)应用采矿软件爆破设计模块建立炮堆模型实现爆破在线设计 |
| c)应用智能调度系统对挖机、矿车效率进行实时计算，实现智能调度 |
| d)应用传感器及卫星定位等技术实现无人运输 |
| 原料制备 | a)应用行车无人值守系统实现移料平料、卸料全过程自动化 |
| b)应用堆场三维建模技术建立堆场三维模型，实时计算堆料储量、料堆品位数据 |
| c)应用堆取料机智能控制技术实现堆场内物料智能堆取 |
| d)应用生料配料系统自动计算生料配料配比并结合生产实时情况动态优化配比 |
| e)应用原料粉磨智能优化控制技术实现粉磨系统操作参数智能控制与优化调整 |
| f)系统实现生料自动取样、检测、自动生成检测结果等质量检测全过程数字化 |
| 烧成 | a)应用回转窑专家优化控制系统实现烧成系统操作参数智能控制与优化调整 |
| b)应用热生料分解率在线检测技术实现热生料分解率在线检测 |
| c)应用窑头看火视频实时温度识别技术精准判断烧成带温度变化趋势 |
| d)应用熟料游离钙在线检测技术实现熟料自动取样、送样、自动检测、自动生成检测结果 |
| e)应用全自动化验室系统实现熟料质量自动取样、检测、自动生成检测结果 |
| f)应用氨水在线检测系统实现进厂氨水车卸货全过程的连续不间断浓度检测 |
| 水泥制备 | a)应用烧失量检测设备实现烧失量的在线检测 |
| b)应用水泥磨专家优化控制技术实现水泥磨系统操作参数智能控制与优化调整 |
| c)应用水泥智能配料技术实现水泥配比优化调整 |
| d)应用全自动化验室系统实现出磨水泥质量自动取样、检测、自动生成检测结果 |
| e)应用全自动物理检测系统实现强度、稠度等物理性能检测 |
| 水泥包装存储 | a)应用水泥智能包装技术实现袋装水泥包装智能化 |
| b)应用出厂水泥全自动存取样技术实现样品信息确认、防错、溯源的智能化。 |
| 物流运输 | a)应用无人值守技术实现车辆进出厂自动识别、排队、物资自动称重等 |
| b)应用智慧物流管理技术整合物流资源，提高物流运输效率，降低物流成本 |
| c)应用水泥智能发运技术提高袋装水泥、熟料及骨料散装装车智能化 |

表 B.2 玻璃行业评价标准

|  |  |
| --- | --- |
| 关键工序 | 数字技术与装备应用 |
| 配料 | a)应用原料配料控制系统实现原料配料、混料、输送、窑头布料全流程无人值守 |
| b)应用在线测水仪实现配方中的湿剂量自动换算 |
| c)应用物料跟踪系统实现原料的精细化管控 |
| d)应用3D盘库技术减小测量数据与实际库存量之间的差异 |
| e)应用智能上料系统实现上料作业自动化、智能化 |
| 熔化 | a)应用熔窑热工智能控制技术实现玻璃熔窑系统操作参数智能控制与优化调整 |
| 浮法成形 | a)应用在线测厚仪实现玻璃产品质量检测，优化工艺参数调整 |
| b)应用锡槽摄像系统实时监控玻璃生产状况，确保生产运行稳定 |
| c)应用锡槽热工智能控制系统实现成形设备动态反馈调节 |
| 退火 | a)应用退火窑智能控制系统实现退火窑操作参数智能控制与优化调整 |
| b)应用拉引量反馈控制系统将系统采集的数据反馈至上游锡槽热工智能控制系统，稳定拉引量 |
| 冷端 | a)应用在线缺陷检测技术实现玻璃缺陷自动在线检测 |
| b)应用优化切割系统实现玻璃裁切自动化、智能化 |
| 进出厂物流 | a)应用地磅无人值守技术实现车辆进出厂自动识别、排队、物资自动称重等 |
| b)应用智能仓储技术实现物资出入库、移库、货位精准定位、发货等过程的智能化 |

表 B.3 陶瓷行业评价标准

|  |  |
| --- | --- |
| 关键工序 | 数字技术与装备应用 |
| 原料制备 | a)应用智能配料系统自动计算并动态优化配料 |
| b)应用智能喂料设备实现原料用量精准控制，提高生产效率 |
| c)应用原料粉磨智能优化控制技术实现粉磨系统操作参数智能控制与优化调整 |
| d)应用先进的喷雾造粒装备，提高蒸发能力 |
| 成形 | a)应用大吨位全自动液压砖机，提供节能和精准控制水平 |
| b)应用智能压机系统实时监控压机设备运行状态，优化参数设置，实现故障预警 |
| 喷墨打印 | a)应用高精度喷头技术实现更精准的墨滴喷射和和定位，采用智能供墨系统确保喷头在打印过程中始终获得稳定稳定的墨水供应。 |
| b)应用专业的色彩管理系统进行色彩校准，利用数字图像处理软件对设计图案进行繵、优化和分色处理。 |
| c)基于数字化模型和算法，对陶瓷喷墨打印的色彩效果进行进行预测和模拟。 |
| 干燥 | a)应用智能干燥控制技术精准控制干燥温度，保障产品质量 |
| 施釉 | a)应用自动施釉技术实现施釉作业自动化、智能化 |
| 烧成 | a)应用智能烧成系统控制技术实现窑炉运行参数智能控制和优化调整，提高产品质量，降低能耗 |
| b)应用自动化冷却装置，根据陶瓷产品的种类和规格，自动调整冷却时间和方式，实现陶瓷产品的快速且安全的冷却，提高生产效率。 |
| c)应用智能冷却曲线控制技术，根据陶瓷产品特性自动调整冷却曲线，避免开裂等问题 |
| 品质检测 | a)应用瓷砖缺陷在线检测技术实现瓷砖表面等细微缺陷在线检测 |
| 仓储物流 | a)应用AGV智能运输装备，实现产品自动化精准运输和码放 |
| b)应用智能连线输送装置，实现产品从成形到分级包装全程自动化不落地输送 |
| c)应用智能仓储技术实现物资出入库、移库、货位精准定位、发货等过程的智能化 |
| d) 构建自动化的赋码生产线，将陶瓷包装的输送、定位、赋码、检测等工序集成在一起，实现全自动化的赋码过程。 |

表 B.4 玻璃纤维行业评价标准

|  |  |
| --- | --- |
| 关键工序 | 数字技术与装备应用 |
| 原料准备 | a)应用智能配料系统，通过传感器和自动控制系统，实现原料的精确配比和混合 |
| b)应用原料质量检测系统，利用机器视觉和人工智能技术，对原料进行实时质量检测 |
| c)应用自动化上料系统，采用自动化机械臂或输送带，实现原料的自动上料，减少人工干预 |
| d)应用原料库存管理系统，通过物联网技术，实时监控原料库存情况，及时补充原料 |
| e)应用原料追溯系统，利用区块链技术，对原料进行追溯，确保原料来源的可靠性和安全性 |
| f)应用智能调度系统，根据生产计划和原料供应情况，智能调度原料准备工序，优化生产流程 |
| 熔制工序 | a)应用熔炉温度控制系统，采用先进的温度控制算法，实现熔炉温度的精确控制 |
| b)应用玻璃液均匀性监控系统，通过传感器和图像识别技术，实时监控玻璃液的均匀性，及时调整熔炉参数 |
| c)应用熔炉能效管理系统，通过大数据分析，优化熔炉能效，降低能耗，提高生产效益 |
| d)应用远程监控系统，利用5G和物联网技术，实现熔炉的远程监控和故障诊断 |
| e)应用智能报警系统，当熔炉温度异常或玻璃液质量不达标时，系统自动报警， |
| f)应用自动化加料系统，根据熔炉状态和生产需求，自动调整加料速度和加料量 |
| 拉丝工序 | a)应用拉丝速度控制系统，采用先进的控制算法，实现拉丝速度的精确控制 |
| b)应用张力控制系统，通过传感器和自动控制系统，实时监控和调整拉丝张力 |
| c)应用漏板温度控制系统，控制漏板温度，确保玻璃液在拉丝过程中保持稳定的流动状态 |
| d)应用智能检测系统，利用机器视觉和人工智能技术，对拉制的玻纤丝进行质量检测，及时发现并处理质量问题 |
| e)应用自动化收丝系统，采用自动化机械臂或收丝机，实现玻纤丝的自动收卷和打包 |
| f)应用数据分析与优化系统，通过收集和分析拉丝过程中的数据，优化拉丝工艺参数 |
| 后处理工序 | a)应用智能涂覆系统，通过精确控制涂覆材料的量和均匀性，提高玻纤丝的耐腐蚀性和耐磨性 |
| b)应用烘干温度与湿度控制系统，采用先进的温湿度控制算法，实现烘干过程的精确控制 |
| c)应用自动化包装系统，采用自动化机械臂或包装机，实现玻纤丝的自动包装和贴标 |
| d)应用质量追溯系统对后处理后的玻纤丝进行质量追溯 |
| e)应用智能仓储系统，通过物联网技术，实现玻纤丝的智能仓储和物流管理 |
| f)应用数据分析与预测系统，通过收集和分析后处理过程中的数据，预测产品质量趋势，提前采取措施避免质量问题 |

表 B.5 砖瓦行业评价标准

|  |  |
| --- | --- |
| 关键工序 | 数字技术与装备应用 |
| 原料处理 | a)应用原料自动配料系统，利用传感器和自动化控制技术实现原料的精准配比 |
| b)应用原料质量在线检测系统，通过在线分析仪器，实时监测原料的化学成分和物理性能 |
| c)应用智能仓储管理系统，采用物联网技术，对原料库存进行实时监控和管理 |
| d)应用无人机巡检技术，利用无人机对原料堆场进行巡检，及时发现和处理问题 |
| e)应用数字化建模技术，通过建立原料的数字模型，优化原料的配比和使用方案，降低生产成本 |
| 砂浆制备 | a)应用智能化砂浆配比系统，精确的传感器和先进的算法，自动调整砂浆的配比 |
| b)应用自动化砂浆搅拌设备，按照预设的程序自动完成砂浆的搅拌工作 |
| c)应用实时监测系统，对砂浆的温度、湿度、粘稠度等关键参数进行实时监控 |
| d)应用机器视觉质检技术，对制备好的砂浆进行质量检测。通过高清摄像头捕捉砂浆的图像，并利用图像识别算法判断砂浆的质地、颜色等是否符合标准 |
| 成形 | a)应用自动化成形设备，采用先进的数字化技术实现砖瓦的精准成形 |
| b)应用成形过程监控系统，通过传感器和监控设备对成形过程进行实时监控和调整 |
| c)应用3D打印技术制造复杂的砖瓦形状和结构，满足个性化需求 |
| d)应用机器视觉技术对成形后的砖瓦进行质量检测，及时发现并处理缺陷产品 |
| e)应用数字孪生技术建立成形过程的数字孪生模型，进行虚拟仿真和优化 |
| 干燥 | a)应用智能温控系统，通过温度传感器和自动控制系统，实现干燥窑内的精准温控 |
| b)应用湿度自动调节技术，根据干燥需求自动调节窑内湿度 |
| c)应用节能型干燥设备，采用先进的节能技术，降低干燥过程的能耗和成本。 |
| d)应用远程监控和调试系统，通过互联网对干燥窑进行远程监控和调试，提高管理效率和响应速度 |
| 烧制 | a)应用自动化烧制控制系统，实现烧制过程的精准控制 |
| b)应用窑炉温度实时监测技术实时监测窑炉温度 |
| c)应用智能电气监控系统，实时监测干燥设备的运行状态，包括温度、电流、电压等参数，及时发现并处理电气安全隐患，确保干燥过程的安全稳定进行 |
| d)应用烟气排放在线监测技术，通过在线监测仪器对烟气排放进行实时监测，确保烧制过程符合环保要求 |
| e)应用AI优化烧制算法，利用人工智能技术优化烧制工艺参数，降低能耗并提高产品合格率 |
| 包装与仓储 | a)应用自动化包装线，采用自动化包装设备，实现砖瓦的快速、精准包装 |
| b)应用智能仓储系统，利用物联网技术对成品进行智能仓储管理 |
| c)应用机器人码垛技术对包装后的砖瓦进行自动码垛 |
| d)应用条形码/RFID识别技术对成品进行唯一标识和追踪管理 |

表 B.6 混凝土行业评价标准

|  |  |
| --- | --- |
| 关键工序 | 数字技术与装备应用 |
| 原材料选择与准备 | a)应用智能选材系统和大数据分析技术，对各种原材料的性能、价格、供应情况等进行综合评估，优选最适合当前工程需求的原材料 |
| b)应用原材料质量追溯系统，通过扫描原材料上的二维码或RFID标签，追溯到原材料的来源、生产日期、质量检验报告等信息，确保原材料的质量可控 |
| c)应用数字化仓储管理系统，实时监控原材料的库存情况，包括数量、位置、状态等，通过智能算法预测原材料的需求和消耗速度，以便及时补货和调整库存结构 |
| d)应用自动化配料系统，利用传感器和自动化技术，实现原材料的自动计量和混合，确保配比的准确性 |
| e)应用智能检测系统，在原材料进入生产线前，通过智能检测设备对原材料进行快速检测，如湿度、粒度、化学成分等 |
| f)应用环境监控系统在原材料存储区域安装温湿度传感器、粉尘传感器等，实时监测环境参数，通过智能调控系统保持最佳存储条件，防止原材料受潮、结块或变质 |
| 配合比设计 | a)应用大数据分析与优化技术，通过收集和分析大量历史混凝土配合比数据，结合机器学习算法，预测和优化新配合比的性能 |
| b)应用智能化配合比设计软件，根据工程的具体要求，如强度、耐久性、工作性等，自动计算和推荐最优的配合比 |
| c)应用数字孪生建模技术，建立混凝土的虚拟模型，通过模拟不同配合比下的混凝土性能，从而在实际生产前优化配合比设计 |
| d)应用云计算技术，用于处理复杂的配合比计算和优化问题，同时可以实现数据的实时共享和协作 |
| 搅拌 | a)应用智能搅拌控制系统，通过传感器实时监测混凝土搅拌过程中的各种参数，如温度、湿度、搅拌速度等，确保搅拌的均匀性和质量 |
| b)应用物联网技术，使得搅拌站设备能够互联互通，实现远程监控和调试 |
| c)应用自动化搅拌设备，根据预设的程序自动完成搅拌任务，并实时反馈搅拌状态 |
| d)应用智能故障诊断系统，通过安装在搅拌设备上的传感器，实时监测设备的运行状态，系统能够自动进行故障诊断并给出维修建议，减少停机时间 |
| 取样成形 | a)应用智能取样、成形设备及数字化技术，实现混凝土试块取样环节的自主化、无人化、智能化 |
| b)应用数字化技术实现温度、湿度、应力等影响混凝土质量关键因素的精确监测和智能控制 |
| c)应用自动化拆模设备及智能化管控系统，实现拆模过程的实时监测、自动控制和数据分析 |
| 现场交付 | a)应用数字化手段实现算流程线上管控、电子签收及线上评价 |
| b)应用标识解析及区块链等技术实现混凝土交付过程中的质量追溯 |
| c)应用智能调度系统计算各时段产线、材料、车辆需求，合理安排生产配送计划，实现智慧运输 |

表 B.7 其他行业评价标准

|  |  |
| --- | --- |
| 关键工序 | 数字技术与装备应用 |
| 原材料选择与预处理 | a)应用智能选材系统，可以通过大数据分析，对各种原材料的性能、价格、供应情况等进行综合评估，从而优选出最适合当前工程需求的原材料 |
| b)应用原材料质量追溯系统，通过扫描原材料上的二维码或RFID标签，可以追溯到原材料的来源、生产日期、质量检验报告等信息，确保原材料的质量可控 |
| c)应用数字化仓储管理系统，实时监控原材料的库存情况，包括数量、位置、状态等，并通过智能算法预测原材料的需求和消耗速度，以便及时补货和调整库存结构 |
| d)应用自动化配料系统，利用传感器和自动化技术，实现原材料的自动计量和混合，确保配比的准确性 |
| e)应用智能检测系统，在原材料进入生产线前，通过智能检测设备对原材料进行快速检测，如温度、湿度、化学成分等 |
| f)应用环境监控系统，在原材料存储区域安装温湿度传感器、粉尘传感器等，实时监测环境参数，并通过智能调控系统保持最佳存储条件，防止原材料受潮、结块或变质 |
| 生产加工 | a)应用并集成制造执行系统、企业资源计划系统、分布式控制系统等系统，构建集生产、控制、管理于一体的智能工厂管理平台 |
| b)应用数字孪生、工业机器人、传感器等智能制造技术/装备，提高生产效率和生产自动化水平 |
| c)应用环境控制装备，部署智能温控系统，监控和调整生产环境的温度、湿度等参数，确保生产环境稳定 |
| d)应用大数据技术，收集并分析生产过程中的数据，及时发现潜在问题，优化生产流程 |
| e)应用生产计划系统，根据订单和生产计划，智能生成生产排程，确保生产按照最优顺序进行 |
| 质量检测 | a)应用计算机视觉技术/超声波检测技术等，对产品外观/内部质量进行精确分析 |
| b)应用智能传感器，实时监测材料的各种物理和化学参数，如温度、湿度、压力、化学成分等 |
| c)应用自动化取样与测试技术，通过自动化取样设备，实现样品的快速、准确获取；结合自动化测试设备，高效地完成产品的力学性能/耐久性等测试 |
| d)应用数字化管理系统，实现产品质量检测全流程的信息化管理，包括样品登记、检测任务分配、检测结果录入、报告生成等 |
| 包装储存 | a)应用二维码、RFID标签等智能识别技术，为产品提供唯一的身份标识，实现产品的全生命周期追溯 |
| b)应用温湿度传感器、震动传感器等传感器监测技术，实时监测产品在储存过程中的环境条件 |
| c)应用自动化包装线，包括自动上料、自动包装、自动贴标等设备，提高包装效率和包装质量的一致性 |
| d)应用智能仓储管理系统，通过数据分析和算法优化，实现仓库空间的合理利用和货物的快速存取 |
| 物流运输 | a)应用进出厂物流无人值守技术实现车辆进出厂自动识别、排队、物资自动称重等 |
| b)应用智慧物流管理技术整合物流资源，提高物流运输效率，降低物流成本 |
| c)应用智能发运技术提高装车智能化 |

参 考 文 献

[1] GB/T 23011-2022 信息化和工业化融合 数字化转型 价值效益参考模型

[2] GB/T 43439-2023 信息技术服务 数字化转型 成熟度模型与评估

[3] GB/T 23020-2023 工业企业信息化和工业化融合评估规范

[4] 《水泥行业数字化转型技术指南》

[5] 《平板玻璃行业数字化转型技术指南》

[6] T/CBMF 210-2022 水泥行业智能工厂评价要求

[7] T/CBMF 275—2024 建筑陶瓷行业智能工厂评价要求

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_