

ICS

L

备案号

XX

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T XXXXX—XXXX

## 水泥行业信息化和工业化融合评估规范

Assessment specification on intergration of informalization and industrialization for  
the cement 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

目 次 .....	II
前 言 .....	V
引 言 .....	VI
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 .....	1
数字化基础 digital infrastructure .....	1
4 基本原则与框架 .....	1
4.1 导向 .....	1
4.2 价值理念 .....	1
4.3 原则 .....	2
4.3.1 针对性 .....	2
4.3.2 科学性 .....	2
4.3.3 实效性 .....	2
4.3.4 可操作性 .....	2
4.3.5 可扩展性 .....	2
4.4 评估框架 .....	2
5 评估内容 .....	4
5.1 战略与治理 .....	4
5.1.1 概述 .....	4
5.1.2 发展战略 .....	4
5.1.3 流程管理 .....	5
5.1.4 组织机制 .....	5
5.1.5 管理方式 .....	5
5.1.6 组织文化 .....	6
5.1.7 人才保障 .....	6
5.1.8 资金投入 .....	6
5.2 数字化基础 .....	7
5.2.1 概述 .....	7
5.2.2 设备设施 .....	7
5.2.3 信息资源 .....	8
5.2.4 信息安全 .....	9
5.3 单项应用 .....	10
5.3.1 概述 .....	10
5.3.2 产品研发 .....	11
5.3.3 工艺设计与优化 .....	11

5.3.4	生产管理 .....	12
5.3.5	生产制造 .....	12
5.3.6	矿山开采管理 .....	13
5.3.7	采购管理 .....	14
5.3.8	销售管理 .....	14
5.3.9	仓储及物流管理 .....	15
5.3.10	财务管理 .....	16
5.3.11	质量管理 .....	16
5.3.12	能源管理及余热利用 .....	17
5.3.13	环保监测 .....	17
5.3.14	安全生产管理 .....	18
5.3.15	项目管理 .....	19
5.3.16	设备管理 .....	19
5.3.17	人力资源管理 .....	20
5.3.18	办公管理 .....	20
5.4	综合集成 .....	21
5.4.1	概述 .....	21
5.4.2	管控一体化 .....	21
5.4.3	财务与业务集成 .....	22
5.4.4	产供销集成 .....	23
5.4.5	产品全生命周期管理 .....	23
5.4.6	决策支持 .....	24
5.5	协同与创新 .....	24
5.5.1	概述 .....	24
5.5.2	产品协同创新和绿色发展 .....	24
5.5.3	产业链协同 .....	25
5.5.4	集团管控 .....	25
5.6	生产运营优化 .....	26
5.6.1	概述 .....	26
5.6.2	效率 .....	26
5.6.3	成本 .....	26
5.6.4	质量 .....	27
5.7	产品/服务创新 .....	27
5.7.1	概述 .....	27
5.7.2	新技术/新产品 .....	27
5.7.3	服务延伸与增值 .....	27
5.7.4	主营业务增长 .....	28
5.8	业态转变 .....	28
5.8.1	概述 .....	28
5.8.2	客户/生态合作伙伴连接与赋能 .....	28
5.8.3	数字新业务 .....	28
5.8.4	绿色可持续发展 .....	29

6	两化融合评估指标体系构建 .....	29
6.1	构建原则和方法 .....	29
6.2	评估指标体系框架 .....	29
7	评估分析方法 .....	34
7.1	加权评分方法权重设置 .....	34
7.2	底层指标评分 .....	34
7.3	加权评分 .....	35
8	综合水平判定规则 .....	35
8.1	支持保障评估判定规则 .....	35
8.2	水平与能力级别判定规则 .....	37
8.3	效能与效益水平层次判定规则 .....	39
8.4	总体水平判定规则 .....	40
	参考文献 .....	41

## 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这些专利的责任。

本文件由建筑材料工业信息中心提出。

本文件由全国信息化和工业化融合管理标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：建筑材料工业信息中心、国家工业信息安全发展研究中心、中国建材集团有限公司、中国建材股份有限公司、南方水泥有限公司、保定中联水泥有限公司、平邑中联水泥有限公司、新疆天业（集团）有限公司、吴忠赛马新型建材有限公司、中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队、中国建筑材料工业地质勘查中心云南总队、贵州兴达兴建材股份有限公司、中材邦业（杭州）智能技术有限公司、济南大学。

本文件主要起草人：

## 引 言

加快推进信息化和工业化融合（以下简称两化融合）是党中央、国务院在新时期做出的重大战略部署。党的十七大提出“推进信息化和工业化融合”，党的十八大报告提出“推动信息化和工业化深度融合”，党的十九大提出“推动互联网、大数据、人工智能与实体经济深度融合”，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出“加快数字化发展，建设数字中国”、“加快推动数字产业化，推进产业数字化”。党和国家关于两化融合的政策一脉相承，在新时代背景下对两化融合提出新使命、新要求和新特征，更标志着两化融合迈入新阶段。目前以互联网、大数据、人工智能等为代表的新一代信息通信技术正在引发新一轮科技革命和产业变革，人类社会加速从工业经济向数字经济过渡。国家大力推动水泥行业绿色发展和智能制造，提高水泥行业全产业链节能减排水平，建立与各类固体废弃物及危险废弃物排放紧密衔接的循环经济生产体系，提高综合处置能力和利用效率，促进行业高质量发展。水泥企业应聚焦战略定位、目标和任务，充分利用数字化手段加速转型升级和创新发展，持续获得可持续竞争优势。作为科学引导、务实推进两化融合的重要举措之一，建筑材料工业信息中心结合国标 GB/T23020、GB/T23000、GB/T23001 等两化融合系列标准在水泥行业的普及应用，立足更加全面、科学、系统、务实地推进和规范水泥行业企业两化融合评估工作，现联合相关研究机构、水泥行业企业，制定本文件。

本文件围绕两化融合的核心内涵，遵循两化融合的发展理念和方向，引导水泥企业重视信息技术对企业转型升级和创新发展的作用，是对企业围绕战略目标实现信息技术与企业价值链全过程全面融合制定的框架性、规范性指南，是在发展战略、治理体系、基础设施、业务环节、业务流程、系统集成、协同与创新等方面，不断推动和深化企业研发、生产制造、经营管理、产品与服务的优化、变革和创新，引领业务从单项应用、初步集成、深度集成向协同创新迈进，全面推动企业创新发展、智能发展和绿色发展，帮助其持续获取竞争优势的一套思想方法和框架体系，能够有效提质增效，提升企业创新能力、能源资源优化配置水平和利用效率，实现转型升级和创新发展。

本文件所描述的企业两化融合阶段性跃升的过程，也是企业实现信息化和工业化深度融合的过程。

# 水泥行业信息化和工业化融合评估规范

## 1 范围

本文件规定了水泥行业两化融合评估的基本原则与框架、评估内容及具体要求，并提供了评估指标体系构建方法、评估指标体系框架、评估分析方法及综合水平判定规则。

本文件适用于水泥行业科研院所、工业企业、行业组织、评估机构及相关信息化主管部门等开展两化融合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 23020 工业企业信息化和工业化融合评估规范

GB/T 22239 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求

GB/T 23004 信息化和工业化融合生态系统参考架构

TAIITRE 10001 数字化转型 参考架构

TAIITRE 10002 数字化转型 价值效益参考模型

## 3 术语和定义

GB/T 23030、GB/T 23000界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**数字化基础** digital infrastructure

企业与数字化相关的数据标准化、基础设施和信息安全等基础资源和条件建设情况。

## 4 基本原则与框架

### 4.1 导向

围绕企业战略目标，以业务发展需求为牵引，深入应用新一代信息技术、产业技术、管理技术，并实现其融合创新应用，突出数据驱动、集成互联、协同创新的能力建设，坚持数字化效能导向，明确企业数字化建设路径，引导企业通过两化融合实现转型升级和创新发展，不断获取和提升企业可持续竞争优势。

### 4.2 价值理念

本文件包括下述核心价值理念：

a) 数据驱动：以数据为核心驱动力，推进企业在研发、制造、管理、服务等方面的规范化与标准化，构建科学的数据采集、存储、分析、评价、治理和应用方法，充分发挥数据对组织生产、经营和决策的重要支撑，强化数据驱动业务优化成效，不断提升数据开发利用能力和资源要素整合、协同能力，促进企业数字化转型发展；

b) 精益管理：将企业战略规划有效贯彻到每个业务环节，强化管理基础和质量理念，提高业务柔性，最大限度地减少管理所占用的资源，降低库存、提高质量、提高资源（人员、材料、能源、空间等）利用率，增强企业整体执行力；

c) 协同创新：加快企业在市场、研发、制造、服务等业务环节的数字化进程，灵敏、快捷、准确地响应日益复杂多变的市场需求，不断促进产品、技术、管理、服务和运行模式创新，持续提升企业核心竞争力；

d) 全员提升：建立有效激发创新要素活力的创新生态环境，打造数字化转型公司文化，激发员工工作热情、内在潜力和创新能力，提升员工素质和活力，根本性推动员工与企业共同发展；

e) 合作共赢：积极挖掘和响应客户需求，充分整合外部优质资源，构建开放协作的价值生态网络，实现客户、合作伙伴和企业的价值共赢；

f) 节能环保：加强节能环保技术和工艺创新，提高资源综合利用水平，实现向低耗能、低污染、高产出生产模式转型，将绿色低碳作为企业发展的内在要求，实现企业高质量发展。

### 4.3 原则

#### 4.3.1 针对性

本文件立足水泥企业业务类型、生产工艺特征、数字化转型发展需求，准确反映企业两化融合现状和发展趋势，建立水泥企业两化融合评估指标体系，企业参照评估指标体系进行适应性调整。

#### 4.3.2 科学性

本文件中的评估指标能够表征水泥企业两化融合的水平与能力，可为水泥企业两化融合提供指导和借鉴。评估框架结构稳定，评估方法能够对水泥企业两化融合所处阶段和水平进行分析、诊断和改进。

#### 4.3.3 实效性

本文件通过汲取现阶段水泥企业在两化融合发展过程中的实践经验，引导企业通过信息化手段进行组织架构和业务流程的整合再造，切实有效地推进水泥企业两化深度融合。

#### 4.3.4 可操作性

评估指标体系基于企业信息技术在其关键业务环节的应用状况和应用水平构建，综合反映企业现阶段信息化程度，并科学引导企业信息化未来发展方向。评估数据易于选取，评估体系易于构建，评估方法有效快捷，具有广泛的适用性和可操作性。

#### 4.3.5 可扩展性

本文件随着信息化建设的不断加强和工业化的发展成熟，不断发现、总结、提升和推广两化融合典型经验、典型方法，本文件可在总体框架相对稳定的前提下进行适时调整和修订，实现持续优化和完善。

### 4.4 评估框架

4.4.1 评估框架包括支持保障评估、水平与能力评估、效能与效益评估三个部分（见图1）。



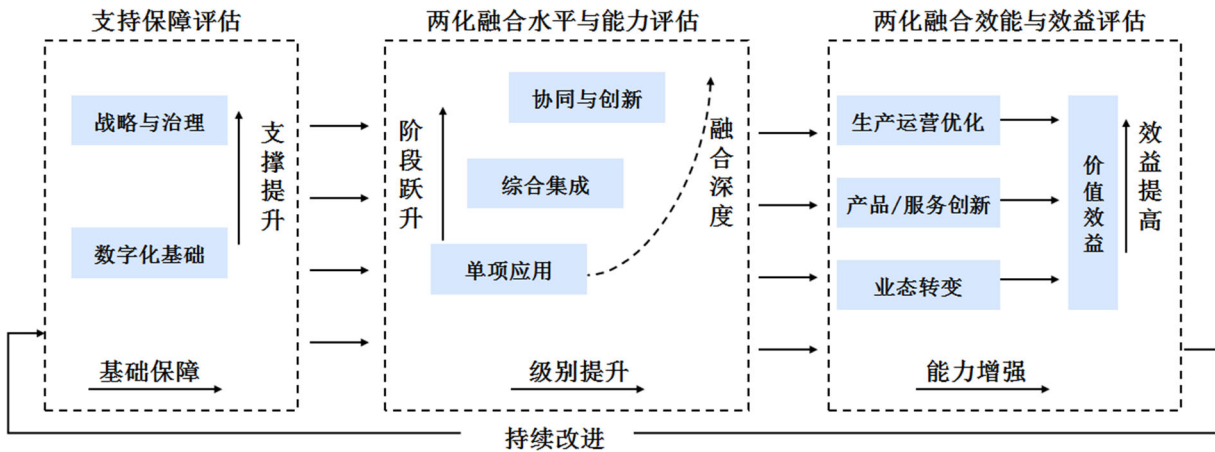


图1 评估框架

支持保障评估包括战略与治理、数字化基础等两个主要评估内容，提出各方面跟战略与治理、数字化基础等支持保障相关的评估关键要素，并给出各要素的评估要点。

水平与能力评估包括单项应用、综合集成、协同创新等三个主要评估内容，提出各方面与不同水平与能力级别相关的评估关键要素，并给出各要素的评估要点。

效能与效益评估内容包括竞争力、经济和社会效益等两个主要评估内容，提出各方面与不同效能与效益提升结果相关的评估要素，并给出各要素的评估要点。

**4.4.2 战略与治理、数字化基础**旨在通过评估两化融合过程中企业的战略与治理、数字化基础建设情况，衡量企业两化融合实施过程中相关支持保障的水平适度性。

**战略与治理**旨在通过评估企业发展规划制定与执行、组织与管理支持、人力及资金保障，衡量企业战略对两化融合的引导及组织、管理、文化、人员、资金等基础资源支持的水平适度性，主要评估内容包括发展战略、流程管理、组织机制、管理方式、组织文化、人才保障、资金投入等。

**数字化基础**旨在通过评估企业数字化相关基础设施建设情况，衡量企业两化融合基础保障的水平适度性，主要评估内容包括数字化设备设施、信息资源、信息安全。

**4.4.3 单项应用、综合集成、协同与创新**的主要评估内容分别从产品、企业管理、价值链三个维度展开。

**单项应用**旨在通过评估信息技术在企业部门级单一业务环节中的应用情况，衡量信息技术与工业技术以及企业单项业务的结合和融合的水平与能力级别，主要评估内容包括产品研发、工艺设计与优化、生产管理、生产制造、矿山开采管理、采购管理、销售管理、仓储及物流管理、财务管理、质量管理、能源管理及余热利用、环保监测、安全生产管理、项目管理、设备管理、人力资源管理、办公管理等。

**综合集成**旨在通过评估企业跨部门、跨业务环节的业务集成运作和协同优化情况，衡量两化融合环境下企业内多业务综合集成和融合的水平与能力级别，主要评估内容包括管控一体化、产供销集成、财务与业务集成、决策支持、产品全生命周期管理等。

**协同与创新**旨在通过评估跨企业的业务协同和发展模式创新情况，衡量两化融合环境下企业间业务协同、创新和融合的水平与能力级别，主要评估内容包括产品协同创新和绿色发展、企业集团管控、产业链协同等。

**4.4.4 生产运营优化、产品/服务创新、业态转变**的主要评估企业通过两化融合直接或间接带来的生产运营绩效变化、业务增量发展变化、企业新业态发展等情况。

**生产运营优化**旨在通过评估企业生产运营绩效变化情况，衡量两化融合直接或间接带来的企业生产运营优化效果，主要评估内容包括效率、成本、质量等。

**产品/服务创新**旨在通过评估企业基于产品/服务创新带来的业务增量发展变化情况，衡量两化融合直接或间接带来的企业价值效益提升作用，主要评估内容包括新技术/新产品、服务延伸与增值、主营业务增长等。

**业态转变**旨在评估企业新业态发展情况，衡量两化融合直接或间接带来的企业新业务、可持续发展能力，主要评估内容包括客户/生态合作伙伴连接与赋能、数字新业务和绿色可持续发展等。

通过与国内平均、国内先进或国际先进水平分别进行对比分析，生产运营优化、产品/服务创新、业态转变水平可各分为四个层次：初级水平、国内平均、国内先进、国际先进。

4.4.5 企业两化融合发展阶段划分、阶段特征与内涵表述按照 GB/T 23020-2013 中 4.4.3 条款规定，企业两化融合总体水平分级按照 GB/T 23020-2013 中 4.4.5 条款规定，保证本文件与国家标准的一致性。

## 5 评估内容

### 5.1 战略与治理

#### 5.1.1 概述

战略与治理旨在评估与两化融合相关的企业发展战略制定与执行、流程管理、组织机制、管理方式、组织文化、人才保障、资金投入等情况。重点评估：

- a) 企业在发展战略中对两化融合的定位和相关规划的分解；
- b) 企业依据其战略定位、两化融合发展需求，基于当前工业和信息技术应用现状，制定和实施规划的滚动和调整计划，从发展战略的高度持续推进两化融合实施情况；
- c) 企业在流程管理、组织机制、管理方式、人才保障、资金投入等方面为两化融合提供相关支持保障的适度性；
- d) 能否及时应对日益复杂多变的市场、理念、技术以及法律法规等给两化融合相关基础设施建设带来的机遇和挑战。

#### 5.1.2 发展战略

应评估企业发展战略在价值模式和新型业务架构的创新应用、战略全生命周期管理、两化融合在企业发展战略中的定位、两化融合实施活动在相关规划中的具体落实，以及两化融合过程的动态调整优化情况。重点评估：

- a) 企业发展战略在价值模式创造和新型业务架构构建等方面创新应用情况。包括：
  - 企业在开展价值模式分析与设计、价值度量方式、价值分配及交换模式等方面创新性情况；
  - 企业在动态竞争环境下在产能柔性、供应链柔性、产品调整灵活性等方面业务发展柔性情况。
- b) 企业在战略制定、经营计划、过程监控、业绩考核等战略全生命周期的信息化管理水平；
- c) 两化融合在企业发展战略中的定位及发展目标；
- d) 企业两化融合战略和发展战略的一致性；
- e) 企业数字化转型目标定位；
- f) 企业发展规划的滚动和调整以及执行水平，信息系统对规划的制定与执行跟踪情况；

- g) 数字化转型战略执行绩效考核体系覆盖层级及人员情况；
- h) 数字化转型战略评价和改进机制覆盖层级及人员情况；
- i) 两化融合实施活动在相关规划中的具体落实；
- j) 两化融合过程的动态调整优化情况。

### 5.1.3 流程管理

应评估企业业务流程体系建设、管理机制、业务流程管理与两化融合建设要求匹配情况以及信息技术应用情况。重点评估：

- a) 企业业务流程体系建设情况，包括：
  - 业务流程体系管理机构设置、人员配备及职责权限情况；
  - 业务流程体系业务覆盖情况及跨部门流程节点细化情况；
  - 跨部门跨层级的业务流程职责及企业端到端的业务流程职责建设情况。
- b) 业务流程全生命周期管理机制建设情况，包括：
  - 企业业务流程是否进行全生命周期管理；
  - 业务流程审计组织频次及责任主体；
  - 流程全生命周期管理机制健全和有效运行情况；
  - 自发性流程优化改善活动及形成固定机制情况。
- c) 企业流程管理信息化水平，包括：
  - 企业在流程设计、维护管理等方面信息化手段应用情况；
  - 企业关键流程信息化占全部流程的比例。

### 5.1.4 组织机制

应评估企业组织结构设置、职能职责设置与两化融合建设要求匹配情况。重点评估：

- a) 企业在柔性组织结构和职能职责分工体系建设情况，包括：
  - 企业是否建立流程化、网络化、生态化的柔性组织结构；
  - 企业是否建立覆盖全过程和全员的数据驱动型职能职责动态分工体系。
- b) 信息化主管领导的职责定位：
  - 全面负责企业的信息化管理工作；
  - 全面负责企业的信息化推进工作，包括基础设施建设、人员配备、资源调配等；
  - 企业业务变革的推动者；
  - 参与企业战略决策，并提出企业的信息化战略。
- c) 信息化职能部门设置情况：
  - 信息化部门下属于其他业务部门；
  - 信息化部门是专职一级部门建制；
  - 集信息化、管理变革、模式转型及业务流程优化等职能为一体的一级部门建制。

### 5.1.5 管理方式

应评估企业在管理方式、员工工作模式等方面变革及创新情况。重点评估：

- a) 企业现有管理方式情况：
  - 职能驱动的科层制管理；

- 流程驱动的矩阵式管理；
- 数据驱动的网络型管理；
- 智能驱动的价值生态共生管理。

b) 员工利用数字化、平台化手段工具履行职责，开展工作的灵活性及创新性情况。

#### 5.1.6 组织文化

应评估企业数字化转型组织文化建设情况。重点评估：

- a) 组织文化与两化融合战略匹配情况；
- b) 企业行为准则和指导规范的完善情况及执行情况。

#### 5.1.7 人才保障

应评估企业在人员结构、制度与机制建设、数字化领导力培育等方面来保障两化融合实施过程所需的人才方面资源要求情况。重点评估：

- a) 企业两化融合需要的人才结构配置情况，包括：
  - 各层次专业技术人员占比；
  - 信息化、自动化专业人员占比；
  - 复合型技术人才占比。
- b) 人才保障制度与机制建设情况，包括：
  - 企业数字化人才规划制定、实施与考核情况；
  - 企业两化融合涉及的岗位对数字化技能要求；
  - 企业是否建立岗位胜任力模型确保人员技能与岗位要求匹配；
  - 企业两化融合人才培训规划、实施及培训效果评价情况；
  - 企业人才绩效考核评价体系建设情况；
  - 企业数字化人才薪酬及激励制度建设情况；
  - 企业员工职业发展通道建设水平。
- c) 数字化领导力培育情况，包括：
  - 企业高层领导数字化转型理念培育情况；
  - 企业领导使用数字化技术管理业务/团队情况；
  - 企业高层领导参与企业数字化转型规划顶层设计情况；
  - 企业高层领导推动数字转型战略规划实施情况；
  - 企业领导团队协同领导机制管理水平；
  - 企业数字化转型文化建设情况。

#### 5.1.8 资金投入

应评估企业自动化建设、信息化建设、信息系统运维及研发投入、数字化资金预算等两化融合相关资金投入水平情况。重点评估：

- a) 自动化投入，包括：
  - 自动化（包括数控）设备设施资产情况；
  - 自动化（包括数控）设备设施升级改造的年度投入水平，近三年移动平均情况；
  - 自动化投入对支撑企业两化融合发展的适度性。
- b) 信息化建设投入，包括：

- 在IT设备、软件与系统等构建过程中，用于购置、租赁、项目实施、咨询、培训、服务外包等的信息化建设年度投入水平，近三年移动平均情况；
  - IT设备、软件与系统等升级改造的年度投入水平，近三年移动平均情况；
  - 信息化建设投入对支撑企业两化融合发展的适度性。
- c) 信息系统运维投入，包括：
- 在IT设备、软件与系统等使用和运行维护过程中，用于采购、租赁、咨询、培训、服务外包等信息系统运维的年度投入水平，近三年移动平均情况；
  - 运维投入对支撑信息系统运行的适度性。
- d) 研发投入，包括：
- 在研究开发过程中，用于购置、软硬件开发、试验验证、监视与测量、咨询培训、劳务和委托等的年度研发投入水平，近三年移动平均情况；
  - 研发投入对支撑企业两化融合发展的适度性。
- e) 企业数字化资金预算设置及管理情况：
- 是否设置数字化相关专项预算；
  - 数字化预制执行与控制情况。

## 5.2 数字化基础

### 5.2.1 概述

数字化基础主要评估与企业数字化相关的基础设施建设、数据集成共享、信息安全等方面建设，与两化融合不同发展阶段需求的匹配情况。重点评估：

- a) 企业在两化融合相关资金投入、设备设施、信息资源和信息安全等方面的现状和综合水平；
- b) 企业两化融合相关数字基础设施建设和资金投入方面的适度性；
- c) 企业依据其战略定位、两化融合发展需求，基于数字基础设施建设现状，制定和实施改进计划，持续改善两化融合数字基础保障能力的情况；
- d) 能否及时应对一定时期市场、技术、理念以及法律法规变化等机遇和挑战。

### 5.2.2 设备设施

应评估与两化融合相关的信息化设备设施和工业设备设施等基础设施完备及数字化水平。重点评估：

- a) 计算机、服务器等信息设备的拥有情况，包括：
  - 计算机普及程度、如百人计算机拥有量；
  - 服务器运算能力，如百人小型机拥有量（均按照运算能力折算为8路CPU小型机台数，包括租用的运算能力）等。
- b) 工业设备设施的数字化、网络化和智能化水平，包括：
  - 1) 生产设备的自动化、数字化和智能化水平：
    - 矿山开采设备、石灰石破碎设备、骨料机制砂设备、生料配料设备、生料粉磨设备、熟料煅烧设备、水泥配料设备、水泥粉磨设备、包装及发货设备等数据自动采集能力及是否具备优化反馈功能；

- 关键工序（生料制备工序、熟料烧成工序、水泥制备工序）生产设备是否配备控制系统，实现设备运行优化控制；
  - 联网数字化生产设备数量占数字化生产设备总数量的比例。
- 2) 计量、感知及检测设备的自动化、数字化和智能化水平：
- 生产过程各类状态（如生料成分、烧成带温度、水泥成分、水泥颗粒度等）进行自动测量和识别，过程数据自动采集的水平和能力；
  - 计量器具精度和智能化水平；
  - 智能仪表、传感器占比；
  - 检测设备自动化、数字化检测能力；
  - 在线检测监测设备占比。
- 3) 物流设备的自动化、数字化和智能化水平：
- 信息化仓储物流设备占比；
  - 应用智能传感识别技术实现仓储物流设备智能化发展的情况。
- 4) 辅助设备的自动化、数字化和智能化水平：
- 工厂供配电系统设备智能化水平占比。
- c) 数据中心的建设及应用水平，包括：
- 企业数据中心建设标准及等级；
  - 数据中心硬件架构、软件平台、技术支持、应用服务等方面可用性、可扩展性、安全性及性能水平；
  - 数据中心在数据、应用、资源等方面的统一管控水平。
- d) IT 网络、OT 网络建设水平，包括：
- 企业主干网分别覆盖生产和管理区域的情况；
  - 企业主干网络带宽，包括区域内部主干网带宽和区域间主干网带宽；
  - 企业主干网与互联网接口带宽等；
  - 企业OT网络与IT网络互联互通情况；
  - 企业内主要数字化设备之间、数字化设备与生产线集成系统之间等互联互通互操作情况。
- e) 工业云服务部署和应用水平，包括：
- 利用云平台实现计算资源、存储资源和数据库资源集中管理水平；
  - 业务信息系统云端部署情况。

### 5.2.3 信息资源

应评估信息资源获取、标准化、集中管理等信息资源建设情况。重点评估：

- a) 信息资源采集和获取，包括：
- 1) 信息资源采集手段建设情况：
    - 从主生产设备信息自动化采集点占比；
    - 从源头采集经营管理业务信息的手段建设情况；
    - 实现企业级的工业现场数据采集接口标准化应用情况。
  - 2) 信息资源获取水平与能力：
    - 信息获取范围覆盖情况；
    - 从源头直接获取的信息比例；

- 自动获取的信息比例。
- b) 数据标准化, 包括:
  - 1) 信息编码的统一程度:
    - 信息编码的制定情况, 含产品、物料、资产、组织、人员、供应商、客户代码和财务科目代码等;
    - 信息编码的企业级或集团级统一情况。
- c) 数据接口标准化, 包括:
  - 1) 数据接口标准化建设及应用水平:
    - 建立企业级的数据接口规范情况;
    - 实现企业级的关键信息系统间的接口标准化应用情况;
    - 实现企业级的工业现场数据采集接口标准化应用情况。
- d) 信息资源管理与应用, 包括:
  - 1) 数据统一和集中管理程度:
    - 数据分散、分区域集中、统一集中管理情况。
  - 2) 主数据在企业的管理应用情况:
    - 建立主数据管理机制, 实现数据的规范化管理;
    - 建立企业级主数据管理平台, 实现主数据统一管理;
    - 主数据在核心系统中得到共享, 支撑业务发展;
    - 依据主数据管理方法, 推动设计、制造、物流、采购等业务数据的统一管理。
  - 3) 企业数据集成与共享情况, 包括:
    - 企业关键业务数据的互联互通情况;
    - 企业多元异构数据的在线交换和集成共享情况。
- e) 文档标准化, 包括:
  - 1) 基于统一的文档标准化、知识管理平台实现的功能情况:
    - 版本、状态、更新、权限等基础管理;
    - 文档和知识结构化管理;
    - 文档和知识检索、引用等;
    - 关联文档和知识的智能推送。

#### 5.2.4 信息安全

应评估信息安全等级保护实施、计算机与网络安全、信息资源安全与灾备、设备设施和系统安全、安全管理和防范机制建设等信息安全保护情况。重点评估:

- a) 信息安全等级认定及实施情况, 包括:
  - 信息安全等级设定情况;
  - 信息安全等级认定情况。
- b) 计算机和网络安全保护情况, 包括:
  - 1) 计算机安全保护情况:
    - 个体防病毒软件建设情况;
    - 区域统一防病毒软件建设情况;
    - 企业防病毒体系建设情况。

- 2) 网络安全保护程度：
  - 网络分区保护情况；
  - 服务器入侵检测情况；
  - 数据文件加密情况；
  - 网络准入管控情况；
  - 互联网出口安全审计、安保情况等。
- c) 信息资源安全和灾备建设情况，包括：
  - 1) 信息资源安全保护程度：
    - 信息资源安全保护的范同；
    - 信息资源本地备份情况；
    - 信息资源异地备份情况等。
  - 2) 灾备建设水平：
    - 同城异地灾备情况；
    - 异城灾备情况等。
  - 3) 公有云安全防护水平。
- d) 设备设施和系统安全保护情况，包括：
  - 1) 设备设施安全保护水平：
    - 防盗防毁水平；
    - 防电磁信息辐射泄漏水平；
    - 防线路截获水平；
    - 抗电磁干扰和电源保护水平；
    - 关键设备设施冗余备份情况。
  - 2) 系统安全保护水平：
    - 网络结构安全保护水平；
    - 操作系统安全保护水平；
    - 工业控制系统、管理软件系统等系统安全保护情况。
- e) 安全管理和防范机制建设情况，包括：
  - 安全管理制度建设情况；
  - 安全应急响应机制建设情况；
  - 安全防范意识培养情况；
  - 关键设备设施、应用系统供应商承诺制建设及执行情况。

### 5.3 单项应用

#### 5.3.1 概述

业务单项应用评估信息技术在企业部门级单一业务环节中的应用情况。重点评估：

- a) 企业在部门级单一业务环节中的信息技术应用现状和水平；
- b) 信息技术单项应用能否对企业相应业务形成良好支撑，满足企业业务需要；
- c) 企业按照其战略与规划、业务发展需要等，改进和深化信息技术单项业务应用，不断提升对企业业务及其发展的支持水平与能力；



- d) 能否及时应对技术进步、管理提升等变化，优化业务内容和形态，支撑企业各项业务发展。

### 5.3.2 产品研发

应评估产品数字化研发设计、产品配方数字化管理、产品试验数字化管理等信息技术在产品研发中的应用情况。重点评估：

- a) 产品数字化研发设计的水平与能力，包括：
- 水泥新产品组分及化学成分设计数字化应用水平；
  - 基于知识库的产品参数化设计水平与能力。
- b) 产品配方的数字化管理的水平与能力，包括：
- 产品规格管理在产品数据库、产品规格版本、配方数据更新等方面数字化管理水平；
  - 数字化配方研发在定义产品组成、模拟计算产品特性值、实施法规评估、配方表管理更新等方面数字化管理水平。
- c) 产品试验数字化管理水平与能力，包括：
- 面向试验全过程的试验数据管理平台应用水平与能力；
  - 产品试验数据自动采集、存储和数据统一管理与跨部门共享应用的水平与能力；
  - 生产过程品质检数据与实验室管理平台集成共享能力；
  - 基于数据分析模型或工具对产品实验数据分析应用的水平与能力。

### 5.3.3 工艺设计与优化

应评估工艺流程及工艺布局、工艺知识库、节能环保工艺应用、过程控制与参数优化等信息技术在产品生产工艺设计中的应用情况。重点评估：

- a) 工艺流程及工艺布局仿真应用与分析水平与能力，包括：
- 工厂总体设计三维数字孪生建模应用水平；
  - 自动化生产线数字化建模应用水平；
  - 车间制造要素模型与生产制造规程构建水平；
  - 水泥生产关键工艺过程控制模拟仿真应用水平与能力。
- b) 计算机辅助的工艺优化模型库与知识库应用情况，包括：
- 水泥生产关键过程控制模型构建与优化水平；
  - 包括工艺相关规范，工艺设计案例，专家知识库等工艺知识库建设水平。
- c) 计算机辅助的工艺过程优化集成化、智能化发展情况，包括：
- 工艺专家系统建设和应用情况；
  - 企业整体层面的工艺资源自动化优化配置水平与能力；
  - 工艺过程控制与参数优化情况；
  - 产线动态热工标定应用能力及水平。
- d) 节能环保技术工艺应用情况，包括（但不限于）：
- 先进氧气燃烧技术和热交换技术等节能工艺应用情况；
  - 水泥窑协同处置废弃物技术工艺应用水平；
  - 水泥窑废气余热回收利用技术推广应用水平；
  - 高效烟气除尘脱硫脱销技术应用水平。

### 5.3.4 生产管理

应评估生产管理环节生产计划与调度、物料需求计划、配送管理等信息技术在产品生产管理中的应用情况。重点评估：

- a) 信息化生产计划与调度的应用覆盖范围、业务内容和管理精度，包括：
  - 企业级生产计划与调度信息系统的产品覆盖率；
  - 企业生产计划动态优化情况；
  - 生产计划与调度的协同优化以及与各种资源要素的匹配程度。
- b) 物料需求计划的业务覆盖范围和管理精细化水平，包括：
  - 系统自动生成到物料需求计划比例；
  - 覆盖在制品库存和生产过程的物料信息动态跟踪能力；
  - 物料需求计划的精细化程度和动态水平。
- c) 配送管理的业务覆盖范围和管理精细化水平，包括：
  - 系统自动生成的物料配送计划比例；
  - 覆盖在制品库存和配送过程的物料信息跟动态跟踪能力；
  - 物料配送管理的精细化程度和过程动态管理水平。

### 5.3.5 生产制造

应评估生产制造环节过程控制、生产作业协同与调度、生产监控等信息技术在产品生产制造中应用情况。重点评估：

- a) 生产线及底层装备自动化、数字化和智能化水平，包括：
  - 1) 生料制备设备的自动化、数字化和智能化水平：
    - 破碎机、磨机等关键设备运行参数实时收集能力；
    - 破碎机、磨机等关键设备运行状态实时优化控制能力；
    - 破碎机、磨机等关键设备健康状态在线预测诊断分析能力。
  - 2) 熟料烧成设备的自动化、数字化和智能化水平：
    - 预热器、分解炉、回转窑、篦冷机等关键设备整体设计技术水平；
    - 预热器、分解炉、回转窑、篦冷机等设备运行参数实时收集能力；
    - 预热器、分解炉、回转窑、篦冷机等关键设备运行状态实时优化控制能力；
    - 预热器、分解炉、回转窑、篦冷机等关键设备健康状态在线预测诊断分析能力。
  - 3) 水泥制成设备的自动化、数字化和智能化水平：
    - 磨机等关键设备运行参数实时收集能力；
    - 磨机等关键设备运行状态实时优化控制能力；
    - 磨机等关键设备健康状态在线预测诊断分析能力。
- b) 数字化的生产作业协同与调度应用水平与能力，包括：
  - 生产作业计划自动编制与执行的水平与能力；
  - 生产作业计划动态优化的水平与能力；
  - 生产各工序作业状态的集中控制、管理和调度水平。
- c) 数字化的生产过程监控的水平与能力，包括：
  - 1) 生产过程监控范围和层级：
    - 工厂监控的情况；

- 生产线监控的情况；
- 工序监控和设备监控的情况；
- 生产监控的精细化程度与实时性等。
- 2) 生产过程信息追溯的水平与能力；
- 3) 生产异常管控的水平与能力；
- 4) 生产过程数据实时在线采集与统计分析的能力。
- d) 生产过程控制智能化水平，包括：
  - 1) 生料制备过程智能控制水平：
    - 生料组分、生料颗粒度、水分在线检测和优化控制水平；
    - 生料制备能耗数据实时采集和工艺参数优化控制水平；
    - 生料粉磨优化控制水平。
  - 2) 熟料烧成过程智能控制水平：
    - 熟料组分、三率值自动检测能力；
    - 熟料游离钙高频自动检测能力；
    - 关键质量数据实时预测能力及水平；
    - 烧成过程设备运行参数实时采集和优化控制水平；
    - 烧成过程设备间智能协同优化控制水平。
  - 3) 水泥制成工序智能控制水平：
    - 水泥成分、颗粒度、比表面积等数据实时检测能力；
    - 粉煤灰、石膏、混合材料等添加量优化控制水平；
    - 水泥制成能耗数据实时采集和工艺参数优化控制水平；
    - 水泥磨优化控制水平。

### 5.3.6 矿山开采管理

应评估矿山开采管理环节矿产资源管理、生产计划、过程质量、运输调度等信息技术在矿山开采管理活动中的应用情况。重点评估：

- a) 矿产资源信息化管理水平，包括：
  - 矿产三维地质建模应用水平；
  - 矿石及粘土品质数据库建立与应用水平；
  - 地质储量计算精准程度。
- b) 生产计划编制及过程控制信息化管理水平，包括：
  - 生产计划动态优化调整水平；
  - 矿石在线质量分析和称重应用水平。
- c) 运输调度智能化水平，包括：
  - 矿山机械车辆工作时间、工作量、工作状态、油耗和工作地点的实时监控能力；
  - 矿山机械车辆操作人员的绩效管理考核和实时调度能力；
  - 基于大数据分析，实现对矿山机械车辆调度做出最优决策的能力。
- d) 绿色矿山建设水平，包括：
  - 矿山设计与规划方案在矿山开采、资源综合利用、灾害防治、尾矿处置等方面科学合理性、经济可行性和绿色环保性；

- 矿山开采过程绿色技术（如除尘、节能、降噪和治污等技术）应用水平；
- 矿山资源综合利用及废弃物处置水平；
- 矿山环境恢复与治理（土地复垦、矿区绿化、水土保持）能力；
- 矿山开采装备自动化、智能化水平。

e) 5G 通讯技术在矿山开采环境应用能力和水平。

### 5.3.7 采购管理

应评估采购管理环节采购信息化管理、供应商信息管理、采购共享服务、采购执行等信息技术在物资或产品采购管理中的应用情况以及采购电子商务应用水平。重点评估：

- a) 采购信息化管理业务范围和业务范围，包括（但不限于）：
- 采购寻源应用情况和水平；
  - 采购成本管理应用情况和水平；
  - 采购计划审批应用情况和水平；
  - 采购合同管理应用情况和水平；
  - 采购报表分析应用情况和水平；
  - 采购索赔方面的应用情况和水平。
- b) 供应商信息管理业务覆盖和水平层级，包括：
- 供应商基本信息动态管理水平；
  - 供应商准入管理情况和水平；
  - 供应商评价体系建立与运行管理精细化水平。
- c) 采购业务中电子商务应用程度和水平层级，包括：
- 采购电子商务业务覆盖范围；
  - 采购电子商务在信息流、资金流、物流等网络化协同应用水平。
- d) 企业采购共享服务能力，包括：
- 1) 是否建立统一采购服务平台提供统一采购服务；
  - 2) 采购资源社会化共享，包括：
    - 企业在商品、供应商、服务等静态资源的共享水平；
    - 企业在动态评价、风险评估、价值指数、行业动态等资源共享。
- e) 采购过程自动化、智能化程度，包括：
- 自动化采购执行技术应用情况；
  - 基于大数据智能分析模型应用水平。

### 5.3.8 销售管理

应评估销售管理环节销售信息化管理、售后服务信息化管理、客户信息化管理等信息技术在产品销售管理中的应用情况以及销售电子商务应用水平。重点评估：

- a) 销售信息化管理的业务范围和业务范围，包括（但不限于）：
- 市场信息管理应用情况和水平；
  - 销售计划管理应用情况和水平；
  - 售前活动管理应用情况和水平；
  - 销售合同和价格管理应用情况和水平；
  - 销售订单处理和跟踪应用情况和水平；

- 销售（分销）渠道管理应用情况和水平；
- 销售分析等应用情况和水平。
- b) 售后服务信息化管理的精细化水平，包括：
  - 质量问题统计分析能力；
  - 质量问题及异议处理水平与能力。
- c) 客户关系管理业务覆盖和应用水平层级，包括：
  - 客户基本信息动态管理水平；
  - 客户需求、客户情报、客户感受等信息采集、集中管理和动态跟踪情况；
  - 客户行为分析及需求精准预测情况和水平；
  - 客户评估的应用情况和水平；
  - 客户关系维护管理水平；
  - 客户信用政策及等级动态管理水平。
- d) 销售业务中电子商务应用程度和水平层级，包括：
  - 销售电子商务在电子销售、在线客户应答、客户分析等业务覆盖范围；
  - 销售电子商务在信息流、资金流、物流等网络化协同应用水平。

### 5.3.9 仓储及物流管理

应评估仓储及物流管理环节入厂物流和原料库存管理、厂内物流、水泥包装、出厂物流、成品库存及备品备件库存管理等信息技术在仓库管理和出入厂物流管理中的应用情况。重点评估：

- a) 入厂物流和原料库存信息化管理的精细化水平，包括：
  - 供应商原材料同步发运及时性；
  - 配送过程信息动态跟踪能力；
  - 原材料入厂称重、质检及车辆卸货作业等活动智能化水平；
  - 原材料库存管理自动化程度和信息化系统应用情况。
- b) 制造现场原材料配送业务覆盖范围及管理精细化，包括：
  - 系统自动生成的原材料配送计划比例；
  - 原材料配送自动化程度；
  - 原材料用量等计量信息自动采集以及自动校正应用水平；
  - 原材料配送过程动态管理水平。
- c) 水泥包装作业自动化、智能化水平：
  - 水泥料袋成型、灌装、封口等作业自动化；
  - 包装机台时产量；
  - 包装称重计量精确性、长期稳定性和统计准确性；
  - 包装作业现场环保控制水平。
- d) 出厂物流和成品库存信息化管理的精细化水平，包括：
  - 成品库存管理信息化系统应用及系统集成情况；
  - 袋装水泥搬运作业自动化；
  - 自动化装车设备码包及排包方式多样性、装车作业高效性；
  - 发运车辆入厂身份识别、智能引导排队、自助称重、发货控制等过程自动化、智能化水平；
  - 熟料或成品物流配送信息化管理的精细化水平。

- e) 备品备件库信息化管理水平，包括：
  - 备品备件库管理信息化系统应用情况；
  - 备品备件库动态优化控制水平。

### 5.3.10 财务管理

应评估财务管理环节会计账务及资金管理、财务管理流程、财务与业务数据集成、事务性工作处理、财务分析与成本管理、全面预算管理等信息技术在财务管理中的应用水平。重点评估：

- a) 会计账务与资金信息化管理的业务覆盖范围和应用水平，包括（但不限于）：
  - 总账；
  - 固定资产；
  - 应收应付；
  - 资金管理；
  - 项目会计；
  - 存货。
- b) 财务管理流程标准化，包括：
  - 企业财务统一基础数据标准建立与应用情况；
  - 企业交易性业务、多单元相同性业务等财务核算流程的标准化、统一性。
- c) 财务与业务数据集成的水平与能力，包括：
  - 企业生产运营业务活动数据与财务科目关联集成水平。
- d) 财务事务性工作处理自动化、智能化水平，包括：
  - 费用报销管理自动化；
  - 税务信息报送自动化；
  - 供应商结算服务在线化。
- e) 财务分析与成本管理精细化水平，包括：
  - 财务报表与统计分析信息化管理与应用水平；
  - 在成本预测、成本决策、成本计划、成本核算、成本控制、成本分析、成本考核等方面的信息化管理精细化程度与应用水平。
- f) 全面预算管理的水平与能力，包括：
  - 财务全面预算信息化管理的业务覆盖情况；
  - 全面预算管理在预算编制、执行与控制、考核等方面的信息化管理水平与能力等。

### 5.3.11 质量管理

应评估质量环节质量精细化管理、化验室管理、质量数据采集、质量检测、质量数据分析、质量追溯等信息技术在质量管理中的应用情况。重点评估：

- a) 质量管理的精细化水平，包括：
  - 原材料进厂、生料制备、熟料烧成、水泥制备、成品出厂等全过程质量管理体系覆盖范围及精细化水平。
- b) 全自动化实验室应用水平，包括：
  - 实验室设备自动化、智能化水平；
  - 实验室管理系统应用范围及与实验室设备集成水平；
  - 取样、接收和样品回收等作业自动化水平；

——实验室质检人员劳动强度等级。

c) 质量数据采集与监测的水平与能力，包括：

- 质量检测与控制点覆盖范围；
- 质量检测与控制点设置精细化程度；
- 质量检测数据自动采集/在线采集比例。

d) 质量数据分析与质量控制能力，包括：

- 根据原材料质检数据波动情况进行质量预警能力；
- 基于质量数据构建数据模型实现生产参数优化调整的能力。

e) 质量追溯的水平与能力，包括：

- 产品生产和流通过程信息数字化追溯能力；
- 产品质量问题精准定位和质量改进能力。

### 5.3.12 能源管理及余热利用

应评估能源管理环节企业能耗标准与指标应用、能源管理系统应用范围、碳排放管理、余热发电等方面信息技术在能源管理中的应用情况。重点评估：

a) 企业能耗标准、指标体系运行与考核等方面管理信息化水平，包括：

- 企业能耗标准对比国家能耗标准的先进性；
- 企业能耗指标体系信息化管理水平；
- 企业能耗考核信息化管理水平。

b) 能源信息化管理的覆盖范围和应用水平，包括：

- 能源信息化管理覆盖能源介质种类的比例；
- 能源计划、平衡调度的信息化情况和水平；
- 能源使用过程数据动态监视情况；
- 高耗能装置或设备能耗优化控制水平；
- 能源数据统计分析应用水平；
- 生产与能耗的协同优化控制能力。

c) 企业在碳排查、减排措施实施等碳排放信息化管理水平，包括：

- 碳排放数据自动/在线收集比例；
- 减排情景及结果模拟计算能力；
- 减排措施实施及效果动态监视情况。

d) 余热发电信息化管理水平，包括：

- 余热发电设备与窑炉同步协调能力；
- 基于窑炉设备热量值动态优化余热设备运行参数；
- 余热电站实时运行数字化监控水平。

### 5.3.13 环保监测

应评估环保监测信息化的应用范围、手段建设情况、环保实时监管、环保监测数据报警、资源综合利用等方面信息技术在环保监测管理中的应用情况。重点评估：

a) 环保监测信息化的应用范围和内容：

- 信息化环保监测管理的烟（毒）气、污水、噪声、粉尘、废渣（料）等污染源覆盖率。

- b) 环保监测信息技术手段建设情况和应用水平，包括：
  - 环保监测信息化设备建设情况；
  - 环保自动监测和手工监测数据采集点设置情况；
  - 环保监测数据上传比例等。
- c) 环保监测数据报警的情况和水平，包括：
  - 环保监测信息化覆盖范围和管控精细化水平；
  - 监测数据自动报警能力；
  - 环保监测考核的信息化管理水平等。
- d) 环保实时监管的信息化情况和水平，包括：
  - 环保监测数据在线自动上传比例；
  - 环保数据在线实时监测能力；
  - 环保实时监测精细化管控水平等。
- e) 资源综合利用水平，包括（但不限于）：
  - 矿产资源总回收率与共生矿产综合利用率；
  - 再生资源回收利用率；
  - 水泥生产原燃料替代应用水平；
  - 水泥窑协助处置废弃物应用水平。

#### 5.3.14 安全生产管理

应评估安全生产环节安全感知、生产安全监测、预警、应急处置、协同管理、系统评估及安全培训等方面信息技术在安全生产管理中的应用情况。重点评估：

- a) 企业生产运营管理安全风险感知能力，包括：
  - 安全生产潜在危险、有害因素识别和风险评价等方面信息化管理水平；
  - 安全管理监测数据采集点设置、监控信息化设备建设情况；
  - 安全生产监管系统覆盖范围及应用水平；
  - 安全管理监测数据上传比例等。
- b) 生产安全状态实时监控能力，包括：
  - 安全生产集中监控管理的精细化程度和水平；
  - 安全生产数据尤其重大危险源动态信息实时在线监测与分析能力；
  - 危险工序（如凿岩爆破）作业规范性信息化监管水平；
  - 企业重要生产现场（含矿山开采）视频监控实时覆盖能力。
- c) 信息化条件下安全生产预警及应急处理能力，包括：
  - 气象、水文、地质等预报信息发布精准度和及时性；
  - 安全生产风险特征库、安全生产案例库、应急处置预案库、应急救援资源库等数据库建设情况；
  - 基于安全生产风险模型开展大数据智能分析实现智能预测、预警以及预警信息推送的能力；
  - 安全生产风险仿真、应急演练及快速响应水平与能力。
- d) 安全生产网络化协同管理水平
  - 人员、装备、物资等安全生产要素的网络化连接、敏捷化响应和自动化调配能力；
  - 安全生产管理跨企业、跨部门、跨层级协同联动能力。



- e) 安全生产系统评估能力
  - 安全生产评估模型和工具集建设水平；
  - 安全事故的损失、原因和责任主体等进行快速追溯和认定的能力。
- f) 安全培训水平：
  - 企业对员工安全培训重视程度；
  - 对员工安全培训频率、方式及运用的信息化手段。

### 5.3.15 项目管理

应评估产品研制、工程建设等项目全生命周期管理方面信息技术应用情况和水平。重点评估：

- a) 项目全生命周期过程信息化管理水平，包括：
  - 贯穿项目全生命周期各阶段的项目执行状态信息跟踪与反馈情况；
  - 项目交付计划与业务子计划的关联情况。
- b) 基于预算利润的项目成本控制的水平与能力，包括：
  - 项目成本控制覆盖范围；
  - 项目预算控制和决算管理水平；
  - 项目利润达成率。
- c) 项目后评估信息化管理的程度和水平，包括：
  - 项目目标评估、过程评估、效益评估、影响评估、运营持续性评估等方面的信息化管理程度与应用水平。

### 5.3.16 设备管理

应评估设备管理在基础信息管理、维护保养、运行状态监控、绩效评价等方面信息技术应用情况。重点评估：

- a) 设备基础数据信息化管理应用情况，包括：
  - 设备基本资料、设备合同、设备图档等基础数据信息化管理应用水平；
  - 设备基础数据实现动态管理与分析的水平。
- b) 设备维护保养信息化管理的应用情况，包括：
  - 设备维护保养工作在维护保养计划、维护保养作业、预防性维护、设备故障报警、故障诊断、故障处理等方面业务覆盖情况及应用水平；
  - 维护保养工作在制定维护保养计划和作业规程、设备点巡检和检修过程记录等方面信息化应用水平；
  - 维保工单调度及自动流转、润滑保养自动推送提醒、动态点巡检任务、动态检修计划等智能运维能力；
  - 设备巡检作业自动化智能化水平（如智能机器人、无人机等）；
  - 设备备品备件、维护工具、维护人员、维护资金等维护保养资源信息化管理情况；
  - 企业在设备维护保养、设备故障特征等方面知识库建立情况及应用水平；
  - 企业利用信息化手段开展设备故障辨识、诊断、定位等工作的情况；
  - 基于大数据建立数据模型实现设备预测性维护、故障感知及预警情况；
  - 调用内外部资源开展设备故障高效处理的水平与能力。
- c) 设备运行状态在线监控水平，包括：
  - 设备运行状态信息全面感知和实时监测的水平；

- 针对设备关键过程状态及运行条件进行实时控制的水平；
- 基于设备运行机理和运行状态数据，构建系统模型并实现优化控制的能力，如生料磨控制系统建模及优化控制能力。

d) 设备绩效管理水平和应用情况，包括：

- 企业生产设备评价指标集建设情况；
- 企业生产设备绩效数字化提升措施应用情况；
- 企业生产设备节能降耗提升措施应用情况。

### 5.3.17 人力资源管理

应评估人力资源管理方面信息技术应用情况和水平。重点评估：

a) 人力资源规划与招聘信息化管理业务覆盖和应用水平，包括：

- 人力资源规划在编制计划、人员配置计划、人员需求计划、人员供给计划、教育培训计划、人力资源管理政策调整计划、投资预算等方面的业务应用覆盖及执行情况；
- 招聘管理在招聘人员管理、招聘考核管理、网上招聘、录用管理、转正管理等方面的业务覆盖情况和应用水平；
- 人事管理和合同管理等方面的业务应用情况；
- 持证上岗管理情况；
- 企业是否进行统一人力资源规划、组织人员招聘和进行人事管理等。

b) 人力资源培训与开发信息化管理业务范围和业务内容，包括：

- 人力资源培训与开发信息化管理在人力资源开发计划管理、培训管理、进修管理、开发成本管理等业务覆盖情况和应用水平；
- 人力资源培训与开发是否实现全企业集中管理和执行等。

c) 薪酬与福利信息化管理的精细化水平，包括：

- 在薪酬项目定义、薪酬分配与发放等方面的信息化精细化管理程度和水平；
- 福利信息化管理在住房公积金、福利基金、健康、医疗、保险等方面的业务覆盖情况；
- 薪酬与福利管理能否实现面向个体员工的全企业集中统一等。

d) 绩效信息化管理水平和能力，包括：

- 部门绩效考核的信息化管理程度；
- 员工考勤、工作实绩、员工评价和劳动力资源分析等方面的信息化管理覆盖情况；
- 信息化绩效管理精细化程度等。

e) 员工关系信息化管理程度和水平，包括：

- 在员工劳动争议与处置、员工纪律管理、员工关系管理、员工沟通管理、员工情况管理、企业文化建设、面向员工的服务与支持、员工关系管理培训等方面的信息化管理覆盖情况及业务应用水平。

f) 员工全职业生命周期信息化服务水平；

g) 人力资源管理过程分析模型构建与应用情况，包括：

- 基于人才画像，开展人精准培养、使用和人才价值全面量化情况；
- 基于人才智能模型，开展预测性人才开发与动态管控情况。

### 5.3.18 办公管理

应评估办公管理方面信息技术应用情况和水平。重点评估：

- a) 信息交流与发布信息化业务覆盖和应用情况，包括：
  - 电子邮件、通讯录管理、信息发布等方面的信息化管理和业务应用情况。
- b) 公文信息化管理业务覆盖和应用情况，包括：
  - 收发文和公文流转管理等方面的信息化水平情况。
- c) 日常活动信息化管理业务覆盖和应用情况，包括：
  - 日程管理、会议管理、个人事务等方面信息化管理业务覆盖情况和应用水平。
- d) 企业协同办公信息化管理业务覆盖和应用情况，包括：
  - 协同研究、协同研讨、协助文档等方面信息化管理水平；
  - 任务管理、督办等方面信息化管理水平；
  - 企业知识库（包含培训资料、专业技术资料、项目资料、市场资料、经验分享等）建设与管理信息化水平。
- e) 移动办公应用水平，包括：
  - 移动办公信息化系统覆盖程度；
  - 移动办公信息化系统使用率。

## 5.4 综合集成

### 5.4.1 概述

综合集成主要应评估两化融合环境下企业跨部门、跨业务环节、跨层级的业务综合集成及信息集成情况。重点评估：

- a) 企业在跨部门、跨层级业务集成中的信息技术应用现状和水平；
- b) 两化融合环境下的综合集成水平能否满足企业发展现状和业务集成需求；
- c) 企业按照其战略与规划、业务集成发展需要等，深化信息技术应用，稳步改进业务集成发展，不断提升企业业务集成程度和水平；
- d) 能否及时应对技术创新、管理升级等变化，变革业务流程、推动企业业务深度优化和高效集成化发展。

### 5.4.2 管控一体化

应评估企业经营管理领域、生产控制各层级、经营管理与生产控制的一体化等方面业务集成和信息集成的应用情况。重点评估：

- a) 精益生产水平，包括（但不限于）：
  - 企业经营层、执行层、控制层等信息化系统覆盖范围与应用水平；
  - 基于能源数据分析模型的能源平衡与生产优化协同管控水平；
  - 基于产品生产全过程质量实时监测分析，动态优化生产工艺参数实现产品质量持续优化的水平和能力；
  - 生产排产、调度及资源配置动态协同管控水平；
  - 水泥智能制造新模式创新应用情况。
- b) 车间生产制造执行系统与经营管理系统的交互程度，包括（但不限于）：
  - 1) 车间生产制造执行系统（或调度系统）向经营管理系统自动上传信息范围，包括（但不限于）：

- 生产能力信息上传情况及实时性；
  - 排产计划信息上传情况及实时性；
  - 订单状态信息上传情况及实时性；
  - 资源分配与消耗（人力、设备、环境等方面）信息上传情况及实时性。
- 2) 经营管理系统向车间生产制造执行系统（或调度系统）自动下达指令包含内容，包括（但不限于）：
- 生产任务指令下达的情况及执行水平；
  - 产品物料清单或配方下达的情况及执行水平。
- c) 车间生产制造执行系统与生产制造过程控制系统的交互程度，包括（但不限于）：
- 1) 生产制造过程控制系统向车间生产制造执行系统（或调度系统）自动上传信息覆盖范围，包括（但不限于）：
- 工序进展信息上传情况及实时性；
  - 设备运行参数上传情况及实时性；
  - 物料使用状态上传情况及实时性。
- 2) 车间生产制造执行系统（或调度系统）向生产制造过程控制系统自动下达指令包含的内容，包括（但不限于）：
- 排产计划下达的情况及执行水平；
  - 生产质量下达的情况及执行水平；
  - 物料清单下达的情况；
  - 生产优化运行参数下达的情况及执行水平。

#### 5.4.3 财务与业务集成

应评估业务与财务融合、财务系统与业务系统衔接、财务对采购、生产和销售业务进行监控、产品全成本的核算和管控、通过全面预算管理提升财务管控能力等方面财务与业务集成和融合的情况。重点评估：

- a) 业务与财务在流程、管理、信息等方面深度融合水平，包括：
- 基于事项库实现财务管理服务对公司业务全流程、全要素、全范围融入、支持、服务水平；
  - 基于事项库大数据中心和实时的核算数据，财务分析模型构建与应用水平；
  - 企业综合大会计体系构建情况，财务会计向管理会计、税务会计、社会会计转型水平；
  - 应用信息技术手段实现财务作业的自动化、智能化程度；
  - 基于数字化模型实现财务管理精准控制和智能辅助决策水平。
- b) 财务系统与业务系统衔接、从业务系统之间获取源头数据的情况，包括：
- 实现与财务系统衔接的业务系统范围情况；
  - 财务系统从业务系统直接获取数据的完整性和实时性。
- c) 财务系统通过价格和资金管理，对销售流程进行实时监控，对采购流程进行适时监控的情况，包括：
- 财务通过系统监控采购合同价格、到货、付款、发票全过程的管控能力；
  - 财务通过系统监控销售合同价格、发货、收款、开票全过程的管控能力。
- d) 企业成本计划和控制能力，产品全成本核算精度和水平，包括：

- 产品设计、产成品、半成品收发存，主原料消耗，资材备件消耗，人工成本，维修费用，能源成本，运输成本等成本核算数据能够直接获取的类别范围和比例情况；
- 产品标准成本和实际成本的核算分析和控制水平与能力；
- 产品全成本核算的精度和准确程度，产品全成本管控的水平与能力。

- e) 进行全面预算管理，实现财务管控的水平层次，包括：
- 全面预算管理在全面落实企业战略规划的投资预算、生产采购预算、技改预算、费用预算、成本预算等方面业务覆盖情况；
  - 全面预算的执行情况与过程监管能力。

#### 5.4.4 产供销集成

应评估以自动排产和动态调度、供应链各业务协同、订单及产品质量全过程跟踪管理、供应链风险预测与处置、供应链绩效评价与改进等方面的产供销业务集成和融合的情况。重点评估：

- a) 按订单自动排产和动态调度，包括：
- 按照用户订单自动排产的水平与能力；
  - 在有限产能约束下优化排产的水平与能力；
  - 在出现质量问题等特殊情况下进行动态调度的水平与能力。
- b) 供应链各业务环节集成运作，包括：
- 企业采购计划、生产计划、销售计划、物流计划等协作执行和联动调整水平；
  - 企业采购、生产、销售、物流等供应链各环节业务智能协同和动态优化水平；
  - 供应链资源精准匹配、全流程追溯和协同优化能力；
  - 供应链数据集成及分析利用能力。
- c) 订单和质量全过程跟踪管理，包括：
- 应用信息化手段实现用户订单全过程跟踪情况；
  - 应用信息化手段实现的产品质量追溯情况。
- d) 供应链风险预测与处置水平，包括：
- 供应链潜在风险因素动态感知能力；
  - 针对供应链风险种类、根源等进行精准评估分析和科学诊断能力；
  - 基于供应链风险预测分析模型实现风险精准预测预警能力；
  - 供应链风险应急防控和高效处置水平。
- e) 供应链绩效评价与改进，包括：
- 供应链绩效指标体系构建情况；
  - 供应链绩效分析模型构建与应用水平；
  - 基于供应链绩效评价结果，供应链改进措施实施成效。

#### 5.4.5 产品全生命周期管理

应评估企业在产品全生命周期过程管理、各阶段业务模型建设、产品服务创新等数据集成和业务协同的情况。重点评估：

- a) 基于产品全生命周期的信息技术应用覆盖范围及各阶段业务协同管理水平；
- b) 贯穿产品全生命周期各阶段的业务模型建设水平和能力；
- c) 拓展产品价值链宽度，实现产品全生命周期服务延伸和价值共享的情况。

#### 5.4.6 决策支持

应评估企业业务数据集成与分析、知识库管理、决策优化模型构建、企业信誉建设和风险管控等方面决策支持的情况。重点评估：

- a) 企业在生产运营数据集成基础上按业务需求进行数据综合分析的水平与能力，包括：
  - 企业生产运营数据集成水平；
  - 基于大数据和人工智能的综合分析能力。
- b) 及时追踪内外部信息，进行知识挖掘和知识积累的水平与能力，包括：
  - 基于知识模型智能追踪企业内外部关键信息的水平与能力；
  - 企业知识库建立与应用水平。
- c) 决策优化模型建立及自我完善的水平与能力，包括：
  - 决策模型支撑产品研发、业务运营的水平与能力；
  - 通过知识积累周期性审视决策优化模型的水平与能力；
  - 通过知识学习、深度挖掘和综合应用企业内外部知识自我优化决策模型的水平与能力。
- d) 运用信息化手段，支持企业进行自身信誉建设和风险管控的水平与能力，包括：
  - 企业自身信誉相关信息采集与决策处理能力；
  - 企业预测预警、风险管控体系建设情况及其快速反应能力。

### 5.5 协同与创新

#### 5.5.1 概述

协同与创新是在数字化、网络化环境下企业间业务协同、创新和融合发展情况等。重点评估：

- a) 企业在两化融合环境下实现跨企业的业务协同和创新现状和水平；
- b) 两化融合环境下企业的协同与创新水平能否满足企业发展需求；
- c) 企业按照其战略与规划、业务发展需要等，创新信息技术应用，不断改进和提升跨企业的业务协同和创新发展的水平与能力；
- d) 能否及时应对技术革新、管理变革等的变化，整体部署跨企业的业务协同与创新任务，深度支撑企业长远可持续发展。

#### 5.5.2 产品协同创新和绿色发展

应评估产品从研发到制造全流程信息跟踪，以及全生命周期绿色发展情况。重点评估：

- a) 贯穿产品全生命周期各阶段的产品信息跟踪与反馈能力，包括：
  - 统一数字化产品定义在产品全生命周期各阶段的应用和关联维护；
  - 产品状态、信息跟踪与反馈的手段建设情况及其及时性与准确性；
  - 产品状态信息跟踪与反馈覆盖研发设计、生产制造、售后服务乃至回收处理等全生命周期各阶段的情况。
- b) 跨企业间资源及主要业务网络化协同水平，包括：
  - 企业间资源网络化协同水平；
  - 企业间业务网络化协同覆盖范围；
  - 企业间的网络化协同设计与制造的情况与水平。
- c) 基于模型的产品全生命周期各阶段的协同管理水平，包括：

——基于产品全生命周期实现生命周期集成服务的水平与能力。

d) 两化融合环境下产品全生命周期实现节能降耗、减排治污及循环利用等绿色发展方面的情况，包括：

- 在产品全生命周期管控条件下，绿色设计的优化情况；
- 绿色工艺的创新能力；
- 产品集约生产的水平；
- 产品再制造的情况。

### 5.5.3 产业链协同

应评估产业链信息协同、资源协同、业务协同、市场协同等方面产业链协同情况。重点评估：

- a) 跨企业的业务协同场景模型构建能力和水平，包含：
  - 围绕产业链协同业务场景构建业务模型的能力和水平；
  - 围绕产业链协同业务场景构建业务模型覆盖价值链环节情况。
- b) 产业链企业之间信息交互和共享水平，包括：
  - 产业链企业业务系统之间信息交换接口的建设情况；
  - 产业链企业统一的信息标准、规范和编码的建设水平；
  - 产业链企业之间实现共享的关联信息完整性和交互实时性。
- c) 产业链企业之间资源共享、协同和整合水平，包括：
  - 产业链企业的资金、渠道、物资、物流等方面共享资源的情况；
  - 产业链企业资源协同机制建设情况和运作水平；
  - 产业链企业共享资源，实现优化配置和整体效率提升的水平。
- d) 产业链企业之间业务一体化程度，包括：
  - 与客户企业、供应商、合作伙伴实现业务一体化的程度，如市场营销、研发设计、生产制造、物流配送、服务等。
- e) 产业链企业之间协同创新，共同创造和扩大市场容量，引领市场需求发展的情况，包括：
  - 产业链企业协同创新机制和平台的建设情况及其运行水平；
  - 产业链企业协同创新的横向整合和纵向贯通覆盖情况；
  - 产业链企业协同创新的市场影响和市场创造水平与能力。

### 5.5.4 集团管控

应评估集团型企业信息管控平台建设、标准化体系建设、在财务管控、战略管控、运营管控等方面业务管控内容实现情况以及集团决策信息化管理情况。重点评估：

- a) 企业统一的信息管控平台建设及其覆盖分子公司情况，包括：
  - 集团信息管控平台建设情况，含财务管控、投资管控、人力资源管控、公共技术管控、协同办公管控、审计管控、采购管控、销售管控等平台；
  - 集团信息管控平台统一门户建设情况。
- b) 企业统一的信息化标准化体系建设情况，包括：
  - 集团信息资源统一标准化；
  - 集团信息安全管理标准化；
  - 网络基础设施标准化；
  - 信息系统集成接口标准化。

- c) 实现集团财务管控的水平与能力，包括：
- 集团财务管控覆盖财务制度管理、预算管理、资金管理、投融资管理、资产管理、财务风险管理等业务的情况；
  - 集团财务管控的执行与过程及时监管能力。
- d) 实现集团战略管控的水平与能力，包括：
- 集团战略管控覆盖战略规划、经营计划、预算控制、品牌与信用管理、风险管理、绩效管理、财务管理、资本管理、人力资源管理等业务的情况；
  - 集团战略管控的执行与过程及时监管能力。
- e) 实现集团运营管控的水平与能力，包括：
- 集团运营管控覆盖战略管理、品牌与信用管理、风险管理、绩效管理、财务管理、资本管理、人力资源管理、采购管理、营销管理、研发管理、生产管理、质量管理、客户资源管理、供应链管理、物流管理、审计管理、战略伙伴管理、服务管理等业务的情况；
  - 集团运营管控的执行与过程及时监管能力。
- f) 运用信息化手段，支持集团决策的水平与能力，包括（但不限于）：
- 集团业务信息获取及综合分析处理水平与能力；
  - 集团综合决策支持体系建设情况、智能化程度和运行水平；
  - 集团预测预警、风险管控体系建设情况及其快速反应能力。

注：本条仅适用于集团型企业，其中集团型企业是指其下属公司具有法人地位（二级法人）的企业集团。各企业集团可根据自身的管控模式选择相应的评估要求。

## 5.6 生产运营优化

### 5.6.1 概述

生产运营优化主要应评估企业基于传统存量业务通过两化融合直接或间接带来的效率提升、成本降低、质量提高等方面价值效益。重点评估：

- a) 生产运营优化相关的效率、成本、质量等方面企业生产运营水平现状、年度变化情况；
- b) 生产运营优化各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

### 5.6.2 效率

应评估研发、生产、供应链管理等业务活动效率提升和资源优化配置效率相关的情况。重点评估：

- a) 业务效率各项指标的当前水平，包括（但不限于）：
  - 产品研发周期水平现状、年度变化；
  - 设备综合效率水平、年度变化；
  - 产能利用率水平、年度变化；
  - 单位产品能耗水平、年度变化；
  - 资源利用率水平、年度变化；
  - 全员劳动生产率水平、年度变化。

- b) 业务效率各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

### 5.6.3 成本



应评估与研发成本、生产成本、管理成本、交易成本、安全成本等生产运营成本降低相关的情况。重点评估：

- a) 成本效益各项指标的当前水平，包括（但不限于）：
  - 研发成本管控目标完成水平现状、年度变化；
  - 采购降本指标完成率水平现状、年度变化；
  - 销售降本指标完成率水平现状、年度变化；
  - 费用管控目标完成水平现状、年度变化；
  - 安全预防费用降低水平现状、年度变化；
  - 库存周转率水平现状、年度变化；
  - 资金周转率水平现状、年度变化。
- b) 成本效益各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

#### 5.6.4 质量

应评估与设计质量、生产质量、采购及供应商协助质量、全要素全过程质量等生产运营质量提高相关的情况。重点评估：

- a) 质量效益各项指标的当前水平，包括（但不限于）：
  - 原材料检验合格率水平现状、年度变化；
  - 产品可靠性水平现状、年度变化；
  - 产品质量合格率水平现状、年度变化；
  - 客户满意度水平现状、年度变化。
- b) 质量效益各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

### 5.7 产品/服务创新

#### 5.7.1 概述

产品/服务创新应评估企业基于服务延伸通过两化融合直接或间接新技术/新产品、服务延伸与增值、主营业务增长等方面价值效益。重点评估：

- a) 产品/服务创新相关的新技术/新产品创新、服务延伸与增值、主营业务增长等方面企业产品/服务创新现状、年度变化情况；
- b) 产品/服务创新各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平相比较的情况。

#### 5.7.2 新技术/新产品

应评估新技术/新产品创新带来新的市场机会、产品/服务价值等方面价值效益相关的情况。重点评估：

- a) 新技术/新产品创新相关各项指标的当前水平，包括（但不限于）：
  - 专利数量水平现状、年度变化；
  - 新产品产值贡献率水平现状、年度变化；
  - 新产品/新技术研发周期水平现状、年度变化。
- b) 新技术/新产品创新相关各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平相比较的情况。

#### 5.7.3 服务延伸与增值

应评估企业基于产品/服务拓展延伸增值服务带来市场竞争力和价值空间提升等方面价值效益。重点评估：

- a) 服务延伸与增值各项指标的当前水平，包括（但不限于）：
  - 客户潜在需求转化现状、年度变化；
  - 增值服务业务收入占比现状、年度变化。
- b) 服务延伸与增值各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平相比较的情况。

#### 5.7.4 主营业务增长

应评估企业通过两化融合提升主营业务核心竞争力和创新主营业务模式等带来的主营业务增长等方面价值效益。重点评估：

- c) 主营业务增长各项指标的当前水平，包括（但不限于）：
  - 主营业务收入水平现状、年度变化；
  - 主营业务收入增长率水平现状、年度变化；
  - 利润增长水平现状、年度变化。
- d) 主营业务增长各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平相比较的情况。

### 5.8 业态转变

#### 5.8.1 概述

业态转变主要应评估企业通过两化融合直接或间接带来的客户/生态合作伙伴连接与赋能、数字新业务和绿色可持续发展等方面价值效益。重点评估：

- c) 业态转变相关的客户/生态合作伙伴连接与赋能、数字新业务和绿色可持续发展等方面企业经营业态现状、年度变化情况；
- d) 业态转变各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

#### 5.8.2 客户/生态合作伙伴连接与赋能

应评估企业基于平台和价值生态网络连接与赋能客户/生态合作伙伴创造增量价值等方面业态转变情况。重点评估：

- e) 客户/生态合作伙伴连接与赋能价值效益当前水平；
  - 市场容量扩大水平现状、年度变化；
  - 价值增量水平现状、年度变化；
  - 客户忠诚度水平现状、年度变化。
- f) 客户/生态合作伙伴连接与赋能价值效益与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

#### 5.8.3 数字新业务

应评估数字资源服务、数字知识服务、数字能力服务研发等企业数字新业务发展及价值效益获取情况。重点评估：

- a) 数字新业务价值效益各项指标的当前水平；
  - 数字资源服务业务收入水平现状、年度变化；
  - 数字知识服务业务收入水平现状、年度变化；
  - 数字能力服务业务收入水平现状、年度变化。

- b) 数字新业务价值效益各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

#### 5.8.4 绿色可持续发展

应评估企业通过绿色环保节能技术与新一代信息技术融合应用带来的可持续发展、资源能源消耗降低、环境污染和生态损害减少等价值效益。重点评估：

- a) 绿色可持续发展各项指标的当前水平，包括（但不限于）：
  - 资源综合利用率水平现状、年度变化；
  - 能源消耗降低水平现状、年度变化；
  - 有害气体排放降低水平现状、年度变化；
  - 碳排放降低水平现状、年度变化；
  - 废水排放达标率水平现状、年度变化。
- b) 绿色可持续发展各项指标与国内平均水平、国内先进水平、国际先进水平的对比情况。

### 6 两化融合评估指标体系构建

#### 6.1 构建原则和方法

按照本文件要求，评估指标体系构建应遵循以下原则：

- a) 评估指标体系应与本文件评估内容的层次结构相对应。本文件的一级评估内容可作为指标体系的一级指标。本文件的二级评估内容可作为指标体系相应的二级指标。三级评估内容是对二级评估内容的细化，可作为三级指标。三级指标以下可依据行业特色和企业需求进行适度调整和补充。
- b) 评估指标应能够表征和抽象评估内容，并充分反映企业两化融合的内涵、特征和需求。各下级表征性指标能够较好地支撑和反映其上级指标的表征内涵；
- c) 需去除重复性指标、难于采集数据的指标、缺乏分析价值的指标；
- d) 一般情况下，为提高可操作性，各行业最终确定并用于实际测评的评估指标体系应在满足应用需求的前提下尽量简化。

基于本文件的基本原则与框架、评估内容，遵循 6.1 构建原则，结合本行业特色或本文件要求，设置相对应的各级表征性评估指标，使得各下级表征性指标能够较好地支撑和反映其上级指标的表征内涵，对评估指标体系各级表征性指标进行必要的调整和优化，构建完成评估指标体系。

#### 6.2 评估指标体系框架

一级指标	二级指标	三级指标
战略与治理	发展战略	价值模式和业务架构创新
		战略全生命周期信息化管理
		两化融合战略定位
		数字化转型战略和发展战略一致性
		发展战略动态调整与执行水平
		战略执行考核体系
		战略评价与改进机制

		两化融合实施活动具体落实
		两化融合实施过程动态优化
	流程管理	业务体系建设
		业务流程全生命周期管理机制
		流程信息化管理
	组织机制	柔性组织结构
		职能职责分工体系
		信息化主管领导职责定位
		信息化职能部门设置
	管理方式	企业管理方式
		员工工作模式
	组织文化	企业文化与战略匹配度
		企业文化制度制定及执行
	人才保障	人才结构配置
		人才保障制度与机制建设
		数字化领导力
	资金投入	自动化投入
		信息化建设投入
		信息系统运维投入
		研发投入
数字化预算设置与管理		
数字化基础	设备设施	信息设备拥有情况
		设备设施数字化、网络化和智能化水平
		数据中心建设及应用
		IT 网络与 OT 网络建设
		工业云应用
	信息资源	信息资源采集和获取
		数据标准化
		数据接口标准化
		信息资源管理与应用
		文档标准化
	信息安全	信息安全等级认定及实施
		计算机和网络安全保护
		信息资源安全和灾备建设
		设备设施和系统安全保护
		安全管理和防范机制建设
单项应用	产品研发	产品数字化研发设计
		产品配方的数字化管理
		产品试验数字化管理
	工艺设计与优化	工艺流程及工艺布局仿真应用与分析
		工艺优化模型库与知识库应用

	工艺过程优化集成化、智能化发展
	节能环保技术工艺应用
生产管理	生产计划与调度信息化管理精度
	物料需求计划信息化管理
	配送信息化管理精度
生产制造	生产装备自动化、数字化和智能化水平
	数字化生产作业协同与调度应用
	生产过程数字化监控
	生产过程智能控制
矿山开采管理	矿产资源信息化管理
	生产计划编制及过程控制信息化管理
	运输调度智能化水平
	绿色矿山建设水平
	5G 通讯技术应用
采购管理	采购信息化管理业务范围和业务内容
	供应商信息管理精度
	采购电子商务应用
	企业采购共享服务能力
	采购过程自动化、智能化程度
销售管理	销售信息化管理业务范围和业务内容
	售后服务信息化管理精度
	客户关系信息化管理精度
	销售电子商务应用
仓储及物流管理	入厂物流和原料库存信息化管理精度
	制造现场原材料配送信息化管理精度
	水泥包装作业自动化、智能化水平
	出厂物流和成品库存信息化管理精度
	备品备件库信息化管理
财务管理	会计账务与资金信息化管理精度
	财务管理流程标准化
	财务与业务数据集成的水平
	财务事务性工作智能处理
	财务分析与成本管理精度
	全面预算管理
质量管理	质量管理精度
	全自动化实验室应用水平
	质量数据采集与监测水平
	质量数据分析利用水平
	质量追溯
能源管理及余热利用	能耗标准、指标体系运行与考核信息化管理

		能源信息化管理精度
		碳排放信息化管理
		余热发电信息化管理
	环保监测	环保监测信息化的应用范围
		环保监测信息技术手段建设情况
		环保监测数据报警能力
		环保实时监管
		资源综合利用水平
	安全生产管理	生产运营管理安全风险感知能力
		生产安全状态实时监控能力
		安全生产预警及应急处理能力
		安全生产网络化协同管理水平
		安全生产系统评估能力
		安全培训水平
	项目管理	项目全生命周期过程信息化管理
		项目成本控制水平
		项目后评估信息化管理
	设备管理	设备基础数据信息化管理
		设备维护保养信息化管理
		设备运行状态在线监控水平
		设备绩效管理
	人力资源管理	人力资源规划与招聘信息化管理精度
		人力资源培训与开发信息化管理精度
		薪酬与福利信息化管理精度
		员工关系信息化管理精度
		绩效信息化管理精度
		员工全职业生命周期信息化服务
分析模型构建与应用		
办公管理	信息交流与发布信息信息化管理精度	
	公文信息化管理精度	
	日常活动信息化管理精度	
	协同办公信息化管理精度	
	移动办公应用水平	
综合集成	管控一体化	精益生产水平
		生产制造执行系统与经营管理系统交互程度
		生产制造执行系统与生产制造过程控制系统的交互程度
	财务与业务集成	业务与财务在流程、管理、信息等方面深度融合水平
		财务系统与业务系统数据集成
		财务系统对销售、采购业务适时监控情况
		产品全成本核算精度

		成本管控能力
		全面预算管理
	产供销集成	按订单自动排产和动态调度
		供应链各业务环节集成运作
		供应链风险预测与处置水平
		供应链绩效评价与改进
		订单和质量全过程跟踪管理
	产品全生命周期管理	产品全生命周期信息化管理精度
		业务模型建设水平
		产品全生命周期服务延伸和价值共享
	决策支持	数据综合分析能力
		知识挖掘和知识积累能力
		决策优化模型应用
		企业信誉建设和风险管控能力
协同与创新	产品协同与绿色发展	产品全生命周期产品信息跟踪与反馈能力
		网络化协同研发与制造能力
		产品全生命周期各阶段协同管理水平
		产品全生命周期绿色发展
	产业链协同	跨企业业务协同场景模型构建能力
		企业间信息交互和共享水平
		企业间资源共享、协同和整合水平
		企业间业务一体化程度
	集团管控	企业间协同创新引领市场需求发展
		企业统一信息管控平台建设及其覆盖情况
		企业统一的信息标准化体系建设
		集团财务管控水平
		集团战略管控水平
		集团运营管控水平
生产运营优化	效率	集团决策支持能力
		研发效率
		生产效率
		供应链管理效率
	成本	资源优化配置效率
		研发成本
		生产成本
		管理成本
		交易成本
		安全成本
	质量	设计质量
		生产质量

		采购质量
		供应商质量评价
		要素及过程质量
产品/服务创新	新技术/新产品	产品价值
		市场机会
	服务延伸与增值	客户潜在需求转化
		增值服务业务收入
	主营业务增长	主营业务收入
业态转变	客户/生态合作伙伴连接与赋能	市场容量增量
		价值增量
	数字新业务	数字资源服务业务收入
		数字知识服务业务收入
		数字能力服务业务收入
	绿色可持续发展	可持续发展
		资源消耗降低
能源消耗降低		
环境污染减少		
		生态损害减少

## 7 评估分析方法

### 7.1 加权评分方法权重设置

评估指标体系中各级指标的权重设置应遵循或借鉴如下方面：

- 各企业一级指标的权重原则一致，二级指标的权重建议企业间相互借鉴，三级以下指标的权重可按照本行业企业业务板块的特色和需求分别进行设置；
- 需考虑指标对落实行业企业战略、支撑业务发展的相对重要程度；
- 需考虑指标与行业企业两化融合水平与能力、效能与效益的基本现状，未来发展重点和引导方向的关联和匹配程度；
- 可采用德尔菲法（Delphi）、层次分析法（AHP）或网络分析法（ANP）等进行辅助决策；
- 应在一定时期内保持相对稳定。

### 7.2 底层指标评分

评估指标体系中底层指标的评分应遵循或借鉴如下方面：

- 基于评估数据进行底层指标评分，可按照一定规则将具有不同计量单位和方式的定量或定性评估数据转化为能够进行加权计算的分值，并将其限定在某一区间范围内；

注：一般来讲，将分值限定在[0, 100]区间范围内。

- 基于定量数据进行评分，可先确定该定量数据的最大理想阈值和最小可能阈值。分别参考行业最优、最劣值，最大、最小阈值可采用德尔菲法（Delphi）等进行辅助决策。确定的阈值应在一定时期内保持相对稳定。在此基础上，可采用如下公式计算指标分值：



$Z_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \times (b - a) + a$ 。其中， $X_i$ 为指标评估数据实际取值， $X_{\min}$

为最小阈值， $X_{\max}$ 为最大阈值。最终分值限定在[a, b]区间内；

- c) 基于定性数据进行评分，可采用德尔菲法(Delphi)等，基于专家知识和经验进行辅助决策。可基于定性评估数据由专家直接打分得到指标分值；也可将定性评估数据取值范围划分为若干层次，由专家确定各层次的分值，指标评估数据所处层次的分值即为该指标得分；还可将定性评估数据可能的取值分为若干独立选项，由专家确定各选项的分值，该指标得分即为依据其评估数据所得各选项分值之和。

### 7.3 加权评分

在底层指标评分基础上，底层指标以上各级指标的得分可通过加权求和，计算得出。各上级指标得分可由其各子指标得分加权求和得出。最终总分可由各一级指标得分加权求和得出。

## 8 综合水平判定规则

### 8.1 支持保障评估判定规则

- a) 战略与治理水平与能力级别可参照下列规则进行判定：
- 1) 初级战略与治理：
    - 企业发展战略及各专项规划中均未涉及到数字化转型；
    - 信息化规划没有引起重视；
    - 企业尚未开展系统性业务流程设计；
    - 公司组织机构设置简单，建立直线式或职能式结构；
    - 采用经验管理方式；
    - 尚未应用数字化技术手段开展工作；
    - 企业决策层领导缺乏对数字化的认知和重视；
    - 企业逐步开展数字化技术应用相关人才的招聘和培养，数字化人才配置不高；
    - 信息化组织建设刚刚起步；
    - 未开展适应数字化转型的企业文化培育；
    - 数字化转型资金投入低。
  - 2) 中级战略与治理：
    - 企业没有数字化转型专项规划，在其他专项规划中涉及相关内容；
    - 业务规划制定逐渐考虑信息技术应用；
    - 根据企业现有部门结构设计业务流程，跨部门流程节点只细化到部门；
    - 数字化项目资金纳入其他相关预算，资金投入初步满足企业业务发展需要，适度性较好；
    - 直线职能制结构，或职能驱动型的事业部制；
    - 主要采用职能驱动的科层制管理方式，开展单一部门、单一业务环节的数字化辅助管理；
    - 能够基于数字化技术手段的单项应用，辅助履行岗位职责；
    - 企业决策层领导重视并能够根据企业的实际情况推动应用数字化技术；

- 企业开展懂数字化技术、懂业务、懂管理的复合型人才招聘和培养，数字化人才配置不断提升；
  - 设置专门的信息化组织；
  - 主要采用基于经济人假设的企业文化，用数字化技术手段加强对员工的监管；
  - 数字化项目资金纳入其他相关预算，资金投入初步满足企业业务发展需要，适度性较好。
- 3) 较高级战略与治理：
- 企业有数字化转型专项规划或专项信息化规划，主要内容侧重于信息技术集成应用；
  - 开展跨部门跨层级关键业务流程优化设计，跨部门流程节点能细化到岗位/角色；
  - 设置数字化相关专项预算，能够根据业务发展需求合理规划和增大资金投入；
  - 流程驱动型的矩阵式组织/平台型组织；
  - 主要采用流程驱动型的矩阵式管理方式，能够实现跨部门、跨业务流程的数字化管理；
  - 能够基于数字化集成系统和业务流程履行职能职责，与相关人员协同开展工作；
  - 企业决策层领导能够主动跟踪数字化技术发展，推动制定数字化转型专项规划并形成有效落实的机制，合理配置资源，推动企业业务集成优化和流程化管理；
  - 企业逐步开展全员数字化理念和技能培养，数字化人才配置合理，基本满足企业业务需要；
  - 信息化组织参与企业决策；
  - 主要采用基于社会人假设的企业文化，用数字化技术手段激发员工主观能动性；
  - 设置数字化相关专项预算，能够根据业务发展需求合理规划和增大资金投入。
- 4) 高级战略与治理：
- 企业制定以构建数字企业为目标的数字化转型战略规划，数字化转型成为企业发展战略的核心内容；
  - 信息化战略成为企业战略的重要组成部分，在企业各项业务规划中得到充分落实；
  - 开展覆盖全企业的涵盖企业、部门和岗位/角色的业务流程优化设计，建立企业内主要业务端到端流程；
  - 设置了企业级数字化转型专项预算，资金投入充足、合理，与企业远景发展，战略规划需求的符合性高；
  - 数据驱动型的网络结构；
  - 主要采用数据驱动的网络型管理方式，能够实现覆盖企业全流程的自组织管理；
  - 能够基于移动化、社交化、知识化的数字化平台和数据挖掘应用履行职能职责，开展自我管理、自主学习和价值实现；
  - 企业决策层领导对数字化转型的趋势和规律具有敏锐的战略洞察，能够主持制定并有效推动落实数字化转型战略规划，加速培育数字业务，实施企业变革创新，构建数字企业；
  - 企业能够按照数字企业建设需求对员工开展必要的个性化数字技能培养，全员数字化素养不断提升；
  - 形成兼具信息化与业务流程管理职能的创新组织形态，成为企业流程变革和模式转型的主要推动者；

——主要采用基于知识人假设的创新型文化，员工成为企业核心资源，能够基于平台提升员工创造力；

——设置了企业级数字化转型专项预算，资金投入充足、合理，与企业远景发展，战略规划需求的符合性高。

b) 数字化基础水平与能力级别可参照下列规则进行判定：

1) 初级数字化基础：

——设备设施数字化程度不高；

——信息资源质乏；

——信息安全保护建设处于起步期。

2) 中级数字化基础：

——关键设备设施实现数字化；

——信息资源采集获取不断丰富，重视信息编码标准建设；

——计算机和网络安全保护水平显著提升，信息资源安全保护水平不断加强，规划和开展灾备建设。

3) 较高级数字化基础：

——实现关联设备设施间的数字化过程控制和集成优化；

——信息资源积累、整合水平与能力显著提升，加强接口标准的建设；

——建立信息安全责任制，设备设施和系统安全保护水平显著提升。

4) 高级数字化基础：

——利用企业级设备设施集控平台，实现对企业主要设备设施的全面互联互通互操作、自优化和智能辅助决策；

——信息资源集中管理水平高，信息化标准的体系化建设程度高；

——信息安全管理与防范机制建设不断成熟，业务风险防控与信息安全防护实现智能融合，实现主动性防御，能够基于业务安全进行态势感知、攻防对抗和认知决策。

## 8.2 水平与能力级别判定规则

a) 单项应用水平与能力级别可参照下列规则进行判定：

5) 初级单项应用：

——初步具备产品数字化研发设计、产品配方数字化管理能力和计算机辅助的工艺规划能力；

——生产制造工序设备与装置数控化建设起步；

——生产、采购、销售、财务等经营管理系统建设逐步展开。

6) 中级单项应用：

——初步具备产品性能与功能的数字化验证能力和计算机辅助的工艺过程动态仿真与分析能力，能够满足企业研发设计基本业务需求；

——制造工序数控化程度较高、可支撑生产制造业务发展；

——生产、采购、销售、财务等经营管理系统的功能能够对企业主要业务形成良好支撑。

7) 较高级单项应用：

——产品综合设计优化能力不断增强，计算机辅助的工艺过程与参数优化水平持续提高；

- 生产线和制造工艺过程数控化能力和控制精细化程度大幅提升；
- 各经营管理业务优化水平和精细化程度显著增强；
- 信息技术单项业务应用对各单项业务的持续改进和优化提供了有力支撑。

8) 高级单项应用：

- 产品的设计智能化实现突破，数字化配方研发不断提升，工艺设计集成化、智能化发展取得较大进展，专用工艺装备的优化设计能力取得较大提升；
- 实现了生产制造全过程的数字化和信息化，显著增强了制造过程信息跟踪和管控能力；
- 信息化支撑下的经营管理业务内容和形态取得重要创新，能够支撑企业各单项经营管理业务向纵深发展。

b) 综合集成水平与能力级别可参照下列规则进行判定：

1) 初级综合集成：

- 具备基于标准的产品模型数据定义能力，水泥产品数据标准化取得了一定进展；
- 车间生产制造执行系统可向经营管理系统自动上传动态信息；
- 可实现按订单生产、按订单自动排产并自动形成物料供应计划；
- 实现财务系统与业务系统衔接、从业务系统直接获取源头数据；
- 可在各项业务综合集成基础上，按需采集准确的业务信息，进行分析处理。

2) 中级综合集成：

- 产品数据管理水平较高，能够较好支撑产品设计、工艺设计、生产制造、生产管理等各业务环节应用；
- 经营管理系统可向车间生产制造执行系统自动下达各项指令；
- 可在产能的束等情况下进行优化排产，在紧急情况下进行动态调度财务系统通过价格和资金管理，可对销售流程进行实时监控，对采购流程进行适时监控；
- 可及时追踪企业内外部信息，进行知识挖掘和知识积累。

3) 较高级综合集成：

- 产品设计、工艺与制造各环节等各类物料清单实现关联更新维护；
- 生产制造过程控制系统可向车间生产制造执行系统和经营管理系统逐级自动上传完整动态信息；
- 可实现供应链管理供应商、物料采购、原料库、现场物流、产成品库、产品配送、客户关系等业务环节的集成运作；
- 实现产品完全成本的精确核算，并进一步细化实施了企业成本管控；
- 综合运用信息化手段，对企业业务决策提供了强有力支持。

4) 高级综合集成：

- 面向新产品的产品设计、工艺优化与各生产工序智能协同优化控制，实现试生产全过程仿真优化；
- 经营管理系统和车间生产制造执行系统可向生产制造过程控制系统逐级自动下达各项指令；
- 可对用户订单进行全过程跟踪管理，并实现产品质量全程可追溯；
- 进行全面预算管理，有效实现了财务管控；
- 综合运用信息化手段，实质提升了企业风险管控和快速反应能力，其智能化程度高。

- c) 协同与创新水平与能力级别可参照下列规则进行判定：
- 1) 初级协同与创新：
    - 实现了覆盖研发设计、生产制造、售后服务乃至回收处理等全生命周期各阶段的产品状态信息跟踪与反馈；
    - 集团型企业建立了企业统一的信息管控平台，基本覆盖各分子公司；
    - 建立在信息交换和标准化基础上的产业链企业之间信息交互和共享的完整性和实时性水平高。
  - 2) 中级协同与创新：
    - 实现了覆盖全国乃至全球的网络化协同研发与制造；
    - 集团型企业实现了集团财务管控，战略管控或运营管控；
    - 产业链企业资源协同机制建设完备，在其享资源优化配置和整体效率提升方面效果明显。
  - 3) 较高级协同与创新：
    - 实现产品服务延伸与增值乃至产品全生命周期集成一体化服务；
    - 集团型企业财务管控、战略管控或运营管控的执行与过程及时监管能力强；
    - 与供应商、客户及相似能力的合作伙伴进行业务协同的水平高，并能为客户提供一体化集成业务服务。
  - 4) 高级协同与创新：
    - 在绿色设计、绿色工艺、集约生产和再制造方面取得了实质进展；
    - 综合运用信息化手段，支持集团决策、预测预警和风险管控的能力实质提升，其智能化程度高；
    - 建立了较完善的产业链企业协同创新机制和平台，显著提升了市场影响力和市场创造能力。

### 8.3 效能与效益水平层次判定规则

- a) 生产运营优化水平层次可参照下列规则进行判定：
- 1) 生产运营优化初级水平：
    - 生产运营优化各项指标与国内平均水平仍存在一定差距。
  - 2) 生产运营优化国内平均水平：
    - 生产运营优化各项指标接近或达到了国内平均水平。
  - 3) 生产运营优化国内先进水平：
    - 生产运营优化各项指标接近或达到了国内先进水平。
  - 4) 生产运营优化国际先进水平：
    - 生产运营优化各项指标接近或达到了国际先进水平。
- b) 产品/服务创新水平层次可参照下列规则进行判定：
- 1) 产品/服务创新初级水平：
    - 产品/服务创新各项指标与国内平均水平仍存在一定差距。
  - 2) 产品/服务创新国内平均水平：
    - 产品/服务创新各项指标接近或达到了国内平均水平。
  - 3) 产品/服务创新国内先进水平：

- 产品/服务创新各项指标接近或达到了国内先进水平。
- 4) 产品/服务创新国际先进水平：
  - 产品/服务创新各项指标接近或达到了国际先进水平。
- c) 业态转变水平层次可参照下列规则进行判定：
  - 5) 业态转变初级水平：
    - 业态转变各项指标与国内平均水平仍存在一定差距。
  - 6) 业态转变国内平均水平：
    - 业态转变各项指标接近或达到了国内平均水平。
  - 7) 业态转变国内先进水平：
    - 业态转变各项指标接近或达到了国内先进水平。
  - 8) 业态转变国际先进水平：
    - 业态转变各项指标接近或达到了国际先进水平。

#### 8.4 总体水平判定规则

- a) 总体初级水平可参照下列规则进行判定：
  - 企业总体处于两化融合起步建设阶段，支持保障水平与能力级别中级以下；
  - 生产运营优化、产品/服务创新、业态转变综合水平处于初级水平。
- b) 总体中级水平可参照下列规则进行判定：
  - 企业总体处于两化融合单项覆盖阶段，单项应用水平与能力级别高级以下；
  - 生产运营优化、产品/服务创新、业态转变综合水平处于国内平均水平。
- c) 总体高级水平可参照下列规则进行判定：
  - 企业总体处于两化融合集成提升阶段，综合集成水平与能力级别中级以上；
  - 生产运营优化、产品/服务创新、业态转变综合水平处于国内先进水平。
- d) 总体卓越水平可参照下列规则进行判定：
  - 企业总体处于两化融合创新突破阶段，协同与创新水平与能力级别中级以上；
  - 生产运营优化、产品/服务创新、业态转变综合水平处于国际先进水平。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 23020 工业企业信息化和工业化融合评估规范
- [2] GB/T 22239 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求
- [3] GB/T 23004 信息化和工业化融合生态系统参考架构
- [4] TAITRE 10001 数字化转型 参考架构
- [5] TAITRE 10002 数字化转型 价值效益参考模型
- [6] 王君伟.新型干法水泥生产工艺读本（第三版）[M].化学工业出版社.2017
- [7] 国家制造强国建设战略咨询委员会、中国工程院战略咨询中心. 中国制造业重点领域技术创新绿皮书——技术路线图（2019）[M]. 电子工业出版社.2020
- [8] 赵振锐等.智能制造探索与实践（二）——试点示范项目汇编（原材料行业卷）[M]. 化学工业出版社.2017