

ICS 01.040.25

CCS P 80



团体标准

T/CEATEC XXX-2025

制造企业智能工厂和数字化车间建设实施指南

Implementation guide for smart factory and digital workshop construction in
manufacturing enterprises

2025-X-XX 发布

2025-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工作条件	错误! 未定义书签。
4.1 电源	1
4.2 温度	错误! 未定义书签。
4.3 湿度	错误! 未定义书签。
5 外观及结构	错误! 未定义书签。
5.1 外形尺寸与重量	错误! 未定义书签。
5.2 表面质量	错误! 未定义书签。
5.3 机械结构	错误! 未定义书签。
5.4 安装适应性	错误! 未定义书签。
5.5 散热系统	错误! 未定义书签。
6 性能要求	错误! 未定义书签。
7 安全要求	错误! 未定义书签。
7.1 激光安全	错误! 未定义书签。
7.2 电气安全	错误! 未定义书签。
7.3 机械安全	错误! 未定义书签。
7.4 环境适应性	错误! 未定义书签。
7.5 存储寿命	错误! 未定义书签。
8 试验方法	错误! 未定义书签。
8.1 性能试验	错误! 未定义书签。
8.2 安全试验	错误! 未定义书签。
8.3 环境试验	错误! 未定义书签。
8.4 存储寿命试验	错误! 未定义书签。
9 检验规则	错误! 未定义书签。
9.1 检验分类	错误! 未定义书签。
9.2 检验要求	错误! 未定义书签。
9.3 型式检验	错误! 未定义书签。
9.4 出厂检验	错误! 未定义书签。
9.5 检验报告	错误! 未定义书签。
10 标志、包装、运输和贮存	错误! 未定义书签。
10.1 标志	错误! 未定义书签。

10.2 包装	错误！未定义书签。
10.3 运输	错误！未定义书签。
10.4 贮存	错误！未定义书签。

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专利的责任。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

制造企业智能工厂和数字化车间建设实施指南

1 范围

本文件规定了制造企业智能工厂和数字化车间建设的总体要求、建设内容、实施步骤、关键技术、评价与改进。

本文件适用于制造企业智能工厂和数字化车间建设与实施。

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/T 19580 卓越绩效评价准则
- GB/T 23000 信息化和工业化融合管理体系 基础和术语
- GB/T 23001 信息化和工业化融合管理体系 要求
- GB/T 23002 信息化和工业化融合管理体系 实施指南
- GB/T 23003 信息化和工业化融合管理体系 评定指南
- GB/T 23004 信息化和工业化融合生态系统参考构架
- GB/T 23005 信息化和工业化融合管理体系 咨询服务指南
- GB/T 23006 信息化和工业化融合管理体系 新型能力分级要求
- GB/T 23007 信息化和工业化融合管理体系 评定分级指南
- GB/T 37393 数字化车间 通用技术要求
- GB/T 38129 智能工厂 安全控制要求
- GB/T 41255 智能工厂 通用技术要求

3 术语和定义

GB/T 23000、GB/T 23001、GB/T 23000和GB/T 23011界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据中台 data middle platform

指通过数据技术，对分散在各个业务系统中的数据进行整合、清洗、标准化和治理，形成统一的数据资产，为企业的业务决策和智能化应用提供数据支持的平台。

4 总体要求

4.1 建设目标

制造企业智能工厂和数字化车间建设应围绕提高生产效率、提升产品质量、降低生产成本、缩短生产周期、减少资源消耗、增强企业竞争力等目标，通过信息技术与制造技术的深度融合，实现工厂和车间的数字化、网络化、智能化。

4.2 建设原则

4.2.1 统筹规划，分布实施

应根据企业的发展战略和实际需求，制定智能工厂和数字化车间建设的总体规划，明确建设目标、建设内容和实施步骤，分阶段、分步骤地推进建设工作。

4.2.2 需求导向，注重实效

以企业的实际需求为导向，重点解决企业生产经营过程中的痛点和难点问题，注重建设的实用性和实效性，避免盲目追求先进技术和设备。

4.2.3 重点突破，协同发展

选择企业的关键环节和重点领域进行突破，带动其他环节和领域的协同发展，形成整体优势。

4.2.4 开放共享，安全可控

坚持开放共享的原则，积极与外部合作伙伴开展合作，实现资源共享和优势互补；同时，应高度重视信息安全，确保系统的安全可控。

4.3 转型范围

制造企业智能工厂和数字化车间建设转型覆盖产品全生命周期、生产全要素、管理全领域及产业链上下游，通过数字化智能化技术实现高效协同与价值提升。

4.4 数字化转型实施要求

企业需构建全方位保障体系：成立高层牵头的建设领导小组，建立协同工作机制；通过内训外学、校企合作培养引进复合型人才，完善激励机制；科学制定资金计划，多渠道筹资并强化管理；与科研机构、高校及供应商合作，设立研发部门推动技术创新；参照国家与行业标准，制定涵盖全领域的企业标准，积极参与行业标准化工作，确保建设规范有序推进。

5 建设内容

5.1 基础设施建设

5.1.1 智能装备升级

企业应逐步淘汰落后生产设备，选用具备数字化、智能化功能的数控机床、工业机器人、智能检测设备。数控机床需满足高精度定位与重复定位要求；工业机器人应具备可靠的重复定位性能；智能检测设备需满足产品质量检测的精度要求。

5.1.2 网络基础设施建设

构建覆盖工厂全区域的工业网络，包括工业以太网、无线局域网、现场总线等，实现生产设备、控制系统、管理系统之间的稳定通信与数据传输，保障设备互联互通。

5.1.3 数据中心建设

配置高性能的服务器、存储设备和网络设备，搭建企业数据中心，为智能工厂和数字化车间的运行提供充足的数据存储和计算资源支持。

5.2 数据管理建设

5.2.1 数据采集

建立完善的数据采集系统，实现对生产设备运行状态、生产工艺参数、产品质量检测结果、物料消耗等数据的全面采集，根据数据类型和重要程度设定合理的采集频率与精度。

5.2.2 数据传输

构建安全、可靠的数据传输网络，采用加密技术保障数据传输过程中的安全性，确保数据传输的稳定性和准确性，降低数据丢失和出错的风险。

5.2.3 数据储存

采用分布式存储技术，建立统一的数据存储平台，满足企业未来一定时期内的数据增长需求，保障数据存储的可靠性和可用性，确保数据能够被快速访问和调用。

5.2.4 数据处理

运用大数据分析、人工智能等技术，对采集到的数据进行清洗、转换、分析和挖掘，实现对实时数据的快速处理和批量数据的高效分析，为企业生产管理和决策提供有力支持。

5.3 工业互联网平台建设

工业互联网平台采用分层架构设计，包括边缘层、平台层和应用层，具备设备远程管理、数据集中处理、应用开发部署、系统运营维护等功能，确保平台具有高可用性、高可靠性和良好的扩展性，满足企业智能化发展需求。

5.4 应用系统建设

5.4.1 生产管理系统

建设生产管理系统，实现生产计划制定、生产任务分配、生产进度跟踪等功能，优化生产流程，提高生产效率，保障生产任务的顺利完成。

5.4.2 质量管理体系

构建质量管理体系，涵盖质量标准制定、质量检测实施、质量数据分析、质量追溯等环节，实现对产品质量的全过程管理，保障产品质量的稳定性和可靠性。

5.4.3 物流管理系统

开发物流管理系统，对物料采购、库存管理、生产物流、销售物流等环节进行全面管理，优化物流流程，降低物流成本，提高物流效率，保障物料和产品的顺畅流转。

5.4.4 设备管理系统

建立设备管理系统，实现对生产设备从采购、安装、调试、运行、维护到报废的全生命周期管理，提升设备的可靠性和可用性，降低设备维护成本，保障设备的正常运行。

5.4.5 能源管理系统

部署能源管理系统，对企业各类能源的消耗数据进行采集和分析，制定科学合理的能源节约方案，提高能源利用效率，降低能源消耗成本，实现绿色生产。

5.5 信息安全建设

5.5.1 安全防护体系

搭建完善的信息安全防护体系，部署防火墙、入侵检测系统、入侵防御系统等安全设备，加强对网络、系统、数据、应用等层面的安全防护，防止信息安全事件的发生。

5.5.2 安全管理制度

建立健全信息安全管理制，明确安全管理机构和人员职责，制定完善的安全管理规章制度和操作流程，加强对员工的信息安全培训，提高员工的信息安全意识和技能。

5.5.3 安全应急响应

制定信息安全应急预案，建立信息安全应急响应机制，定期组织应急演练，提高企业应对信息安全突发事件的能力，确保在发生信息安全事件时能够快速、有效地进行处置，减少损失。

6 实施步骤

6.1 规划设计阶段

6.1.1 现状调研与需求分析

对企业的生产现状、技术水平、管理模式等进行全面调研，分析企业在智能工厂和数字化车间建设方面的需求和痛点，明确建设的目标和重点。调研内容应包括生产设备的现状、生产工艺的流程、生产管理的模式、数据管理的现状等；需求分析应结合企业的发展战略和市场需求，确定智能工厂和数字化车间建设的具体需求，如提高生产效率、提升产品质量、降低生产成本等。

6.1.2 制定建设方案

根据现状调研和需求分析的结果，制定智能工厂和数字化车间建设的总体方案，包括建设目标、建设内容、实施步骤、投资估算、效益分析等。建设方案应充分考虑企业的实际情况和发展需求，确保方案的可行性和可操作性；投资估算应准确合理，包括硬件设备投资、软件系统投资、工程建设投资、人员培训投资等；效益分析应从经济效益、社会效益和环境效益等方面进行评估，预测建设项目实施效果。

6.1.3 方案评审与优化

组织专家对建设方案进行评审，根据评审意见对方案进行优化和完善，确保方案的科学性和合理性。评审内容应包括建设目标的合理性、建设内容的完整性、实施步骤的可行性、投资估算的准确性、效益分析的可靠性等；优化和完善应根据评审意见进行，确保方案能够满足企业的实际需求和发

6.2 建设实施阶段

6.2.1 基础设施建设

按照建设方案的要求，开展基础设施建设，包括智能装备升级、网络基础设施建设、数据中心建设等。在建设过程中，应严格按照相关标准和规范进行施工，确保基础设施的质量和性能；加强对建设过程的监督和管理，及时解决建设过程中出现的问题；做好基础设施的验收工作，确保基础设施符合建设方案的要求。

6.2.2 数据管理建设

开展数据管理建设工作，包括数据采集系统建设、数据传输网络建设、数据存储平台建设、数据处理平台建设等。数据采集系统建设应根据数据采集的需求，选择合适的数据采集设备和采集方式，确保数据采集的全面性、准确性和及时性；数据传输网络建设应按照网络基础设施建设的要求，构建安全、可靠的数据传输网络；数据存储平台建设应采用分布式存储技术，建立统一的数据存储平台，确保数据的存储容量和可靠性；数据处理平台建设应采用大数据分析、人工智能等技术，建立数据处理平台，确保数据处理的效率和准确性。

6.2.3 工业互联网平台建设

开展工业互联网平台建设，包括平台架构设计、平台功能开发、平台性能测试等。平台架构设计应根据工业互联网平台的建设要求，采用分层架构，确保平台的可扩展性和可维护性；平台功能开发应根据平台的功能需求，开发设备管理、数据管理、应用开发、运营管理等功能模块，确保平台的功能完整性和实用性；平台性能测试应按照平台的性能要求，进行高可用性、高可靠性和高扩展性测试，确保平台的性能符合建设方案的要求。

6.2.4 应用系统建设

开展应用系统建设工作，包括生产管理系统、质量管理系统、物流管理系统、设备管理系统、能源管理系统等应用系统的开发和部署。应用系统开发应根据应用系统的功能需求，采用先进的软件开发技术和方法，确保应用系统的功能完整性和易用性；应用系统部署应按照系统部署的要求，进行服务器配置、数据库配置、应用程序部署等工作，确保应用系统的正常运行；应用系统测试应按照系统测试的要求，进行功能测试、性能测试、安全测试等，确保应用系统的质量和性能。

6.2.5 信息安全建设

开展信息安全建设工作，包括安全防护体系建设、安全管理制度建设、安全应急响应机制建设等。安全防护体系建设应按照信息安全建设的要求，部署防火墙、入侵检测系统、入侵防御系统等安全设备，

加强网络安全防护、系统安全防护、数据安全防护、应用安全防护等；安全管理制度建设应建立健全信息安全管理制度，明确安全管理机构和人员的职责，制定安全管理制度的安全操作规程；安全应急响应机制建设应制定信息安全应急预案，定期进行应急演练，提高企业应对信息安全突发事件的能力。

6.3 验收评估阶段

6.3.1 系统测试

对智能工厂和数字化车间建设的各个系统进行全面测试，包括基础设施系统、数据管理系统、工业互联网平台、应用系统、信息安全系统等。测试内容应包括功能测试、性能测试、安全测试等，确保各个系统的功能完整、性能良好、安全可靠。

6.3.2 试运行

在系统测试合格后，进行试运行，检验系统在实际生产环境中的运行情况。试运行时间应不少于3个月，在试运行期间，应密切关注系统的运行状态，及时记录和解决系统运行中出现的问题；收集用户的反馈意见，对系统进行优化和完善。

6.3.3 验收评估

组织专家对智能工厂和数字化车间建设项目进行验收评估，根据验收评估结果，判断项目是否达到建设目标和要求。验收评估内容应包括建设内容的完成情况、系统的功能和性能、项目的投资效益等；验收评估结果应形成验收评估报告，作为项目验收的依据。

6.4 持续改进阶段

6.4.1 运行维护

建立完善的运行维护体系，对智能工厂和数字化车间的各个系统进行日常运行维护，包括设备维护、系统维护、数据维护等。运行维护人员应定期对设备进行检查和保养，及时处理设备故障；定期对系统进行升级优化，确保系统的稳定性和可靠性；定期对数据进行备份和恢复，确保数据的安全性和完整性。

6.4.2 性能优化

根据系统的运行情况和用户的反馈意见，对系统的性能进行优化，提高系统的运行效率和用户体验。性能优化应包括硬件性能优化、软件性能优化、网络性能优化等，确保系统的性能能够满足企业的生产管理和决策需求。

6.4.3 功能拓展

随着企业的发展和市场需求的变化，对智能工厂和数字化车间的功能进行拓展和升级，不断提升企业的智能化水平和竞争力。功能拓展应根据企业的实际需求，增加新的应用系统和功能模块，如增加人工智能应用、大数据分析应用等，为企业的生产管理和决策提供更强大的支持。

7 关键技术

7.1 工业物联网技术

工业物联网技术是实现智能工厂和数字化车间的基础，通过传感器、射频识别（RFID）、二维码等技术，实现对生产设备、物料、产品等的全面感知和数据采集。工业物联网技术应具备高可靠性、高实时性和高安全性，确保数据采集的准确性和及时性。

7.2 大数据技术

大数据技术是智能工厂和数字化车间的核心技术之一，通过对生产过程中产生的海量数据进行采集、存储、处理和分析，为企业的生产管理和决策提供支持。大数据技术应具备大规模数据存储、高效数据处理和智能数据分析能力，能够从海量数据中挖掘出有价值的信息。

7.3 人工智能技术

人工智能技术在智能工厂和数字化车间中具有广泛的应用前景，如智能生产调度、智能质量控制、智能设备维护等。人工智能技术应具备机器学习、深度学习、自然语言处理等能力，能够实现对生产过程的智能化管理和控制。

7.4 数字孪生技术

数字孪生技术是一种虚拟映射技术，通过构建物理实体的数字模型，实现对物理实体的实时仿真和优化。数字孪生技术在智能工厂和数字化车间中可用于生产过程仿真、设备故障预测、生产工艺优化等，提高生产效率和产品质量。

7.5 边缘计算技术

边缘计算技术是一种分布式计算技术，将计算和存储资源部署在网络边缘，实现对数据的实时处理和分析。边缘计算技术在智能工厂和数字化车间中可用于设备状态监测、实时数据处理等，降低数据传输量和云计算中心的负荷，提高系统的实时性和可靠性。

8 评价与改进

8.1 评价指标体系

建立科学合理的评价指标体系，对智能工厂和数字化车间的建设效果进行评价。评价指标体系应包括生产效率指标、产品质量指标、生产成本指标、生产周期指标、资源消耗指标、信息化水平指标等，具体指标如下表所示。

表1 智能工厂和数字化车间评价指标体系

一级指标	二级指标	指标定义	参考标准
生产效率指标	设备利用率	设备实际运行时间与计划运行时间的比值	GB/T 19580
	生产节拍	生产一件产品所需的平均时间	GB/T 23000
产品质量指标	产品合格率	合格产品数量与总产品数量的比值	GB/T 19580
	废品率	废品数量与总产品数量的比值	GB/T 19580
生产成本指标	单位产品成本	生产单位产品所消耗的成本	GB/T 19580
	能源消耗成本	生产过程中消耗的能源费用	GB/T 23000
生产周期指标	产品生产周期	从原材料投入到产品产出的时间	GB/T 23000
	订单交付周期	从接到订单到交付产品的时间	GB/T 23000
资源消耗指标	原材料利用率	实际使用的原材料数量与计划使用的原材料数量的比值	GB/T 23000
	能源利用率	有效利用的能源数量与总能源消耗数量的比值	GB/T 23000
信息化水平指标	数据采集覆盖率	采集数据的设备数量与总设备数量的比值	GB/T 23001
	系统集成度	各应用系统之间的数据共享和业务协同程度	GB/T 23001

8.2 评价方法

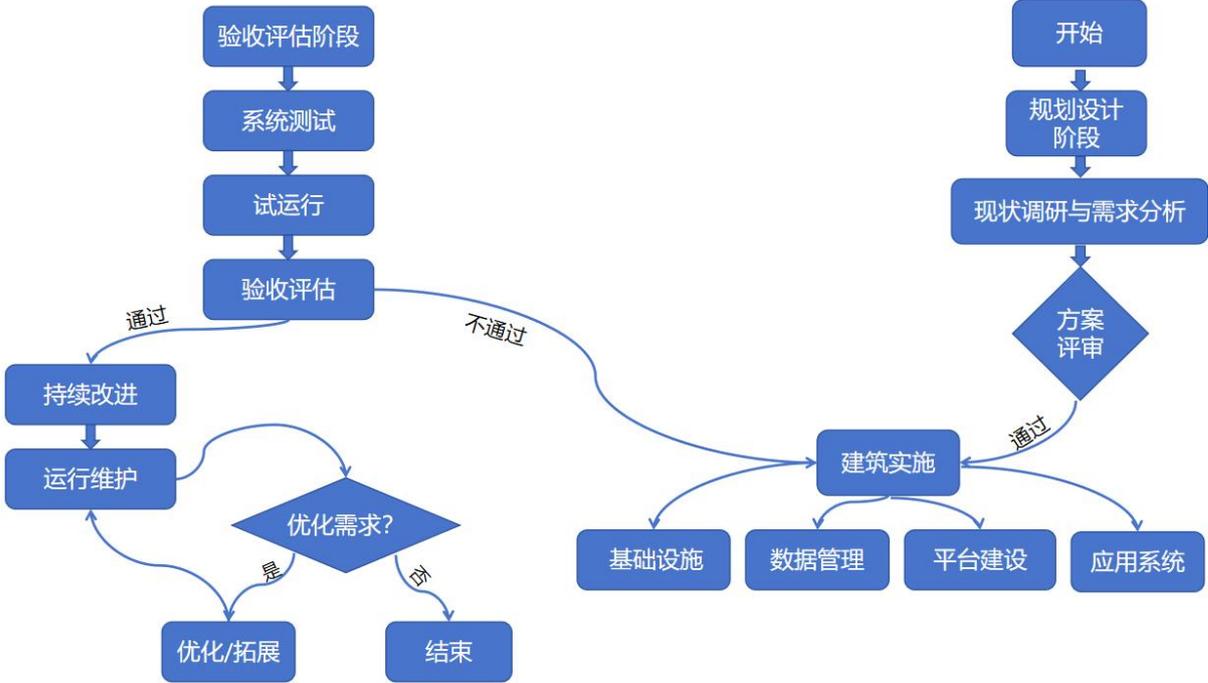
采用定性评价和定量评价相结合的方法，对智能工厂和数字化车间的建设效果进行评价。定性评价主要通过专家评审、用户反馈等方式进行，评价建设项目的科学性、合理性和实用性；定量评价主要通过评价指标的计算和分析，评价建设项目的经济效益和社会效益。

8.3 持续改进机制

建立持续改进机制，根据评价结果，对智能工厂和数字化车间的建设和运行情况进行总结和分析，找出存在的问题和不足之处，制定改进措施，不断优化和完善智能工厂和数字化车间的建设和运行。持续改进机制应包括问题识别、原因分析、措施制定、措施实施、效果评估等环节，形成闭环管理，确保智能工厂和数字化车间的建设和运行水平不断提升。

附录 A

智能工厂和数字化建设实施流程图



附录 B

评价指标计算方法

B.1 总则

为科学、规范地评价制造企业智能工厂和数字化车间建设效果，统一评价指标的计算方法和标准，确保评价结果的客观性、准确性和可比性，为企业智能化转型提供量化依据和改进方向。

B.2 生产效率指标

B.2.1 设备利用率

定义：设备实际运行时间与计划运行时间的比值，反映设备使用效率。

$$\text{公式：设备利用率} = \frac{\text{设备实际使用时间}}{\text{设备可用时间}} \times 100\%$$

参考标准：GB/T 19580《卓越绩效评价准则》

B.2.2 生产节拍

定义：生产一件产品所需的平均时间，反映生产流程的节奏性。

$$\text{公式：生产节拍} = \frac{\text{可用工作时间}}{\text{客户需求量}}$$

参考标准：GB/T 23000《智能制造 术语》。

B.3 产品质量指标

B.3.1 产品合格率

定义：合格产品数量与总产品数量的比值，反映产品质量水平。

$$\text{公式：产品合格率} = \frac{\text{合格产品数量}}{\text{总产品数量}} \times 100\%$$

参考标准：GB/T 19580《卓越绩效评价准则》

B.3.2 废品率

定义：废品数量与总产品数量的比值，反映生产过程中的质量损失。

$$\text{公式：废品率} = \frac{\text{废品数量}}{\text{总产品数量}} \times 100\%$$

参考标准：GB/T 19580《卓越绩效评价准则》

B.4 生产成本指标

B.4.1 单位产品成本

定义：生产单位产品所消耗的总成本，反映成本控制能力。

$$\text{公式：单位产品成本} = \frac{\text{总生产成本}}{\text{总产品数量}}$$

参考标准：GB/T 19580《卓越绩效评价准则》

B.4.2 能源消耗成本

定义：生产过程中消耗的能源费用，反映能源利用效率。

$$\text{公式：能源消耗成本} = \text{能源消耗量} \times \text{能源单价}$$

参考标准：GB/T 23000《智能制造 术语》

B.5 生产周期指标

B.5.1 产品生产周期

定义：从原材料投入到产品产出的平均时间，反映生产流程的效率。

$$\text{公式：产品生产周期} = \frac{\text{总生产时间}}{\text{总产品质量}}$$

参考标准：GB/T 23000《智能制造 术语》

B.5.2 订单交付周期

定义：从接到订单到交付产品的平均时间，反映企业响应市场的能力。

$$\text{公式：订单交付周期} = \frac{\sum (\text{订单交付时间})}{\text{订单个数}}$$

参考标准：GB/T 23000《智能制造 术语》

B.6 资源消耗指标

B.6.1 原材料利用率

定义：实际使用的原材料数量与计划使用的原材料数量的比值，反映原材料的利用效率。

$$\text{公式：原材料利用率} = \frac{\text{实际使用原材料数量}}{\text{计划使用原材料数量}}$$

参考标准：GB/T 23000《智能制造 术语》

B.6.2 能源利用率

定义：有效利用的能源数量与总能源消耗数量的比值，反映能源的利用效率。

$$\text{公式：能源利用率} = \frac{\text{有效利用的能源数量}}{\text{总能源消耗数量}}$$

参考标准：GB/T 23000《智能制造 术语》

B.7 信息化水平指标

B.7.1 数据采集覆盖率

定义：采集数据的设备数量与总设备数量的比值，反映信息化基础建设水平。

$$\text{公式：数据采集覆盖率} = \frac{\text{成功采集的数据点数量}}{\text{总数据点数量}} \times 100\%$$

参考标准：GB/T 23001《智能制造 核心术语》

B.7.2 系统集成度

定义：各应用系统之间的数据共享和业务协同程度，采用评分法（0-100分）评估。

评估维度：

数据互通性：系统间数据共享的实时性与完整性（权重40%）

业务协同性：跨系统业务流程的自动化程度（权重30%）

接口标准化：系统接口符合国家标准程度（权重30%）

$$\text{公式：系统集成度} = \text{数据互通性得分} \times 40\% + \text{业务协同性得分} \times 30\% + \text{接口标准化得分} \times 30\%$$

参考标准：GB/T 23001《智能制造 核心术语》

B.8 指标计算说明

数据来源：生产管理系统（MES）、质量管理系统（QMS）、能源管理系统（EMS）等信息化平台的实时数据。

统计周期：可按日、周、月、季度、年为单位进行统计，建议至少按月度生成指标报表。

对比分析：建议与行业标杆企业、企业历史数据进行对比，制定持续改进目标。

参考标准：以上指标计算方法均参考 GB/T 19580、GB/T 23000、GB/T 23001 等国家标准制定，企业可根据实际需求调整权重与计算方式。