

工业企业智能化技术改造实施指南

Implementation guidelines for intelligent transformation of industrial enterprises

2025 - 02 - 14 发布

2025 - 03 - 14 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 1

 4.1 系统化 1

 4.2 协同化 1

 4.3 迭代化 1

5 基础建设 2

 5.1 战略与组织 2

 5.2 人员能力 2

 5.3 信息基础 2

6 设备设施 3

 6.1 生产设备 3

 6.2 检测设备 3

 6.3 仓储物流设备 3

7 生产过程 3

 7.1 研发与设计 3

 7.2 计划与排程 4

 7.3 制造执行 4

 7.4 数字化仿真 6

 7.5 综合管理 6

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。

本文件由山东省工业和信息化厅提出、归口并组织实施。

工业企业智能化技术改造实施指南

1 范围

本文件确立了工业企业智能化技术改造的总体原则，提供了基础建设、设备设施和生产过程等智能化技术改造阶段实施的指导。

本文件适用于工业企业开展智能化技术改造。

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 23001 信息化和工业化融合管理体系 要求
- GB/T 23022 信息化和工业化融合管理体系 生产设备运行管理规范
- GB/T 39116 智能制造能力成熟度模型

3 术语和定义

GB/T 23001、GB/T 23022及GB/T 39116界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能化技术改造 intelligent technology transformation

以智能制造为目标，以新一代信息技术为手段，采用新工艺、新设备、新系统，在基础建设、设备设施、生产过程等方面开展的技术改造。

3.2

柔性化 flexibility

通过智能化技术的应用实现高效率和灵活性的生产，以满足市场需求。

4 总则

4.1 系统化

工业企业智能化技术改造突出需求导向、效果导向，把握技术发展趋势，做好前期规划，综合考虑人才、技术、资金等要素，明确改造目标、领域、路径。

4.2 协同化

工业企业在智能化技术改造规划设计和项目实施过程中，注重决策、管理、研发、生产、服务等多部门的协同配合，实现改造效率效益最大化。

4.3 迭代化

结合技术进步和发展需要，根据项目实施前、实施后的评估结果，对智能化技术改造的各领域、各对象，进行滚动开发，迭代升级。

5 基础建设

5.1 战略与组织

5.1.1 战略规划

宜制定战略规划，明确智能化技术改造战略目标，并将战略目标逐级分解到相关部门，并落实相应资金。

5.1.2 组织架构

企业组织架构清晰，职责明确。宜设有专门的职责部门，承担企业智能化技术改造项目的规划、实施、运维、评估、考核等。

5.2 人员能力

5.2.1 人才配置

宜拥有一定数量或比例的智能化技术人才，支撑企业智能化技术改造项目的规划、实施和运维。

5.2.2 人才培养

宜定期开展智能化技术改造相关培训，形成与企业智能化发展水平相适应的人才梯队。

5.3 信息基础

5.3.1 网络资源

网络资源宜考虑下列方面：

- a) 网络覆盖办公区域和生产区域，并实现办公网络与工控网络物理隔离；
- b) 物理接口、电气、功能、通信协议等满足各类网络连接的需求；
- c) 网络满足冗余性、可靠性设计。

5.3.2 数据资源

数据资源宜考虑下列方面：

- a) 依托工业互联网标识解析体系建立规范的数据管理体系和编码体系，规范系统间的接口；
- b) 应用二维条码、条形码、射频识别等技术，对设备编号、设备状态、原材料、供应商、操作人员、工艺流程、环境条件等进行数据采集，且保证数据准确性、可用性、易用性、一致性、完整性和实时性；
- c) 存储；
- d) 根据业务需求对信息系统数据进行统计和分析，并将数据分析结果分级应用；
- e) 实现数据管理和数据治理。

5.3.3 信息安全

信息安全宜考虑下列方面：

- a) 将办公网络和工控网络进行物理隔离；
- b) 建立工业数据分类分级和备份机制，对关键数据、文件进行定期备份；
- c) 对用户进行权限控制，如系统登陆、服务器访问、权限管理等；

- d) 对计算机、服务器、工业主机等进行日常安全防护，如防病毒软件升级、安全配置更新和系统补丁管理等。

6 设备设施

6.1 生产设备

生产设备宜按照GB/T 23022运行管理的主要活动要求开展智能化技术改造。

6.1.1 数控装备

离散型制造中的数控装备：

- a) 具备标准通信接口，并支持主流的通信协议，实现联网形成数字化生产线；
- b) 可与制造执行系统（或其它生产控制系统）实现直接连接；
- c) 具有对工件、加工环境等的感知能力。

6.1.2 自动（智能）化产线

流程型制造中的智能化产线：

- a) 具备标准通信接口，并支持主流的通信协议，实现联网形成数字化生产线；
- b) 可与过程控制系统、制造执行系统（或其它生产控制系统）实现直接连接；
- c) 关键设备自身具备状态监控，故障诊断与报警能力。

6.2 检测设备

关键工艺过程宜采用智能化检测装备，实时采集、上传、监控生产过程中的工艺参数，并与信息系统集成，实现数据传递及智能判断。

6.3 仓储物流设备

仓储物流设备宜具有以下功能：

- a) 在分拣、仓储、搬运、输送、出入库等方面，采用机器人、自动导向车、立体仓库、自动分拣等自动化物流装备进行仓储和物流配送；
- b) 满足关键物流设备联网需求，实现数据采集和物流跟踪。

7 生产过程

7.1 研发与设计

7.1.1 产品研发

产品研发宜实现：

- a) 研发流程的数字化，并建立完整的研发体系；
- b) 通过数字化云平台收集用户反馈，实现产品快速迭代；
- c) 与制造、服务等环节的数据集成与共享。

7.1.2 工艺设计

宜基于统一的数字化设计平台开展工艺设计。

7.2 计划与排程

7.2.1 生产自动排程和排程运算

生产自动排程和排程运算宜实现：

- a) 由系统生成到各生产线（或设备）的任务工单，排程具有多种可选策略，具有排产仿真验证功能；
- b) 根据排程运算结果及产品配方计算得到设备、原辅料及能源的需求计划。

7.2.2 生产排产管理

生产排产管理宜实现：

- a) 物料、工艺文件及生产指令的数字化管理；
- b) 生产进度、计划及生产配方的数字化管理；
- c) 生产资源的类型、可用性与匹配关系的数字化管理。

7.2.3 物料请购与配送

物料请购与配送宜实现：

- a) 根据排程运算结果及产品配方计算得到原材料消耗；
- b) 按工单形成物料配送计划和领料单。

7.2.4 物料清单管理

宜能实现各种物料清单的数据条目化及版本管理。

7.3 制造执行

7.3.1 工序生产计划

7.3.1.1 离散型制造

离散型制造工序生产计划宜实现：

- a) 预测工作细节，包括所有共享的工艺参数、物料资源等信息；
- b) 形成日常作业所需的作业计划、备料计划和设备开动计划；
- c) 生成质量检验、库存、设备管理、能源供应等多种计划。

7.3.1.2 流程型制造

流程型制造工序生产计划宜实现：

- a) 有生产计划模型；
- b) 生产计划分析决策；
- c) 根据配方和标准体系，监控物料平衡、能源平衡等信息；
- d) 基于实时生产过程信息，自动生成质量检验、库存、设备管理等多种计划。

7.3.2 工序调度

7.3.2.1 离散型制造

离散型制造工序调度宜实现：

- a) 生产作业准备状态的查询和确认，包括辅料、工艺标准、环境状态（温度、湿度等）、设备状况、人员状况等；
- b) 对车间批次生产作业任务、备料计划、调度指令、作业参数等生产计划发布内容进行管理；
- c) 能直接将车间作业计划或作业指令发布到生产指挥中心、总控室或现场终端等，保障生产上下游工序统一协同调度，无信息断层。

7.3.2.2 流程型制造

流程型制造工序调度宜实现：

- a) 有生产调度模型；
- b) 生产调度分析决策及调度仿真验证。

7.3.3 现场数据采集

现场数据采集宜实现：

- a) 设备正常生产、故障、中断信息等生产状态数据采集；
- b) 批次条码或工件编码等物料数据采集；
- c) 生产过程质量数据、各种测试数据采集；
- d) 数据可自动获取，数据的实时性、准确性、颗粒度满足业务及管理需求。

7.3.4 生产过程管理

生产过程管理宜实现：

- a) 对生产线资源状况进行监控；
- b) 对在制品状态进行监控；
- c) 生产异常报警管理；
- d) 对采集到的人员信息、设备信息、物料信息、质量信息、环境信息等进行管理和协调。

7.3.5 生产设备管理

生产设备管理宜实现：

- a) 制造环节设备间的互联互通；
- b) 生产设备管理与企业管理系统间的互联互通。

7.3.6 生产质量管理

生产质量管理宜实现：

- a) 进货、加工过程、出厂、物流、售后等全过程质量控制；
- b) 数据维护，包括质量检验数据、质量评审数据及与质量相关的检验人员代码、质量问题代码和工序号等数据；
- c) 质量报警异常处理；
- d) 对生产活动产生的质量情况进行统计分析，形成统计报表；
- e) 产品质量信息的查询与追溯；
- f) 综合分析相同时间维度上的能耗、工况、工艺及设备状态信息，辅助判断质量问题形成原因。

7.3.7 资源分配和状态

资源分配和状态宜实现：

- a) 有组织资源模型，对与过程相关的各种资源特性进行说明；

- b) 能提供员工状态信息;
- c) 能提供车间中所有生产设备生产能力的统计数据;
- d) 能提供生产设备的实时状态跟踪信息;
- e) 对车间物料清单进行动态管理,对库存情况进行分析和预测。

7.3.8 生产性能分析

生产性能分析宜实现:

- a) 对计划执行进行分析,包括计划完成率、按期交货率和生产均衡率;
- b) 对质量因素进行分析,包括综合废品率、产品一次交验合格率、优等品率;
- c) 对资源因素进行分析,包括资源利用率和资源可用率;
- d) 对产线可靠性分析,包括可靠度、平均无故障工作时间;
- e) 最新实际运行数据与历史记录和预期目标进行比较,辅助生产性能改进。

7.4 数字化仿真

7.4.1 研发设计仿真

研发设计仿真宜实现:

- a) 在关键环节开展产品设计仿真优化;
- b) 基于工业大数据的产品设计仿真优化。

7.4.2 生产工艺过程仿真

生产工艺过程仿真宜实现:

- a) 工艺过程的可视化;
- b) 判断工艺缺陷,对工艺过程进行优化。

7.4.3 生产计划和调度仿真

生产计划和调度仿真宜实现:

- a) 生产指标与生产能力的平衡;
- b) 生产任务与资源准备能力的平衡;
- c) 产品生产过程中品种更换的柔性化;
- d) 生产排程和协同调度具有多种策略模型库,根据实际情况形成最佳方案并进行仿真验证。

7.4.4 生产物流仿真

生产物流仿真宜实现:

- a) 物流路径和仓储优化;
- b) 物料平衡。

7.5 综合管理

7.5.1 设备管理

设备管理宜实现:

- a) 设备台账管理,包括设备基本信息、统计和文档资料管理;
- b) 设备保养管理,包括保养计划管理及保养记录管理;
- c) 设备维修管理,包括故障信息及维修记录管理;

- d) 设备状态监测管理，包括设备状态信息管理及数据采集与处理，能够进行设备健康状态的评价、预防性维护；
- e) 设备建模管理，能进行设备树建模、设备 2D 建模、3D 建模，并将设备数据与设备模型快速匹配，进行综合展示；
- f) 依托工业互联网标识解析体系建立设备编码体系。

7.5.2 能源管理

能源管理宜实现：

- a) 能源数据的采集及监控；
- b) 能源转换、输送、消耗各环节监控；
- c) 能源数据的存储、统计及分析，对耗能和产能调度提供优化策略和方案。

7.5.3 作业人员管理

作业人员管理宜能提供作业人员的状态、工时、出勤、班组及技能等级信息。

7.5.4 文档管理

文档管理宜实现：

- a) 向操作者提供操作数据或向设备控制层提供生产配方；
- b) 管理和分发与产品、工艺规程、设计、标准作业程序或工作令等有关的信息；
- c) 工作和环境相关标准信息的收集和维护；
- d) 生产历史数据的存储和维护。

7.5.5 供应链及物流配送管理

供应链及物流配送管理宜实现：

- a) 自动化或半自动化转运；
 - b) 有电子报表记录和仓储管理系统；
 - c) 与企业业务管理系统的集成；
 - d) 仓储与生产销售环节的数据互通。
-