

工业机器人智能工厂 运行管理

Industrial robot smart factory—Operations management

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 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 运行管理架构	1
5 运行管理要求	2
5.1 通用要求	2
5.2 制造设备管理	2
5.3 计划调度管理	2
5.4 生产跟踪管理	3
5.5 生产物流管理	4
5.6 过程质量管理	6
5.7 统计分析管理	6
5.8 系统配置管理	7
参考文献	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。

本文件由辽宁省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：东北大学、艾慕家（大连）科技有限公司。

本文件主要起草人：姜杨、荆传伟。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

归口管理部门通信地址：辽宁省沈阳市皇姑区北陵大街45-2号，联系电话：024-86913384。

标准起草单位通讯地址：辽宁省沈阳市创新路195号，联系电话：024-83656512。

工业机器人智能工厂 运行管理

1 范围

本文件规定了工业机器人智能工厂的运行管理架构和要求。
本文件适用于工业机器人智能工厂生产过程的运行管理。

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 41255—2022 智能工厂 通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能工厂 smart factory

在数字化工厂的基础上，利用物联网技术和监控技术加强信息管理和服务的、可提高生产过程可控制性及减少生产线人工干预的、合理计划排程的集智能手段和智能系统等新兴技术于一体的人性化工厂。

[来源：GB/T 38129—2019, 3.1.1, 有修改]

3.2

工业机器人智能工厂 smart factory

制造设备主要由工业机器人组成的智能工厂。

注：生产某种产品的智能工厂，这种产品包括工业机器人、家电等产品。

4 运行管理架构

工业机器人智能工厂（以下简称智能工厂）运行管理架构见图1，主要包括工业机器人等其他制造设备管理、生产跟踪管理、生产物流管理、过程质量管理、计划调度管理、统计分析管理和系统配置管理，对生产运行过程进行管理，以实现智能工厂运行的规范化管理。

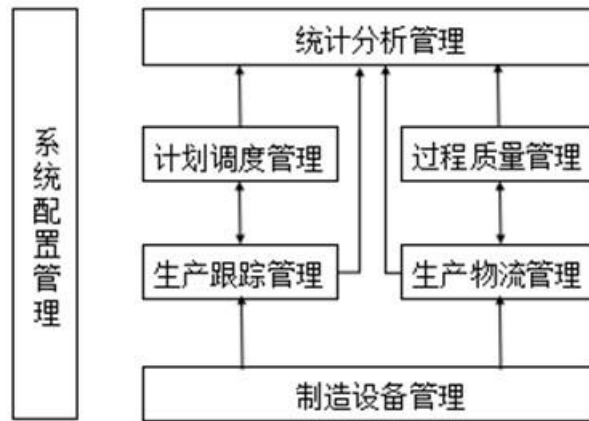


图 1 智能工厂运行管理架构

5 运行管理要求

5.1 通用要求

智能工厂应具备GB/T 41555—2022中5.2的基本要素。

5.2 制造设备管理

5.2.1 通用要求

制造设备管理应包括但不限于设备状态监测、设备运行分析、设备运行维护和设备故障管理功能。

5.2.2 设备状态监测

应对工业机器人等关键生产设备进行实时状态监测。

示例：工业机器人、工艺设备、供电设备等。

5.2.3 设备运行分析

应对制造设备运行状态进行建模分析，给出设备运行趋势预测曲线。

5.2.4 设备运行维护

应根据制造设备类型制定维护计划，并按计划对设备进行维护，并将维护信息归档。

5.2.5 设备故障管理

宜根据制造设备运行趋势曲线制定有针对性的预测性维护方案，及时发现设备运行的潜在异常情况并进行维护管理。

5.3 计划调度管理

5.3.1 通用要求

计划调度管理应包括但不限于托盘管理、线边库管理、工位管理和调度信息管理。

5.3.2 托盘管理

托盘管理宜包括维护托盘名称、托盘编码、托盘分类，如果不是通用托盘，维护托盘能承载的特定物料类型。

5.3.3 线边库管理

线边库管理宜包括维护线边库名称、线边库对应的工位名称以及该线边库允许存放的物料类型。

5.3.4 工位管理

工位管理宜包括维护工位名称、工位描述、工位的坐标信息、工位是否需要举升装置等信息。

5.3.5 调度信息管理

工位生产所需的带料托盘或空托盘在立库和工位间调度，并将该信息发送给智能物流调度平台，平台基于物流设备当前状态进行优化调度，关键信息宜包括但不限于：

- 调度类型：立库到工位、立库到工位；
- 是否需要智能物流设备参与；
- 工单名称；
- 工位位置；
- 工位自动化加工程序；
- 请求类型：请求空托盘/请求带料托盘；
- 托盘编码。

5.4 生产跟踪管理

5.4.1 通用要求

生产跟踪管理应包括但不限于工单管理、工单跟踪和监控功能模块，实现对生产工单整个生产周期的管理，对工单生产过程关键数据的实时记录，对生产过程中各生产要素进行事后回溯分析。

5.4.2 工单管理

5.4.2.1 工单管理用于记录、处理、跟踪一项工作的完成情况，是对客户订单的分解，用于指导立库配盘、物流配送等生产过程，基本属性宜包括：

- 工单状态：维护工单状态，例如正在生产、工单挂起、生产完成等；
- 物料名称：该工单生产的物料名称，可以是机器人，可以是关键部件；
- 生产数量：该工单生产总量；
- 优先级：用于排产调度的基本约束；
- 计划开始时间：该工单第一道工序的计划开工时间；
- 计划完成时间：该工单最后一道工序的计划完成时间；
- 释放时间：该工单的实际下达时间。

5.4.2.2 主要实现工单查询、工单新增、工单复制、工单删除、请求配盘和取消配盘等操作。

- a) 工单查询。根据工单名称、计划开始时间、计划完成时间、工单类型和工单状态来对生产工单进行筛选查询，以便后续进行订单的复制、删除和请求配盘等操作；
- b) 工单新增。工单新增包括的基本信息：工单名称、工单状态、工单类型、优先级、计划开始时间、计划完成时间、释放时间、项目号、物料、数量和工单描述；
- c) 工单复制。工单复制支持复制选中工单的基本信息，按需求进行编辑后，确认保存即可完成工单新增；

- d) 工单删除。工单删除支持删除选中的工单；
- e) 请求配盘。基于指定工单发出配盘请求，包括工单名称、产品编码、生产数量、装配托盘和托盘配盘数量等信息，以便进行后续的 WMS 配盘；
- f) 取消配盘。取消指定工单的配盘请求。

5.4.3 工单跟踪管理

5.4.3.1 工单跟踪主要实时记录在工单生产过程中涉及的关键数据信息，完成工单在整个生产过程中各种生产要素的追溯和分析，宜包括工单配盘、立库计划管理和工单在制管理功能模块。

a) 工单配盘：

- 支持按工单号和配盘数据状态进行工单配盘记录查询，工单配盘记录包括工单号、产品型号、生产数量、工位编号、物料编码、单套物料数、总数、优先级、截止日期和配盘状态等；
- 基于指定配盘记录发送 WMS 配盘通知，通知立库系统进行配盘，并实时跟踪工单配盘状态。

b) 立库计划管理：

立库系统在计划管理的待配盘工作列表中，可查看工单配盘任务记录，及配盘记录对应的物料信息，包括物料编码、物料名称、单位、计划数量、分配数量、完成数量、工单号&工位、产品生产数量等信息，立库系统按物料信息进行配盘，完成配盘后，工单状态更新为已完成配盘。

——立库系统在计划管理的代办工作中，可查看工单配盘任务记录；

——配盘记录关联对应的物料信息，包括物料编码、物料名称、单位、计划数量、分配数量、完成数量、工单号&工位、产品生产数量等；

——立库系统按物料信息进行配盘，完成配盘后，工单状态更新为已完成配盘。

c) 工单在制管理：

——针对已完成配盘状态的工单，进行工位备料，通知生产调度系统向智能物流设备调度系统发送托盘出库申请，即可生成对应的智能物流设备任务；

——托盘出库完成后，通知生产跟踪子系统，进行工位备料；

——物料成功配送到工位对应位置后，即可进行工单生产，在生产过程中实时记录物料消耗情况；

——根据实际生产需求发出托盘出库、托盘返库和托盘返线边库等智能物流设备调度任务，工单完成后，工单状态变更为生产完成。

5.4.4 工位状态监控

工位状态监控主要实时监控各个工位的生产运行状态，以便生产人员全方位地把控工位生产状况，高效调整生产策略，工位状态监控宜包括：

——工位状态，包括空闲和正在工作等状态；

——托盘状态，工位对应位置是否有托盘，以及对应的托盘编码；

——报警信息，显示工位的报警信息，包括光栅报警、机器人急停和报警灯信息；

——PLC 连接，实时显示工位 PLC 连接状态，包括有连接和无连接状态。

5.4.5 物料消耗监控

物料消耗监控主要实时监控各个产品的物料消耗情况，宜包括：

——支持具体工单在各个工位-位置的物料消耗查询；

——物料列表，包括物料编码、物料型号、物料描述、数量和消耗类型；

物料消耗记录，具体包括消耗序号列、消耗日期和消耗不同原因。

5.5 生产物流管理

5.5.1 通用要求

生产物流管理应包括但不限于物流配送路线管理、物料清单管理、配盘管理、要料管理、工单执行管理、完工转序管理和物流监控。对生产过程中关键物料在智能工厂内部前后工位之间、工位与立体仓库之间流转的物流活动进行管理，实现物料的及时、准确配送和物流优化调度。

5.5.2 物流配送路线管理

5.5.2.1 物流配送模型描述生产过程的顺序的技术文件，是多个工序的序列，是调度物流设备进行自动配送的关键模型，其基本信息宜包括：

- 物流配送路线名称；
- 物流配送路线版本；
- 物流配送路线描述。

5.5.2.2 关键信息宜包括但不限于：

- 工位顺序；
- 第一步工位；
- 最后一步工位；
- 是否需要智能物流设备；
- 旋转点；
- 旋转角度；
- 自动装配工位控制程序。

5.5.3 物料清单管理

5.5.3.1 描述工业机器人相关总装件、分装件、组件、部件、零件之间的结构关系，以及所需的数量，基本信息宜包括：

- BOM 名称；
- 版本号；
- BOM 描述。

5.5.3.2 关键信息宜包括但不限于：

- 所需物料名称；
- 所需物料规格；
- 所需物料数量。

5.5.4 配盘管理

创建工单并下达后，宜根据实际生产状态，向立体仓库发送物料的配盘申请，发送信息宜包括工单号、产品类型、工单生产数量、配送工位、物料编码等信息。系统根据BOM自动计算物料需求，立体仓库进行配盘操作，并将配盘申请的状态更新为“配盘完成”。

5.5.5 要料管理

立体仓库将工序所需物料配盘完成后，发送物料齐套信号到工位，工位开始生产，宜先立体仓库发送生产要料请求，系统将物料配送请求发送到智能物流调度平台，平台根据物料种类、物料总重量、托盘类型等综合信息，根据物流设备、叉车等物流设备的当前任务列表进行统一调度。

在接收到调度指令之后，系统将取料点位置、目标点位置发送给智能物流设备，智能物流设备将其状态更新为“取货”，当达到立体仓库后，自动搬运机器人自动识别该智能物流设备所需的托盘编码并进行搬料操作，系统将该智能物流设备状态更新为“送货”，并将托盘编码和该设备绑定。

5.5.6 工单执行管理

物流设备到达工位后，系统通知该工位为机器人自动化搬运提供精准定位信息。机器人通过RFID和视觉识别技术，比对该工位BOM表和实际物料信息，确保一致后宜进行工单执行，并将物流设备的状态更新为“完成配送”，可供智能调度系统进行调度。

5.5.7 完工转序管理

自动化生产工位完成任务后，宜向系统发送完工回报信号，系统根据工艺流程获取下一工位的信息，并通知智能物流调度系统起始工位、目标工位等信息，智能物流设备机器人完成转序操作，进行下一工位进行装配，直到执行完整条工艺路线。

5.5.8 物流监控

物流监控主要实现工单配盘、立库出库和智能物流设备任务的实时监控，宜包括：

- 工单配盘监控，包括物料编码、明细数量、物料套数和托盘状态等；
- 立库出库监控，包括工单编号、出库托盘编码、物料型号、物料数量、任务类型、工位编码、物料托盘位置、目标位置地图点和申请出库时间等；
- 智能物流设备任务监控，包括任务编码、任务步号、任务状态、目标地图点、地图点名称、动作、车辆类型、车辆编号、物料托盘等。

5.6 过程质量管理

5.6.1 通用要求

过程质量管理应包括但不限于过程检验管理、信息管理和质量检测与监控。

5.6.2 过程检验管理

过程检验宜包括原材料检验、样品检验和产品检验等。

5.6.3 信息管理

5.6.3.1 应建立过程质量记录，保证各环节的可追溯性。

5.6.3.2 宜使用在线质量检测的方式，实时采集数据。

5.6.3.3 宜构建质量管理信息系统，实现质量信息化和质量管理的信息化，并实现分析数据自动采集、数据信息共享。

5.6.4 质量检测与监控

针对关键质量参数，宜采用统计过程控制（SPC）方法实现质量分析，能提供基于控制图的监测画面对质量异常情况进行及时报警，以达到及时发现质量缺陷和有效评估过程质量的目的。

5.7 统计分析管理

统计分析管理为智能工厂组织生产提供数据的统计分析功能，应包括但不限于统计分析看板和统计分析报表功能。

5.7.1 统计分析看板

5.7.1.1 用于展示智能工厂生产情况，可包括车间看板和工位看板。车间看板展示车间整体生产情况，宜包括：

- 当前工单；
- 下一工单；
- 本日已完成产量；
- 本人故障数量；
- 本月已完成产量；
- 生产进度和月产量。

5.7.1.2 工位看板展示各工位当前生产情况，宜包括：

- 工单号；
- 生产序列号；
- 产品规格或型号；
- 当前工位自动识别图片。

5.7.2 统计分析报表

为智能工厂组织生产提供制造数据采集、设备利用情况、生产质量情况、生产进度情况及成本统计等方面数据的统计功能。统计分析报表宜包括：

- 设备利用情况；
- 生产质量情况；
- 生产进度情况；
- 成本统计表。

5.8 系统配置管理

5.8.1 通用要求

系统配置管理应包括但不限于用户管理、模块管理、用户权限管理、关键表日志管理和服务器日志管理功能。

5.8.2 用户管理

用户管理提供系统使用者信息管理。

用户管理内容宜包括：

- 姓名；
- 邮箱；
- 工号；
- 工种；
- 移动电话；
- 照片；
- 能力评级；
- 角色。

5.8.3 模块管理

模块管理用于存储系统功能模块信息。

模块管理内容宜包括：

- 模块名称；
- 英文名称；
- 本地路径；
- 上传路径；
- 日志开关；
- 显示图标。

5.8.4 用户权限管理

权限管理，结合用户管理和模块管理，提供用户模块权限的配置。

用户权限管理内容宜包括：

- 模块信息；
- 用户角色；
- 是否冻结。

5.8.5 关键表日志管理

关键表日志用于记录用户针对关键表的操作，用于用户操作的追溯。

关键表日志管理内容宜包括：

- 业务表；
- 业务表主键；
- 用户；
- 时间；
- 机器地址；
- 类型；
- 操作日志。

5.8.6 服务器日志管理

服务器日志用于记录服务器操作，便于开发者和用户查看系统问题。

服务器日志管理内容宜包括：

- 服务器日志名称；
- 日志长度；
- 日志修改时间；
- 日志内容。

参 考 文 献

- [1] GB/T 37393 数字化车间通用技术要求
 - [2] GB/T 38129 智能工厂 安全控制要求
-