

ICS 35.240.50
L 70

团 体 标 准

全国团体标准信息平台 T/CAAMM 41.2—2019

农机装备智能工厂制造运行管理系统平台 第 2 部分 系统功能构件

Specifications of manufacturing operation management platform in agricultural
equipment smart factory

Part 2: Functional components of system

2019 - 4 - 10 发布

2019 - 4 - 10 实施

中国农业机械工业协会

发布

全国团体标准信息平台



全国团体标准信息平台

目 次

前言	II
1 范围	1
2 缩略语	1
3 通用要求	1
4 基础功能构件	1
4.1 生产管理构件	1
4.2 生产监控构件	3
4.3 物流管理构件	3
4.4 质量管理构件	4
4.5 设备维护构件	5
4.6 能耗管理构件	6
4.7 绩效分析构件	6
4.8 成本控制构件	7
5 行业功能构件	7
5.1 个性化订单构件	7
5.2 均衡生产计划构件	8
5.3 上线顺序计划构件	9
5.4 生产改制构件	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利，中国农业机械工业协会不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国农业机械工业协会提出。

本标准由中国农业机械工业协会标准化工作委员会归口。

T/CAAMM 41-2019《农机装备智能工厂制造运行管理系统平台标准》包括以下部分：

—— 第1部分：体系结构；

—— 第2部分：系统功能构件；

—— 第3部分：系统实施规范。

本部分为T/CAAMM 41-2019的第2部分。

本部分的主要起草单位：国机智能科技有限公司，国机智能技术研究院有限公司，北京航空航天大学、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、机械工业第六设计研究院有限公司、中国一拖集团有限公司、河北中农博远农业装备有限公司、浙江海天机械有限公司。

本部分的主要起草人：吕海洋、王涛、高云鹏、刘继红、赵明壮、王金生、周江林、侯永柱、徐成慧、王玉敏、关俊涛、白彦杰、安琪、陈奇、张新生、高鸣、黄传成、马盈政、周浩。

农机装备智能工厂制造运行管理系统平台 第2部分 系统功能构件

1 范围

本部分规定了农机装备智能工厂平台化制造运行管理系统的基础功能构件和农机行业构件两类构件的主要活动及业务组成。

适用于农机装备平台化制造运行管理系统功能构件的设计与开发。

2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

KPI:关键绩效指标(Key Performance Indicator)

OEE:设备综合效率(Overall Equipment Effectiveness)

3 通用要求

农机装备智能工厂制造运行管理系统平台的功能构件应具有以下特点:

- a) 可描述:功能构件应实现一定业务功能,能够自解释其属性、接口方法和事件;
- b) 可组合:功能构件通过松耦合的架构,能够将服务和组件的功能进行不同方式的组合和叠加,以满足用户对功能的需求;
- c) 可配置:通过对功能构件中接口、流程和模型进行配置,表述实际业务流程;配置方式应实现规范化、自动化的管理;
- d) 可扩展:功能构件应提供业务扩展插槽,当业务需求发生变化时,能够通过新增而不是修改现有代码,以最小的改动来满足变化。

4 基础功能构件

4.1 生产管理构件

4.1.1 业务组成

生产管理构件对生产计划进行调度、分派、执行和跟踪,根据生产运行情况,对各种资源进行合理的配置和管理,控制生产节奏、平衡物流、协调生产过程、提高生产效率。生产管理构件包括计划调度、作业计划、任务分派、任务执行、任务跟踪功能。

4.1.2 计划调度

根据生产计划的批量要求、需求时间、库存准备情况、工艺路线、任务部门相关信息,确定生产计划的投产数量、投产时间、责任部门信息。计划调度应包括以下内容:

- a) 接收生产计划的信息;
- b) 采用优化排产的方式调整、确定生产数量、生产开工、完工时间;

- c) 调整、确定生产工艺路线、工艺进程;
- d) 调整、确定生产批次;
- e) 调整、确定主制车间和责任部门;
- f) 获取可用库存信息;
- g) 生产计划下达。

4.1.3 作业计划

依据生产计划,按照作业周期和作业量,合理安排各工作中心和(或)工作单元的作业计划,保证生产任务按质、按量、按期完成。作业计划编制应包括以下内容:

- a) 获取生产订单信息;
- b) 获取物料库存信息
- c) 获取工艺数据、工作中心和(或)工作单元的能力、工作日历和成本基础数据;
- d) 获取工艺路线、准备时间、加工时间、排队时间、待时间、传送时间;
- e) 编制工作中心和(或)工作单元作业计划,包括计划量、作业排序、计划开始结束时间、投入物料种类和数量;
- f) 确定关键工作中心及其他工作中心的计划量和计划开始(结束)时间;
- g) 进行能力平衡,输出工作中心能力负荷情况;
- h) 显示工作中心的负荷生产订单组成,分析工作中心的负荷分布;
- i) 依据作业规程,检查作业计划的合理性;
- j) 根据设备停机、人力资源和原材料可利用情况,调整作业计划,包括作业时间调整、作业物料调整、作业顺序调整。

4.1.4 任务分派

按作业计划要求,将生产任务分派给具体的设备和人员,确定加工物料。任务分派应包括以下内容:

- a) 获取作业计划信息;
- b) 下达物料清单,指定物料加工顺序;
- c) 指定加工设备和人员;
- d) 生成作业指令;
- e) 下达作业指令或生成作业单;
- f) 调整作业指令。

4.1.5 任务执行

控制并协调工作中心和(或)工作单元的作业,选择、启动和调整作业任务,指导现场操作。作业计划执行应包括以下内容:

- a) 获取接收、确认作业指令;
- b) 依次释放、执行工序(工作中心)内的作业指令;
- c) 记录作业执行情况;
- d) 依据作业执行情况,调整作业执行步骤、次序或节奏;
- e) 接收作业异常信息,处理作业异常状况。

4.1.6 任务跟踪

在工作中心和(或)工作单元的生产过程中,跟踪作业计划执行进度,监控反应作业计划状态。作业计划跟踪应包括以下内容:

- a) 作业准备状态，包括人员、设备、备物料准备进度；
- b) 作业计划执行情况，包括作业实际开始时间、实际结束时间、作业周期；
- c) 报警与作业异常提示。

4.2 生产监控构件

4.2.1 业务组成

生产监控构件对设备、车间环境、生产过程中的相关数据进行采集，在此基础上进行数据分析处理，并通过可视化看板实时展示数据，动态、实时地监控整个生产过程，包括生产数据采集、生产数据处理、生产数据看板功能。

4.2.2 生产数据采集

对生产对设备、车间环境、生产过程中的相关数据进行采集。数据采集应包括以下内容：

- a) 根据采集需求确定生产过程的数据采集点，包括设备数据采集点、车间数据采集点、生产执行数据采集点；
- b) 定义和维护生产数据采集方式与采样频率；
- c) 支持设备运行数据、刀具损耗信息的自动采集；
- d) 支持设备所处的车间环境数据的自动采集；
- e) 支持设备所执行的生产订单相关数据的自动采集。

4.2.3 生产数据处理

对采集的数据进行处理。生产数据处理应包括以下内容：

- a) 通过语义化机制翻译和解释采集的数据内容；
- b) 对采集的生产数据进行转换、过滤、计算、存储操作。

4.2.4 生产数据看板

通过生产数据看板对处理后的数据进行可视化展示。生产数据看板应包括以下内容：

- a) 利用采集的设备数据驱动系统状态模拟图，实时监测整个生产系统；
- b) 构建报警处理系统，当系统出现异常情况时，系统可以发出告警信息；
- c) 对生产数据进行分析，预测生产状态变化，并形成报表输出。

4.3 物流管理构件

4.3.1 业务组成

物流管理对制造运行相关的物料进行动态的跟踪与管理，实时把控物料库存信息、物料配送信息、物料的投入、产出、位置、数量及归属状态变化信息，对物料整个生产全过程进行跟踪与记录，形成产品档案，实现对车间物流的精益管控。物流管理构件包括在制品管理、配送管理、仓储管理功能。

4.3.2 在制品管理

采集车间投入的材料、毛坯、外协件、半成品的信息以及存在于各个生产环节的物料信息，记录物料变动信息，便于产品质量分析与工艺改进。在制品管理应包括以下内容：

- a) 定义和维护在制品的标识、包括标识类别、编号；
- b) 对在制品进行信息采集，包括在制品的基本信息（规格、数量、位置、质量以及权属变更情况）和状态信息（转入、在途、加工/装配、转出、报废以及返修、产品加工开始时间、结束时间

信息);

- c) 支持物料信息的自动采集;
- d) 支持物料运输设备的物料信息采集;
- e) 对在制品信息进行统计, 形成产品制造档案。

4.3.3 配送管理

将正确的物料在及时地配送至所需求的位置, 保证生产的顺利进行。配送管理应包括以下内容:

- a) 配送计划的管理, 支持配送计划与生产计划信息、仓储信息的联动, 安排合理的物料配送计划;
- b) 与生产的物料信息联动, 实时展示生产计划及物料需求;
- c) 配送任务的管理, 对配送物料进行识别和跟踪;
- d) 支持接收配送设备的任务执行信息;
- e) 支持配送信息的统计分析。

4.3.4 仓储管理

对物料的出入库信息、存量信息进行记录、统计和分析, 保证生产制造过程的物料供应。仓储管理应包括以下内容:

- a) 仓库的基础数据管理, 对车间物料管理运行的基础信息进行集中组织和管理, 包括物料条码、库存库位、物料载具信息;
- b) 仓储操作执行的管理, 包括对物料的出库、入库业务的管理与记录;
- c) 仓储盘点与盘盈盘亏管理, 对系统记录的物料信息与仓储的实际物料信息的偏差进行修正;
- d) 库存存量统计分析管理。

4.4 质量管理构件

4.4.1 业务组成

质量管理构件的主要职能是为实现质量目标, 制定完善的技术和管理方法, 对生产制造过程进行质量跟踪, 通过质量控制, 确保整个过程稳定受控, 并有效促进质量的改进。通过对各个生产节点的质量管控, 提供符合客户要求的产品, 实现从原料入库到产品出厂的全过程的质量管理。质量管理构件包括质检规范、质检计划、质检作业、质量追溯功能。

4.4.2 质检规范

结合客户要求、产品用途信息, 设计出符合产品生产过程检验、成品检验标准与交货要求的质检规范, 包括检验方法与检验标准、取样要求、质保书要求。质检规范应包括以下内容:

- a) 定义取样点;
- b) 定义取样要求;
- c) 定义检验方法;
- d) 定义判定标准。

4.4.3 质检计划

制定产品生产过程中的质检计划, 并对质检计划进行管理、派发。质检计划应包括以下内容:

- a) 获取质检类型、质检方式、质检样本信息;
- b) 结合工序计划编制质检计划;
- c) 对质检计划信息进行管理, 支持质检计划的调整;

d) 质检计划下达。

4.4.4 质检作业

根据质检计划要求，实施质检作业，保证质检计划按时、有序完成。质检作业应包括以下内容：

- a) 接收质检计划；
- b) 确认检验计划；
- c) 加工、分发试样；
- d) 进行质检作业；
- e) 收集汇总质检结果。

4.4.5 质量追溯

对生产过程中的质检信息进行跟踪，包括性能判定、质量降级、判废事件信息以及质检详细内容，为质量异常分析提供历史数据。质量追溯应包括以下内容：

- a) 获取原料质检信息；
- b) 获取在制品质检信息；
- c) 获取成品质检信息；
- d) 获取质检结果；
- e) 追溯质量异常发生的时间、地点与作业者；
- f) 相关数据统计分析。

4.5 设备维护构件

4.5.1 业务组成

设备维护构件对生产设备的运行与维护进行协调、指导和跟踪，使得设备维护具有周期性、预防性，保证生产设备的持续、有效运行。设备维护构件包括设备档案、维修管理、保养管理、状态管理功能。

4.5.2 设备档案

建立生产车间或作业区域的设备档案，包括单体设备、分部设备、更换件。设备档案应包括以下内容：

- a) 建立设备分类标准；
- b) 建立设备基本档案，包括设备编号、型号、数量、采购时间；
- c) 建立设备的维修标准，包括维修方法、维修内容；
- d) 建立设备的保养标准，保养保养方法、保养周期；
- e) 建立设备维修作业标准，包括维修标准项目、维修标准定额、维修用料清单。

4.5.3 维修管理

根据维修标准与设备状态制定维修计划，合理安排人工、备件、资材资源，记录设备维系信息。维修管理应包括以下内容：

- a) 获取设备基本档案信息；
- b) 编制维修计划，对维修计划进行管理和维护；
- c) 跟踪维修实施过程；
- d) 记录维修信息，如操作人、维修时间、设备编号。

4.5.4 保养管理

依据设备保养标准制定保养计划。保养管理应包括以下内容：

- a) 获取设备基本档案信息；
- b) 编制保养计划，对保养计划进行管理和维护；
- c) 跟踪设备保养实施情况；
- d) 记录保养信息，如操作人、保养时间、设备编号。

4.5.5 状态管理

对设备的维修、使用状态进行统一管理，统计分析发生状态变更的原因。状态管理应包含以下内容：

- a) 根据设备日常运维信息，实时更新设备状态信息；
- b) 记录设备状态变更的处理过程和造成的影响信息；
- c) 收集设备故障信息，包括停机设备编号、停机时间、故障原因；
- d) 对相关信息进行统计分析。

4.6 能耗管理构件

4.6.1 业务组成

能耗管理构件对生产制造过程中的水能、电能、热能、天然气能源进行采集、统计和监测，保证生产顺利进行，并为生产制造过程的改善提供数据支持，包括能耗数据采集、能耗数据统计、能源数据监测功能。

4.6.2 能耗数据采集

对多种能源类型、采集对象进行能耗数据的采集。能耗数据采集应包括以下内容：

- a) 支持水能、电能、热能、天然气多种类型能耗信息的采集；
- b) 支持生产设备、运输设备耗能对象的能源数据采集；
- c) 支持各种类型的智能仪表能耗装置的数据采集；
- d) 支持能源类型、作用对象、作业任务、计量单位能源配置信息的定义。

4.6.3 能耗数据统计

对采集到的能耗数据进行多角度统计，并通过可视化形式进行展示。能耗数据统计应包括以下内容：

- a) 支持对车间、工段组织单元进行能耗分摊，明确组织单元的能耗结算规则；
- b) 以生产订单、作业任务、时间周期、组织单元多种方式进行能耗数据统计；
- c) 以图形、图表多种形式显示能耗统计数据。

4.6.4 能源数据监测

实时监测能源数据的使用情况，提供能源异常情况的预警。能源数据监测应包括以下内容：

- a) 监测能耗对象的当前测量值或计算能耗值，以图形、图表多种形式显示；
- b) 支持监测参数指标的定义和监测，当负荷超出设定值时触发反馈通知。

4.7 绩效分析构件

4.7.1 业务组成

绩效分析构件对生产制造过程中的制造运行数据进行归集和统计，与历史数据和预期结果进行比较，为管理者提供决策依据，包括绩效指标定义、绩效统计分析功能。

4.7.2 绩效指标定义

对生产过程中的关键绩效指标进行定义,包括指标类型和计算方法。绩效指标定义应包括以下内容:

- a) 支持多种 KPI 的定义和维护,如生产订单准时交货率、生产计划准时完成率、产品合格率、OEE;
- b) 支持绩效指标计算方法的定义和维护。

4.7.3 绩效统计分析

归集制造运行数据,计算关键绩效指标并进行绩效统计分析。绩效统计分析应包括以下内容:

- a) 支持制造运行数据的自动归集;
- b) 支持工时数据的自动归集;
- c) 依据绩效指标计算方法,计算实际绩效与预期绩效指标之间的差值;
- d) 支持绩效分析结果与历史数据的对比;
- e) 绩效分析结果的可视化展示。

4.8 成本控制构件

4.8.1 业务组成

成本控制构件对制造运行过程中的人力、设备、物料、能源成本消耗进行数据归集、统计分析,为制造运行过程改进提供决策依据,包括成本数据归集、成本统计分析功能。

4.8.2 成本数据归集

对人力、设备、物料和能耗成本数据进行归集,形成成本统计的基础数据集。成本数据归集应包括以下内容:

- a) 支持人力资源成本数据的自动接入;
- b) 支持设备损耗成本数据的自动接入;
- c) 支持物料消耗数据的自动接入;
- d) 支持能耗数据的自动接入。

4.8.3 成本统计分析

对归集的成本数据进行加工处理与展示,为生产管理提供决策支持。成本统计分析应包括以下内容:

- a) 支持成本数据实时统计与显示;
- b) 以时间周期、产品类型、生产订单方式进行成本数据统计。

5 行业功能构件

5.1 个性化订单构件

5.1.1 业务组成

农机装备的个性化订单在对产品类型、系列、型号的有效管理上,以产品个性化订单为基础制定生产订单,迅速响应农机产品个性化需求,包括个性化订单管理、生产订单生成、订单跟踪功能。

5.1.2 个性化订单管理

对个性化订单进行接收和管理。个性化订单管理应包括以下内容:

- a) 支持个性化订单的自动接收;

- b) 对个性化订单的基本进行管理和维护,包括客户名称、订单签订日期、交付日期、订单状态、产品作业季节、作业环境。

注:产品的作业季节、作业环境,决定农机装备的作业工况,从而影响个性化产品BOM。

5.1.3 生产订单生成

依据个性化订单制定生产订单。生产订单生成应包括以下内容:

- a) 针对不同产品类型、系列,创建对应的变量 BOM 模板,并对变量 BOM 进行管理,包括零部件种类、数量、型号;
- b) 依据变量 BOM 和个性化订单信息,配置产品 BOM;
- c) 依据产品 BOM 和个性化订单信息,制定生产订单。

5.1.4 订单跟踪

跟踪个性化订单的生产过程,保证个性化产品保质保量完成。订单跟踪应包括以下内容:

- a) 明确个性化产品的特点,针对个性化特点定义和维护相应的质量检验方法、标准;
- b) 支持订单执行情况的数据采集和可视化显示;
- c) 支持生产异常报告的创建、提交。

5.2 均衡生产计划构件

5.2.1 业务组成

农机装备的均衡生产计划以生产能力与生产订单为基础,结合历史生产数据分析结果与季节对农机装备的需求,形成以实际生产与预测生产相结合的生产计划,实现农机装备在数量、品种上的生产均衡,包括生产能力管理、生产订单接收、均衡生产过程管理、生产计划展示与调整功能。

5.2.2 生产能力管理

对车间、产线、工序的生产能力进行定义和维护,对换产装置和生产相关利益部分进行管理。生产能力管理应包括以下内容:

- a) 对设备、加工单元、生产线、车间的生产能力进行计算,支持生产能力的定义、修改和维护;
- b) 以产品类型、系列、型号为基础计算生产能力需求和节拍时间;
- c) 建立设备换装与产品的映射关系,并对设备换装装置、换装时间进行管理。
- d) 支持产品供应商相关、生产准备部门、生产辅助部门的定义和管理。

5.2.3 生产订单接收

接收生产订单,管理生产订单的相关信息。生产订单接收应包括以下内容:

- a) 支持生产订单的自动接收,确保订单信息的时效性;
- b) 对生产订单信息进行管理和维护,包括订单号、交货期、是否已生产均衡化。

5.2.4 生产均衡化过程管理

对生产均衡化过程的相关信息、目标、约束进行定义的基础上,执行生产均衡化过程,形成考虑生产订单和生产预测的均衡生产计划。生产均衡化过程管理应包括以下内容:

- a) 生产均衡化基本信息的设置与确定,包括计划周期、计划锁定时间、生产订单号、订单数量;
- b) 支持生产均衡化过程约束、目标的设置;
- c) 对历史生产数据进行统计和展示,并依据历史生产数据预测生产需求;

d) 执行生产均衡化过程，生成生产计划。

5.2.5 生产计划展示与调整

对均衡生产计划进行可视化展示，支持用户对均衡生产计划进行调整。生产计划展示与调整应包括以下内容：

- a) 采用表格、图形的形式展示生产均衡化结果；
- b) 可视化展示具有可交互性、易查询性、可修改性；
- c) 支持用户手动调整生产结果。

5.3 上线顺序计划构件

5.3.1 业务组成

上线顺序计划以焊装、涂装、总装装配线为对象，以生产计划为依据，以生产负荷平衡和物流平顺化为目标，寻求最佳的产品上线顺序，以满足均衡化生产的需求，包括生产计划接收、上线顺序优化、可视化与调整功能。

5.3.2 生产计划接收

接收生产计划，管理生产计划相关信息。生产计划接收应包括以下内容：

- a) 支持生产计划的自动接收，确保计划信息的时效性；
- b) 对生产计划信息进行管理和维护，如产品类型、数量、完工时间。

5.3.3 上线顺序优化

设置上线顺序优化过程的相关数据，包括资源信息导入、约束与目标定义内容。上线顺序优化应包括以下内容：

- a) 支持物料资源信息的自动接入，包括物料类型、存量；
- b) 支持产线信息的自动接入，包括产线类型、布局、生产节拍；
- c) 定义上线顺序的优化目标，包括生产负荷平衡、物流平顺化；
- d) 定义上线顺序优化约束，包括产线能力、分装总装线的协同，支持多种优化算法的选择。

5.3.4 可视化与调整

采用用户友好的交互界面对排产结果进行展示，支持用户对排产结果进行确认和调整。可视化与调整应包括以下内容：

- a) 上线顺序优化结果的可视化展示；
- b) 支持用户调整优化结果。

5.4 生产改制构件

5.4.1 业务组成

农机装备生产改制构件针对农机装备行业产品种类相对固定、产品品种多、用户需求变化快的特点，通过生产改制申请、改进计划制定、生产任务变更、投料变更活动，减少生产改制对企业的影响，达到经济、合理、高效的生产改制，包括生产状态管理、生产改制过程管理、生产任务变更管理业务。

5.4.2 生产状态管理

对车间当前的生产状态、任务完成情况信息进行有效管理。生产状态管理应包括以下内容：

- a) 支持产品 BOM、生产流程的自动导入与手工录入；
- b) 对生产任务状态和生产数据进行管理，包括部件类型、计划数量、已完成数量；
- c) 实时更新和显示当前生产任务状态及生产数据。

5.4.3 生产改制过程管理

对订单型生产改制和工艺流程型生产改制进行支持，辅助生产改制计划的制定。生产改制过程管理应包括以下内容：

- a) 支持订单型生产改制和工艺流程型生产改制；
- b) 生产改制计划的制定、审批；
- c) 生产改制过程的可视化调整；
- d) 生产改制方案的自动生成。

5.4.4 生产任务变更管理

依据生产改制计划重新生成生产任务单、投料单、报废单生产改制相关文件。生产任务变更管理应包括以下内容：

- a) 支持生产任务单与生产任务变更单的自动生成；
- b) 支持生产投料单与生成生产投料变更单的自动生成；
- c) 支持生产物料报废单的填写、生成。