

ICS 35.240.50

CCS L70

# TCMCA

## 中国机械通用零部件工业协会团体标准

T/TCMCA 0025—2023

### 智能制造 多品种小批量制造规范

Intelligent manufacturing—Specification for multi variety and small batch products  
manufacture

2023 - 12 - 18 发布

2023 - 12 - 20 实施

中国机械通用零部件工业协会 发布



## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	1
5 整体框架 .....	1
6 基础数据管理 .....	2
6.1 产品数据 .....	2
6.2 技术数据 .....	2
6.3 设备数据 .....	2
6.4 计划数据 .....	2
6.5 质量数据 .....	3
7 数据管理 .....	3
7.1 数据采集 .....	3
7.2 数据存储 .....	3
8 生产管控 .....	3
8.1 计划管理 .....	3
8.2 质量管理 .....	4
8.3 物料管理 .....	4
9 数据分析与展示 .....	5
9.1 模型定义 .....	5
9.2 数据集成与分析 .....	5
9.3 数据可视化 .....	5
10 安全管理 .....	5
参 考 文 献 .....	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。

本文件由中国机械通用零部件工业协会提出并归口。

本文件起草单位：泰尔重工股份有限公司、泰智维新（上海）数字科技有限公司、上海智能制造功能平台有限公司、乐清市重鑫机械制造有限公司、山西大新传动技术有限公司、大同巴什卡机械制造有限公司。

本文件主要起草人：吴世祥、夏清华、刘忠元、杨远航、雷海涛、卢茜莉、王睿、牟海波、张伟、田维东。

## 引 言

企业产品的多样化已成为一种必然趋势，各行各业市场不断细分，企业之间的竞争越来越强调基于客户需求的竞争，生产多样化和个性化的产品是必然的选择。因此，如何运用多品种、小批量订货式生产管理的模式，以改善产销活动的瓶颈，是企业未来发展的重要课题。

在中国机械通用零部件工业协会指导下，泰尔重工牵头成立了“智能制造多品种小批量制造规范”起草工作组，确定工作方案。结合联轴器行业智能制造项目建设内容，对智能制造多品种小批量制造的总体框架、基础数据管理、数据管理、生产管控、数据分析与展示和安全管理等模块进行了归纳和总结，经广泛征求意见，研讨完善形成本文件，使文件具有一定的先进性、通用性、科学性和可操作性。



# 智能制造 多品种小批量制造规范

## 1 范围

本文件界定了多品种小批量智能制造有关术语和定义、相关缩略语，规定了多品种小批量智能制造的总体框架、基础数据管理、数据采集、生产管控、数据分析与展示和安全管理内容。

本文件适用于多品种小批量模式下的智能制造。

## 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 41723—2022 自动化系统与集成 复杂产品数字孪生体系架构

## 3 术语和定义

GB/T 41723 界定的术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**数字孪生** digital twin

由物理资产、虚拟镜像和用户界面组成的混合模型。

[来源：GB/T 41723—2022，3.2]。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BOM：物料清单（Bill Of Materials）

CAM：计算机辅助制造（Computer Aided Manufacturing）

ERP：企业资源计划（Enterprise Resource Planning）

PLM：产品生命周期管理（Product Lifecycle Management）

PMI：产品制造信息（Product Manufacture Infomation）

MES：制造执行系统（Manufacturing Execution System）

RFID：射频识别（Radio Frequency Identification）

SCM：供应链管理（Supply Chain Management）

## 5 整体框架

多品种小批量智能制造应通过建立完整的数据体系支撑数据采集，并通过模型定义及开发后形成数据的集成和可视化，支撑计划、质量、物料管理等业务开展，其总体框架示例如图1所示。

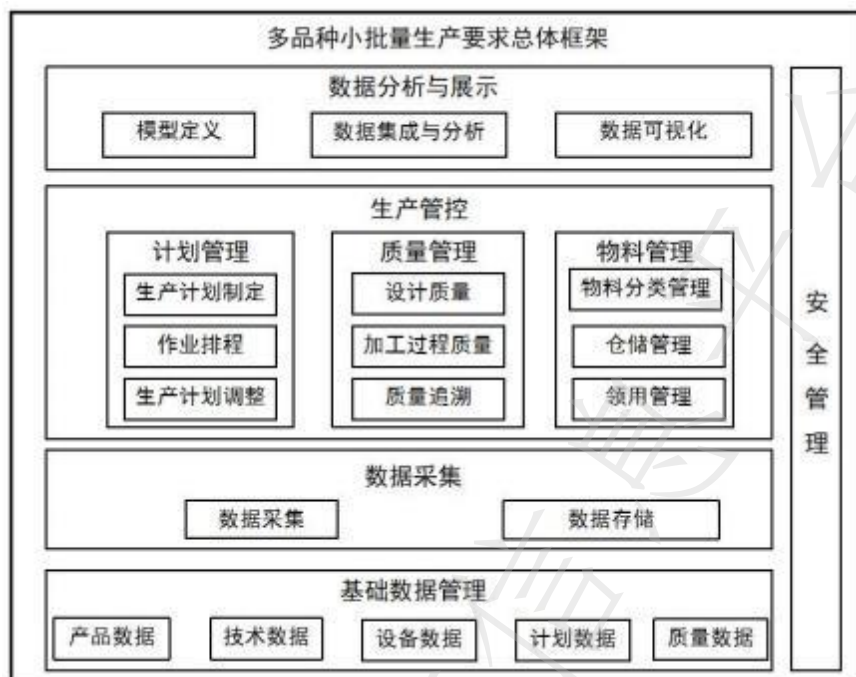


图 1 智能制造多品种小批量制造规范总体框架示例图

## 6 基础数据管理

### 6.1 产品数据

产品数据应包含下列内容：

- a) 产品属性数据：包括产品编码、产品名称、图号、规格、型号、重量、材质、单位、产品功能及性能指标；
- b) 产品关联数据：包括产品的尺寸、颜色、安装维护数据、生产日期等。

### 6.2 技术数据

技术数据应包含下列内容：

- a) 设计/工艺 BOM；
- b) 设计/工艺模型（PMI）；
- c) 仿真模型；
- d) 工艺规程（CAM 编程）；
- e) 工艺定额；
- f) 工艺指导书；
- g) 测试试验指导书。

### 6.3 设备数据

设备数据应包含下列内容：

- a) 设备基础档案：包括编码、名称、型号、规格、类别、使用状态、购置日期、技术参数、操作要求、软件版本等；
- b) 设备的点检标准：包括点检方法、点检分类、点检周期、点检项目等；
- c) 设备检修作业标准：包括检修标准项目、检修标准定额、检修用料清单等；
- d) 设备异常信息：包括异常原因、异常处理状态、异常描述、设备状态等；
- e) 设备故障信息：包括停机设备编码、停机时间、故障原因、故障解决措施等。

### 6.4 计划数据

计划数据应包含下列内容：

- a) 计划模式：包括按单生产、按批生产、备库生产、按单+备库、备库+按单等；
- b) 计划级别：包括中长期计划、短期计划、车间作业计划等；
- c) 计划参数：包括 BOM、工作日历、设备能力、人员能力、客户优先级、产品优先级安全库存、经济批量等；
- d) 计划分解规则：包括选线规则、提前期、优先级等。

## 6.5 质量数据

质量数据应包含下列内容：

- a) 质检项目：包括物理试验、化学试验、无损检验、尺寸检验等；
- b) 质量等级：包括合格、返修、工废、料废等；
- c) 质检类型：包括来料检、工序检、工序首检、外协检、成品检等。

## 7 数据管理

### 7.1 数据采集

数据采集应包括下列内容：

- a) 数据采集途径：包括业务系统录入、网口采集、传感器采集、手动录入等；
- b) 采集数据类型：包括内部运营数据、外部市场数据、客户反馈数据等；
- c) 数据采集模块：包括数据采集、数据处理、网络通信等；
- d) 网络交互模块：包括以太网、交换机、路由器、无线网络、服务器等；
- e) 数据误差分析：包括数据标定误差、数据采集系统精度、数据处理误差。

### 7.2 数据存储

数据存储应包括下列内容：

- a) 数据存储方式：包括单机存储、私有云存储及公有云存储等；
- b) 数据备份策略：包括全量备份、增量备份及备份数据的还原演练等；
- c) 数据安全管控：包括通信完整、通信保密、访问控制、数据加密、剩余信息保护等。

## 8 生产管控

### 8.1 计划管理

#### 8.1.1 概述

在基于人员能力、设备加工能力、物料供给的前提下安排生产订单的加工顺序，计划管理主要包括生产计划制定、作业排程和生产计划调整等。

#### 8.1.2 生产计划制定

生产计划制定应包含下列内容：

- a) 建立计划管理基础数据档案，建立工艺、物料、BOM 等信息及各产品质检的约束条件；
- b) 基于物料齐套性、工艺、交易、设备加工能力等因素制定生产计划；
- c) 通过对订单、产能分析，生成准确的交货期；
- d) 建立计划反馈机制，确定后的交付日期、生产进度的信息应反写至生产订单；
- e) 支持物料追溯。

#### 8.1.3 作业排程

作业排程应包括下列内容：

- a) 根据订单约束条件进行分配，优化排程顺序；
- b) 根据订单生产目标以及约束条件进行模拟排程，并对排程结果进行比对，生成最优排程结果；
- c) 根据工艺路线和约束条件，调整生产线时间节拍，平衡生产线节拍；

d) 实现生产订单、生产计划、采购计划、排程结果等信息的可视化。

#### 8.1.4 生产计划调整

生产计划调整应包含下列内容：

- a) 构建生产管理系统，具备订单取消、暂停、插单等功能，可进行柔性调整订单；
- b) 支持订单数量、交期和其他属性的调整，并触发生产计划自动调整；
- c) 根据现场计划执行情况进行实施调度，能够自动调整策略优化计划可行性。

### 8.2 质量管理

#### 8.2.1 概述

建立完善的质量管理体系，对产品设计、制造、检验各环节进行质量控制。

#### 8.2.2 设计质量

设计质量应包含下列内容：

- a) 客户需求分析：包括功能需求、性能需求、可靠性需求、进度需求等；
- b) 进行设计验证：通过一定的方法和程序验证设计的有效性、可靠性、经济性等；
- c) 标准化：对设计过程进行规范，减少设计中的主观因素和随意性，保证设计质量和质量的稳定性等。

#### 8.2.3 加工过程质量

加工过程质量应包括下列内容：

- a) 生产订单要求与工艺质检相匹配；
- b) 与制造执行系统、研发设计系统进行集成，将产品需求转化为质量检测要求推送给质量检测人员；
- c) 关键零部件的追溯机制，对关键零部件进行质检信息采集；
- d) 关键工序、关键零件质量控制要求，对数据和信息采集、查询、预警、追溯、分析等。

#### 8.2.4 质量追溯

质量跟踪与追溯应以包含下列内容：

- a) 质检结果：包括质检合格、回用、返修、报废等内容；
- b) 原材料、在制品和成品质检信息；
- c) 质量异常发生的时间、地点、异常原因、解决措施。

### 8.3 物料管理

#### 8.3.1 概述

多品种小批量生产模式应对物料进行精细化管理，提高库存管理的准确性和效率。

示例 1：可通过条码、RFID、智能传感等技术对生产过程中的物流进行管理和追踪。

示例 2：物料在生产过程中，可通过条码扫描跟踪物料在线状态，监控物料流转过程，保证物料在车间生产过程中快速高效流转，并可随时查询。

#### 8.3.2 物料分类管理

物料分类管理应包含下列内容：

- a) 生产性物料：包括原材料、半成品、产成品等；
- b) 非生产性物料：包括五金易耗品、刀具、量具、工装等。

#### 8.3.3 仓储管理

仓储管理应包含下列内容：

- a) 库存规划应结合企业的生产计划、物料需求、采购周期等因素进行设定。在布局方面应合理安排物料仓储的位置、面积、货架等，以便于物料的存储、取用和维护；
- b) 建立科学的库存控制策略，根据生产计划、物料需求、采购周期等因素进行库存水平的设定；

c) 采用自动识别技术和数据采集技术实现对在库物资的动态盘点和定期盘点。

#### 8.3.4 领用管理

领用管理应包含下列内容：

- a) 与排程系统和仓储管理系统集成，自动生成物料领用计划；
- b) 针对订单专用的原材料/零配件，根据 BOM 及生产计划提前备料至现场。

### 9 数据分析与展示

#### 9.1 模型定义

模型定义应包括下列内容：

- a) 模型分类定义：包括财务类指标模型、运营类指标模型等；
- b) 模型模块定义：包括生产指标、计划指标、仓储指标、质量指标、能耗指标等；
- c) 维度模型定义：包括时间维度、组织维度、产品维度、客户维度等。

#### 9.2 数据集成与分析

通过数据采集，集成MES、ERP、PLM、SCM等系统的生产、成本、质量、设备、安环等历史和实时数据，进行生产、计划、仓储、质量、能耗等数据的统计与趋势分析。

##### 数据可视化

构建数字孪生系统，实现车间安环监控、生产系统（设备、人员、资源）监控、工艺执行过程监控三大类主要功能，可视化展示计划安排、订单状态、成本管理、设备状态、质量管理、能耗管理、安环状态等，实现透明化管理，提高管理水平与工作效率。

### 10 安全管理

应设立智能工厂安全管理机构，统一负责智能工厂的人员、物料、过程、设备、环境、信息安全的管控。

参 考 文 献

- [1] GB/T 41723—2022 自动化系统与集成 复杂产品数字孪生体系架构
-