ICS 35.080
CCS L 77

T/CS

团 体 标 准

T/CS 253—2025

制造过程全生命周期管理系统（D2M）功能架构要求

Functional architecture requirements for the full life cycle management system (D2M)of the manufacturing process

2025－12－30 发布 2025－12－30 实施

中国商品学会 发 布

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　缩略语 1
5　功能架构 1
6　核心模块功能要求 2
7　性能要求 4
8　安全要求 5
9　运行维护 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。

本文件由浙江添翼工业软件有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：浙江添翼工业软件有限公司、宁波星慧宇辰数字科技有限公司、宁波易拓智能科技有限公司、浙江高格软件股份有限公司、及时通物流科技（宁波）有限公司。

本文件主要起草人：叶朝伟、夏俊、任力伟、应冬冬、顾静微、高朋、毛霜霜、林路、傅维波、朱鸿、蔡斌、蒋锋、祝文天。

制造过程全生命周期管理系统（D2M）功能架构要求

1 范围

本文件规定了制造过程全生命周期管理系统（以下简称“D2M 系统”）的功能架构、核心模块功能要求、性能要求、安全要求和运行维护。

本文件适用于 D2M 系统的设计、开发、测试、验收及运维，可作为制造企业选型、供应商开发系统的技术依据，涉及离散制造、流程制造等典型制造场景。

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 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 28827.1 信息技术服务 运行维护 第 1 部分：通用要求

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 36626 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南

GB/T 39116 智能制造能力成熟度模型

GB/T 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

制造过程全生命周期管理系统 manufacturing process full lifecycle management system

面向制造过程全生命周期，整合基础建模、生产运营、维护管理、质量管控及数据分析的一体化管理系统，支持现场操作与后台管控协同。

3.2

工艺建模 process modeling

构建产品信息、工艺路线、工艺参数等核心数据模型，为生产执行提供基础工艺依据的功能模块。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

D2M：Design to Manufacturing（从工艺策划到制造运营）

5 功能架构

5.1 D2M 系统应符合 GB/T 39116 中“设备层－控制层－执行层－管理层”的智能制造系统分层架构，核心功能覆盖执行层与管理层，并支持与设备层、控制层的数据交互。

5.2 系统功能架构应包含基础平台建模、生产运营管理、维护运营管理、质量运营管理、数据分析建模和 D2M OPS 现场操作六大核心模块，各模块间应实现数据互通、流程协同，无信息孤岛。

6 核心模块功能要求

6.1 基础平台建模

6.1.1 一般规定

作为系统运行的基础数据支撑模块，应包含系统配置、基础信息、工艺建模、工厂建模、人员建模五个子模块。

6.1.2 系统配置

6.1.2.1 应具备系统参数配置功能，包括操作日志开关、数据单位、默认账套等参数的新增、修改与保存。

6.1.2.2 应支持配置信息的导入、导出，格式应兼容 Excel、CSV，且导入前应校验数据合法性。

6.1.3 基础信息

6.1.3.1 应具备用户信息管理功能，支持用户姓名、工号、所属部门等信息的新增、删除和修改，且删除前应触发二次确认。

6.1.3.2 应具备用户权限管理功能：

a) 支持定义角色（如管理员、操作员、质检员），并为角色分配“操作权限”与“字段权限”；

b) 支持权限的批量赋值与回收，权限变更后实时生效。

6.1.4 工艺建模

6.1.4.1 应具备产品信息管理功能，支持产品编号、名称、基本单位、规格型号等信息的新增、修改和删除，且产品编号应唯一，重复时应提示报错。

6.1.4.2 应具备工艺信息管理功能：

a) 支持新增工艺路线，并配置各工序的工艺参数；

b) 支持工艺信息的修订与版本管理，历史版本应保留可查询。

6.1.5 工厂建模

6.1.5.1 应具备日历信息管理功能，支持工作日和休息日设定，班次时间的新增、修改和删除，日历支持关联产线。

6.1.5.2 应具备设备信息管理功能：

a) 支持新增、修改和删除设备编号、型号、所属区域、设备类别等信息；

b) 支持关联设备对应的维护周期、责任人，为后续维护管理提供数据支撑。

6.1.6 人员建模

6.1.6.1 应具备职位信息管理功能，支持职位名称、岗位职责的新增、修改和删除，职位支持关联权限角色。

6.1.6.2 应具备人员信息管理功能，支持录入人员姓名、工号、所属职位、联系方式等信息，支持与工牌绑定。

6.2 生产运营管理

6.2.1 一般规定

生产运营管理覆盖生产全流程执行管控，包含基础生产、排产管理、Andon 管理、文档管理四个子模块。

6.2.2 基础生产

6.2.2.1 应具备排班管理功能：

a) 支持按区域、产线新增排班计划，选择日期、班次、在岗人员，支持“快速排班”；

b) 排班计划发布前支持修改，发布后仅支持撤销发布。

6.2.2.2 应具备生产订单管理功能：

a) 新增订单时支持关联产品、计划数量、计划开始/结束日期，支持订单导入；

b) 订单应“复核”后发布，复核后发现错误支持通过 “解复核” 修改。

6.2.3 排产管理

6.2.3.1 支持基于生产订单拆分生产任务，关联工艺路线与设备。

6.2.3.2 支持任务的新增、修改和删除，删除前应校验任务状态。

6.2.3.3 任务应“复核”后发布，发布后状态应更新为“待执行”，并同步至 D2M OPS 现场操作模块。

6.2.4 Andon 管理

6.2.4.1 应支持新增 Andon 类型，配置触发工位、响应责任人和处理时限。

6.2.4.2 应具备 Andon 全流程管控功能：

a) 触发：现场人员输入工号或扫描工牌，选择 Andon 类型，系统记录触发时间、工位；

b) 处理：责任人输入工号或扫描工牌确认，选择“停线”或“不停线”处理，系统记录处理时间；

c) 关闭：处理完成后，输入工号并选择故障原因，关闭 Andon；

d) 确认：质检员输入工号确认处理结果，选择“通过”或“不通过”，不通过时重新触发 Andon。

6.2.5 文档管理

6.2.5.1 支持文档的上传，格式应兼容 PDF、Word 和 JPG。

6.2.5.2 支持文档的修订与作废。

6.2.5.3 支持文档关联产品、工序，便于现场查询。

6.3 维护运营管理

6.3.1 应具备生成设备维护计划功能，支持基于设备信息模块的维护周期，自动生成维护工单，并推送至责任人。

6.3.2 应具备故障记录管理功能，支持记录设备故障时间、故障现象、维修人员、维修时长，故障原因支持关联 Andon 管理中的故障类型，并进行故障数据统计。

6.3.3 应具备维护工单跟踪功能，工单状态应分为“待执行”“执行中”“已完成”，完成后支持上传维护报告和工单查询、导出。

6.4 质量运营管理

6.4.1 应具备质量检测数据录入功能，支持现场人员输入或扫描工号，录入产品检测结果，进行合格、不合格判定，不合格品应关联原因。

6.4.2 应具备不合格品处理功能，不合格品支持选择“返工”“报废”“让步接收”，处理后状态同步至生产订单，返工产品支持重新录入检测数据。

6.4.3 应具备质量追溯功能，支持输入产品编号、订单编号查询该产品的检测记录、不合格处理记录、责任人，追溯链条应不低于“订单－工序－检测员”。

6.5 数据分析建模

6.5.1 应具备数据采集功能，支持实时采集生产数据、设备数据和质量数据，采集频率不低于每分钟 1 次。

6.5.2 应具备数据分析功能：

a) 内置分析模型，分析生产效率、设备综合效率和质量合格率；
b) 支持自定义分析维度，分析结果可生成折线图、柱状图和表格；
c) 支持报表生成与导出，宜内置日报、周报和月报模板，支持导出为 Excel、PDF，报表应包含数据来源、统计周期和生成人。

6.6 D2M OPS 现场操作

作为现场人员直接操作的客户端模块，应具备以下功能：

a) 人员签到、签退：输入工号或扫描工牌，系统记录签到、签退时间，并关联当前班次，支持查看在岗人员列表；
b) 生产任务开启、关闭：选择待执行任务，由系统自动校验设备状态、工艺参数，校验通过后任务状态变为“生产中”；任务完成后点击“关闭”，系统自动统计实际产量、合格数量，并同步至生产运营管理模块；
c) 作业指导书查看：选择当前工序，预览关联的作业指导书，无需下载即可查看。

7 性能要求

7.1 响应时间

在推荐硬件配置下，响应时间要求如下：

a) 核心操作：≤3 s；
b) 报表生成：响应时间 ≤10 s。

7.2 数据准确率

生产数据录入后，与现场实际数据的一致性应不低于 99.9%；数据导入时，错误数据识别率 100%。

7.3 并发能力

应支持不少于 50 个客户端同时在线操作，且并发执行核心操作时，系统无卡顿、数据无丢失。

7.4 稳定性

系统应连续运行 720 h 无故障。故障恢复时间应不大于 30 min。

7.5 可靠性

系统可靠性要求如下：

a) 在达到设计负荷 85% 状态下仍可提供不间断的可靠服务，并保持运行稳定；
b) 在容量到达规定及超出规定的极限时，系统不应因崩溃、异常退出等原因而导致数据错误或丢失；
c) 系统应能保证数据实时的一致性和可用性；
d) 系统数据和业务数据实现联机备份、联机恢复，恢复的数据保持其完整性和一致性；
e) 在系统失效的情况下，应能从数据记录中恢复最近的数据。

7.6 可拓展性

系统可拓展性要求如下：

a) 应根据系统容量、存储要求、并发量等要求规划和部署服务器。当系统需要扩容时，应做到灵活扩展，平滑升级；
b) 应采用模块化部署结构，根据实际需要通过业务模块的增加来实现系统功能的扩张和扩容，为今后系统的升级、扩建留有余地；
c) 在系统的容量与处理能力等设计时应留有冗余量，对外提供标准的开放接口，方便扩展其他深度应用；
d) 相关功能模块化，便于系统软件管理和集成。

7.7 易用性

系统易用性要求如下：

a) 通过适当的术语、释义、图形、背景信息和操作帮助，协助用户理解和使用系统的各项功能；
b) 规范化设计屏幕提示、输入和输出；
c) 提供在线帮助。

7.8 兼容性

7.8.1 应服务器支持 Windows 2008 Server 及以上版本；客户端应支持 Windows 7 及以上版本，且适配 32 位、64 位操作系统。

7.8.2 数据库应支持 SQL Server 2019 及以上版本，数据库备份周期应支持配置，备份文件可恢复性应不低于 99%。

7.8.3 设备接口应支持与工业以太网设备通过 TCP/IP 协议通信，支持 OPC UA、Modbus 等工业标准协议，可适配 100 M/1 000 M 以太网卡。

8 安全要求

8.1 一般规定

应根据系统的等级保护定级情况，符合 GB/T 22239—2019 相应等级的网络安全等级保护要求，以及 GB/T 39786 相应等级的信息系统密码应用要求。

8.2 系统安全

8.2.1 物理环境

应符合 GB/T 22239—2019 中 8.1.1 的规定。

8.2.2 通信网络

应符合 GB/T 22239—2019 中 8.1.2 的规定。

8.2.3 数据安全

数据安全要求如下：

a) 制定数据分类分级规则、数据安全管理策略和隐私保护策略，根据数据分类和安全管理策略对存储数据和应用实行分级保护；
b) 数据交换时，防止高等级的安全数据信息向低等级的区域流动；
c) 支持多种数据容灾备份方式，关键数据存储采用高安全性的数据备份保护机制；
d) 内部不同系统之间、设备与系统之间的数据传输，采用数字证书对上传的所有数据进行签名与加密；
e) 与外部信息化系统进行数据共享时，采用数字证书对所有数据进行签名与加密；

f） 支持密钥管理功能，包括数字证书的申请、注册、获取、更新或销毁；

g） 系统应符合 GB/T 35273 要求，对用户信息、生产数据等敏感信息进行加密存储与访问控制，操作日志应保留至少 1 年可追溯。

9 运行维护

9.1 一般规定

9.1.1 系统的运行维护应符合 GB/T 28827.1 的规定。

9.1.2 应按照 GB/T 36626 的规定建立和运行系统安全运维管理体系。

9.1.3 应建立项目管理清单和档案，并对系统运行情况进行评估。

9.1.4 应建立故障排除机制，包括故障诊断、定位、解决和恢复。应采取纠正和预防措施，以消除系统故障情况发生的原因，防止再次发生并进行记录存档。

9.1.5 应规定系统运行故障情况处理的有关职责和权限。

9.1.6 应定期进行系统性能评估和优化，提高系统的响应速度和稳定性。

9.1.7 应加强系统的安全防护，定期进行安全评估和漏洞扫描，识别潜在的安全风险并及时修复。

9.1.8 应定期进行客户满意度调查，收集客户对履约情况及代维实施满意程度的数据，并进行分析和处理。

9.1.9 应定期进行系统能力分析，分析的基础数据和信息包括但不限于：

a） 系统满足客户要求的情况；

b） 运行维护满足客户要求的情况。

c） 响应客户需求的效率和效果。

9.2 日常管理

9.2.1 应制定系统的运行维护管理制度，落实专项维护资金，配备专职系统管理人员。

9.2.2 应根据 GB/T 22239—2019 的规定制定系统安全管理制度。

9.2.3 应制定巡检计划，对系统运行环境进行检查保养，做好巡检记录，巡检频率应不低于每周 1 次。

9.2.4 应对日常维护文档进行分析，定期形成维护工作报告。

9.3 应急管理

9.3.1 应制定系统运行应急预案。应急预案应包括系统运行环境和系统功能异常情况的应对方案。

9.3.2 系统管理人员应根据应急预案定期组织演练，其中异地机房启用和备用网络切换的演练次数应不低于每年 2 次。

9.3.3 异地机房启用和备用网络切换从下达启用指令至进入运行状态应在 30 min 内完成。

9.4 优化升级

应对系统功能和性能进行调优，并满足新的需求。优化改善包括功能性改进、性能优化改进、适应性改进和预防性改进：

a） 功能性改进：系统功能缺陷的修复，为满足业务需求变化（如流程改造、政策适应性改造等）对系统功能的修改完善和新增开发；

b） 性能优化改进：因性能问题对系统功能的修改和完善（包括应用消息队列优化、内存优化、应用服务能力优化等），对运行软环境实施调优、升级或扩容等；

c） 适应性改进：因适应变化对系统功能的修改和完善，对运行软环境的适应性实施调整等；

d) 预防性改进：系统可能存在某种威胁或风险而对其功能的修改和完善，对运行软环境的脆弱点实施改进等。