

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

汽车制造执行系统技术规范

Technical specification for automobile manufacturing execution system

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 基本要求 1

5 功能架构 3

6 业务流程管理 6

7 系统集成 7

8 安全要求 7

9 测试与运行维护 8

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。

本文件由苏州诺克智能装备股份有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：苏州诺克智能装备股份有限公司、.....。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX.....。

汽车制造执行系统技术规范

1 范围

本文件规定了汽车制造执行系统技术规范的术语和定义、基本要求、功能架构、业务流程管理、系统集成、安全要求、测试与运行维护。

本文件适用于汽车制造执行系统的设计和应用。

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 2887 计算机场地通用规范
- GB/T 8567 计算机软件文档编制规范
- GB/T 16680 系统与软件工程 用户文档的管理者要求
- GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求
- GB/T 20988 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 28035 软件系统验收规范
- GB 50174 数据中心设计规范
- GA/T 708 信息安全技术 信息系统安全等级保护体系框架
- SJ/T 11666.1-2016 制造执行系统（MES）规范 第1部分：模型和术语
- SJ/T 11666.4-2016 制造执行系统（MES）规范 第4部分：接口与信息交换
- SJ/T 11666.6-2016 制造执行系统（MES）规范 第6部分：产品测试

3 术语和定义

SJ/T 11666.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

汽车制造工艺流程 automobile manufacturing process

涵盖冲压、焊接、涂装、总装等主要工艺环节，以及与之相关的零部件加工、物流配送、质量检测等辅助流程。

4 基本要求

4.1 基本要求

4.1.1 系统建设应遵循整体设计、统筹建设，对接审批、优化服务，统一标准、安全可靠的原则。应易于操作、界面美观、方便用户进行浏览、搜索和交互。

- 4.1.2 系统中涉及涉密数据时，应符合国家和行业保密管理的规定。
- 4.1.3 系统运行环境应符合国家信息安全保密管理的规定，系统应对用户实行统一身份认证，实现分权 分域管理。
- 4.1.4 系统的密码使用和管理应符合国家密码管理的规定。
- 4.1.5 系统应通过验收，系统验收应符合本文件和 GB/T 28035 的有关规定。
- 4.1.6 系统应及时进行日常管理维护、软件维护、数据维护、运行环境维护等。
- 4.1.7 系统文档内容和编排应满足 GB/T 8567 的要求，系统文档管理应满足 GB/T 16680 的要求。

4.2 运行环境要求

4.2.1 上位机、分机和外设配置

- 4.2.1.1 上位机、分机和外设配置应根据规模和业务量来决定，应满足系统共享、兼容和高效使用的要求，具有通用性，易于升级。
- 4.2.1.2 计算机机房场地应满足 GB/T 2887 的要求，机房设计应满足 GB 50174 的要求。

4.2.2 网络环境

- 4.2.2.1 严格按照国家有关保密政策的要求配置，应具有可靠性、安全性、开放性、便于扩充等特性。
- 4.2.2.2 涉密的数据只能在涉密网中运行，非涉密的数据才可在非涉密网中运行。
- 4.2.2.3 根据 GB/T 22239 及数据安全等级设定相应网络安全设备，建立相一致的网络环境安全管理制度。
- 4.2.2.4 选择大于 20 M 的网络带宽出口，以提高信息服务的访问效率。
- 4.2.2.5 建立较为完备的网络日常管理维护制度，对网络系统进行日常维护；宜配置网络管理软件，实现对网络资源进行管理维护，实现故障管理、配置管理、安全管理等方面的功能。

4.2.3 服务器系统

- 4.2.3.1 符合国家现行标准配置，应具有可靠性、安全性、开放性、便于扩充等特性。
- 4.2.3.2 服务器的 CPU 配置定制应可定制并满足特定要求，可根据实际需求提高服务器配置。
- 4.2.3.3 建立较为完备的硬件日常管理维护制度，对硬件进行日常维护。

4.2.4 基础软件环境

- 4.2.4.1 应配置操作系统软件、网络安全管理软件，对系统进行合理的管理。
- 4.2.4.2 应配置相应的数据管理软件，软件应支持空间数据与属性数据的统一管理，宜支持海量数据管理能力。
- 4.2.4.3 系统模块的开发应根据业务进行拆分，遵循一个业务一个服务的拆分原则，达到通用性业务服务模块的要求。各模块应可独立部署，并不受时间影响。

4.3 运行数据管理

4.3.1 基本要求

- 4.3.1.1 各类数据及元数据应按本文件的规定，建立数据库，且应满足系统高效运行和查询检索的需要。
- 4.3.1.2 数据处理完成后，应进行成果质量检查，通过后方可提交系统入库。
- 4.3.1.3 数据均应及时更新，并应保证其准确性与有效性；数据更新前应做历史数据的备份工作。
- 4.3.1.4 数据的安全保密应符合 GA/T 708 第二级基本要求的規定。

4.3.2 数据分类与编码

4.3.2.1 应建立汽车制造数据分类体系，包括产品数据、工艺数据、设备数据、质量数据、物料数据、人员数据等，并制定统一的数据编码规则，数据应具有唯一性、准确性和可识别性。

4.3.2.2 对汽车零部件、车型、生产批次等关键数据进行规范编码，编码应包含足够的信息，便于追溯和管理。

4.3.3 数据采集与传输

4.3.3.1 采用自动化数据采集技术，如传感器、条形码、射频识别（RFID）等，实时采集汽车生产过程中的各类数据，数据应及时、准确。

4.3.3.2 建立安全、可靠的数据传输通道，支持有线和无线网络传输方式，保障数据在采集设备与 MES 系统之间、MES 系统内部各模块之间以及 MES 与其他系统之间的稳定传输，数据传输应具备完整性校验和加密功能。

4.3.4 数据存储与管理

4.3.4.1 选用合适的数据库管理系统，对汽车制造数据进行存储和管理，数据库应具备高可用性、高性能、可扩展性和数据安全保护能力。

4.3.4.2 建立数据备份与恢复机制，定期对关键数据进行备份，数据在系统故障、灾难等情况下应具有可恢复性，备份数据应存储在异地，并进行定期验证。

4.4 性能要求

4.4.1 一般要求

4.4.1.1 系统的存储备份应满足以下要求：

- a) 基础数据库数据永久保存；
- b) 业务数据库数据存储期限不少于 3 年。

4.4.1.2 应支持 32 位和 64 位的计算环境，支持多种主流操作系统。

4.4.2 可靠性

4.4.2.1 应运行稳定，准确完成多源异构数据采集、存储、管理任务，并具有容错能力。

4.4.2.2 系统软件及硬件的升级不应影响服务系统的运行及服务的提供。

4.4.3 易用性

应提供联机帮助，软件中各子系统用户界面风格应一致，应搭建统一风格的接口软件，应易学易用。

4.4.4 集成性

应具有开放式体系结构，提供多种数据接口，与其他通用应用软件及专业应用软件之间应实现集成。

4.4.5 可扩展性

结构应具有可扩展性，系统应有统一的中控系统，可实现对各个应用模块的数据维护管理。并支持通过增加服务器或换用处理能力更强的服务器的方式对系统进行扩展。组成系统的每个逻辑单元都可独立于其他单元进行升级。

5 功能架构

5.1 系统模块组成

5.1.1 生产计划与排程

根据汽车销售订单、预测需求及企业生产能力，制定详细的生产计划，包括车型、配置、生产数量、生产时间等信息，并进行排程优化。

5.1.2 物料管理

对汽车生产所需的原材料、零部件进行管理，包括物料清单（BOM）维护、物料库存管理、物料配送计划与跟踪、物料追溯等功能，物料应按时、准确供应到生产线。

5.1.3 质量管理

建立汽车生产全过程的质量管控体系，从原材料检验、生产过程质量监控到成品检测，实现质量数据采集、分析、预警与追溯，支持质量问题处理流程及质量改进活动。

5.1.4 设备管理

对汽车制造设备进行台账管理、维护计划制定、故障报修、维修记录管理、设备状态监测与分析，保障设备正常运行。

5.1.5 生产执行与监控

实时采集生产现场数据，如生产进度、设备运行参数、质量数据等，通过可视化界面进行监控展示，对生产过程进行实时调度与调整。

5.1.6 人力资源管理

管理汽车生产车间人员信息，包括人员排班、考勤、技能培训、绩效评估等，合理安排人力资源。

5.2 系统架构要求

5.2.1 采用分层架构设计，包括数据采集层、数据传输层、业务逻辑层、应用展示层等，各层之间应具有良好的独立性和扩展性。

5.2.2 支持分布式部署，满足汽车制造企业多工厂、多车间的管理需求。

5.2.3 具备与企业其他信息系统（如企业资源计划 ERP、产品生命周期管理 PLM、供应链管理 SCM 等）的集成接口，实现数据共享与业务协同。

5.3 模块功能要求

5.3.1 系统管理模块

系统管理模块应包含：

- a) 用户管理：保障系统安全访问，可进行用户注册、账号删除、权限分配及密码修改等操作，同时支持创建和修改用户基本与附加信息；
- b) 角色管理：允许管理员定义分配角色，提供常见角色模板并支持自定义，可通过模板导入导出角色信息，且能分配页面权限简化管理；
- c) 用户组管理：用于管理员依据实际制造环境定义工作组，新建时可选择父级用户组，具备导入导出、删除修改及详情查看等功能；

- d) 菜单管理：负责系统整体配置，可调整左侧目录，如修改用户管理模块的动作、父级与图标，确保系统适配不同制造环境；
- e) 数据权限：敏感数据应仅对特定用户或组可见可操作，维护信息安全合规，员工仅能访问职责相关信息；
- f) 租户管理：管理系统中不同租户（或子公司、部门）的数据、权限与配置，多租户设计保障数据隔离与定制需求，支持新建租户及相关信息的管理；
- g) 日志：记录系统操作日志，便于追溯故障与审计追踪，支持检测安全风险与非法操作，提供日志分析工具。

5.3.2 基础数据模块

基础数据模块应包含：

- a) 消息：员工接收职责相关信息，查看任务类型、执行状态与受理人等；
- b) 客户：存储客户关键信息，支持信息的导入导出、删除修改与详情查看；
- c) 供应商：关联企业采购和供应链管理，记录供应商信息，支持信息的导入导出、删除修改与详情查看；
- d) 计量单位：建立用于物料分类的计量单位，支持进行导入导出、删除修改与详情查看操作；
- e) 单据编码分类：对单据编码分类管理，标识区分业务过程和记录，具备相应的信息管理功能；
- f) 物料分类：依属性等对物料区分组织；
- g) 物料：涵盖生产原材料等，创建时需选择已有的分类、类型、单位等信息，支持添加图片；
- h) 车间：展示车间信息用于加工分类，支持记录、编辑、搜索车间信息并进行管理操作；
- i) 班次：展示班次信息并设定上下班时间，支持相关信息的管理操作。

5.3.3 销售订单模块

销售订单模块应包含：

- a) 销售订单：记录基本信息并提供明细，客户与销售员信息分别源于基础数据和系统管理，支持进行信息管理操作，支持导入模板信息；
- b) 销售订单明细：详细记录产品信息，用户可增删改订单明细内容，支持信息管理操作。

5.3.4 生产计划模块

生产计划模块应包含：

- a) 项目计划：创建管理项目计划，依销售订单自动填充信息，应可查看项目时间线与执行情况，支持订单导入及信息管理操作；
- b) 工装设备：管理追踪工装设备使用，应可查看设备状态等信息，配置工艺路线、打印标签与导入明细；
- c) 加工零件：管理零件信息，展示零件各类状态，工艺路线应有颜色标识进度，应可打印标签与配置工艺，支持信息导出与管理操作；
- d) 工序任务：明确项目、任务、零件等信息，任务受理后应可启动项目，报工、派工、操作开始等环节可修改相应信息。

5.3.5 工艺与技术模块

工艺与技术模块应包含：

- a) 工序：定义管理制造工序，涵盖编号、名称、责任班组等信息，；

- b) 艺路线：详细说明加工流程及步骤，支持新建、删除修改与查看详情，工序应提前建立，附件可补充说明工艺；
- c) 工艺路线明细：对工序详细说明，用户应可修改已建工艺路线信息，包括顺序、工序、工时与工艺要求等。

5.3.6 设备管理模块

设备管理模块应包含：

- a) 设备分类：组织控制生产设备；
- b) 设备：记录维护设备信息，如编码、名称等。

5.3.7 采购订单模块

采购订单模块应包含：

- a) 采购申请：发起采购流程，记录管理需求；
- b) 采购申请明细：详述采购需求项目与数量等；
- c) 采购订单：依申请生成，明确关键信息，用户应可建立、管理订单并打印标签；
- d) 采购订单明细：说明订单物料与数量等。

5.3.8 仓库管理模块

系统管理模块应包含：

- a) 仓库：为仓库分配标识符并管理其信息，新建仓库用于库位选择；
- b) 库位：管理仓库内物料存放位置，关联仓库与车间信息；
- c) 入库：记录物料入库过程，支持多种入库方式与信息管理工作；
- d) 出库：记录物料出库过程，操作与入库类似；
- e) 库存：实时追踪管理物料数量，入库后应自动更新；
- f) 出库单明细：详细描述出库信息，入库操作后自动刷新，无需手动添加；
- g) 入库单明细：详细描述入库信息，具备自动刷新功能。

5.3.9 报表与看板模块

报表与看板模块应包含：

- a) 生产制造中心：展示生产中关键信息，如项目零件、机床作业、人员情况、当班零件加工状态等；
- b) 零件工时分析：分析零部件加工工时，涵盖多类相关信息，包含工装设备、批次、工装图纸编号、派工时间、受理时间等。

6 业务流程管理

6.1 生产订单管理

6.1.1 接收来自 ERP 系统的汽车销售订单或生产预测订单，在 MES 系统中进行订单分解、排程和下达，生成生产任务单，并跟踪订单执行进度，反馈订单状态信息。

6.1.2 支持订单变更管理，当订单信息发生变更时，如车型配置调整、数量增减、交付时间变更等，应及时调整生产计划和相关业务流程。

6.2 汽车生产工艺流程管理

6.2.1 依据汽车制造工艺特点，在 MES 系统中构建冲压、焊接、涂装、总装等工艺路线，定义每个工艺环节的生产步骤、设备、工具、工艺参数、质量检验标准等信息，并进行工艺路线优化。

6.2.2 对汽车生产过程中的工艺变更进行严格管理，包括变更申请、审批、执行和验证等流程，工艺变更应合规有效。

6.3 质量检验与追溯流程

6.3.1 按汽车质量要求和检验规范，在生产过程中的关键工序设置质量检验点，自动或手动采集质量数据，进行实时质量分析和判断，对不合格品进行标识、隔离和处理，并生成质量检验报告。

6.3.2 建立汽车产品质量追溯体系，通过对物料、生产过程、设备、人员等数据的关联和记录，实现从原材料到成品的全生命周期质量追溯，应快速定位质量问题根源，采取纠正和预防措施。

7 系统集成

7.1 基本要求

系统与企业业务管理系统、过程控制系统之间的接口与交易信息应符合SJ/T 11666.4的规定。

7.2 与 ERP 系统集成

7.2.1 应实现与 ERP 系统在生产计划、物料需求计划、采购订单、销售订单、成本核算等方面的数据集成和业务流程协同，MES 系统与企业上层管理系统的信息应具有一致性和连贯性。

7.2.2 从 ERP 系统获取生产订单、BOM、库存信息等基础数据，并将生产执行结果、库存变动、成本数据等反馈给 ERP 系统。

7.3 与 PLM 系统集成

7.3.1 与 PLM 系统集成产品设计数据、工艺文件、工程变更通知等信息，MES 系统使用的产品和工艺数据应准确及时。

7.3.2 将生产过程中的实际工艺数据和质量数据反馈给 PLM 系统，为产品设计和工艺改进提供数据支持，产品全生命周期管理闭环优化。

7.4 与设备控制系统集成

7.4.1 与汽车制造设备的控制系统（如 PLC、CNC 等）进行集成，应具备设备状态监测、数据采集、远程控制和故障报警等功能。

7.4.2 通过标准化的通信协议（如 OPC UA 等），MES 系统与不同品牌和型号的设备控制系统之间应兼容、稳定，设备互联互通。

8 安全要求

8.1 信息安全

应符合GB/T 20270、GB/T 20988的相关要求。

8.2 系统安全

8.2.1 采用身份认证、授权管理、数据加密、访问控制等安全技术，并对用户操作进行审计和追溯，防止非法操作和数据泄露。

8.2.2 对 MES 系统网络进行安全防护，部署防火墙、入侵检测系统（IDS）、防病毒软件等安全设备，防范网络攻击和恶意软件入侵。

8.2.3 访问控制应满足以下要求：

- a) 应支持基于调度员、监控员、运维人员、审计管理员、系统管理员等角色的访问控制功能；
- b) 应支持角色与权限的绑定，不同角色人员应按照工作范围、职责分工分配相应的访问控制权限；
- c) 应支持角色互斥功能，禁止配置同时具有控制和维护修改权限的角色；
- d) 应依据安全策略控制用户对监控信息等文件或数据库表等客体的访问。

8.3 数据完整性

数据完整性应满足以下要求：

- a) 应具备对关键数据的存储完整性保护功能；
- b) 应具备对信息点、控制命令等关键数据的传输完整性保护功能；
- c) 应在检测到关键数据完整性错误时，提供必要的恢复手段。

8.4 数据安全及备份恢复

8.4.1 数据保密性

对公民身份信息、活动信息等敏感数据，应进行加密存储。

8.4.2 数据备份恢复

数据备份恢复应包括：

- a) 应有数据备份机制，并对备份数据进行保护；
- b) 在使用恢复的数据前应校验其可用性、完整性；
- c) 日志数据、采集数据、基础数据、主题数据、业务数据和知识库数据采用每日全量备份的策略备份；
- d) 采用反向代理技术实现 WEB 集群服务的负载均衡，支撑数据存储、处理、运算及应急处置的系统应保证硬件冗余，避免关键节点存在单点故障。

9 测试与运行维护

9.1 软件测试

按GB/T 22239、GB/T 22240规定的安全级别确定检查和测试的项目。测试应符合SJ/T 11666.6的要求。

9.1.1 测试方法

9.1.2 使用黑盒测试方法，Bug 跟踪管理工具，定位问题抓包工具，覆盖所有功能需求对其进行等价类划分、边界值分析、错误推测等各类测试策略测试。

9.1.3 功能测试：对 MES 系统的各个功能模块进行测试，验证其是否满足汽车制造业务需求和功能规格说明书的要求，包括生产计划制定、物料管理、质量管理、设备管理等功能的测试。

9.1.4 性能测试：采用性能测试工具对 MES 系统的响应时间、吞吐量、并发用户数等性能指标进行测试，模拟汽车生产高峰期的业务负载，评估系统性能是否满足企业生产要求。

9.1.5 集成测试：对 MES 系统与 ERP、PLM、设备控制系统等其他系统的集成接口进行测试，验证数据传输的准确性、完整性和及时性，以及业务流程协同的有效性。

9.1.6 安全测试：对 MES 系统进行安全漏洞扫描、身份认证测试、授权测试、数据加密测试等安全测

试，系统安全防护措施应有效。

9.2 安装调试

在测试通过后，将 MES 系统部署到汽车生产车间，进行系统初始化和数据迁移工作，组织用户培训，用户应能够熟练使用系统，并对系统进行上线后的监控和优化。

9.3 运行维护

9.3.1 基本要求

9.3.1.1 系统应具有运行维护能力，主要包括运行维护能力、运维准备、运维执行、运维验收、运维改进和运维过程管理。

9.3.1.2 运行维护的过程管理应至少包含服务级别管理、报告管理、事件管理、问题管理、配置管理、变更管理、信息安全管理等内容。

9.3.2 日常维护

建立系统维护团队，负责 MES 系统的日常维护工作，包括服务器维护、数据库维护、应用程序维护、网络维护等。应做好日常的监控、检查和维护工作，每月进行项目文档的归档、每天监控项目运行日志，并分析可能发生的异常情况。

9.3.3 程序代码可维护

代码编写格式系统统一规范，重要代码需注释，提高程序的可读性，便于维护。采用代码版本控制软件对代码版本进行控制。

9.3.4 运行故障应急处理

对于系统运行故障，需要做好应急处理预案，确保小故障1 h内恢复，一般故障6 h内恢复，灾难性故障1 d内恢复，并详细排查故障原因，做好总结完善工作。