|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 35.240.50 |
| CCS | |  | | --- | |  |   L 77 |

团体标准

T/CASMES XXXX—2024

绿色工厂制造执行系统(MES)技术要求

Technical requirements for green factory manufacturing execution system (MES)

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc182578646)

[1 范围 1](#_Toc182578647)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc182578648)

[3 术语和定义 1](#_Toc182578649)

[4 缩略语 1](#_Toc182578650)

[5 一般规定 2](#_Toc182578651)

[6 系统架构 2](#_Toc182578652)

[7 功能要求 3](#_Toc182578653)

[8 性能要求 5](#_Toc182578654)

[9 运维和改进 6](#_Toc182578655)

1. 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。

本文件由江苏乾艺远景新能源科技有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：江苏乾艺远景新能源科技有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX。

绿色工厂制造执行系统(MES)技术要求

* 1. 范围

本文件规定了绿色工厂制造执行系统（MES）的一般规定、系统架构、功能要求、性能要求、运维和改进。

本文件适用于绿色工厂使用的制造执行系统（下文简称“系统”）的设计、研发和应用。

* 1. 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 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 22080 信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求

GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 28827.3 信息技术服务 运行维护 第3部分：应急响应规范

GB/T 29765 信息安全技术 数据备份与恢复产品技术要求与测试评价方法

GB/T 37093―2018 信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求

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 制造执行系统（MES）规范 第4部分：接口与信息交换

* 1. 术语和定义

SJ/T 11666.1—2016 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

绿色工厂 green factory

实现了用地集约化、原料无害化、生产清洁化、废物资源化、能源低碳化的工厂。

[来源：GB/T 36132—2018，3.1]

绿色工厂制造执行系统 green factory MES

针对绿色工厂（3.1）节能、减碳、减排的绿色制造需求，针对绿色工厂的全部生产过程进行优化管理的集成运行系统。

* 1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API：应用程序接口（Application Program Interface）

BOM：物料清单（Bill of Material）

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

PLC：可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller)

PLM：产品生命周期管理(Product Life-Cycle Management)

RFID：射频识别(Radio Frequency Identification)

WIP:在制品（Work in Progress）

XML: 可扩展标记语言(Extensible Markup Language)

* 1. 一般规定

系统宜参考 SJ/T 11666.1—2016 给出的制造运行管理活动模型和对象模型，构建应用服务的功能构件。应根据行业特点和生产需要，根据实际情况剪裁功能构件。系统中应至少具备 7.3.1～7.3.9 的功能构件。

系统应提供随机文件，系统文档的内容和编排满足GB/T 8567 的规定。

* 1. 系统架构

系统架构如图 A.1 所示，由如下 6 个部分组成：

1. 物联设施层：通过物联网设备如RFID读写器、RFID标签、视频监控等，以及车间自动化设备如传感器、PLC等收集生产过程中的各种数据，数据内容包括但不限于：
   1. 生产设备的状态信息、生产订单信息、物料库存信息等；
   2. 能源及资源的使用情况；
   3. 碳排放的监测；
   4. 污染物的排放。
2. 数据传输层：将物联设施层收集到的数据通过网络传输到数据处理层，数据传输可以采用有线或无线的方式，如以太网、无线网络等；
3. 数据层：为系统提供可供访问的有用数据，数据可来自数据库，可来自XML等数据文件，可通过第三方系统提供的数据接口、物联网中间件、数据采集与监控系统获取，也可直接来自采集设备、传感器等；
4. 服务中心：为系统提供数据访问接口、引擎、安全机制和日志机制等；
5. 业务层：实现系统的所有业务逻辑功能，将访问数据的需求下发给服务中心，将业务展示内容提供给应用层显示，主要包括：
   1. 数字建模：基于绿色工厂的实际生产线、产品、工艺路线、BOM、生产要求等进行数字化建模，实现系统管理模型与绿色工厂现场物理模型的匹配；
   2. 应用服务：为系统用户提供各种业务应用服务，如生产调度、过程控制、质量管理、设备维护、能源管理、环境管理、碳足迹管理等；
   3. 数据处理：对接收到的数据进行清洗、整合、统计和分析，生成对企业决策有价值的信息，并以可视化方式呈现；
6. 应用层：系统提供的展示界面，包括：
   1. 用户界面：为系统用户提供友好交互的窗口，使用户能够方便地使用系统进行各种业务操作，支持包括浏览器方式、移动应用端方式、PC客户端以及数据采集终端、其他显示终端等多种展示方式；
   2. 第三方系统界面：第三方系统如ERP、PLM等可通过系统集成获取MES数据快捷的应用和展示系统所需的MES数据信息，提升第三方系统的功能及易用性。
   3. 功能要求
      1. 工厂数字化建模

应能构建工厂数字化模型，精准匹配系统管理模型与绿色工厂现场物理模型，实现产品和设备的快速导入，以及工厂车间改造的快速对应。

数字化建模主要包括如下内容：

1. 绿色工厂建模；
2. 产品建模；
3. 生产工艺建模；
4. 生产作业建模。
   * 1. 数据处理
        1. 基础数据管理

基础数据管理应至少包括如下部分：

1. 公用数据管理；
2. 制造资源管理；
3. 物料数据管理；
4. 产品数据管理；
5. 工艺数据管理。

公用数据管理应管理各种公共基础数据，应具备以下功能：

1. 维护代码类型和代码值管理；
2. 维护编码规则，支持各种业务对象编号和单据编号的自动生成；
3. 维护业务参数，实现对各业务功能控制参数的集中管理，支持业务场景的选择配置；
4. 维护业务规则，定义满足什么条件时，需要执行什么操作。

制造资源数据管理应管理制造运行中的各种资源及其能力数据，应具备以下功能：

1. 维护组织机构信息，包括代码、名称、上级组织代码、组织级别、账套、地址等属性；
2. 维护人员信息，包括代码、姓名、出生年月、学历、部门、岗位、工种、资质、联系方式等属性；
3. 维护工作中心信息，包括代码、名称、生产能力等属性；
4. 维护设备信息，包括代码、名称、生产能力等属性；
5. 维护库区信息，包括代码、名称、存储能力、地址等属性；
6. 支持从外部系统导入资源数据。

物料数据管理应集中统一管理物料数据，定义与生产有关的原材料、辅料、中间品、成品、包装材料等物料，实现采购、库存、销售、设计、生产等业务对物料数据的共享。应具备以下功能：

1. 维护物料分类结构信息，包括分类代码、分类名称、所属分类等属性；
2. 维护物料基础数据，包括物料代码、物料名称、规格、图号、物料类型、采购属性、库存属性、计划属性、质量属性、成本属性等属性；
3. 支持从外部系统导入物料数据。

产品数据管理应管理产品结构组成的数据。应具备以下功能：

1. 维护产品结构数据，建立从原料、中间品到成品的结构关系，包括组件、组件的构成项目、构成项目的类型（如自制、采购、外协、虚拟）、数量、损耗，以及产品结构的版本号、生效日期、失效日期等信息；
2. 显示产品结构树；
3. 支持从外部系统导入产品数据。

工艺数据管理应管理生产者使用工作中心、设备和工器具对各种原材料、中间品进行增值加工或处理，最终生产出成品的方法和过程数据。应具备以下功能：

1. 维护工序类型信息，包括工序类型代码、名称和描述等属性；
2. 维护工艺路线信息，包括工艺路线代码和名称、零部件代码、工序号、工序名称、加工内容、工作中心、工装、工时定额、版本号、生效日期、失效日期等属性；
3. 支持从外部系统导入工艺数据。
   * + 1. 数据统计与分析

系统应能提供各功能模块的数据统计，进行智能化分析并形成相关统计分析报表，内容包括但不限于：

1. 产生进度和质量；
2. 物料使用；
3. 生产异常；
4. 生产追溯；
5. 能源、资源使用；
6. 污染物排放；
7. 碳排放。
   * 1. 应用服务
        1. 设备管理

设备管理应计划、协调和跟踪维护设备和相关资产，确保设备的可用性，支持运行、点检、检修等现场设备管理。应具备以下功能：

1. 获取设备基本档案，包括设备编号、型号、数量、采购时间等；
2. 建立设备的点检标准，包括点检方法、点检分类、点检周期、点检内容等；
3. 建立设备检修作业标准，包括检修标准项目、检修标准定额、检修用料清单等；
4. 根据点检标准的上下限，判断设备的缺陷和异常；
5. 基于异常处理信息，生成异常报告单；
6. 编制检修计划，包括定修计划、年修计划、日修计划等；
7. 记录检修实绩信息，包括人力投入、检修机械、检修时间、备品备件的消耗等；
8. 收集设备异常信息，包括异常原因、异常处理状态、异常描述、设备状态等；
9. 收集设备故障信息，包括停机设备编号、停机时间、故障原因等；
10. 编写事故处理报告，纳入设备管理档案。
    * + 1. 能源、资源管理

应能对车间、生产线、单体设备的能耗数据进行采集、分析以及管理。对各个节点进行能耗数据采集，实行能耗统计分析，实行能耗预算管理、定额管理，对能耗异常，针对其进行改进，提高能耗利用率。

* + - 1. 环境管理

应能对生产现场的温度、湿度等信息进行监控、采集和分析，并进行智能化远程调控。

应能对工厂排放的大气污染物、水体污染物、固体污染物、温室气体，已经产生的噪声进行实时监测。

* + - 1. 碳排放管理

应能对工厂的碳排放量进行在线连续监测，对产品的碳排放量进行核算，并能对碳排放超标情况生成预警信息。

* 1. 性能要求
     1. 适用性

应满足如下要求：

1. 服务可用率不低于99％；
2. 服务内容达成率不低于90％。
   * 1. 稳定性

应满足如下要求：

1. 提供每周 7 d×24 h 的服务；
2. 平均无故障时间不低于 8 000 h。
   * 1. 可靠性
        1. 备份与恢复

系统应具备备份与恢复措施，包括但不限于：

1. 定期进行系统备份；
2. 支持数据本地备份，数据备份可存放至不同的场外介质，如硬盘、云存储等；
3. 系统出现故障或数据丢失时，能通过备份的数据进行数据恢复。
   * + 1. 异常处理

系统应具备异常处理措施，包括但不限于：

1. 定期监测系统，及时发现系统异常；
2. 支持故障自恢复功能；
3. 异常情况发生时，通过报警机制及时通知相关人员。
   * 1. 兼容性

系统应提供灵活开放的数据接口，可实现与外部应用系统进行数据交换的能力；系统间的数据接口应采用统一接口模式，符合 SJ/T 11666.4 的相关要求。

系统应兼容 IOS, Android，Windows 等主流操作系统。

* + 1. 响应性

移动端在网络带宽足够的情况下，API 接口请求耗时应小于 500 ms。

PC端在网络带宽足够的情况下，API 接口请求耗时应小于 800 ms。

* + 1. 易用性

系统的用户界面应友好，操作简单，便于控制，符合不同行业的特点及用户的操作习惯。

系统应提供系统导航和操作手册，易于使用和学习。

* + 1. 可扩展性

系统应具有良好的扩展性，包括但不限于系统功能、数据接口、系统处理能力、数据库存储能力的可扩展性。

系统宜采用模块化结构设计，相关功能应模块化，便于系统软硬件管理和集成。

系统宜支持在线升级及扩容，能在原版本基础上平滑升级。

* + 1. 安全性
       1. 系统安全

系统应具备安全管理措施，包括但不限于：

1. 访问控制：使用密码、身份认证等方式限制用户访问权限；
2. 安全协议：使用 SSL/TLS 等安全协议进行数据加密，确保数据在使用和传输过程中不被泄漏；
3. 用户日志：记录用户操作，涉及安全的活动具有原始的完整记录，活动可追溯。
   * 1. 数据安全

系统应具备数据安全管理措施，包括但不限于：

1. 数据备份：具有数据备份方案，定期进行数据备份，并符合 GB/T 29765 的相关规定；
2. 数据加密：对于敏感数据应采用加密算法进行加密；
3. 数据完整性：能确保数据的完整性，不被非授权篡改、破坏和转移。
   * 1. 物联网安全

应不低于 GB/T 37093―2018 基本级要求。

* + 1. 信息安全管理体系

应符合 GB/T 22080 的相关要求。

* + 1. 网络安全等级保护

应不低于 GB/T 22239—2019 第三级安全保护能力。

* 1. 运维和改进
     1. 运维
        1. 日常维护

应对系统进行日常的监控、检查和维护工作，日常维护管理应包括但不限于如下内容：

1. 远程监控：通过远程监控，实时监测系统的运行状态、性能指标和故障信息，及时发现和解决问题，提高系统的稳定性和可靠性；
2. 故障预测和预防：系统应能对运行数据进行分析，预测潜在故障，并采取预防措施，避免系统故障对正常运行造成影响；
3. 性能优化：通过监控系统性能指标，对系统进行优化调整，提高系统的性能和响应速度；
4. 更新和升级：应及时对系统进行更新和升级，保持系统与最新技术的兼容性，提高系统的稳定性和安全性；
5. 备份和恢复：建立完善的备份和恢复机制，确保系统数据的安全性和可靠性。

宜利用自动化工具和技术，实现系统的自动化配置、部署、升级和故障修复，减少人工干预，提高运维效率。

* + - 1. 应急处理

应制定系统运行故障应急处理预案，应急响宜参考 GB/T 28827.3 的规定。

