

制造执行系统实施与应用

职业技能等级标准

(2021年1.0版)

北京新奥时代科技有限责任公司 制定

2021年3月 发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 适用院校专业	4
5 面向职业岗位（群）	4
6 职业技能要求	4
参考文献	10

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：北京新奥时代科技有限责任公司、工业和信息化部教育与考试中心、中电工业互联网有限公司、中国信息安全研究院有限公司、同济大学、山东科技职业学院、山东理工职业学院、常州机电职业技术学院、济南工程职业技术学院、九江职业技术学院、双元职教（北京）科技有限公司、冠业智能系统（上海）有限公司、上海其徽信息科技有限公司、上海明材教育科技有限公司。

本标准主要起草人：姚明、陈穆珩、陈明、丁文利、许可、李梅、沈琳、韩玉铭、彭支援、郭文星、汪永根、段向军、张兆东、朱红、史新民、底铮、冯德川、王亮亮、刘浪、胡宇擘、张瑞清、龚玉涵。

声明：本标准的知识产权归属于北京新奥时代科技有限责任公司，未经北京新奥时代科技有限责任公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了制造执行系统实施与应用职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于制造执行系统实施与应用职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 25507-2010 工业基础类平台规范

GB/T 32854.1-2016 工业自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成

GB/T 33863 OPC 统一架构

GB/T 25485-2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构

GB/T 25507-2010 工业基础类平台规范

GB/T 19902.3-2006 工业自动化系统与集成 制造软件互操作性能力建规 第3部分：接口服务、协议及能力模板

GB/T 32854.1-2016 工业自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第1部分：总述、概念及术语

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 制造执行系统 Manufacturing Execution System

全面整合制造资源、全方位管理生产进度、质量、设备和人员的制造业生产管理思想和管理工具。

[GB/T 35123-2017, 定义2.1.4]

3.2 生产管理 Production Management

制造执行层的制造设施协调、指导、管理和跟踪在成本、质量、数量、安全性和时效性要求下使用原料、能源、设备、人员和信息来生产产品的功能的活动。

[GB/T 25485-2010, 定义3.39]

3.3 质量管理 Quality Management

制造执行层的制造设施协调、指导、管理和跟踪质量测量和汇报功能的活动。

[GB/T 25485-2010, 定义3.45]

3.4 数据采集 Data Collection

定时地采集工件、时间、个人、批量及其它用于生产管理的评价实体的信息。

[GB/T 19902.1-2005, 定义3.7]

3.5 数据库 Database

根据一种模式存储、并根据某一数据建模设施中的规则集合进行处理的数据集合。

[GB/T 18219-2000, 定义2.36]

3.6 设备管理

设备管理包括现场设备管理和工厂器具管理。

[SJ/T 11666.11-2016, 定义5.8]

3.7 报表管理

支持报表的组织管理，并对报表的编辑、查看提供相应的权限控制。

[SJ/T 11666.11-2016, 定义8.3.5]

4 适用院校专业

中等职业学校：机电技术应用、机械制造技术、机电设备安装与维修、电气运行与控制、电气技术应用、计算机应用、工业机器人技术应用等专业。

高等职业学校：机械制造与自动化、机电一体化技术、电气自动化技术、自动化生产设备应用、工业机器人技术、机电设备维修与管理、计算机控制技术、计算机应用技术、计算机网络技术、计算机信息管理、软件技术等专业。

应用型本科学校：机械工程、机械设计制造及其自动化、电气工程及其自动化、自动化、机器人工程、智能制造工程、工业网络技术、计算机科学与技术、软件工程、网络工程、信息安全等专业。

5 面向职业岗位（群）

主要面向制造执行系统开发、集成、应用等企业，从事技术销售、技术支持、系统部署、数字化生产线操作、设备管理、生产管理、系统维护等岗位，主要完成制造执行系统安装、网络环境部署与搭建、生产账号配置、生产数据配置、生产管理优化等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

制造执行系统实施与应用职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【制造执行系统实施与应用】（初级）：面向制造执行系统开发、集成、应用等企业，从事设备管理、生产操作等工作，能根据智能工厂自动化生产线生产需要，完成制造执行系统环境搭建、系统维护、生产基础数据准备的能力。

【制造执行系统实施与应用】(中级): 面向制造执行系统开发、集成、应用等企业, 从事生产管理、工艺管理、仓库管理、系统应用等工作, 能完成制造执行系统网络部署与测试、系统查询、生产工艺配置、生产物料配置、生产计划配置、生产过程管理等能力。

【制造执行系统实施与应用】(高级): 面向制造执行系统开发、集成、应用等企业, 从事生产管理、系统开发与应用等工作, 能完成制造执行系统环境搭建与优化、生产数据分析、生产过程管理流程优化、系统页面扩展接口扩展等能力。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 制造执行系统实施与应用职业技能等级要求 (初级)

工作领域	工作任务	职业技能
1. 系统搭建与设置	1.1 系统环境搭建	1.1.1 能在 Windows 或 Linux 操作系统下安装制造执行系统。 1.1.2 能在 Windows 或 Linux 操作系统下安装数据库。 1.1.3 能配置制造执行系统, 如系统管理员账户初始密码、数据库端口号等。 1.1.4 能协助升级制造执行系统功能。
	1.2 执行层环境搭建	1.2.1 能识读系统与边缘控制器之间的通讯协议。 1.2.2 能根据通讯协议, 配置边缘控制器之间的通讯参数。 1.2.3 能根据通讯协议查询变量的通信地址。
	1.3 账户配置	1.3.1 能根据用户角色信息, 录入、修改系统用户信息。 1.3.2 能根据权限功能进行权限分类汇总。 1.3.3 能根据角色权限分类原则 (人员操作权限等), 配置系统角色权限。
2. 车间资源管理	2.1 生产管理文件识读	2.1.1 能识读生产计划文件。 2.1.2 能识读生产工艺文件。 2.1.3 能识读设备管理文件。 2.1.4 能识读质量管理文件。
	2.2 基础数据收集	2.2.1 能分析生产线设备层, 提取设备间配合关系。 2.2.2 能分析生产线执行层, 收集人员、工位、工艺数据。 2.2.3 能分析生产线管理层, 描述物料管理、设备管理和质量管理流程。
	2.3 车间架构	2.3.1 能识读组织架构 (生产线) 图。

工作领域	工作任务	职业技能
	搭建	2.3.2 能根据车间基础数据信息，规划车间组织架构。 2.3.3 能录入、删除、编辑车间组织架构信息。
3. 人员管 理与配置	3.1 系统人员 权限配置	3.1.1 能修改系统界面语言、样式等。 3.1.2 能增加、删除系统用户账号和密码。 3.1.3 能录入车间仓库、质检、工艺、维保、生产人员 岗位。 3.1.4 能调整不同人员岗位信息，并导出人员信息。
	3.2 班组信息 配置	3.2.1 能录入和修改班组属性（编号、描述、状态）。 3.2.2 能录入和修改班组编号、人员信息。 3.2.3 能录入和修改生产线人员配置、班次配置。
	3.3 人员排产	3.3.1 能根据排产计划，配置人员信息。 3.3.2 能根据排产计划，配置班组信息。 3.3.3 能根据排产计划，配置班次信息。
4. 设备管 理与配置	4.1 设备信息 配置	4.1.1 能录入和修改设备工位、设备编号、设备名称。 4.1.2 能查看和录入设备维修信息。 4.1.3 能导出设备属性信息到 EXCEL 并保存。 4.1.4 能删除系统中配置的设备。
	4.2 设备数据 配置	4.2.1 能根据设备信息，配置设备工位、编号、名称。 4.2.2 能根据设备信息，配置设备分类。 4.2.3 能根据设备信息，配置设备维护类型。 4.2.4 能根据设备信息，配置设备运行监控。
	4.3 设备排产	4.3.1 能根据排产计划及设备状态，配置设备信息，如 设备是否选用。 4.3.2 能根据排产计划及设备工位状态，配置工位信 息，如工位是否选用。 4.3.3 能根据排产计划，配置设备工装信息，如选用哪 种工装。
	4.4 设备维护	4.4.1 能操作系统查看设备操作日志。 4.4.2 能完成设备预防性维护参数设置。 4.4.3 能记录设备维护信息。

表 2 制造执行系统实施与应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 网络部 署与测试	1.1 网络通信 协议认知	1.1.1 能识读常见现场总线协议（如 Modbus-TCP、 Profinet、Modbus-Rtu）等。 1.1.2 能识读常见网络通讯协议（如 HTTP、Socket、 MQTT、FTP）等。 1.1.3 能识读主流通信接口和通信协议。

工作领域	工作任务	职业技能
	1.2 网络配置	1.2.1 能根据系统网络拓扑图，搭建系统网络。 1.2.2 能通过配置网关通信参数，完成系统与生产设备通信配置。 1.2.3 能配置 TCP/IP、Modbus-TCP 通信协议参数，完成系统与生产设备通信参数配置。
	1.3 通讯测试	1.3.1 能根据系统数据采集要求，配置系统的变量表。 1.3.2 能根据系统变量表，配置边缘控制器通信变量表。 1.3.3 能测试系统与生产设备的数据连接。
2. 物料管理预配置	2.1 物料基础信息配置	2.1.1 能录入和修改物料信息（编号、物料名称、物料单位、物料型号等）。 2.1.2 能设置物料的初始库存量。 2.1.3 能根据生产需求查询物料现有库存量。
	2.2 产品基础信息配置	2.2.1 能录入、修改产品编号、产品名称、产品单位、产品型号等信息。 2.2.2 能根据产品组成，配置产品的 BOM 清单。 2.2.3 能设置产品的初始库存量。 2.2.4 能根据生产需求查询产品现有库存量。
	2.3 出入库管理	2.3.1 能添加仓库货架，配置货架编号、货架名称等信息。 2.3.2 能添加货架储位，配置储位编号、储位名称。 2.3.3 能完成物料或产品的手动出入库。 2.3.4 能查询物料的历史出入库情况。 2.3.5 能查询产线月产量、年产量信息。
	2.4 生产物料管理	2.4.1 能根据生产计划，配置产品、物料信息。 2.4.2 能根据生产计划，配置原料需求种类、需求数量。 2.4.3 能根据生产计划，配置原料及产品的库存位置。
3. 生产数据管理	3.1 工艺配置	3.1.1 能根据产品加工工艺（如轴承外圈加工工艺），配置生产加工工艺流程。 3.1.2 能根据产品装配工艺（如减速机装配工艺），配置生产装配工艺流程。 3.1.3 能根据产品质检工艺（如减速机外壳质检工艺），配置生产质检工艺流程。
	3.2 产品订单管理	3.2.1 能根据生产订单进行分单的下发、停止、更改、删除。 3.2.2 能根据生产订单的优先级类型进行生产顺序的调整。 3.2.3 能导入、导出生产订单。
	3.3 生产计划管理	3.3.1 能根据生产订单制定生产计划。 3.3.2 能根据生产计划制定仓库物料需求表。 3.3.3 能根据生产计划制定车间线边库物料准备表。

工作领域	工作任务	职业技能
4. 生产过程管理	4.1 生产执行	4.1.1 能将生产任务下发到工位。 4.1.2 能根据线边库物料准备表进行备料、补料。 4.1.3 能操作系统进行生产领料、生产任务调度。 4.1.4 能操作系统完成加工、装配过程(如工序报工)。
	4.2 生产跟踪	4.2.1 能根据生产计划统计产品的生产进度。 4.2.2 能根据生产进度调整生产计划。 4.2.3 能分析生产执行情况,发现影响进度的因素(如供料不足)。
	4.3 绩效分析	4.3.1 能汇总生产人员登录记录(如登录时间)。 4.3.2 能汇总生产任务开始及结束时间。 4.3.3 能汇总并分析生产人员的绩效统计结果(如有效工作时间占比)。

表 3 制造执行系统实施与应用职业技能等级要求(高级)

工作领域	工作任务	职业技能
1. 数据库操作与管理	1.1 数据库测试	1.1.1 能在 Windows 或 Linux 操作系统下启动、关闭 MySQL 数据库。 1.1.2 能完成 MySQL 数据库服务器与系统操作页面通讯测试。 1.1.3 能通过系统客户端,检索 MySQL 数据库数据信息。
	1.2 数据库操作	1.2.1 能使用 SQL 语句创建、删除、修改数据库表。 1.2.2 能使用 SQL 语句添加、删除、修改数据库表记录。 1.2.3 能使用 SQL 语句完成数据库表记录的检索工作。
	1.3 数据库管理	1.3.1 能根据数据库操作手册,完成系统数据库数据恢复。 1.3.2 能根据数据管理手册,完成数据库相关的故障的排查、处理、优化。 1.3.3 能根据数据库操作手册,完成数据库扩容。
2. 制造执行系统优化	2.1 生产质量管理	2.1.1 能根据生产数据,分析原料、质检流程图,制定质检计划。 2.1.2 能根据产品质量数据,分析产品质量合格率,优化产品质量流程管理。 2.1.3 能根据产品编码,对产品进行正向、反向追溯(如不合格产品物料批次、不良物料产品追踪)。 2.1.4 能根据产品质量计划,以图表形式查询、分析、汇总质量数据。
	2.2 生产管理优化	2.2.1 能根据生产计划,分析人员、生产线、工位管理需求,优化人员排产。 2.2.2 能根据生产计划,分析设备、工具工装管理需求,

工作领域	工作任务	职业技能
		优化设备稼动率。 2.2.3 能根据产品工艺，分析电子作业指导管理需求，优化工序作业指导。 2.2.4 能根据产品工艺，分析工艺过程管理需求，优化产品工艺流程。
	2.3 报表设计与管理	2.3.1 能根据生产服务报表需求，配置报表格式。 2.3.2 能根据数据展示要求，配置系统监控画面。 2.3.3 能根据生产过程数据信息的流转，整合、分析数据，完成生产数据报表展示。
3. 系统数据管理	3.1 数据采集	3.1.1 能根据系统框架，绘制优化制造执行系统网络拓扑图。 3.1.2 能根据数据通信要求，配置 Modbus 协议，完成 Modbus 协议数据交互。 3.1.3 能根据数据通信要求，配置系统与边缘设备通信接口，完成边缘设备数据交互。
	3.2 数据整理与分析	3.2.1 能根据生产过程产品数据采集，分析汇总产品数据，完成生产统计数据展示。 3.2.2 能根据生产过程设备数据采集，分析汇总设备数据，完成设备数据展示。 3.2.3 能根据生产线产品质量数据采集，分析汇总产品质量数据，完成质量数据展示。
	3.3 系统数据还原与打包	3.3.1 能根据系统还原要求，完成系统还原。 3.3.2 能根据系统数据存储要求，完成系统数据文件存储。 3.3.3 能根据系统数据提交与上传要求，分类系统数据文件，完成系统数据分类与打包上传。
4. 系统安全维护与优化	4.1 系统安全维护	4.1.1 能根据系统维护手册，完成系统日常检查。 4.1.2 能根据系统报警代码手册，完成系统日常报警消除。 4.1.3 能根据系统安全管理需求，完成系统数据备份与恢复。
	4.2 系统页面扩展	4.2.1 能根据系统扩展需要，自定义用户界面。 4.2.2 能根据系统扩展需要，扩展终端设备、设备工位。 4.2.3 能根据系统数据交互要求，完成制造执行系统与 ERP、WMS 等管理系统数据交互。
	4.3 系统接口扩展	4.3.1 能根据系统数据通信要求，完成 API 接口权限配置。 4.3.2 能根据系统数据通信要求，完成 OPC UA 接口权限配置。 4.3.3 能根据系统通信要求，完成系统通信接口插件开发。

参考文献

- [1] GB/T 25507-2010 工业基础类平台规范
- [2] GB/T 32854.1-2016 工业自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成
- [3] GB/T 33863 OPC 统一架构
- [4] GB/T 25485-2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构
- [5] GB/T 25507-2010 工业基础类平台规范
- [6] GB/T 19903.3-2006 工业自动化系统与集成 制造软件互操作性能力建规 第3部分：接口服务、协议及能力模板
- [7] GB/T 32854.1-2016 工业自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第1部分：总述、概念及术语
- [8] SJ/T 11362-2006 企业信息化技术规范制造执行系统规范
- [9] SJ/T 11666.1-2016 制造执行系统规范 第1部分：模型和术语
- [10] SJ/T 11666.5-2016 制造执行系统规范 第5部分：产品开发