

智能制造单元集成应用

职业技能等级标准

(2021 年 1.0 版)

武汉华中数控股份有限公司 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	3
4 适用院校专业	6
5 面向职业岗位（群）	6
6 职业技能要求	7
参考文献	15

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：武汉华中数控股份有限公司、国家数控系统工程技术研究中心、中国机器人产业联盟、机械工业教育发展中心、沈阳飞机工业（集团）有限公司、成都飞机工业（集团）有限责任公司、富士康工业互联网股份有限公司、中联重科股份有限公司、三一汽车制造有限公司、山河智能装备集团、中国铁建重工集团股份有限公司、楚天科技股份有限公司、蓝思科技股份有限公司、湖北三江航天红峰控制有限公司、宝鸡机床集团有限公司、东风设计研究院有限公司、泉州华中科技大学智能制造研究院、佛山智能装备技术研究院、东莞中创智能制造系统有限公司、武汉高德信息产业有限公司、宝鸡一机智能装备股份有限公司、南宁华数轻量化电动汽车设计院有限公司、华中科技大学、湖南工业职业技术学院、深圳职业技术学院、无锡职业技术学院、唐山工业职业技术学院、陕西工业职业技术学院、广东轻工职业技术学院、武汉职业技术学院、常州机电工程职业学院、湖南建筑工程职业学院、浙江师范大学、湖南网络工程学院、山西机电职业技术学院。

本标准主要起草人：刘怀兰、陈吉红、田茂胜、蒋荣良、郑丽梅、李强、廖志远、张建军、王骏、陈红、刘江、宁柯、熊艳华、熊细莹、杨珍明、毛诗柱、孙海亮、莫奕举、金磊、石义淮、黄河、韩力、唐建华、程梦林、赵中宁、卢洪胜、周理、周彬、高杰、兰虎、閔辰皓、刘暑亚、譚惠、董海涛

声明：本标准的知识产权归属于武汉华中数控股份有限公司，未经武汉华中数控股份有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能制造单元集成应用职业技能等级对应的工作领域、工作任务和职业技能要求。

本标准适用于智能制造单元集成应用职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训和考核可参照使用。

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 2894-2008 安全标志及其使用导则

GB 16655-2008 机械安全 集成制造系统 基本要求

GB/T 3766—2001 液压系统通用技术条件

GB/T 6477-2008 金属切削机床 术语

GB/T 7932—2003 气动系统通用技术条件

GB/T 12643-2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 18725-2008 制造业信息化 技术术语

GB/T 19399-2003 工业机器人编程和操作图形用户接口

GB/T 20867-2007 工业机器人安全实施规范

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 25486-2010 网络化制造技术术语

GB/T 28001-2011 职业健康安全管理体系 要求

GB/T 29261.3-2012 信息技术 自动识别和数据采集技术词汇 第3部分：射频识

别

分：总述、概念和术语

GB/T 35295-2017 信息技术 大数据 术语

3 术语和定义

国家、行业标准中关于智能制造及相关的部分术语和定义适用于本标准。为了便于使用，以下重复列出了某些术语和定义。

3.1 智能制造单元 intelligent manufacturing unit

是完成智能生产的基本加工单元，由数控设备、工业机器人、智能传感器、自动化立体料仓、物流设备和工业软件等组成，运用智能感知、智能控制和工业物联网等技术，实现生产过程自动化、可视化、精益化和智能化，满足多品种小批量产品的定制化混流生产。

注：本标准中所提及的智能制造单元仅涉及离散型智能制造中的加工单元。

3.2 数控机床 numerically-controlled machine tools; NC machine tools

按加工要求预先编制的程序，由控制系统发出数字信息指令对工件进行加工的机床。

[GB/T 6477-2008，定义 2.1.26]

3.3 工业机器人 industrial robot

自动控制的、可重复编程、多用途的操作机，可对三个或三个以上轴进行编程。它可以固定式或移动式。在工业自动化中使用。

[GB/T 12643-2013，定义 2.9]

3.4 末端执行器 end effector

为使工业机器人完成其任务而专门设计并安装在机械接口处的装置。示例：夹持器、扳手、焊枪、喷枪等。

[GB/T 12643-2013, 定义 3.11]

3.5 AGV 自动导引车 automated guided vehicle

沿标记或外部引导命令指示的，沿预设路径移动的移动平台，一般应用在工厂。

[GB/T 12643-2013, 定义 3.20]

3.6 自动化立体仓库 automated storage and retrieval system

有高层货架、巷道堆垛起重机(有轨堆垛机)、出入库输送机系统、自动化控制系统、计算机仓库管理系统及其周边设备组成，可对集装单元物品实现机械化自动存取和控制作业的仓库。

[GB/T 18354-2006, 定义 4.29]

3.7 可编程(逻辑)控制器 programmable (logic) controller (PLC)

一种用于工业环境的数字式操作的电子系统。这种系统用可编程的存储器作面向用户指令的内部寄存器，完成规定的功能，如逻辑、顺序、定时、计数、运算等，通过数字或模拟的输入/输出，控制各类型的机械或过程。可编程序控制器及其相关外围设备的设计，使它能够非常方便地集成到工业控制系统中，并能很容易地达到所期望的所有功能。

[GB/T 15969.1-2007/IEC 6113-1:2003, 定义 3.5]

3.8 智能传感器 intelligent sensor

具有与外部系统双向通信手段，用于发送测量、状态信息，接受和处理玩不命令的传感器。

注：智能传感器是包含信息处理装置的传感器，传感器是智能传感器必不可少的组成部分。

[GB/T 33905.3-2017, 定义 3.2]

3.9 射频识别 radio frequency identification (RFID)

使用电磁耦合或感应耦合，通过各种调制和编码方案，与电子标签进行双方向通信，并读取电子标签信息。

[GB/T 32830.1-2016, 定义 3.1]

3.10 人/机界面 Human/Computer Interface (HCI);Human/Machine Interface (HMI)

人员和工业自动化平台间物理交互发生的边界。

[GB/T 18725-2008, 定义 3.135]

3.11 集成 integration

系统状态或者活动，以实现某个特定的状态，在该状态下，系统的组件被组织起来一起合作、协调和操作，当需要时，还可以交换“项目”，以执行某个系统任务。

[GB/T 27758.1-2011, 定义 3.9]

3.12 制造执行系统 Manufacturing Execution Systems (MES)

生产活动管理系统，该系统能启动、指导、响应并向生产管理人员报告在线、实时生产活动的情况。这个系统辅助执行制造订单的活动。

[GB/T 19902.1-2005/ISO 16100-1:2002, 定义 3.164]

3.13 大数据 big data

具有体量巨大、来源多样、生成极快、多变等特征，并且难以用传统数据体系结构有效处理的包含大量数据集的数据。

[GB/T 35295-2017, 定义 2.1.1]

3.14 应用 application

一组有序的过程，它由一组资源执行，并通过一系列交互进行协调，旨在完成一个定义的目标。

[GB/T 27758. 1-2011, 定义 3. 9]

4 适用院校专业

中等职业学校：机械制造技术、机电技术应用、电气运行与控制、电气技术应用、工业机器人技术应用、机电设备安装与维修、机电产品检测技术应用、机械加工技术、数控技术应用等。

高等职业学校：机械设计与制造、机械制造与自动化、工业机器人技术、机电一体化技术、电气自动化技术、智能控制技术、机电设备维修与管理、自动化生产设备应用、工业网络技术、数控技术、数控设备应用与维护等。

应用本科学校：机械设计制造及其自动化、机械工程、机械电子工程、自动化、电气工程及其自动化、电气工程与智能控制、智能制造工程、机器人工程、通信工程、软件工程、物联网工程等。

5 面向职业岗位（群）

【智能制造单元集成应用】(初级)主要面向智能制造产业链中的智能装备制造企业、智能制造系统集成企业、工业软件与工业互联网企业和智能制造生产应用企业的安装、调试、维护、设备管理、销售与服务等岗位，从事智能制造单元的安装调试、运行与维护等工作。

【智能制造单元集成应用】(中级)主要面向智能制造产业链中的智能装备制造企业、智能制造系统集成企业、工业软件与工业互联网企业和智能制造生产应用企业的安装、调试、系统集成、操作、维护、设备管理、销售与服务等岗位，从事智能制造单元的安装、调试、操作、编程、工业软件测试、仿真、调整和系统集成等工作。

【智能制造单元集成应用】(高级)主要面向智能制造产业链中的智能装备制造企业、智能制造系统集成企业、工业软件与工业互联网企业和智能制造生产应用企业的集成设

计、仿真设计与虚拟调试、系统集成、设备管理、项目管理和销售等岗位，从事智能制造单元的方案设计、工艺规划、仿真设计、系统集成、工业软件应用、项目管理和技术服务等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能制造单元集成应用职业技术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。

【智能制造单元集成应用】（初级）能够识读机械装配图、电气原理图等技术文件，完成智能制造单元中智能装备（如数控设备、工业机器人、自动化立体仓库等）的机械部件和气、液回路的安装；能够完成设备间的电气连接和网络连接；能够完成制造执行系统、数据采集与监视控制系统等工业软件的安装与调试；能遵循安全规范操作要求，完成智能制造单元的上电前检测、通信配置和调试、功能测试和维护等。

【智能制造单元集成应用】（中级）能够完成智能制造单元中的夹具、工业机器人末端执行器等设计；能完成智能制造单元仿真应用；能够完成机械部件安装与精度调整和电气安装与调整；能够完成智能制造单元中工业机器人、PLC 与 HMI 程序的编制和调试；能完成制造执行系统、数据采集与监视控制系统等工业软件的功能调试。

【智能制造单元集成应用】（高级）能完成智能制造单元的项目需求分析、方案设计；能完成智能制造单元仿真设计；能完成智能制造单元的机、电集成设计；能利用制造执行系统、数据采集与监视控制系统等工业软件完成数据的采集、信息互联互通，实现生产过程监控与反馈；能完成智能制造单元生产过程管理与优化；能组织技术文件的编制和组织技术培训。

6.2 职业技能等级要求描述

表1 智能制造单元集成应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能制造单元安装准备	1.1 工作安全检查	1.1.1 能认识车间安全标识，遵守车间文明规定和相关作业标准。
		1.1.2 能对工作环境（温度、湿度等）、工作电压和工作气压等进行检查。
		1.1.3 能对安全装置（如急停保护装置、安全光栅和安全门等）进行检查。
		1.1.4 能有效识别工业机器人潜在危险并采取降低风险的工作程序。
		1.1.5 能遵守通用安全操作规程。
	1.2 技术文件识读	1.2.1 能识读智能制造单元使用说明书，理解单元构成和功能。
		1.2.2 能识读智能制造单元机械装配图，理解设备及部件的装配关系。
		1.2.3 能识读智能制造单元气液原理图，理解单元气路、液路组成和功能。
		1.2.4 能识读智能制造单元电气原理图，理解单元电气组成和功能。
		1.2.5 能识读智能制造单元网络拓扑图，理解单元网络组成和功能。
	1.3 安装准备	1.3.1 能根据物料清单准备物料。
		1.3.2 能根据装配要求选择工、量具。
		1.3.3 能合理选择安装气管所需工具。
		1.3.4 能合理选择电气安装工具（剥线钳、压线钳等）。
		1.3.5 能根据网络连接要求选择网络部件、线缆和工具。
2. 智能制造单元安装	2.1 智能制造单元部署	2.1.1 能对安装现场进行场地划线，确定设备落位位置。
		2.1.2 能完成智能制造单元中设备的落位工作。
		2.1.3 能完成智能制造单元中数控加工设备的水平位置调整。
		2.1.4 能完成智能制造单元中工业机器人的水平位置调整。
		2.1.5 能完成智能制造单元中自动化立体仓库水平位置调整。
	2.2 智能制造单元机械和气、液回路安装	2.2.1 能完成钻孔、攻丝等基本操作。
		2.2.2 能完成气动门、夹具、监控系统和快换装置等部件安装。
		2.2.3 能根据气动原理图，选用正确的工具，完成气动回路管路的连接。
		2.2.4 能根据液压原理图，选用正确的工具，完成液压管路的连接。

工作领域	工作任务	职业技能要求
3. 智能制造单元调试	2.3 智能制造单元电气部件安装	2.3.1 能在安装现场制作连接线束和标识。
		2.3.2 能使用电烙铁焊接通讯电缆、接头。
		2.3.3 能进行电缆的敷设。
		2.3.4 能根据电气原理图完成单元设备及设备间 I/O 信号连接。
		2.3.5 能完成常见传感器安装，如接近开关、光电开关、安全光栅、气缸和液压缸位置传感器等。
	2.4 工业软件安装	2.4.1 能正确安装 CAD/CAM 等软件。
		2.4.2 能正确安装电气设计软件及 PLC 编程软件。
		2.4.3 能够正确安装虚拟仿真软件。
		2.4.4 能正确安装制造执行系统、数据采集与监视控制系统等工业软件。
3. 智能制造单元集成应用	3.1 智能制造单元上电前检测	3.1.1 能用万用表检测单元设备电气回路是否符合上电要求。
		3.1.2 能根据安装调试说明书检测运输固定装置是否拆除。
		3.1.3 能识读工业机器人、数控加工设备、总控 PLC 等各个主要装置的 I/O 信息交互表，检查 IO 信号是否到位。
		3.1.4 能阅读安装调试说明书，正确启动设备。
	3.2 智能制造单元通信配置和调试	3.2.1 能完成工业机器人、数控设备、自动化立体仓库、PLC 等设备的通信参数设置。
		3.2.2 能完成工业机器人、数控设备、自动化立体仓库与 PLC 的通信测试。
		3.2.3 能完成制造执行系统、数据采集与监视控制系统等工业软件与数控设备、工业机器人、自动化立体仓库、PLC 等通信配置和调试。
		3.2.4 能完成 HMI 与 PLC 的通信配置和调试。
	3.3 智能制造单元功能测试	3.3.1 能对智能制造单元主要装置进行通电、启停和系统恢复。
		3.3.2 能对工业机器人进行运动测试。
		3.3.3 能对数控设备进行空运行测试。
		3.3.4 能对自动化立体仓库进行功能测试。
	3.4 智能制造单元维护	3.4.1 能根据维护保养手册、使用说明书的要求和步骤，进行智能制造单元设备的维护保养。
		3.4.2 能做好泄露、异响、干涉、风冷等事项的日常检查以及外围波纹管附件、外围电气附件等易损、易耗件的日常检查和风扇的定期清理。
		3.4.3 能够根据使用说明书，定期更换数控装置、伺服单元、在线测头的电池。
		3.4.4 能够正确填写设备维护保养记录。

表2 智能制造单元集成应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能制造单元集成设计	1.1 智能制造单元集成规划	1.1.1 能根据生产产品的工艺特点和加工工艺要求、产品生产节拍要求,选择合适的工业机器人、数控设备、AGV、输送机构等设备,组成智能制造单元,完成集成方案适配。
		1.1.2 能根据加工产品的要求,完成机床夹具、工业机器人末端执行器的设计。
		1.1.3 能根据集成方案选择工业视觉系统、智能传感器。
		1.1.4 能根据智能制造单元总体功能需求,规划工艺流程。
	1.2 智能制造单元图纸绘制	1.2.1 能用 CAD 等软件绘制智能制造单元的机械装配图。
		1.2.2 能用 CAD 等软件绘制智能制造单元的气、液原理图。
		1.2.3 能用 CAD 等软件绘制智能制造单元的电气原理图。
		1.2.4 能绘制网络拓扑图。
	1.3 智能制造单元仿真应用	1.3.1 能在仿真软件中导入智能制造单元三维模型。
		1.3.2 能在仿真软件中创建运动机构和虚拟传感器信号,与 PLC 信号表建立关联。
		1.3.3 能搭建虚拟智能制造单元,完成单元布局仿真。
		1.3.4 能完成工业机器人运动轨迹、AGV、自动化立体仓库、输送线单个模块的流程仿真。
2. 智能制造单元安装	2.1 智能制造单元机械部件安装	2.1.1 能根据机械装配图纸,使用正确的工具,完成末端执行器、夹具等的安装。
		2.1.2 能正确使用工、量具,进行机械部件的精度检测与调整。
		2.1.3 能安装和调整工业机器人导轨。
		2.1.4 能安装和调整智能制造单元的辅助装置(如冷却、润滑、排屑装置等)。
	2.2 智能制造单元气、液部件安装	2.2.1 能根据气、液原理图,使用正确的工具,进行气动、液压元件的组装。
		2.2.2 能根据气动原理图,进行气动执行部件位置检测元件的安装与调整。
		2.2.3 能根据液压原理图,进行液压执行部件位置检测元件的安装与调整。
		2.2.4 能进行气、液执行部件的动作位置检验与调整。
	2.3 智能制造单元电气安装	2.3.1 能根据电气原理图要求,设计电气接线图并完成智能制造单元电气安装。
		2.3.2 能根据设备网络通讯要求,完成设备间(如监控系统、数控设备、总控系统等)的通讯线缆的连接。
		2.3.3 能根据电气原理图和安全规范要求,选用正确的检测工具,进行线路上电前检查。
		2.3.4 能调整智能制造单元伺服驱动器、变频器等的参数。
3. 智能制	3.1 数控设备	

工作领域	工作任务	职业技能要求
造单元设备编程与二次开发	PLC 程序识读和修改	3.1.1 能完成数控机床 PLC 输入和输出信号的配置。
		3.1.2 能通过数控机床 PLC 程序监控机床工作状态。
		3.1.3 能根据智能制造单元控制要求，编制辅助（M）代码控制程序（防护门的开和关、夹具的夹紧和松开、状态信号的交互）。
		3.1.4 能根据智能制造单元控制要求，编制在线机内测头等检测装置的控制程序。
	3.2 工业机器人示教和编程	3.2.1 能建立、保存和删除工业机器人的程序、功能或者函数。
		3.2.2 能完成工具坐标系的标定，并检查标定结果；能根据控制要求选择合适的坐标系类型。
		3.2.3 能用示教器手动控制工业机器人的移动。
		3.2.4 能完成物料上下料的示教，并完成示教点的保存。
		3.2.5 能根据工艺要求，绘制流程图，完成工业机器人程序编制。
	3.3 人机交互界面（HMI）设计与编程	3.3.1 能根据工艺要求完成触摸屏界面的修改。
		3.3.2 能完成触摸屏和 PLC 信号的关联，实现智能制造单元的状态监控、动作控制、历史数据记录。
		3.3.3 能利用触摸屏完成智能制造单元的参数设置。
		3.3.4 能完成触摸屏程序的下载。
4. 智能制造单元调试	4.1 设备参数设定和功能调试	4.1.1 能完成智能制造单元的数控设备、工业机器人的参数设定。
		4.1.2 能根据智能制造单元设备之间的信号交互表，完成设备间的信号检测。
		4.1.3 能完成数控设备与工业机器人之间的功能测试，并能根据测试结果调整电气连线和信号配置。
		4.1.4 能完成制造执行系统 MES 与工业机器人之间的功能测试，并能根据测试结果调整电气连线和信号配置。
		4.1.5 能完成料仓、AVG 等外围部件的功能测试，并能根据测试结果调整电气连线和信号配置。
	4.2 智能制造单元软件功能调试	4.2.1 能完成制造执行系统（MES）、数据采集与监视控制系统的通讯状态测试。
		4.2.2 能完成智能制造单元制造执行系统（MES）、数据采集与监视控制系统的参数设置。
		4.2.3 能通过制造执行系统（MES）完成生产指令的下达。
		4.2.4 能通过数据采集系统完成数据采集、生产过程监控、生产绩效分析、异常管理等。
	4.3 智能制造单元试加工	4.3.1 能完成零件试切程序的编制。
		4.3.2 能完成工业机器人示教运行轨迹的检验。
		4.3.3 能启动智能制造单元，完成零件的试加工。
		4.3.4 能完成零件的在线测量。

表3 智能制造单元集成应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能制造单元集成设计	1.1 智能制造单元需求分析及设备选型设计	1.1.1 能根据生产工艺进行智能制造单元总体功能、性能需求分析，完成可行性分析报告。
		1.1.2 能完成智能制造单元数控设备、工业机器人的选型。
		1.1.3 能完成智能制造单元物流设备（AGV、输送设备、自动化立体仓库等）和辅助设备的选型。
		1.1.4 能完成智能制造单元 RFID 系统、检测装置和 PLC 等选型。
	1.2 智能制造单元方案设计	1.2.1 能根据任务要求，完成智能制造单元的加工工艺和工作流程设计。
		1.2.2 能根据任务要求，完成智能制造单元的整体方案设计。
		1.2.3 能根据工业安全标准和功能需求，完成控制系统方案设计。
		1.2.4 能完成制造执行系统（MES）功能需求确认。
		1.2.5 能完成数据采集与监视控制系统功能需求确认。
	1.3 智能制造单元虚拟仿真	1.3.1 能运用三维软件创建智能制造单元设备三维模型。
		1.3.2 能根据加工工作流程，完成单元模型的布局。
		1.3.3 能在仿真软件中完成数控设备、工业机器人及其周边设备的信号关联、参数设定。
		1.3.4 能运用仿真软件完成生产工艺、生产节拍的校验。
2. 智能制造单元功能开发	2.1 机械部件设计	2.1.1 能够利用三维软件完成数控设备夹具、工业机器人快换夹具等部件的设计，并能完成工程图绘制。
		2.1.2 能绘制智能制造单元的气动、液压原理图。
		2.1.3 能编制设计计算说明书。
		2.1.4 能编制物料清单（BOM）。
	2.2 控制系统功能开发	2.2.1 能完成智能制造单元 PLC 控制程序开发。
		2.2.2 能完成单元网络功能拓扑图设计。
		2.2.3 能完成工业机器人控制程序编写。
		2.2.4 能完成数控设备 PLC 控制程序编制。
		2.2.5 能完成 RFID 系统的参数设定，数据信息采集程序开发。
		2.2.6 能在 MES 系统中完成网络参数设置及刀具和工件的初始化设置。
	2.3 外围部件功能开发	2.3.1 能完成智能制造单元中视觉系统的功能开发。
		2.3.2 能完成智能制造单元中 RFID 系统的功能开发。
		2.3.3 能完成智能制造单元中仓储物流系统的功能开发。
		2.3.4 能完成智能制造单元中 HMI 人机界面的功能开发。
3. 智能制	3.1 智能制造单	3.1.1 能根据工艺要求、生产节拍要求完成数控机设备、

工作领域	工作任务	职业技能要求
造单元调试	元设备参数调整	工业机器人、AGV小车、物料单元的参数调整。
		3.1.2 能根据加工产品的任务要求完成RFID系统的参数调整。
		3.1.3 能完成智能制造单元通讯协议配置。
		3.1.4 能根据加工产品的外形完成视觉系统的参数调整。
	3.2 智能制造单元系统联调	3.2.1 能根据生产节拍要求，完成工业机器人示教点的修改和调试。
		3.2.2 能完成智能制造单元的工业机器人、数控设备、自动化立体仓库的联调。
		3.2.3 能完成智能制造单元的PLC、视觉系统、HMI、RFID、在线检测系统等的综合调试。
		3.2.4 能完成智能制造单元整体调试。
	3.3 工业软件系统调试	3.3.1 能根据网络拓扑图完成工业网络的部署安装、参数设置。
		3.3.2 能完成工业网络系统的通讯调试。
		3.3.3 能根据智能制造单元部署情况，完成工业软件的配置和安装。
		3.3.4 能运用制造执行系统MES系统完成参数设置，刀具和工件的初始化设置。
		3.3.5 能完成智能制造单元的运行，运用制造执行系统(MES)完成排产、检测，并运用监视控制系统实现对数控设备、工业机器人等状态信息的显示。
		3.3.6 能运用数据采集软件，完成数据采集及保存。
4. 智能制造单元生产优化与试运行	4.1 智能制造单元生产工艺优化	4.1.1 能根据试运行的节拍数据，运用仿真软件完成智能制造单元的加工工艺和工作流程优化。
		4.1.2 能运用数据采集软件对加工主轴电流数据进行提取、整理和分析，完成加工程序的优化。
		4.1.3 能完成优化的加工程序的测试，能评估优化结果。
		4.1.4 能通过制造执行系统(MES)执行优化的生产流程。
	4.2 智能制造单元生产过程管理	4.2.1 能运用数据采集软件实时采集生产数据、生产质量数据，能完成生产数据、生产质量数据解读和报告编写。
		4.2.2 能运用制造执行系统(MES)完成产品质量的追溯、生产过程可视化监控与反馈、生产绩效分析。
		4.2.3 能运用制造执行系统(MES)完成设备状态监控，运行分析与优化。
		4.2.4 能运用制造执行系统(MES)进行可视化排产和动态计划调度。
	4.3 技术文件编写与人员培训	4.3.1 能根据智能制造单元的各设备的安全操作要求制定安全操作规程。
		4.3.2 能编制智能制造单元用户说明书、操作手册和维护保养手册。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		4.3.3 能根据技术文档管理制度整理并分类技术文件，包含技术文档、设计图纸等。 4.3.4 能组织技术培训，组织相关专业工程技术人员、现场管理人员的培养、管理和业务指导。

参考文献

- [1] GB/T 37413-2019 数字化车间 术语和定义
- [2] GB/T 6477-2008 金属切削机床 术语
- [3] GB/T 12643-2013 机器人与机器人装备 词汇
- [4] GB/T 18354-2006 物流术语
- [5] GB/T 15969.1-2007/IEC 6113-1:2003, 定义 3.5]
- [6] GB/T 33905.3-2017 智能传感器 第 3 部分：术语
- [7] GB/T 32830.1-2016 装备制造业制造过程射频识别第 1 部分：电子标签技术要求及应用规范
- [8] GB/T 18725-2008 制造业信息化 技术术语
- [9] GB/T 34044.1-2019 自动化系统与集成制造运行管理的关键性能指标第 1 部分：总述、概念和术语
- [10] GB/T 19902.1-2005/ISO 16100-1:2002 工业自动化系统与集成 制造软件互操作性能力建规 第 1 部分：框架
- [11] GB/T 35295-2017 信息技术 大数据 术语
- [12] GB/T 38666-2020 信息技术 大数据 工业应用参考架构