

智能制造生产线集成应用 职业技能等级标准

标准代码：460068

(2021 年 2.0 版)

沈机(上海)智能系统研发设计有限公司 制定
2021 年 12 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）	7
6 职业技能要求	7
参考文献	16

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：沈机（上海）智能系统研发设计有限公司、智能云科信息科技有限公司、上海汀树科技有限公司、上海交通大学、同济大学、浙江大学、大连理工大学、上海理工大学、英特尔（中国）有限公司、海尔数字科技（南京）有限公司、江苏尚同机械高新技术有限公司、广西学佳工贸有限公司、佛山永义精密设备有限公司、佛山瀚海鑫业机电科技有限公司、上海善能机械有限公司、江苏中泽电气自动化有限公司、苏州诺达佳自动化技术有限公司、江苏华途数控科技有限公司、宁波朗成智能科技有限公司、深圳市麦格米特驱动技术有限公司、北京太尔时代科技有限公司、江苏感恩机械有限公司、佛山诚澜科技有限公司、台州易宏实业有限公司、江门云科智能装备有限公司、杭州思看科技有限公司、佛山广物机电设备有限公司等单位共同制定。

本标准主要起草人：朱志浩、黄云鹰、陈灿、万德科、杨爱俊、白鸥、刘广杰、虞敏、刘放、张宏五、杨生虎、张为民、樊留群、陆剑峰、张林初、王朝立、沈彬、刘阔、陈敬敬、郭馨宇、颜嘉淇、马翊渊、王震、周杰锋、徐国继、黎荣源、聂静、洪月蓉、邢焕武、张盼。

声明：本标准的知识产权归属于沈机（上海）智能系统研发设计有限公司，未经沈机（上海）智能系统研发设计有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能制造生产线集成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。

本标准适用于智能制造生产线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 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 9061-2006 金属切削机床 通用技术条件

GB/T 6477-2008 金属切削机床术语

GB/T 24340-2009 工业机械电气图用图形符号

GB/T 24341-2009 工业机械电气设备 电气图、图解和表的绘制

GB/T 12643-2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 26220-2010 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件

GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范

GB/T 14284-1993 工业机器人通用技术条件

GB/T 30673-2014 自动化立体仓库的安装与维护规范

GB/T 33454-2016 仓储货架使用规范

GB/T 18354-2006 物流术语

GB/T 18725-2008 制造业信息化技术术语

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

3 术语和定义

GB/T 6477-2008、GB/T 12643-2013、GB/T 18354-2006、GB/T 18725-2008、GB/T 29261.3-2012、GB/T 15969.1-2007/IEC 61131-1 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 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。

注 1: 具有数控特性的各类机床均可称为相应的数控机床,如数控铣床、数控钻床等。

注 2: 本标准中规定了一些具体的数控机床术语和定义为现行标准中已明确的。

[GB/T 6477-2008, 定义 2.1.26]

3.2 数控车床 numerically controlled turning machines

主运动为工件相对刀具旋转,切削能是由工件而不是刀具提供的数控机床。

[GB/T 6477-2008, 定义 3.1.1]

3.3 加工中心 machining centres; NC machine tools with automatic tool changer

它是一种数控机床,主轴通常为卧式或立式结构,并具有两种或两种以上切削方式(如铣削、镗削、钻削)。在一定范围内,该机床也可进行人工控制。

[GB/T 6477-2008, 定义 2.1.28]

3.4 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。它可以是固定式或移动式。在工业自动化中使用。

[GB/T 12643-2013, 定义 2.9]

3.5 工业机器人系统 industrial robot system

由（多）工业机器人、（多）末端执行器和为使机器人完成其任务所需的任何机械、设备、装置、外部辅助轴或传感器构成的系统。

[GB/T 12643-2013, 定义 2. 15]

3.6 工业机器人生产线 industrial robot line

由在单独的或相连的安全防护空间内执行相同或不同功能的多个机器人单元和相关设备构成。

[GB/T 12643-2013, 定义 2. 24]

3.7 末端执行器 end effector

为使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]

3.8 工具坐标系 tool coordinate system

参照安装在机械接口上的工具或末端执行器的坐标系。

[GB/T 12643-2013, 定义 4. 7. 5]

3.9 绝对坐标系 world coordinate system

与机器人运动无关，参照大地的不变坐标系。

[GB/T 12643-2013, 定义 4. 7. 1]

3.10 示教盒 pendant

与控制系统相连，用来对机器人进行编程或使机器人运动的手持式单元。

[GB/T 12643-2013, 定义 5. 8]

3.11 示教编程 teach programming

通过手工引导机器人末端执行器，或手工引导一个机械模拟装置，或用示教盒来移

动机器人逐步通过期望位置的方式实现编程。

[GB/T 12643-2013, 定义 5.2.3]

3.12 离线编程 off-line programming

在与机器人分离的装置上编制任务程序后再输入到机器人中的编程方法。

[GB/T 12643-2013, 定义 5.2.4]

3.13 自动化立体仓库 automatic storage and retrieval system (AS/RS)

由高层货架、巷道堆垛起重机(有轨堆垛机)、入出库输送机系统、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]

3.14 仓储 warehousing

利用仓库及相关设施设备进行物品的入库、存贮、出库的活动。

[GB/T 18354-2006, 定义 3.12]

3.15 智能制造系统 Intelligent Manufacturing System (IMS)

采用人工智能、智能制造设备、测控技术和分布自治技术等各学科的先进技术和方法, 实现从产品设计到销售整个过程的自律化。

[GB/T 18725-2008, 3.144]

3.16 射频识别 radio frequency identification (RFID)

在频谱的射频部分, 利用电磁耦合或感应耦合, 通过各种调制和编码方案, 与射频标签交互通信唯一读取射频标签身份的技术。

[GB/T 29261.3-2012, 定义 05.01.01]

3.17 可编程序(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，控制各种类型的机械或过程。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 61131-1，术语和定义 3.5]

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：数控技术应用、机械制造技术、机械加工技术、机电技术应用、机电设备安装与维修、模具制造技术、工业机器人技术应用、服务机器人装调与维护、机电产品检测技术应用、电子电器应用与维修、电气运行与控制、电气技术应用等。

高等职业学校：数控技术、数控设备应用与维护、机械装备制造技术、机械制造与自动化、机电一体化技术、模具设计与制造、电气自动化技术、机械设计与制造、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、工业机器人技术、智能控制技术、工业网络技术、物联网应用技术、人工智能技术服务、集成电路技术应用等。

应用型本科学校：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、机械工程、机械工艺技术、机电技术教育、电气工程及其自动化、自动化、电气工程与智能控制、智能科学与技术、电子信息工程、电子科学与技术、电子信息科学与技术、通信工程等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：机械制造技术、机械加工技术、数控技术应用、模具制造技术、工业产品质量检测技术、机电技术应用、电气设备运行与控制、工业机器人技术应用、智能化生产线安装与维护。

高等职业学校：机械设计与制造、数字化设计与制造技术、数控技术、机械制造及自动化、模具设计与制造、机电设备技术、机电一体化技术、智能机电技术、智能控制技术、工业机器人技术、电气自动化技术、工业互联网应用、物联网应用技术、人工智能技术、智能互联网技术等

高等职业教育本科学校：机械设计制造及其自动化、智能制造工程技术、数控技术、机械电子工程技术、电气工程及其自动化、智能控制技术、机器人技术、自动化技术与应用、工业互联网工程、物联网工程技术、电子信息工程技术、人工智能工程技术等专业。

应用型本科学校：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、机械工程、机械工艺技术、机电技术教育、电气工程及其自动化、自动化、电气工程与智能控制、智能科学与技术、电子信息工程、电子科学与技术、电子信息科学与技术、通信工程等专业。

5 面向职业岗位（群）

【智能制造生产线集成应用】（初级）：主要面向智能制造相关的设备集成、生产应用、本体制造等相关企事业单位，从事机械安装调试、电气安装调试、设备运行维护等岗位。

【智能制造生产线集成应用】（中级）：主要面向智能制造相关的设备集成、生产应用、本体制造等相关企事业单位，从事技术服务、机械安装调试、电气安装调试、操作编程、系统集成、维护维修等岗位。

【智能制造生产线集成应用】（高级）：主要面向智能制造相关的设备集成、生产应用、本体制造等相关企事业单位，从事方案设计、应用程序开发、工艺规划、系统集成、技术服务、项目管理等岗位。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能制造生产线集成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。

【智能制造生产线集成应用】(初级)：能根据项目要求和相关指导文件，设置参数、判定故障、解除故障、装配组件、接通电气、搭建与调试产线、采集部署工业数据等基本技术内容。

【智能制造生产线集成应用】(中级)：能根据项目要求和相关指导文件，适配集成方案、维护保养设备、开发程序、调试与优化产线、采集现场工业数据等基本技术内容。

【智能制造生产线集成应用】(高级)：能根据项目要求和相关指导文件，设计项目实施方案、编写测试程序、调试产线、优化设备节拍与效率、开发并发布工业 APP 等基本技术内容。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能制造生产线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. 产线安全与基础应用	1.1 风险识别与评估	1.1.1 能识别数控机床、机器人、立体仓储及周边产线设备的物理环境安全标识。
		1.1.2 能识别数控机床、机器人、立体仓储及周边产线设备的电源环境安全标识。
		1.1.3 能识别数控机床、机器人、立体仓储及周边产线设备潜在风险。
		1.1.4 能通过合理的方法对风险进行客观评估及规避。
	1.2 安全保护措施选择	1.2.1 能根据数控机床生产线系统安全需求，采取相应的保护措施。
		1.2.2 能根据机器人生产系统安全需求，采取相应的保护措施。
		1.2.3 能根据立体仓储生产系统安全需求，采取相应的保护措施。
		1.2.4 能根据周边设备生产系统安全需求，采取相应的保护措施。
		1.2.5 能根据要求穿戴安全作业服装、安全帽以及相关安全装置。

	1.3 基础应用	<p>1.3.1 能根据保养手册,完成数控机床、立体仓储及工业机器人的日常点检与维护记录。</p> <p>1.3.2 能根据保养手册,准确操作软件参数设置和备份。</p> <p>1.3.3 能根据保养手册,完成产线设备的线路检查或更换。</p> <p>1.3.4 能根据故障现象,完成故障的判定与解除。</p>
2. 产线装配	2.1 装配准备	2.1.1 能分析机械零部件装配图与装配工艺文件。
		2.1.2 能根据装配图纸及工艺指导文件,准备待装零部件及工具。
		2.1.3 能识读电气原理图、电气装配图、电气接线图。
		2.1.4 能根据电气装配图及工艺指导文件,准备需要装配的电气元件、导线及电缆线。
	2.2 机械模块装配	2.2.1 能根据装配工艺要求,选用合适的装配工具,进行数控车床的安装与精度调整。
		2.2.2 能根据装配工艺要求,选用合适的装配工具,进行数控铣床的安装与精度调整。
		2.2.3 能根据装配工艺要求,选用合适的装配工具,进行立体仓储(主要是堆垛机)的安装与精度调整。
		2.2.4 能根据装配工艺要求,选用合适的装配工具,进行工业机器人本体及控制柜的安装与精度调整。
		2.2.5 能根据机械图纸和工艺要求,选用经济有效的安装工具,进行末端执行器、工装夹具、卡盘、刀具及周边应用系统的安装。
	2.3 电气模块装配	2.3.1 能根据工作内容选择仪器、仪表。
		2.3.2 能识别电线、电缆以及电控柜中的电气元器件并确认规格。
		2.3.3 能识别电气柜、接线盒、拖链、电气附件(如安装支架)的缺陷。
		2.3.4 能根据电气图纸的要求,结合标准装配流程,进行数控机床、立体仓储等模块的电气安装。
3. 产线调试	3.1 调试准备	3.1.1 能识读产线调试工艺文件。
		3.1.2 能识读操作说明书。
		3.1.3 能选用调试工具、仪器仪表及工装、调试数控系统、仓储及机器人相关软件。
		3.1.4 能对整个产线装置进行外观检查。
	3.2 电气连接	3.2.1 能连接数控车床、数控铣床、立体仓储及机器人本体与控制柜之间互连电缆。
		3.2.2 能进行远程控制连接,包括 I/O 接线和 I/O 校验及输出。
		3.2.3 能接通、切断主电源及伺服电源。
		3.2.4 能检查产线机械本体外围件安装是否符合要求。

	3.3 通信调试	3.3.1 能调试数控机床、立体仓储、工业机器人与 PLC 控制设备的通信。
		3.3.2 能调试上位机与 PLC 控制设备的通信。
		3.3.3 能设置和调试电机运动速度、正反转及常用传感器参数。
		3.3.4 能填写调试记录。
4. 产线搭建	4.1 技术文件应用	4.1.1 能根据生产线方案说明书，理解生产线的模块组成。
		4.1.2 能根据生产线中涉及的机械装配工艺图，理解机械零部件的装配关系。
		4.1.3 能根据生产线中涉及的气动原理图，理解气路连接关系。
		4.1.4 能根据生产线中涉及的电气原理图，理解电气元件的接线方式。
	4.2 模块装配	4.2.1 能熟悉三维建模环境并创建装配文件。
		4.2.2 能根据数控车床装配图选取合适的组件模型进行各模块的装配。
		4.2.3 能根据数控铣床装配图选取合适的组件模型进行各模块的装配。
		4.2.4 能根据立体仓储装配图选取合适的组件模型进行各模块的装配。
	4.3 产线装配	4.3.1 能根据生产线装配模型进行标准件的添加。
		4.3.2 能根据生产线装配作业指导书，操作产线的三维模型装配。
		4.3.3 能根据生产线装配模型进行干涉检查与解决。
		4.3.4 能根据图纸准确完成产线搭建。
		4.3.5 能使用办公软件完成生产线装配 BOM 表的制作。
5. 工业数据采集部署	5.1 工业网络准备	5.1.1 能识别 TCP/IP、Ethercat、Opcua、Modbus 等主流通讯接口。
		5.1.2 能识别 PLC 各组成模块。
		5.1.3 能识读电气原理图和识别主要元器件。
		5.1.4 能使用网络测试仪等工具辅助项目实施。
	5.2 网络部署	5.2.1 能根据网络拓扑图安装网关等工业网络设备。
		5.2.2 能铺设工业网络设备电源线、通讯线等电缆。
		5.2.3 能使用局域网 IP 地址列举工具扫描局域网中网络设备的 IP 地址。
		5.2.4 能根据项目要求，完成工业网络设备的 IP 地址等配置工作。
	5.3 数据配置	5.3.1 能识别工业设备数据传输接口类型。
		5.3.2 能使用存储设备实现 NC 程序的传输。
		5.3.3 能根据不同的角色权限操作数据流。
		5.3.4 能根据项目要求，实现历史数据追溯。

表 2 智能制造生产线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. 产线安全与维护	1.1 安装质量检查	1.1.1 能检查整个智能制造生产线系统中安全防护是否符合要求。
		1.1.2 能对数控设备安全进行诊断。
		1.1.3 能对立体仓储安全进行诊断。
		1.1.4 能对机器人安全回路进行诊断。
	1.2 系统维护	1.2.1 能根据操作手册的要求，进行智能制造生产线系统数据的定期备份。
		1.2.2 能根据操作手册的要求，进行智能制造生产线报警信号的识别与清除。
		1.2.3 能在智能制造生产线发生异常的情况下进行紧急制动、复位等操作。
		1.2.4 能根据维护手册的要求，进行智能制造生产线各设备程序备份恢复和工作位置误差消除。
	1.3 硬件维护	1.3.1 能根据智能制造生产线各设备维修手册，查找数控机床、立体仓储、机器人等机械传动机构、工装夹具及气路机械故障并维修。
		1.3.2 能根据数控车床保养手册，对主轴、刀架、卡盘、尾座、电气部件、液压气动系统、润滑系统、冷却系统进行定期维护保养。
		1.3.3 能根据数控铣床保养手册，对主轴、工作台、电气部件、液压气动系统、润滑系统、冷却系统进行定期维护保养。
		1.3.4 能根据立体仓储保养手册，对货架、堆垛机、电气部件、气动系统、润滑进行定期维护保养。
	2. 产线程序开发	2.1 工艺文件编制
2.1.2 能根据车铣机加件加工工艺规范、零件机械加工过程卡及加工工作任务，完成零件数控加工刀具卡的编制。		
2.1.3 能根据车铣机加件加工工作任务要求和机械加工过程卡，分析零件加工工艺。		
2.1.4 能根据车铣机加件加工工作任务要求和机械加工过程卡，对零件加工工艺进行优化调整。		
2.2 数控车床编程开发与加工		2.2.1 能使用基本G代码和M、S、T等代码，掌握简单零件的编程方法和注意事项。
		2.2.2 能使用毛坯车削循环及子程序轮廓编写，会简单分析零件的加工工艺。
		2.2.3 能使用凹槽车削循环进行案例零件的车削加工。

		2.2.4 能掌握智能车床的基本操作，熟练使用车削加工循环进行综合样件案例的加工。	
	2.3 数控铣床编程开发与加工	2.3.1 能掌握常用G代码和M代码的使用方法及注意事项。	
		2.3.2 能使用平面铣削和轮廓铣削指令进行板型零件加工，能进行矩形轴颈铣削与矩形腔体铣削加工。	
		2.3.3 能使用圆周槽铣削、环形槽铣削、中心钻钻削、深孔钻削和模态调用循环指令，对环形孔能使用极坐标进行编程。	
		2.3.4 能掌握镗孔各项参数的含义，能独立完成镗孔加工的基本步骤，掌握CAM软件的编程思路。	
		2.3.5 能分析并制定典型零件的加工工艺，选择刀具设定加工参数，并编写程序进行加工。	
	2.4 立体仓储编程开发	2.4.1 能根据工作任务要求完成PLC入库的编程操作。	
		2.4.2 能根据工作任务要求完成PLC出库的编程操作。	
		2.4.3 能调整立体库库位坐标。	
		2.4.4 能够配置外部传感器。	
	2.5 机器人程序开发	2.5.1 能画出PLC和机器人I/O分配表，通过外部数字信号配置工业机器人信号。	
		2.5.2 能通过工业机器人IO界面实现0和1的强制操作，控制外围设备动作，能对工业机器人进行参数设置与程序编写及工业机器人搬运系统构建。	
		2.5.3 能使用PLC简单的功能指令完成工业机器人搬运工作任务的程序编写。	
		2.5.4 能使机器人达到项目要求的点精度和轨迹精度，能够完全以编程设定的动作指令进行运动。	
		2.5.5 能通过手持示教器对机器人运行进行编程示教，并且通过低速试运行程序，检查机器人运行轨迹是否符合项目要求，根据工业机器人搬运的任务要求，在编程软件上创建相应工程。	
	3. 产线调试与优化	3.1 产线运行	3.1.1 能开启智能仓储单元，使用信息管理界面查看库位中的毛坯料，会进行毛坯入库及成品出库。
			3.1.2 能开启机器人，能进行上电、伺服使能等操作，切换到相应模式。
3.1.3 能开启车床与铣床模块，运行相关软件及操作。			
3.1.4 能在总控中执行订单，启动总控进行生产线的自动运行。			
3.2 产线联调		3.2.1 能完成常用电机与传感器的参数设置与调试。	
		3.2.2 能调整数控机床的常用参数。	
		3.2.3 能调整立体仓储设备的常用参数。	
		3.2.4 能调整工业机器人的常用参数。	

	3.3 产线优化	3.2.5 能完成智能制造生产线的联机调试运行。
		3.3.1 能通过编程软件仿真优化数控车床的加工模拟。
		3.3.2 能通过编程软件仿真优化数控铣床的加工模拟。
		3.3.3 能通过修改 PLC 程序优化立体仓储的出入库。
		3.3.4 能通过总控编程软件优化整个生产节拍。
4. 现场工业数据采集	4.1 采集方案规划	4.1.1 能对项目中的设备型号、设备数量进行统计。
		4.1.2 能对工程中的设备通信协议进行统计。
		4.1.3 能对工程中的设备 I/O 点进行统计。
		4.1.4 能独立完成工业数据采集设备网络部署和工业设备网络连接。
	4.2 网关配置	4.2.1 能独立完成设备与网关的绑定。
		4.2.2 能独立配置网关与计算机之间的通讯。
		4.2.3 能根据项目要求独立配置数据采集点。
		4.2.4 能根据项目要求独立配置采集数据的操作权限。
	4.3 数据测试与验证	4.3.1 能根据数据测试方案测试工业设备与网关的通讯状态。
		4.3.2 能根据项目要求独立验证数据采集。
		4.3.3 能根据项目要求验证采集的数据准确性。
		4.3.4 能根据物理连接方案识别网关通讯与通讯异常的现象。

表3 智能制造生产线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. 产线设计	1.1 方案设计	1.1.1 能根据任务要求，制定智能制造生产线整个加工工艺路线。
		1.1.2 能根据任务要求，制定智能制造生产线的整体实施方案。
		1.1.3 能根据任务要求，完成机床与机器人工装夹具方案设计。
		1.1.4 能对标工业安全标准，进行控制系统方案的设计。
	1.2 模块选型	1.2.1 能进行数控机床模块的选型。
		1.2.2 能进行立体仓储模块的选型。
		1.2.3 能进行工业机器人模块的选型。
		1.2.4 能进行 PLC、电机、齿轮、同步轮、减速器等设备的选型。
		1.2.5 能进行位置、速度、力等传感器的选型。
	1.3 模型构建	1.3.1 能根据系统设计方案构建零件模型库。

		1.3.2 能根据系统设计方案创建组件装配模型。	
		1.3.3 能根据系统设计方案创建整个智能制造产线装配模型。	
		1.3.4 能对整个智能制造产线装配模型进行干涉性检查并解决干涉问题。	
2. 产线程序开发	2.1 数控车/铣床高级编程	2.1.1 能根据零件图,使用计算机和CAD/CAM软件,完成零件的三维建模。	
		2.1.2 能根据零件工艺要求,使用计算机和CAD/CAM软件,正确选择零件走刀路线等操作,完成零件数控编程。	
		2.1.3 能根据数控机床说明书、数控系统操作手册,完成后置处理器配置并生成数控加工程序。	
		2.1.4 能根据零件工艺要求,使用计算机和CAD/CAM软件,完成数控加工程序的仿真校验并能根据校验结果对数控程序进行优化。	
		2.1.5 能根据零件数控编程及数控机床调整情况,填写数控加工程序卡。	
	2.2 立体仓储高级编程	2.2.1 能编制运动控制的PLC程序。	
		2.2.2 能编制出入库库位算法程序。	
		2.2.3 能进行传感器配置,完成数据信息采集。	
		2.2.4 能编制外围设备的协同运行程序。	
	2.3 机器人高级编程	2.3.1 能使用定时器、信号控制等指令,控制工序运行节奏和各单元间的动作时序。	
		2.3.2 能应用通信指令,实现工业机器人与外部设备的协同。	
		2.3.3 能使用示教器编程,实现工业机器人程序的多分支逻辑控制。	
		2.3.4 能根据控制要求,进行子程序和中断程序的编制。	
	3. 产线典型应用	3.1 工艺参数设置	3.1.1 能根据典型应用场景进行车床工艺参数匹配设置。
			3.1.2 能根据典型应用场景进行铣床工艺参数匹配设置。
3.1.3 能根据典型应用场景进行机器人工艺参数匹配设置。			
3.1.4 能根据典型应用场景进行RFID信息设置。			
3.2 程序综合调试		3.2.1 能编写智能制造产线PLC、触摸屏、RFID的控制程序。	
		3.2.2 能编写智能制造产线数控机床程序。	
		3.2.3 能应用上位机软件进行数据采集和参数配置。	
		3.2.4 能完成智能制造产线联机综合调试。	
3.3 设备优化		3.3.1 能优化数控车床的节拍和效率。	
		3.3.2 能优化数控铣床的节拍和效率。	

		3.3.3 能优化机器人的节拍和效率。
		3.3.4 能优化立体仓储的节拍和效率。
4. 产线优化	4.1 方案规划	4.1.1 能根据生产任务需求, 进行工艺分析。
		4.1.2 能根据生产任务需求, 进行工艺规划。
		4.1.3 能根据工艺分析结果绘制工艺流程图。
		4.1.4 能根据加工工艺及现场情况, 使用刀具刃磨工具或设备, 完成车、铣削刀具的刃磨。
		4.1.5 能根据加工工艺及现场情况, 自主完成总控流程的逻辑编程。
	4.2 产线调试	4.2.1 能在生产系统仿真软件中导入完整生产线模型。
		4.2.2 能建立运动机构和虚拟传感器的信号, 并关联到 PLC 信号表中。
		4.2.3 能通过 PLC 程序调试产线。
		4.2.4 能通过调整智能制造生产线参数, 完善生产工艺和节拍。
	4.3 产线维护	4.3.1 能根据生产线的数控机床、立体仓储、工业机器人的安全操作要求制定生产线安全操作规范。
		4.3.2 能够根据数控机床、立体仓储、工业机器人的实际情况编制生产线方案说明书、操作手册和维护保养手册。
		4.3.3 能进行数控机床、立体仓储、工业机器人、总控单元的机械维护。
4.3.4 能进行数控机床、立体仓储、工业机器人、总控单元的电气维护。		
5. 工业 APP 开发与发布	5.1 工业 APP 开发准备	5.1.1 能根据开发者手册完成虚拟机下载与安装。
		5.1.2 能根据开发者手册和软件镜像在虚拟机上安装。
		5.1.3 能根据开发者手册设置, 激活开发软件。
		5.1.4 能根据开发者手册运行示例 APP。
	5.2 工业 APP 开发	5.2.1 能根据项目要求, 制作业务需求分析方案。
		5.2.2 能根据业务需求, 规划工业 APP 页面的原型设计。
		5.2.3 能快速开发工业 APP 架构。
		5.2.4 能根据业务需求, 使用可视化开发工具完成工业 APP 的开发。
	5.3 工业 APP 发布	5.3.1 能根据项目要求, 测试工业 APP 的功能。
		5.3.2 能根据项目要求, 完成工业 APP 的数据验证。
		5.3.3 能根据项目要求, 完成工业 APP 的上架。
		5.3.4 能根据项目要求, 完成工业 APP 发布。

参考文献

- [1] GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- [2] GB/T 9061-2006 金属切削机床 通用技术条件
- [3] GB/T 6477-2008 金属切削机床术语
- [4] GB/T 24340-2009 工业机械电气图用图形符号
- [5] GB/T 24341-2009 工业机械电气设备 电气图、图解和表的绘制
- [6] GB/T 12643-2013 机器人与机器人装备 词汇
- [7] GB/T 26220-2010 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件
- [8] GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范
- [9] GB/T 14284-1993 工业机器人通用技术条件
- [10] GB/T 30673-2014 自动化立体仓库的安装与维护规范
- [11] GB/T 33454-2016 仓储货架使用规范
- [12] GB/T 18354-2006 物流术语
- [13] GB/T 18725-2008 制造业信息化技术术语
- [14] 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
- [15] 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》
- [16] 教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知(教职成〔2021〕

2 号)

[17] 《教育部关于公布 2019 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2 号）

[18] 《教育部关于公布 2020 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1 号）