

课程标准

一、课程信息

表 1-1 课程基本信息表

课程名称：数控机床结构与保养		
课程代码：20721202	学分：4	学时：64
授课时间：第3学期	授课对象：高职本科、高职专科	
课程类型：（打钩，可多选） 专业必修课，专业基础课，专业拓展课， ☒ 专业核心课，公共必修课，公共选修课，基础课 其它分类：_____.		
有关的先修课程：	有关的后续课程：	
机械制图、电工技术、智能制造技术基础、机械零件材料及成型技术、应用高等数学、高职基础英语	互换性与测量技术、机械CAM应用技术、智能制造单元生产与管控、数控加工综合实训	

表 1-2 课程标准开发团队名单

序号	姓名	工作单位	职称/职务
1	李粉霞	山西机电职业技术学院	教授
2	张子祥	山西机电职业技术学院	副教授
3	郭海青	山西机电职业技术学院	讲师
4	王馨	山西机电职业技术学院	讲师
5	何海龙	北京新风航天装备有限公司	首席技师
6	刘利利	北京新风航天装备有限公司	高级技师
7	宋侠	淮海工业集团有限公司	高级技师/工程师

注：指参与课程标准制订的主要成员，包括校外专家。

二、课程性质和设计

2.1 课程性质

数控机床结构与保养作为数控技术专业学生的专业核心课。在具备高等数学理论基础、专业英语阅读能力基础上，通过数控认知实训具备一定的机床辨识与操作能力之后，深入学习数控机床结构组成、掌握工作原理，是一门理论融合实

践的课程，其功能是对接专业人才培养目标，面向数控机床操作员、数控机床装调与维修岗位，培养学生具备分析机床基本结构的能力，并能够完成机床的日常维护与保养，为数控机床的日常操作与维护打下坚实的基础。

2.2 课程设计思路

本课程是依据数控技术专业群/数控技术专业岗位职业能力分析/中数控加工工作领域设置的，着重培养学生数控设备日常维护的能力。

课程内容的编排是以数控加工技术员岗位典型工作任务为中心来进行组织，融合了数控车铣加工和数控多轴加工职业等级证书的相关要求，以企业中的数控车床、数控铣床作为案例，按照主运动系统、进给传动系统、自动换刀装置、检测量具与设备、数控机床辅助装置、典型多轴数控机床结构、机床大件的结构与类型等内容，通过学习，使学生能够根据任务要求，了解机床基本结构，掌握典型数控装备的模块组成，并在了解结构与工作原理的基础上能够完成机床的日常维护与保养。建议安排 64 学时，计 4 学分。

三、课程目标

3.1 知识目标

- A1 掌握典型数控机床系统组成
- A2 掌握数控机床基本概念
- A3 掌握滚珠丝杠螺母副组成及工作原理
- A4 了解反向间隙的产生机制
- A5 掌握传动精度检测原理
- A6 掌握典型传动机构原理
- A7 掌握齿轮传动式主运动系统变速原理
- A8 掌握多片式摩擦离合器换向原理
- A9 掌握四方刀架结构组成
- A10 掌握数控铣床主轴刀柄装夹/松开原理
- A11 了解主轴准停功能
- A12 了解数控加工中心刀具编码原理
- A13 掌握斗笠式刀组成

- A14 掌握圆盘式刀库倒刀机构工作原理
- A15 掌握扁担式机械手工作原理
- A16 掌握液压卡盘组成及工作原理
- A17 掌握数控回转工作台结构组成
- A18 了解静压丝杠螺母副工作原理
- A19 解释电气控制系统的 M03/M04 指令控制原理
- A20 理解导向装置导轨滑块副组成
- A21 掌握伺服电机的结构组成及工作原理
- A22 理解多轴数控加工中心分类
- A23 了解万向铣头组成
- A24 了解电火花成型机组成
- A25 了解桌面式 3D 打印机组成

3.2 能力目标

- B1 辨识数控机床类型
- B2 能够根据加工任务选型机床
- B3 能够使用机床仿真软件搭建功能模块
- B4 能够正确选用工具、检具
- B5 能够消除传动机构的间隙
- B6 能够辨别机床重要功能部件的类型
- B7 能够检测机床的精度
- B8 识读数控机床铭牌
- B9 能够设计机床功能模块装调步骤
- B10 具备日常养护机床的能力
- B11 能够调整电气准停的准停角度

3.3 素质目标

- C1 培养规范操作、标准管理的岗位职责意识；
- C2 体会安全防护、文明生产的安全意识；
- C3 具备小组团结协作的团队合作意识；

C4 培养依据国家、行业标准检测/评估机床的标准化意识；

C5 培养学生独立思考、举一反三的问题分析能力；

C6 培养学生克服困难、灵活使用知识解决问题的意识；

C7 体会数控机床前沿趋势，培养接受新事物的意识；

C8 培养学生获取专业信息的能力；

C9 养成严谨求是的做学问、做技术的职业态度；

C10 树立专业技能与社会发展需要相结合的职业理想；

四、课程的内容与要求（64 学时）：

项目	任务	知识目标	能力目标	备注
项目一 规范操作与安全生产	任务 1.1 安全与防护	了解数控机床常见类型	尝试判断数控机床所属类型	
		安全生产	规范操作	
	任务 1.2 工具与检具	常用工具与检测量具	获取数控机床保养维护能力	
			能够辨识工具、检具	
			能够说出设备运行不同阶段人身防护注意事项	
		能够说出数控机床装调维修工岗位要求		
项目二 数控车床结构与保养	任务 2.1 数控车床选型	辨认数控车床类型	识读数控车床的铭牌	
		列出典型数控车床的功能模块	能够操作结构仿真软件	
		说出数控车床选型的主要技术参数标准		
	任务 2.2 数控车床主运动系统组成与养护	辨认数控车床主运动系统	能够设计主轴箱润滑系统保养	
		描述数控车床运动功能模块	设计齿轮传动间隙消除方案	
		识读 CAJ6140 型主轴箱图纸		
	任务 2.3 数控车床换向与调速功能	识读图纸辨认变速机构	能够完成数控车削左旋、右旋螺纹加工编程	
		描述换向系统工作原理	操作 SolidWorks 软件的能力--绘制摩擦式离合器	
		辨析双电机、带传动、电机直连式主轴调速类型	能够完成调速机构保养维护	
	任务 2.4 电机结构与组成	解释电气控制系统的 M03/M04 指令控制原理	再现电气装调技术规程	
分析数控车床主运动控制路线图纸（控制原理）		运用电气装调仿真软件		
项目二 数控车床结构与保养		解释电机工作原理（结构、维护、线路标识、运行监督）	独立完成电机的装调操作	
	任务 2.5 数控车床主轴装调与精度检测	区别圆跳动与全跳动	选用圆度检测工具、检具	
		理解几何精度（形位精度、表面精度、传动精度、位置精度）	识读车床主运动系统图纸	
		列出反映主轴精度技术参数	设计车床主轴装调操作步骤	
		说明主轴公差配合技术要求	完成主轴装调仿真与实际操作	
任务 2.6	辨析车床主运动和进给运动	实现车床进给系统执行部件选		

	数控车床进给系统组成与选型		型	
		概述车床进给传动系统组成		
		解释进给传动系统工作原理		
	任务 2.7 数控车床进给执行机构选型与保养	说明滚珠丝杠螺母副（组成、工作原理）	数控车削加工中的爬行故障分析	
		理解反向传动间隙误差	演示反向传动间隙误差补偿操作	
		制定丝杠螺母副选型中的主要技术参数	根据加工方案选用丝杠螺母副	
	任务 2.8 数控车床进给系统装调与维护	识读进给系统装配图纸	设计数控车床进给系统精度检测方案	
		辨析丝杠螺母副安装类型（一端自由一端固定、两端固定）	完成机床仿真装调操作	
		整理主要精度检测内容（平面度、平行度、直线度）	完成进给系统装调实施	
	任务 2.9 数控车床自动换刀装置选型与养护	比较工序、工步概念	完成数控车削加工刀具卡设计	
		理解四方刀架组成	完成车床自动换刀装置选型	
		理解六角回转刀架组成		
		理解转塔式刀架		
		理解液压式回转刀架		
项目二 数控车床结构与保养	任务 2.10 数控车床四方刀架结构与养护	辨析换刀定位精度、重复定位精度	再现四方刀架仿真装调操作	
		解释四方刀架工作原理（锁止机构、驱动机构）	分析换刀信号控制原理	
		说出四方刀架拆卸二级保养	完成四方刀架装调与保养	
	任务 2.11 数控车床整机验证	数控车床功能主要技术参数（加工精度）	分析加工零件几何特征完成设备选型	
		解释数控加工定位基准	完成设备采购方案设计	
		概述车床精度检验内容	完成整机验收方案设计	
		根据定位精度检测数值计算误差分布，绘制误差分布图	判定是否通过整机验收标准	
项目三 数控铣床结构与养护	任务 3.1 数控铣床选型	列出数控铣床类型	识读数控铣床的铭牌	
		说明典型数控铣床的功能	三维模型操作绘制铣床主体模型	
		提供数控铣床主要技术参数		
	任务 3.2 数控铣床主轴的组成认知与选型	检索标准铣削刀具几何内容主运动基础知识	辨识数控铣床主运动系统	
		区别主运动类型（齿轮式、电机直连式、带传动式）	辨析铣削加工主运动、进给运动	
		分析带传动式主运动系统组成及工作原理	尝试分析数控铣削加工工艺	
		辨析刚度与强度概念		
		概述铣床主轴技术参数		
	任务 3.3 数控铣床主轴组成部件精度检测	识读数控铣床主轴图纸（机构组成、原理分析）	再现主轴日常保养与维护	
		辨识成组轴承（圆度检测、游隙消除）	实现铣床主轴静精度检测	
		辨识打刀缸（组成、液压气动原理）	分析主轴拉刀功能故障	
		理解拉刀系统组成（辨识限位钢珠类型、拉刀爪类型）	实现卡簧选型	
	任务 3.4 数控铣床主轴预装	列举铣床主轴精度检测内容（同轴度、端面垂直度、轴向跳动、端面窜动）	能够选取合适的检具并独立完成铣床主轴零件的几何精度检验	

	配与性能验证		(静精度、动精度)	
		解释装配技术要求	能够完成部件清洁与检验	
项目三 数控铣床结构与养护	任务 3.5 数控铣床主运动检测仪器	解释圆形加工的点位控制原理(进给插补原理)	完成有划伤部件的修整	
		分析典型刀柄适用条件 短刀直锥柄、7: 24 锥柄	完成部分组件预装配及装配	
		辨析高速计数器种类(光电式、电磁式、绝对式、增量式)	解释编码器应用场景及作用	
		理解铣床主轴用编码器(结构组成、工作原理)	分析加工前回参考点功能的机床编码器类型	
	任务 3.6 数控铣床电主轴选型与保养	推导丝杠副上的编码器旋转角度与进给距离关系式		
		识读电主轴图纸	完成电主轴型号选择	
		理解结构组成及工作原理	重复电主轴动/静精度检测	
		预测电主轴的特点(传动链短、响应速度快)	实现电主轴养护	
		归纳电主轴主要技术参数		
	任务 3.7 数控铣床进给系统的组成认知	分析立式铣床装配图纸	辨识进给单元润滑系统	
		理解导向装置导轨滑块副组成(静压式、滚动式、滑动式)	判断导向装置类型	
		解释进给机构滚珠丝杠螺母副(端盖循环、外循环、内循环)	判断进给机构类型	
		说明先进进给元件--直线电机(结构、原理)		
		辨析进给控制类型(开环、闭环、半闭环)	判断数控铣床进给控制类型	
		解释行程控制原理(硬限位、软限位)	完成进给行程软限位设置	
		说明控制开关的结构	辨识行程开关	
		解释 Z 向进给系统的制动原理		
	任务 3.8 数控铣床十字滑台的选型与维护	理解进给反馈装置光栅尺组成	完成光栅尺选型	
		解释莫尔条纹现象	再现十字滑台仿真装调	
		推导放大原理计算公式	实现十字滑台装调实操	
		解释螺距误差验证与补偿原理	完成进给精度检测	
	任务 3.9 数控铣床整机装调与验收	辨析定位精度、重复定位精度	辨识防护罩板及类型	
		概述铣床精度检验内容	完成立柱模块装调仿真操作	
		理解立式数控铣床立柱组成	设计立柱模块装调实操步骤	
项目四 数控加工中心选型与养护	任务 4.1 数控加工中心选型	根据定位精度检测数值, 计算并判断是否符合精度验收标准	尝试铣床精度检测	
		说明数控车削加工中心功能	根据智能制造单元技能比赛加工件设计设备选型方案	
		识读动力刀塔图纸	辨识数控车床与车削加工中心	
		理解动力刀塔组成与工作原理	关注数控加工中心养护	
	任务 4.2 数控加工	列举加工中心主要技术参数		
		理解主轴准停概念及作用		
		掌握机械准停机构组成与原理	完成 FANUC 系统准停角度调	

项目四 数控加工中心 选型与 养护	中心主轴 准停功能 认知	理	整	
		概述电气准停组成与原理		
		了解 FANUC 系统电气准停控制参数		
	任务 4.3 斗笠式刀 库选型与 维护	识读图纸, 了解结构组成	根据设备升级改造需要完成刀库选型	
		理解驱动机构工作原理	能够设计 12 工位槽轮机构	
		归纳刀库主要技术参数	能够胜任刀库的日常保养	
	任务 4.4 圆盘式刀 库选型与 维护	识读图纸, 认知结构组成	能够胜任刀库的日常保养	
		解释工作原理 (倒刀机构、刀盘驱动机构)		
		区别刀具编码类型	实现刀库乱刀故障分析、提出解决策略	
	任务 4.5 圆盘式刀 库机械手 结构认知 与维护	整理刀库主要技术参数		
		归纳机械手类型		
		分析典型机械手结构原理	解释准停功能在自动换刀中的作用	
		分析扁担式机械手动力		
		分析凸轮式换刀机械手机构与原理(十字轴与槽轮运动副、凸轮槽与槽轮机构、插刀拔刀控制机构)	拓展机械手养护操作	
		45° 换刀机械手图纸识读及工作原理分析		
	任务 4.6 数控铣削 加工中心 辅助装置 选型与保 养	理解皇冠式刀库驱动机构	辨析刀库与换刀一体装置	
		解释自由度概念	合理选择加工工艺粗、精基准	
		了解夹具及通用夹具种类	辨识机床装夹类型	
		理解平口钳结构组成与原理	能够找正并安装平口钳	
		说明三爪卡盘传动原理	再现三爪卡盘回转精度检测	
		识读液压卡盘图纸, 解释原理	辨识通用夹具与专用夹具	
	任务 4.7 多轴数控 铣削加工 中心选型 与保养	理解尾座结构组成	具备夹具日常保养能力	
		识别四轴数控加工中心类型	辨识多轴数控加工中心类型	
		识读数控回转工作台图纸分析结构认知、工作原理	能够判断坐标系矢量	
		辨别五轴数控加工中心类型(双摆头式、一摆动一回转式、双回转式)	举一反三分析多轴加工中心进给运动与主运动	
项目五 特种装 备与 保养	任务 4.8 多轴数控 铣削加工 中心铣头 选型与保 养	整理多轴加工中心技术参数	能够根据零件特点完成设备选型	
		多轴数控铣头类型认知		
		识读万向铣头图纸分析结构组成	说明万向铣头的适用条件	
	增材制造 设备	理解多轴机床几何拓扑结构	辨识万向铣头的类型	
		理解刀轴矢量控制原理(静点切削、RTCP 功能)		
		理解增材制造概念	具备设备日常养护的能力	
	电火花成 型机	解释 3D 打印工艺类型(光固化、金属粉末、热熔化)	根据加工零件完成设备选型	
		辨析电火花机类型(电火花线切割、电火花成型)	具备设备日常养护、维修能力	
		整理电火花主要技术参数	根据加工零件完成设备选型	

五、考核评价

5.1 考核方式

本课程考核采用过程考核和终结性考核相结合的形式，行政班级学员的过程考核占 60%、终结性考核占 40%；学徒制班课程考核与岗位考核个占比 50%。过程性考核可包括但不仅限于课堂考勤、课堂表现、作业、课堂测验、单元测验、工单；终结性考核一般指期末考试。具体的考核内容在每一个任务点中设置了任务单，考核内容如表 5-1 所示。汇总任务单的成绩权重 60%，结合最后的考试成绩权重 40%作为本门课程的最终成绩。

表 5-1 过程性考核任务点

项目	任务	知识目标考核	能力目标考核	素质目标考核内容	考核结果				权重			
					优	良	中	差	自评	组内	组间	教师
项目一 数控机床认知与安全	任务 1.1 数控设备认知与选用	列举数控机床类型	判断特定数控机床所属类型		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		列举数控成形设备类型	阐述设备选型员岗位要求		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 1.2 数控机床保养维护与安全操作	说出设备三级保养的内容			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			选用合适的工具、检具	6S 标准执行情况	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			复述安全防护内容		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
项目二 数控车床结构与保养	任务 2.1 数控车床选型		识读数控车床的铭牌		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		列出典型数控车床的功能模块	操作结构仿真软件能力水平		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说出数控车床选型的主要技术参数标准			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.2 数控车床		设计主轴箱润滑系统保养方案		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		描述数控车床运动功能模块			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

项目二 数控车床结构与保养	主运动系统组成与养护		设计齿轮传动间隙消除方案		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.3 数控车床换向与调速功能	辨认车床变速机构			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		描述换向系统工作原理	操作 SolidWorks 软件绘制摩擦式离合器效果		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			调速机构保养维护完成情况		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.4 电机结构与组成	解释电气控制系统的 M03/M04 指令控制原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		分析数控车床主运动控制路线图纸（控制原理）	运用电气装调仿真软件能力		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释电机工作原理（结构、维护、线路标识、运行监督）			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.5 数控车床主轴装调与精度检测	解释说明圆跳动与全跳动	识读车床主运动系统图纸		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			设计车床主轴装调操作步骤		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			主轴装调仿真效果		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			主轴装调实操效果		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.6 数控车床进给系统组成与选型	指出车床进给传动系统组成			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释进给传动系统工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.7 数控车床进给执行机构选型与保养	阐述滚珠丝杠螺母副工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			独立完成反向传动间隙误差补偿参数设置操作		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			根据加工方案选型丝杠螺母副	解释静压丝杠螺母副组成与工作原理	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.8 数控车床进给系统装调与维		设计数控车床进给系统精度检测方案		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			完成机床仿真装调操作	根据使用条件分析选用丝杠螺母副的安装方式	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	护		完成进给系统装调实施	了解数控机床精度国家标准 GB10931-89	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.9 数控车床自动换刀装置选型与养护	辨析工序、工步概念	完成数控车削加工刀具卡设计		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说明四方刀架组成			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说明六角回转刀架组成		辨析动力刀塔与回转式刀架的异同	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
项目二 数控车床结构与保养	任务 2.10 数控车床四方刀架结构与养护	辨析换刀定位精度、重复定位精度	再现四方刀架仿真装调操作		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			四方刀架装调与保养		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 2.11 数控车床整机验证	指出数控车床功能主要技术参数	分析加工零件几何特征完成设备选型		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			完成数控车床采购方案设计		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			完成数控车床整机验收方案设计		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		根据定位精度检测数值计算误差分布，绘制误差分布图			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
项目三 数控铣床结构与养护	任务 3.1 数控铣床选型		识读数控铣床的铭牌		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说明典型数控铣床的功能	三维模型操作绘制铣床主体模型		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 3.2 数控铣床主轴的组成认知与选型	检索标准铣削刀具几何内容主运动基础知识			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		分析带传动式主运动系统组成及工作原理	辨析铣削加工主运动、进给运动		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		概述铣床主轴技术参数			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		指出数控铣床主轴机构组成	主轴日常保养与维护		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 3.3 数控铣床主轴组成部件精度检测		铣床主轴静精度检测		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		阐述打刀缸液压气动原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		辨识拉刀系统组成	实现卡簧选型		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		任务 3.4	能够选取合适的检具并独立完		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	数控铣床 主轴预装 配与性能 验证		成铣床主轴零件的几何精度检 验										
		解释装配技术要求	能够完成部件清洁与检验		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 3.5 数控铣床 主运动检 测仪器		完成部分组件预装配及装配		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		辨析高速计数器种类	解释编码器应用场景中的作用		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说明主轴用编码器工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 3.6 数控铣床 电主轴选 型与保养	推导丝杠副上的编码器旋转角 度与进给距离关系式			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		阐述电主轴结构组成及原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			完成电主轴型号选择		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 3.7 数控铣床 进给系统 的组成认 知		实现电主轴养护		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		阐述静压式导轨滑块副原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说明直线电机工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			判断数控铣床进给控制类型		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			完成进给行程软限位设置		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 3.8 数控铣床 十字滑台 的选型与 维护	解释行程控制原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释 Z 向进给系统的制动原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说明进给反馈装置光栅尺组成			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释莫尔条纹现象			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		推导放大原理计算公式	实现十字滑台装调实操		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
项目四 数控加工 中心选型 与养护	任务 3.9 数控铣床 整机装调 与验收		完成进给精度检测		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			完成立柱模块装调仿真操作		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.1 数控加工 中心选型		设计立柱模块装调实操步骤		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释数控车削加工中心功能			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.2 数控加工 中心主轴	理解动力刀塔组成与工作原理			☐	☐	0	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释主轴准停概念及作用			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		说明机械准停机构组成	完成 FANUC 系统准停角度调 整		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	准停功能认知	说明电气准停组成与原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.3 斗笠式刀库选型与维护	说明斗笠式刀库结构组成			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释驱动机构工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.4 圆盘式刀库选型与维护	解释倒刀机构工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			解决刀库乱刀故障		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.5 圆盘式刀库机械手结构认知与维护	解释扁担式机械手换刀动作			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释凸轮式换刀机械手机构与原理	解释准停功能在自动换刀中的作用		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释 45° 换刀机械手工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释皇冠式刀库驱动机构			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.6 数控铣削加工中心辅助装置选型与保养		打表找正并安装平口钳		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释三爪卡盘传动原理	完成三爪卡盘回转精度检测		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		理解尾座结构组成	具备夹具日常保养能力		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.7 多轴数控铣削加工中心选型与保养	解释数控回转工作台工作原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			能够判断坐标系矢量		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			能够根据零件特点完成设备选型		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	任务 4.8 多轴数控铣削加工中心铣头选型与保养	说明万向铣头结构组成			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		解释刀轴矢量控制原理			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
			辨识万向铣头的类型		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

项目五 特种数 控装备 选型与 保养	增材制造 设备	解释增材制造			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		列举 3D 打印工艺类型			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	电火花成 型机	辨析电火花机类型			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
		整理电火花主要技术参数			☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

六、教学资源

6.1 教材

书名：《数控机床结构与保养》

书号：ISBN：978-7-5763-2195-1

作者：李粉霞、王馨

出版社：北京理工大学出版社

出版时间：2023 年 3 月

（高等职业教育新形态系列教材）；

6.2 参考资料

（1）张金柱：《数控机床机械维修》机械工业出版社，2008 年。

（2）邓三鹏：《现代数控机床调试及维护》机械工业出版社，2011 年

（3）职业教育国家教学标准：高等职业学校数控技术专业教学标准

（4）职业标准：数控车铣加工、数控多轴加工职业职业技能等级标准。

数字化仿真软件：VERICUT、斯沃机床仿真软件、NX UG 软件、SolidWorks 软件、宇龙机床仿真软件；在线教学平台。

七、实施建议

7.1 教学方法与策略

本课程的重点在于掌握数控机床的结构，因此数控机床机械结构的装调是重点教学环节。难点在于故障的分析与排除需要一定的经验作为基础，这与学生目前有限的机床操作经验相矛盾，需要在考核上注意难度的把握；此外，教师通过演示机床装调实践操作的方式，直观的了解结构及原理，配合在线教育资源、微课视频、三维模型、图纸等多渠道解决重难点问题。

7.2 教学方法

课程采用项目化教学法、现场教学法和工作过程导向教学法，依据“即学即用”的原则安排教学的顺序，以项目教学为形式，将任务点重新梳理，以任务导向的形式将知识点与技能点相融合，尽可能实现“做中学”，让学生在“教”与“学”过程中，掌握知识重点和难点。

7.3 教学策略

教学过程中采用网络教学平台实现混合式教学，引进企业专家参与教学。在

教学过程中，通过网络教学平台与现场教学相结合的方式，网络平台预先给出教学视频，通过分析学生的课前任务作答情况，重点讲解实操与理论中的难点、易错点，根据学情适时调整讲解重点。在实训室中，认知设备，请企业专家给学生授课，让学生了解企业的岗位工作任务与工作流程及相关规定。

7.4 建议教学场地和设施

表 7-1 校内教学场地和设施

序号	教学场地	主要设备名称及数量	工位数
1	多媒体教室	授课教室具有多媒体、无线网络，支持信息化教学	1 间
2	中心机房	高性能计算机 45 套，NX UG 等工程软件	45 台
3	机械装调实训室	淘汰的齿轮传动式主轴箱	7 套
		滚珠丝杠螺母副	7 套
		淘汰的电动四方刀架	7 套
		导轨滑块副	7 套
		带拉刀机构的主轴	7 套
		自定心三爪卡盘	7 套
		铣床/车床尾座	7 套
		平口钳	7 套
		经济型动力刀塔	7 套
		斗笠式刀库	7 套
		凸轮式换刀机械手机构	7 套

7.5 任课教师基本要求

本课程授课教师应具备数控机床操作的能力，掌握数控机床中的基本结构、了解机床加工运动的基本工作原理，应该具有机床装调经验，具备分析并解决加工中出现的设备故障问题的能力，且应具备教学项目设计和组织项目化课程实施的能力。