

## 【计算机辅助制造】

### 【Computer Aided Manufacturing】

#### 一、基本信息

课程代码：【0080115】

课程学分：【4】

面向专业：【机电一体化】

课程性质：【专业选修课】

课程类型：【系级专业选修课】

开课院系：高职院校 机电工程系

使用教材：【MasterCAM 造型与数控加工，高长银等，化学工业出版社 2020.8 第一版】

辅助教材：【Top solid 车铣复合编程与加工案例教程，蒋忠理、孟富森等 ‘2023 年 8 月】

参考教材：【计算机辅助制造】卜昆等（第三版），科学出版社出版时间:2018 年 12 月】

先修课程：【CAD 与机械设计，代码：0010139】【机械制造工艺与装备,代码：0080246】  
【工业机器人操作与调试 代码：0080274 学分：4】 【液压与气动技术 0080226  
(3)】

本课程适合机电一体化专业高年级学生学习，要求学生具有 CAD 与机械设计、机械制造工艺与装备、港机设备制造、数控编程、金工实习、机械加工实训、工程材料、公差与配合等课程。

#### 二、课程简介

本课程是机电类专业的一门实践性很强的专业选修课，通过本课程的学习，可以使学生了解 Mastercam、Top solid 等专业软件中 CAD/CAM 常用功能，理解 CAD 草图曲线绘制、几何约束和尺寸约束，掌握中等难度的三维零件的建模；掌握钻孔、平面铣削、曲面轮廓铣削、车削等数控加工工艺和 CAM 编程，以及后置处理生成数控机床加工程序。为从事数字化设计与制造及数控车铣复合加工编程与加工工作打下坚实的基础。

本课程的主要任务是使学生获得计算辅助设计和计算辅助制造的基本知识；掌握典型零件的三维实体建模和 CAM 软件数控编程；具备对中等难度的三维零件的建模和制造的基本能力。

本课程所讲授 CAD/CAM 基本知识、基本理论和基本方法，具体讲授 CAD 方面内容有：草图曲线的绘制、几何约束和尺寸约束，通过 CAD 拉伸、旋转和扫描等功能将待加工零件进行三维造型。CAM 方面内容有：二维铣削（平面、型腔、轮廓）和钻孔、车削（端面、轮廓、槽）加工编程设计；毛坯的设置与安装、刀具选用、工艺参数的设置；三维曲面粗精加工、数控车铣复合多轴加工设计；数控程序后置处理；数控车铣加工仿真，程序的验证与调试优化等。

#### 三、选课建议

本课程适合机电一体化专业高年级学生学习，要求学生具有 CAD 与机械设计、机械制造工艺与装备、港机设备制造、数控编程、金工实习、工程材料、公差与配合等专业课程基础。

#### 四、课程与专业毕业要求的关联性

专业毕业要求		
L01: 品德修养	L01-1: 爱党爱国, 拥护党的领导, 热爱祖国悠久历史、灿烂文化, 自觉维护民族利益和国家尊严。	●
	L01-2: 遵纪守法, 增强法律意识, 培养法律思维, 自觉遵守法律法规、校纪校规。	
	L01-3: 奉献社会, 富有爱心, 懂得感恩, 具有服务社会的意愿和行动, 积极参加志愿者服务。诚信尽责, 为人诚实, 信守承诺, 勤奋努力, 精益求精, 勇于担当。	
	L01-4: 爱岗敬业, 热爱所学专业, 勤学多练, 锤炼技能。熟悉本专业相关的法律法规, 在实习实践中自觉遵守职业规范, 具备职业道德操守。	
L02: 专业能力	L02-1: 具有专业所需的人文科学素养	
	L02-2: 具有阅读、绘制工程图的能力, 能阅读理解机械零件图、装配图; 能运用 CAD 软件准确地绘制工程图、表达结构的装配关系和运动关系。通过课证融通的学习和培训获得 CAD 中高级证书。	●
	L02-3: 具备一定的工程计算与校验能力, 能对传动机构的运动轨迹、位置、速度、强度等进行计算校验; 能对控制电路涉及的有关元器件的选型参数进行计算与校验。	
	L02-4: 具备基本的工程设计、安装与调试能力, 能对传动方案、典型传动结构和控制电路进行设计安装与调试。	●
	L02-5: 初步先进制造工艺设计和编程调试能力, 能根据图纸要求编制工艺卡、数控加工程序(数控技术模块); 能根据设备控制要求, 编制简单的 PLC 控制程序、工业机器人操作程序(电气控制方向模块)。	●
	L02-6: 具备从事机电设备安装、调试与维修岗位的基本能力。	
	L02-7: 具备机电设备营销与工程项目管理的基本能力; 具有基本的专业外语表达沟通能力, 具备参与国际市场技术服务与合作项目的基本能力。	
L03: 表达沟通	L03-1: 倾听他人意见、尊重他人观点、分析他人需求。	
	L03-2: 应用书面(图纸)或口头形式, 阐释自己的观点, 有效沟通。	●
L04: 自主学习	L04-1: 能根据需要确定学习目标, 并设计学习计划。	
	L04-2: 能搜集、获取达到目标所需要的学习资源, 实施学习计划、反思学习计划、持续改进, 达到学习目标。	
L05: 健康发展	懂得审美、热爱劳动、为人热忱、身心健康、耐挫折, 具有可持续发展的能力。	

L06: 协同创新	L06-1: 在集体活动中能主动担任自己的角色, 与其他成员密切合作, 善于自我管理和团队管理, 共同完成任务。	●
	L06-2: 有质疑精神, 有逻辑分析与评判能力。	
	L06-3: 能用创新的方法或者多种方法解决复杂问题或真实问题。	
	L06-4: 了解行业前沿知识技术。	
L07: 信息应用	L07-1: 能够根据需要进行专业文献检索。	
	L07-2: 能够使用适合的工具来搜集信息, 并对信息加以分析、鉴别、判断与整合。	
	L07-3: 熟练使用计算机, 掌握常用办公软件。	
L08: 国际视野	L08-1: 具有基本的外语表达沟通能力与跨文化理解能力, 有国际竞争与合作的意识。	

## 五、课程目标及预期学习成果

本课程以制造型企业中的计算机辅助设计与制造、数控程序员、机电设备装调维修中高级技术员等相关工作岗位能力为目标, 通过本课程的学习, 要求学生获得计算机辅助设计与制造、数控程序调试员岗位知识和技能, 具体要达到的专业知识和能力目标是:

序号	课程预期学习成果	细化的预期学习成果	教学方法	评价方式
1	L01	通过课程学习与熏陶, 养成爱岗敬业、严谨踏实的工作作风和未来工程师的职业道德和综合素养。	案例式: 中国制造2025 战略和数字化设计制造及大国工匠要求	1. 课堂讨论、提问、评分。
2	L02	1. 具有阅读、绘制工程图的能力, 能阅读理解机械零件图、装配图; 2. 能运用软件的 CAD 模块功能对所需加工的零件进行三维建模; 3. 能根据零件的几何特征, 运用 <b>TopSolid</b> 软件 CAM 功能, 进行数控车、铣加工程序设计, 掌握刀具的正确选用和工艺参数的合理设计。经过课程教学与强化培训基本达到数控程序员水平。	启发式教学 案例解析 项目设计驱动	1. 课堂讨论评价; 2. CAD/CAM 项目设计作业与考核;

3	L03	1. 能运用技术图纸与软件操作进行技术交流与沟通。 2. 表达零件结构的几何特征、刀路轨迹设计方法、刀具选用与加工工艺参数设计进行交流。	启发式教学 案例解析 数控车铣项目设计	1. 课堂检测演示； 2. 课程测验； 3. 平时作业
4	L06	团队协同创新，完成团队装配图任务	任务驱动 测绘作业	团队协作完成建模及特征加工、团队角色与表现

## 六、课程内容

### 第1章 CAD 草图绘制

知道 Top solid 软件的草图功能模块基本内容、基本操作。

理解草图曲线的绘制、几何约束和尺寸约束。

运用草图能绘制中等难度的平面图、并标注尺寸。

### 第2章 三维实体建模

知道三维设计特征中各特征参数、绘制操作和编辑等。

掌握拉伸、挖槽、旋转等设计特征和布尔运算。

运用图层管理，草图曲线的生成、几何约束和尺寸约束，实体特征操作、布尔运算和特征编辑绘制中等难度零件的三维立体模型。

### 第3章 数控加工工艺

知道数控机床的加工特点、坐标系的设置等。

掌握钻孔、平面铣削、曲面轮廓铣削和车削等工艺方案的制定、工艺参数的选择，以及刀具的选择等。

理解数控加工基本指令含义；

运用加工工艺知识和基本指令，编制中等难度零件的数控程序（工艺合理、刀具与工艺参数选用合理）。

### 第4章 CAM 编程基础

知道数控机床坐标系、数控加工刀具参数的设置、工件加工余量的设置等。

掌握加工坐标系的设置和几何体的设置、刀具和刀具参数的设置，刀轨参数的设置。

能根据零件的加工特点、设置加工坐标系，选择刀具和刀具参数，加工工艺参数的设置等。

### 第5章 钻孔加工

知道钻孔加工子类型的选择，刀具的选择、几何体的选择。

理解钻孔加工切削参数和非切削移动参数的设置、加工工艺参数的选择与设置等。

运用钻孔铣削功能加工具体零件，生成零件选择钻孔、铰孔和镗孔数控加工程序。

### 第6章 CAM 二维铣削加工编程

知道平面铣削边界和底平面的设置，刀具的选择、几何体的选择。

理解平面铣削切削参数和非切削移动参数的设置、加工工艺参数的选择与设置等。

理解平面铣削粗加工、半精加工和精加工加工余量等参数的设置。

运用平面铣削功能加工具体零件，并产生零件的粗加工、半精加工和精加工加工数控加工程序。

理解掌握型腔铣削与轮廓铣削刀具轨迹设计、刀具选用、加工工艺参数的选择与设置等。

## 第7章 CAM 车削加工编程

了解车削加工子类型的选择，车端面、车外圆轮廓、切槽、钻孔、镗孔等。

理解掌握车削加工各类加工刀具的选用和粗加工、半精加工和精加工工艺参数的设置。

了解孔加工工艺和刀具及工艺参数的设置方法。

理解掌握车削加工仿真及程序优化方法。

## 第8章 车铣复合多轴联动数控加工 CAM 编程

知道多轴联动数控加工子类型的选择，理解掌握车铣复合加工案例刀具路径设计、刀具选用、加工工艺参数的设计。

理解掌握车铣复合加工特征 CAM 编程与加工设计与加工仿真验证与优化。

能运用 CAM 功能设计车铣特征的刀路轨迹、加工工艺参数，钻孔加工、平面铣削加工、轮廓铣削加工、车削加工和多轴联动数控加工零件，并生成数控加工程序。

初步掌握车铣复合加工中心机床实操，典型零件的联机加工调试方法。

## 七、课内实践名称及基本要求

列出课程实践的名称、学时数、实验类型（演示型、验证型、设计型、综合型）及每个实验的内容简述。

实验序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型
1	用草图绘制平面图	用草图功能绘制平面曲线、通过几何约束和尺寸约束形成典型二维平面图	4	验证型
2	三维零件建模	用拉伸、旋转、扫描和设计特征，以及布尔运算对典型零件进行三维建模	4	验证型
3	钻孔加工零件	用钻孔加工典型零件，几何体设计、刀具参数设置、加工工艺参数设置，生成数控加工刀轨，用后置处理生成数控加工 G 代码	2	探究型
4	平面铣削加工零件	用平面铣削加工典型零件，几何体设计、刀具参数设置、加工工艺参数设置，生成数控加工刀轨，用后置处理生成数控加工 G 代码	4	探究型
5	轮廓铣削加工零件	用轮廓铣削加工典型零件，几何体设计、刀具参数设置、加工工艺参数设置，生成数控加工刀轨，用后置处理生成数控加工 G 代码，并在数控机床上加工零件	4	探究型
6	车削加工零件	用车削加工典型零件，几何体设计、刀具参数设置、加工工艺参数设置，生成数控加工刀轨，用后置处理生成数控加工 G 代码	4	探究型
7	多轴联动数控加工	车铣复合特征零件的 CAM 刀具轨迹设计、刀具选用、加工工艺参数设置，数控加工仿真与验证。	6	探究型
8	典型零件的数控加工	数控车铣复合加工中心的操控，零件装夹，对刀及工件坐标系的设定，车铣复合仿真加工及实操调试优化。	4	综合型

## 八、评价方式与成绩

总评构成 (1+X)	评价方式	占比
1	期末考查 (设计理论与上机操作)	40%
X1	课堂测验 1 (零件的 CAD 建模)	20%
X2	CAM 编程项目设计 (数控车、铣 CAM 编程设计与仿真)	25%
X3	平时作业与课堂提问	15%

撰写人： 罗中华， 蒋忠理

系主任审核签名：



审核时间： 2023.9.1