

《数控加工自动编程》课程标准

课程代码	159608			课程类别	专业拓展课		
总学时	48	计划理论学时	0	计划实验/实训学时	48	计划线上学时	0
课程学分	3			开课学期	第四学期		
适用专业	机电一体化技术			考核方式	考查		
成绩评定	平时考勤(10%)+平时作业考核(30 %)+期末综合性考核(60 %)方式						
编制人	陈国贵			制定时间	2025年8月		

《数控加工自动编程》课程标准说明

一、课程定位

《数控加工自动编程》在机电一体化技术、数控技术、模具设计与制造等专业中，为专业必修课。它直接对接智能制造领域中数字化设计与制造的岗位要求。该课程起到了连接传统机械加工技术与现代数字化制造技术的桥梁作用。它将先前所学的机械制图、机械制造工艺、数控编程等理论知识，与三维造型和自动编程功能相结合，培养学生综合应用能力。该课程主要面向机电产品的数字化设计与制造岗位，旨在培养具备机电产品三维造型、自动编程和数控加工职业特定能力的高技能人才，对提升学生的就业质量有直接的促进作用。

二、教学目标

1.知识目标：要求学生掌握 UG NX、中望等软件的基本操作、草图绘制、实体建模、曲面建模、装配设计等 CAD 模块知识；掌握平面加工、曲面加工、型腔铣、孔加工等 CAM 模块的编程原理和工艺参数设置。

2.能力目标：培养学生具备中等复杂程度零件的三维建模能力；能够根据零件图纸和加工要求，独立制定数控加工工艺路线；熟练运用 UG NX 软件生成刀具路径，并进行加工仿真验证；能够后处理生成符合机床要求的 NC 代码，并具备一定的上机实操能力。

3.素养目标：通过课程学习，培养学生精益求精的工匠精神、严谨细致的工作态度、安全规范的职业习惯，以及分析问题和解决问题的能力。

三、教学内容设计

课程内容和学时分配表

章节	内 容	理论学时	实训/实验 学时	线上学时	学时小计
1	CAM 概述	0	4	0	4
2	型腔铣自动编程	0	6	0	6
3	等高轮廓铣自动编程	0	4	0	4
4	固定轴轮廓铣自动编程	0	10	0	10
5	平面铣自动编程	0	10	0	10
6	孔加工自动编程	0	6	0	6
7	多轴铣削自动编程	0	8	0	8
	合计	0	48		48

四、教学实施

1、教学方法与手段

(1) 项目化/任务驱动教学：课程内容被重构为若干个源于企业真实案例或技能大赛赛点的项目或任务，如“机械手底座设计”、“玩具飞机模型加工”、“电子秤建模与加工”等。学生在完成具体任务的过程中，学习相关知识并掌握操作技能，实现了“做中学，学中做”。

(2) “教、学、做”一体化：在多媒体机房或 CAD/CAM 实训室，教师讲解演示与学生上机操作同步进行，理论教学与实践训练融为一体。

(3) 虚实结合信息化手段：采用虚拟仿真技术，学生在电脑上模拟加工过程，验证刀路的正确性，避免真实机床的碰撞和材料浪费，然后再到机床上进行实操加工验证。

(4) 书证赛融通：教学内容与“1+X”数控车铣加工职业技能等级证书的考核要点深度融合，同时将各级各类职业技能大赛的赛题转化为教学案例，以证促学，以赛促教。

2、教学评价

(1) 过程性评价：将学生的出勤、课堂表现、每个项目/任务的完成情况、日常作业的质量等纳入平时成绩考核范围，全面评价学生的学习过程和技能掌握进度。

(2) 结果性评价：期末考核通常采用“应知+应会”相结合的方式。

(3) 理论知识：考察学生对工艺知识、软件原理的理解。

(4) 增值性评价（探索中）：尝试引入增值评价，将学生的个人进步、学习态度转变、获得相应的专业赛事奖励等纳入考核范围，作为综合成绩的浮动加分，以激励每一位学生的成长。

五、教学内容任务

第一章 CAM 概述

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
1.1 CAM 的基本概念	理解 CAM 技术在数控加工中的核心价值，建立数控自动编程的基本认知。	1. 掌握 CAM 的定义、发展历程及在智能制造中的应用； 2. 理解数控自动编程与手工编程的区别及适用场景；	1

		3. 了解 CAM 技术在数控铣加工中的工作流程。	
1.2 NX 编程模块简介	熟悉 UG NX 软件 CAM 模块的界面与基础操作,能完成模块的基础配置。	1. 掌握 UG NX 软件 CAM 加工模块的启动与界面布局; 2. 熟悉加工环境的创建; 3. 熟练从工序导航器查看工序信息。	1
1.3 NX 工序创建	掌握 UG NX 数控加工工序创建的基本流程,能完成简单工序的新建与编辑。	1. 理解 NX 工序创建的核心步骤与逻辑; 2. 掌握工序导航器的使用方法,能进行工序的新建、复制、删除; 3. 能完成简单加工工序的参数初步配置	2

第二章 型腔铣自动编程

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
2.1 型腔铣原理	理解型腔铣的加工原理与适用范围,能判断零件是否适合采用型腔铣加工。	1. 掌握型腔铣的加工特点、走刀方式与切削原理; 2. 理解型腔铣在模具型腔、复杂凹槽等零件加工中的应用场景;	1
2.2 型腔铣工序子类型	熟悉型腔铣各类工序子类型的特点,能根据加工需求选择合适的子类型。	1. 掌握型腔铣、插铣、剩余铣等核心工序子类型的功能; 2. 理解各子类型的加工参数差异与适用工况; 3. 能根据零件结构与加工要求选择匹配的工序子类型	0.5
2.3 型腔铣工序创建	熟练掌握型腔铣工序的完整创建流程,能独立完成型腔铣工序的搭建。	1. 掌握几何体(部件、毛坯、检查体)的选择与定义; 2. 能根据加工需求完成刀具的选择; 3. 掌握型腔铣工序创建的全流程操作,无遗漏关键步骤。	0.5
2.4 型腔铣参数设置	精准掌握型腔铣核心工艺参数的设置方法,能根据零件要求优化参数。	1. 掌握切削参数、非切削移动参数的调整对加工质量的影响; 2. 能根据零件材料、刀具类型优化型腔铣各项工艺参数。	2
2.5 型腔铣实例	能独立完成中等复杂程度型腔类零件的铣削编程与仿真,实现工艺优化。	1. 能根据型腔类零件图纸完成加工工艺分析; 2. 独立完成型腔铣工序创建、	2

		参数设置、刀路生成； 3. 能通过仿真验证刀路合理性，排查碰撞、过切等问题并优化。	
--	--	--	--

第三章 等高轮廓铣自动编程

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
3.1 等高轮廓铣概述	理解等高轮廓铣的加工原理，明确其与型腔铣的工艺配合关系。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握等高轮廓铣的加工特点、走刀路径与适用场景； 2. 理解等高轮廓铣在零件侧壁、轮廓精加工中的应用价值； 3. 掌握等高轮廓铣与型腔铣的粗精加工配合逻辑。 	0.5
3.2 等高轮廓铣工序子类型	熟悉等高轮廓铣各子类型功能，能根据轮廓加工需求选择合适子类型。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握等高轮廓铣、深度轮廓铣等子类型的加工特点； 2. 理解各子类型在不同轮廓结构加工中的适用情况； 3. 能结合零件轮廓特征选择匹配的工序子类型。 	0.5
3.3 等高轮廓铣工序创建	熟练掌握等高轮廓铣工序创建流程，能与型腔铣工序衔接搭建。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握等高轮廓铣几何体的精准选择与定义； 2. 能根据精加工要求完成刀具、切削方式的匹配选择； 3. 完成等高轮廓铣工序的全流程创建，与粗加工工序无缝衔接。 	0.5
3.4 等高轮廓铣参数设置	掌握等高轮廓铣精加工参数设置方法，能保障轮廓加工精度。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握精加工步距、进给率、主轴转速等参数的优化设置； 2. 理解清根、拐角控制等参数对轮廓加工质量的影响； 3. 能根据零件精度要求调整各项切削与非切削参数。 	0.5
3.5 等高轮廓铣实例	能完成零件轮廓的精加工编程与仿真，保证轮廓加工精度与表面质量。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能对粗加工后的零件模型进行精加工工艺分析； 2. 独立完成等高轮廓铣工序创建、参数优化与刀路生成； 3. 通过仿真验证精加工刀路，确保无过切、欠切问题。 	2

第四章 固定轴轮廓铣自动编程

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
4.1 固定轴轮廓铣概述	理解固定轴轮廓铣的加工原理,明确其在曲面加工中的核心应用。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握固定轴轮廓铣的加工特点、走刀方式与切削原理; 2. 理解固定轴轮廓铣在复杂曲面、异形轮廓加工中的适用场景; 3. 掌握固定轴轮廓铣与其他铣削方式的工艺区别。 	0.5
4.2 固定轴轮廓铣工序子类型	熟悉固定轴轮廓铣各子类型功能,能根据曲面特征选择合适子类型。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握曲线驱动、边界驱动、面驱动等核心子类型的功能; 2. 理解各子类型的走刀路径特点与适用曲面结构; 3. 能根据零件曲面特征选择匹配的工序子类型。 	0.5
4.3 固定轴轮廓铣工序创建	熟练掌握固定轴轮廓铣工序创建流程,能完成曲面加工工序搭建。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握曲面加工几何体的精准选择与定义; 2. 能根据曲面加工要求选择合适的刀具与切削方法; 3. 完成固定轴轮廓铣工序的全流程创建,保障工序合理性。 	3
4.4 固定轴轮廓铣参数设置	掌握固定轴轮廓铣参数设置方法,能优化曲面加工质量。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握驱动方式、投影矢量、刀轴矢量等核心参数的设置; 2. 理解进给率、主轴转速、步距等参数对曲面加工的影响; 3. 能根据曲面材料与精度要求优化各项工艺参数。 	4
4.5 固定轴轮廓铣实例	能完成复杂曲面零件的铣削编程与仿真,保证曲面加工质量。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能对复杂曲面零件进行加工工艺分析,确定加工思路; 2. 独立完成固定轴轮廓铣工序创建、参数设置与刀路生成; 3. 通过仿真验证刀路,优化参数以提升曲面加工表面质量。 	4

第五章 平面铣自动编程

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
5.1 平面铣概述	理解平面铣的加工原理与适用范围,能判断零件平面加工需求。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握平面铣的加工特点、走刀方式与切削原理; 2. 理解平面铣在零件平面、台 	1

		阶面、槽类等加工中的应用； 3. 掌握平面铣的加工工艺优势与适用场景限制。	
5.2 平面铣工序子类型	熟悉平面铣各子类型功能，能根据平面加工需求选择合适子类型。	1. 掌握平面铣、面铣、槽铣等核心子类型的加工特点； 2. 理解各子类型在不同平面结构加工中的适用情况； 3. 能结合零件平面特征选择匹配的工序子类型。	1
5.3 平面铣工序创建	熟练掌握平面铣工序创建流程，能独立完成平面铣工序搭建。	1. 掌握平面铣几何体（部件边界、毛坯边界）的选择与定义； 2. 能根据加工要求完成刀具、切削方法的选择； 3. 完成平面铣工序的全流程操作，步骤规范无遗漏。	2
5.4 平面铣参数设置	精准掌握平面铣工艺参数设置方法，能根据零件要求优化参数。	1. 掌握切削深度、步距、进给率、主轴转速等核心参数设置； 2. 理解切削参数、非切削移动参数对平面加工的影响； 3. 能根据零件材料与加工精度优化各项工艺参数。	4
5.5 平面铣实例	能独立完成各类平面类零件的铣削编程与仿真，保障加工精度。	1. 能根据平面类零件图纸完成工艺分析，确定加工路线； 2. 独立完成平面铣工序创建、参数设置与刀路生成； 3. 通过仿真验证刀路，排查问题并优化，生成合格刀路。	4

第六章 孔加工自动编程

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
6.1 孔加工概述	理解数控铣孔加工的原理与适用范围，掌握孔加工的基本工艺	1. 掌握钻孔、扩孔、铰孔、镗孔等孔加工方式的原理； 2. 理解各类孔加工方式的加工精度与适用场景； 3. 掌握孔加工的工艺路线设计原则。	1
6.2 孔加工工序子类型	熟悉 NX 孔加工各子类型功能，能根据孔的特征选择合适子类型	1. 掌握钻孔、深孔钻、铰孔、镗孔等核心工序子类型的功能； 2. 理解各子类型的加工参数差异与适用孔型、孔径； 3. 能根据零件孔的特征选择匹配的工序子类型。	1

6.3 孔加工工序创建	熟练掌握孔加工工序创建流程，能独立完成孔加工工序搭建	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握孔加工几何体(孔位置、加工深度)的选择与定义; 2. 能根据孔加工要求选择合适的刀具与加工循环; 3. 完成孔加工工序的全流程创建，保障工序合理性。 	1
6.4 孔加工参数设置	掌握孔加工工艺参数设置方法，能根据孔的要求优化参数	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握进给率、主轴转速、钻削深度、退刀距离等参数设置; 2. 理解深孔钻的断屑、排屑参数设置逻辑; 3. 能根据孔的材料、精度要求优化各项工艺参数 	1
6.5 孔加工实例	能独立完成各类孔系零件的加工编程与仿真，保证孔加工精度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能根据孔系零件图纸完成工艺分析，确定孔加工路线; 2. 独立完成孔加工工序创建、参数设置与刀路生成; 3. 通过仿真验证刀路，优化参数以保证孔的加工精度。 	2

第七章 多轴铣削自动编程

章节/项目名称	任务/目标	知识/技能内容与要求	学时分配
7.1 多轴铣削概述	理解多轴铣削的加工原理与适用范围，掌握多轴铣削的基础认知	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握多轴铣削(四轴、五轴)的定义、加工特点与核心优势; 2. 理解多轴铣削在复杂异形零件、模具型面、叶轮类零件加工中的应用场景; 3. 熟悉 UG NX 多轴铣削模块的界面与核心功能,掌握多轴加工坐标系、刀轴矢量的基础概念; 4. 了解多轴铣削设备的基本结构与加工安全要求。 	2
7.2 多轴铣削自动编程实例	能完成简单多轴铣削零件的编程与仿真，掌握多轴铣削编程核心流程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能根据简单多轴加工零件图纸完成工艺分析,制定多轴铣削加工路线; 2. 掌握 NX 多轴铣削工序的创建方法,包括几何体定义、刀具选择、驱动方式设置; 3. 理解多轴铣削核心参数(刀轴控制、投影矢量、进给率等)的设置逻辑与优化方法; 4. 独立完成多轴铣削刀具路径 	6

		生成，通过仿真验证刀路合理性，排查碰撞、超程等问题； 5. 能对验证合格的多轴铣削刀路进行基础后处理，生成符合多轴机床要求的 NC 代码。	
--	--	--	--