

《数控铣床 CAM 实训》

课程整体教学设计

(2019~ 2020 学年第 2 学期)

课程名称: 数控铣床 CAM 实训

所属院部: 机电工程学院

制定人: 冯 楨

合作人: 王均波 张红

制定时间: 2020 年 2 月

日照职业技术学院

课程整体教学设计

一、课程基本信息

课程名称：数控铣床 CAM 实训		
课程代码：220105	学分：4.5	学时：72
授课时间：第四学期	授课对象：数控技术专业大二学生	
课程类型：数控技术专业核心课程（省级精品课程）		
先修课程： 机械产品建模与加工、数控编程与操作	后续课程： 顶岗实习、技能大赛	

二、课程定位

《数控铣床 CAM 实训》是数控技术专业的核心课程，课程组立足山东半岛机械制造业，将企业调研成果跟学生的学习规律和职业能力培养规律结合，进行教学序化、整合再现实际生产过程，以“数控铣削类零件的典型加工任务”为载体，按照工作任务由简单到复杂，由单一到综合的原则选取、序化教学内容，以能力为本位，以学生为主体，以素质为基础，实行资讯、决策、计划、实施、检查、评估六步教学法，突出“教、学、做”一体化的高职教育理念；突出学生的项目成果评价，充分体现了教学过程的实践性、开放性和职业性，通过全程参与，重点培养学生的机床操作技能、创新思维和职业素质。

三、课程目标设计

（一）能力目标

1. 能熟练操作数控铣床与加工中心；
2. 能熟练使用 UG 软件完成中等复杂产品的 CAM 编程；
3. 能熟练使用常用的工量具控制加工精度；
4. 能对中等复杂的铣削类零件进行工艺分析，制定加工方案；
5. 能编写典型零件的数控加工工艺卡；

6. 能合理选择加工刀具、机床、量具，能合理确定加工工艺参数；
7. 能利用传输软件或者 CF 卡，完成所编制数控程序对机床的传输；
8. 能操作加工中心或铣床，完成中等复杂零件的对刀、程序启动、换刀，加工出合格零件；
9. 能灵活应对加工出现的各种意外问题，有解决问题的思路及办法；
10. 能对机床进行简单的维护与保养。

(二) 知识目标

1. 了解七种典型编程加工方法（烟灰缸的编程与加工、烟灰缸的清角、米老鼠的开粗、米老鼠的精加工、海宝的编程与加工、烟灰缸钻孔编程与加工、技能大赛样题模拟）；掌握他们之间的应用场合及相互关系；
2. 了解 UG CAM 的基本概念和涉及内容，加深认识其操作流程；
3. 掌握加工父结点组 Tool, Geometry, Method, Program 的建立和设置；
3. 掌握平面铣、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣以及点位加工刀路的生成方法；
4. 掌握后处理和工艺文件的输出方法；
5. 对应不同机床的特点，了解程序头的更改方法；
6. 了解数控加工过程中可能出现的问题及解决办法；
7. 了解其他 CAM 软件编程的原理、方法及特点；
8. 了解多轴（四轴）编程的基本方法。

(三) 素质目标

1. 提高学生的创新与实践能力；
2. 学生个性获得发展，提高分析问题与解决问题的能力；
3. 培养学生的团队合作精神；
4. 形成学生自主学习的能力。

四、课程内容设计

《数控铣床 CAM 实训》坚持校企合作开发课程，专兼教师共同参与建设，行业企业共建的原则；以数控加工、模具制造行业企业的需求为逻辑起点，以学生职业能力培养和职业素质养成为主线，以工作过程为导向，以典型工作任务分析为依据，以真实机械产品为载体设计课程内容，设计了七个项目，这些项目由简

单到复杂，由单一到综合，将学生职业能力培养的基本规律与课程系统化、以及学生专业能力、方法能力和社会能力相结合，形成以工作过程为导向，以学生为中心、教师引导、教学做一体化的工学结合教学模式。

教学内容选取和序化思路如下：

序号	项目名称	学时
1	烟灰缸的编程与加工	16
2	烟灰缸的清角	8
3	米老鼠的开粗	12
4	米老鼠的精加工	8
5	海宝的编程与加工	12
6	烟灰缸钻孔编程与加工	8
7	技能大赛样题模拟	8

五、能力训练项目设计

编号	能力训练项目名称	子项目编号名称	能力目标	知识目标	训练方式、手段及步骤	展示结果
1	烟灰缸的编程与加工	1-1 认识 UGCAM 模块	能创建程序、方法、几何体及刀具父级组；能创建简单工序并生成刀轨；能后处理生成 G 代码；能灵活运用工序导航器	了解数控加工的基础知识；掌握 UGNX8.0 数控编程操作的一般流程，了解其中的原理	班级学生分 6 组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成简单程序的编制；教师点评总结	完成教师演示简单零件程序编制过程
		1-2 UGCAM 通用参数设置	能指定平面铣铣削边界；能合理设置修改各切削参数；能熟练编制简单的 planar mill 平面铣操作；	1、了解 UGCAM 通用参数的含义； 2、掌握 planar_mill 平面铣操作的一般流程。	班级学生分 6 组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成所给模型加工程序的编制，生成 G 代码备用；教师点评总结	生成操作，备教师查验；后处理生成 G 代码以备车间加工
		1-3 烟灰缸的编程与加工	能熟练编制平面零件的粗精加工程序；能设置传输软件相关参数，更改程序头；	掌握平面铣粗精加工程序编制；掌握从 UGCAM 编程到实操加工的一般流程	分组讨论制订烟灰缸加工工艺，编制程序，仿真，演示，教师评价展示	
		1-4 烟灰缸的加工	1 能合理安排加工工艺；2 能设置传输软件相关参数，更改程序头，向机床传输程序；4 能完成机床对刀，熟练操作机床，完成加工任务	1 掌握西门子 802D 数控铣床的操作；2 理解 planar mill 平面铣编程方法。	班级学生分 6 组，按顺序进行加工，对加工中出现的问题进行分析，现场回答教师提问；教师点评总结	完成实训报告，提交烟灰缸半成品
2	烟灰缸的清角	2-1 烟灰缸清角编程	1 能创建 Face milling 操作； 2 能灵活运用两种清角方法。	1 了解两种平面铣的优缺点；2 掌握两种平面铣清角方法。	班级学生分 6 组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成烟灰缸清角程序的编制，生成 G 代码备用；教师点评总结	烟灰缸清角程序；G 代码

		2-2 烟灰缸清角加工	能完成零件的对刀；能设置传输软件相关参数；能更改程序头；能向机床传输程序，熟练操作机床，完成加工任务；会使用常用的工量具	了解机床CAM加工的一般流程；了解加工精度的控制	班级学生分6组，按顺序进行加工，对加工中出现的问题进行分析，现场回答教师提问；教师点评总结	完成实训报告；提交烟灰缸半成品
3	米老鼠的开粗	3-1 烟灰缸内腔开粗编程	能对简单型腔开粗编程；能合理设置型腔铣切削参数。	1 掌握型腔铣的开粗方法； 2 了解型腔铣各参数的设置。	班级学生分6组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成所给模型加工程序的编制，生成G代码备用；教师点评总结	生成操作，备教师查验；后处理生成G代码以备车间加工
		3-2 米老鼠开粗编程	能对复杂曲面模型开粗编程；能灵活运用合理的二粗方法。	掌握复杂模型的开粗技巧；了解二粗方法的应用场合。	班级学生分6组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成所给模型加工程序的编制，生成G代码备用；教师点评总结	生成操作，备教师查验；后处理生成G代码以备车间加工
		3-3 米老鼠的开粗加工	能合理选择切削参数；能根据现场情况运用三种二粗操作；能熟练操作机床，完成加工任务	掌握三种二粗方法，了解其优缺点	班级学生分6组，按顺序进行加工，对加工中出现的问题进行分析，现场回答教师提问；教师点评总结	完成实训报告
4	米老鼠的精加工	4-1 米老鼠精加工编程	能编制复杂零件的半精、精加工程序；能对精加工不到的地方清角。	了解等高铣的应用场合；理解等高息各参数的含义。	班级学生分6组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成陡峭零件加工程序的编制，生成G代码备用；教师点评总结（等高轮廓铣的扩展用途）	生成操作备查；生成G代码
		4-2 米老鼠的精加工	能合理选择切削参数；能根据零件情况选择加工工艺；能熟练操作机床，完成加工任务	掌握等高铣的创建方法；理解各参数的意义及应用场合。	班级学生分6组，按顺序进行加工，对加工中出现的问题进行分析，现场回答教师提问；教师点评总结	完成实训报告，提交作品

5	海宝的编程与加工	5-1 烟灰缸内腔精加工编程	能灵活创建固定轴轮廓铣；能创建固定轴清根操作。	了解固定轴轮廓铣与等高铣的各自应用场合；掌握各种常用的驱动方法。	班级学生分6组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成鼠标加工程序的编制；教师点评总结	生成操作备查；模拟仿真
		5-2 海宝的编程	能制订复杂零件的数控铣削工艺；能创建复杂零件的一粗、二粗、半精及精加工操作。	了解各种加工方法的特点；了解多工序加工中切削参数之间的关联性。	班级学生分6组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成海宝加工程序的编制，生成G代码备用；教师点评总结	生成操作备查；生成G代码
		5-3 海宝的加工	能熟练操作机床；能合理分配加工换刀时间；能合理有效利用刀具；能发现加工存在的致命缺陷，并及时现场更改	掌握复杂零件完整加工流程；了解不同刀具用途	班级学生分6组，按顺序进行加工，对加工中出现的问题进行分析反思，现场回答教师提问；教师点评总结	完成实训报告，提交作品
6	烟灰缸钻孔编程与加工	6-1 烟灰缸钻孔编程	能创建孔系加工的一般操作；能设置孔加工操作中的常用参数；能合理设置钻孔顺序，避让障碍物，提高孔加工效率	了解孔加工方法；了解孔加工刀具；掌握孔加工操作的创建步骤；理解cycle参数的意义	班级学生分6组，根据教师讲解进行组内讨论、组外相互交流，完成孔系零件加工程序的编制，生成G代码备用；教师点评总结	生成操作备查，仿真；生成G代码
		6-2 烟灰缸钻孔加工	能熟练操作机床；会使用钻夹头；能合理设置切削参数；能现场解决生产中的问题	掌握孔系零件加工流程	班级学生分6组，按顺序进行加工，现场回答教师提问；教师点评总结	完成实训报告，提交作品

7	技能大赛样题模拟	7-1 技能大赛样题工艺准备	能合理制订零件加工工艺，选择加工方法，编制程序；能合理刀具及切削参数；能考虑到生产现场的实际	掌握零件完整加工流程；理解零件的加工工艺	班级学生分 6 组，对两个零件进行编程，可组内讨论；教师不做指导	生成 G 代码
		7-2 技能大赛样题的实现	能熟练操作机床；能合理分配加工次序；能熟练使用工量具；能控制加工精度	掌握配合件的加工流程；了解配合件加工中可能出现的问题及解决办法	班级学生分 6 组，按顺序进行加工，对加工中出现的问题进行分析反思	完成实训报告，提交作品

六、课程进度表设计

序号	周次	学时	单元标题	能力/知识目标	主要教学内容	考核内容 (作业)
1	1	4	认识 UGNXCAM 模块	能力目标: 1 能简单创建四个父级组; 2 能创建简单操作, 并能进行仿真。 知识目标: 1 了解数控加工基础知识; 2 掌握 UG CAM 编程的一般流程。	了解相关 CAM 软件; 熟悉 UGCAM 软件界面; 创建 4 个父级组	熟练创建 4 个父级组
2	2	4	UGCAM 通用参数设置	能力目标: 1、能指定平面铣削边界; 2、能合理设置修改各切削参数; 3、能熟练编制简单的 planar_mill 平面铣操作; 知识目标: 1 了解 UGCAM 通用参数的含义; 2 掌握 planar mill 平面铣操作的一般流程。	创建 planar mill 操作; 设置 UGCAM 通用参数; 生成刀轨并仿真	汇报刀轨编辑情况
3	3	4	烟灰缸平面部分的编程	能力目标: 1 能熟练编制平面零件的粗精加工程序; 2 能设置传输软件相关参数, 更改程序头。 知识目标: 1 掌握平面铣粗精加工程序编制; 2 掌握从 UGCAM 编程到实操加工的一般流程	制订烟灰缸加工工艺; 编制烟灰缸粗精加工操作; 后处理、修改程序头	生成操作并仿真 生成 G 代码
4	4	4	烟灰缸的加工	能力目标: 1 能合理安排加工工艺; 2 能设置传输软件相关参数, 更改程序头, 向机床传输程序; 3 能完成机床对刀, 熟练操作机床, 完成加工任务 知识目标: 1 掌握西门子 802D 数控铣床的操作; 2 理解 planar mill 平面铣编程方法。	老师讲解注意事项; 小组集体讨论加工工艺, 分工; 操作机床完成加工; 反思并撰写实训报告	完成实训报告, 提交烟灰缸半成品 完成实训报告
5	5	4	烟灰缸平面清角编程	能力目标: 1 能创建 Face milling 操作; 2 能灵活运用两种清角方法。 知识目标: 1 了解两种平面铣的优缺点; 2 掌握两种平面铣清角方法。	创建 Face milling 操作; 编制烟灰缸顶面铣削操作; 编制烟灰缸清角操作	汇报程序的编制过程及结果

6	6	4	烟灰缸清角加工	能力目标: 1 能操作机床、对刀、传输程序, 完成对零件的实操加工; 2 会使用工量具。 知识目标: 了解刀轨设置对加工的影响。	程序传输 机床操作	提交烟灰缸半成品, 完成实训报告
7	7	4	烟灰缸内腔开粗编程	能力目标: 1 能对简单型腔开粗编程; 2 能合理设置型腔铣切削参数。 知识目标: 1 掌握型腔铣的开粗方法; 2 了解型腔铣各参数的设置。	创建型腔铣操作; 编制烟灰缸腔体开粗程序	汇报程序的编制过程及结果
8	8	4	米老鼠的开粗编程	能力目标: 1 能对复杂曲面模型开粗编程; 2 能灵活运用合理的二粗方法。 知识目标: 1 掌握复杂模型的开粗技巧; 2 了解二粗方法的应用场合。	创建米老鼠开粗操作; 创建米老鼠二粗操作	汇报程序的完整编制过程, 分析可能出现的问题
9	9	4	米老鼠的开粗加工	能力目标: 1 能合理选择切削参数; 2 能根据现场情况运用三种二粗操作; 3 能熟练操作机床, 完成加工任务 知识目标: 掌握三种二粗方法, 了解其优缺点。	老师讲解注意事项; 小组集体讨论加工工艺, 分工; 操作机床完成加工; 反思并撰写实训报告	提交作品, 完成实训报告
10	10	4	米老鼠精加工编程	能力目标: 1 能编制复杂零件的半精、精加工程序; 2 能对精加工不到的地方清角。 知识目标: 1 了解等高铣的应用场合; 2 理解等高息各参数的含义。	创建米老鼠精加工操作; 创建米老鼠清根操作	展示创建的操作, G 代码
11	11	4	米老鼠的精加工	能力目标: 1 能合理选择切削参数; 2 能根据零件情况选择加工工艺; 3 能熟练操作机床, 完成加工任务。 知识目标: 1 掌握等高铣的创建方法; 2 理解各参数的意义及应用场合。	老师讲解注意事项; 小组集体讨论加工工艺, 分工; 操作机床完成加工; 反思并撰写实训报告	提交作品, 完成实训报告
12	12	4	烟灰缸内腔精加工编程	能力目标: 1 能灵活创建固定轴轮廓铣; 2 能创建固定轴清根操作。 知识目标: 1 了解固定轴轮廓铣与等高铣的各自应用场合; 2 掌握各种常用的驱动方法。	创建固定轴轮廓铣操作; 创建烟灰缸内腔精加工操作; 创建烟灰缸内腔清角操作	展示操作的创建过程

13	13	4	海宝的编程	能力目标: 1 能制订复杂零件的数控铣削工艺; 2 能创建复杂零件的一粗、二粗、半精及精加工操作。 知识目标: 1 了解各种加工方法的特点; 2 了解多工序加工中切削参数之间的关联性。	分析制订海宝加工工艺; 合理选择切削参数; 编制海宝加工程序	展示仿真结果, 汇报加工工艺
14	14	4	海宝的加工	能力目标: 1 熟练操作机床, 完成多把刀的对刀换刀; 2 能合理控制加工时间; 3 能解决现场实际问题。 知识目标: 掌握复杂零件的程序的编号排序及调用方法。	老师讲解注意事项; 小组集体讨论加工工艺, 分工; 操作机床完成加工; 反思并撰写实训报告	完成实训报告, 提交海宝实物
15	15	4	烟灰缸钻孔编程	能力目标: 能熟练创建孔的编程操作。 知识目标: 掌握点位编程的相关参数的意义。	编制孔系零件的加工程序	展示仿真结果, 生成程序
16	16	4	烟灰缸钻孔加工	能力目标: 1 能熟练操作机床进行钻孔; 2 能解决现场突发问题。 知识目标: 了解多种孔加工刀具及加工原理。	操作铣床, 完成孔系零件加工	展示所加工烟灰缸, 完成实训报告
17	17	4	技能大赛样题工艺准备	能力目标: 1 能合理制定零件加工工艺; 2 能考虑车间实际, 控制加工时间。 知识目标: 掌握配合件的加工流程。	编制配合件的加工程序	完成实训报告, 提交作品
18	18	4	技能大赛样题的实现	能力目标: 1 能熟练操作机床; 2 能熟练使用量具, 检测零件精度; 3 能控制零件的配合精度。 知识目标: 了解配合件加工中可能出现的问题及解决办法。	小组集体讨论加工工艺, 分工; 操作机床完成加工; 反思并撰写实训报告	提交作品, 完成实训报告

七、第一次课设计

1、介绍课程

介绍课程性质、课程目标中的能力目标、知识目标和素质目标、课程涉及的专业岗位定位、课程项目进度、考核方式; 介绍与该课程相关技能证书考证、全

国及全省技能竞赛、校内实训项目、往届优秀毕业生在企业的情况等事宜，说明具体考核方案；说明该课程在课程体系中的位置，突出该课程的重要性。

2、整体内容介绍

本课程共有烟灰缸的编程与加工、烟灰缸的清角、米老鼠的开粗、米老鼠的精加工、海宝的编程与加工、烟灰缸钻孔编程与加工、技能大赛样题模拟等 7 个项目 18 个单元，对应数控加工中心操作工、数控工艺员、数控编程员等工作岗位，渗透学生的职业能力培养。

3、介绍学习方法

本课程的学习方法有小组合作、理论实际结合、实例分析、共同探究等。根据机床数量，每个班分 6 个组，每个组成员都有一定的职责，上课时小组成员要集中坐在一起，以方便课堂集中讨论。

4、课程引入

1、初识 UGNX CAM 模块。对比 Pro/e、CATIA、Cimatron、powermill、Hypermill 等 CAM 软件，引导学生对 UG CAM 模块的了解。

2、引导学生了解 UG 编程的基本步骤，调动学生积极性。初步创建四个父级组，创建操作，仿真加工。

5、通过案例引入 CAM 铣削编程

对比 CAM 编程与手工编程的不同，发给大家一个平面模型，提出问题：对这样的零件如何开粗，如何精加工？引导学生进行思考，引入本次课内容，布置课下作业。

八、考核方案

打破考核方式的单一化，实施多元化评价，即：评价目标多元化、评价主体多元化、评价方式多元化。

考评方式	过程考评（任务考评）40分			成果考评 40分	期末考试 20分
	出勤	程序编制	车间实操		
		10分	15分	15分	40分
考评实施	根据点名情况	课堂表现，仿真情况。教师现场评价，组内互评，各占50%	教师评价，组内互评，各占50%	加工作品及实训报告。作品分教师评价、组内评价、组间互评。（40%、30%、30%）	机考，编程，现场评价

考评标准	根据出勤及课堂纪律等情况进行打分(10分)	表现活跃(6分) 仿真正确(6分) 在组内能帮助其他同学(3分)	操作规范(7分) 安全文明生产(8分)	作品情况(20分) 对加工中出现的问题及时反思(20分)	成绩(20分)
注	学生在完成所有工作任务过程中,都必须体现较高的职业素养、安全生产意识、团队合作意识、环境保护意识。				

九、教学材料

(一) 主选教材

褚忠等,《UGNX8.0 数控加工基础教程》,机械工业出版社,2013.6

(二) 选用辅助资料

1. 冯桢等,数控铣床 CAM 实训,校本教材,2012.9
2. 展迪优等,UGNX8.0 数控加工教程,机械工业出版社,2012.1
3. 王卫兵等,UGNX6 数控编程实例教程,清华大学出版社,2010.6

(三) 教学仪器设备

1. 计算机 50 台
2. 投影仪 1 台
3. 数控铣床 6 台套

(四) 教学文件

1. 教案
2. 实训报告

(五) 网络学习资源

1. UG 网 <http://bbs.uggd.com/>
2. 省级精品课程网站:机械产品建模与加工 <http://222.133.182.247/qc/ugjm/>
3. 《数控铣床 CAM 实训》在线课程网站: http://course.rzpt.cn/front/spny.php?chapter_id=48227&course_id=953

十、需要说明的其他问题

本课程采取项目化教学,根据教学目标和技能大赛要求对教材作了适当的取舍处理。由于实训设备所限,在保证达到教学要求的前提下,对教学内容、次序和学时分配等,可根据具体需要做适当调整。该课程仍存在一些不成熟之处。