

《数控铣削（加工中心）实训与考级》课程标准

课程代码： 建议课时数：292（11周） 学分：22

适用专业：数控技术

先修课程：机械制图与 CAD 技术、机械制造技术、机床数控技术、数控加工技术、铣工工艺与技术训练、数控铣削（加工中心）技术训练

后续课程：顶岗实习

一、前言

1. 课程性质

本课程是五年制高等职业教育数控技术专业的一门专业技能方向课程。

其任务是：学生通过学习和项目训练，能灵活应用数控铣削加工的相关知识，能较熟练地对较复杂程度零件进行数控铣削加工工艺分析，能进行较复杂程度零件的数控铣削编程，具备对较复杂程度零件进行数控铣削加工的技能，经考核，取得数控铣工或加工中心操作工中、高级职业资格证书。

2. 设计思路

该课程是依据江苏省五年制高等职业教育数控技术专业指导性人才培养方案设置的。其总体设计思路是，打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心组织课程内容，并让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务，学会灵活应用数控专业理论知识，具有较强的操作技能水平，具备较强的职业发展能力。课程内容突出对学生职业能力的训练，理论知识紧紧围绕工作任务完成的需要来进行选取，同时又充分考虑了高等职业教育对理论知识学习的需要，并融合了相关职业资格证书的相关内容对知识、技能和态度的要求。项目设计参照数控铣工、加工中心操作工国家职业标准，成系列按课题展开，所选项目来自生产教学一线和职业技能鉴定国家题库，并将每个项目分解成工艺分析、数

控编程、数控铣床（加工中心）操作和零件加工等若干个任务，有利于学生在任务驱动下，自主学习、自我实践，也有利于教师组织教学。考评标准具体明确，直观实用，可操作性强。教学过程中，要通过校企合作，校内实训基地建设等多种途径，采取工学结合形式，充分开发学习资源，给学生提供丰富的实践机会。教学效果评价采取过程评价与结果评价相结合的方式，通过理论与实践相结合，重点评价学生的职业能力。

二、课程目标

1. 知识目标：

- （1）灵活应用数控铣床（加工中心）的编程知识；
- （2）理解数控铣床（加工中心）操作规程；
- （3）灵活运用一种典型数控系统的常用指令代码；
- （4）积累数控铣削加工经验，学会数控铣削加工工艺分析；
- （5）掌握一种 CAD/CAM 软件技术。

2. 能力目标：

- （1）能编制较复杂零件数控铣削的加工工艺。
- （2）会编制数控铣削加工的一般程序。
- （3）会正确选用刀具和夹具，能正确测量加工结果并进行误差补偿。
- （4）能根据零件图样进行三维建模和运用 CAD/CAM 软件自动编程及后置处理。

（5）通过本课程第一模块的实训，使学生能较熟练地进行一般零件的数控铣削加工工艺分析，掌握中等复杂程度零件的数控铣削编程技术，具备数控铣床（加工中心）操作以及数控铣削加工中等复杂程度零件的基本技能，经考核，取得数控铣工（加工中心操作工）中级职业资格证书；

（6）通过本课程第二模块的项目训练，使学生能较熟练地进行较复杂程度零件的数控铣削加工工艺分析，掌握较复杂程度零件的数控铣削编程技术，具备对较复杂程度零件进行数控铣削加工的技能，经考核，取得数

控铣工（加工中心操作工）高级职业资格证书。

3. 素质目标：

（1）通过本课程的学习与实训，使学生具有较强的产量和质量意识。

（2）培养学生独立思考、自主学习、不断探索的习惯。提高学生的综合职业能力。

（3）增强学生间、师生间团结协作的团队精神。

三、课程内容与要求

第一模块：数控铣工、加工中心操作工中级技能训练

序号	项目名称	相关知识	操作训练	情境设计	教学要求	教学评价	参考学时
1	项目1： 平面、 垂直面 加工训练	1. 含平面、垂直面的零件图识读；零件工艺分析步骤；立铣刀铣削垂直面的方法；面铣刀铣削平面的方法；切削用量的计算。	任务1：平面、垂直面工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制平面、垂直面的加工方案； 2. 能进行平面、垂直面加工刀具和合理切削用量的合理选择； 3. 会分析粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数； 4. 会进行工件的合理装夹定位； 5. 学会数控加工工艺卡片的编制； 6. 学会数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	6
		2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；常用指令的基本格式；粗、精铣削平面加工走刀路线的制定。	任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 能够运用基本指令编制平面、垂直面程序； 2. 能进行平面、垂直面铣削加工编程的程序优化。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
		3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。	任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行平面、垂直面等铣削加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT7 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
		4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；认识三坐标测量仪如何测量。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	

2	项目2: 阶 梯 面、斜 面 加 工 训 练	1. 含阶梯面、斜面的零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；立铣刀铣削阶梯面和斜面的方法。	任务 1: 阶梯面、斜面工艺分析	在 CAD/CAM 室 借 助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制阶梯面、斜面的加工方案； 2. 能进行阶梯面、斜面加工刀具和合理切削用量的选择； 3. 会分析粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数； 4. 会进行工件的合理装夹定位； 5. 学会数控加工工艺卡片的编制； 6. 学会数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	6
		2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；常用指令的基本格式；粗、精铣削阶梯面、斜面加工走刀路线的制定。	任务 2: 数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 能够运用基本指令编制阶梯面、斜面程序。 2. 能进行阶梯面和斜面铣削加工编程的程序优化。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
		3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。	任务 3: 数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行阶梯面、斜面等铣削加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT7 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
		4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 4: 质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；认识三坐标测量仪的使用。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
3	项目3: 二 维 外 轮 廓 加 工 训 练	1. 二维外轮廓零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；立铣刀铣削二维外轮廓的方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；	任务 1: 二维外轮廓加工工艺分析	在 CAD/CAM 室 借 助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制外轮廓零件的加工方案； 2. 能进行外轮廓加工刀具和合理切削用量选择； 3. 会分析粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数； 4. 了解子程序相关知识； 5. 会进行工件的合理装夹定位； 6. 学会数控加工工艺卡片的编制； 7. 学会数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	7

		子程序的调用格式；能够编制直线、圆弧等构成的二维外轮廓数控加工程序。	任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 能够运用子程序进行程序的编制； 2. 能进行二维外轮廓铣削加工编程的程序优化。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
		3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。	任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行二维外轮廓铣削加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT7 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
		4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；认识三坐标测量仪的使用。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
4	项目 4：二维内轮廓加工训练	1. 二维内轮廓零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；立铣刀铣削二维内轮廓的方法。	任务 1：二维内轮廓加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制内轮廓零件的加工方案； 2. 能进行内轮廓加工刀具和合理切削用量选择； 3. 会分析粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数； 4. 会进行工件的合理装夹定位； 5. 学会数控加工工艺卡片的编制； 6. 学会数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	7
		2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；孔加工 G81 指令格式；能够编制直线、圆弧等构成的二维内轮廓数控加工程序。	任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 灵活应用钻孔指令进行编程； 2. 能进行二维内轮廓铣削加工编程的程序优化。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
		3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工	任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行二维内轮廓铣削加工，并达到	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	

		件试切加工及其尺寸测量方法。 4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	工		如下要求：(1) 尺寸公差等级达 IT8 级。(2) 形位公差等级达 IT8 级。(3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm。		
			任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；进一步认识三坐标测量仪的使用。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
5	项目5：型腔零件加工训练（含两个子项目）	1. 型腔零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；立铣刀铣削型腔的方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；坐标系旋转指令G68指令格式；能够编制直线、圆弧等构成的较复杂型腔数控加工程序。 3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。 4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 1：型腔加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制内型腔和封闭凹槽零件的加工方案； 2. 能进行型腔加工刀具和合理切削用量选择； 3. 熟悉行切法、环切法切削相关知识； 4. 学会内型腔的加工刀具选择、走刀路线优化、去除余量的方法和编程技巧； 5. 会进行工件的合理装夹定位； 6. 学会数控加工工艺卡片的编制； 7. 学会数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	14
			任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 灵活应用坐标系旋转指令进行编程； 2. 灵活应用刀具补偿功能； 3. 能进行型腔零件、岛内型腔零件铣削加工编程的程序优化。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
			任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行较复杂型腔零件的铣削加工，并达到如下要求：(1) 尺寸公差等级达 IT8 级。(2) 形位公差等级达 IT8 级。(3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm。 5. 能过综合运用行切法和环切法切削内型腔，能对岛内型腔进行编程加工。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	

			任务 4: 质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测; 在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测; 尝试操作三坐标测量仪。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
6	项目6: 孔系零件加工训练 (含两个子项目)	1. 孔系零件图; 零件工艺分析步骤; 切削用量的计算; 孔系加工工艺。钻孔和铰孔加工的工艺区别。 2. 工件坐标系的确定, 编程点坐标值的确定。 3. G83 钻孔指令格式; 孔系的加工方法。 4. 排孔和深孔编程方法。 5. G90 和 G91 合用的编程方法以及子程序的应用。 6. 夹具、刀具、量具和毛坯材料的准备; 合理对刀方法的选择; 工件试切加工及其尺寸测量方法。 7. 提高常用量具的测量误差的方法; 程序编制合理性评分原则; 机床操作规范性评分原则。	任务 1: 孔系加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析; 小组合作, 讨论加工工艺; 借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制通孔、深孔的加工方案; 2. 能进行加工通孔的刀具及合理切削用量的选择; 3. 学会钻孔走刀路线分析, 能正确确定刀具补偿参数; 4. 能进行数控加工工艺卡片的编制; 数控加工刀具卡片的编制; 5. 能进行工件的合理装夹定位。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价; 层次性启发和重修; 教师巡视中评价; 通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	14
			任务 2: 数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 知道 G81 和 G83 钻孔指令的区别, 能正确应用 G81 和 G83 钻孔指令编程; 2. 掌握排孔的简化编程方法。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
			任务 3: 数控铣床 (加工中心) 操作和零件加工	4 人 1 组, 共 10 组, 分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具, 加工步骤合理; 2. 零件试切加工操作规范; 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧; 4. 能够运用数控加工程序进行钻、铰孔加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT7 级。(2) 形位公差等级达 IT8 级。(3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
			任务 4: 质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测; 在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸、孔的精度检测; 尝试操作三坐标测量仪常用量具。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	

7	项目7： 槽类零件加工训练 (含两个子项目)	1. 槽类零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；槽类零件的加工工艺；立铣刀铣削沟槽和封闭凹槽的方法。	任务 1：槽类加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据工艺要求编制槽类的加工方案； 2. 学会加工槽类的刀具及合理切削用量的选择； 3. 学会走刀路线分析，能正确确定刀具长度补偿参数； 4. 学会数控加工工艺卡片的编制，数控加工刀具卡片的编制； 5. 能进行工件的合理装夹定位； 6. 掌握沟槽、封闭沟槽的加工工艺，掌握内型腔的加工工艺、去除余量的方法。 	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。
		2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；常用直线圆弧指令的格式；G28指令格式；坐标系旋转指令G68指令格式；	任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确应用返回参考点 G28 指令； 2. 正确应用坐标系旋转指令； 3. 灵活应用刀具补偿功能； 4. 编制槽类零件程序，并能进行程序优化； 5. 能够运用坐标系旋转指令和调用子程序编程。 	通过仿真软件进行验证程序正确度。
		3. 能够编制直线、圆弧等构成的较复杂槽类零件数控加工程序。	任务3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4人1组，共10组，分别在10台数控铣床或加工。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行槽类零件的加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT8 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。 	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。
		4. 夹具、刀具、量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。	任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；应用三坐标测量仪进行槽类零件精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。
		5. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。				

8	项目8： 曲面加工训练 (含两个子项目)	1. 曲面零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；立铣刀铣削简单曲面的方法。	任务 1：曲面加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制三维轮廓加工方案； 2. 掌握加工外轮廓的刀具及合理切削用量的选择，掌握一次曲面宏程序的编制方法。 3. 能进行数控加工工艺卡片的编制，数控加工刀具卡片的编制； 4. 能进行工件的合理装夹定位。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	15
		2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；宏程序基本知识；球体的数学方程。	任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 掌握球体、圆锥体的宏程序编程技巧； 2. 能进行球体零件、圆锥体零件的编程。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
		3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。	任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行半球体、圆锥体零件的铣削加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT8 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
		4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；应用三坐标测量仪进行曲面零件精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
9	项目9： 综合加工训练 (含三个子项目)	1. 中等复杂程度零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；综合件编程加工方法；综合件自动编程加工方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；	任务 1：综合件加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件、自动编程软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制外轮廓和孔等综合件加工方案； 2. 掌握工件正确装夹、刀具选择、工艺制定及切削用量的选择； 3. 掌握粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数； 4. 能进行数控加工工艺卡片的编制，数控加工刀具卡片的编制； 5. 能进行工件的合理装夹定位。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件、自动编程软件虚拟演示验证工艺正确度。	22

	<p>外轮廓凸台和孔组合件的加工工艺, G15极坐标指令格式, 整圆的编程格式; CAD/CAM 实体建立方法和刀具路径生成方法;</p> <p>3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备; 合理对刀方法的选择; 工件试切加工及其尺寸测量方法; 自动编程程序的后置处理和传输方法。</p> <p>4. 提高常用量具的测量误差的方法; 程序编制合理性评分原则; 机床操作规范性评分原则。</p>	<p>任务 2: 数控编程</p>	<p>在 CAD/CAM 室借助仿真软件、自动编程软件进行程序编制和程序校验。</p>	<p>1. 掌握较复杂工件的钻、扩、铰及外形铣程序的编制和使用, 掌握刀具补偿的使用;</p> <p>2. 掌握外轮廓和孔综合件的编程技巧及应用加工; 能够运用坐标系旋转指令、极坐标指令和调用子程序进行程序的编制;</p> <p>3. 能够利用 CAD/CAM 软件完成简单零件的绘制与简单平面轮廓的铣削加工, 利用 CAM 设定走刀路径进行后置处理, 生成加工程序。</p>	<p>通过仿真软件、自动编程进行验证程序正确度。</p>
		<p>任务 3: 数控铣床 (加工中心) 操作和零件加工</p>	<p>4 人 1 组, 共 10 组, 分别在 10 台数控铣床或加工。</p>	<p>1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具, 加工步骤合理;</p> <p>2. 零件试切加工操作规范;</p> <p>3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧;</p> <p>4. 能够运用数控加工程序进行综合件的铣削加工, 并达到如下要求: (1) 平面、孔尺寸公差等级达 IT7 级, 其它尺寸公差等级达 IT8 级。(2) 形位公差等级达 IT8 级。(3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm。</p>	<p>从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。</p>
		<p>任务 4: 质量检测 and 评分</p>	<p>利用常用量具进行在线检测; 在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。</p>	<p>正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测; 应用三坐标测量仪进行中等复杂零件精度检测。</p>	<p>从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。</p>

第二模块：数控铣工、加工中心操作工高级技能训练

序号	项目名称	相关知识	操作训练	情境设计	教学要求	教学评价	参考学时
1	项目1： 二维轮廓加工训练 (含二个子项目)	1. 二维轮廓零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；二维轮廓编程加工方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；倒角，倒圆角简化编程格式。大于180度圆弧程序的编制格式，极坐标编程指令。 3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。 4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 1：二维轮廓加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制二维轮廓的加工方案； 2. 掌握加工外轮廓刀具及合理切削用量的选择，掌握粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数，掌握旋转指令的正确使用方法，掌握简化编程倒圆角、倒角的使用方法； 3. 读懂零件图；熟悉零件工艺分析步骤；熟悉切削用量的计算；掌握二维轮廓编程加工方法。 4. 能进行数控加工工艺卡片的编制，数控加工刀具卡片的编制；	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	16
			任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 掌握倒角和倒圆角二维轮廓的编程技巧及应用加工； 2. 掌握极坐标编制多边形的编程技巧及应用加工。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
			任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用倒角，倒圆角等简化编程格式进行综合件的铣削加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT8 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
			任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；应用三坐标测量仪进行二维轮廓零件精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	

2	项目2: 型腔加工训练 (含二个 子项目)	1. 型腔零件图识读; 零件工艺分析步骤; 切削用量的计算; 综合件编程加工方法; 2. 工件坐标系的确定; 编程点坐标值的确定; 掌握常用编程指令的格式; 旋转指令格式, 掌握简化编程倒圆角、倒角编程格式; 3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备; 合理对刀方法的选择; 工件试切加工及其尺寸测量方法; 4. 提高常用量具的测量误差的方法; 程序编制合理性评分原则; 机床操作规范性评分原则。	任务 1: 综合件加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析; 小组合作, 讨论加工工艺; 借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制型腔的加工方案, 掌握加工型腔的刀具及合理切削用量的选择, 掌握粗、精铣走刀路线, 能正确确定刀具补偿参数。 2. 能进行数控加工工艺卡片的编制、数控加工刀具卡片的编制。 3. 能进行数控加工工艺卡片的编制, 数控加工刀具卡片的编制; 4. 工件的合理装夹定位。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价; 层次性启发和重修; 教师巡视中评价; 通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。
			任务 2: 数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 掌握常用编程指令的编程加工应用; 2. 掌握旋转指令的应用, 简化编程倒圆角、倒角应用加工。	通过仿真软件进行验证程序正确度。
			任务 3: 数控铣床(加工中心)操作和零件加工	4 人 1 组, 共 10 组, 分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具, 加工步骤合理; 2. 零件试切加工操作规范; 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧; 4. 能够运用简化编程格式进行型腔的铣削加工, 并达到如下要求: (1) 尺寸公差等级达 IT8 级。(2) 形位公差等级达 IT8 级。(3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。
			任务 4: 质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测; 在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测; 应用三坐标测量仪进行型腔零件精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。

3	项目3： 曲面加工训练 (含二个子项目)	1. 曲面零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；曲面零件编程加工方法；曲面倒角零件编程加工方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；掌握立铣刀铣削椭圆体的宏参数编程方法；掌握立铣刀铣削曲面倒角的宏参数编程方法。 3. 夹具、刀具、量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。 4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 1：曲面加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求编制曲面的加工方案，掌握加工曲面的刀具及合理切削用量的选择，掌握粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数，能够运用相关宏参数指令进行椭圆体程序的编制。 2. 能进行数控加工工艺卡片的编制、数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度	20
			任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 掌握立铣刀铣削椭圆体的宏参数编程方法； 2. 掌握立铣刀铣削曲面倒角的宏参数编程方法。	通过仿真软件进行验证程序正确度	
			任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用宏参数进行椭圆体、曲面倒角零件的铣削加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT8 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价	
			任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行主要尺寸的精度检测；应用三坐标测量仪进行曲面零件精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
4	项目4： 孔系加工训练 (含二个子项目)	1. 孔零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；孔系加工工艺。钻孔和铰孔加工的工艺区别。 2. 工件坐标系的确定；	任务 1：孔系加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据工艺要求掌握通孔和盲孔的加工方案，掌握加工通孔和盲孔的刀具及合理切削用量的选择，掌握钻孔走刀路线，能正确确定刀具补偿参数。 2. 能进行数控加工工艺卡片的编制、数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	18

		编程点坐标值的确定；排孔和通孔、盲孔编程方法；G90和G91合用的编程方法以及子程序的应用、G86孔加工指令格式。	任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1 能区别 G81 和 G83 钻孔指令的不同点，能正确应用 G81 和 G83 钻孔指令； 2. 能区别 G81 和 G83 钻孔指令的不同点，能正确应用 G81 和 G83 钻孔指令； 2. 能正确应用 G86 孔加工指令。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
		3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。	任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行钻、铰孔加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT7 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
		4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行孔的精度检测；应用三坐标测量仪进行孔的精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
5	项目 5：沟槽加工训练（含二个子项目）	1. 沟槽类零件图识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；立铣刀铣削沟槽方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；坐标系旋转指令 G68 指令格式；能够编制直线、圆等构成的较复杂沟槽类、型腔类零件数控加工程序。 3. 夹具、刀具、工量具	任务 1：沟槽类、型腔类零件加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 掌握沟槽的加工工艺，正确选用刀具及合理的切削用量； 2. 根据工艺要求编制内轮廓的加工方案，掌握加工内轮廓的刀具及合理切削用量的选择； 3. 掌握粗、精铣走刀路线，能正确确定刀具补偿参数，能够运用环切法切削内型腔，掌握内型腔的加工刀具、走刀路线、去除余量的方法和编程技巧。 4. 能进行数控加工工艺卡片的编制、数控加工刀具卡片的编制； 5. 能进行工件的合理装夹定位。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	20
		任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 能够运用坐标系旋转指令和调用子程序编程； 2. 灵活应用刀具补偿功能； 3. 优化槽类、型腔类零件程序的编制。	通过仿真软件进行验证程序正确度。		

		和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。 4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 4. 能够运用数控加工程序进行较复杂型腔零件的铣削加工，并达到如下要求：（1）尺寸公差等级达 IT8 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
			任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	正确使用常用量具进行沟槽类零件的精度检测；应用三坐标测量仪进行精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
6	项目6： 配合件加工训练（含二个 子项目）	1. 配合件零件图纸识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；配合件的加工方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；椭圆形状的凸凹配合件宏参数编程方法，圆柱体倒圆弧面的宏参数编程方法、常用简化编程指令的编程方法。 3. 夹具、刀具、量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法；配合件零件的配合间隙控制方法。	任务 1：配合件加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 会根据配合件的工艺要求制定合理的加工方案； 2. 会根据配合件的技术要求，选择加工刀具及合理的切削用量； 3. 会根据配合件的加工要求，确定零件加工的定位装夹方法； 4. 会根据配合件的技术要求，能正确确定配合件的加工工艺； 5. 能进行数控加工工艺卡片的编制、数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	20
			任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 会正确运用刀具半径补偿特点，进行配合件的程序编制， 2. 能够应用宏参数对圆弧面进行程序编制，能够应用常用简化编程指令编程。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
			任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 2. 零件试切加工操作规范； 3. 能快速正确的进行机床、程序调试， 4. 掌握单个零件尺寸精度的保证方法和技巧；掌握配合间隙的加的控制方法应用，尺寸公差等级达 IT8 级。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	

		4. 提高常用量具测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	会分析和处理加工中出现的零件质量和零件精度问题，能正确使用常用量具进行精度检测；应用三坐标测量仪进行配合件的精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	
7	项目7：综合加工训练一（含二个小子项目）	1. 综合件图纸识读；零件工艺分析步骤；切削用量的计算；综合件编程加工方法，正反面零件的加工方法。 2. 工件坐标系的确定；编程点坐标值的确定；宏参数编制椭圆形状等二次曲线零件的编程工艺，倒圆弧面的宏参数编程，局部坐标系G52指令格式，镜像指令的格式，精镗孔加工G76指令格式；正反面零件的编程方法；。 3. 夹具、刀具、工量具和毛坯材料的准备；合理对刀方法的选择；工件试切加工及其尺寸测量方法。 4. 提高常用量具的测量误差的方法；程序编制合理性评分原则；机床操作规范性评分原则。	任务 1：综合件加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析；小组合作，讨论加工工艺；借助仿真软件验证工艺正确度。	1. 根据综合件的工艺要求，能制定合理的加工方案； 2. 会根据综合件的技术要求，选择加工刀具及合理的切削用量； 3. 会根据综合件的加工要求，确定零件加工的定位装夹方法； 4. 会根据综合件的技术要求，能正确确定综合件的加工工艺， 5. 能进行数控加工工艺卡片的编制；数控加工刀具卡片的编制。	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价；层次性启发和重修；教师巡视中评价；通过仿真软件虚拟演示验证工艺正确度。	20
			任务 2：数控编程	在 CAD/CAM 室借助仿真软件进行程序编制和程序校验。	1. 能够正确运用程序简化指令、固定循环、子程序、变量对综合件编程； 2. 掌握宏参数程序的加工应用。	通过仿真软件进行验证程序正确度。	
			任务 3：数控铣床（加工中心）操作和零件加工	4 人 1 组，共 10 组，分别在 10 台数控铣床或加工。	1. 能快速正确的进行机床、程序调试； 2. 能进行正反面零件的加工； 3. 掌握镗刀镗孔的加工技巧； 4. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具，加工步骤合理； 5. 零件试切加工操作规范； 6. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧； 7. 能够运用宏参数和简化编程指令进行正反面综合件的铣削加工，并达到如下要求：（1）平面、孔尺寸公差等级达 IT7 级，其它尺寸公差等级达 IT8 级。（2）形位公差等级达 IT8 级。（3）表面粗糙度达 Ra3.2 μm。	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。	
			任务 4：质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测；在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	会分析和处理加工中出现的零件质量和零件精度问题，能正确使用常用量具进行沟综合件的精度检测；应用三坐标测量仪进行精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。	

8	项目8: 综合加工训练二(含六个子项目)	<p>1. 综合件图纸识读; 零件工艺分析步骤; 切削用量的计算; 综合件自动编程加工方法。</p> <p>2. 工件坐标系的确定; 编程点坐标值的确定; 零件的建模造型方法; 零件的数控加工方法。区域式粗精加工方法, 等高线粗精加工方法; 轮廓线加工方法, 孔加工路径的设置方法。</p> <p>3. 夹具、刀具、量具和毛坯材料的准备; 合理对刀方法的选择; 工件试切加工及其尺寸测量方法; 自动编程程序的后置处理和传输方法。</p> <p>4. 提高常用量具的测量误差的方法; 程序编制合理性评分原则; 机床操作规范性评分原则。</p>	任务 1: 综合件加工工艺分析	在 CAD/CAM 室借助 AutoCAD 或 CAXA 电子图版等进行图纸分析; 小组合作, 讨论加工工艺; 借助仿真软件、自动编程软件验证工艺正确度。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据综合件的工艺要求, 能制定合理的加工方案; 2. 会根据综合件的技术要求, 选择加工刀具及合理的切削用量; 3. 会根据综合件的加工要求, 确定零件加工的定位装夹方法; 4. 会根据综合件的技术要求, 能正确确定综合件的编程加工工艺; 5. 数控加工工艺卡片的编制; 数控加工刀具卡片的编制。 	通过教师提问、答疑、质疑、与学生交流情感中评价; 层次性启发和重修; 教师巡视中评价; 通过仿真软件、自动编程软件虚拟演示验证工艺正确度。
			任务 2: 零件的建模造型和数控加工	在 CAD/CAM 室借助仿真软件、自动编程软件进行程序编制和程序校验。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够熟练运用 CAD/CAM 软件进行实体造型、刀具轨迹生成及仿真加工, 2. 掌握综合件的自动编程实体建模和编程技巧及应用加工; 3. 能进行 CAXA 制造工程师软件中相关刀具、加工参数合理设置; 4. 掌握区域式粗精加工应用, 等高线粗精加工应用; 轮廓线加工应用; 孔加工应用; 后置处理的正确设置。 	通过仿真软件、自动编程进行验证程序正确度。
			任务 3: 数控铣床(加工中心)操作和零件加工	4 人 1 组, 共 10 组, 分别在 10 台数控铣床或加工。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能通过 DNC、网络等途径输入加工程序, 对程序和机床进行调试加工; 2. 能用正确装夹方法装夹工件、刀具, 加工步骤合理; 3. 零件试切加工操作规范; 4. 掌握零件尺寸精度的保证方法和技巧; 5. 能够运用 CAM 软件编制数控加工程序进行综合件的铣削加工, 并达到如下要求: (1) 平面、孔尺寸公差等级达 IT7 级, 其它尺寸公差等级达 IT8 级。(2) 形位公差等级达 IT8 级。(3) 表面粗糙度达 Ra3.2 μm。 	从安全、规范、正确、熟练、时间等方面进行评价。
			任务 4: 质量检测 and 评分	利用常用量具进行在线检测; 在精密测量室利用三坐标测量仪进行检测。	会分析和处理加工中出现的零件质量和零件精度问题, 能正确使用常用量具进行综合件的精度检测; 应用三坐标测量仪进行精度检测。	从学生使用量具的规范性、教师利用量具和评分表检测等方面综合评价。

四、实施建议

（一）教学建议

1. 第一模块：数控铣工、加工中心操作工中级技能训练，安排在第五学期集中五周进行。

2. 第二模块：数控铣工、加工中心操作工高级技能训练，安排在第八、或第九学期集中六周进行。

3. 在教学过程中要改革传统的教学模式，建议采用理实一体教学法和项目教学法进行。要发挥分层教学、小组合作学习、学生自主学习的优势，要把教师讲的内容和学生自主学习的内容体现出来，以提高教学效益和独立操作能力。

4. 本课程重点在数控编程和零件加工上，数控编程方面建议结合仿真模拟软件采用理论实践一体化进行教学，零件加工方面宜采用项目教学法进行训练。本课程的难点在工艺分析上，建议采用小组合作学习加以克服。

5. 应注意与机械制图与CAD技术、机械制造技术、机床数控技术、数控加工技术、铣工工艺与技术训练、数控铣削（加工中心）技术训练等核心课程之间的衔接。

6. 各校可根据具体情况选择符合中、高级数控铣工国家标准的课题进行训练。

（二）教学评价

1. 重视学习过程评价，注重评价中学习、检验中学习，强化综合实践能力考核，力求能充分反映学生不同智能类型和水平。

2. 采用观测、现场操作、工件制作、提交案例分析报告、提交实践报

告、成果演示、作品评价、自评、第三者评价、小组组长评价、阶段评价、目标评价、理论与实践一体化评价等多种方法对学生进行评价，最后由教师作出综合评定。

3. 第三方技能鉴定：经过第五学期第一模块的五周实训后，参加数控铣床（加工中心）操作工中级技能鉴定考核，取得数控铣工（加工中心操作工）中级职业资格证书。

4. 第三方技能鉴定：经过第九学期第二模块的六周实训后，参加数控铣床（加工中心）操作工高级技能鉴定考核，取得数控铣工（加工中心操作工）高级职业资格证书。

（三）教学基本条件

师资配备建议：

“双师型”教师4名，其中数控技术专业高级讲师、数铣（加工中心）技师1名，数控技术专业讲师、数铣（加工中心）技师1名，数控技术专业助讲、数铣（加工中心）高级工1名。

实验实训设备配置建议（按每学期两个班，每班40名学生配置）：

1. 数控铣床（加工中心）10台，配套10台电脑及各种刀具、量具、夹具。

2. CAD/CAM软件：AutoCAD或CAXA电子图版网络版40个节点一套；MasterCAM或CAXA制造工程师或Pro—E等网络版40个节点一套。

3. 数控铣、加工中心模拟仿真软件（网络版40个节点）一套。

4. CAD/CAM机房一个，计算机45台（建网）。

（四）教材编写建议

1. 根据专业人才培养方案的总体设计思想及本课程的教学目标要求选用近几年编写的理论实践一体化或项目课程合适教材。

2. 根据五年制高职教学特点及专业人才培养方案和本课程标准进行教材开发。教材开发的建议为：

(1) 开发教材的主编和主审，须是直接参与人才培养方案和课程标准制订的骨干教师。

(2) 教材结构和内容须符合人才培养方案和课程标准提出的要求，讲究“实在”、“实效”，编排时要符合五年制高职教学的特点和要求。

(3) 项目设计参照数控铣工、加工中心操作工国家职业标准，成系列按项目展开。所选项目来自生产教学一线和职业技能鉴定国家题库，并将每个项目分解成工艺分析、数控编程、数控铣床（加工中心）操作和零件加工等若干个任务，有利于学生在任务驱动下，自主学习、自我实践，让学生在完成项目的过程中逐步提高职业能力。

(4) 选取的项目应将企业的实际应用和学校的实际有机结合，并符合数控加工的工作逻辑，由浅入深，由简到繁，循序渐进，符合学生的学习基础和认知规律的原则，并有利于教师组织教学。

(5) 教材编写应充分体现理论知识和实践操作有机结合，内容的选择力求明确，可操作性强，便于贯彻“做中学、学中做”的理念。

(6) 教材语言平实、图文并茂，便于学生自主学习。注重新技术、新知识、新工艺、新方法的介绍，适度关注学生的可持续发展，为学有余力的学生留下进一步拓展知识能力的内容和空间。

(五) 课程资源开发与利用

1. 选用符合教学要求的教辅材料、实训指导手册、网络资源、仿真软件录像、多媒体课件、视频、资料文献等辅助教学，以提高教学效率和质量。

2. 组织学生到企业生产现场参观、见习、顶岗实习，提高学生数控操作技能和实际生产能力。

3. 组织力量开发现代信息教学资源，如数字仿真软件、实训仿真平台、虚拟教学平台、教学实例资源库等，利用现代信息资源辅助教学，提高教学效果。