



郴州职业技术学院

# 《数控车、铣削编程与操作》

## 课程标准

适用专业：          数控技术          

合作企业：          海洋模具制造有限公司          

编制单位：          现代装备制造学院          

          数控技术专业    教学团队          

2019年 05月

## 一、课程基本信息

- (1) 课程名称：数控车、铣削编程与操作
- (2) 课程类型：专业核心课程
- (3) 课程推荐学时：总学时 80 学时，其中理论 40 学时，实操 40 学时，实训 8 周。
- (4) 课程推荐开设学期段：3 学期 1、2 段
- (5) 课程适用专业：数控技术专业

## 二、课程性质与任务

本课程是数控技术专业的一门核心专业课程，是一门工学结合课程。

为培养数控技术人才提供必备的理论知识和专业技能；本课程按照企业典型数控车削零件加工要素设计教学项目，按照机械零件数控加工工艺流程进行教学组织。是在对装备制造行业数控车床、铣床零件加工岗位进行整体调研与分析的基础上，以数控车床、铣床手工编程和操作、日常点检及保养、零件加工为主的职业岗位方向课；是集数控车削、铣削加工工艺、编程以及数控车床、铣床操作、零件加工和质量检测为一体的理论—实践一体化的课程。学完该课程，学生要具备中等复杂程度零件的数控车削、铣削加工工艺制订和编程能力，达到数控车、铣工中级水平（国家职业标准），具备数控车床、铣床操作员的基本能力。在项目训练中结合安全管理和企业 6S 管理要求全面培养学生职业素质。

## 三、课程设计与教学方法

1. 课程思路：（1）学习成果为本的课程规划，评价手段与学习目标相匹配。预期学习成果指的是学生修完本课程后将具备的知识、技能和素质。一切从“预期的学习成果”出发，教师按企业需求选取教学内容，确保训练内容与预期成果匹配。同时，根据资源和企业岗位要求确定合适的评价手段，使评价手段与学习目标相匹配。（2）整合校内资源，采用教、学、做一体化教学方式。学生在一体化教室编制加工程序，通过软件对程序进行仿真和调试，调试好的程序再通过专用软件并利用网络将一体化教室与实训车间联系起来，使学生在一体化教室编制的加工程序可直接传送到相应数控机床，合理而高效地利用数控机床，按照教、学、做一体化方式组织教学。（3）整合校企合作资源，做到工学结合。本课程所有教学和实训项目均来源于合作企业工作案例，在项目设计时，根据各企业的特点，对合作企业资源进行了优化整合，企业在实训教学中承担以下工作：

- 提供岗位对本课程的知识、能力和素质要求
- 安全教育，严格执行厂级、车间级、岗位级的三级安全管理制度；
- 技术项目的案例提供；
- 技术项目的实训技术指导；
- 定期反馈毕业生的各种信息。

（4）以学生的能力为中心，促进主动学习。在项目学习中，指导教师从传统的“传道、授业、解惑”的知识灌输者角色向职业和技术的引导者转换，项目指导教案、多媒体课件都以指导性内容为主，以培养学生的学习能力、学习方法、技能掌握为目标，促使学生主动寻求解决方案，学会主动学习、创造性学习。（5）学生分组学习，促进团队合作精神。据资源的实际情况将学生分成若干个工作小组接受项目实训，在项目实施中，学会相互分工、配合，与指导教师（师傅）形成良

好沟通，并遵守实训基地、车间的各项管理制度。

2. 课程教学方法：采用理实一体化教学、案例教学、项目教学等方法，坚持学中做、做中学，讲授法；讨论法；直观演示法；练习法；任务驱动法；参观教学法。

#### 四、课程教学目标

##### 1. 知识目标

- (1) 掌握数控车削加工工艺参数和工艺路线选择的原则；
- (2) 掌握数控车削加工程序编制的基础知识；
- (3) 熟练掌握数控车床的操作技术；
- (4) 熟练掌握数控车削产品的质量检测技术；
- (5) 掌握数控车床日常维护保养的基本方法。
- (6) 掌握数控铣削加工工艺参数和工艺路线选择的原则；
- (7) 掌握数控铣削加工程序编制的基础知识；
- (8) 熟练掌握数控铣床的操作技术；
- (9) 熟练掌握数控铣削产品的质量检测技术；
- (10) 掌握数控铣床日常维护保养的基本方法。

##### 2. 能力目标

- (1) 会编制数控车削较复杂零件的工艺文件；
- (2) 能编制较复杂零件的数控车削加工程序；
- (3) 会正确选用车刀和数控车削常用量具、夹具；
- (4) 具备数控车削较复杂零件的能力；
- (5) 会分析影响加工质量的原因；
- (6) 会维护保养数控车床及其工夹量具。
- (7) 会编制数控铣削较复杂零件的工艺文件；
- (8) 能编制较复杂零件的数控铣削加工程序；
- (9) 会正确选用铣刀和数控铣削常用量具、夹具；
- (10) 具备数控铣削较复杂零件的能力；
- (11) 会分析影响加工质量的原因；
- (12) 会维护保养数控铣床及其工夹量具。

##### 3. 素质目标

- (1) 具有质量、效率意识；
- (2) 具有文明生产的思想意识。
- (3) 具有团队协作精神和沟通能力；
- (4) 具有吃苦耐劳，锐意进取的敬业精神；
- (5) 具有独立思考、求真务实和踏实严谨的工作作风；
- (6) 具有正确的世界观、人生观和价值观。

#### 4. 职业技能目标:

数控车、铣削编程与操作课程是数控技术专业核心课程,对应本专业核心职业资格:车工资格证书、铣工资格证书。该证书的技能能力相关的课程比较多,主要课程有:机械制图、机械制造基础、数控加工工艺、AutoCAD 等课程,《数控车、铣削编程与操作》课程解决了车工资格证书和铣工资格证书的技能中最为核心的数控编程和数控机床操作加工能力。

### 五、课程教学标准

#### 1. 内容模块标准

数控车削部分				
模块分类	编号	模块名称	对应职业资格的 技能模块内容	参考课时
基本 模块	1	数控车床基础知识、数控车床编程基础知识	中级车工	2
	2	数控车床基本操作与维护、安全文明生产知识	中级车工	2
核心 模块	3	简单轴类零件的编程与操作(常用编程指令、循环加工)	中级车工	12
	4	螺纹类零件的编程与操作(螺纹加工)	中级车工	6
	5	套类零件的编程与操作(套类零件加工)	中级车工	10
拓展 模块	6	综合类零件编程与加工 1	中级车工	4
	7	综合类零件编程与加工 2	中级车工	4
参考课时合计			40	课时
数控铣削部分				
模块分类	编号	模块名称	对应职业资格的 技能模块内容	参考课时
基本 模块	1	数控铣床及数控铣床编程基础知识	中级铣工	2+2
	2	数控铣床基本操作与维护、安全文明生产知识	中级铣工	
核心 模块	3	平面零件编程与加工	中级铣工	6
	4	外形轮廓编程与加工	中级铣工	8
	5	沟槽和内轮廓加工	中级铣工	8
	6	孔和孔系加工	中级铣工	6
拓展 模块	7	综合类零件编程与加工 1	中级铣工	4
	8	综合类零件编程与加工 2	中级铣工	4
参考课时合计			40	课时

## 2. 训练项目标准

数控车削部分						
编号	项目名称	项目内容	对应能力目标	对应内容模块	对应职业资格证书的技能能力	项目完成成果
1	项目 1	简单轴类零件的编程与操作	能对简单轴类零件进行数控编程和模拟加工。	核心模块 3	中级车工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
2	项目 2	螺纹类零件的编程与操作	能对螺纹类零件进行数控编程和模拟加工。	核心模块 4	中级车工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
3	项目 3	套类零件的编程与操作	能对套类零件进行数控编程和模拟加工	核心模块 5	中级车工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
4	项目 4	综合类零件编程与加工	能对综合类加工进行数控编程和模拟加工。	核心模块 3\4\5	中级车工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
数控铣削部分						
编号	项目名称	项目内容	对应能力目标	对应内容模块	对应职业资格证书的技能能力	项目完成成果
1	项目 5	平面类零件编程与加工	能对铣轮廓和铣平面进行数控编程和模拟加工。	核心模块 3	中级铣工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
2	项目 6	轮廓类零件编程与加工	能对铣轮廓和铣平面进行数控编程和模拟加工	核心模块 4	中级铣工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
3	项目 7	槽类零件编程与加工	能对铣槽进行数控编程和模拟加工。	核心模块 5	中级铣工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
4	项目 8	孔类类零件编程与加工	能对孔类零件和对称零件进行数控编程和模拟加工。	核心模块 6	中级铣工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。

5	项目 9	综合类零件编程与加工	能对综合类加工进行数控编程和模拟加工。	核心模块 3\4\5\6	中级铣工数控编程与加工	模拟加工或实操加工。
---	------	------------	---------------------	-----------------	-------------	------------

### 3. 单次课学习内容分配（见附表）

### 4. 实训实施标准

《数控车、铣削编程与操作》生产实训的目的：（1）综合运用和巩固本课程及有关课程的基础理论和专业知识，能够正确阅读和理解零件图，能根据零件的结构形状、精度要求制定加工工艺；编写数控加工工艺文件。（2）掌握数控系统和数控机床的操作方法，正确理解各按钮的作用和熟练使用各按钮。根据工艺文件的要求完成参数输入、工件装夹和零件加工。（3）了解数控程序的结构，熟练掌握数控指令的功能的运用，能够结合图纸和工艺文件编写数控程序；准确无误的校验加工程序。（4）掌握使用常用量具的技能，根据图纸对加工零件进行自检。（5）在数控编程与操作生产实训中，培养学生认真负责、踏实细致的工作作风和严谨的科学态度，强化质量意识和时间观念，养成良好的职业习惯。

实训时间：数控车削：四周生产性实训；数控铣削：四周生产性实训；

实训指导老师：XXX

实训班级：XXX

实训地点：实训中心数控加工车间

实习内容：（1）典型零件数控车削的加工过程分析；典型零件数控车削的加工过程分析。（2）常用车刀的的使用方法和刀具安装；零件装夹的基本知识和操作技能。（3）数控系统和数控机床的操作方法；工件坐标系和刀具补偿参数输入及零件加工。（4）游标卡尺、深度游标卡尺、外径千分尺、百分表等常用量具的结构和使用方法。（5）典型零件数控车削零件的编程与加工；典型零件数控车削零件的编程与加工。

实训所需器材：数控车床操作主要工具、量具、刀具准备清单

名称	规格(mm)	数量	名称	规格(mm)	数量
紫铜棒	Φ30×150 mm	1	螺纹环规	M36×2-6g	1
硬爪	与机床配套	1副	游标卡尺	0~150 mm(精度0.02)	1
紫铜皮	0.1mm, 0.2mm	若干	深度千分尺	0~25 mm	1
刷子	2寸	1	外径千分尺	0~25 mm	1
抹布	棉质	若干	外径千分尺	25~50 mm	1
机床操作工具	卡盘扳手, 加力杆, 刀架扳手	一套	内径百分表	18~35 mm	1
铁屑清理工具	自定	1	深度游标卡尺	0~150 mm(精度0.02)	1
护目镜等安全装置	自定	1套	外圆车刀	主偏角: 93°~95°; 副偏角 3°~5°; 机夹刀配刀片	1
塞尺	自定	1套	外圆车刀	主偏角: 93°~95°; 副偏角 50°~55° 机夹刀配刀片	1
百分表	0-6	1	内孔车刀	孔径范围≥Φ20 mm; 刀杆伸长≤60mm; 机夹刀配刀片	1
杠杆百分表	0-1	1	外圆切槽(断)刀	刀刃宽 3~4mm;	1
磁力表架	自定	1	外螺纹车刀	刀尖角 60°; 螺距:2mm; 机夹刀配刀片	1
游标万能角度尺	精度 2分	1	垫片	宽 20mm, 长度依机床定 厚: 0.1; 0.3; 0.5; 1mm	若干
螺纹环规	M30×2-6g	1			

T

实训所需器材：数控铣床操作主要工具、量具、刀具准备清单

I 名称	规格(mm)	数量	名称	规格(mm)	数量
平口虎钳	开口>100	1	游标万能角度尺	精度 2'	1
平行垫铁	依钳口高度定	若干	百分表	0-6	1
压板及螺栓		若干	杠杆百分表	0-1	1
扳手		1	磁力表座		1
手锤		1	高速钢立铣刀	Φ20、Φ10	各1
中齿扁锉	200	1	中心钻	Φ3	1
三角锉	200		钻头	Φ8、Φ10、Φ12	1
油石		1	自紧式钻夹头刀柄	0-13	1
毛刷		1	弹簧或强力铣夹头刀柄		1
抹布		若干	夹簧	Φ20、Φ10	各1
外径千分尺	0-25, 25-50, 50-75, 75-100	各1	深度千分尺	0-25	1
游标卡尺	0-150(精度0.02)	1			



## 六、课程考核标准

	考核项目	分值	起分	比率%	项目对应的职业资格证书技能点	考核方法
过程性考核 (平时成绩)	项目 1	5	2	7.5%	基础知识	小测验
	项目 2	5	2	7.5%	数控编程	小测验
	项目 3	10	5	17%	数控编程与加工	实操或仿真加工
	项目 4	10	5	17%	数控编程与加工	实操或仿真加工
	项目 5	10	5	17%	数控编程与加工	实操或仿真加工
	作业完成	10	5	17%	数控编程与加工	实操或仿真加工
	课堂答问	10	5	17%	数控编程与加工	实操或仿真加工
	合计	60	29			
期末考试/考查		≤40		≤40%		
合计		100		100%		

## 七、课程教学建议

### 1. 教学组织建议

教学组织尽量采用分段式和“教学做合一”的教学理念，采用形式丰富多样的教学方法，充分采用理实一体化教学、案例教学、项目教学等方法，坚持学中做、做中学，以提高学生在教学过程中的参与程度。

### 2. 教学资源选用建议

(1) 参考教材：1) 必须依据本课程标准编写教材，教材应充分体现基于数控车削加工工作任务的项目课程设计思想，突出职业能力培养的思路。2) 学习项目设计按照“工艺分析与设计→刀具、夹具选择→编程与操作”的工作流程展开。3) 项目课程以工作任务为主线不是以知识为主线，理论知识存在被割裂、零散化的可能性，设计学习项目时，尽可能将理论知识用工作任务穿起来，做到由易到难，由简到繁，分散难点，前后衔接，循序渐进。4) 教材中的活动设计的内容要具体，并具有可操作性。

推荐教材：《数控车床编程与操作》，白图娅 主编，机械工业出版社出版

(2) 数字化教学资源：教学 PPT、教学单元设计（电子档）、测试题、模拟试卷等

### 3. 教学条件要求

(1) 实训条件要求：1、机床：法那克、西门子、华中数控系统数控车床共计 12 台，学生实训机床应保证每四人一台；配台虎钳钳工桌 4 张。2、每台机床配备刀具和测量工具。

(2) 授课场地要求：多媒体教室

(3) 教学团队要求：教学团队成员必须专业教师。

## 八、其他说明

1. 本课程标准在使用过程中，要根据教学情况进行不断的完善与修订。

2. 任课教师可以根据教学情况，制定教学计划，设计更加详细、完善的单元教学方案，教学时可以根据教学周数对学时进行调整。

3. 保证项目训练的正常实施，训练项目参考学时原则上不可随意调整。

4. 根据专业特点并结合课程特点，开发数字化教学资源和网络课程。数字化教学资源包括案例库、课件库、素材库、试题库和虚拟仿真实训软件等。网络课程可以为 MOOC、微课程或空间课程。按照“人人建设，人人共享”的原则，发动教师、学生、企业专家共建数字化资源和网络课程，并实现实时更新。

5. 课程标准制定相关信息。

(1) 编制依据：2019 级数控技术专业人才培养方案

(2) 制定团队：雷云进、谷长峰、曹金华、段志远（企业专家）、何孝美（行业专家）、刘炳良（其他院校专家）

(3) 审查人：一审：谷长峰（教研室主任）、二审：俞良英（院系专业指导委员会主任）

附表 1:

### 单次课学习内容分配

#### 数控车削部分

序号	参考课时	能力目标 (教学要求)	知识目标 (教学内容)	能力训练项目内容	建议实施方式
1	2	数控车床基本结构	了解数控车床的结构、布局特点和工艺范围。	数控车床的工艺范围；主要组成；主轴单元结构；伺服进给系统传动结构和主要部件；数控系统组成和加工原理。	PPT 讲授
2	2	数控车床基本操作与维护、安全文明生产知识	熟悉安全文明生产知识和操作规程；控制面板的使用，工件安装找正操作。	操作规程，控制面板的使用，对刀和坐标系设置，刀补设置，工件安装找正操作，工件测量，机床日常维护和简单故障处理。	PPT 讲授+现场指导
3	2	能编写简单轴类零件的数控程序。(1)	掌握简单轴类零件的编程方法和步骤。	简单轴类零件的加工工艺路线、切削用量确定，机械加工工艺手册查阅，编程说明书阅读，工艺文件编制，常用指令的作用和格式，工件坐标系的选择，基点坐标计算，用常用指令进行手工编程，对刀，设置工件坐标系，实际加工工件。编写简单轴类零件的数控程序。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
4	2	能编写简单轴类零件的数控程序。(2)	掌握简单轴类零件的编程方法和步骤。	简单轴类零件的加工工艺路线、切削用量确定，机械加工工艺手册查阅，编程说明书阅读，工艺文件编制，常用指令的作用和格式，工件坐标系的选择，基点坐标计算，用常用指令进行手工编程，对刀，设置工件坐标系，实际加工工件。编写简单轴类零件的数控程序。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
5	4	能编写简单轴类零件的数控程序。(3) 含仿真加工 2 节	掌握简单轴类零件的编程方法和步骤。	简单轴类零件的加工工艺路线、切削用量确定，机械加工工艺手册查阅，编程说明书阅读，工艺文件编制，常用指令的作用和格式，工件坐标系的选择，基点坐标计算，用常用指令进行手工编程，对刀，设置工件坐标系，实际加工工件。编写简单轴类零件的数控程序。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学

6	4	能编写简单轴类零件的数控程序。(4) 含仿真加工 2 节	掌握简单轴类零件的编程方法和步骤。	简单轴类零件的加工工艺路线、切削用量确定,机械加工工艺手册查阅,编程说明书阅读,工艺文件编制,常用指令的作用和格式,工件坐标系的选择,基点坐标计算,用常用指令进行手工编程,对刀,设置工件坐标系,实际加工工件。编写简单轴类零件的数控程序。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
7	2	螺纹类零件加工(1)	熟悉编程并加工具有螺纹类零件。对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法,子程序应用,内腔尺寸测量,误差分析。	编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。封闭式键槽和内腔的下刀方法,开放式沟槽和内腔下刀和加工方法,走刀路线,刀具种类及尺寸选择,车削方式和刀补方向确定,对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法,分层车削方法,子程序应用,内腔尺寸测量,误差分析。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
8	4	螺纹类零件加工(2) 含仿真加工 2 节	熟悉编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法,子程序应用,内腔尺寸测量,误差分析。	编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。封闭式键槽和内腔的下刀方法,开放式沟槽和内腔下刀和加工方法,走刀路线,刀具种类及尺寸选择,车削方式和刀补方向确定,对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法,分层车削方法,子程序应用,内腔尺寸测量,误差分析。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
9	2	套类零件编程与加工(1)	熟悉编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。测量尺寸,调整刀补,获得合格工件。	编程并加工主要由直线和圆弧组成的内外形轮廓的零件。查阅机械加工工艺手册,确定工工艺路线、装夹方案,切削用量,阅读编程说明书,编制工艺文件,用常用指令进行手工编程,对刀,设置刀补,加工工件,测量尺寸,调整刀补,获得合格工件。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
10	4	套类零件编程与加工(2)	熟悉编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。测量尺寸,调整刀补,获得合格工件。	编程并加工主要由直线和圆弧组成的内外形轮廓的零件。查阅机械加工工艺手册,确定工工艺路线、装夹方案,切削用量,阅读编程说明书,编制工艺文件,用常用指令进行手工编程,对刀,设置刀补,加工工件,测量尺寸,调整刀补,获得合格工件。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
11	4	套类零件编程与加工(3)	熟悉编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。测量尺寸,调整刀补,获得合格工件。	编程并加工主要由直线和圆弧组成的内外形轮廓的零件。查阅机械加工工艺手册,确定工工艺路线、装夹方案,切削用量,阅读编程说明书,编制工艺文件,用常用指令进行手工编程,对刀,设置刀补,加工工件,测量尺寸,调整刀补,获得合格工件。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学

12	4	综合训练零件1加工(1)	数控编程、操作,零件加工综合应用能力	刀具的选择,刀具的调整,零件的安装找正,车削路线选择,参数设置,零件的加工操作。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
13	4	综合训练零件2加工(2)	数控编程、操作,零件加工综合应用能力	刀具的选择,刀具的调整,零件的安装找正,车削路线选择,参数设置,零件的加工操作	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学

### 数控铣削部分

序号	参考课时	能力目标 (教学要求)	知识目标 (教学内容)	能力训练项目	建议实施方式
1	2	数控铣床基本结构	了解数控铣床的结构、布局特点和工艺范围。	数控铣床的工艺范围;主要组成;主轴单元结构;伺服进给系统传动结构和主要部件;数控系统组成和加工原理。	PPT 讲授
2	2	数控铣床基本操作与维护、安全文明生产知识	熟悉安全文明生产知识和操作规程;控制面板的使用,工件安装找正操作。	操作规程,控制面板的使用,对刀和坐标系设置,刀补设置,工件安装找正操作,工件测量,机床日常维护和简单故障处理。	PPT 讲授+现场指导
3	2	能编写铣轮廓、平面的数控程序。(1)	掌握铣轮廓、铣平面的编程方法和步骤。	平面零件的加工工艺路线、切削用量确定,机械加工工艺手册查阅,编程说明书阅读,工艺文件编制,常用指令的作用和格式,工件坐标系的选择,基点坐标计算,用常用指令进行手工编程,对刀,设置工件坐标系,实际加工工件。编写铣轮廓、铣平面的数控程序。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
4	4	能编写铣轮廓、平面的数控程序。(2)	掌握铣轮廓、铣平面的编程方法和步骤。	平面零件的加工工艺路线、切削用量确定,机械加工工艺手册查阅,编程说明书阅读,工艺文件编制,常用指令的作用和格式,工件坐标系的选择,基点坐标计算,用常用指令进行手工编程,对刀,设置工件坐标系,实际加工工件。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学

5	2	外形轮廓编程与加工(1)	熟悉编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。测量尺寸，调整刀补，获得合格工件。	编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。查阅机械加工工艺手册，确定工工艺路线、装夹方案，切削用量，阅读编程说明书，编制工艺文件，用常用指令进行手工编程，对刀，设置刀补，加工工件，测量尺寸，调整刀补，获得合格工件。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
6	2	外形轮廓编程与加工(2)	熟悉编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。测量尺寸，调整刀补，获得合格工件。	编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。查阅机械加工工艺手册，确定工工艺路线、装夹方案，切削用量，阅读编程说明书，编制工艺文件，用常用指令进行手工编程，对刀，设置刀补，加工工件，测量尺寸，调整刀补，获得合格工件。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
7	4	外形轮廓编程与加工(3) 含仿真2节	熟悉编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。测量尺寸，调整刀补，获得合格工件。	编程并加工主要由直线和圆弧组成的外形轮廓的零件。查阅机械加工工艺手册，确定工工艺路线、装夹方案，切削用量，阅读编程说明书，编制工艺文件，用常用指令进行手工编程，对刀，设置刀补，加工工件，测量尺寸，调整刀补，获得合格工件。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
8	2	沟槽和内轮廓加工(1)	熟悉编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法，子程序应用，内腔尺寸测量，误差分析。	编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。封闭式键槽和内腔的下刀方法，开放式沟槽和内腔下刀和加工方法，走刀路线，刀具种类及尺寸选择，铣削方式和刀补方向确定，对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法，分层铣削方法，子程序应用，内腔尺寸测量，误差分析。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
9	4	沟槽和内轮廓加工(2) 含2仿真2节	熟悉编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法，子程序应用，内腔尺寸测量，误差分析。	编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。封闭式键槽和内腔的下刀方法，开放式沟槽和内腔下刀和加工方法，走刀路线，刀具种类及尺寸选择，铣削方式和刀补方向确定，对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法，分层铣削方法，子程序应用，内腔尺寸测量，误差分析。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学

10	2	沟槽和内轮廓加工(3)	熟悉编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法,子程序应用,内腔尺寸测量,误差分析。	编程并加工具有沟槽和内轮廓的零件。封闭式键槽和内腔的下刀方法,开放式沟槽和内腔下刀和加工方法,走刀路线,刀具种类及尺寸选择,铣削方式和刀补方向确定,对称结构的坐标镜像、旋转等简化编程方法,分层铣削方法,子程序应用,内腔尺寸测量,误差分析。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
11	2	孔和孔系加工(1)	熟悉编程并加工有通孔、盲孔和螺孔的零件。孔加工循环指令及使用,螺纹加工指令,孔的尺寸测量。	编程并加工有通孔、盲孔和螺孔的零件。孔加工循环指令及使用,刀具运动路线,指令格式,返回方式,孔加工刀具选择,铣削用量,孔系加工方法,子程序应用,螺纹加工指令,孔的尺寸测量。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
12	4	孔和孔系加工(2)	熟悉编程并加工有通孔、盲孔和螺孔的零件。孔加工循环指令及使用,螺纹加工指令,孔的尺寸测量。	编程并加工有通孔、盲孔和螺孔的零件。孔加工循环指令及使用,刀具运动路线,指令格式,返回方式,孔加工刀具选择,铣削用量,孔系加工方法,子程序应用,螺纹加工指令,孔的尺寸测量。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
13	4	综合训练零件1加工(1)	数控编程、操作,零件加工综合应用能力	刀具的选择,刀具的调整,零件的安装找正,铣削路线选择,参数设置,零件的加工操作。	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学
14	4	综合训练零件2加工(2)	数控编程、操作,零件加工综合应用能力	刀具的选择,刀具的调整,零件的安装找正,铣削路线选择,参数设置,零件的加工操作	实操或仿真加工 理实一体化教学、案例教学、项目教学