

《使用数控车床的零件加工》学习指南

一、课程说明

（一）、课程性质

本课程是以培养熟练掌握数控加工工艺设计、程序编制及产品加工高技能人才为目标，面向生产现场的实用型专业课程，满足企业产品零部件加工工作岗位的需求而设置的一门数控技术专业核心课程。通过本课程的学习，培养学生各类典型零件的数控加工工艺分析与编写能力、数控加工程序编制能力、数控加工刀夹具选用和准备能力、数控车床操作能力及加工过程控制能力等核心职业能力。使学生成为一名数控车床操作熟练，数控工艺设计与编程能力强，职业素质高的数控编程与加工高技能人才，能够完成数控车床操作工和数控工艺员等就业岗位工作。通过进一步的职业技能强化训练，取得专业相关的职业资格证书，同时为后续的职业技能鉴定和企业顶岗实习起到重要的支撑作用。

（二）、教学方式

以普适性的工作过程步骤为基础，充分发挥专兼结合教学团队的优势，结合企业生产实际情况，分析各类典型零件数控加工的工作任务和工作过程，确定数控加工主要包括图纸分析、拟定工艺过程、编制加工工艺规程和数控加工程序、工件刀具装调和零件加工、零件检测、加工质量分析等工作过程。

理论教学与实践教学相结合，形成教学做一体的工作过程教学法，将知识点与技能点有机结合，让学生学的更快。教学实训与生产加工相结合，以实现学有所用，提高就业上岗能力。职业资格培养与学历教育相结合，使学生具备再学习、再提高的能力，以适应社会的发展变化。

学习情境安排及学时分配表（可根据实际情况调整）

序号	课程	学习情境	子学习情境	工作任务	学时	教学模式
1	使用数控	学习情境 1 数控车削加工工艺制定	数控车削加工工艺制定	掌握数控车削加工工艺制定		一体化教学
		学习情境 2 典型零件的数学处理	典型零件的数学处理	掌握典型零件的数学处理		一体化教学

序号	课程	学习情境	子学习情境	工作任务	学时	教学模式
	车 床 的 零 件 加 工	学习情境 3 简单零件数控车削编程	简单零件数控车削编程	掌握简单零件数控车削编程		一体化教学
		学习情境 4 复杂零件数控车削编程	复杂零件数控车削编程	掌握复杂零件数控车削编程		一体化教学
		学习情境 5 非圆曲线变量编程	非圆曲线变量编程	掌握非圆曲线变量编程		一体化教学
		学习情境 6 简单零件数控车削加工	简单零件数控车削加工	掌握简单零件数控车削加工		一体化教学
		学习情境 7 复杂零件数控车削加工	复杂零件数控车削加工	掌握复杂零件数控车削加工		一体化教学
		学习情境 8 配合零件数控车削加工	配合零件数控车削加工	掌握配合零件数控车削加工		一体化教学
总计						

（三）、评价考核方式

课程成绩评价表

课程	学习情境	工作过程考核评价			综合任务考核评价		
		满分	权重(%)	得分	满分	权重(%)	得分
使用数控车	学习情境 1 数控车削加工工艺制定	10	10		20	20	
	学习情境 2 情境典型零件的数学处理	5	5				
	学习情境 3 简单零件数控车削编程	10	10				

床 的 零 件 加 工	学习情境 4 复杂零件数控车削编程	10	10				
	学习情境 5 非圆曲线变量编程	8	8				
	学习情境 6 简单零件数控车削加工	10	10				
	学习情境 7 复杂零件数控车削加工	12	12				
	学习情境 8 配合零件数控车削加工	15	15				
课程总成绩=Σ工作过程考核实得分+综合任务考核实得分						总分	

二、课程学习方法

1、课程锻炼学生进行数控车床操作、编程和零件加工的职业技能，所以应将学习的重点放在掌握数控车床的操作方法与编程，以及零件的加工方法和工艺安排方法上。

2、课程采用工作任务目标驱动下的一体化项目训练方式，即要求学生边学边练，学练结合，每一项目的学习都必须跟随教师的指导和提示，开动脑筋，动手练习。

3、学习数控车床操作时，要重点总结出各类数控车床在使用中的共性和各自的特点，以达到举一反三的效果。

4、对某一个知识点的学习，要结合教师讲解、图片、视频录像和现场实践锻炼进行。

5、了解国家和河南省数控车床操作工职业技能鉴定标准，有针对性的进行加工操作训练。

三、各项目学习的重点和难点

序号	课程	学习情境	能力（技能）目标	教学重点
1	使用数控车床的零件加工	学习情境1 数控车削加工工艺制定	掌握数控车削加工工艺制定	1. 数控车削工艺分析； 2. 工艺装备及夹具的设计和选择； 3. 切削用量的选择； 4. 数控车刀的选择； 5. 车削加工顺序的确定； 6. 对刀点与换刀点的确定。
		学习情境2 典型零件的数学处理	掌握典型零件的数学处理	1. 数值计算内容； 2. 基点坐标的计算； 3. 非圆曲线节点坐标的计算； 4. 列表曲线型值点坐标的计算； 5. 数控车床使用假想刀尖点时偏置计算。
		学习情境3 简单零件数控车削编程	掌握简单零件数控车削编程	1. 机床坐标系； 2. 机床坐标系、机床零点和机床参考点； 3. 工件坐标系、程序原点和对刀点； 4. 华中世纪星编程。
		学习情境4 复杂零件数控车削编程	掌握复杂零件数控车削编程	1. 曲面零件图纸； 2. 零件加工工艺分析； 3. 工艺处理； 4. 数控车削加工工艺； 5. 程序编制。
		学习情境5 非圆曲线变量编程	掌握非圆曲线变量编程	1. 变量的种类； 2. A类型的宏程序； 3. B类型的用户宏程序； 4. 非圆曲线变量编程。

序号	课程	学习情境	能力（技能）目标	教学重点
		学习情境6 简单零件数控车削加工	掌握简单零件数控车削加工	1. 数控车床加工工艺范围； 2. 数控车床加工刀具特点及其选择； 3. 常用量具的读数原理及使用方法； 4. 切削液的选择； 5. 机床的基本操作； 6. 加工工艺分析； 7. 工件坐标的建立； 8. 基点坐标的计算。
		学习情境7 复杂零件数控车削加工	掌握复杂零件数控车削加工	1. 工艺知识； 2. 常用量具的读数原理及使用方法； 3. 加工工艺分析； 4. 程序编制。
		学习情境8 配合零件数控车削加工	掌握配合零件数控车削加工	1. 编程相关知识； 2. 工艺知识； 3. 加工工艺分析； 4. 程序编制； 5. 加工操作。

《使用数控铣床的零件加工》学习指南

一、课程说明

(一) 课程性质

本课程是以培养熟练掌握数控加工工艺设计、程序编制及产品加工高技能人才为目标，面向生产现场的实用型专业课程，满足企业产品零部件加工工作岗位的需求，而设置的一门数控技术专业核心课程。通过本课程的学习，培养学生各类典型零件的数控加工工艺分析与编写能力、数控加工程序编制能力、数控加工刀夹具选用和准备能力、数控机床操作能力及加工过程控制能力等核心职业能力。使学生成为一名数控机床操作熟练，数控工艺设计与编程能力强，职业素质高的数控编程与加工高技能人才，能够完成数控机床操作工和数控工艺员等就业岗位工作。通过进一步的职业技能强化训练，取得专业相关的职业技能证书，同时为后续的职业技能鉴定和企业顶岗实习的学习起到重要的支撑作用。

(二) 教学方式

按照由简单到复杂，由单个零件加工到配合零件加工的递进关系设计各学习任务，由每个载体逐步引出知识点，将编程指令、数控刀具及切削用量选择、刀具路径设置、加工过程控制等知识技能学习融入零件的数控编程与加工工作过程中，形成教学做一体的工作过程教学法，将知识点与技能点有机结合，让学生学的更快。

(三) 教学内容

根据企业调研，并进行一线岗位的职业能力分析，制定了八个学习任务如下表。

学习领域	学习情境	学习任务	分配学时(H)
使用数控铣床的零	学习情境 1 数控铣削加工工艺制定	1. 掌握数控铣削工艺的基本原则 2. 根据实例制定合理的加工工艺	
	学习情境 2 典型零件的数学处理	1. 掌握零件图纸的几何元素计算方法 2. 根据实例最佳方案计算出几何元素	

学习领域	学习情境	学习任务	分配学时(H)
件加工	学习情境3 简单零件数控铣(加)削编程	1. 掌握编程的基本指令 2. 根据实例编写出简单的加工程序	
	学习情境4 复杂零件数控铣(加)削编程	1. 掌握高级指令的使用技巧 2. 根据实例编写出复杂的加工程序	
	学习情境5 非圆曲线变量编程	1. 掌握变量的基本指令 2. 根据实例使用变量指令编写加工程序	
	学习情境6 简单零件数控铣(加)削加工	1. 根据简单案例加工要求合理的选用设备、刀具、量具、等工具 2. 根据技术要求制定合理的加工工艺 3. 能够使用数控铣床完成零件的加工	
	学习情境7 复杂零件数控铣(加)削加工	1. 根据复杂案例加工要求合理的选用设备、刀具、量具、等工具 2. 根据技术要求制定合理的加工工艺 3. 能够使用数控铣床完成零件的加工	
	学习情境8 配合零件数控铣削加工	1. 根据配合零件案例加工要求合理的选用设备、刀具、量具、等工具 2. 根据技术要求制定合理的加工工艺 3. 能够使用数控铣床完成零件的加工	
总计			

(4) 评价考核方式

课程考核与评价以能力考核和形成性评价为主，具体实施方法如下：

1. 采取工作任务考核和综合任务考核相结合的方式，将能力考核作为主要的评价依据
2. 采取过程考核和形成性评价，记录学生完成的每一个任务的结果、能力表

现和综合素质变现等，作为工作任务考核的评价依据

3. 课程根据八个学习情境的重要性进行成绩比例划分，工作过程占 80%，综合任务考核占 20%。

课程的总成绩评价表

学习 领域	学习情境	工作过程考核评价			综合任务考核评价		
		满 分	权重 (%)	得 分	满 分	权重 (%)	得 分
使用 数控 铣床 的零 件加 工	学习情境 1 数控铣削加工工艺制定	10	10		20	20	
	学习情境 2 典型零件的数学处理	5	5				
	学习情境 3 简单零件数控铣（加）削编程	10	10				
	学习情境 4 复杂零件数控铣（加）削编程	10	10				
	学习情境 5 非圆曲线变量编程	8	8				
	学习情境 6 简单零件数控铣（加）削加工工	10	10				
	学习情境 7 复杂零件数控铣（加）削加工	12	12				
	学习情境 8 配合零件数控铣削加工	15	15				
学习领域课程总成绩=Σ任务考核实得分+综合任务考核实得分							

二、课程学习方法

（一）学好数控编程技术需要具备以下几个基本条件：

- 1. 具有基本的学习资质，即学员具备一定的学习能力和预备知识。
- 2. 有条件接受良好的培训，包括选择好的培训机构和培训教材。

3. 在实践中积累经验。

（二）学习数控编程技术，要求学员首先掌握一定的预备知识和技能，包括：

1. 基本的几何知识和机械制图基础。
2. 基础英语。
3. 机械加工常识。
4. 基本的三维造型技能。

（三）选择参考资料：

数控编程技术的学习是一个分阶段不断提高的过程，因此草考教材的内容应按不同的学习阶段进行合理的分配。同时，从应用角度对内容进行系统的归纳和分类，便于读者从整体上理解和记忆。

（四）数控编程的学习内容和学习过程基本可以归纳为 3 个阶段：

第 1 阶段：基础知识的学习，包括数控加工原理、数控程序、数控加工工艺等方面的基础知识。

第 2 阶段：数控编程技术的学习，在初步了解手工编程的基础上，重点学习高级指令编程技术加工。

第 3 阶段：数控加工练习，包括一定数量的实际产品的数控编程练习和实际加工练习。

（五）学习方法与技巧

同其他知识和技能的学习一样，掌握正确的学习方法对提高数控编程技术的学习效率和质量起着十分重要的作用。下面是几点建议：

(1) 集中精力打歼灭战，在一个较短的时间内集中完成一个学习目标，并及时加以应用，避免进行马拉松式的学习。

(2) 对软件功能进行合理的分类，这样不仅可提高记忆效率，而且有助于从整体上把握软件功能的应用。

(3) 从一开始就注重培养规范的操作习惯，培养严谨、细致的工作作风，这一点往往比单纯学习技术更为重要。

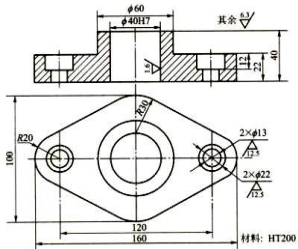
(4) 将平时所遇到的问题、失误和学习要点记录下来，这种积累的过程就是

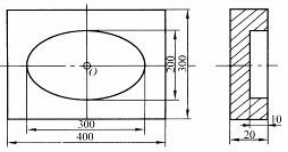
水平不断提高的过程。

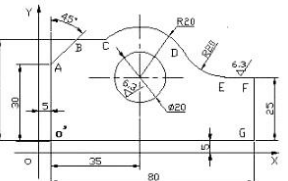
需要特别指出的是，实践经验是数控编程技术的重要组成部分，只能通过实际加工获得，这是任何一本数控加工培训教材都不可能替代的。虽然本书充分强调与实践相结合，但应该说在不同的加工环境下所产生的工艺因素变化是很难用书面形式来表述完整的。

最后，如同学习其他技术一样，要做到“在战略上藐视敌人，在战术上重视敌人”，既要完成学习目标树立坚定的信心，同时又脚踏实地地对待每一个学习环节。

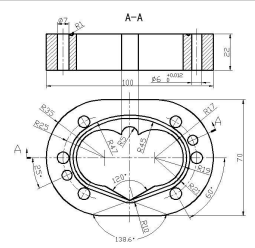
三、各教学任务的学习要点

学习领域	学习情境 1	课时：8
使用数控铣床的零件加工	数控铣削加工工艺制定	
学习目标		教学载体
基本要求： 1. 认识数控铣削的主要加工对象 2. 掌握对刀点与换刀点的确定 3. 掌握数控铣削定位基准的选择 4. 掌握零件毛坯工艺性的分析 5. 能编写简单零件的加工工艺	较高要求： 1. 能够对一般典型零件做出详细的工艺分析 2. 能够根据实际加工条件优化加工工艺	 Technical drawing of a mechanical part. The drawing includes a top view and a side view. Dimensions are given in millimeters: top view shows a square with rounded corners, side view shows a stepped profile. Key dimensions include 60, 40, 17, 20, 120, 160, 20, 13, 22, 13. Material specification: HT200. Surface finish symbols are present.
主要内容		教学方法建议
基本内容： 1. 数控铣削的主要加工对象 2. 加工定位基准的选择原则 3. 换刀点与对刀点的确定 4. 零件工艺性分析 5. 加工工序的划分 6. 具体任务的实施	拓展内容： 1. 任务实施的设备选用 2. 零件的走刀路线的优化	1. 将零件的合理工艺的划分作为重点 2. 对加工零件进行合理工艺分析 3. 根据具体的任务作出详细的加工工序划分

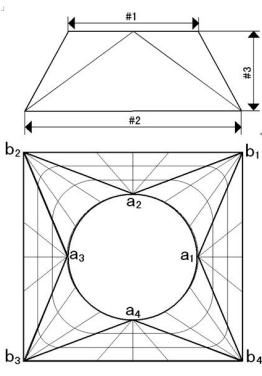
学习领域 使用数控铣床的零件加工	学习情境 2 典型零件的数学处理	课时:5H
学习目标		教学载体
基本要求: 1. 掌握常见的几种求基点的方法 2. 能够利用三角函数进行简单零件基点的求解	较高要求: 1. 能够对一般典型零件进行基点坐标的求解	
主要内容		教学方法建议
基本内容: 1. 数值计算的内容 2. 基点坐标的计算 3. 非圆曲线的节点坐标的计算 4. 具体任务的实施	拓展内容: 1. 能够对复杂零件进行基点坐标的求解 2. 具体求解点坐标的详细方法	1. 将零件的几何元素的求解作为重点 2. 对加工零件的求解方法做出几种求解方案

学习领域 使用数控铣床的零件加工	学习情境 3 简单零件数控铣（加）削编程	课时:20H
学习目标		教学载体
基本要求: 1. 掌握坐标系之间的关系 2. 掌握数控加工程序的格式 3. 掌握常用功能指令的使用方法 4. 能编写简单零件的加工程序	较高要求: 1. 能够对一般典型零件进行程序编写 2. 能够熟练应用简单指令编写加工程序	
主要内容		教学方法建议

基本内容： 1. 坐标系 2. 数控加工程序的结构与格式 3. 铣床数控系统的功能和指令代码 4. 常用指令功能应用 5. 任务实施——简单零件的数控铣削编程	拓展内容： 1. 刀具半径补偿指令的路线分解 2. 具体典型零件的程序编制	1. 将零件的加工程序的作为重点 2. 对零件进行多种编程方式 3. 根据具体的任务作出详细的加工程序并说明
--	---	--

学习领域 使用数控铣床的零件加工	学习情境 4 复杂零件数控铣（加）削编程	课时：30H
学习目标		教学载体
基本要求： 1. 掌握数控高级指令的应用 2. 掌握数控铣床循环指令的应用 3. 能编写复杂零件的加工程序	较高要求： 1. 能够对复杂零件熟练编写加工程序 2. 能够熟练应用循环指令编制加工程序	
主要内容		教学方法建议
基本内容： 1. 数控铣床高级编程指令应用 2. 数控铣床固定循环指令应用 3. 任务实施——复杂零件的数控铣（加）削编程	拓展内容： 1. 刀具长度补偿指令的路线分解 2. 具体典型零件的程序编制	1. 将零件的加工程序的作为重点 2. 对零件进行多种编程方式 3. 根据具体的任务作出详细的加工程序并说明

学习领域 使用数控铣床的零件加工	学习情境 5 非圆曲线变量编程	课时：15H
学习目标		教学载体

基本要求: 1. 了解宏变量及常量、运算符与表达式 2. 掌握条件判断语句的使用 3. 了解系统变量, 固定循环宏程序 4. 掌握宏程序调用方法 5. 变量程序编制应用举例 6. 能够完成典型零件的变量编程	较高要求: 1. 能够对复杂曲面熟练编写加工程序 2. 能够熟练应用系统变量指令编制加工程序	
主要内容		教学方法建议
基本内容: 1. 宏变量及常量 2. 运算符与表达式 3. 条件判断语句 4. 系统变量 5. HNC-21M 固定循环宏程序 6. 宏程序调用 7. 变量程序编制应用举例 8. 任务实施——变量编程	拓展内容: 1. 系统变量与常用变量的混合使用 2. 结合系统变量完成循环指令的编写	1. 将零件的变量程序的作为重点 2. 对零件进行多种变量编程方式 3. 根据具体的任务作出详细的加工程序并说明

[illegible]

参考资源

1. 顾京主编. 数控加工编程及操作. 北京: 高等教育出版社, 2008. 6
2. 华茂发主编. 数控机床加工工艺. 北京: 机械工业出版社, 2010. 10
3. 赵军华, 肖龙主编. 数控车削加工技术. 北京: 机械工业出版社, 2016. 10
4. 周兰主编. 数控车削编程与加工. 北京: 机械工业出版社, 2010. 5
5. 周晓宏主编. 数控铣削工艺与技能训练. 北京: 机械工业出版社, 2014. 6
6. 肖龙, 赵军华主编. 数控铣削(加工中心)加工技术. 北京: 机械工业出版社, 2016. 10
7. 孔胜平, 王渝俊主编. 数控仿真技术实训. 北京: 清华大学出版社, 2011. 6
8. 杜军主编. FANUC 宏程序-编程技巧与实例精解. 北京: 化学工业出版社, 2011. 1
9. 曹著明, 刘京华主编. 组合件数控加工综合实训. 北京: 机械工业出版社, 2013. 5
10. 周晓宏主编. 数控加工技能综合实训. 北京: 机械工业出版社, 2010. 8
11. FANUC0i-TD 数控车床编程说明书
12. FANUC0i-TD 数控车床操作说明书
13. FANUC0i-MB 数控铣床编程说明书
14. FANUC0i-MB 数控铣床操作说明书
15. 网络资源