

# 《加工中心编程与操作》课程标准

## 1. 前言

### 1.1 课程的性质

《加工中心编程与操作》是工业机器人技术专业和机电一体化技术专业的一门专业主干专业必修课程，以数控铣床（加工中心）为对象，使学生较全面地了解数控铣床（加工中心）的基本知识与核心技术，掌握数控铣床（加工中心）削加工编程方法、掌握数控铣床（加工中心）操作技能、学习数控系统的控制原理及数控铣床（加工中心）床的维修技能。学生掌握数控机床的基本原理和基础知识、学会合理地选用组成数控机床切削参数，培养学生达到正确使用数控铣床（加工中心）的能力。

### 1.2 设计思路

本课程贯彻“项目引导、任务引领、行动导向”的设计思路，在具体教学过程中，以实际项目为课题内容展开，再施以具体的学习任务，每个任务都有必须的理论与技能知识点，而后层层落实，做到理论与实践的有机结合。根据课程特点以及学生的认知规律和职业成长规律，以职业工作过程构建课程学习领域。将工作任务按从易到难、从简单到复杂的过程确定教学内容和教学顺序，依托数控实训基地，模拟企业的分工制，按实际工作过程组织和实施教学。使学生在掌握加工中心基本操作基础上，培养学生的创新设计能力、思维拓展能力、实践能力，为毕业后参与机电方面的工作及达到高级技师水平打下坚实基础。

## 2. 课程目标

### 2.1 能力目标：

S1	能分析和制定典型零件的加工工艺；
S2	能熟练使用工、夹具和测量仪器，对工件精度进行检测和调整；
S3	能够正确进行刀具的选择与安装；
S4	能进行加工中心基本维护和保养，处理一般的报警故障；
S5	能依据零件图纸技术要求，制定零件的加工工艺规程；
S6	能完成中等复杂程度工件的编程与加工；
S7	能对工件质量进行分析，分析产生误差、废品的原因，寻求解决方法。

### 2.2 知识目标：

K1	掌握数控技术的基本知识和数控原理；
K2	掌握常用编程指令的具体含义与应用；
K3	认识数控铣床/加工中心用刀具的种类及用途；
K4	掌握数控铣床（加工中心）的基本操作；
K5	掌握数控铣床（加工中心）加工工艺参数和工艺路线选择的原则；
K6	掌握安全文明生产知识；
K7	掌握常用量具（千分尺、游标卡尺等）的使用方法；
K8	掌握数控铣床/加工中心的编程指令、基本编程方法。

### 2.3 素养目标:

A1	具有团队协作精神，注重小组协作；
A2	具有创新意识，能够发现问题、分析问题、解决问题；
A3	工作过程严谨认真，做事一丝不苟；
A4	养成良好质量意识、安全意识和环境保护意识，尊重数控加工的严谨性。

### 3. 课程内容和要求

序号	工作任务	教学内容	教学活动与评价	课程思政	学时
1	加工中心技术基础	1.数控铣床/加工中心组成结构及功能 2.数控铣削（含加工中心）常用刀具及分类，刀具、刀柄的选择及装夹 3.数控铣削（含加工中心）常用量具及分类，正确选择和使用量具 4.安全文明生产	<b>教学活动：</b> 课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习；课中教师通过案例教学，学生学做一体化。 <b>教学评价：</b> 教师设置游戏环节检测学生学习情况，并进行成果交流与评价。	1、讲述国产机床企业的历史沿革，勉励大家好好学习，科技报国，激发学生的爱国情怀和民族自豪感。 2、介绍不遵守安全文明生产规范造成的重大安全事故，提高同学对加工规范、着装要求、实训车间6S管理的重视，培养学生安全意识。	4
2	加工中心基本操作	1.根据安全操作规程使用加工中心操作面板，正确输入、编辑程序 2.试切法对刀建立铣削加工坐标系	<b>教学活动：</b> 课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习。 <b>教学评价：</b> 课中教师通过案例教学，学生学做一体化，并进行成果交流与评价。	1、以总书记对广大青年学生“空谈误国、实干兴邦”、“建设知识型、技能型、创新型劳动者大军的勉励话语，激发学生执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越的工匠精神。 2、不同设定坐标系的方法用于不同的加工场合，各有优点和缺点，培养学生辩证思维。 3、讲述寻边器对刀的对提高零件加工质量的重要性，培养学生质量意识。	4
3	直线槽型零件加工	1.G90、G91、G00、G01 基本指令含义及应用 2.槽加工的方法（下刀	<b>教学活动：</b> 课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习课中教师通过案例教	1、讲述工艺分析对提高加工效率的重要性，培养学生一丝不苟的职业态度。	4

		<p>方式、铣削方式、走刀路线、刀具选择、切削用量选择等</p> <p>3.多边形槽零件程序编制和加工</p> <p>4.“品”字槽零件程序编制和加工</p>	<p>学，学生上机实践学做一体化，进行沟槽特征零件加工训练。</p> <p><b>教学评价：</b>课中将加工成果进行交流与评价，包括自评与互评，教师评价；课后进行分层提高巩固与企业实战。</p>	<p>2、用具体零件讲解坐标形式的选择，培养学生创新思维和辩证统一思想。</p> <p>3、设计品字槽加工项目，通过实操加工，将品字刻入心中，培养学生良好的职业品质。</p>	
4	圆弧槽型零件加工	<p>1.圆弧插补指令 G02、G03 含义及应用</p> <p>2.圆弧槽加工的方法（下刀方式、铣削方式、走刀路线、刀具选择、切削用量选择等</p> <p>3.奥运五环槽型零件程序编制和加工</p>	<p><b>教学活动：</b>课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习课中教师通过案例教学，学生上机实践学做一体化，进行沟槽特征零件加工训练。</p> <p><b>教学评价：</b>课中将加工成果进行交流与评价，包括自评与互评，教师评价；课后进行分层提高巩固与企业实战。</p>	<p>1、通过分组协作，在程序编写和加工过程中，引入竞争机制，培养学生的竞争意识。</p> <p>2、奥运五环槽加工，引入奥运精神，培养不怕吃苦的劳动精神。</p>	4
5	定位板孔加工	<p>1.刀具长度补偿（G43、G44、G49）指令含义及在孔加工中应用，以及钻孔循环指令 G80、G81、82 指令含义及在孔加工中应用</p> <p>2.盲孔、通孔件加工的方法（下刀方式、铣削方式、走刀路线、刀具选择、切削用量选择等</p> <p>3.定位板孔零件程序编制和加工</p>	<p><b>教学活动：</b>课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习课中教师通过案例教学，学生上机实践，学做一体化，进行孔特征零件加工。</p> <p><b>教学评价：</b>课中将加工成果进行交流与评价，包括自评与互评，教师评价；课后进行分层提高巩固与企业实战。</p>	<p>1、连接孔加工注意事项，不良的钻孔工艺可导致刀具磨损、降低零件加工质量，培养胆大心细、手眼协调，精益求精、追求完美的工匠精神。</p> <p>2、将工匠精神、质量意识的培育融入实践教学，让踏实钻研技术成为学生价值追求，使学生成为具有工匠精神高技能人才。</p>	8
6	型腔零件加工	<p>1.刀具半径补偿指令 G40、G41、G42 含义及在型腔铣削中应用加工工艺制定——掌握型腔零件加工的方法（下刀方式、铣削方式、走刀路线、刀具选择、切削用量选择等</p>	<p><b>教学活动：</b>课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习。课中教师通过案例教学，学生上机实践，学做一体化，进行型腔加工训练。</p> <p><b>教学评价：</b>课中将加工成果进行交流</p>	<p>引导学生仔细观察判定刀具半径补偿方向，由表及里思索并发掘问题的本质联系，培养学生分析和解决问题的能力,以及抽象思维和概括归纳的能力。</p>	8

		2.零件加工——完成汽车凸模通槽和型腔程序编制和加工	与评价，包括自评与互评，教师评价；课后进行分层提高巩固。		
7	平面轮廓零件加工	1.刀具半径补偿指令G40、G41、G42 含义及在平面轮廓零件加工中应用 2.平面轮廓加工的方法（下刀方式、铣削方式、走刀路线、刀具选择、切削用量选择等 3.完成汽车凸模外轮廓零件程序编制和加工	<b>教学活动：</b> 课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习。课中教师通过案例教学，学生上机实践，学做一体化，进行轮廓加工训练。 <b>教学评价：</b> 课中将加工成果进行交流与评价，包括自评与互评，教师评价；课后进行分层提高巩固	1、“尊重规律，科学决策，努力做到不走错路、少走弯路”，作为程序员，更应该用最优的加工程序制定好走刀路线，少走弯路，提升加工效率、保证加工质量。 2、将工匠精神、质量意识的培育融入实践教学，让踏实钻研技术成为学生价值追求，使学生成为具有工匠精神高技能人才。	8
8	创新设计与零件加工	1. 复合特征零件加工工艺分析及工艺制定原则 2.以中国制造、安全文明生产等为设计主题，分组协作，完成图标设计 3.根据设计的形式，编制数控加工程序并进行加工	<b>教学活动：</b> 课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习。课中教师通过实际案例教学，学生上机实践，学做一体化，进行创新零件设计加工。 <b>教学评价：</b> 课中将加工成果进行交流与评价，包括自评与互评，教师评价。	透过现象看本质，零件图中隐藏了很多信息，通过综合技能训练的详讲进一步培养学生工艺读图的能力，培养学生一丝不苟的工匠精神。	12
9	工程机械零件加工	1.加工工艺制定等 2.依据企业标准完成工程机械零件程序编制、加工和质量检测	<b>教学活动：</b> 课前教师发布任务和视频资源，学生进行自主学习，完成任务学习。课中教师通过案例教学，学生上机实践，学做一体化，进行工程机械零件加工 <b>教学评价：</b> 课中将加工成果进行交流与评价，包括自评与互评，教师评价；课后进行分层提高巩固与企业实战，企业导师评价	1、通过开放性综合技能训练的培养学生团队协作意识、创新意识。 2、说明质量是企业的生命，安全是永恒的主题，品质千斤心头悬。学习中要以一丝不苟的态度、精益求精的追求、万无一失的目标、永不言弃的精神，把每一个任务做到最好、做到极致。	12
合计					64

#### 4. 实施建议

##### 4.1 教材选用（编写）

#### (1) 教材选取原则

选用能较好体现工作过程或较好结合职业、行业标准或较好体现职业能力递进的教材；涉及的概念讲解要深入浅出，使学生更容易理解和掌握。

#### (2) 推荐教材及参考资料

数控铣床编程与操作，ISBN：978-7-122-36510-1，刘蔡保，化学工业出版社，2020年7月。

自编课程思政工作式手册《加工中心编程与操作》

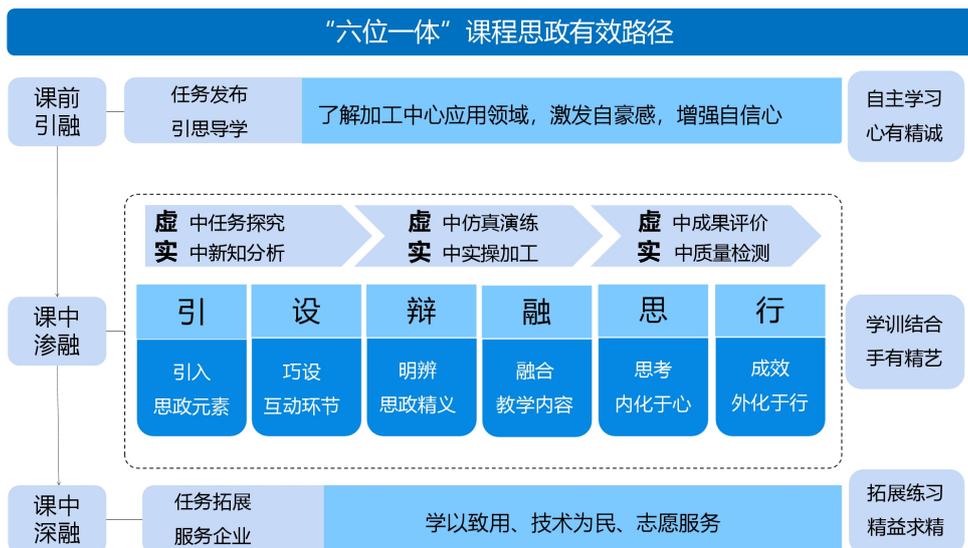
### 4.2 教学方法

(1) 本课程采用理实一体化教学，以典型工程案例为导向，应用先进信息技术，提高学生学习能力以及问题意识的培养，激发学生的学习兴趣，提高学生的软件操作能力，是培养自主学习能力创新思维的极佳途径。

(2) 学生可以自主分组，相互合作完成某个项目，教师的角色从知识讲授的“演讲者”变为教学活动的“导演”，学生接受知识形式由被动接受变为主动参与，充分体现了以学生为主体，以学为本，以生为本，因材施教的教育方针，培养了学生团队合作能力以及分析和解决实际问题的能力。

(3) 本课程教学须充分利用学校现有资源，注重讲练结合，边讲边学，“教”与“学”互动，做中学，学中做，强化学生实践能力和岗位职业能力的提高。针对目前课堂教学模式存在的问题，将“信息化+工程案例”教学模式引入课堂，一改目前单一的教学模式，利用现代信息化技术，采用微课、混合课堂等先进信息化教学方式，推动课堂教学模式的创新与发展。

(4) 依据课程思政五步教研法，课中实施“引-设-辨-融-思-行”六位一体思政有效路径，即引入思政元素-巧设互动环节-明辨思政精义-融合教学内容-思考内化于心-成效外化于行。通过“课前引融→课中渗融→课后深融”逐步融入思政元素，使学生课前在思想行动上追求“有诚、有艺”、课中在实践操作中践行“有诚、有艺”、课后在社会服务中诠释“有诚、有艺”，全程贯穿渗透思政教育，强化认同，激发担当，促进学生在制造强国战略背景下明志向、筑匠心、做匠人。



### 4.3 授课建议

#### (1) 突出行动导向的教学功能

本课程教学以行动为导向，通过项目教学法、案例教学法等激发学生潜在的学习动力。学生在教师的引导下综合运用所学的知识和技能，进行工作任务的资讯、决策、计划、实施、检查、评估，训练学生有序的工作方法，培养学生理论联系实际能力，并能够通过所掌握的理论知识解决实际问题。

#### (2) 采用“教、学、做”一体化的教学模式

教师在进行理论讲解的同时让学生进行实际操作，使学生能够边学边做，边做边学，真正将理论知识与实践知识有机地结合起来，全面提高学生的知识、能力与素质；既能使学生掌握专业技术知识，又能培养学生的专业实践能力，促使学生在整个学习过程中既动手又动脑，调动学生的学习积极性，激发学生的学习潜能。

#### (3) 鼓励学生之间的交流与协作

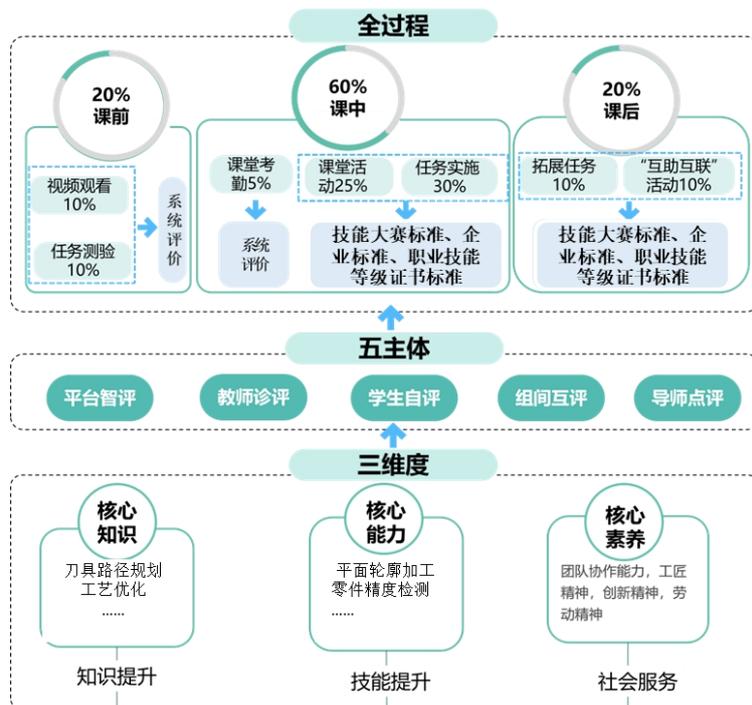
教师应根据不同的教学内容，创造各种条件和形式，开展学生之间的交流。在任务实施的过程中要求学生尝试不同的方法完成工作任务，并进行各种形式的讨论，鼓励学生之间的经验共享与交流，让小组每个成员都能参与小组工作，使学生认识到小组每个成员都各有所长，其知识和技能可以互补，增强学生的团队协作精神。

### 4.4 作业设计

详见《加工中心编程与仿真》指导书。

### 4.5 教学评价（课程考核）

引入职业技能等级证书、技能大赛和企业标准，从核心知识、核心能力和核心素养三维角度制定考核方案。针对课前、课中、课后三阶段教学活动特点，进行全过程分类评价，并设置分值权重。利用学习通对视频观看、测试、考勤进行系统智评，对学生课堂表现（方案展示、回答问题、创新、操作规范等）额外评分。将学生个体理论测试成绩增长幅度，技能操作成绩增长幅度、课后参与社会服务完成度及方案被采纳度作为增值评价指标。



## 5 课程资源的开发和应用

(1) 利用现代信息技术开发教学视听光盘、教学用多媒体课件，通过搭建起多维、动态、活跃、自主的课程训练平台，使学生的主动性、积极性和创造性得以充分调动。

(2) 注重仿真软件的利用，如“模拟实习”、“在线答疑”、“模块考试”等，让学生置身于网络实习平台中，独立自主地完成本课程的学习，为学生提高从事数控编程与加工的基本职业能力提供有效途径。

(3) 搭建产学合作平台，充分利用模具行业的企业资源，满足学生顶岗实习、专业实训和毕业设计的需要，并在合作中关注学生职业能力的发展和教学内容的适当调整。

(4) 积极利用电子书籍、电子期刊、数字图书馆、专业网站等网络资源，使教学内容从单一化向多元化转变，使学生知识和能力的拓展成为可能。

(5) 建立本专业开放实训中心，使之具备现场教学、实验实训、职业技能证书考证的功能，实现教学与实训合一、教学与培训合一、教学与考证合一，满足学生综合职业能力培养的要求。