《简单零件数控铣床加工》课程标准

一、课程性质

《零件数控铣床加工》是数控加工专业的实践性极强的职业岗位核心课程。该课程主要为加工工艺编制、数控铣床编程与操作、数控铣床保养与维护等职业岗位提供知识和技能支撑，培养既有较强的动手能力，又有一定的分析和解决生产实际问题的能力，具有良好的职业道德和团队协作精神，面向生产第一线的高技能人才。

二、课程设计思路

本课程是针对数控加工从事的职业岗位、典型工作任务所需职业能力及其工作过程设计的，其总体设计思路是：通过对该专业典型岗位的工作任务分析，归纳本专业数控车削工作岗位所需要的岗位职业能力，以来自合作企业广东国泰达鸣精密机件有限公司及周边地区精密制造业的各种典型零件为载体，以学习任务为导向；以培养职业岗位能力为目的，以一体化教学模式为统领，以工作任务为中心组织课程内容，让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应的工作任务，提升学生的综合职业能力。课程内容突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，同时又充分考虑了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对知识、技能和态度的要求。本课程根据数控铣工职业岗位工作任务的分解为加工准备（加工工艺单编写）、数控编程、数控铣床操作、零件加工、零件检测、数控铣床维护与精度检验六项任务完成本课程的学习。不但能够培养学生够用的数控铣床操作和加工工艺编制基础知识和基本技能，运用基础知识和技能完成实际工作任务的专业能力，还能够全面培养其团队合作、沟通表达、工作责任心、职业规范与职业道德等综合素质，使学生通过学习的过程掌握工作岗位所需要的各项技能和相关专业知识。

三、课程描述

一体化课程名称	简单零件数控铣床加工	基准学时	200

典型工作任务描述

在制造加工类企业生产中，生产主管根据零件特征、加工要求及现有工艺设备，综合考虑加工成本、稳定性等因素，确定部分产品或全部使用数控铣床加工。该类零件的加工特征主要包括平面、内外轮廓、孔系、键槽、型腔、螺纹等，尺寸精度一般为 IT6～IT8，几何精度为 0.02～0.04 mm，表面粗糙度为 Ra1.6～3.2μm。

数控铣床操作工从生产主管处领取工作任务单，识读图样，查阅未注尺寸公差国家标准 GB/T 1804，明确加工尺寸精度要求；查阅数控加工工艺手册，分析并制定加工工艺，选择合适的装夹方法，准备相关工具、量具、刃具，检查设备的完好性；手工编制程序或调用给定的程序并调试，在机床上规范装夹零件和安装刀具，建立机床工件坐标系，输入相关的刀具参数和其他信息，以独立方式完成零件的数控铣削加工调试任务；自检后交付质检人员，通过通用量具、粗糙度测量块进行零件精度检测、质量分析与方案优化；完成加工现场的整理、设备和工量刃具的维护保养，工作日志的填写等工作。

在工作过程中，操作者应严格执行企业操作规程、常用量具的保养规范、企业质量体系管理制度、安全生产制度、环保管理制度、6S 管理制度等企业管理规定。对加工产生的废件和废液依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求，进行集中收集管理，再按《废弃物管理规定》进行处理，维护车间生产安全。

课程目标

通过任务驱动、项目引领等先进的行为引导型教学方法组织实施教学活动，使学生掌握零件加工工艺的安排、加工刀具的选择、切削参数的合理选用；运用数控铣削指令对程序单的编写；掌握数控铣床的操作方法及加工原理；熟练掌握零件检测技术；掌握数控铣床精度分析与机床维护的方法。培养学生形成良好的质量、环保、节能和安全意识，为提高学生的职业能力奠定良好的基础。

职业能力目标：

一、专业能力

1.能根据零件图的特点确定车削加工工艺，编制加工程序；

2.能完成零件的加工；

3.会检测已加工好的零件，并判断该零件是否合格；

4.能对铣床进行日常保养跟维护，并可根据机床的异常现象判断出机床故障部位。

二、社会能力

1.能遵守车间劳动和安全制度、爱护设备及工具；

2.能保持良好的工作态度；

3.能独立地完成零件加工工艺分析、加工和检测并对工作负责；

4.能保持良好的职业道德和严谨的工作作风；

5.养成 6S 职业素养。

三、方法能力

1.能根据加工材料的特点，合理选择刀具的材质、结构和几何参数；

2.对零件加工轮廓合理选用铣削刀具；

3.能正确选用和使用量具，对产品质量精细检测；

4.能进行简单、中等难度盘类零件加工和检测；

工作内容分析

工作对象：	**工具、材料、设备与资料：**	**工作要求：**
1. 工作任务单的领取和阅读； 与技术人员、生产主管等相关人员的沟通； 2. 数控相关技术手册、标准的查阅，工艺文件的阅读或编制； 3. 数控铣床的准备、夹具的安装、零件的定位与装夹，刀具的选择、领取、安装； 4. 零件程序的编制	1. 工具：平口钳、扳手、清洁用品； 2. 量具：游标卡尺、外径千分尺、内径千分尺、游标深度卡尺等； 3. 刀具：端面铣刀、立铣刀、键槽铣刀、中心钻、钻头、铰刀、镗刀等； 4. 材料：零件毛坯或半成品、冷却液、润滑油； 5. 辅料：切削液、润滑油； 6. 设备：数控铣床、电脑、工具箱； 7. 资料：生产任务单、图样、工艺卡、数控铣床安全操作规程、金属切削手册、编程手册、数控铣床使用说明书等。 **工作方法：** 1. 简单零件数控铣床加工工艺分析方法；	1. 根据工作任务单，明确工作内容和要求； 2. 与技术人员、生产主管等相关人员进行专业沟通，填写相关技术文件； 3. 明确资料的查阅范围及查阅方式，根据工作任务单要求，阅读或编制简单零件的数控铣床加工工艺文件； 4. 工具、量具、夹具、刀具的选择符合工艺方案的要求； 5. 正确编制零件加工程序，并验证程序的正确性；

或调用； 5. 数控铣床的操作，简单零件的切削加工； 6. 零件的精度检验及误差分析； 7. 机床和工装及量具维护保养。	2. 资料的查阅方法； 3. 设备数控铣床的操作方法； 4. 编程方法，包括刀具路径的规划方法、基点计算方法、编程指令的选用方法； 5. 工具、量具、刃具、夹具、辅具的选择和使用方法； 6. 零件的装夹和找正方法； 7. 零件精度的检测方法； 8. 零件的自检方法。 **劳动组织方式：** 1. 操作者从生产主管处领取工作任务单； 2. 与组长进行沟通； 3. 查阅相关技术手册等资料； 4. 准备加工所需的工具、量具、刃具、辅具及材料； 5. 以独立或合作方式进行零件加工； 6. 自检合格后交付质检部门。	6. 零件的定位与装夹方式合理，简单零件数控铣削加工符合工艺规程要求，适时检测，保证加工精度； 7. 规范测量，正确读取数据，并填写精度检验卡，按产品工艺流程和企业要求进行产品流转； 8. 在工作过程中严格执行安全操作规程、企业质量体系管理制度、6S 管理制度等企业管理规定； 9. 对已完成的工作进行记录、评价、反馈和存档。
学习目标		
学习完本课程后，学生应当能胜任平面铣削加工、简单工艺品加工、规则轮廓零件加工、齿轮泵盖加工工作任务，并严格执行机械制造加工行业安全环保管理制度和 6S 管理规定，在工作过程中养成积极的劳动态度和良好的劳动习惯，实践爱国守法、爱岗敬业、精益求精的工作态度及良好的职业素养。包括： 1. 能阅读生产任务单，查阅未注尺寸公差国家标准 GB/T 1804，读懂简单数控铣床加工零件（如平面铣削、凸台铣削、腔体铣削加工、孔的加工等零件）图样，与组员进行信息互通交流，明确工作任务和技术要求。 2. 能准确查阅所用数控铣床安全操作规程和维护保养及使用历史记录，收集资料信息，根据生产任务单，明确数控铣床的加工操作流程，制订工作方案。		

3. 能查阅数控加工工艺手册，结合加工材料特性和零件图样要求，组员团结协作共同分析并制定加工工艺，正确领取所需工量刃具及辅件，并检查设备的完好性。

4. 能依据工作方案，按照产品图样和工艺流程，严格遵守车间安全生产制度和数控铣床安全操作规范，分工协作熟练编制、输入并校验加工程序，完成平面铣削、凸台铣削、腔体铣削加工、孔的加工等简单现状零件的数控铣床加工任务，具备爱岗敬业、规范安全生产意识。

5. 能按产品质量检验单要求，结合评分标准要求，使用通用、专用量具、粗糙度测量仪等规范进行相应的自检，在任务单上正确填写加工完成的时间、加工记录以及自检结果，并进行产品质量分析及方案优化，具有精益求精的质量管控意识。

6. 能在工作完成后，执行 6S 管理制度要求、废弃物管理规定及常用量具的保养规范，完成加工现场的整理、设备和工量刃具的维护保养，工作日志的填写等工作，具备知法守法、热爱劳动的职业意识。

7. 在工作过程中，能自我约束、服从管理、尊重他人，认真听取他人想法，进行有效地沟通与合作，创造积极向上的工作氛围。

8. 能依据零件汇报展示要求对工作过程进行资料收集整合，团结协作，利用多媒体设备和专业术语表达展示工作成果。

（1）平面加工，运用数控加工程序进行平面、垂直面、斜面、阶梯面的铣削加工并达到以下要求

1) 尺寸公差等级：IT7。

2) 几何公差等级：IT8。

3) 表面粗糙度：Ra3.2μm。

（2）轮廓加工，运用数控加工程序进行由直线、圆弧组成平面轮廓的铣削加工并达到以下要求：

1) 尺寸公差等级：IT8。

2) 几何公差等级：IT8。

3) 表面粗糙度：Ra3.2μm。

（3）孔加工，运用数控加工程序进行孔加工并达到以下要求：

1) 尺寸公差等级：IT7。

2) 几何公差等级：IT8。

3) 表面粗糙度：Ra3.2μm。

（4）槽类加工，运用数控加工程序进行槽、键槽的加工并达到以下要求：

1) 尺寸公差等级：IT8。

2) 几何公差等级：IT8。

3) 表面粗糙度：Ra3.2μm。

学习内容

本课程主要学习内容包括：

1. 未注尺寸公差国家标准 GB/T1804

线性尺寸、角度尺寸、几何公差尺寸的查表方法。

2. 车间环境的认知

数控铣床安全操作规程、企业质量体系管理制度、6S 管理制度等企业管理规定的认知。

3. 数控铣床的认知

认识数控铣床的结构，数控铣床的操作及日常维护与保养。

4. 加工准备知识

（1）识读和绘制零件图的方法。

（2）数控铣削加工工艺文件的制定方法。

（3）零件定位与装夹方法。

（4）数控铣削刀具的基本知识。

5. 数控铣削编程知识

（1）数控铣削手工编程知识。

（2）简单零件计算机辅助编程知识。

（3）斯沃数控铣床仿真验证。

6. 数控铣床操作

（1）对刀的方法。

（2）建立坐标系的知识。

（3）刀具偏置补偿、半径补偿与刀具参数的输入方法。

（4）程序调试与运行方法。

7. 简单零件数控铣削加工知识

（1）平面加工方法。

（2）内外轮廓加工方法。

（3）孔加工方法。

（4）键槽加工方法。

8. 零件精度测量知识

（1）圆柱、孔的直径尺寸测量方法。

（2）长度、深度尺寸的测量方法。

（3）圆弧轮廓的测量方法。

（4）几何精度的测量方法。

（5）表面粗糙度的测量方法。

（6）自评互评教师评项目评分标准。

（7）零件尺寸误差分析原因及调整方法。

10. 相关法律和规定的认知

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《废弃物管理规定》《中华人民共和国劳动法》《中华人民共和国劳动合同法》、日常生活相关法律的认知。

11. 技术总结与沟通合作、自我管理

与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、PPT 制作、Office 软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	模具模板的数控铣加工	某企业接到一批（30 件）模具模板零件加工订单，材料为 45 钢，毛坯尺寸为 202mm×152mm×22mm，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为板状，尺寸精度为 IT10 级，模具模板上表面与下表面平行度公差为 0.02mm。	60
2	定位板的数控铣加工	某企业接到一批定位板件加工订单，材料为 45 钢，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为板状，板上有两条矩形导轨，导轨尺寸精度为 IT8 级，定位板的平行度公差为 0.02mm，导轨侧面与底板的垂直度公差	50

		为 0.02mm，表面粗糙度 Ra 值为 3.2～1.6μm，其余尺寸精度为 IT11 级。	
3	端盖数控铣加工	某企业接到一批端盖零件加工订单，材料为铸铝，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为矩形，端盖上有密封槽、安装孔、定位凸台、安装平面等要素。安装平面表面粗糙度 Ra≤1.6μm，平面度公差为 0.05mm，其余尺寸精度为 IT10~IT8 级，外形加工	50
4	定位弹柱数控铣加工	广东国泰达鸣精密机件有限公司委托我校数控加工车间生产加工一批定位弹柱零件产品，要求在 15 工作日完成 40 件产品，通过使用数控铣床、数控铣床进行小批量加工，要求必须严格按照零件图尺寸，几何公差、表面结构必须进行达标。我小国泰订单班接到这个任务后，需要分析设计图样、安排工艺、程序编制调试、数控机床加工、质量检测合格后按期交付至国泰达鸣精密机件有限公司。	30
5	终结性考核	某企业接到一批槽轮零件加工订单，材料为 6061 铝合金，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为型腔凸台，槽轮上有密封槽、安装孔、定位凸台、安装平面等要素。安装平面表面粗糙度为 Ra1.6μm，平面度为 0.05 mm，其余尺寸精度为 IT9～IT11。	10
合计			200

教学分析

一、教学设计思路

1. 以工作过程为导向模块教学方法，重点体现项目教学法、任务驱动教学法的精神实质。将识图、工艺分析、程序编制、仿真、加工、检验、总结等一个项目过程，按照实际应用为主线进行教学设计。

2. 坚持以就业为导向，以培养学生职业能力为根本，将提高学生的职业道德和综合素质作为课程教学的根本目标；

3. 全面而准确地理解一体化课程开发的教学模式，从本课程的实际出发，以“学以致

用”和“做中学”为切入点，选取典型、实际的课题任务为载体，创建真实工作环境，以完成课题为中心，整合课题需要的专业知识和技能，以学生自主学习为主，实现“学习的内容就是工作，通过工作实现学习”的一体化教学模式，提高学生的学习能力、服务社会的能力，全面锻炼学生的实践技能、沟通能力、团队合作能力和跟踪新技术的能力，将劳动教育、工匠精神贯穿整个学习过程，体验企业对实际岗位的需求。

4. 遵循学生的认知规律，将知识点嵌入项目中进行讲解、练习、实训，在“做中学”“学中做”的过程中逐步提高所学知识、操作技能。

二、教法、学法

课程采用“任务驱动法”“讨论法”“归纳法”“多媒体演示法”“小组探究法”“角色扮演”等多种教学方法相结合的一体化教学模式。教学过程中利用“任务驱动法”帮助学生能在要求时间内完成教学任务，培养学生服从工作安排的职业意识。采用“多媒体演示法”，利用多媒体课件、网络课程等现代教育技术手段，指导学生自主学习，实现翻转课堂效果，调动学生的积极性。通过课程设计，使学生由被动听课变为主动获取，在轻松的气氛中掌握专业技能，提升综合能力。

三、教学手段

教学过程基于一体化教学模式，通过课题、分析、计划、实施、总结、评价六个步骤进行组织。

1. 多媒体教学：利用视听媒体，将抽象的教学内容，采用图片、动画、教学视频等方式形象地演示出来。

2. 以学生为中心教学：把专业知识和技术嵌入到每一个工作课题中，并把工作过程和学生认知规律整合，通过科学的教学设计，将课题细化成具体的学习情景。以课题教学法、任务驱动教学法、案例教学法等教学方法为主导，教学实施过程中采取教师指导（启发式）、小组合作、师生共同点评的方式进行，充分体现教师的主导和学生的主体作用。

3. 仿真教学：在教学环节上，将课堂理论教学、现场教学、实训基地实际操作、技能大赛、技术服务全部贯穿于教学之中，构成一个校企合作、产学研结合的现代教学链，形成培养学生创新性、应用性和职业化的课程教学体系。

4. 完善教学资源库：将课程教材、微课视频、教学大纲、教学素材、习题、实训指导，教师教学课件等相关资料在网上公布，学生可以随时查阅教师的电子教案及教学课

件，对所学内容进行复习，方便学生在线自主学习，实现优质教学资源共享。4.以赛促学：结合技能竞赛，通过形式多样的竞赛活动，促进学生主动学习本课程有关知识，提高实践能力，加深了学生对知识理解和掌握，提高了学生的学习兴趣。

教学实施建议

一、教学组织方式与建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（5～6 人/组），班级人数不超过 40 人。在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，注重学生职业素养和规范操作的培养。

1. 教学资源配备建议

1）教学场地

学习工作站必须具备良好的安全、照明和通风条件，可以分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区，并配备多媒体资料与设备等。实习场地为一体化教室。

2）工具、量具、刃具、材料、辅料、设备

2. 按人配置

材料：45 钢、6061 硬铝。

3. 按组配置

1）工具：扳手、清洁用品。

2）刃具：盘铣刀、立铣刀、键槽铣刀、中心钻、钻头、铰刀、镗刀等。

3）量具：游标卡尺、外径千分尺、游标深度卡尺、粗糙度比较样块、内径百分表、杠杆表、百分表、表座、螺纹塞（环）规、光面通止规等。

4）夹具：平口钳、标准组合夹具。

5）辅料：切削液、润滑油。

6）设备：数控铣床、粗糙度测量仪。

4. 教学资料

以工作页为主，配备相关教材、生产任务单、图样、工艺卡、数控铣床安全操作规程、金属切削手册、数控编程手册、数控铣床使用说明书等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

本学习评价方式贯穿于教学实践全过程，并结合本任务的学习要求，根据任务实施流程设计，学业评价表以学生自评、小组评价、教师评价相结合，这种评价方式体现学生评价的主体作用。评价内容以教学目标为依据，采用通用能力和专业能力综合评价表，使学生学习的主动性、积极性、沟通能力、表达能力、专业能力都有了很大提高。

一、 过程性评价

1. 采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，

组间学生相互评价、教师要观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进意见。1）职业素养考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律等情况。2）专业能力考核：考核工作页的完成、零件加工完整性等情况。

3）阶段考核：任务完成性考核

2. 终结性考核

考核任务案例：学生根据零件图样技术要求，在规定时间内完成槽轮的数控铣床加工，经检测符合零件加工技术要求。

【情境描述】某企业接到一批槽轮零件加工订单，材料为 6061 铝合金，生产主管计划用数控铣床进行加工。该零件为型腔凸台，槽轮上有密封槽、安装孔、定位凸台、安装平面等要素。安装平面表面粗糙度为 Ra1.6μm，平面度为 0.05 mm，其余尺寸精度为 IT9～IT11。

1. 【任务要求】根据生产任务单，能读懂简单数控铣床加工零件图样，明确工作任务要求。能准确查阅数控铣床相关资料，正确领取所需工量刃具及辅件，并检查设备的完好性。

2. 能规范操作数控铣床，合理选用装夹方法，完成零件的数控铣床加工任务。在作业过程中，严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及 6S 管理规定。

3. 能按企业内部的检验规范进行相应作业的自检，并填写零件自检表单。在作业过程中，严格遵守机械加工从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和职业责任感。

能与工具管理员、班组长等相关人员进行有效、专业地沟通与合作。能在规定时间内完成端盖零件加工，并达到图样技术要求。【参考资料】完成上述任务时，可以使用所有常见教学资料，如工作页、数控铣床零件书本、微课视频、机械加工工艺手册等。