

# 《数控加工工艺学 UG 编程》课程建设与实践

于联周 吴超群 张波 高明明

(沈阳城市建设学院 机械工程学院 辽宁沈阳 110167)

**摘要:** 根据高等院校的办学特色和学校制定的专业课程建设目标,重点探讨《数控加工工艺学 UG 编程》课程建设的实践与取得的效果。针对该课程专业性和实践性强的特点,以及我们对该课程的建设经验,并通过对教学过程中教学内容、师资队伍建设和教学方法和考核方式等进行探索,提高了该课程的教学质量。

**关键词:** 数控加工工艺;编程;教学方法;实践;综合能力

## 一、概述

本课程是高等学校机械设计制造及其自动化专业、智能制造工程专业学生的一门专业任选课。课程旨在引领学生学习数控加工工艺设计、数控切削加工工艺、高速切削工艺等,会分析不同零件所应用的加工工艺,掌握不同零件的加工方法。同时指导学生用软件 UGNX12.0,掌握加工模块中的平面铣、带边界面铣削、型腔铣、深度轮廓铣、固定轮廓铣、刻字等加工工序,对不同零件制定好的加工工艺进行编程。最终通过实践指导,让学生结合所学的工艺设计、软件学习在实践中完成自己作品。使学生不但掌握理论知识,同时也通过实践锻炼了动手能力,使学生具备解决工程问题的理论和方法。

## 二、课程建设背景

最近二十年,我国数控产业发展迅速,1998~2004年国产数控机床产量和消费量的年平均增长率分别为39.3%和34.9%。然而,进口机床的势头仍然强大,自二零零二年起,我国连续第三年成为全球机床消费第一大国、机床进口第一大国。该课程是全国许多高校机械类专业的一个重点基础课程,而且又是数控技术方面的专业核心基础课程之一,而且也是一个专业性和实践性都很大的课程。该课程的任务是让学生对数控加工过程以及基本原理与方法有更广泛而深刻的实质性认识,为今后数控技术的专业学习提供理论和实践基础。

## 三、课程建设目的

精品课程的主要建设目的为:促进专业课程整体建设、推进教学方式和教学手段变革,进而调动学生自主学习、重视实践、勇于创新的积极性,培育学生符合社会经济发展需要的综合素质与职业能力,为其他课程发挥示范性、指导性的功能,并最终提升人才培养品质。在这一目标下,我们首先从机电一体化专业的核心课程中开展精品课程建设<sup>[1]</sup>。

## 四、课程建设目标的确定

自二零一二年该课程被学校纳入重点课程建设以来,我们对专业人才培养计划开展了深层次的研究和深入的社会调查,举办了专业建设研讨会,明确了该课程的重点培养能力为:制定较复杂零部件的数控加工工艺、制定数控加工程序、熟练操作数控机床。

课程建设目标:一是专业培养目标立足于经济社会发展,符合机械工业发展需要,明确教学体系和教学基本内容;二是在原有基础上继续健全各个阶段教学过程,提升师资队伍的教学质量、科研水平、调整结合实际生产修订教学大纲和教学内容、引入新型的教学方法与技术,并进行课程设计改革,丰富了实验实训教学环节等资料。三是着力打造与课程密切相关的、工学融合的、已初步形成持续提升水平的实践教学基地,从而更充分地体现高等院校专业课程的教学特色。

## 五、教学方法

本课程采用板书、多媒体、线上慕课和线下(直播)讲授等形式,为提高教学效果和效率,讲授过程中将使用案例辅助教学;此

外,鼓励学生自主完成各个项目任务,培养学生自学能力。

UG 软件编程课程灵活性高,编程方法多样,所以采取了老师讲授-实际编程操作-学生提问及总结的讲课方式,将基本命令功能进行详细讲解,学生动手编程,编程后学生对编程过程中遇到的一些问题进行提问,无问题后学生进行对本次课所讲述内容进行总结自述。这样即能了解本节课学生的掌握程度,又能巩固本次课程内容。

## 六、具体实施过程

### (一) 根据教学目标制定教学内容

对于普通高校教育而言,教科书在某种程度上来讲只是最主要的教学参考书,但老师的授课内容也不应该限于如此,而应当具备一定的前瞻性、开放性和实用性,这对培育学生的创新意识是十分关键的<sup>[2]</sup>。在教学组织过程中,先以数控加工工艺方案制订和加工程序编制为基础,然后充分关注到各种不同机床加工程序编制的共性,同时注意各种机床程序编制的不同特性,使学生形成清晰、全面的数控机床程序编制的基本概念,同时应适当加强工厂实际状况的介绍以及对最新先进技术方面的知识普及,为以后的实践教学以及学生就业后即将面临的现实问题奠定了扎实的基础,使学生可以更好的适应社会。同时也注重探究性学习,我们把一些工厂中实际生产的零件当做例题给学生展开介绍,并组织和指导学生对该零件展开剖析与研究,建立互动良性的学习氛围,有效增强了教学效果。

### (二) 数控加工工艺学(理论课)实施过程

机械加工工艺流程是工件或者零件制造加工的步骤,采用机械加工的方法,直接改变毛坯的形状、尺寸和表面质量等,使其成为零件的过程称为机械加工工艺。机械加工工艺就是在流程的基础上,改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等,使其成为成品或半成品,是每个步骤,每个流程的详细说明,总的来说,工艺流程是纲领,加工工艺是每个步骤的详细参数,工艺规程是某个厂根据实际情况编写的特定的加工工艺。机械加工工艺规程是规定零件机械加工工艺过程和操作方法等的工艺文件之一,它是在具体的生产条件下,把较为合理的工艺过程和操作方法,按照规定的形式书写成工艺文件,经审批后用来指导生产。机械加工工艺规程一般包括以下内容:工件加工的工艺路线、各工序的具体内容及所用的设备和工艺装备、工件的检验项目及检验方法、切削用量、时间定额等。

机械产品生产过程是指从原材料或半成品到成品的各有关劳动过程的总和。这个生产过程包含有使用传统的普通加工设备和利用现代化数控设备进行加工两个方面的含义。

### 1. 教学创新点

本课程以项目导向式教学为主,将典型零件引入课堂教学,教师在授课时根据专业知识的规律和学生的基础知识,以典型零件作为学生积极主动的学习出发点,激发学生主动去获取新知识的一种方式。教学过程当中除了灌输知识以外,还要更加注重培养学生思考问题的能力,做到全面发展,它不仅是一种教学思想教学方法,更是一种教学思路,充分激发学生的学习热情、创新思维,培养学

生分析解决问题的能力,使得课堂变成以学生为主体,老师为辅助的教学模式。

针对传统课程教学过程中存在的一些问题,本课程突出以能力培养为主线,整合课程教学内容,构建新型教学模式,采用项目导向式教学方法,激发学生学习兴趣,培养自主学习能力。数控加工工艺学具有知识密集、理论与应用型高、知识更新快的特点,学好本课程不仅要求学生具备扎实的基础知识,较强的动手操作能力,更重要的是要激发学生主动学习的兴趣,而大学生信息面广、接受新鲜事物能力强、思维敏捷、但持续度不高,如果不能采取多种教学手段激发学生对数控加工工艺学的兴趣,热情很快便会衰退,兴趣很快就会转移。

## 2. 学生收获

实施项目导向式教学方法,经过教师引导,学生经过查阅资料、主动探索、最后解决问题,把学生由被动的知识接受者转变为学习的主导者。项目内容须涵盖教学目标的全部知识点,使学生在探索过程中,既巩固已学知识、又探索新知识,并通过一个个项目的完成,最终达到教学要求。例如在进行G81、G82、G83钻孔方式的教学过程中,如单一的讲授式,学生对于代码仅仅是简单的记忆,而转为项目导向式教学方法,学生在知道各自的钻孔优缺点后,能够主动的进行选择,加深对知识点的理解。学生在学习过程中能够激发主观能动性,自主学习,自主创新,在学中发现,在发现问题后自主学习。

## 3. 课程建设的不足和未来建设的计划

在本学期讲解中,强调了基础的重要性,但同时也把数控加工工艺学的零散内容割裂开来,对数控加工工艺学应用难以形成一个整体的概念。另一方面前后内容重复多,教师讲起来费劲,学生学起来也觉得枯燥乏味。

针对数控加工工艺学课程教学过程中存在的一些问题,突出以能力培养为主线,整合课程教学内容,构建新型教学模式,下个教学周期采用项目启发式与项目导入式结合的教学方法,激发学生学习兴趣,培养自主学习能力。

### (三) UG编程(课内实践)教学实施过程

UG NX 12.0是集CAD/CAM/CAE于一体的三维参数化设计软件,其应用领域广泛。对机械相关专业学生受益匪浅。所以在授课前做了充足准备。

#### 1. 教学创新点

本次UG NX12.0编程教学采用了模块式教学,将教学大纲中的内容分为7个模块项目,让学生能在48学时里系统的学习好这七个模块项目的功能命令。

在编程教学过程中需要用到零件的三维模型进行编程讲解,我与其他三位老师共同针对这七个模块项目绘制典型零件三维模型,使学生通过这些典型的零件三维模型更好的理解这七个模块的功能特点。

#### 2. 学生收获

本次课程针对七个项目设置七个实验报告和四个综合模型实例编程。学生通过七个实验报告对七个项目进行总结,巩固各个项目学习内容。并通过四个综合实例对所学内容进行综合运用。解决了学生进行分项学习后不会综合运用问题。

## 3. 课程建设的不足和未来建设的计划

课程衔接以及每个模块项目引入不够完善,如项目一“平面铣”讲解完成后,直接讲解项目二“带边界铣削”模块与模块之间衔接不够完善,可能会使学生忽略模块之间的联系。同时,课程资源不够丰富。

### (四) 加强师资队伍建设

高校教师队伍建设要满足人才培养模式改革的要求。老师的能力将直接制约到学生的能力<sup>[9]</sup>。为了培育技术型人才,老师首先就必须是高素质人才。同时学校也十分重视高质量学术论文的撰写和科

研课题的开发,近2年来,该课题组老师积极开展了各类教学竞赛和学术交流,还定期到生产一线进行挂职锻炼。

### (五) 不断完善教学辅助资源

(1)在理论教学中,广泛运用视频、电子教案、CAI课件、模拟软件等各种方法,使抽象的理论知识更加生动形象,便于掌握;在实践教学教学中,运用仿真、多媒体软件等的方法,采用虚拟工厂等方式来提高实践能力。总之,在授课过程中与被加工零部件的实物、图片、三维动画等素材表现形式融于一体,实现理论教学形象化、实践教学仿真化。

(2)已完成资源平台建设,学生在宿舍、教室和电子阅览室等场所可以登陆网站学习本课程或与教师进行在线交流。

### (六) 注重作业训练

作业是课堂的延续,每一次的作业,是在全面了解理论知识的基础上对课堂上教师所讲授教学内容的整理与汇总,作业的内容尽可能地与生产实践相结合,并尽可能激发学生的创新思想。在解答数控加工工艺与编程作业的过程中,必须要求学生该简时一定要简,该繁时一定要繁。要明确自己的工艺方法和数控程序,以便形成严格的学习态度。学生的平时作业一定要干净、整洁,促使学生养成认真细致的作风。虽然这看似小事,但通过这些小事,却可以培养一个人严谨的学习态度和作风以及良好的科学素养,这对学生将来参加工作是十分重要的。

### (七) 多元化考核方法设计

目前,采取了比较普及的“以理论考试为主”的教学评价方式,极易致使学生形成“平时不勤奋,考前抱佛脚,考场失忆症”的现状,质量也无法提高。为了更有效解决上述问题,并保证学生掌握有关知识和能力,我们将考试成绩细分为平时成绩、考试成绩和实践成绩。平时成绩占10%,主要包括课堂提问、出勤、作业等。理论考试成绩占60%。重点培养学生对知识的掌握情况和综合分析能力。实践成绩占百分之三十,主要的考核重点是准确编制工艺路线,科学选择刀具,准确选择切削用量、编制工艺卡片,进行零部件的加工。其实践成绩主要由以下两个方面构成:现场操作技能考核(占百分之三十),即在一定时限内,独立完成每一项任务的零部件加工,且全部操作过程均合格。而最后的实践成绩则为各次操作项目成绩的平均值。

在未来UG NX12.0编程教学过程中会加强模块之间的衔接,增强模块之间关系。同时引入机床操作仿真软件以及程序仿真软件,让学生更直观的看到自己所编制的程序是否存在问题,以及问题具体出现在哪些地方。

### 参考文献:

[1]马丽,庄燕.《数控加工工艺与编程》课程建设研究与实践[J].速读(下旬),2016,000(002):59-59.

[2]骆静,殷俊文.“数控加工工艺与编程”课程的建设与实践[J].南北桥,2014,000(003):4-4.

[3]邹军,张兴旺.《数控加工工艺与编程》课程教学改革研究与实践[J].现代制造技术与装备,2018(10):2.

项目信息:本文系2022年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目—辽宁省应用型本科院校智能制造现代产业学院建设研究与实践的研究成果,项目编号4-71320805。

作者简介:于联周,(1987-),男,辽宁沈阳,硕士研究生,工程师,主要研究方向:数控技术与机床、机械设计与制造;

吴超群,(1992-),男,辽宁沈阳,学士,助理工程师,主要研究方向:液压与气压传动、数控技术与机床;

张波(1982-),男,辽宁沈阳,学士,实验师,主要研究方向:数控技术与机床;

高明明,(1989-),女,辽宁沈阳,硕士研究生,工程师,主要研究方向:机械设计与制造。