



# 基于品牌专业建设的多轴加工教学与实践

江 洁,詹华西

(武汉职业技术学院 机电工程学院,湖北 武汉 430074)

**摘 要:**以数控品牌专业建设中的多轴加工课程建设为例,通过改善教学条件推动课程教学实践的顺利展开,介绍了课程教学实践改革建设的做法,探讨分析了课程建设中出现的相关问题,可为其他学校相关课程建设提供借鉴。

**关键词:**多轴加工教学;课程建设;品牌专业

中图分类号: TG659-42

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2016) 02-0033-03

## 一、引言

随着数控技术和设备的不断发展,以多轴加工为代表的数控新技术,引领了制造业中的高新技术发展方向,企业对掌握多轴编程及加工技术人才的需求也与日俱增。为此,近年来部分职业院校有针对性地尝试增加多轴数控加工的教学内容或独立设置课程,以期在数控专业教学中面向高端技术人才需求实现教学改革的突破,从而提升其专业品牌的影响力。然而,由于多轴数控机床的价格昂贵、多轴加工编程和操作技术的复杂性、以及存在于师资与教学过程中的应用难题不断凸显,多轴加工教学的展开并非如设想中那样的顺利,多轴加工课程的教学与实践是一个非常值得探讨的课题。

## 二、品牌专业建设对课程教学改革的要求

湖北省品牌专业建设是围绕省支柱产业、战略性新兴产业发展和技术技能人才培养要求,在相关产业主管部门指导下,依托省现代制造职教集团,联合当地现代制造品牌企业,以促进高职教育主动适应并服务区域经济发展需求。其建设目标中针对课程体系及课程教学内容改革提出的要求之一就是:

以湖北高端制造业、装备制造产业集群及相关企业发展对人才的需求为依据,以工学结合人才培养模式创新为突破口,以一体化的课程建设为核心,实现专业与产业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接,通过专业建设形成先进制造技术应用、先进职教理念等方面的亮点,引领湖北装备制造职业教育人才培养,打造湖北装备制造职业教育品牌。

## 三、基于专业品牌的多轴加工课程开发与建设

(一)面向产业集群对高新技术人才的需求,确立专业课程建设方向

武汉职业技术学院数控技术专业是国家示范性职业院校重点建设的专业之一,有着良好的专业建设基础,其数控教学团队作为省级专业教学团队,有着课程开发与建设的丰富经验。通过对湖北装备制造业及当地现代制造品牌企业的人才需求调研,我们认识到企业对多轴加工前沿技术应用方面存在高端技术人才紧缺的问题。为此,我们将之前数控专业面向一般数控技术岗位的人才培养,有选择地向多轴加工高新技术人才培养过渡,并由此作为推进品牌专业课程改革开发与建设的方向,主动适应服务区

收稿日期:2016-03-22

基金项目:湖北省高等学校省级教学研究项目“基于职业教育品牌建设的数控专业课程体系研究与实践”(项目编号:2013415)。

作者简介:江洁(1964-),女,湖北武汉人,武汉职业技术学院机电工程副教授,研究方向:数控加工技术。

域经济发展的需求。

(二)探讨高端技术对知识与技能要求,规划调整专业课程体系方案

早在学校数控专业示范建设期间就在所开设的《综合数控加工及工艺应用》课程中涉及到多轴加工内容,多轴课程教学已有一定的基础。但由于其仅为该课程教学内容之一,在教学安排上主要以初步了解多轴加工技术为目的,对多轴加工技术的深入程度不够,尚不能令学习者在实践技能及技术应用方面达到一定的感知。究其原因,和众多职业院校遇到的问题一样,既受多轴实训设施条件不足的影响,也存在师资能力尚不适应课程教学的需要。针对课程教学中凸显的矛盾,学校利用已有的良好设备基础,通过对设备进行多轴化升级改造、添置正版多轴加工仿真软件等措施,改善了多轴加工的实践性教学的条件,以利于工学结合理实一体课程教学的实施。

同时,对数控专业课程体系方案进行了一定的调整,将多轴加工内容从原课程中独立出来,新开设了一门《多轴加工与仿真》的课程,以期能较系统地对学习者进行多轴加工技术应用及实践技能的全面培养。考虑到多轴加工对数控技术基础及CAM技术的较高要求,对专业课程体系中支撑本课程的前导课程提出了规划调整,除要求通过《零件数控车铣加工》、《数控加工工艺》等课程获得数控技术基础外,尚需经《CAM实训》掌握CAM基础,然后提出了在原《综合数控加工及工艺应用》课程中突出基于CAM工艺案例的教学以提升其CAM应用技术的要求,由此形成知识技能向高端数控技术逐步递进的专业课程体系方案。

(三)面对产学实际,逐步推进课程开发与建设

面对知识内容和实践技能涉及专业前沿技术的新开课程,在课程建设初期开始,教学团队就摒弃了“等米下锅”的被动心态,主动钻研业务以提高自身专业素质,充分利用各种培训学习的机会来提升自己,同时积极与来自企业中有多轴加工技术丰富实践经验的楚天名师学习和交流,由此不断学习和积累,同步推进课程建设与课程教学工作。

课程建设初期,因受实训设备和师资等教学条件限制,加工训练的案例仅限于少数几个源于外协加工的实际零件,课程教学的加工验证只能以虚拟仿真为主,实际加工的训练采用现场演示的教学手段。随着对部分已有设备的多轴化升级改造完成,不仅可就一些多轴加工展开实践性环节的现场训练,

同时因设备能进行实际加工的产品类型增多,积累的教学案例资源也就更丰富,后期课程教学中案例训练的内容也日益增多,课程实训教学的方法手段兼顾仿真和现场实操,工艺实施也兼顾到四轴、五轴及车铣复合等多种类型。课程的教材建设随着教学实践的推进,经历了由讲义到校内教材再到公开出版的过程,通过对实际产品加工的实训案例的教学化调整,使案例零件能尽可能地集中体现多种典型多轴加工结构特征。同时,综合考虑常用多轴设备的功能限制及教学训练的可操作性,调整了实训案例零件的结构与尺寸大小,使之能适应不同职业院校开展多轴加工的教学训练。

基于课程教学团队的不懈努力,逐步适应了新课程的开发以及教学业务,使课程工学结合、理实一体的教学改革得以顺利推进。

#### 四、多轴加工课程教学实践的展开

表1所示是我们近3年开展多轴加工课程教学实践的安排,既有早期单设课程之前的班级教学、也有独立开设之后的实施计划,先后在11个专业班级中进行了多轴相关内容的教学实践。针对课程教学中教学对象、教学条件的变化及其它影响因素,教学团队通过在课程建设中的主观和客观努力,对教学方法手段、教学内容等进行了不断丰富和调整。

多轴加工课程的教学实践在开课学期上既有大二第4学期也有大三第5学期,教学对象既有中职后的学生,也有高中后的学生,由此探索了课程教学受就业应聘压力的影响、教学对象在学习基础及学习姿态上的不同表现等因素,为本课程教学实践积累了不少经验。

#### 五、多轴加工课程教学实践分析

针对几年来多轴加工课程的教学实践探索,积累了一些经验,也发现了课程建设中存在的相关问题,在此特作如下分析。

作为一门新开设的课程,且其课程内容涉及到高端前沿技术,师生双方都表现出了对高端技术学习的渴望,并为此对课程建设付出了各自的努力,同时也对前期建设进程表示了应有的理解并为此奉献了较大的工作学习热情,对掌握和应用新技术服务于今后的工作充满了期待。多轴加工目前作为一个“高大上”的技术存在,课程开设无论在教学设施条件、师资培养等各方面的建设上,对各高职院校而

表1 2013~2015年多轴加工相关教学安排

课程及隶属	开课时间	教学班级	开课学期
综合工艺之多轴项目实训	2013 下半年	SK11301~304	5(大三)
多轴加工与仿真	2014 上半年	SK12301~304	4(大二)
多轴加工与仿真	2015 下半年	SK13301~303	5(大三)

言,初期都是较为棘手且必须面对的问题,其中师资建设对此表现出足够的学习热情是不可或缺的。解决了师资问题,就完成了该课程建设的重要部分。

基于课程教学实训条件的制约,在建设初期无法配备足够的多轴加工设备的情形下,借助多轴仿真软件进行虚拟加工的教学方法,充分利用现代教学手段,可一定程度解决多轴加工课程教学实训条件不足的问题。鉴于该课程开设在专业课程后期阶段,学习者应已具有较为熟练的数控加工技术基础且掌握了一定的操作技能,在此基础上再配合少量现场演示的实操训练,亦可实现重点突出的课程教学效果。

随着多轴加工课程建设的逐步推进,在不断改善实训条件、逐步完善教材及素材资源的建设中,课程教学内容也必然随着师资团队专业技术素质的提升而更加丰富、深入,内容调整更具针对性,案例开发更加实用并注重其可操作性。我们课程教学团队经过3个轮次的课程教学实践,在教学素材资源建设及教材开发方面,对实践性教学条件的考量也已初步兼顾到了各高职院校的通识性,并初步具备为各高职院校多轴加工课程师资建设交流学习的服务条件,能在职业教育专业品牌建设中发挥一定的作用。

在课程教学组织及其教学内容选取上,以专周的形式便于展开“学练做一体化”的教学,充分体现职业教育的特色。该课程教学是让学习者在充分了解多轴加工及其仿真技术的基础上,通过典型零件多轴加工的应用案例展开工学结合的学习训练。鉴于各学校在前导CAM技术基础课程教学中普遍选用MasterCAM软件,为方便课程间的前后衔接,我们的多轴加工刀路设计亦是基于此软件作进一步递进的学习。多轴仿真选用了当前企业普遍采用的软件,实现了校企间的有机对接。每一个加工应用的案例既可采用多轴仿真的检查验证,也可进一步在机床现场实施加工实操训练,利于各学校根据现有实

训条件组织教学。且就CAM多轴程序输出的后置开发提供了我们最新的实践研究成果,融入在教学素材资源建设中,能针对当前多轴加工教学应用的展开,解决从刀路到程序输出的技术瓶颈问题,确保课程教学前后环节的通畅实施。

课程教学不应忽视学习者对该课程学习的热情,针对影响学习热情的学习基础、学习姿态、就业压力等直接和间接的因素,有必要在整个专业课程体系中对前导CAM技术基础课程的教学内容和目标要求做出调整,充分考虑到其和后续多轴CAM技术的衔接;有必要对专业人才培养方案中多轴加工课程开设的时机作出调整,以尽可能减少就业压力带来的不利影响;课程教学标准中应允许针对当前学习对象的差异及时调整教学方案,随时关注学习者的学习姿态,采取更有利于激发学习者学习热情的教学方法和手段。

## 六、结语

经过几年来基于专业品牌建设的课程教学实践,多轴加工课程建设得以正常发展,同时也通过参与各种校企合作项目,大大增强了专业品牌建设的影响力。为充分发挥专业品牌建设的作用,利于各高职院校数控专业的发展,希望以上基于多轴课程建设的探讨,能为高职院校数控专业相关课程的建设提供参考和借鉴。

### 参考文献:

- [1] 张伟.数控多轴加工培训现状及对策[J].学园,2014,(7).
- [2] 董子源等.数控五轴加工叶轮的实验教学探索[J].实验科学与技术,2014,(2).
- [3] 李业益.《零件的多轴数控编程与加工》课程项目化教学改革的研究与实践[J].科技资讯,2014,(36).
- [4] 丁谦等.论地方院校品牌专业和特色专业的软实力[J].经济技术与管理研究,2010,(1).

[责任编辑:向 丽]

## Study on Teaching Practice of Multi-axis Machining and Branded Program Development

JIANG Jie, ZHAN Hua-xi  
(Wuhan Polytechnic, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** The case of multi-axis machining course in the branded program of NC (numeral control) is studied in this paper. The course is implemented successfully by improving the teaching condition. This paper introduces the practice of the course reformation and discusses the problems related in the course development. It concludes that the experience of the course development can be referred to other colleges alike.

**Key words:** multi-axis machining teaching; course development; branded program