



数控技术专业《电切削加工》 项目课程的设计开发

王 军,熊 达,洪 广

(武汉职业技术学院 机电工程学院,湖北 武汉 430074)

摘 要:《电切削加工》是数控技术专业一门重要的专业课,课程的设计开发可以从岗位工作过程和职业能力分析入手,结合职业资格标准,明确电加工岗位职业能力要求,进而采用项目-任务式结构设计课程的训练项目和学习任务,同时根据课程的可实施性与适应性、真实的生

关键词:数控专业;电加工;项目课程;设计开发

中图分类号: TG5-4

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2015) 02-0060-04

一、引言

电切削加工虽然主要应用于模具企业,但其作为特种加工手段之一,与数控加工有着难以分割的联系,《电切削加工》课程仍然是许多职业院校数控技术专业都开设的一门专业课程。其以实际生产紧密结合的工艺与程序编制、设备操控及零件质量检测等基本职业技能培养为主要目的,并期望能通过一定的实践训练使学生能在生产现场解决相关实际问题,是非常适合“教、学、做一体化”工学结合教学模式,能采用项目任务方式进行教学组织的课程。

二、电加工岗位工作过程及职业能力分析

电切削加工是一种比较专门的特种加工技术,电加工岗位在企业中分布较为广泛。由于设备投资不大,企业较多是小微企业,特别适合学生自主创业,是数控技术专业学生一个比较好的就业(创业)方向。

电切削加工主要包括电火花成型加工和线电极切割加工两种工艺方法,分别使用电火花成型机床和数控线切割机床来实施加工,前者的关键是成型电极的设计与制造,后者的关键是数控程序的编制,而在接受工作任务、制定工作流程、加工技术准备、设备操作加工、加工质量控制分析等方面基本相似。

电加工岗位工作的一般过程为:零件加工工艺分析→选择电加工方法→制定电加工工艺→电极设计制作(数控程序编制)→工艺准备→机床操作加工→加工质量检测与分析。结合电加工中级工职业资格标准的应知应会要求,对电加工的岗位工作任务进行了分析,得到课程学习应该达到的知识、技能目标。表1以零件的电火花成型加工为例,分析了其具体的工作任务和职业能力要求。

三、电加工课程实施项目教学的适应性分析

(一)项目教学的基本条件

项目教学是师生通过共同实施一个完整的“项

收稿日期:2014-12-18

基金项目:武汉职业技术学院教学研究项目“数控专业《电加工项目》课程建设的研究与实践”(项目编号:2012YJ679)的研究成果之一。

作者简介:王军(1964-),男,湖北荆门人,武汉职业技术学院机电工程学院教授,硕士,研究方向:数控加工技术等。

表 1 岗位工作任务和职业能力分析

岗位工作	工作任务	知识要求	技能要求
零件的电火花成型加工	图纸识读与工艺分析; 工艺编制; 电极设计与制作; 工艺准备; 机床操作; 质量检查与分析	1)了解电火花成型加工的工艺方法及其适用性; 2)了解常用电极材料及其应用; 3)了解电极设计的步骤和方法; 4)了解影响放电加工速度的主要因素; 5)了解影响电极损耗的主要因素; 6)了解影响放电加工的精度和表面粗糙度的主要因素; 7)了解放电加工的稳定性及影响稳定性的工艺因素; 8)了解电极装夹及定位找正的方法; 9)了解电规准对电火花成型加工的影响; 10)了解电腐蚀产物的排出方法与措施; 11)了解电火花加工中应注意的一些问题; 12)了解质检卡片及检验报告的内容; 13)了解生产现场安全防火措施。	1)会根据零件的加工工艺文件分析电切削加工工序的加工要求; 2)能正确选择电火花成型加工工艺方法; 3)能正确选择电极材料的种类; 4)会合理确定工具电极的结构形式,设计计算电极的截面和长度尺寸; 5)能熟练地操作电火花机床各手柄开关; 6)能正确安装电极并进行校正与找正; 7)会对加工前的工件进行消磁、防锈处理; 8)能正确选择工具控制电加工的深度; 9)能正确选择放电加工规准,并根据加工状况调整机床的进给保持到最佳; 10)能分析电火花加工质量,并提出质量改进措施。

目”工作而进行的教学活动。在教育中,项目是指以生产一件具体的、具有实际应用价值的产品为目的的任务,它应该满足下面的条件:

- 1.所选择的项目工作与企业实际生产过程活动有直接的关系,同时可用于学习一定的教学内容,能将某一教学课题的理论知识与实践技能结合在一起,具有一定的应用价值;
- 2.学生有独立进行计划工作的机会,在一定的时间范围内可以自行组织、安排自己的学习行为;
- 3.项目具有一定的难度,不仅是已有知识、技能的应用,而且需要学生运用新学习的知识、技能,自己克服、处理在项目工作中出现的困难和问题;
- 4.有明确而具体的成果展示,学习结束时,师生共同评价项目工作成果和工作学习方法。

(二)电加工课程项目教学的适应性

从前述对企业中电加工岗位工作过程分析来看,其岗位工作具有比较典型的项目任务特点。在课程教学设计时,通过结合企业中典型产品零件的电切削工艺、常用的电加工设备及辅助编程手段,参照企业中实施产品零件电切削加工的实际工作过程,按照由易到难、循序渐进地设置训练项目,能较好地融理论知识与实践技能为一体。

在课程教学实施时,师生以团队的形式共同实施一个个相对完整的电切削加工项目任务,在“项目”工作教学活动的总体平台上,以学生为主体,通过实操技能训练,交流探讨、参与决策、汇报展示等师生互动的交际教学表现形式,以发现电切削加工中的技术问题、提出解决问题方案、总结与反思等问题导向学习手段来获得实际应用能力及相应知识,同时,能从独立与合作的多次重复工作中学习和正确处理个人与团队的关系,提升自身的职业素养。

参照项目教学应满足的基本条件,根据以上对

企业中电切削加工职业岗位工作特点及其职业技能要求的分析和梳理,不难看出,电加工课程较适合采用项目式教学。

四、课程的整体设计

该课程可从电加工设备的认识开始,采用理实一体、工学结合的项目课程模式,按由浅入深、从易到难的原则,通过电加工的认识、零件的电火花成型加工、零件的数控线切割加工、零件的锥度切割加工和线切割自动编程的加工应用等多个逐步递进的完整工程项目的工作任务完成与学习训练,通过图纸识读及加工要求的分析讨论、加工工艺与程序编制的训练、程序的联机传送、加工程序上机调试与修改、加工工件的装夹与找正、电规准的选择与转换、进给调节与控制、加工质量的评价和改进等一系列与企业实际工作相接续的工作任务单元,体现电切削加工的完整工作过程与职业要求,通过行动导向的教学方法与手段,促使学生参与到电切削加工的工作过程中,使学生电切削加工职业相关的知识、能力、素质等全方位地得到提升。

其课程整体设计如表 2 所示,共由 5 个项目组成,采用项目…任务式内容结构,总学时为 80 学时,其中项目教学 76 学时,项目报告 4 学时。

五、课程项目载体的选择

各项目载体的选择具体为:

- 项目一为电切削加工基础,以综合认识电火花成型机床加工、电火花线切割机床加工过程为主。
- 项目二~五均选择模具典型零件为载体。其中:
 - 项目二选择校标图案的注塑模具型腔镶件为载体,以实现基本电火花成型加工的训练;
 - 项目三选择直臂刃口形状的冲裁用凸凹模零件

王军,熊达,洪广:数控技术专业《电切削加工》项目课程的设计开发

表 2 课程的整体教学设计

序号	课程项目	学习任务	学时数
1	项目一:电加工的认识	任务 1:了解电加工机床的型号和技术参数 任务 2:认识电火花机床的结构组成和功用 任务 3:认识线切割机床的结构组成和功用 任务 4:了解电火花加工的工作过程任务 5:了解电火花加工的原理 任务 6:电火花机床安全生产与保养 任务 7:了解电火花加工技术标准及通用工艺规范	10
2	项目二:型腔镶件的电火花加工	任务 1:图样识读及加工工艺分析 任务 2:电火花加工方法选择 任务 3:电极的设计与制造 任务 4:工件装夹与找正 任务 5:电规准选择与转换 任务 6:冲抽油控制 任务 7:加工进给与深度控制 任务 8:加工质量分析与评估	20
3	项目三:凸凹模零件的线切割加工	任务 1:图样识读及加工工艺分析 任务 2:线切割加工工艺制定 任务 3:线切割 3B 程序的编制 任务 4:数控程序上机调试 任务 5:工件装夹与找正 任务 6:电规准的选择 任务 7:进给控制与调节 任务 8:加工质量分析与评估	18
4	项目四:凹模零件的线切割加工(锥度)	任务 1:图样识读及加工工艺分析 任务 2:线切割加工工艺制定 任务 3:锥度加工与编程控制 任务 4:程序调试与锥度参数设定 任务 5:工件装夹与找正 任务 6:电规准的选择 任务 7:进给控制与调节 任务 8:加工质量分析与评估	16
5	项目五:电机转子凸模的线切割加工	任务 1:图样识读及加工工艺分析 任务 2:CAXA 线切割的界面与功能 任务 3:切割图形的构建 任务 4:切割路径的定义与模拟 任务 5:后处理与程序传送 任务 6:工件的装夹与找正 任务 7:进给控制与调节 任务 8:加工质量分析与评估	12

为载体,以实现常规线切割加工的训练;

项目四选择刃口带锥度结构的冲裁凹模零件为载体,以实现特殊线切割加工的训练;

项目五选择复杂轮廓形状的电机转子凸模零件为载体,以实现复杂形状线切割自动编程加工应用的训练。

项目载体的选择主要注意了以下几个方面的原则:

1.考虑课程内容的具体可实施性以及和今后就

业的适应性。项目实操训练选择学校和企业中常用的电火花、线切割机床作为实训设备载体。

2.零件载体的创设注重重现企业真实的生产情境。由于电加工主要的应用场合为模具制造企业,所以,除项目一外,其余项目载体全部选择为实际生产中较为典型的模具工作零件,通过图纸,提供了该零件的材料及热处理要求、加工的尺寸精度、表面质量要求,更重要的是,通过项目载体,还提供了与加工

该零件相配合的其它模具零件的图纸和加工工艺卡片,在项目实施过程中让学生充分体会模具零件电加工的特点,了解模具及其零件制造的成套性,对今后的工作岗位能有切身的体验,实现了学生学习者角色与工作者角色的统一。

3.在项目载体(零件)完成的难度和先后顺序的安排上,遵循了由浅入深的原则,做到了零件加工难度逐渐增加的同时,对电加工技能的要求也在不断提高,能保证学生在学习活动中对已学知识和技能的重复和提高,并能不断学到新的知识和技能。

4.项目载体的选择和组合既能够涵盖课程要求的全部的知识和技能点,又参照了国家电切削职业技术资格考核的知识和技能要求。电加工相关理论和知识能合理分配到各项目中,完成整个项目训练后,学生能够达到电切削工种的中级职业资格的技术技能水平。

六、结语

武汉职业技术学院机电工程学院多年前就已开设了电切削加工实训课程,并进行过多批次的电切削中级职业技术资格考核的培训,但由于受相关教学资源的制约,仍采用课堂授课并配合部分实训的

教学形式,未能系统化地进行课程教学的整体规划设计,理论与实践教学有机结合不足,教学组织松散、效率低。近年来,随着数控专业选修该课程的学生日益增多,我们通过行业调研及需求分析,并对电切削加工领域就业所需具备的职业技能及素养要求进行规范和梳理。通过上述项目化教学的课程整体规划设计,并完善了课程的教学资源,同时借鉴我们在数控专业核心课程方面实施理实一体、工学结合的课程教学经验,规范课程教学实施过程的管理和监控,使该课程教学的针对性强,与工作过程结合紧密,课程教学质量迈上了一个新的台阶。

参考文献:

- [1] 张维梅.浅谈项目化课程开发[J].内蒙古教育(职教版), 2013,(10).
- [2] 魏丽,房丙午.关于项目化课程开发的思考[J].新课程研究,2010,(9).
- [3] 翁英萍.C# 程序设计项目化课程的开发实践[J].科教文汇,2010,(5).
- [4] 余姚.项目教学的研究与实践[J].中国职业技术教育, 2003,(4).

[责任编辑:詹华西]

On Design and Development of Project Curriculum based on Electric Machining of NC

WANG Jun,XIONG Da,HONG Guang
(Wuhan Polytechnic, Wuhan430074, China)

Abstract: Electric machining is an important major course of NC technology specialty. After analyzing the professional ability, working process and professional qualification standards, the paper identifies the requirement of the electric machining post in terms of occupational ability. It puts forward the design of the training programs and learning tasks of course based on the project - task structure. At the same time, it finds out a training carrier that fits production practice. The curriculum design proves to be a good guidance for the teaching of the course.

Key words: NC technology specialty; electric machining; project based curriculum; design and development