

基于 CDIO 理论的材料成型及控制工程专业课程与实训探索

马强, 曹晶晶, 张建宇

(河北工程大学 机械与装备工程学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要]借鉴 CDIO 高等工程教育人才培养模式, 根据材料成型及控制工程专业人才培养的定位及能力目标, 构建了以能力培养为导向的课程群, 并开发了基于 CDIO 理念的实训项目, 取得了良好的教学效果。

[关键词]CDIO; 材料成型及控制工程专业; 实训

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2018.01.038

[中图分类号] G642.0

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2018)01-104-03

CDIO 工程教育模式是国外大学共同探索创立的教育理念, 是欧美近 20 多年以来工程教育改革的成果。CDIO 代表构思(Conceive)、设计(Design)、实施(Implement)和运行(Operate), 强调以实践的、课程之间有机联系的方式学习工程。通过项目设计将整个课程体系有机地结合起来, 可以实现学生能力和素质的共同发展, 更好地为企业培养高素质技术人才。2008 年我国专门成立了《中国 CDIO 工程教育模式研究与实践》课题组, 组织开展了 CDIO 工程教育模式试点工作, 目前国内有不少高校在机械类、电气类专业实施了此项目^[1-5]。

河北工程大学机械与装备工程学院立项开展了“CDIO 人才培养模式研究与实践”教学改革工作。在材料成型及控制工程专业人才培养中, 通过构建 CDIO 模式的课程群和实践项目, 将项目实施的主线贯穿于课程教学的整个过程。以“课程群”的方式将材料成型专业的主干课程有机地结合起来, 取得了一定的效果。

一、基于 CDIO 理念构建成型专业课程群

河北工程大学设立有材料成型及控制工程专业。经过十多年的教学经验积累, 以及通过调研获得企业对毕业生能力需求的基础上, 确定了我校材料成形及控制工程专业的培养目标: 培养良好的工程素质、职业道德和人文素质, 具备机械科学、材料科学、自动化及计算机基础知识和应用能力的复合型工程技术人才。具有较强的自学、创新和实践能力, 能将所学的学科基础理论和专业知识融会贯通, 具有一定的分析和解决材料加工领域工程实际问题的能力。材料成型教研室按照 CDIO 的教育理念, 以工程项目为引导, 将与专业相关的课程设置为不同形式的课程群, 如表 1 所示, 使教学内容有机的联系起来, 强化了各门课程之间的互补和整合。有针对性的从机械工程启蒙到成型设备设计及制造、电气控制及自动化、材料加工与模拟各环节逐步建立起完成的知识体系, 同时与实训项目联系起来, 对学生进行培养。

表 1 材料成型专业方向课程群教学计划进程表

序号	课程名称	学分	总学时	理论	开出学期
机械基础模块	机械制图	4.5	72	72	1-2
	材料工程导论	1	16	16	1
	三维绘图基础	2	32	32	3
	互换性及技术测量	2	32	28	4
制造模块	金工实习	2	4 周		4
	机械制造基础	2	32	32	4
	材料冶金传输原理	3	48	46	5
材料科学模块	工程材料及热处理	2	32	26	5
	材料科学基础	3	48	48	5
机械及控制模块	机械设计基础	4.5	72	66	5
	电气控制及 PLC	2	32	32	5
	材料成形检测与控制	2	40	36	5
成型专业课程模块	材料成型理论基础	4.5	72	72	6
	材料成型计算机模拟	2	36	36	6
	材料成形工艺	6	96		6

[投稿日期] 2017-10-16

[作者简介] 马强(1977-), 河北邯郸人, 讲师, 硕士, 研究方向: 机械设计及其自动化。

二、基于 CDIO 理念实施实训项目

(一) 实训项目的设置原则

实训项目的设置原则如下:应为与专业相关的材料成形设备与工艺类的工程实际题目,其内容应尽量涵盖课程群中的所有课程,即包括机械制图、机械设计与制造,机械控制,材料成型工艺与模拟等内容,项目的资金不宜过大,项目的难度适中,所需的实践教学条件和设备要求要符合本校的实际,尽量减少外协加工的工作量。经过慎重选择后,课题组决定选取铝合金滑轮的金属模具改进与工艺优化题目作为实训项目。图 1 为某铸造厂铝合金滑轮实际零件。

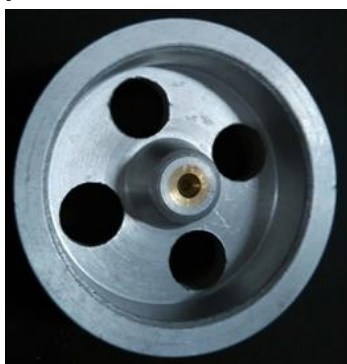


图 1 铝合金滑轮零件图

图 2 为铝合金滑轮的原始金属模结构简单,工艺原始,要求学生对此模具进行改进,并制造出设计产品,并实际浇铸、计算机模拟等进行工艺的优化。



图 2 原工厂的金属模 (a) 合模状态 (b) 开模状态

(二) 实训项目的实施内容

指导老师协助项目组组长制定各实训环节的实施方案,将铸造工艺设计环节划分为零件图的绘制、模具的设计与加工、模具的电气控制、铸造工艺的优化等环节,分四个学期进行训练,并与每个学期所学的课程紧密联系起来,达到理论联系实际,学以致用目的。

1. 第一阶段(第三学期)

本学期与专业相关课程只有《计算机绘图》课程,课程要求学生熟悉掌握 AutoCAD 二维、Creo 三维绘图软件,能够绘制中等复制程度的零件。在本阶段,实训项目组老师和计算机绘图老师、企业工程师相配合,对学生进行制图训练,学生应完成以下成果:绘制铝合金滑轮零件及其原始模具的二维图和三维图。

2. 第二阶段(第四学期)

本学期与专业相关的是机械制造模块,包括《机械制造基础》、《金工实习》和《互换性与公差测量》等课程。CDIO 实训项目主要针对这些课程进行训练。要求学生根据自动化的要求,制定铝合金滑轮的铸造工艺,设计铸造模具,编制零件加工工艺规程,并亲自动手完成模具成型部分的制造。

3. 第三阶段(第五学期)

本学期主要学习材料基础模块的《材料科学基础》、《工程材料及热处理》、《冶金传输原理》和机械设计与控制模块的《机械设计基础》、《电气控制与 PLC》《材料成型检测与控制》等课程,进行如下的学习与训练,首先让学生继续完善设计模具,其中包括机械部分、液气压传动以及电气控制部分,然后将设计好的模具加工成实际产品,期间反复修改,模具加工完成后进行试模,直至合格为止,通过这些实际操作,加深对机械设计与控制模块课程的理解,图 3 为学生设计制造的金属模具。

购买 ZL102 铝硅合金并进行熔炼,制备金相试样,结合《材料科学基础》、《工程材料及热处理》课程了解铝硅合金组织与相结构,铝硅合金相图,铝硅合金的凝固等专业知识,购买智能仪表和热电偶,测量温度场,加深对《冶金传输原理》课程的理解,为下一步计算机模拟做好准备。

4. 第四阶段(第六学期)

本学期结合《材料成形理论基础》、《材料成型工艺》、《材料成形计算机模拟》等课程进行学习与训练:通过查阅文献并实际操作对铝合金进行如下处理①溶液净化处理,包括除气和除渣②铝合金溶液的变质处理③铝合金的晶粒细化处理,在处理后将截取样品,制备金相试样,同原始材料相比,观察处理效果,加深对《材料成型理论基础》课程的理解。结合《材料成型工艺》和《材料成形计算机模拟》在不同工艺下实际浇铸铸件,结合计算机模拟,对铸件出现的缺陷进行分析,并对铸造工艺进行优化,直到生产出合格的铸件,如图 4 所示。



图3 自动化的金属模具



图4 实际浇铸的铸件

(三) 实训项目的实施方式与保障

实训项目以下述方式进行实施,以对学生进行全面的能力培养。(1)采用小组合作的方式,培养学生团队精神。(2)采用自主探究方式,培养学生的分析问题、解决问题及动手实践能力。在项目实施过程中,老师仅仅起引导作用,要求学生自己查阅文献,提出方案。要求每个学生亲自动手加工零件,安装调试模具。(3)采用汇报交流方式,培养语言表达能力。在项目的实施过程中,要求项目小组采用ppt进行项目汇报,在每个阶段完成后,

把阶段成果写成文档,并有一定的字数和格式要求,培养学生的语言表达能力。

项目的顺利实施,需要以下条件的具备:(1)时间保障,每周应该有一天时间参与项目,所以在学生课程安排上应该流出一天时间空缺。(2)设备保障,学校应该开放实验室,让学生能够操作车床、铣床、线切割机床等设备。(3)资金保障,学校应该为项目的实施提供充裕的资金。

三、结束语

经过两年的CDIO项目的实施,我校材料成型及控制工程专业的学生在专业基础知识和动手实践能力,查阅文献、撰写报告能力,口头表达能力、团队协作能力以及创新能力等方面都提高明显,项目的实施取得了良好的效果。

参考文献:

- [1]朱磊,张欣,赵亚忠,林红旗.基于CDIO模式材料成型及控制工程专业综合实训的探索与实践[J].价值工程,2016,(35):205-206.
- [2]贺辛亥,王俊勃,徐洁,詹爱娣,刘江南.基于CDIO构建材料成型及控制工程专业模具方向课程群[J].大学教育,2014,(02):123-124.
- [3]翁江翔,毕凤阳,宫莹.基于CDIO教育模式的材料成型专业人才培养模式探究[J].黑龙江教育学院学报,2012,31(11):63-64.
- [4]钱芳,王利华.基于CDIO理论的材料材料成型专业人才培养模式探索[J].教育教学论坛,2017,(3):141-142.
- [5]刘运强,叶东,宋小辉.基于CDIO模式应用型本科人才培养的研究[J].桂林航天工业学院学报,2015,78:215-218

[责任编辑 王云江]

Research on the course and practical training of material shaping and control engineering based on CDIO theory

MA Qiang, CAO Jing-jing, ZHANG Jian-yu

(College of Mechanical and Equipment Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: In the view of CDIO higher engineering education talent cultivation mode, according to the positioning and capability objectives of Material Shaping and Control Engineering talents training, a curriculum group based on ability training is constructed, and a training project based on CDIO concepts been developed, which has achieved good teaching results.

Key word: CDIO; major in material shaping and control engineering; practical training