

以模具设计与制造为主线的专业综合实验教学模式^{*}

刘易凡 何建文 肖小亭 陈绮丽

(广东工业大学材料与能源学院,广州 510006)

摘要 针对学生缺乏对专业知识进行工程实践的锻炼,以模具设计与制造为主线,构建了模具专业综合实验课程的教学平台。介绍了该课程教学的指导思想、实验内容、实施措施与实施效果。实践表明,这一实验教学调动了学生学习的主动性,培养了他们综合运用专业知识与工程实践的能力,教学效果显著。

关键词 模具设计与制造 专业综合实验 实验教学平台 工程实践教学 能力培养

近20多年来,随着我国模具产业的发展壮大与模具技术的进步,特别是模具技术信息化的飞速发展,经济发展领先的广东地区在模具企业数量、模具产量和模具技术水平方面均居国内前列,广东模具行业亟需大量的复合型高级模具人才^[1-3]。广东工业大学材料成型及控制工程专业(又称模具专业),在调研的基础上多次对专业进行了适时改革,改进了专业的培养方案,调整了课程体系,突出“模具”为主线的办学特色,侧重加强对学生在金属与塑料成型及其模具等方面知识与技能的培养,特别加强以模具CAD/CAM/CAE/NC/RP为主的先进模具设计与制造技术的培养。由于模具专业是一个实践性、应用性很强的专业,在新的课程体系中突破了“重理论轻实践”的传统教学思想,加强了实践教学环节,增加了实践教学学时,还专门增设了为期三周的“专业综合实验”课程^[4-6]。经过多年的探索与实践,不断改进、总结与完善,构建了这一课程的教学平台,形成了教学质量控制措施,完善了实验考核方法,取得了较好的教学效果。这一实验课程不但受到学生的欢迎,也已经成为模具专业的一个培养特色。笔者现将该课程教学的指导思想、实验内容、实施措施与实施效果作一介绍。

1 专业综合实验的教学指导思想

设置专业综合实验课程,目的是通过它将专业知识系统、连贯、有机结合地加以实践,促进课程间的衔接与融合,便于学生充分消化吸收,以提高学生的理论知识综合运用能力、工程实践能力。结合专业特色,课程教学指导思想是:

(1)在实验内容设计上,要使学生有一个比较完整的专业工程实践项目的体验,应体现专业所涉及的设计、工艺、数字模拟、数控编程、制造、装配、设备、市场、成本核算、生产组织管理等方面知识的高度集成,要对学生的专业能力素养、专业整体观念和

团队精神加以培养。

(2)在实验方案设计上,要着重体现“学生主体,教师引导”的教学理念,使学生成为实验教学过程中的主体,而不是对象,给他们充分参与的空间,培养他们的好奇心、探索精神和求知欲。

(3)在实验性质上,要着重体现设计性、综合性与创新性,旨在立足基础、面向应用、注意知识迁移、反映学生知识结构和能力,培养学生运用知识的综合能力。

(4)在技术层面上,要求学生掌握传统技术,更要加强模具CAD/CAM/CAE/NC/RP等先进制造技术的锻炼,两者有机结合,拓宽视野、提高专业技能。

(5)在实验教学中,要鼓励学生力求自行发现问题、分析问题、解决问题,通过体察、发掘和思维互动,培养学生的创造精神与能力素养。

2 教学实施

通过构建厚实的教学平台,采取强有力的教学质量控制措施,完善考核方法,多方位有机结合,确保达到良好的教学效果。

2.1 构建专业综合实验教学平台

教学平台是教与学的基础,应具备“教有物,行有律,学有成”的厚实内涵,也就是要求实验内容紧密结合专业课程,广泛涵盖专业知识面,实验过程紧扣运行纲要,组织形式合乎课程教学规律,硬件配套满足实验要求。

(1) 实验内容

为充分体现专业特色与教学指导思想,发挥学生实验的自主性,教学平台只框架性规定如下实验内容:

1)市场调研,主要是产品与模具材料、模具零

^{*} 广东工业大学高教研究基金项目(2009C02)

收稿日期:2010-03-05

配件、刀具、工装夹具、专业设备等。

15) 调试产品的成型工艺。

16) 实验总结、撰写实验报告。

17) 实验答辩。

可见,教学平台是以“模具”为主线,要求学生自主完成一个新产品的开发过程,从理念设计到生产出新产品,实践一个完整的专业工程项目体验。实验内容涵盖了专业生产的各个环节,循序渐进式展开,注重专业基础知识与先进制造技术的综合运用,涉及到广泛的专业知识面,不仅有利于学生专业工程能力的素养,也符合复合型高级模具人才应具备的知识结构与能力要求。

(2) 实验基本环节的课程支撑

专业综合实验的教学主要通过市场调研、产品设计、成型加工模拟、模具设计、数控编程与加工、模具制造与装配、试模生产等 7 个基本环节展开,课程支撑关系如图 1 所示。

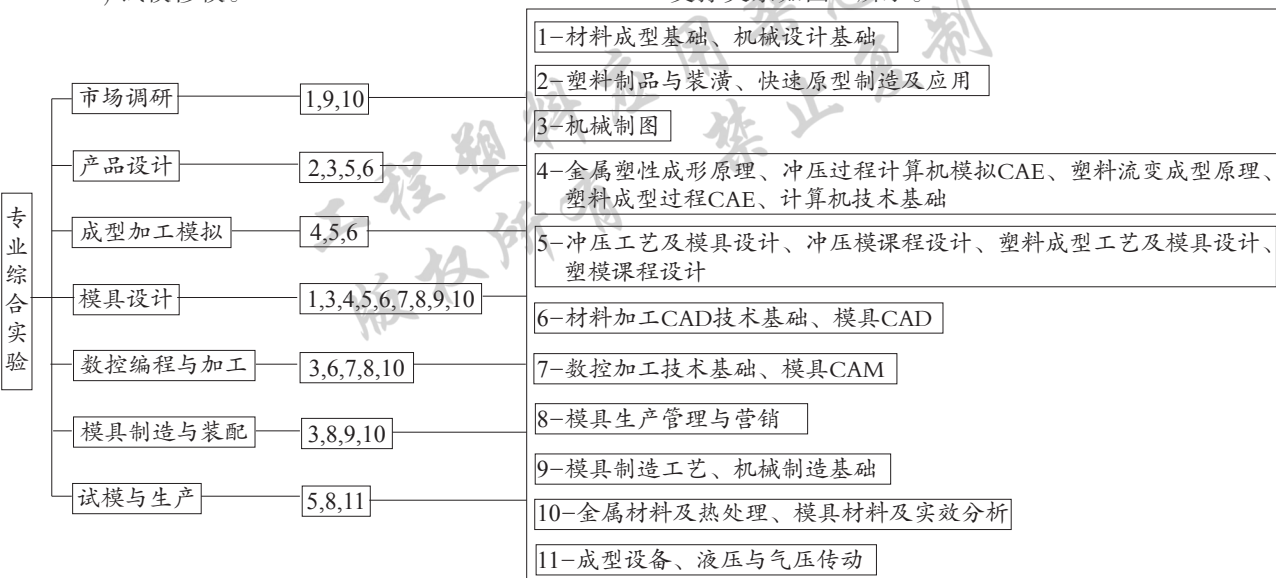


图 1 实验基本环节的课程支撑

每一环节都对应相应的专业课程群,如“模具设计”环节,要由机械制图、冲压工艺及模具设计、冲压模课程设计、塑料成型工艺及模具设计、塑料模具课程设计、材料加工 CAD 技术基础、模具 CAD、模具制造工艺、机械制造基础、金属材料及热处理、模具材料及实效分析、成型设备等课程的知识与经验做支撑。专业综合实验由 7 个课程群构架,体系完整。这表明专业综合实验是一个系统化、模块化、层次化、递进式的大型实验,它有利于学生对专业课程知识进行大串通、大融合、大运用与深度消化吸收,是综合性、设计性和创新性的统一,能锻炼学生的专业工程能力与创新能力。

(3) 实验教学的运行纲要

开展专业综合实验教学工作必须着力把握好三个一六五五的实验教学模式,也就是坚持一个原则,实现一个目标,突出一条主线,抓住六个中心环节,强调五个重点,培养五种能力。一个原则是以提高学生综合素质和工程实践能力为原则,培养学生能适应专业工作多样化发展;一个目标是通过实验,学生应达到自行设计制作产品的目标;一条主线是以“模具”为主线,贯穿整个实验;六个中心环节即要抓住实验过程中产品设计、成型加工模拟、模具设计、数控编程与加工、模具制造与装配、试模与生产等中心环节,使学生得到专业知识系统化的综合运

用训练;五个重点即强调产品的 RP、模具 CAD/CAE/CAM 和模具 NC 加工五大先进技术的运用,强化学生模具信息化技术能力的训练;五个能力即培养学生面向问题的解决能力、面向实际的动手能力、面向工程的表达能力、面向生活的交流能力、面向社会的适应能力。

(4) 实验的组织形式

模具是成套加工的,由多人协作完成,模具技术人才既要求个人有过硬的本领,又要有团队协作的精神。专业综合实验按照个人部分和团队部分两方面展开。个人部分要求学生根据自己的题目独立开展工作,进行产品与模具 CAD/CAE/CAM 综合实验,着重培养学生综合运用专业知识独立解决实际问题的能力。团队部分由 4~5 人组成,自主进行模具制造综合实验,模具制造方案从团队成员的个人部分选取。团队集体推举组长,组长负责协调工作,安排设计、采购、工艺、编程、加工、抛光、装配、试模、数据记录、安全等各环节的工作,团队共同完成实验任务。团队作业,能使各成员充分参与,团结协作,积极交流,通过讨论甚至争论的方式来解决遇到的问题,便于互相学习,共享技术经验。

这种组织形式既有利于学生独当一面能力的形成,又能锻炼他们协同作战的团队精神。

(5) 实验的硬件配套

专业教师统一思想,共同努力,统筹资源,做好规划,广开渠道,积极挖潜,不断改善实验硬件条件。根据专业特点,便利实验教学,认真设置实验室功能,在迁进广州大学城时,积极争取到面积达 1200 多 m^2 的专业实验场地,要求统一设置在同一地点同一楼层,并要求实验室间相连相通。多途径配备种类齐全的专业实验设备,做到先进与传统结合,精密与通用结合,品种多样,满足实验教学需要。同时,学校也对专业综合实验给予足够的经费支持。可见,在场地、设备、经费等方面都能满足专业综合实验课程教学的需要。

2.2 加强教学质量控制措施

在实验指导与管理上,采取了一些关键的教学质量保障措施。

(1) 学生分组。由 4~5 人构成小团队,人数适中,利于个人专业能力与团队协作精神的锻炼。

(2) 时间安排与资源利用。利用课余时间和学生的计算机资源在宿舍内完成个人实验内容部分,利用实验周在实验室内完成团队的模具制造部分。

集中实验周和课余时间相结合,合理利用时间和资源,可保证实验的顺利开展。

(3) 定期汇报讨论。每天一次的进度汇报与经验交流会,由各团队介绍实验方案、实验进度、碰到的问题与解决办法,以及开展难题的大讨论。便于教师对实验的全过程进行跟踪检查、答疑、评比与考核,也促使团队间形成比、学、赶、超的良好氛围。

(4) 助手的选定。实验过程中,教师面向几十个学生,会碰到许多雷同问题,往往顾此失彼,影响指导效率。选定一些实验进展快、有能力、有责任心的优秀学生做指导助手,由他们协助解决学生的一些疑问,能使指导工作由点到面展开,指导效果倍增。

(5) 设备使用与安全管理。全天候开放实验室,合理调度设备,实验前学生应接受安全教育与设备操作培训,实验过程中由专人按照安全规范进行检查,确保人身、设备和工件的安全,保证实验顺利开展。

(6) 实验室的开放与管理。上班时,实验室人员要按时开门,对学生的实验工作进行定时巡回检查与指导;下班时,可将实验室交与各实验团队负责人管理,但与学生要保持联系畅通,保证能够妥当处理学生遇到设备上的问题。

(7) 对指导教师的要求。指导教师分工要明确、职责要分明,应做好实验准备工作。上班时,做好现场指导,但不能替学生进行实验,保证学生自主实验;下班时,与学生也要保持联系畅通,保证及时解答学生遇到的难题。要求教师等重要对待实验教学和理论教学,不因其它工作而影响到学生的实验进度和效果。

2.3 完善实验考核方法

考核是检查实验教学效果和评价学生实验成绩的重要手段,只有建立公正而又科学的考核方法,才能进行客观真实的评价。

专业综合实验课程采取综合性考核评价方式,使用百分制,考核项目见表 1,由五大部分组成,着重考查学生自主学习与解决问题的能力。在评价体系中,明确考核内容,突出考核实验基本环节,加强评价专业知识综合运用能力,鼓励团队协作,注重团队表现与创新表现,强调实验成果,要求提交电子版实验报告、计算机绘制的图纸、ppt 讲稿等。通过考核使学生体会到应具备的能力素养。这种考核评价方式公平、合理、科学、有效,可操作性强,避免了评

价的盲目性、随意性。

表 1 专业综合实验考核指标

评价项目		考核内容	所占比例/%
考勤		旷课 1 次扣 2%, 迟到 2 次扣 1%	10
实验表现		1. 工作积极性高、按要求完成工作量	5
		2. 参与程度与参与质量(实验操作等)	5
		3. 团队成员分工明确、合理, 实验深入, 有贡献, 合作愉快, 团队整体表现好	5
实验报告	个人部分	1. 产品造型美观、结构合理、工艺性好	5
		2. 数字模拟分析的结果合理、正确	5
		3. 模具结构合理、工艺性好, 图纸质量高	5
		4. 工艺路线正确、加工工艺卡质量好, 热处理安排合理	5
		5. CAM 编程加工工艺安排合理, 刀路、工艺参数选择适当	5
	团队部分	6. 原型件的快速成型制作质量高, 方案评价客观	5
		7. 市场调研充分, 采购清单明朗, 价格合理	5
		8. 实验报告撰写格式标准, 内容安排得当, 实验数据正确, 图片清晰	5
答辩		1. 叙述实验过程思路清晰, 概念清楚, 实验方法科学, 分析归纳合理, 实验的经验教训有参考价值	10
		2. 准备充分, 有必要的影像资料	5
		3. 问题回答有依据, 简明准确, 基本概念清楚	5
		4. 有新建议或独特解决问题的办法	5
实验成果		有试模, 调试出产品的成型工艺	10

3 实施效果

专业综合实验教学平台, 使学生从整体角度把握专业知识, 建立了专业整体观念, 教学效果显著。

(1) 体现了专业特色, 也符合循序渐进的认知规律。由产品概念设计直到产品生产, 整个实验过程 7 大基本环节, “模具”起到了作为主线的串联作用, 而且环环相扣, 由表及里, 从始到终, 依次展开, 符合人们认识客观事物的规律。

(2) 体现了综合性、设计性和创新性的有机统一。学生自主设计、制作产品, 自主管理实验进程, 提交的实验报告不再千篇一律, 而是有各自不同的实验过程、内容、数据分析、结果、心得体会。实现了课程间知识的大串通、大融合、大运用, 提高了学生综合运用专业知识的能力, 推动了学生个性的发展、触类旁通与创新能力的培养。

(3) 提供了一次“真枪实刀”的练兵机会。这一实验不仅锻炼了学生的观察能力、分析能力和动手能力, 而且培养了分工协作的团队精神, 锻炼了协调解决技术问题和处理人际关系的能力。很多学生深有感触地说, 通过这次综合实验, 对本专业有了更深入的认识, 为毕业设计、工作应聘以至于毕业后的专业工作都打下了良好的基础, 增强了工作信心, 受益

终生。

(4) 调动了学生学习的主动性。因将自己的设计理念付诸实践, 学生不再像从前那样机械重复教师所制定的按部就班的实验格式, 在实验过程中有了充分的自主权和更大的自由度, 起到了主体地位的作用, 在团队中建立起比、学、赶、超的良好氛围, 主动查阅资料, 主动加班加点, 主动与教师讨论实验方案, 积极交流对实验结果的看法等。实验中学生从被动角色到主动转变, 激发了强烈的求知欲, 学习热情高涨, 学习兴趣浓厚, 学习效果好。

(5) 促进了教学相长。实验涉及的知识面广, 学生的有些难题往往不是指导教师业务专长, 需要深入探索解决, 这促使教学与实践更加紧密结合, 要求教师本身的专业知识、业务能力、教学方法上升到一个新的水平。

由于本专业教师在理论教学与实践教学方面锐意进取, 坚持改革, 教学质量不断提高, 毕业学生能很快得到用人单位的认同和赏识, 专业的报考率、就业率位居学校前列, 2006 年, 本校“材料成型与控制工程”专业被评为“广东省名牌专业”。

4 结语

对于专业综合实验的教学, 指导教师一次次感受到, 就在同学们从设备上取出自己设计制作的产品的那一刻, 他们顿时爆发出的欢呼雀跃, 满脸是成功的喜悦和笑容, 他们三周时间加班加点甚至通宵达旦的辛劳荡然无存; 一次次看到同学们在实验总结中的真情流露; 也一次次听到就业面试回来的学生和往届毕业校友谈到, 专业综合实验增强了他们回答工程问题的信心, 加强了他们对专业课程与工程实际的衔接, 参加工作后很快就能适应实际工程技术工作, 短期就能上手, 并得到领导的赏识和同事的敬佩, 很快成为企业的技术骨干或技术负责人, 有些毕业学生才离校几年就自己创办成型加工企业或模具企业。对于这些, 指导教师倍感欣慰, 甚至觉得是一种享受, 更觉得是一个鞭策: 应当把教学改革的事情做得更好, 让同学们在学校里学到更多有用的知识, 个个成为杰出的人才!

参考文献

[1] 曹延安. 众志成城 不平凡的 20 年[J]. 模具工程, 2007, 8 (11): 53.

[2] 七丁, 晓霏. 模具行业发展与未来——中国模具工业发展现状与展望——访中国模具工业协会常务副理事长、秘书长曹延安[J]. 航空制造技术, 2008(8): 57-60.

- [3] 李志刚. 我国模具企业信息化的现状与发展[J]. 模具工程, 2008(8): 84-89.
- [4] 肖小亭, 潘振鹏, 陈先朝, 等. 材料成型及控制工程专业建设调查报告[J]. 高等工程教育研究, 2000, 12(1): 81-84.
- [5] 阳林, 孙友松, 章争荣, 等. 材料成型专业信息化改造的研究与实践[J]. 广东工业大学学报: 社会科学版, 2004, 4(B06): 106-107, 119.
- [6] 潘晓涛, 孙友松, 阳林, 等. “材料成型”专业 CAX 课程体系探索与实践[J]. 广东工业大学学报: 社会科学版, 2005, 5(B09): 254-256.

MODEL OF SPECIALIZED COMPREHENSIVE EXPERIMENT TEACHING DERIVED FROM NEED OF MOULD DESIGN AND MANUFACTURING TECHNOLOGIES

Liu Yifan, He Jianwen, Xiao Xiaoting, Chen Qili

(Faculty of Material and Energy, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT Contraposing to the deficiencies in applying engineering practice to professional knowledge, an specialized experiment teaching platform, derived from the need of mould design and manufacturing technologies, is promoted in material molding specialty. Some topics including the course teaching guiding ideology, experiment content, implementation measures, and implementation effect of the course are introduced. Practice proved that the experiment teaching mobilizes students' initiative, strengthens comprehensive ability and engineering practice ability for analyzing and tackling the problems, and works wonderfully.

KEYWORDS mould design and manufacturing, specialized comprehensive experiment, experiment teaching platform, engineering practice teaching, ability training

Battenfeld 和 Cicinnat 合并为全球最大挤出机生产厂

塑料机械生产厂德国 Battenfeld(巴登菲尔德)公司和奥地利 Cicinnati(辛辛那提)公司重组合并,将成为世界最大的挤出生产线供应商。

Battenfeld - Cicinnati 公司全球拥有 5 个生产厂:奥地利、中国和美国各有 1 个工厂,德国 有 2 个工厂。合并重组公司业务分三部分:建筑、基础设施和包装。(中色网)

朗盛 PA6 工程塑料用于制造高科技安全座椅

朗盛位于香港及 Blue Cube (GB) 公司的半结晶塑料产品业务部门开始开发高科技的新型体育场座椅系统 INTEGRA,其主要构件由朗盛 Durethan BKV30 H2.0 900055 这一先进的特制聚酰胺(PA)6 材料制成,为室外应用提供了替代金属的解决方案。

朗盛 Durethan BKV30 H2.0 900055 是高科技支架、可翻起座椅装置和座椅扶手的制造材料,其还被应用于新建的足球城体育场的铝梁中。随着该材料制作的座椅于 2009 年 11 月安装完毕,朗盛的 Durethan BKV30 H2.0 900055 将为坐在此座椅上观看世界杯比赛的 9.5 万名现场观众提供服务。

使用 Durethan BKV30 H2.0 900055 的主要优势是制作的支架在静动载条件下具备卓越的强度、耐久性及耐腐蚀性。该支架还具备良好的耐候性和抗紫外线能力,这已通过 Blue Cube 历时 5 年的户外暴露测试得到验证。此外,该支架具备平滑的设计,使赛前赛后的清洁工作更加轻松,将可能粘着口香糖、污垢及灰尘的角落减至最少。

其它众多世界闻名的体育场内也已安装应用 Durethan BKV30 H2.0 900055 制成的类似座椅支架,将来,INTEGRA 座椅系统还将在世界各地新建的体育场馆中得到进一步应用。(尼龙网)

拜耳科技聚碳酸酯板材为世博德国馆添彩

上海 2010 年世博会德国馆被命名为“和谐都市”,参观者将领略由来自拜耳材料科技的聚碳酸酯制成的实心及多层板材。这些创造性的板材易成型、质量比玻璃轻,适用于商品交易会/展览会的建筑及室内设计。

(1) 轻质设计,阻燃性佳

来自拜耳板材韩国公司的实心板材,经过弯曲后的三维立体造型如同漂浮在“海港”中的“波浪”。它们象征着水域的表面,参观者们从下穿过这一区域来到海港。这些“波浪”具有合成加工表面,形状如同薯片,相互灵活连接,其透明蓝色则进一步烘托了整个空间的壮观效果。面积达 320 m² 的区域设计由厚度为 4.5 mm 的模克隆® UV 和 GP 级透明实心板材制成的薄片组成。这些板材是由一位艺术家经热加工成型,设计制作而成。

安全问题在材料的选择方面也起着关键作用。发生火灾时,聚碳酸酯板材不会产生燃烧液滴。与其它供应商的同类产品不同的是,聚碳酸酯板材可满足严格的难燃级消防安全分级的要求。由世博会主办方进行的消防安全测试也进一步证明了聚碳酸酯板材出色的阻燃性。

(2) 卓越的冷弯性能,易于加工

厚度为 16 mm 的耐冲击三层板材被用于制作成十幅极具视觉冲击力的背光式图片,代表了天际线,并设计成一座大型雕塑作为电影投影表面。除了经常被用于穹顶建筑、体育馆屋顶和温室之外,模克隆® 双面防紫外线多层板也非常适用于商品交易会和展览会展台的设计。上海 2010 年世博会就是一个最好的范例。在一些多层板材面向室内的一面还涂覆了一种耐久型特殊水分散涂料。从而确保了任何水凝都会形成一层均匀水膜,并可通过一种可控工艺排出,防止在板材内面形成影响光线折射的雾气和水滴。(尼龙)