

高分子材料加工实验一体化建设与实践

张其梅*, 李准准, 李 敏, 钱立武, 伍光辉, 汪 新

(池州学院 化学与材料工程学院, 池州 247000)

摘要:为了更好地培养学生的实践能力和科研能力,池州学院化学与材料工程学院对高分子材料加工实验进行整合和改革,从加强基础实验教学、优化实验项目、强化学生主体性及相应的考核机制四个方面入手,对高分子材料专业加工实验进行了一体化项目建设并开展教学实践。强化了学生的实际实验操作技能,提高了教科研项目中学生的参与度,培养了学生的科研能力。基本达到和实现了实验教学改革设定的目标。文章同时总结了在一体化项目教学实践中遇到的一些问题,并提出了教科研相结合的深化改革方向。

关键词:教学改革;项目一体化建设;实践能力

随着国家对于大学生双创能力培养的重视,高校积极推进人才培养模式、教学内容和课程体系改革。实验教学是实施培养学生创新精神和实践能力的重要环节,如何更好地激发学生的科研创新意识和实践能动性是实验教学改革的重要内容。池州学院化学与材料工程学院坚持地方性、开放性、应用型的人才培养导向,根据学院现有加工、分析、测试现有条件,在参考学习和借鉴相关高校专业实验改革建设的经验的基础上^[1~6],我院高分子材料教研室于2015年开始进行实验教学改革,整合优化现有实验教学环节,尝试在高分子材料加工、分析、测试之间建设相互贯通和渗透的一体化实验项目,以设计型和科研型实验为出发点,开展以学生为主导的材料配方设计-加工工艺探索-结构分析-产品性能测试的实验一体化教学体系,经过一届的教学实践活动,基本达到和实现了实验教学改革设定的目标,为进一步深化实验教学改革积累和总结了一定的经验。

1 高分子材料专业实验体系建设

我院高分子材料专业学生在前4个学期完成基础课程的学习,从第五学期开始学习专业基础课如高分子物理、高分子化学、高分子材料加工、聚合物研究方法等课程,在第六、七学期设置课程设计、专业实训等课程。因此高分子材料加工实验项目开展时间定于第五学期,基本与专业理论课处于平行时间开展。高分子材料加工实验一体化建设内容如下。

1.1 优化实验项目,改编实验教材

现有高分子材料加工实验课程所选用的教材普遍为地方或国家级规划教材,对高分子材料性能测试及成型加工方法等专项实验具有规范指导作用,但是也都普遍存在各实验项目间衔接少、不连贯和缺乏学生主导培养方面不足的问题,不能够满足我院高分子材料加工实验项目一体化的教学体系。在过去的高分子材料加工实验教学活动中,实验项目中开设的基础性实验过多,而培养学生创新能力的设计性、研究性、应用性实验少,再加上实验安排和项目设置上存在不连贯的情况,使学生的学习活动处于被动状态,学生的实践技能得不到更好的培养,难以发挥学生的实验积极性,导致实验教学不能达到预期效果。因此,根据现有的加工设备、分析仪器、测试条件,我院重新编制符合高分子材料加工实验一体化建设目

10.14028/j.cnki.1003-3726.2017.11.012

收稿:2016-12-05;修回:2017-02-23;

基金项目:安徽省级质量工程项目(2015jyxm400,2015jyxm748),校级质量工程项目(2016XJYXM20),安徽省级卓越工程师项目(2014zjjh047);

作者简介:张其梅(1982—),女,讲师,山东人,主要从事高分子材料的教学与科研工作;

* 通讯联系人,E-mail:zhangqimei001@163.com.

标的实验教材,以指导实验一体化教学的有序进行。具体内容包括通用塑料力学分析、橡胶制品性能分析、PP/HDPE 共混改性配方设计、导电复合材料配方设计、阻燃高分子材料配方设计五个实验模块,每个实验模块既包含具体的材料加工流程与加工生产操作,比如高速混合、螺杆挤出造粒、注射成型、橡胶开炼、橡胶硫化等生产加工实验,让学生能够认知成型加工工艺与加工工艺调控,同时以材料性能分析、检测和产品应用为目标,仿照工厂生产与科研的模式下达产品性能指标,学生通过“配方设计与选材——加工——制品性能检测”这一主线进行设计和科研型实验。实验教学项目让学生感觉到工程加工并非乏味、枯燥,而是具有研究意义的生产作业,从而积极主动参与实验过程,激励了学生的创新意识和实践能力。

表 1 高分子材料加工实验一体化建设项目
Table 1 The projects of polymer material processing experiment

序号	实验内容	课时安排
1	基础实验	16
2	日用多色聚丙烯笔筒制备	4
3	纳米碳酸钙增韧增强改性聚丙烯研究	6
4	成本可控的阻燃 PVC 电缆材料研制	8
5	家电耐热 ABS 塑料片材制备	8
6	缓冲用发泡 PS 制备	8
7	丁苯橡胶配方优化及性能测试	8
8	导电聚乙烯板材的制备	6
9	保险杠用改性 PP 的研究	6

1.2 强化基础实验操作,为一体化实验提供技能准备

在 高 分 子 材 料 加 工 实 验 一 体 化 建 设 体 系 内,以 加 工 设 备 操 作 技 能 为 教 学 目 标 的 基 础 实 验 是 整 个 教 学 体 系 的 基 础,包 括 高 速 混 合 机、双 螺 杆 挤 出 机、注 射 机、中 空 吹 塑 设 备、压 片 机、开 炼 机、平 板 硫 化 机 7 个 项 目。该 教 学 环 节 需 要 学 生 在 指 导 老 师 的 讲 授 和 指 导 下 独 自 掌 握 设 备 操 作 技 能,并 由 指 导 老 师 给 出 评 价,考 评 合 格 的 同 学 方 可 继 续 下 一 步 的 高 分 子 一 体 化 实 验 项 目。基 础 实 验 学 时 安 排 不 少 于 16 课 时,主 要 是 培 养 学 生 的 实 验 动 手 能 力,要 求 做 到 每 个 学 生 独 立 完 成、规 范 操 作,为 后 续 的 产 品 设 计 实 验 项 目 提 供 技 能 准 备。

1.3 突出学生主体地位,强化学生实践能力,培养学生工程人员的基本素质

在 高 分 子 材 料 加 工 实 验 项 目 一 体 化 的 教 学 体 系 中,确 定 了 学 生 的 主 体 地 位,在 掌 握 实 验 设 备 操 作 加 工 的 基 础 上,学 生 充 分 发 挥 主 观 能 动 性,根 据 产 品 设 计 指 标 进 入 试 验 阶 段,分 组 开 始 进 行 配 方 的 设 计 与 讨 论,查 阅 相 关 文 献 资 料,制 定 配 方 设 计 方 案 及 加 工 工 艺 条 件,相 关 方 案 送 指 导 教 师 进 行 审 核 并 讨 论。以 聚 丙 烯 增 韧 改 性 设 计 为 例,学 生 查 阅 相 关 资 料,不 同 小 组 制 定 了 不 同 的 设 计 方 案,通 过 包 括 指 导 教 师 在 内 的 集 体 讨 论,结 合 实 际 实 验 条 件 尤 其 是 原 材 料 和 实 验 课 时 等 条 件 因 素,确 定 合 适 可 行 的 配 方 和 技 术 路 线,并 根 据 时 间 安 排 开 始 进 行 材 料 加 工 环 节 的 实 践 项 目。指 导 教 师 主 要 负 责 生 产 加 工 过 程 中 的 人 身 及 设 备 安 全,除 特 殊 情 况 外 不 介 入 学 生 的 实 践 过 程。在 教 学 过 程 中,学 生 在 掌 握 相 应 的 基 础 实 验 操 作 之 后,需 要 自 行 设 计、自 选 原 料 与 助 剂、自 主 实 验,改 变 了 以 往 实 验 操 作 的 被 动 局 面,激 发 了 学 生 的 积 极 性,有 效 地 培 养 学 生 的 科 研 能 力 和 工 程 人 员 的 基 本 素 质。

1.4 建立相应的实验成绩考核标准体系

在 考 核 上 采 取“统、分”相 结 合 的 评 分 准 则,实 验 评 价 充 分 考 虑 学 生 在 实 验 每 一 阶 段 的 工 作 表 现,对 文 献 资 料 查 阅、实 验 方 案 设 计、实 验 实 施 表 现、数 据 记 录 及 分 析、撰 写 总 结 及 实 验 体 验 五 个 环 节 都 进 行 评 分,

评分比重为 10:20:40:15:15。指导老师根据学生在实验项目过程中的表现对其当堂考核,方便对学生的尝试和研究给予肯定与鼓励,同时指出不足,帮助学生客观正确的评价和分析自己的科研行为。在具体实施上采用实验报告纸代替原来的实验报告本,每个项目 1 张报告纸,独立评分后按照评分比例汇总。本考核标准较为客观和准确的评价了学生的学习和实践能力,促使学生之间明确分工,各自承担明确实验任务,避免职责不清,分工不明的现象,为教学活动质量的评定和总结提供较为准确的依据。

2 高分子材料加工实验一体化建设过程中存在的问题及解决方法

高分子材料加工实验教学一体化教学改革自 2015 年开始教学实践,已经完成一届高分子专业的教学任务,基本实现了我院高分子材料加工实验一体化建设教学目标。但是在实践教学过程中出现了一些实际问题,主要涉及实验时间安排、教学课时、实验设备使用安排、实验评价、原材料采购供给等问题,是我们下一步继续优化教学体系的工作方向,具体问题和解决方法如下:

2.1 实验时间周期较长,占用时间较多

本实验均为分组实验,由于条件所限,我院现有加工设备大多为单台配置,每次仅能够少量学生进行实验操作,拉长了实验教学整体时间,加上第五学期学生的学习任务较重,课程安排比较密集,因此在实验安排时需要占用教师和学生的周末时间,我院高分子材料与加工专业有两个平行班,实验项目完全结束要占用约 10 个周末的时间,给学生和教师带来了一定的不便。针对此问题,院部对 16 级教学方案进行了修改与调整,高分子材料加工实验分散于第四和第五两个学期,实验课程基本与理论课同步。第四学期进行基础实验操作与学习,第五学期进行高分子一体化实验项目。

2.2 实验课时及安排的不确定性问题

在教学过程中由于学生自身个体差异和设备运行故障等因素,会造成各组学生在实验过程中具体所需课时并不一致,尤其是不同小组选用差别较大的配方设计时,设备清洗、工艺调整所需时间较长,在一定程度上压缩了有效课时;同时由于设备频繁进行调整和改装,也增加了发生故障的几率,由于多为单台设备,故障问题严重影响实验安排,造成了实验课时的不确定和实验安排的拖滞,影响教学工作的开展。针对学生个体差异,指导老师适当辅导同时严格淘汰机制,高分子材料加工基础实验测评不过关的同学,跟下一个学年的学生一起试验。分组工艺问题需要在老师指导下论证通过。设备问题需要提高检修频率,适当投入,以保证教学活动的正常进行。

2.3 实验原材料的采购供给问题

由于实验一体化教学改革是首次开展,教研室在规划实验项目时,主要根据已有成熟工艺确定相关实验原材料的种类和数量,并提前进行申购。在实际教学过程中,学生在配方设计时原料种类和规格必须选择现有物资,而不能根据实际情况进行原材料再申购。比如在纳米碳酸钙增韧增强改性聚丙烯研究项目上,碳酸钙的规格确定为 1500 目,提供石蜡、硅烷偶联剂等助剂,这就限制了学生在设计方案的多样性和设计范围,造成学生的设计大致相似。在方案评价时一些学生提出的湿法、干法改性方案就不能实施,而这种对比方案和实验尝试能够更好的激发学生的创新思维和科研分析能力。针对此问题院部采取两个解决方案,一是向学校申请低值零星物资申购经费,可以对所需原材料快速购买;二是与相关教科研项目相结合,利用项目经费予以补足。

3 高分子材料加工实验一体化延伸——科研与教学融合

高分子材料加工一体化实验项目不拘泥于已有的常规基础项目和验证性项目,具有灵活可调的优点。将实验项目、本科毕业设计相结合,学有余力的同学可进入老师的课题组,融入科研项目和校企合作项目,学生可以根据自己的兴趣和实际情况,将实验课同本科毕业设计有机结合,提前进行本科毕业设计与实验的教学活动,既提高了实验设备的有效利用率,又可以提高学生的实验积极性。在教学过程中,有

17 位学生在实验项目的基础上完成了本科毕业设计。有 10 位同学以高分子材料加工改性为研究方向申请了大学生创新项目,例如 有学生针对阻燃剂的阻燃效能问题,对于常见有机、无机阻燃剂的阻燃效果和 经济性进行研究;有同学根据当地企业提供的碳酸钙粉进行表面改性并研究对于聚丙烯、聚乙 烯的添加效果;从配方设计,加工改性,性能检测等环节进一步培养了学生的科研能力。

有 4 名同学参与安徽省省级高分子专业实践教科研项目和卓越工程师培养项目。通过教学与科研互动,参与教师的教科研课题研究和教学项目研究,有助于理论知识与实践知识的结合,培养学 生的实际操作能力和解决实际问题的能力;与实际生产应用相结合,学生能够得到工程实践的锻 炼,为工作或继续深造打下基础。

高分子材料加工实验一体化项目课程教学的改革是以工程师的基本素质训练为培养目标,突 显高分子材料制造及加工的工程特色,注重强化学生手脑协调能力、独立分析解决问题的能 力和科研创新能力,使得学生具备工程人员的基本素质,培养适应社会经济发展需要的工程技 术人才。

参考文献:

[1] 郭正虹,方征平,程捷. 高分子通报,2013,5:88~92.
[2] 刘宇艳,刘宇婷,刘立洵,等. 实验技术与管理,2011,28 (1):9~11.
[3] 曾鸣,严蕾,潘勇军,范力仁,顾宜. 高分子材料科学与工程,2011,27(10):185~187.
[4] 李俊龙,侯怡,宋菲,张天保,吉东风. 中国大学教学,2014,4:77~80.
[5] 马敬峰,鲁保富,陆开宏. 高教研究,2008,11:92~93.
[6] 罗三桂,刘莉莉. 中国大学教学,2014,12:71~74.

Construction and Practice of the Integration of Polymer Materials
Processing Experiment

ZHANG Qi-mei*, LI Zhun-zhun, LI Min, QIAN Li-wu, WU Gang-hui, WANG Xin
(The College of Chemical And Materials Engineering, Chizhou University, Chizhou 247000, China)

Abstract:In order to cultivate students’ practical ability and scientific research ability, the college of Chemical and Materials Engineering of ChizhouUniversity reformed and integrated the polymer material experimental teaching system to construct the integrated project of polymer material processing and to carry out the teaching practice from four aspects: strengthening basic experimental teaching, optimization experiment project, strengthen students’ subjectivity and relative examination system. The project strengthens the students’ experimental operation skills, improves the participation of students in the scientific research projects; cultivates the students’ scientific research ability. And achieves the targets set by the experimental teaching reform. Some problems are proposed in the practicing of project integration. The combination of teaching and scientific research is also proposed in the article.

Key words:Polymer materials; Experimental project integration; Practical ability