

依托专业课程设计培养学生的工程设计能力 ——以材料成型及控制工程专业为例

宋广胜, 徐前刚, 刘红, 邹乃夫

沈阳航空航天大学, 材料科学与工程学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年10月2日; 录用日期: 2023年11月2日; 发布日期: 2023年11月10日

摘要

专业课程设计是材料成型及控制工程专业一门重要的实践课程, 通过整理课程设计文档并结合课程设计指导经验, 找出学生在课程设计中存在的系统性问题。针对课程设计中存在的各种问题, 以培养学生的工程设计能力为核心, 改革课程设计的指导方法, 使学生在课程设计中的制图规范性及工艺实用性等方面都有所改进, 提高了学生的工程设计能力, 从而实现课程的教学目标。

关键词

课程设计, 实践能力, 制图规范, 生产实际, 教学目标

Develop the Engineering Design Ability of Students by Specialized Courses Design —Taking Materials Forming and Control Engineering as an Example

Guangsheng Song, Qiangang Xu, Hong Liu, Naifu Zou

School of Materials Science and Engineering, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Oct. 2nd, 2023; accepted: Nov. 2nd, 2023; published: Nov. 10th, 2023

Abstract

Specialized courses design is an important practical course in Materials Forming and Control Engineering. Systematic problems were identified in students' curriculum design by dealing with students' curriculum design files and combining experiences of directing curriculum design. With the aim of cultivating students' engineering design abilities, the guidance methods of course design are reformed to improve students' engineering design abilities by addressing various issues

in course design, such as improving the standardization of drawing and the practicality of technology, thereby achieving the teaching objectives of the course.

Keywords

Courses Design, Practical Ability, Drawing Criterion, Production Practice, Teaching Aim

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

专业课程设计是多数工科专业不可缺少的一门实践课程,对于材料成型及控制工程专业,专业课程设计的内容通常包括铸造工艺设计、锻造工艺及冲压工艺设计,一些院校还增加了成形过程自动化控制设计,所包含的内容涉及到金属的液态成形及塑性成形工艺设计[1][2]。专业课程设计可以提高学生的专业知识运用能力和工程实践能力,为未来的工作实践打下基础。

鉴于专业课程设计在材料成型及控制工程专业课程体系中的重要位置,为提高授课效果,与专业课程设计相关的教学改革多有报道[3][4][5]。冒国兵等[3]分别从课程设置、教学过程、教学内容及教学方法等方面,对专业课程设计进行教学改革,取得了良好的效果。董瑞华等[4]从面对就业需求的角度,分析了材料成型及控制工程专业课程设计改革的必然性及改革路径,强调课程设计内容应及时跟踪新工艺的发展,重视培养学生的实践力与创新力。罗晓东等[5]基于“工作过程法”对专业课程设计的指导方法进行探索,通过设置相应的学习环境,充分利用校企合作的机制,建立基于工艺流程的课程设计教学体系。

基于多年的指导专业课程设计的经验,发现学生在课程设计中总是存在一些系统性问题,这些问题分别反映了学生在制图的规范性、专业知识的灵活运用及与生产实践紧密结合等方面的能力的不足。为提高学生的工程设计能力,实现专业课程设计的课程教学目标,首先系统整理归纳学生在课程设计中存在的问题,围绕解决存在的系统性问题,以提高学生工程设计能力为目标,对专业课程设计的教学方法进行改革。

2. 专业课程设计中存在的问题整理与归类

专业课程设计文档(主要包括工艺设计图纸和工艺设计过程说明书)是重要的课程设计资料,它能够直接反映了学生的工艺设计过程和结果,工艺设计中存在的问题能够直接体现出来。专业课程设计指导教师的教学经验也是影响专业课程设计指导效果的重要因素,丰富的教学经验能够知晓学生在工艺设计过程存在的主要问题所在。通过对若干年的课程设计图纸和其它文档的审阅分析,并结合专业课程设计指导教师的教学经验总结,系统整理出学生在专业课程设计中存在的问题并进行归纳分类,总体上这些问题可归为制图规范性及与工程实践的结合性两方面的问题。

2.1. 制图规范性问题

这类问题的出现主要归因于学生对画法几何与机械制图知识的掌握不牢,制图的训练量不足,一些问题也反映出在图纸设计过程中没有遵守机械制图的新标准。经常出现的具体问题为:零件定位基准的

随意设定, 往往把零件上的曲面作为定位基准面; 尺寸及尺寸公差标注不合理, 随意标注; 形状复杂零件视图方向设计不合理, 不便于零件形状和尺寸的表达; 图样格式及标题栏设计不合理; 零件的局部视图配置与表达不合理, 不能正确采用局部剖视图来表达零件的形状与尺寸, 特别是复杂零件内部的轮廓; 对于复杂零件轮廓尺寸标注不全; 形状复杂零件表达不准确的问题等。

可以将存在的上述关于制图规范性的问题分为简单的问题和复杂的问题, 其中, 对于形状复杂零件的准确表达可归为复杂的问题, 因为其它问题经过指导教师的指正能够较容易解决, 而对于复杂零件的合理表述不仅仅反映出学生对画法几何与机械制图基础知识的掌握情况, 也反映出学生的空间形象思维能力, 对于多数学生, 这种能力的培养需要长期的实践。

2.2. 与工程实践的结合性问题

这类问题主要表现为学生在进行具体的成形工艺设计时, 没有考虑所设计的工艺在生产中是否可以实现。虽然学生缺乏生产实践经验, 所设计的工艺成形工艺难免与生产实际有一定的出入, 但一些工艺参数可以通过查阅资料等方式得到, 关键是学生要有工艺设计应与生产实践紧密结合的意识。

在材料成型及控制工程的专业课程设计中, 以铸造和锻造工艺设计为例, 这类问题具体表现为: 对于形状复杂铸件, 铸造工艺的分模面设计不合理, 导致实际生产中无法实现模具的制造; 铸造砂箱的尺寸随意设计, 不考虑砂箱尺寸的系列标准; 没有考虑铸件生产批量、形状复杂程度、活块或冷铁的使用等与造型方式及生产效率的关系; 铸件上冒口的设计过程中没有充分考虑铸造合金成分对补缩性能的影响, 如对于有色合金、灰铸铁、球墨铸铁和铸钢的补缩性能的差异没有充分考虑; 在锻造模具设计上, 没有考虑模块尺寸与锻造设备规格参数关系, 模膛的布置没有考虑操作者的劳动强度和生产效率; 在锻造工艺设计上, 没有考虑不同锻造工序间的相互影响; 图纸中技术要求的内容不全面, 没有考虑生产中可能出现的问题, 没有考虑实际生产的条件, 某些内容随意写。

3. 课程设计指导方法改革

在对学生专业课程设计中存在的系统性问题进行归类后, 以解决上述问题为中心, 对传统课程设计的指导方式进行改革, 使学生在后续的课程设计中避免上述问题的重复出现, 保证专业课程设计的质量。

专业课程设计的实施过程如图 1 所示, 它通常包含: 1) 课程设计的启动。在该环节, 学生分配到了铸件或锻件等对应的零件图, 明确了课程设计任务, 并针对具体的零件图进行初步工艺分析; 2) 具体的成形工艺设计。学生对零件的成形工艺进行深入的分析, 通过工艺手册查阅、参数计算和交流讨论等方式完成工艺图纸的绘制和说明书的撰写等; 3) 课程设计的答辩。学生在整理完善课程设计的相关文档后, 就可以进行有关工艺设计的答辩; 4) 课设成绩评定。指导教师在综合评定学生的图纸设计、说明书的撰写及答辩中表现等情况后就可以最终评定学生的专业课程设计成绩。

相比于以往的课程设计流程, 图 1 中的步骤二为改进后而增加的环节, 即为所制定的提升学生专业课程设计质量的改进措施的实施阶段, 该阶段是在学生明确课程设计任务, 并对零件的成形工艺进行一定程度的分析基础上, 在学生将进行具体的方案设计之前进行的。在该阶段, 通过对制图规范性和实际生产工艺要点的讲解, 重点强调学生要在工艺设计过程中要具有遵守制图规范性和与生产实际结合的意识, 使学生在即将开始的具体成形工艺设计中避免出现上述问题, 保证了成形工艺设计的质量。

在 2021~2022 与 2022~2023 学年的材料成型及控制工程专业课程设计中, 改革了专业课程设计的指导方法, 增加了如图 1 所示的步骤二的环节, 课程设计结果表明, 相比于以往的课程设计, 学生在图纸的完成质量和工艺的实用性等方面都有明显的改进, 所指导的部分学生在 2021 和 2022 年度的全国铸造工艺设计大赛中多人获奖, 图 2 展示了部分学生的获奖证书。学生竞赛成绩的取得与专业课程设计打下的基础密不可分。

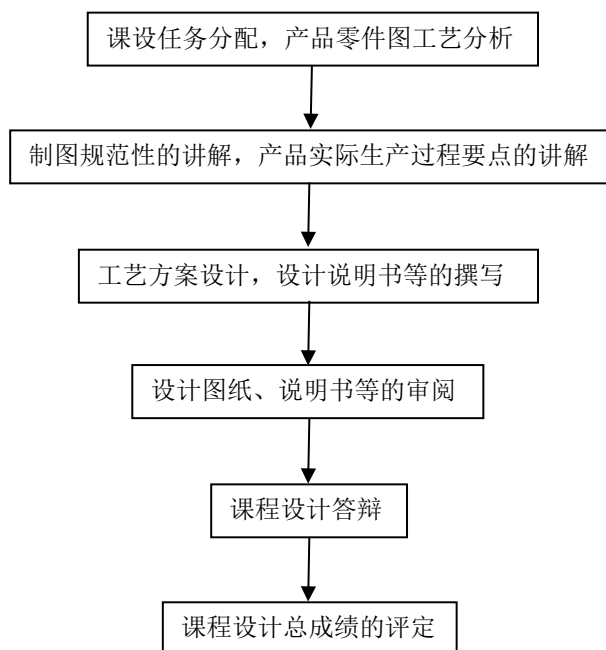


Figure 1. Flow chart on the operation of curriculum design
图 1. 专业课程设计的实施流程



Figure 2. Student's award certificates in forming process design competition
图 2. 学生在成形工艺设计大赛中的获奖证书

4. 结语

通过整理专业课程设计文档, 并结合指导专业课程设计的经验积累, 整理出材料成型及控制工程专业的学生在专业课程设计中存在的系统性问题, 并将问题归类。以解决上述问题为核心, 提高学生工程设计能力为目标, 对材料成型及控制工程专业课程设计的教学方法进行改革, 增加课程设计前的有针对性的讲解环节。教学实践表明采用改进后的课程设计指导方法, 改进了学生的课程设计完成质量, 学生的工程设计能力得到提高。

基金项目

沈阳航空航天大学本科教学改革研究项目(JG202390C)。

参考文献

- [1] 刘荣业, 辛勇. 基于创新实践能力的工科课程体系改革与探索——以材料成型及控制工程专业为例[J]. 教育与教学研究, 2015, 29(8): 64-68.

-
- [2] 宫明龙, 刘凤芳, 高秋志, 梅瑞斌, 张亚辉. OBE 理念下突出思政的新工科专业认证实践教学体系设计——以材料成型及控制工程专业为例[J]. 中国教育技术装备, 2022(8): 66-70.
- [3] 冒国兵, 张光胜, 张海涛, 刘琦. 材料成型及控制工程专业课程设计改革与实践[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2009, 6(26): 121-122.
- [4] 董瑞华, 王俊红, 冯海美. 材料成型及控制工程专业在专业课程设计上的改革探索与实践分析[J]. 教育教学论坛, 2017(27): 123-124.
- [5] 罗晓东, 胡彬, 阳辉. 基于“工作过程法”的课程设计探索——以材料成型及控制工程专业为例[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2015(2): 99-101.