

ISSN 1671-024X

CN 12-1341/TS

天津工业大学学报

JOURNAL OF TIANJIN POLYTECHNIC UNIVERSITY

中文核心期刊 · 中国科技核心期刊 · RSSEC核心期刊



第35卷 Vol.35

2016 增刊

TIANJIN GONGYE DAXUE XUEBAO

高压钠灯电子镇流器的研究	刘小飞,高圣伟,张梦,李强,王宏,娄贵鑫(116)
采用谐波电流注入法减小改进变换器电路中的储能电容	张梦,高圣伟,刘小飞,李强,王宏,娄贵鑫(120)
开放实验室智能监控系统设计	史风栋,何国聪,车恒毅(123)
【经济与管理】	
以提升消费文化推动服装消费升级	陈苗森,马大力,张俊霞(126)
服装生产自动化发展现状及趋势	张俊霞,马大力(130)
事业单位长期不在岗人员的应对机制与处理办法	范景和,武怡欣(133)
高校学生公益组织发展机制探究	滕堃玥(135)
高等院校课时费计算体系优化研究	张赞,毋文峰,凌云翔(138)
高职院校视角下灰色文献的特点与流通	宋小磊(142)
完善医院资金管理的思考	陈翠英(144)
【教育教学研究】	
《复合材料结构设计》实践课程建设与改革	曹伟伟,王文一,赵义平,张兴祥,纪秀杰,耿宏章(146)
提高机械类专业学生创新实践能力新探索	杜宇,杨涛(149)
应用创新型机械工程专业全日制工程硕士培养探索	陈丽莎,李博,康荣杰(151)
以照明光源为例的《机器视觉》实验教学课程探索	宋丽梅,魏泽,郭庆华,朱新军,王红一,李金义(154)
电气传动控制系统实验教学改革	蔡燕,姜文涛(157)
适应工程教育认证的大学生辅导机制探索	修春波(160)
电气类专业特色人才培养模式创新与实践	刘晓明,高圣伟,李阳,谷鑫(162)
通信工程专业实践教学体系的研究与实践	郭翠娟,武志刚,缪竞鸿,武欣桐(165)
《电力电子技术》课程群建设与探索	高圣伟,蔡燕,王炜,刘雪莉(168)
自动化专业毕业要求达成度的评价机制	陈奕梅,师五喜(171)
面向“工程认证”的《微机原理及应用》课程改革探索	成怡,修春波,宋丽梅,罗菁(174)
自动化专业基于OBE的课程体系改革	罗菁,陈奕梅,修春波,成怡(177)
基于工程教育认证的自动化专业培养目标的制定	田慧欣(179)
虚拟仿真技术在纱线卷绕机实验教学中的应用	赵永立,李丹丹,杨建成(182)
纺织综合自动化实践与复杂工程问题典型案例设计	陈云军(184)
基于创新型人才培养为目标的创新创业教育体系研究与实践——以机电工程专业为例	刘国华,岳建锋(187)
基于OBE理念的《模式识别导论》网络课程平台建设	王红一,宋丽梅(189)
面向卓越工程师培养的线切割项目教学实践探究	淮旭国,刘健,张彦春(192)
《电力电子技术》教学中融入工程问题复杂性分析的改革探索	李宝全,成怡,修春波,宋丽梅(195)
基于项目式实验教学的微控制器结构与应用课程实例	姜文涛,蔡燕,张海华(197)
信计专业《网络与信息安全技术》教学改革研究	赵璐,张霞,王国庆(202)
虚拟仿真技术在纺织机械实验教学中的应用	李丹丹,杨建成,赵永立(204)
高校创业教育现存问题探析	郭兵(206)
大学生单片机创新实验室人才培养模式的实践与探索	李春婵,熊慧,刘进贞,涂丽平,沈振乾,史风栋(209)
大学生工程实践能力提升的探索	韩丽丽,修春波(212)
大学生思想政治教育中的生态文明教育	成煦,孙哲(214)
高校宣传思想工作抓住学生的新途径	裴蕾(217)
基于O2O的混合教学模式研究——以“C语言程序设计”教学为例	马菲(221)
关于大学生课余时间使用情况的调查研究——以天津工业大学为例	李兰,原平,李艳琦,杜玉红,姚福林,史华(223)

《复合材料结构设计》实践课程建设与改革

曹伟伟, 王文一, 赵义平, 张兴祥, 纪秀杰, 耿宏章
(天津工业大学 材料科学与工程学院, 天津 300387)

摘要: 针对《复合材料结构设计》课程内容展开改革探索研究, 首先总结性的阐述目前复合材料结构设计课程内容中的重点并指出其不足之处, 之后提出在原有理论教学的基础上, 引入以计算机软件运用为特色的实践课程内容和以制品加工设计为特色的《复合材料结构设计》实践课程内容, 为《复合材料结构设计》课程改革提供一定的帮助。

关键词: 复合材料结构设计; 软件运用; 制品加工

中图分类号: G640 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-024X(2016)增刊-0146-03

复合材料与工程专业是材料学专业中的重要分支, 对于本科学生的培养具有重要的作用。复合材料结构设计是复合材料专业中的首选必修课程, 该课程的学习对于本专业学生对复合材料专业兴趣的养成、复合材料理论知识体系的驾驭以及复合材料专业所特有的动手能力和结构设计能力的培养尤为关键。该门课程主要将复合材料作为一种结构思路来考虑, 具体讲授内容包括: 复合材料结构的基本定义、复合材料作为一种基本结构的力学计算理论、《复合材料结构设计》的基本理念以及复合材料在结构设计过程中所应用的具体工艺和方法等诸多方面。

在《复合材料结构设计》的课程体系中, 对应用型研究的要求水平较高, 该专业学生的实践能力的培养尤为重要, 这也是复合材料专业学生与其它专业学生培养目标中较为不同的地方。在复合材料专业的教学课程体系中, 《复合材料结构设计》这门课程具有突出复合材料专业特色的地方, 该门课程是以理论教学和实践教学相结合的重要可能, 可以说是复合材料专业中理论与实际交叉的节点或转折点。因此, 《复合材料结构设计》课程的内容布置和设计尤为关键。鉴于此, 本文针对目前复合材料专业建设中有关《复合材料结构设计》课程的内容展开改革探索研究, 首先总结性的阐述目前《复合材料结构设计》课程内容中的重点并指出其不足之处, 之后提出了在原有理论教学的基础上, 引入以计算机软件运用为特色的实践课程内容和以制品加工设计为特色的《复合材料结构设计》实践课程内容, 为《复合材料结构设计》课程改革提供了一

定的帮助。

1 复合材料结构设计原有课程体系总结及其不足

复合材料专业基础知识所涉及的内容丰富, 门类较多, 尤其对于复合材料结构设计内容来讲, 其所偏重的主要是复合材料以及材料的力学理论和计算, 因此在《复合材料结构设计》课程体系中所涵盖的内容主要包括: 复合材料结构的基本概念、复合材料的发展、复合材料结构设计的特点、复合材料力学基本理论、复合材料力学设计计算、复合材料结构设计的基本方法和范例这几个主要部分。从整个《复合材料结构设计》的课程体系来看, 其主要的內容均来自材料力学和理论力学这两门基础理论课, 可以说是这两门理论课程内容的传承。而材料力学和理论力学往往除了材料专业以外, 也是力学专业、建筑学专业以及土木工程专业的基础课程, 由于这种传承特色, 也使得《复合材料结构设计》中的复合材料理论更佳侧重于理论。因此原有的《复合材料结构设计》的课程体系以力学为核心, 其主要教学模式也是课堂理论计算和公式推导为主。

而对于复合材料结构设计的实践环节的学生能力培养往往非常不足, 以使得该课程教学走出课堂, 走不出教室, 而学生在课堂上仅仅对复合材料力学中的公式和计算推导有所掌握, 而这些内容往往需要较强的数学基础, 也使得学生的驾驭较为困难。这种单一的教学模式也会使得学生丧失对复合材料专

收稿日期: 2016-06-20

基金项目: 天津工业大学教育教学改革研究重点项目(2014-1-06)

通信作者: 曹伟伟(1981-), 男, 博士, 副教授. E-mail: 18622234938@163.com

业的兴趣和动力.同时,这种课堂教学为单一模式的教学方法也会违背复合材料专业学生的实践动手能力培养的根本目标.

2 《复合材料结构设计》课程的基本资源整合

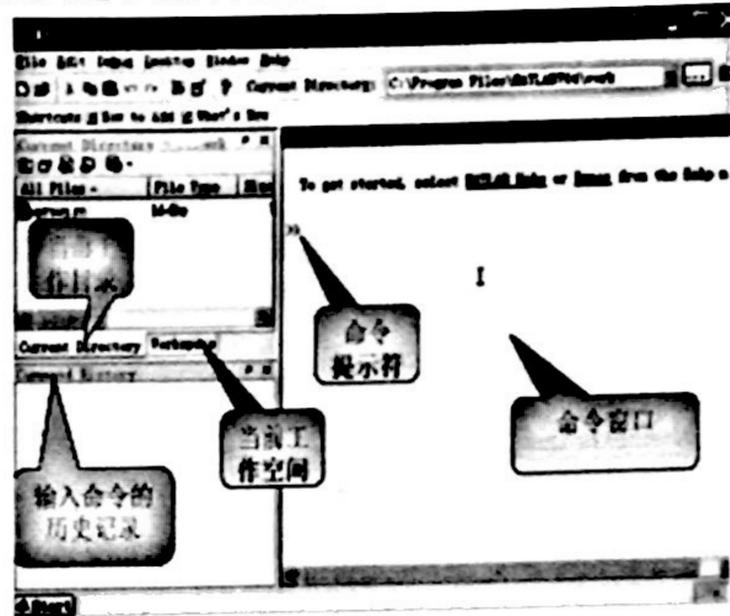
鉴于以上的种种不足,为了使《复合材料结构设计》课程摆脱原有课程体系的单一模式,首先对《复合材料结构设计》的整个课程体系的基本资源进行整合优化,在《复合材料结构设计》课程体系中,鉴于增加了实践环节.首先对课程内原有的教学大纲和教学模块进行调整,将原有30个学时的教学内容扩充为50个学时,有效增加了20个学时的实践教学环节,同时对实践教学的基本运营方式也进行的相应的改革,首先以《复合材料结构设计》的基本理论为指导,对其中的结构设计计算嵌入软件教学内容,通过复合材料工程计算软件的运用,对《复合材料结构设计》的理论计算进行应用,让学生掌握《复合材料结构设计》的计算机应用设计和模拟能力;其次将复合材料制品设计加工引入实践教学内容中,通过复合材料专业学生制品竞赛的模式真正将设计理念运用到实际动手中.

3 以计算软件运用为特色的《复合材料结构设计》实践课程内容建设

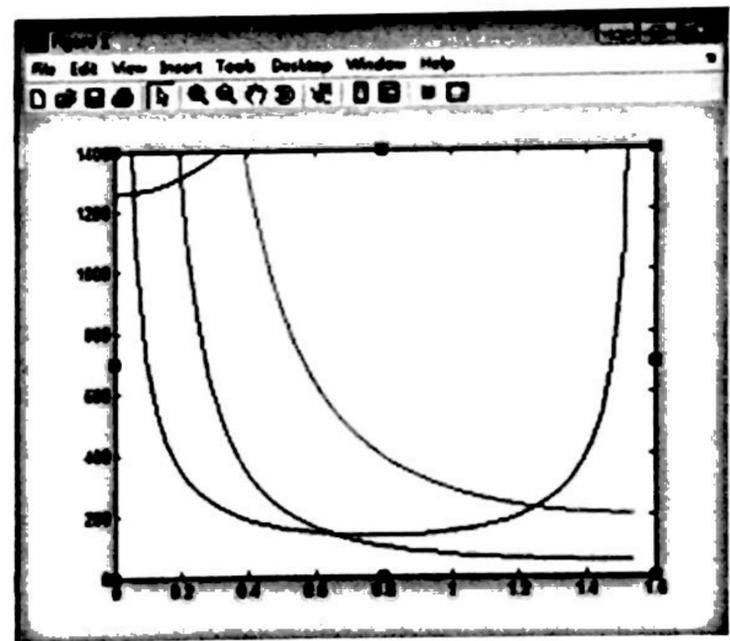
《复合材料结构设计》中核心内容为复合材料力学理论计算,它是《复合材料结构设计》的基础理论和内核,因此该部分内容必须重点掌握,而本科课堂教学中仅仅通过公式讲解和数学推导过程讲述,往往调动不起学生的积极性,课堂教学效果不好,出勤率不高.而目前计算机软件教学在各种课程中的运用非常广泛,同时针对于复合材料工程应用为主要功能的计算软件也较多,包括ANSYS、MATLAB、ABAQUS、SYSPLY等,这些软件针对复合材料设计和计算过程中的诸多问题提供针对性的解决方法,也省去了手动计算的繁琐和大工作量.而目前学生中运用计算机的数量已经接近百分之百,本科学生对于计算过程中计算软件和模拟软件的运用本身也具有浓厚的兴趣.

从学生运用软件解决问题的兴趣出发,将计算软件引入到《复合材料结构设计》的核心内容的力学计算的讲述过程中非常关键,无论从调动学生的学习积极性还是让学生掌握复合材料专业软件并具备其一定能力的目的出发,都是有百利而无一害的.因此在实践课程建设过程中,引入了以MATLAB矩阵计算功能为特点的软件教学实践环节,让学生在上机过程中

熟悉矩阵计算软件,同时利用MATLAB软件让学生进行复合材料单层板强度刚度力学参数求解、复合材料层合板强度刚度以及安全性的判别等基本理论计算的实践.图1为MATLAB软件进行计算的操作主界面和复合材料力学计算的结果图.通过这种上机环节和软件教学的模式,让学生在掌握工程计算软件的同时也对《复合材料结构设计》课程的理论有实践应用的尝试,从兴趣和能力提升方面具有重要作用.



(a) 主界面



(b) 结果面

图1 MATLAB软件进行计算的操作主界面和复合材料力学计算的结果图

4 以制品加工设计为特色的《复合材料结构设计》实践课程内容建设

《复合材料结构设计》课程体系的核心内容除了复合材料力学结构计算、《复合材料结构设计》之外,还有一个关键内容就是利用基本复合材料力学计算结果去设计实际制品,这种复合材料制品设计不仅涵盖基本理论计算内容掌握,还要设计成型工艺的选择以及最终的产品测试,是真正意义上的复合材料专业课程交叉.

因此,在通过软件教学为主要方法的复合材料结构力学计算实践内容扩充基础上,有效的引入复合材料制品实际加工的动手实践内容,对复合材料专业的学生进行连续性的培养.该实践环节的教学内容设置,如图2所示.

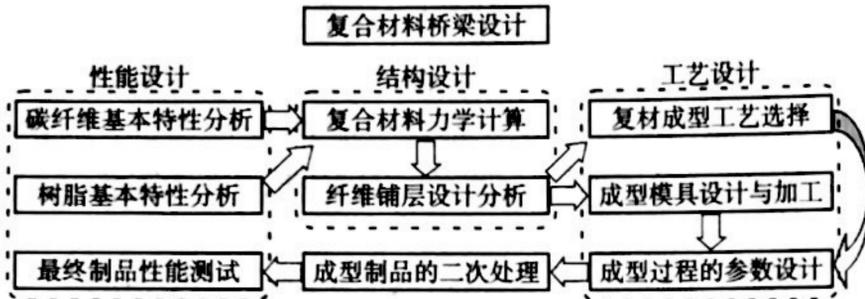


图2 制品加工设计为特色的《复合材料结构设计》实践教学内容设置模块图

从图2中可以看出,以桥梁制品设计为例,其牵扯到的知识体系包括原料基本特性和评价、复合材料铺层设计和计算、复合材料成型工艺的选择、模具的设计和加工、成型过程中工艺参数的优化设计、成型后制品的二次加工以及成型后制品的关键性能测试.一个简单复合材料制品的实践内容的引入,涵盖了原料设计、结构设计、工艺设计三方面,具体包括:复合材料基础理论的掌握、复合材料结构设计理论知识的掌握、复合材料成型工艺的掌握、复合材料模具基本特性的掌握、复合材料工艺实验过程分析能力掌握、复合材料二次加工方法掌握以及最终复合材料性能测试方法掌握全部复合材料生产的关键环节,通过这种简单制品实践课程内容的增加,可以使复合材料结构设计完全从单一模式的课堂理论推导中走出来,将理论知识运用到实践中,让理论计算结果与结构设计方法相结合、让结构设计方法与成型工艺方式相结合,让成型工艺方式与制品最终性能相结合,真正使学生在理论学习的过程中认识到理论指导实践的意义,也可以大大调动学生学习《复合材料结构设计》课程的积极性.图3是复合材料专业学生进行桥梁设计加工

的现场操作及制品照片.



(a) 现场操作图 (a) 制品图
图3 复合材料专业学生进行桥梁设计加工的现场操作及制品照片

5 结 语

总之,实践教学内容在《复合材料结构设计》课程中的引入是非常有必要也是必须的,以复合材料结构设计的复合材料力学知识体系为基础,在复合材料单层板强度刚度计算、复合材料层合板强度刚度计算的基本理论学习中,创新性的将计算软件运用到理论计算和力学性能校核中,无论从调动学生的学习积极性还是让学生掌握复合材料专业软件并具备其一定实践能力的目的出发,都是有百利而无一害的.在《复合材料结构设计》实践环节引入制品加工设计内容,可以使结构设计理论走出课堂,发挥学生主动性,让学生主动运用理论进行设计、运用成型工艺知识进行制品加工、运用测试方法进行性能评价,真正将理论运用的实践中,让学生将理论作为工具,切实体会到学习理论的意义,调动学生学习的积极性.

参考文献:

- [1] 谭小凤. 网络课程的建设推进数字媒体类课程的教学改革[J]. 教育前沿, 2015(6): 289-290.
- [2] 王海, 李蕙敏. 结构设计中的复合材料力学教改的探索[J]. 科技信息: 科学教研, 2008(15): 35-36.
- [3] 陆红霞. 基于复合材料专业技能大赛下的项目化教学改革[J]. 科技视界, 2014(30): 152-153.

本刊为

北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》综合性科学技术类核心期刊
科技部“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊)
中国科学评价研究中心 RSSEC 中国核心(扩展版)学术期刊
天津市优秀期刊

收录本刊的部分检索系统数据库

美国《化学文摘》(CA)
美国《剑桥科学文摘》(CSA)
英国《世界纺织文摘》(WTA)
俄罗斯《文摘杂志》(AJ)
波兰《哥白尼索引》(IC)
《CEPS 中文电子期刊服务资源库》
美国《史蒂芬斯数据库》(EBSCO host)

《中国期刊全文数据库》
《中国科技期刊数据库》
《中国期刊网》
《中国学术期刊(光盘版)》
《纺织文摘》
《中国化学化工文摘》
美国《爱思唯尔数据库》

天津工业大学学报

双月刊, 1982 年创刊
第 35 卷 增刊
2016 年 9 月 30 日出版

主管单位 天津市教育委员会
主办单位 天津工业大学
编辑出版 天津工业大学学报编辑部
地址 天津市西青区宾水西道 399 号
邮编 300387 电话 022-83955151
主 编 杨庆新
副 主 编 高宗文
数字出版单位 《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社
出版网站 中国知网
网 址 www.cnki.net
印 刷 天津中铁物资印业有限公司
国内发行 天津市邮政局(邮发代号 6-164)
国外发行 中国出版对外贸易总公司(DK 12104)
北京市朝阳区安华里 504 号(邮编 100011)

Journal of Tianjin Polytechnic University

Bimonthly, Started in 1982
Vol.35 Suppl.
September 30, 2016

Managed by: Tianjin Board of Education
Sponsored by: Tianjin Polytechnic University
Edited by: Editorial Board of Journal of
Tianjin Polytechnic University
Address: 399 Binshuixi Road,
Xiqing District, Tianjin, China
Postcode: 300387
Telephone: (022)83955151
Chief Editor: YANG Qing-xin
Associate Editor: GAO Zong-wen
Printed by: Tianjin CRM Printing Co. Ltd.
Domestic Distribution: Tianjin Post Bureau
E-mail: tjpub@tjpu.edu.cn

中国标准连续
出版物号: ISSN 1671-024X
CN 12-1341/TS

天津市报刊增刊备案号:12134120160
国内定价:8 元/期