

《塑性成形工艺与模具设计》课程实践教学研究

习小慧, 刘 强, 王金亮*, 王 贵

广东海洋大学机械工程学院, 广东 湛江

收稿日期: 2023年4月6日; 录用日期: 2023年5月5日; 发布日期: 2023年5月15日

摘 要

《塑性成形工艺与模具设计》是材料成型及控制工程专业模具方向课程体系中的核心专业课, 是支持就业的重要基础。本文结合《塑性成形工艺与模具设计》课程的特点, 对塑性成形工艺与模具设计课程实践教学内容进行深入剖析, 从该课程的基础知识教学、认知性实践教学、创新创业实践教学, 考核评价体系等多方面进行, 提升塑性成形工艺与模具设计的教学质量和教学效果, 激发学生的学习兴趣, 提高学生自主学习、主动探索的创新能力, 以期培养适应“中国制造2025”要求的创新型和应用型人才。

关键词

塑性成形工艺与模具设计, 实践教学, 教学研究

Research on Curriculum Practice Teaching of Plastic Forming Process and Die Design

Xiaohui Xi, Qiang Liu, Jinliang Wang*, Gui Wang

School of Mechanical Engineering, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong

Received: Apr. 6th, 2023; accepted: May 5th, 2023; published: May 15th, 2023

Abstract

“Plastic Forming Process and Die Design” is the core specialized course in the course system of majors in material forming and control technology specialty-mould and lays an important foundation for employment. In this work, the practice teaching content of the curriculum was deeply analyzed from the following aspects: basic knowledge teaching, cognitive practical teaching, in-

*通讯作者。

novation and entrepreneurship practice teaching and assessment system based on the characteristics of "Plastic Forming Process and Die Design". This aims at improving the quality and effect of teaching in "Plastic Forming Process and Die Design", stimulating the interest in learning, enhancing the innovation ability of autonomous learning and active exploration and finally cultivating the innovative and applied talents to meet the requirements of "Made in China 2025".

Keywords

Plastic Forming Process and Die Design, Curriculum Practice, Teaching Research

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

模具工业是制造业中的一项基础产业，在汽车、电器电子、飞机制造等工业领域具有举足轻重的地位。它不但是技术成果转化的基础，同时本身又是高新技术产业的重要领域。“中国制造 2025”和“关于积极推进‘互联网+’行动的指导意见”的提出构成了我国振兴制造业的战略与战术部署。模具作为制造技术与信息技术相结合的产物也迎来了新的契机。而模具设计与制造人才的培养是推动模具工业高质量、创新发展的核心和驱动力。《塑性成形工艺与模具设计》课程及实践教学作为模具设计与制造人才培养的重要构成，面临着历史性的发展机遇。然而，传统的教学模式存在教学方法单一、学生参与度低、对学生创新能力培养不够等问题。因此，为了促进我国模具工业搭载上“中国制造 2025”和“互联网+”的顺风车，向智能化、信息化高速发展，《塑性成形工艺与模具设计》课程的教学需求迫切。

本文面向“中国制造 2025”和“互联网+”背景，围绕制造业强国战略，对塑性成形工艺与模具设计课程实践教学内容进行深入剖析，通过对塑性成形工艺与模具设计课程的实践与探索，构建“多维度、多层次、多平台”的实践教学体系。由基础 - 专业 - 工程，实现学校到企业的有效对接。本文章以培养具有创新思维的高阶能力的模具设计人才为目标，立足粤西、面向大湾区、辐射全国制造业，努力为区域经济发展、科技进步提供技术和人才支撑。

2. 《塑性成形工艺与模具设计》课程实践教学现状

国内院校针对“中国制造 2025”和“互联网+”背景下的实践课程，以培养学生创新能力为目标，对教学过程的进行了大量探索。苏学满等人[1]结合“工业 4.0”分析了“中国制造 2025”对智能型人才的需求，并指出智能制造专业人才培养要建立“以市场为导向、智造企业参与”、多学科多学院联合共建、“专业 + 智能制造企业”的人才培养模式。董航[2]指出在“互联网+”背景下，应用型院校要建立产学研结合的人才培养模式，优化创新创业课程体系，完善创新创业教育成果评价体系，搭建创新创业人才服务平台。袁军等人[3]在机械原理实践课程中引入虚拟机技术，对课程中机构进行演示以及与机构系统的运动学和动力学分析内容有机结合，培养学生进行机构创新设计与分析的能力。张秋艳等人[4]在微机原理实践教学结合雨课堂和微课等教学理念，优化实验内容、简化考试形式、强化实践能力，同时给学生提供学科竞赛的实践平台，激发学生的主动性和积极性。孙虹等人[5]基于产教融合、协同创新，通过人才培养方案顶层设计，构建了多层次、多维度的实践教学体系。黎淼等人[6]以电子电路专业为例，对“互联网+”背景下的实践教学模式进行了探索，进行了教与学融合相长的混合式教学模式、阶梯式能

力提升的创新实践培养体系,实现学生跨领域、交叉学科创新实践能力的训练,培养了适应行业需求的电子电路专业人才。

通过分析可知,目前对于实践课程的教学一方面是利用网络资源,如雨课堂、微课、MOOC等,对教学过程进行。另一方面则是与企业建立产学联合的培养模式。然而,目前的实践教学并没有将基础知识教学、创新创业实践以及产学联合形核一个完整的闭环系统,所学的基础知识并不能有效指导创新创业实践,同时与生产实践脱节,甚至每一部分均是独立的个体,导致学生学习兴趣低,创新能力没有得到良好的培养。

3. 《塑性成形工艺与模具设计》课程实践教学内容

塑性成形工艺与模具设计课程是广东海洋大学材料成型及控制工程专业的核心课程,贯穿了学生的课程设计、生产实习以及毕业设计。本项目以广东海洋大学修(制)订20121版本本科专业课程教学大纲为契机,围绕“中国制造2025”战略对模具设计人才的需求,结合“互联网+”的大背景,在现有塑性成形工艺与模具设计课程实践基础上,以知识传授为载体,以高阶能力的培养为目标,建立“三维度、五层次”的实践教学体系,将基础知识教学、认知性实践教学,创新创业实践教学,三个维度形成由简到繁、由浅入深、由课内到课外、由学校到企业渐进式全学程教学体系,通过基础理论,虚拟仿真,设计实践,产学协同,项目孵化五个层次培养学生的创新思维和自主创新能力。

3.1. 基础知识教学

课堂教学引入项目教学法,以实际产品对象的冲压工艺制定和模具设计作为项目开展教学和学习。首先通过网络视频的形式让学生初步认识产品的生产过程,然后根据冲压工艺的冲裁、弯曲、拉深三大主要工序分解产品对象,通过三维或二维动画仿真形式让学生认识不同冲压工序的生产过程以及模具工作过程,充分了解模具每一部分的工作过程和工作原理。最后,针对产品分解的每一部分,进行冲压工艺以及模具设计的理论讲解。并以产品尺寸为例进行实地设计。从产品到理论,再由理论回归产品的教学模式有助于加深学生对理论知识的理解和消化,学以致用,如图1所示。

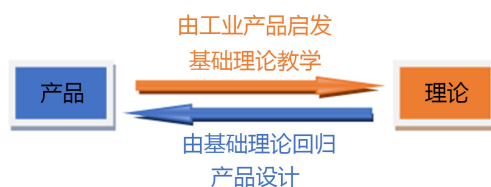


Figure 1. Schematic diagram of theory and practice combination

图1. 理论和实践相结合教学的示意图

3.2. 认知性实践教学

为提高学生的学习主动性和积极性,拓展学生的创新思维,本课程依托模具设计制造基础实验平台,在模具设计理论课讲解过程中穿插模具模型拆装实践教学,并采用项目分组教学法。实施过程中,组长负责安排分工,确保小组中的每一位同学均能独立装配模具,掌握冲压模具结构、各个零件的相互装配关系。最终,通过小组答辩讲解模具工作过程的方式进行考核评价。

3.3. 创新创业实践教学

创新创业实践教学主要塑性成形工艺与模具设计理论课程结束后的课程设计(两周时间),将依托校内

校外实训基地进行。在课程设计中,采用项目分组教学法。结合企业生产实践的零件分组进行模具设计(每组取不同的零件)。具体包括零件的UG三维/二维造型,模具零件以及在总装配图,成形过程的动画仿真模拟及CAE成形过程分析和模具设计说明书的编写。最后的考核仍然采用小组答辩的形式。此外,通过实践教学,逐步建立集冲压件、模具配套图纸、虚拟装配、动画仿真、成形过程分析为一体的模具资源库,形成了一个开放式的虚拟网络实训室。不受时间和空间的限制,学生随时随地都可以进行自主获取大量信息资源。课程结束后,对于模具设计表现优异的小组,可继续进行“互联网+”项目孵化,针对模具企业现存问题进行模具优化设计。这一整个课程实践体系将使学生的创新思维能力得到有效锻炼,创新能力得到提高。

3.4. 建立多元考核评价体系

以创新能力提升为目标,变“单纯学业成绩评价”为“综合素质评价”。在教学评价过程中分为两个阶段:第一阶段为理论教学过程的评价,以学业成绩评价为主;第二阶段以小组学习评价为主,并合理运用评价量表,如表1。

Table 1. The quantitative evaluation form in groups

表 1. 小组学习量化评价表

指标	优秀	良好	合格	不合格	得分
完整性 (20分)	18~20分 设计完整、零件完整、图纸完整、动画仿真和成形分析完整	15~17分 设计过程基本完整,主要零件完整,仿真和成形分析基本完成	10~14分 设计过程完整,但仿真和成形分析有欠缺	0~9分 设计不完整	
合理性 (20分)	18~20分 模具结构设计合理,符合实际生产,且成形过程变形均匀,无缺陷	15~17分 模具结构设计基本合理,成形过程变形基本均匀,工件无开裂	10~14分 模具设计基本合理,但成形过程导致工件开裂	0~9分 模具结构设计不合理,不符合实际生产	
创新性 (30分)	28~30分 相比于现有模具设计有较大创新,简化工序、降低成本、利于大批量生产等	25~27分 相比于现有模具有较大改进	15~24分 相比于现有模具有一定改进	0~14分 完全参照现有模具照搬照抄	
团队成员 协作程度 (30分)	28~30分 团队成员参与度高,完成作品高效、高质量,分工合理,沟通及时	25~27分 团队成员参与度高,作品质量完成较好,分工较合理	15~24分 团队成员基本均参与设计,作品基本完成,但贡献度差距较大	0~14分 部分团队成员未参与设计,分工不合理	
总评					

4. 《塑性成形工艺与模具设计》课程实践教学方案和方法

本项目基于“中国制造2025”和“互联网+”背景下对创新性制造人才的需求,从如何培养学生创新思维和提高创新能力入手进行了课程实践教学的思考,从基础知识教学、认知性实践教学,创新创业实践教学三个维度进行了教学方案的制定,如图2所示。在基础知识教学中,将实际工业产品引入模具设计的理论教学中,利用所学知识进行实际产品的模具设计;在认知性实践教学中,利用项目分组教学法,进行模具的拆装等实践教学,以此加强学生对模具结构的直观认识,深入理解模具结构特点的同时提高动手操作能力;在创新创业实践教学中,同样采用项目分组教学法让学生分工完成实际生产模具设计、三维造型、成形过程动画仿真和成形过程分析等环节,最终建立模具资源库。

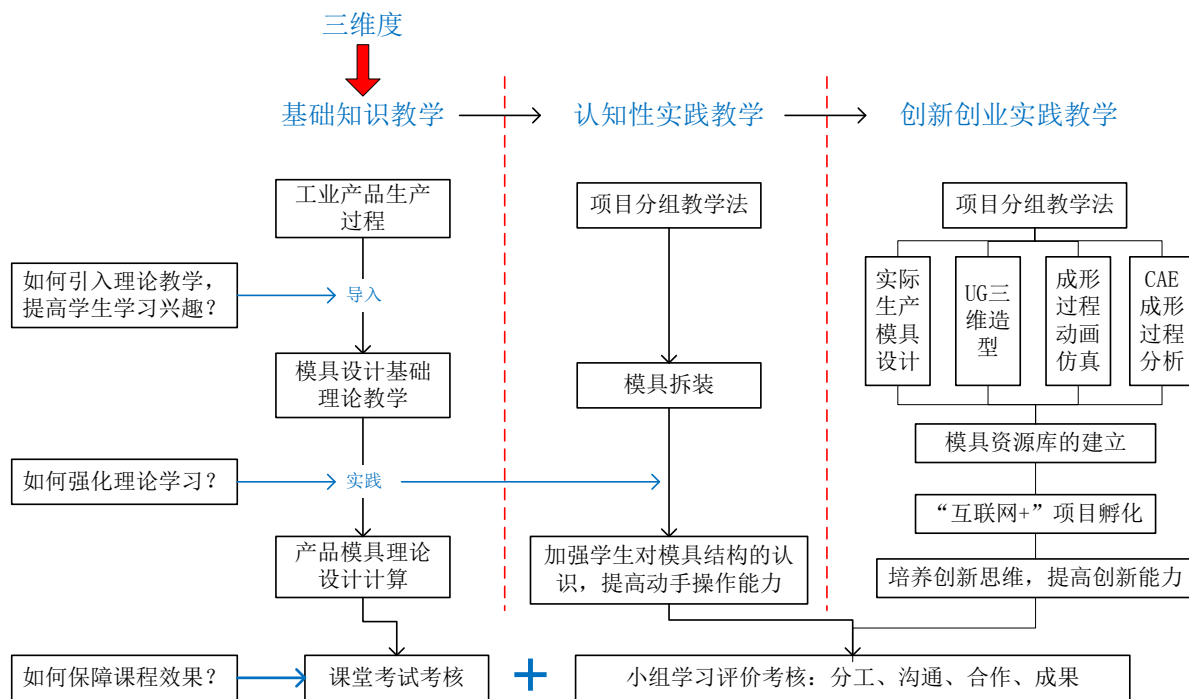


Figure 2. Research idea of pressing and die curriculum practice based on training of innovative thinking and innovative ability

图 2. 基于创新思维训练和创新能力培养的塑性成形工艺与模具设计课程实践教学研究思路

本次研究的实施拟采用的方法有：

1) 调研法：通过文献调研，阅读《塑性成形工艺与模具设计》相关课程文献，了解课程实践现状，并结合广东海洋大学该课程现存问题，寻找教学实践新思路；通过企业实践调研，深入模具企业，了解模具设计及制造现状，为实践教学搜集实际生产素材；通过调研国家“中国制造 2025”和“互联网+”相关政策文件，深入理解国家对制造业发展方向的新规划和对人才的新需求。

2) 案例研究法：对国内该类课程的实践教学内容、教学方式等具有典型意义的案例深入研究，例如东莞理工大学和广东工业大学，总结其中的教学理念，培养模式和运行机制等，为本项目的课程实践提供参考。

3) 个案研究法：对广东海洋大学现行的课程实践教学模式进行深入的考察和全面的分析，发现存在的问题，并追根溯源。结合前期调研和其他高校案例分析，提出可行的解决思路，并制定详尽的实施方案，进行切实可行的实践教学。

5. 结语

《塑性成形工艺与模具设计》课程实践是材料类专业模具方向必修的主干课程，在“中国制造 2025”背景下建立新型的教学体系已势在必行。通过对该课程的基础知识教学、认知性实践教学、创新创业实践教学，考核评价体系等多方面进行，提升塑性成形工艺与模具设计的教学质量和教学效果，调动和激发学生学习的主动性和积极性，为学生奠定坚实的专业理论基础，同时培养学生创新意识，不断提升教学质量，是“中国制造 2025”背景下培养创新型人才的重要途径。

项目资助

校级教育教学改革项目——基于创新思维训练和创新能力培养的塑性成形工艺与模具设计课程实践

教学改革研究(编号: PX-131223325), “海洋强国”战略背景下海洋类院校工程材料课程教学改革研究(编号: PX-131223650), 广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目 - 基于 CBL+PBL 的现代质量管理课程教学模式研究与实践; 广东省本科高校在线开放课程指导委员会研究课题(编号: 2022ZXKC206); 广东海洋大学教育教学改革项目(编号: PX-131223642)广东海洋大学本科教学质量与教学改革工程项目(编号: PX-11223643); 广东省高等教育教学研究和改革项目(编号: 010202062101)。

参考文献

- [1] 苏学满, 孙丽丽. “中国制造 2025”背景下制造业人才的新需求[J]. 教改教法, 2016(5): 64-65.
- [2] 董航. “互联网+”创新创业人才培养模式新探[J]. 辽宁高职学报, 2022(24): 8-10.
- [3] 袁军, 仲文晶. “中国制造 2025”背景下“机械原理”课程改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2017(28): 112-113.
- [4] 张秋艳, 王丽. “互联网+”背景下的“微机原理”实践教学改革的改革与探索[J]. 微型电脑应用, 2020(36): 64-69.
- [5] 孙虹, 刘建中, 刘沛平, 司靖宇, 高大明, 高先和, 徐泽忠, 卢军. 《中国制造 2025》背景下基于产教融合协同创新视域的新工科实践教学体系研究与构建[J]. 教育教学论坛, 2020(49): 299-300.
- [6] 黎淼, 晏中华, 何丰. “新工科”教育背景下的“互联网+”实践教学模式探索[J]. 专业与课程建设, 2021(1): 43-47.