

《塑性加工工艺》课程教学实践探索^①

李 路, 陈志谦, 郭培涛, 宋 波

西南大学 材料与能源学部, 重庆 400715

摘要:《塑性加工工艺》是金属材料工程专业重要的专业发展课,立足课程定位、培养目标和学生的专业知识背景,从教学内容、教学方法和考核机制方面对该课程的教学进行了初步探索.实践表明,相关教学策略的实施有利于提高学生的工程应用和实践创新能力.

关 键 词: 塑性加工工艺; 教学内容; 教学方法; 考核机制

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2017)01-0185-04

《塑性加工工艺》是金属材料工程专业一门重要的专业发展课,主要讲授金属塑性加工原理、方法和工艺.主要内容包括:塑性变形微观机理、自由锻、模锻、板料冲压和其他典型塑性加工工艺介绍.以工艺设计为依托又涉及模具结构、装备制造、计算机辅助设计和工艺过程仿真的相关内容.该课程紧密联系工程实际,具有较强的专业性与实践性.通过对塑性加工工艺课程的学习,学生可以了解金属塑性变形的微观机理,掌握典型塑性加工技术的基本原理及工艺实施过程控制,进一步培养工程应用和实践创新能力.随着社会对应用型人才需求的不断提升,为了提高教学质量,促进“应用型”加“能力型”金属材料专业素质的培养^[1],本文从整合教学内容、优化教学方法和改革教学质量评价体系等方面对课程教学实践做初步探索.

1 教学内容

课程内容的选择需要建立在培养方案和教学目标的基础之上.《塑性加工工艺》课程涉及塑性变形材料科学、塑性成形控制及塑性工艺和设备 3 个方面的内容,是集加工成形理论与工艺控制理论于一体的应用科学.该课程庞大的知识体系与有限的课时设置已经成为本课程教学内容安排的主要矛盾^[2].如何有效地利用授课学时,引导学生良好掌握核心知识点是授课内容把握的关键.通过对金属材料工程专业培养方案的深入研究和对本专业学生已学课程掌握情况的总体把握,拟定了抓住核心、详略得当、突出重点、科学分配的教学内容组织策略.

1) 抓住核心.该课程内容丰富,涉及微观机理、工艺过程和设备选用的相关内容,稍不注意就容易陷入过分强调工艺过程和设备选择,忽视微观机理深入解析的误区,造成对课程核心把握不准的问题.由于工艺过程的实现,产品质量的控制以及设备的选择都与微观机理密切相关,所以“塑性变形的微观机理”部分是本课程的一条核心主线.教学过程始终强调应用的基础在于对原理的完整深入理解,夯实第一部分“微观机理”在本课程中的核心地位.在对教材内容深度挖掘的基础上,特别针对本专业学生缺乏塑性成形原理相关基础知识的现状(本专业未开设《材料成形原理》课程),本部分教学内容组织上有意识的增补了“塑性的基本概念”、“塑性指标及其测量方法”以及“塑性状态图及其应用”3 个知识点.通过对塑性成形原

① 收稿日期: 2015-10-19

基金项目: 西南大学教育教学改革研究项目(2012JY002, 2015JY001).

作者简介: 李 路(1982-),男,湖北宜都人,博士,副教授,主要从事材料加工的教学与科研.

理课程 3 个基础核心知识点的引入,使得本部分的知识核心更加突出,更符合本专业学生的认知规律。

2) 详略得当。在课程讲授过程中特别注意新老知识的逐层递进,强调新知识新概念深入理解的同时,适当减少已经学习过的材料学基础相关知识的介绍,避免与先修课程《工程材料》及《材料科学基础》课程内容的重复。此外,在塑性成形力学的部分,由于涉及大量的数学公式和推导,学生反映学习难度大,枯燥无味^[2]。我们重点讲基本原理和推导思路,删减繁复的数学推导,以免学生形成畏难情绪,抑制学习兴趣和探索欲望^[3]。

另外,考虑到本专业学生在大四上学期会专门学习《冲压模具设计及制造》课程,为避免知识点重复,在本课程的讲授过程中,对“板料冲压成形工艺”部分只在宏观变形特点上与前面的锻造、挤压、拉拔等工艺做概念上的区分,并进一步以汽车覆盖件、空调外壳和医用器皿等典型冲压产品为例帮助学生加深对冲压加工基本特点的理解。对于具体的板料成形工序、变形区特征、常见缺陷防止和典型冲压模具结构的相关内容在本课程中不过多涉及,都安排到大四《冲压模具设计及制造》课程中讲解。这样一来,为核心知识点的深入以及先进塑性加工方法的拓展讲授赢得了时间上的保证。

3) 突出重点。在典型工艺/工序过程的讲解中,抓住一种工艺讲深讲透,真正做到“面面俱到”。而对于类似的同种工艺则鼓励学生自己去分析,教师只在此基础上对其区别和特点作总结性概括。例如讲解自由锻部分,重点对“镦粗”成形过程做重点讲解,而在后面相似的拔长工序的讲解中则要求学生自己去分析变形特征上与“镦粗”成形过程的异同点。这样一方面节省了课时,更重要的是促进学生独立思考,锻炼分析和总结问题的能力。

2 教学方法

材料科学的发展日新月异,先进的材料加工方法层出不穷,赋予塑性加工技术新发展新内涵的同时,也给塑性加工工艺课程的教学提出了更高的要求。如何合理实施教学方法,将经典理论和工艺讲活讲透,同时又兼顾新技术新方法的发展,激发学习兴趣,由点及面拓展知识体系,开阔视野,并最终获得工程应用和实践创新能力的锻炼,是开展本课程教学时需要重点思考的内容。为充分发挥教师的“主导”和学生的“主体”作用,优化学习环境和课堂体验^[4],笔者从以下几个方面对教学方法进行探索:

1) 重视课程导入,需求激发兴趣。如何从课程开始就牢牢抓住学生,将朦胧的对未知的兴趣内化为主动求知的强烈需求,并进一步将学生由外部刺激的被动接受者和知识的灌输对象转变为信息加工的主体,自发开展有意义的学习,全身心地投入教学过程,是任何课程在正式开始前教师都需要深入思考的问题。

针对本课程突出的工程应用背景和学生所处的学习阶段特征,拟定以需求激发兴趣,工程案例吸引探索热情的课程导入策略。本课程在大三上学期开设,很多学生对专业方向有了一定的了解,也开始对即将直面的工作和前途有所焦虑,迫切需要一个切入点激发学习热情,肯定现在所学将来必有所用。正是抓住学生这一心理,在本课程伊始,不再循规蹈矩去介绍绪论,去“说”课程目的、内容和意义。而是以实际报道截图展示的形式,用事实和数据告诉学生,社会对本课程所涉及相关专业人才的巨大需求。每当学生读到这些报道^[1],总是双目发光,充满遐想。开始自己去翻书了解课程内容,去领悟学习的目的和意义。这种自己“悟”出的需求往往比教师“说”得更加深刻。

进一步,为了将这种需求丰满化和长效化,在实际的课程教学过程中,并不急于马上进入教材内容的拉网式讲授,而是使用 2 个课时,拿出笔者在工厂实践和科研中解决的实际案例做专题介绍。这部分的内容重在科普,在教学方法上强调案例背景以及最终要解决的问题,而对分析问题的思路和方法有意识地回避。学生饶有兴致听得津津有味,而一旦深入思考就发现有所遗漏,会主动提问或要求老师讲解其中的思路、方法和原理。这时往往采取“卖个关子”的方式,告知学生答案就在本课程相关章节中。这样,学生会从课程伊始就带着问题去学习。实践证明,这种求知的兴趣往往更能长久,部分主动的学生甚至提前自学相关章节,探索一个个鲜活的工程案例背后蕴藏的科学原理。

2) 生动主题引入,视听协同刺激。本课程涉及较多的塑性加工方法和设备,如拉拔、轧制、挤压、自由锻、模锻、冲压等成形方法,以及与之匹配的拉拔机、轧机、挤压机、旋压机、模锻压力机以及冲床等设备^[2]。如果采用传统单纯用口述、黑板作图或幻灯图片展示的方式开展相关教学,往往给学生带来内容枯

燥无味、死板、浪费时间等负面情绪,不利于课堂教学的顺利开展。在实际课程讲授中,有意识的从网络、媒体、工厂等多渠道收集视频影像资料,通过视频这种生动、活泼而又深入浅出的展示方式,使课堂授课声像并茂,动静结合^[2]。让学生生动形象地了解各种塑性成形方法实现过程以及设备工作原理。

对于视频展示教学要注意以下几个方面:首先,视频展示尽量放到每节课开始阶段。长期教学实践发现,学生在每次课开始时最容易走神,而视频放映时注意力最为集中。因此,在教学内容安排允许的前提下,优先将视频展示环节放到课堂开始的几分钟,通过这种强有力的视听协同刺激将学生“拽”进课堂。其次,视频内容要紧扣当次课程主题,时间控制在3~5 min。要从时间和内容上严格筛选视频,保证视频质量,防止内容过于宽泛和时间过长时对课堂教学过程的喧宾夺主。视频展示环节只能作为课堂教学的有效补充,不可上升到主导地位。最后,要特别注意视频库的建设,要紧密联系科技发展,广泛收集视频资料,促进视频资料的更新和优化。

3) 典型案例精讲,启发实践探索。《塑性加工工艺》课具有较强的专业性与实践性,具有鲜明的工程应用特色。在核心知识点的讲解过程中,特别注意使用案例教学的方式,通过鲜活的工程和生活案例,拉近“学”与“用”的距离,深入掌握科学原理的同时,进一步获得工程应用和实践创新能力的锻炼。

例如在讲解温度对金属材料可锻性的影响时,给出“趁热打铁”的例子,引导学生重新审视这一耳熟能详的习语背后所蕴含的科学原理,启发学生运用已经学习的温度对塑性和变形抗力的影响规律去分析理解“趁热打铁”的微观机理,并进一步鼓励学生课下分组进入实验室开展温度对低碳钢变形力影响的自主命题实验。通过“学”、“想”、“做”的过程深层次理解课程内容。

另外,结合最新的科研成果开展案例教学。例如讲解常用模锻飞边结构时,在综述教材所列扩张式、楔形、飞边桥式结构在工艺性能上优缺点的基础上,给出教师自己的发明专利成果“制造高精度微车曲轴的锻造模具及其制造方法”。在对新结构的原理及优点做出解释后,为学生重点阐述该发明专利设计的意图,设计思路及实现方法。进一步鼓励学生课下开展项目研究^[5],采用数值模拟方法对几种典型模锻飞边结构的工艺性能开展计算机仿真实验。通过将科研项目引入课堂教学,帮助学生了解最新的科研成果,引导学生逐步形成科研思维,有效激发学生实践探索欲望,使学生能够“鱼渔兼得”。

在优化教学方法方面,我们还进行了互动式教学、讲授法与问题教学法相结合、分小组案例讨论、拓展实践教学途径等方面的有益尝试^[6]。实践证明,学生的学习积极性,学习兴趣和动手能力都获得有效提高,学生课堂体验显著优化。

3 课程考核

本课程理论与实践并重,同时具有较强的应用导向性。因此,在课程考核方面要注重知识与能力并重^[7]。最终的考核成绩应包括平时考查、实验能力、期末考试3个方面。平时考查包括讨论参与、小组发言、科学质疑、案例分享等方面,旨在考查学生学习的积极性和参与度^[8]。实验能力包括教学实验指导掌握情况、实验操作规范性、实验结果科学性、实验报告完成情况等方面。在本部分对学生自主开展命题实验(实验室或计算机模拟)的情况会依据实验创意、完成情况、软硬件掌握情况做综合评分。期末考试采用命题笔试的方式,但在试题形式上严格控制死记硬背的内容,将工程实例引入课程考试。通过案例的针对性解析引导学生完成概念辨析、原理解释、创新思维、理论联系实际、分析解决问题能力方面的综合考查。最终将以上3个方面加权计入总分。

4 实践效果

课程考核分析发现(采用3所述的综合评价方法),几乎所有的学生都能牢固掌握基础知识和核心概念,一半以上的学生基本具备工程应用思维,能灵活应用相关知识初步解决工程问题,另外有部分学生通过自主学习已经具备了一定的科研创新思维和能力。他们积极加入到任课教师的研究组,进入实验室开展试验研究,参与发表论文和专利。实践发现,学生对本课程的学习兴趣有效提升,课堂参与度显著提高,科研创新思维活跃,动手实践能力极大增强。

5 结 语

《塑性加工工艺》是集成形理论与工艺于一体的一门应用基础科学,在教学中应充分重视和发挥本课程的工程应用特点,与时俱进,不断整合教学内容,优化教学方法,改革课程考核体系,努力提高课程整体的教学品质和效果.致力于培养基本原理夯实,应用能力优异,创新思维突出的“应用型”加“能力型”金属材料工程专业人才.

参考文献:

- [1] 吴梦陵,贾俐俐,孔凡新. 应用型本科院校模具设计师培养模式探索 [J]. 高等工程教育研究, 2008(1): 117—119, 148.
- [2] 张 健,龙春光,华煜煜.《金属塑性成型原理与工艺》课程教学改革初探 [J]. 装备制造技术, 2010(10): 198—199, 208.
- [3] 张胜华,刘楚明,胡其平,等.《金属塑性加工原理》课程改革实践 [J]. 有色金属高教研究, 1995(3): 43—45.
- [4] 何克抗,李克东,王本中. “主导—主体”教学模式的理论基础 [J]. 电化教育研究, 2000(2): 3—9.
- [5] 付志光. 项目教学法在“机械制图”课程中的应用与探讨 [J]. 教学研究, 2009(1): 13—14, 17.
- [6] 徐尊平,强 华,陈志谦. 材料连接技术课程教学改革与实践探索 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2014, 39(5): 201—203.
- [7] 夏晶晖. 应用型本科教学中技能型课程考核方式的改革 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(6): 193—196.
- [8] 唐剑锋,程南璞,满玉红,等.《材料科学前沿》教学模式的探索 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2014, 39(6): 141—143.

On Teaching Practice for Course of *Plastic Forming Process*

LI Lu, CHEN Zhi-qian, GUO Pei-tao, SONG Bo

Faculty of Materials and Energy, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: *Plastic Forming Process* is a basic professional course for students majoring in metal materials engineering. Considering the features of this course, the requirement of course setting and the student's professional background, some explorations for teaching contents, teaching methods and examination have been conducted in this paper. The teaching practice approves relevant teaching strategies help to improve students' abilities of engineering application and practice innovation.

Key words: plastic forming process; teaching content; teaching method; examination

责任编辑 陈绍兰

实习编辑 包 颖