

工程教育专业认证背景下的专业方向课程建设研究

尚飞 曹丽英 闫洪波

内蒙古科技大学机械工程学院, 内蒙古 包头 014010

[摘要] 专业方向课是一类注重将理论知识运用于解决实际工程问题的课程, 承担着培养学生综合素质能力与实际工程应用能力的重要作用。然而, 目前的课程存在着体系较为独立、理论与实践结合不够紧密以及课程考察相对刻板等问题, 使得其难以支撑工程教育专业认证的相关指标要求。文中从工程教育专业认证角度出发, 在教学方法、教学内容以及考察方式三个方面探索改革模式, 发挥学生的主体地位, 以工程实际问题贯穿始终, 提高学生的参与度, 引导其积极思考, 最终提高学生的工程实践综合能力。

[关键词] 专业方向课; 工程教育专业认证; 工程问题; 课程体系

DOI: 10.33142/fme.v2i3.4625

中图分类号: G642

文献标识码: A

Research on Professional Direction Curriculum Construction under the Background of Engineering Education Professional Certification

SHANG Fei, CAO Liying, YAN Hongbo

School of Mechanical Engineering, Inner Mongolia University of Science & Technology, Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

Abstract: Professional orientation course is a kind of course that focuses on applying theoretical knowledge to solve practical engineering problems. It plays an important role in cultivating students' comprehensive quality ability and practical engineering application ability. However, the current curriculum system is relatively independent, the combination of theory and practice is not close enough, and the curriculum investigation is relatively rigid, which makes it difficult to support the relevant index requirements of engineering education professional certification. From the perspective of engineering education professional certification, this paper explores the reform mode in three aspects: teaching methods, teaching contents and investigation methods, gives full play to the main position of students, runs through the actual engineering problems, improves students' participation, guides them to think actively, and finally improves students' comprehensive ability of engineering practice.

Keywords: professional direction course; professional certification of engineering education; engineering problems; curriculum system

引言

工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度, 是实现工程教育、工程师资格国际互认的重要基础, 也是促进我国工程教育改革, 加强工程实践教育并提高工程教育质量的重要举措, 通过工程教育专业认证可实现国际互认, 积极推进世界范围内的人才流动, 有效的提高工程教育人才培养对世界范围内的工业产业适应性。在最新的工程教育专业认证要求中已明确将培养德智体美劳全面发展的社会主义事业合格建设者和可靠接班人作为培养目标, 对于众多的工科专业来说将学生打造成为能够解决实际工程问题的高级应用型人才即为理想的人才培养模式。

专业方向课为部分工科专业面向不同就业方向开设的具有针对性的专业必修课程, 其通常开设在毕业设计前的一个学期, 主要实现将理论知识与工程实际相结合, 并结合地区产业特点突出方向特征, 该部分课程往往并非独立存在而是几门课程形成一个体系用以支撑某一研究或就业方向, 专业方向课程与后续的毕业设计以及最终的就业关联度较高, 可使学生在从事同方向工作或研究过程中具备一定的基础条件与竞争优势。但是, 在工程教育专业认证的过程中发现目前的专业方向课程还存在着一定的问题, 对目标的支撑不够充分, 仍然有着较大的改进空间, 而持续改进也正是工程教育专业认证的三大核心理念之一, 因此有必要对专业方向课的课程建设进行研究与探讨, 提出改进方案, 本文以机械设计制造及其自动化专业冶金机械方向课程为例, 进行专业方向课程建设研究。

1 课程问题剖析

专业方向课程作为大学期间最后的讲授课程, 起到将理论知识与工程实际紧密结合的桥梁作用, 是实现应用型人才培养的落脚点, 以机械专业冶金机械方向课为例, 其在工程教育专业认证的 12 个毕业指标点中支撑了 5 个指标点, 是整体课程体系中的重要一环, 其课程定位为培养学生具有综合运用所学知识分析、改进和设计冶金机械设备的初步

能力，并使学生受到科学研究方法初步训练的综合性专业课程，但是目前所设置的专业方向课程中，仍存在着以下几方面的问题：

(1) 教学内容方面仍以传统理论知识为主，重知识、轻技术，使用的仍为多年前的经典教材，但工业技术已得到了飞速的发展，实际的工程问题也在层出不穷，而现有知识体系与内容并未随着工程技术的发展同步更新，所授内容更接近于该方向的基础理论，对实际应用以及综合能力的培养作用十分有限，难以对应用型人才这一培养目标提供有力支撑。

(2) 教学方式上仍以传统的知识点讲授为主，而由于学生对生产情况与设备的不熟悉使得只能更多的依靠记忆，缺少了对知识运用以及解决工程实际问题的综合能力培养，造成了不好学、不好记、不好用的直观感受。

(3) 学生的参与度与兴趣点较低，一方面偏重理论知识教授的专业方向课程较为枯燥，另一方面学生难以融入课堂之中，工程背景的缺乏显得与课程格格不入，相对传统的考核形式也使得学生难以摆脱死记硬背拿到学分的观念。

(4) 在考核方式上仍主要以试卷对知识点的考查为主，与常规必修课考核形式区别不大，未体现出专业方向课在整个课程体系中的特殊地位以及特定的指标支撑，同时忽略了对学生所具备的将理论知识应用于解决实际工程问题的能力考核，造成了考核内容不足以支撑相应指标点，而考核成绩也难以反映学生的工程实践能力的情况。

(5) 课程之间相对独立，即未反映出几门专业方向课程在知识体系以及工业应用上的关联性，也未做到将已学课程的知识串联到课程中并对后续毕业设计起到良好的支撑，没有有效的体现其由理论到实践的桥梁作用，在最终的毕业设计中专业方向课所学知识体现的并不充分。

因此，为满足工程教育专业认证的需求并提高学生的工程实践综合能力，针对专业方向课程从教学方法、教学内容以及考查方式等方面做出持续改进，实现对毕业要求指标点的强有力支撑。

2 教学方法的改革

2.1 工程实际问题贯穿整个课程

首先在专业方向课程的师资队伍配置上应优先选用具有工程实践背景的老师（曾在企业任职或与企业间有横向课题）。授课过程中采用工程问题引导教学的方式，课程开始时提出一个与所学内容相关的实际工程问题，并在该部分内容讲授完成后由学生解答，由问题引导学生学习与知识点掌握，如在讲授轧机弹跳曲线时，首先给出一张实际带钢轧制过程中出现断面楔形缺陷的板廓曲线，并要求学生在下课前分析其产生的可能原因有什么，通过回答过程考核学生掌握情况并加深对知识点记忆，同时每节课留有一定时间对该工程问题在分析与解决过程中采用的方法进行引申，如针对上面的问题引申出轧制过程中板形调控手段的发展以及非对称调控的出现背景与工程意义，这样一方面拓宽了学生的视野另一方面也培养学生解决工程问题的能力，使学生认识到解决书本上的问题与解决实际问题存在着明显的不同，而理论学习的落脚点一定要回归到工程实际问题，逐步培养其综合能力。

2.2 注重整体课程体系的合理性与完整性

专业方向课程之间存在着较为紧密的联系，如针对冶金机械方向三门课程分别为炼铁机械、炼钢设备以及轧钢机械，其在工业生产中存在着明显的上下游关系是一个有机的整体，但是在授课过程中每门课程之间相对独立，虽然三门课程在理论内容上独立存在，但是应用与实际工业生产中是有着较强的关联性，为培养学生分析解决实际工程问题的能力就必须要将三门课程串联起来，以生产工艺为主线，注重课程间的相互联系与工艺特点，强调连贯性与相应的耦合关系。而作为将理论知识用于解决实际问题的代表性课程，一定的工程背景是必不可少的，而工程背景的提供不能单纯的依靠专业方向课程中的授课内容，还应将相应的实践类环节高效的利用起来，如在认识实习中配合直观的模型、设备与工艺录像培养学生对工程实际的直观感受与认识，在生产实习中熟悉工业生产内容了解实际生产中的基本要求与理论知识在生产中的应用，结合专业方向课程的学习实现在毕业实习以及毕业设计中的放矢。

2.3 注重知识点的串联

对于工程实际问题，其产生并非因为单一原因，而解决问题也并非使用单一手段，往往都是多方面因素的耦合作用，这就需要在知识点掌握的过程中注重其关联性，针对专业方向课程中知识点多而杂的特点采用知识点串联的方法辅助进行对比记忆，一方面加强学习效果，另一方面提高对比分析与归纳总结的能力，如图 1 所示为针对板带轧制过程中板形控制的整体逻辑关系，每一部分都体现着课程中所授的知识点，通过主线串联将知识点有机的结合在一起方便记忆与使用。

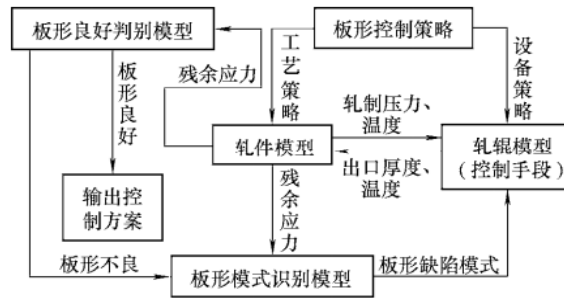


图1 板带轧制中板形控制知识点串联主线

3 教学内容的改革

针对当前所讲内容采用工程问题引导、凝练重点、梳理关系、串联知识点的方法使得学生能够更好的把握重点快速记忆领会并能够投入工程问题的分析与解决中使用；在原有基础理论知识之外增加现有先进技术（如超薄带钢轧制、以热带冷技术、无头轧制技术等）与冶金工艺设备的发展介绍提升学生学习兴趣，并使其能够做到与时俱进，了解工艺的发展进步为后期毕业设计与就业提供知识支撑，并采用分组查阅的形式针对小组成员感兴趣的加工工艺或零件，组内分工形成简要的报告，并做成5分钟左右的汇报ppt在课上进行展示，一方面拓展了学生的知识面、提高学生的课堂参与度，另一方面也锻炼了学生的综合素质。在课堂中注重以所承担参与的横向课题为例讲授如何使用现有理论知识分析实际工程问题，并得出合理有效的解决方案，并对改进效果进行分析，明确理论与实际之间存在的偏差，主动培养学生的工程实际意识。

4 考察方式的改革

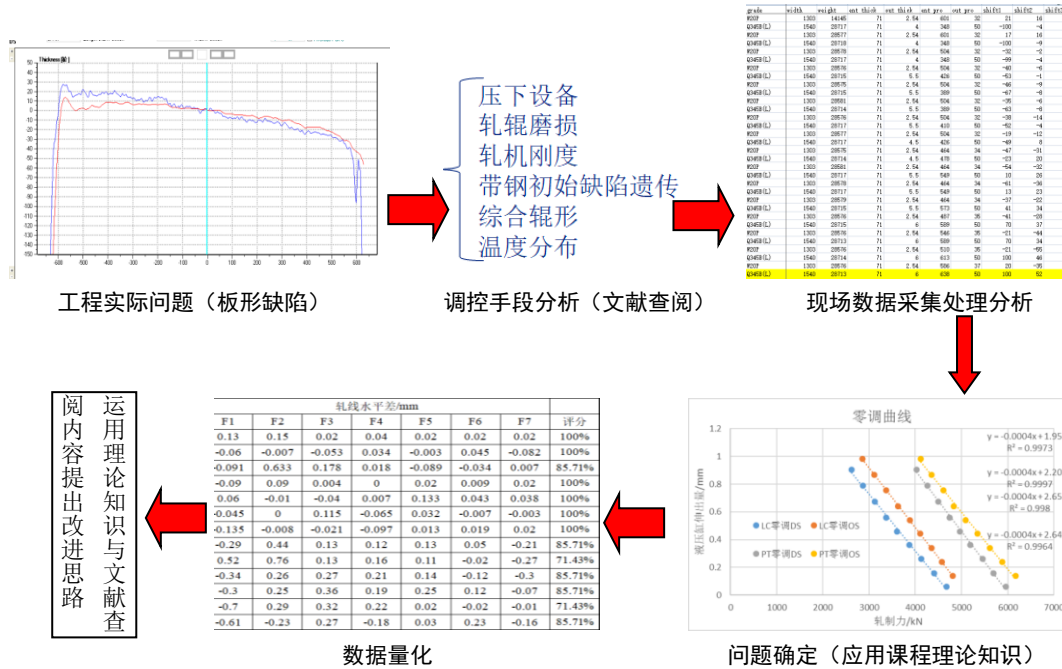


图2 大作业主线

现有作业形式主要以知识点的考察为主，无法真正考察学生的掌握情况也无法实现通过课后作业达到对学生综合能力锻炼的目的，同时刻板的作业形式造成了抄袭现象明显的情况进一步弱化了课后作业在整门课程中所占的地位，针对课后作业部分的改革重点仍然体现在工程问题的全程引导模式，课后考察以大作业的形式布置，大作业贯穿于整个授课周期的始终，学生无法短时间内完成，而是随着知识的积累逐步推进，与工程项目的解决过程比较接近，如图2所示为一个作业的例子，首先将现场实际的工程问题布置给学生，学生需要结合所学内容结合查阅文献与资料得到能够引起该问题的原因可能有哪些，之后将现场数据进行处理分析，利用所学理论知识在多种原因中确定直接原因，

之后对前述的定性分析进行量化，最终结合多方面的知识与分析得出改进思路，并形成报告，其整个过程与实际的工程项目处理较为接近，能够使学生更早的接触实际工程问题的求解过程得到综合锻炼，同时也将所授的理论知识真正的与实际问题有机的结合在了一起，在大作业完成的过程中采用学生自由组合建立小组的方式，通过预习、自学以及文献查阅的方法分工合作完成作业形成报告，并抽取小组进行简单讲述，不仅提升学生个人综合素质、弥补了现有本科生在资料查阅、问题提炼等方面的不足，更是锻炼交流沟通能力，适应创新型人才与工程教育认证中相应目标的培养，而该类作业的布置也很好的避免了作业抄袭情况的出现，跟更够从作业反映出学生的知识掌握程度与投入度，做到合理考察与评价。同样的在最终的考试中也要注重开放性试题的布置，考察学生分析处理问题的能力，重点考察学生的逻辑性以及将理论知识运用于实际问题的能力，答案有多重能够解释合理即可，避免了分数高低由记忆多少决定的不合理考察形式。

5 结论

基于专业方向课具有专业性与针对性较强，更多的面向于实际工程问题，更注重对学生分析问题与解决问题的综合能力培养的特点，在课程建设中更加注重课程体系的完整性与关联性，并在各实习与设计环节中针对性培养，提出以实际工程实例引导问题分析与解决的思路，使得上课过程不在局限于书本知识的死记硬背，而是将理论知识应用与实际问题中，培养学生资料查阅能力、逻辑思维能力、语言组织能力、问题挖掘与分析能力以及自学能力，提高学生的综合素质，使其可以更好的从大学向社会过渡，也提高了学生在本方向领域中的竞争优势，同时完成工程教育专业认证的要求。

[参考文献]

- [1] 范勤, 刘子杰, 汪双双. 面向工程教育专业认证的能源化学工程专业人才培养方案修订[J]. 广东化工, 2021, 48(18): 258-259.
- [2] 方冬慧. 新工科背景下未来型土木工程人才培养模式探索[J]. 西部皮革, 2018, 40(16): 111-112.
- [3] 孙运周, 赵光欣, 陈全, 等. "双一流"背景下工科非主流专业人才培养模式的探索[J]. 西部皮革, 2021, 43(15): 36-37.
- [4] 罗景馨, 谢文武, 严权峰. 工科应用型人才培养中专业方向课教学改革实践——以 Linux 系统课程为例[J]. 湖南理工学院学报(自然科学版), 2020, 33(4): 80-84.
- [5] 张素银, 张朋越, 郑小美, 等. 基于 OBE 理念的工业标准化专业方向课程体系构建研究[J]. 质量探索, 2020, 17(4): 7-12.

作者简介: 尚飞(1988-)男, 博士, 讲师, 研究领域: 金属塑性成形、板带轧制。

基金项目: 内蒙古科技大学教育教学改革研究项目, 项目编号: JY2020043。