

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.02.022

# 机械制造系列课程改革及实习基地建设的探索与实践<sup>\*</sup>

吴学忠, 董培涛, 吴小梅, 范大鹏

(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文针对“学历教育合训”人才培养的特点, 分析了原有机械制造系列课程存在的问题, 在此基础上对课程体系、课程内容进行了改革, 并加强了实习基地建设, 收到了很好的效果。

[关键词] 机械制造; 课程改革; 实习基地

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2009) 02-0063-02

## Investigation and Practice of the Reform of Serial Courses of Mechanical Manufacturing and Construction of Practical Base

WU Xue-zhong, DONG Pei-tao, WU Xiao-mei, FAN Da-peng

(School of Mechatronics and Automation, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract** Based on the characteristics of personnel cultivation by “Education/Training”, the problems of the serial courses of mechanical manufacturing are analyzed. On this basis, the curriculum and the course contents are reformed, and the construction of the practical base is strengthened.

**Key words:** mechanical manufacturing; innovation of courses; practical base

“学历教育合训”机械制造及其自动化专业除了具备其他“学历教育合训”专业的共同特点外, 还具有自身的特点。它不同于传统的培养纯粹制造工程师的模式。随着培养对象的改变, 该专业的内涵发生了一定改变。军队不直接从事武器装备的研制与生产, 而大量装备的使用与维修又要求基础指挥军官熟悉装备的生产制造过程, 因此, 对制造工艺、制造方法的认知以及制造过程诸环节的把握, 成为“学历教育合训”机械工程及其自动化专业学员需要掌握的核心内容。由此可见, 改革传统机械制造及其自动化学科专业的课程体系使之适应“学历教育合训”人才培养目标, 成为必然。

### 一、机械制造系列课程体系改革

以典型主战装备的生产制造过程为牵引, 以学员对知识的认知过程为主线, 进行机械制造课程体系、机械制造课程内容的改革。

以典型主战装备的制造为案例, 以金工实习为先导, 增强学员对机械制造过程的感性认识, 了解武器装备的制造工艺及过程, 掌握机械制造工艺中重要的加工方法, 初步建立机械装配、机械精度的概念。

通过机械制造系列课程的学习, 从理论上加深对机械制造知识的理解, 使学员掌握机械制造工艺系统、工艺方法、工艺过程、工艺质量的基本知识、基本技术和基本方法。

通过生产实习, 进一步掌握典型零件、典型表面的工艺方法, 了解装备的生产组织形式, 理解机械制造理论知识在生产中的应用, 从而巩固和升华理论知识。

毕业设计阶段, 学员通过机械制造系列题目的选题以及毕业设计, 进一步巩固所学理论和工程实践知识, 增强学员在机械制造方面的创新思维, 提高创新能力, 养成良好的机械制造领域的工程素养。

典型主战武器装备的制造内容贯穿于机械制造系列课程教学与实践的全过程:

(1) 金工实习阶段, 在开展金工实习基本内容的基础上, 增加以行星轮减速机构为代表的典型零件及装备的测绘、三维建模与重构、绘制工程图纸、编制工艺文件、零件选材与加工、产品装配与测试。

(2) 课程学习阶段, 以坦克传动装置的加工、制造、装配的一般工艺过程为主线, 内容安排上分为六大模块: 制造工艺系统、制造工艺方法、制造工艺过程、制造工艺质量、先进制造技术、装备战场抢修, 以及课内实验等。

(3) 生产实习阶段, 定点实习的内容包括: 坦克传动装置中的轴类、齿轮类、箱体类零件加工制造, 传动装置的装配, 传动装置的测试试验。参观实习的内容包括: 毛坯制造、特种加工、先进制造、坦克总成等。

(4) 毕业设计阶段的相关选题内容包括: 坦克传动装置的建模、分析、加工仿真、装配分析、性能匹配与优化分析、实物制造等。

\* [收稿日期] 2008-09-16

[作者简介] 吴学忠 (1965-), 男, 山东青岛人, 国防科学技术大学机电工程与自动化学院教授, 博士, 博士生导师。

## 二、机械制造系列课程内容改革

按照“实践”与“理论”的演化过程和机械制造内容的内在逻辑改革机械制造系列课程内容。

机械制造系列课程是机械类专业的重要课程,也是一些近机类专业的必修课程,在教学计划中占有重要地位。其主要特点是:

(1) 涉及的内容非常多,包括几何量公差与测量、金属材料与热处理、金属切削原理、金属切削刀具、金属切削机床、机床夹具、机械制造工艺学、特种加工、先进制造技术、装备战场抢修等;各部分内容既自成体系,又存在关联。

(2) 工程性、实践性非常强,制造工艺能力、制造工程素质的提高是基于制造理论与实践的结合、思考与积累,课程内容没有较深的理论分析。

(3) 课程内容大量地以陈述性为主,较少有理论的演绎和公式的推导过程。

(4) 课程内容包含大量的二维和三维插图以及大量的工程数据表格。

(5) 制造学科发展迅速,新技术、新方法、新成果不断涌现。

近年来,本校机械类本科生培养计划作过多次修订,新的课程体系对课程内容、实验内容等都作了较大改动,更加注重学生的工程素养和分析问题、解决问题能力的培养。

(1) 新编“机械制造工程学”教材,针对学员已进行金工实习,对机械制造有一定感性认知的特点,按“感性认知→切削基础理论→典型表面工艺方法→零部件整体工艺过程→制造工艺质量→先进制造技术→装备战场抢修”的思路构建课程内容,主线更突出,逻辑性更强,有助于学员对知识的理解和掌握,有利于工程能力的培养。

(2) 课程结合典型武器装备案例的深入剖析来讲述机械制造的基本理论、基本知识、基本技术,从而能够引起学员浓厚的学习兴趣,促进书本知识的学习与理解。使学员在有限的学时数内接受拓宽机械制造工程教育知识面。

(3) 增加了装备战场抢修内容,主要包括:机械装备战场损伤模式,机械制造技术与方法在装备战场抢修中的应用,典型抢修方舱的组成、功能及其应用,以增强学员学习的目的性和主动性。

(4) 课程从切削基础理论、典型表面工艺方法、零部件整体工艺过程、制造工艺质量、先进制造技术、装备战场抢修等六大模块来组织,可以面向技术类、“学历教育合训”类、近机类的不同培养要求进行取舍。

(5) 融入本学科最新成果,课程除保留传统经典内容外,还增加了先进制造技术、特种加工方法、综合训练、最新国家标准等方面内容。

## 三、实习基地建设

通过探索“制造实践认知”的客观规律,采用模块结构进行分层次教学,实习内容由“单一型”向“复合型”转变,实习方法由“示范型、验证型”向“设计型、开发型”转变,使学员由被动实习转变为主动实习,有效解决了长久以来的制造实践教学弊端,取得明显的效果。

(1) 加强实习设备建设。机械工程训练中心是校公共

服务体系的重要组成部分,占地3000m<sup>2</sup>,现有机床设备及相关仪器112台套。不仅拥有传统的实习设备,还有线切割、数控车、数控铣、加工中心、数控雕刻机、电火花、工业机器人、快速成型机、精密坐标镗等先进设备。在保证学员多工种实习的同时,在关键环节的钳工、车工、铸造、新技术、数控加工等实习工种中做到了一人一机床、一人一个工位、一人一台计算机,在保障学员实践深度、力度方面提供强有力的支持。

(2) 确立了“优化教学内容,打牢学员制造基础,加强信息化制造、创新设计、综合的实践力度,全面提高金工实习学员综合创新的工程素质”的教学理念。实习教学中坚持贯彻“传统的实习与高新技术实习相结合、实践训练与工艺分析相结合、技能训练与创新能力培养相结合、教学认识与动手操作相结合、工程训练与军队装备制造相结合”五个结合的教学指导思想。

(3) 采用多种方式进行训练。如:采用多媒体和电化教学进行基本理论讲解;通过示范操作进行加工过程讲解;通过学员独立操作培养基本技能;通过综合训练培养工程素养。实习教学方法与内容的改革,使学员制造实践学习能够取得更好的学习效果。

(4) 紧密结合制造技术的发展趋势和新技术、新工艺成果,结合机械工程训练中心在主要工种上较全,传统制造技术实践平台和先进制造技术实践平台并存的特点,突出信息化制造特征,优化和更新数控实习、新技术实习等模块的教学内容,建立科学合理、综合系统的金工实习的教学内容和体系。达到加强学生在机械制造领域内的动手能力、解决问题的能力 and 创新能力,强化机械制造实践的工艺设计、制造的实现能力的教学目的。

(5) 增大综合性、创新性实习内容和项目比例;采用引导式、启发式的教学方法和手段,体现教师导学、学员自学、师生互教互学的实践和探索精神;在工程环境下培养学员严谨的科学实践作风、技能以及综合分析、解决机械工程问题的能力,使学员建立起制造技能、工艺知识和实践动手能力,促进学员知识、能力、素质协调发展,理论、实践、创新素质的全面提高。如实习时,仅给定目标产品,如行星轮减速机构,或学员自己设计零部件、产品;如何测绘、如何设计、如何出工程图纸、如何选择加工方法、如何选择加工设备、如何编制工艺文件、如何准备毛坯、如何加工、如何装配、如何检验等都是教员指导下的学员主动行为,极大调动了学员的主动性和创造性,既巩固了知识,又提高了分析问题和解决问题的能力,加强了工程素养。

(6) 面向机械制造课程教学,在教学中穿插实习环节。如在实习内容上增加武器装备快速维修内容,通过特种加工装备与方法实现武器装备的快速维修。从而实现与机械制造课程教学的结合,实现“理论”、“实践”的相互验证,加强教学效果。

## 四、结论

(1) 紧贴需求,整合内容,构建适合本校人才培养特色的机械制造系列课程体系。通过几年来的教学实践与摸索,结合军队“学历教育合训”人才培养的特殊要求,从制造大课程的视角,以提高学员工程素质为目标,逐步形成并确定了“优化教学内容,打牢学员制造基础,加强信息化制造、创新设计,综合实践力度。”(下转第67页)

一是及时运用新材料。我们在课程教学实践中极力避免运用旧材料阐述教学内容,而是在新材料运用的及时性上下工夫,凸显重点内容的新解析,从而使课程教学比较连贯、比较紧凑、比较贴近现实。比如,对“非传统安全威胁”问题的分析就是如此:“非传统安全威胁,是相对于传统安全威胁而言的,指除军事、政治和外交冲突以外的其他对主权国家及人类整体生存与发展构成的威胁。主要包括经济安全、金融安全、生态环境安全、信息安全、资源安全、恐怖主义、武器扩散、疾病蔓延、跨国犯罪、走私贩毒、非法移民、海盗、洗钱等。”显然,非传统安全的内涵宽泛、种类繁多,不可能在授课过程中对非传统安全的种类进行逐一讲解。在2007年秋季,我们通过当时新发生的无锡水污染事件,重点阐述了生态安全的重要性;在2008年秋季,通过刚发生的影响全球的金融风暴,重点阐述了金融安全的重要性。应该说,这样的新材料运用和具体分析,就能够增强针对性,突出重点,从而更好地说明非传统安全对国家安全的重要性。

二是注重新材料的生动性。《人民军队优良传统与历史使命》课程教学的定位,要求我们在课程教学实践中必须注重新材料的生动性,用鲜活的事例来打动学员、鼓舞学员、教育学员。比如,为了阐述“建设信息化军队、打赢信息化战争,要求我们这一代军人必须献身使命”问题,我们就非常注重运用那些具有生动性特点的新材料,说明“新的使命召唤着新一代军人建功立业”。为此,我们选取了这样三个生动的事例:视使命为军人天职的杨业功、“独臂英雄”丁晓兵、努力实践“四个新一代”的向南林。这三个生动的事例,都揭示出这样一个基本的道理,不论他

们的职务是高还是低,也不论他们过去是否辉煌,但作为一名军人,他的使命感、责任感总是与心中的热血一起激荡,总是与时代的号角一起飞扬,总是与历史的脉搏一起跳动。

三是善于挖掘新材料的时代底蕴。我们在教学实践中极力彰显课程教学的时代性,注重在挖掘新材料的时代底蕴上下工夫。比如,在课程教学中通过对全军和武警部队参与汶川抗震救灾事例的介绍,揭示了全军和武警部队参与汶川抗震救灾的功能属性——非战争军事行动。通过对军队参与汶川抗震救灾实践时代底蕴的挖掘,说明“面对复杂的国际国内安全形势,军队必须进一步更新观念,用更加宽广的战略眼光来审视国防和军队建设问题,深入研究新的历史条件下国家安全的特点和规律,以增强打赢信息化条件下局部战争的能力为核心,不断提高应对多种安全威胁、完成多样化军事任务的能力。”从而阐述了在新的历史条件下,军队提高应对多种安全威胁、完成多样化军事任务能力的重要性,进而引导学员加深对新世纪新阶段人民军队历史使命的理解。

#### [参考文献]

- [1] 叶澜.教育研究及其方法[M].北京:中国科学技术出版社,1990.
- [2] 军事科学院.发扬优良传统,履行神圣使命[J].中国军事科学,2007,(4).

(责任编辑:卢绍华)

(上接第64页)

全面提高学员综合创新的工程素质”的教学理念。

(2) 调整实习模式,提高教学效果。将传统连续4周实习改革为2周+2周模式:在学员具有初步机械理论知识后,先进行2周的基础金工实习,再开始制造系列课程学习,与此同时,穿插进行提高工程实践能力内容的金工实习,使学员具备合理的制造工程理论与实践基础、带着明确目的、具体制造任务进行学习与实践,从而起到更好的学习效果。

(3) 加强教学、实践的有机结合,学员课外创新实践硕果累累。利用实习基地具备的制造设备、技术人员的优势,大力支持本校学员参加各种设计制作比赛的设计与制造工作,指导学员进行制造工艺分析、设计改进以及制造实践、装配调试,通过各种设计制造比赛的锻炼,达到进一步激发学员的创新思维,加强学员制造工程素质的培养,提高学员的综合创新实践能力的目的。学员在教员的指导下,在湖南省、中南地区以及全国均取得优异的成绩。

(4) 改革传统生产实习模式,增强实践认知的强度。从

传统的摩托车发动机典型零件的加工工艺为定点实习内容的模式拓展到坦克传动装置典型零件的数控加工、核心部件的装配、传动装置的性能测试、整机的装配与测试等生产过程实习;从传统的以工艺方法为主的讲座拓展到如何从制造、装配的角度对武器装备进行性能优化;并以江麓机械厂为中心,向周边数家军工企业辐射,建立实习企业群。

#### [参考文献]

- [1] 洪庆根,高华军.新军事变革形势下的院校教育发展走向[J].海军院校教育,2003,(4).
- [2] 阳仁宇,曾明.新军事变革与军事工程教育改革策略[J].高等工程教育研究,1999,(1).
- [3] 吕宗社,黄维华.适应4+1人才培养模式,强化综合训练教学环节[J].装甲兵工程学院学报,2002,(12).
- [4] 潘玉田.美国海军军官学校人才培养的启示[J].海军院校教育,2003,(1).

(责任编辑:阳仁宇)