

特约专栏——工程实践教学的改革与创新

工程训练实践教学体系的改革与创新

丁洪生,周柳知,杨志兵,王一民,万小利

(北京理工大学工程训练中心,北京 100081)

摘 要: 本文结合北京理工大学工程训练中心的建设,提出了以培养创新人才为目标,以学科建设为龙头,依托课群建设,不断拓展工程训练内涵,构建了以“分阶段、多层次、模块化、综合性、开放式、不断线”为特色的现代工程训练的实践教学体系和模式,实行学科建设、课群建设以及科研与实践教学相结合,搭建多学科工程训练实训平台,在工程训练实践教学课程体系、教学内容、教学方法和手段上进行了一系列的改革与实践,实现了传统金工实习向全面工程训练的转变,充分发挥了基地示范辐射作用。

关键词: 工程训练;实践教学;改革与创新;示范辐射

中图分类号: G642.44 文献标识码: A 文章编号: 1002-4956(2005)06-0001-04

工程训练中心在高等工程教育过程中,作为对学生进行全面系统的工程技术教育和工艺技术训练的实践教学基地,使学生获取机械加工制造的知识,了解工程概念,提高工程素质,培养创新意识和创新能力,正在发挥越来越重要的作用。北京理工大学工程训练中心始建于1999年世界银行贷款“高等教育发展项目”,并分别得到了学校“985工程”实践教学基地建设、“211工程”公共服务体系建设等项目的支持。中心建设以机械工程一级学科(机械制造及自动化、机械设计理论、机械电子工程和车辆工程及工业工程五个二级学科)为龙头,依托四大课群(工程材料与机械制造基础课群、机械设计基础课群、机械工程及自动化专业课群以及工业工程专业课群),按照三大模块(工程技能基础训练模块、机电产品创新设计制作模块和先进制造技术训练模块),本着“边建设、边运行、边发挥效益”的原则,瞄准高水平,高起点和领先目标,进行了规模化、系统化规划建设。同时,在建设过程中,坚持工程训练实践教学体系的改革与创新,逐步实现传统金工实习向工程训练全面转变,体现实践教学特色。

1 以学科建设为龙头,依托课群建设,不断拓展工程训练内涵

北京理工大学要建设“国内一流、国际知名”的研究型大学,必须有一流的公共实践教学基础平台。传统的“金工实习”已不能适应新形势下的人才培养目标,按照我校教育教学改革的思路,在工程训练中心的建设中,强调以学科建设为龙头,促进实践基地与学科建设的融合,利用机械大学科的拉动,超前设计,统一规划,集中管理,资源共享,构建现代加工制

收稿日期: 2004-10-14 修改稿日期: 2005-01-24

作者简介: 丁洪生(1953—),男,教授,北京理工大学机械与车辆工程学院副院长,工程训练中心主任。

造技术的实践教学基地。这样的实践教学平台利用学科建设的先进性和前沿性,使本科学生在工程训练中就得到高水平的装备操作、最前沿的科学技术知识,缩短学生与现代技术的距离,实现传统金工实习向现代工程训练的转化。中心紧紧围绕工程训练的课程体系及实验教学体系进行改革,充分利用学科的拉动作用,依托“四大课群”的知识体系的改革进行。

(1) 改革传统金工实习内容,建立新的工程技能基础训练平台,其主要任务是培养学生了解、认识现代工业生产方式和工艺过程,熟悉和掌握生产工艺技术方法和工程基础知识,系统地提供工程素质、能力培养方面的基本训练。突破传统金工实习单工种、纯技能训练,在构建现代工业培训的基础综合硬件平台上,精选传统训练内容,重点加强“新技术、新设备、新工艺”的应用,并利用工程训练中心建设的网络系统,结合数控技术和网络技术,实现远程设计、网络传输、数字化制造等现代制造理念。

(2) 增加了机电产品创新设计制作平台,培养学生形成创新意识认知和创新能力,形成“创新设计基础教学+产品创新设计工程训练”新的教学模式,将教学目标转变为以培养学生创新设计意识和能力,形成机械创新基础训练、机械创新设计、机械性能测试和创新产品制作为主线的系列化训练。

(3) 利用先进制造技术训练平台的制造过程自动化子系统、数字化设计与制造子系统和工艺及装备子系统组成相互交叉的实践教学平台,培养学生深入地系统地掌握先进制造技术的核心内容,强调工程集成思想以及设计制造一体化。建设了包括生产准备与规划、物流和人因工程子系统的实践教学平台。其主要任务是培养学生对企业运作过程的认识、了解管理技术在企业中的应用和工程环境监测控制与改善、人员环境适应能力与工效研究相关的工业工程知识,完善学生的大工程知识结构,培养学生从产品开发直至企业运作管理的知识和技能。

通过对工程训练知识的扩充,培养学生全面工程素质,使之建立有关市场、信息、质量、成本、效益、安全、环保等工程概念,形成大机械、大制造、大工程意识,取得了较好的效果,逐步形成我校工程训练基地的风格,体现我校的办学特色。

2 创立实训教学新体系,实现“工程训练四年不断线”教学新模式

以工程训练为载体,全面提高学生的工程素质是当前教学改革的核心任务之一。根据学生的认知过程,建立分阶段、多层次、模块化、开放型、综合性工程训练教学新模式,分阶段完成和实施工程训练,实现工程训练四年不断线。训练内容融入四个层面,即:

《工程训练 I》——对学生进行制造系统和制造过程的认知性工程训练,培养学生的感性知识,为学生奠定工程知识背景;《工程训练 II》——对学生进行工程技能基础训练,使学生学习工艺知识,提高工程实践能力,培养工程素质和创新意识和能力;《工程训练 III》——对学生进行工程综合思维能力与创新能力训练,结合先进技术和专业教学,提供不依附于课程的现代工程实践活动,增加学生的动手能力和创新思维能力;《工程训练 IV》——提供综合工程平台,让学生进行专题研究训练,全面提高学生的工程素质。

《工程训练 I》用入学教育、认识实习和专业介绍,通过不同平台的演示、介绍和部分实际操作的方式进行,针对不同的专业设计不同的内容组合。《工程训练 II》以工程技能训练为主、采用集中训练与分散训练相结合的方法,作为必修内容,在学生一、二年级中安

排,根据学生专业,分成机类、近机类和非机类不同要求,确定不同的训练内容和训练时数。《工程训练 III》以创新能力和综合思维能力的训练为主,利用课外实验、开放实验和实验必修(选修)课的形式,根据不同专业教学计划要求和学生兴趣,组织实训活动,保证学生的一定实践教学学分。《工程训练 III》用于学生创新课外活动小组、教师教改基地、专业课程设计和毕业设计等多种教学环境中,提供相应的实训平台,采用自愿组织、报名选拔到申请资助等多种形式进行,用于全面提高学生的工程素质。

上述四个部分训练分阶段、多层次、模块化、开放性地融入到整个大学四年的教学过程中,实现“工程训练四年不断线”。这样的工程训练教学体系有利于根据不同专业、不同层次学生的需求,有利于采取灵活的教学方式安排工程实践训练教学内容,有利于培养学生实践能力、创新意识和工程综合素质,有利于提高实践训练水平。

3 科研与实践教学相结合,搭建多学科工程训练实训平台,提升实训水平

学科建设是高素质大学建设的一个重要方面,充分利用学科和学科间的建设技术优势,搭建多学科工程训练实训平台,是高质、高效建设高水平工程训练基地的有效途径,不仅使所建项目有较高的技术起点,使本科学生在工程训练中就得到高水平的装备操作、最前沿的科学技术知识,缩短学生与现代技术的距离,提升实训水平。

(1) 在工程技能基础训练平台建设中,重点加强数控技术、网络技术和特种加工技术的应用,在新增较多先进数控设备的基础上,更新学生工程训练内容。特别在数控技术实训中,充分利用计算机网络技术,建设工程训练远程设计微机室和多媒体教室,引入最新 CAD/CAM 软件,改变了过去单纯手工编程的历史,使学生不但了解和初步掌握了先进的产品设计和绘图工具,而且将机件设计、计算机绘图、修改编程、加工制造等环节连接起来,使学生对产品的生产的全过程有一个直观的认识。应用远程设计、网络制造的设计理念以及计算机网络技术、现代多媒体教学手段,初步实现远程设计、网络制造的现代机械制造理念,完成金工实习向工程训练的全面转变。

(2) 在机电产品创新设计训练平台的建设中,将机电系统分析与创新设计训练作为重点建设内容,利用“211工程”和“985”学科建设的支撑,先后建成并联数控机床系统、人体检测系统、余热制冷系统、包装机械系统等具有先进性和创新性的训练平台,完成学生在机构学分析、机械功能分析、机械系统分析、机械运动控制等涉及机械和电子控制方面的综合性训练,达到了了解学科前沿知识,启发创新意识,增强创新设计能力的目的。

(3) 在先进加工技术平台建设中,利用“211工程”和“985”学科建设引进的高速和难加工设备,开设高速加工精度研究实验;在进行产品设计/制造集成平台建设中,利用学科建设引进的快速成型设备开设集成设计/制造开放实验,利用引进的数字指套和数字头盔,开设虚拟制造仿真实验;在生产准备与管理技术实训平台建设中,利用学科建设引进工装设计/组装集成系统,完成对学生在先进工装设计技术、生产组织管理、计算机过程控制等方面知识的实训。

(4) 在人因工效研究平台建设中,利用学科建设资金,引进40余套人因与环境测量设备,开设了全面工程环境与人体工效等多方面的知识实训。

工程训练与学科和科研建设密切结合,利用大实训平台的概念,建设以学科方向为基础的实训平台,在一个平台上可以设计较多的综合性、开放性和研究性的实训内容,提供包括认识实习、工程技能训练、开放实验、学生创新课外活动小组、教师教改基地、直至专业课程设计和毕业设计等多种实训任务,使学生掌握系统工程技术知识与技能、提高学生素质、启发学生的创新思维。训练方式从认证性实践、研究性实践、到创新性实践的多个方面。组织形式也从必修、选修到选拔、资助申请等各种形式。

通过工程训练实践教学的改革,推动了课群知识体系实验教材以及工程训练系列教材的建设,正在形成一批固化实践教学改革的可视化成果。

4 实行开放性管理,加强资源共享,充分发挥示范基地作用

工程训练中心不仅是对大学本科生进行工程素质和实践技能教育的实践性教学基地,也为高年级学生的课程设计、毕业设计和研究生论文课题提供现代化公共教学实践支撑平台,同时又立足本校,面向社会,起示范和辐射作用,实现资源共享。

(1) 工程训练中心建设已具规模,工程训练不仅面向机械类、近机械类专业的本科生,而且面向经、管、文、理等专业的本科生进行全面工程训练,使学生在“大工程、大机械”以及工程集成进行全面实训,学生受益面大。

(2) 积极组织和开展大学生创新实践活动,学生在中心进行自主学习和开展大学生科技创新活动达千余人次之多,部分学生的成果参加了相关的创新设计竞赛等活动。

(3) 作为实践平台,博士研究生、硕士研究生以及本科生和高职学生均在工程训练平台上完成各类实训任务以及毕业论文的实践活动等,达到了多层次人才培养的效果。

(4) 中心发挥示范基地辐射作用,面向地方、社会,服务于国防科技工业,为国家应用型人才的培养发挥实训基地的作用。

5 结束语

北京理工大学工程训练中心的建设,推动了工程训练课程体系、教学内容和教学方法与手段的改革,构建实施现代人才培养的本科实践教学体系,加强了学生基本技能、创新精神和文化素质教育,提高了人才培养质量和教育效益;优化公共资源环境,建设现代化的公共实践教学平台,使之具有较强的实践教学功能、先进的制造技术装备和良好的工程环境,提高了实践教学质量和水平,成为学校实践教学改革示范基地,其实践教学改革与创新成果曾获得多项市、校级优秀教学成果奖。

参考文献:

- [1] Ding Hongsheng, Zhou Chenzhi, Yang Zhibing, Wang Yin and Wan Xiaoli. Constructing of the Base of Modern Engineering Practicing and Training & Innovatory practice in teaching. Proceedings of the 7th International Conference on Modern Industrial Training[C], Chongqing, China: 2004. 10, 216-221.
- [2] 傅水根,等. 制造工程实践精品课程的改革与建设[J]. 太原理工大学学报, 2004, 35(增刊): 1-3.
- [3] 周柳知. 关于工程训练中心建设的思考[J]. 中国教育技术装备, 2002, (6): 43-44.
- [4] 张立平,等. 必须建立与开放式研究型大学相适应的实验室[J]. 实验技术与管理, 2003, 20(6): 5-7.