

# 促进机检专业卓越工程师创新能力培养的探索

李彬, 阎兵, 邓三鹏, 石秀敏

(天津职业技术师范大学机械工程学院, 天津, 300222)

**[摘要]** 基于机械维修及检测技术专业培养卓越工程师的培养目标, 应创新培养理念, 融合国际流行的 CDIO 教育理念, 以创新能力培养特色实训平台为基础, 加强操作型教学环节, 改变原有理论教学、实训教学相互独立的局面, 构建一个两者相互促进、环环相交、有机融合、逐步向上、持续深化的教学模式, 从而促进学生工程创新能力的培养, 提高教学效果, 提高毕业生的就业率。

**[关键词]** 卓越工程师; 创新人才; 教学改革; 机械维修及检测技术专业

**[中图分类号]** G718.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2014)02-0011-04

作为《国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020年)》和《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》出台后的重大教育改革项目,“卓越工程师计划”旨在培养“面向工业界、面向世界、面向未来, 培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才”的教育改革, 成了高等教育人才培养的破冰之举<sup>[1,2]</sup>。

全球对优秀工程人才的争夺十分激烈。在我国, 学生实践能力弱、教师工程背景不足、教学偏向学术化等因素, 制约了卓越工程师的培养<sup>[4-6]</sup>。在卓越工程师培养计划中, 要建立工学结合培养人才的新机制, 改革创新现场工程师人才培养模式, 建立工程型师资队伍<sup>[7-10]</sup>。我校借鉴德国的“双元制”技术教育、英国的“三明治”教育、北美国家的“合作教育”(CBE)、澳大利亚的 TAFE 人才培养模式、日本的“产学官”结合模式中, 技能教育的课程模式突出实践能力, 在促进数控维修专业创新能力培养进行了有益的探索。

## 一、革新卓越工程师创新能力培养理念

近 20 年来, 随着经济、科学技术的发展, 发达国家从教学观念、培养目标、教学内容到教学方法上对工程教育进行整体改革。国外高等工科教育采用的 CDIO 教学理念在国内也得到了有效的推广与实践。

(一) 创新能力是卓越工程师的核心能力

培养创新的思维是培养创新能力的首要任

务, 而传统课堂还是创新思维培养的主战场。因此, 要强调课程体系的改革, 课程设置与课程的考核方式要积极吸取国际高校成功经验, 在教学内容、教学方式、考核方法和评价指标、实训教学实施方式以及动手能力培养方式等环节进行变革。

(二) 实践是创新教育的基础

要培养大学生的工程创新能力, 要为学生搭建良好的实训平台。机械维修及检测技术专业是典型的面向行业、产业, 立足于国民经济主战场和天津区域经济前沿的专业。本专业培养的机电一体化人才不但需要有扎实的理论功底, 更需要拥有适应于机电产业发展需要的设计、创新能力, 而机械维修及检测技术专业人才创新能力的培养关键在于教学与实训的结合。

(三) 探索机械维修及检测技术专业人才培养的新模式

遵循高等教育的基本规律, 在融入机械维修及检测技术专业建设的基础上, 以国家级特色专业、实施“卓越计划”专业、天津市品牌专业、天津市重点学科为依托, 以培养优秀机电领域卓越工程师为目标, 以机器人及机电一体化建设为平台, 以校企联合为手段, 以课程体系改革为核心, 以教学质量监控与师资队伍建设为保障, 积极探索机械维修及检测技术专业人才培养的新模式。教学改革总体目标是: “更新教学观念, 完善教学体系,

**[收稿日期]** 2013-11-13; **[修回日期]** 2014-03-11

**[基金项目]** 教育部人文社会科学研究青年基金项目“基于“T+ICDIO”理念的工学结合人才培养模式研究与实践“(12YJC880039); 国家级高等学校特色专业建设点项目(TS11878); 天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目(B01-0802; C03-0802)

**[作者简介]** 李彬(1980-), 男, 河北三河市人, 天津职业技术师范大学机械工程学院讲师, 主要研究方向: 应用技术型人才培养。

提升实验手段，探索教改模式，培养创新素质，提高实践能力”。按照对机械维修及检测技术专业本科教学和人才培养的要求，围绕培养与提高学生的创新思维、创新设计、动手能力和创新能力等方面开展研究与实践。通过更新教学观念，建立层次清晰实验教学体系；完善现代化实验教学手段，改进教学方法；加强实验室建设，健全科学管理模式；跟踪学科技术发展，创新实训项目内容；采取理论课与实训相结合，实现可持续发展；编制注重反映理论课程、创新于理论课程的教学内容，反映教改成果的特色教材；完善科学、灵活的实验课考核办法，鼓励学生创新精神，

保证教学质量的提高。

## 二、探索卓越工程师创新能力培养模式

结合 CDIO 理念，本专业构建的教学体系图如图 1 所示。卓越工程师培养标准实现矩阵如表 1 所示。并吸取国外校企合作的成功经验，主要从以下几个方面进行了改革。

第一，借鉴国内外先进的高等工程教育理念，面向滨海新区制造业对机械维修及检测技术专业的人才需求，制定本专业 CDIO 培养方案。

学生创新能力培养的特色平台由基础能力平台、专业知识运用平台、创新平台三部分组成。秉承以人为本的教育理念，在课堂教学充分调动学生

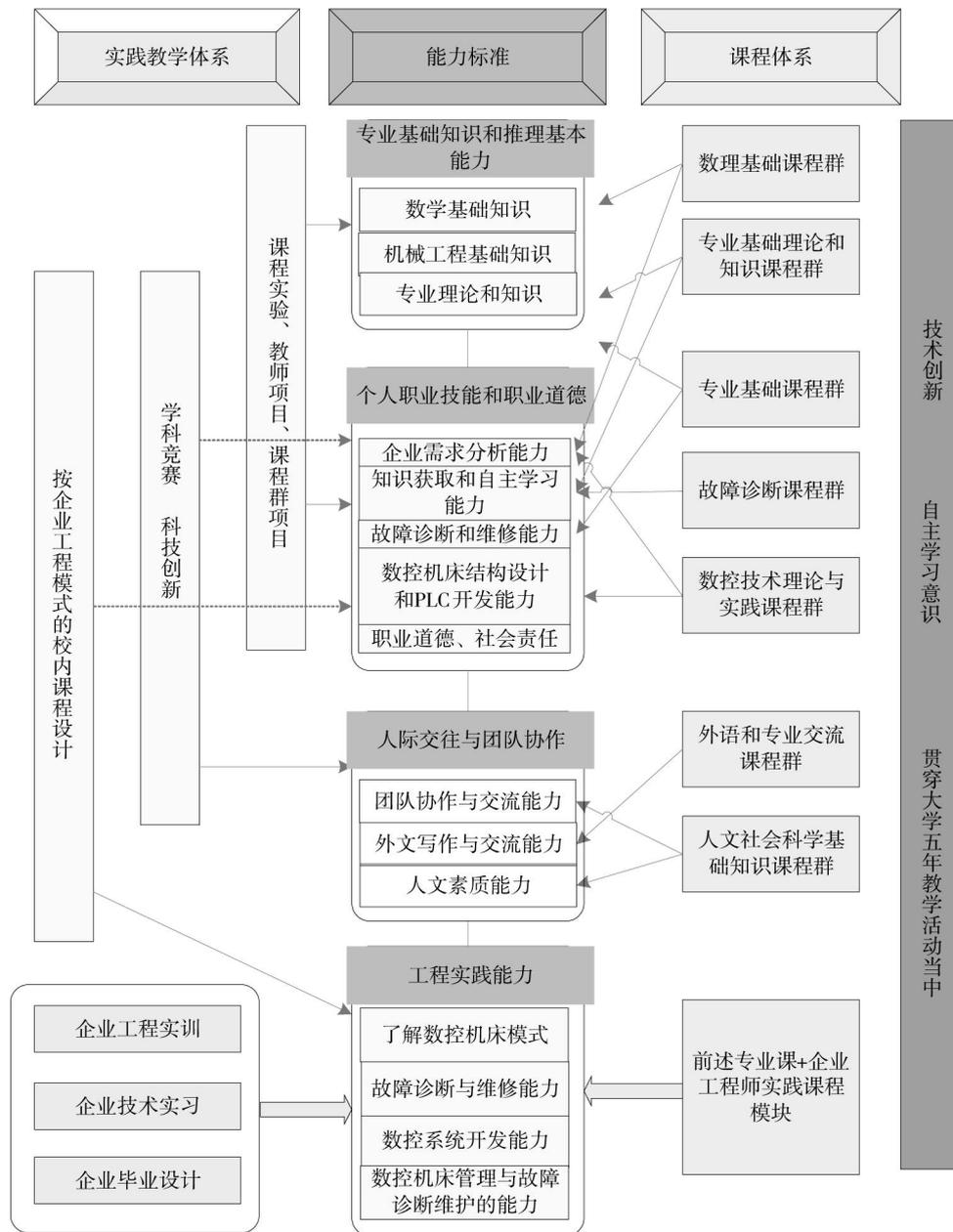


图 1 教学体系图

表1 卓越工程师培养标准实现矩阵

	知识/能力/素质	实现途径
1 技 术 知 识 和 本 专 业 的 发 展 现 状 和 趋 势  推 理 能 力	1.1 具有从事工程工作所需的相关数学、自然科学知识以及一定的生产管理知识	1.1.1 具备从事数控设备故障诊断与维修专业所需的高等数学、工程数学理论知识 1.1.2 具备从事数控设备故障诊断与维修专业所需的物理基础知识 1.1.3 具备一定的生产管理知识 1.1.4 掌握典型的学科方法
		1.2.1 熟练掌握电路和信号分析基础知识 1.2.2 熟练掌握模拟电子技术基础理论 1.2.3 熟练掌握数字电子技术基础理论 1.2.4 具备数控设备硬件技术基础知识
		1.2.5 具备数控设备控制理论知识 1.2.6 具备数控设备设计知识 1.2.7 具备数控设备验收知识 1.2.8 具备数控机床加工能力 1.2.9 掌握数控设备维修的基本方法 1.2.10 了解提高数控设备可靠性的方法 1.2.10 掌握机器人原理与结构 1.3.1 掌握信息化社会交流表达的方式与信息获取方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
		1.3.2 了解数控设备、机器人的软硬件发展现状和趋势 1.3.3 了解机器人的发展现状和趋势 1.3.4 具备良好的学习能力 1.3.5 掌握数控系统基本概念和方法
	2 个 人 职 业 道 德 和 社 会 责 任 感 和 较 强 的 社 会 责 任 感 和 较 好 的 人 文 素 养	2.1 具有良好的工程职业道德、较强的社会责任感
业 技 能 和 职 业 道 德	2.2 具有良好的质量、环境、职业健康和安	2.2.1 具备基本的政治、社会知识 2.2.2 具备环境、职业健康、安全的知识 2.2.3 具备良好的职业服务意识和素质
	全和服务意识	2.3.1 具备人机界面的技术知识 2.3.2 具备机器人的软硬件标准知识 2.3.2 了解信息法规的知识
	职 业 道 德 和 法 规	2.3.1 具备人机界面的技术知识 2.3.2 具备机器人的软硬件标准知识 2.3.2 了解信息法规的知识
		2.3.1 具备人机界面的技术知识 2.3.2 具备机器人的软硬件标准知识 2.3.2 了解信息法规的知识
		2.3.1 具备人机界面的技术知识 2.3.2 具备机器人的软硬件标准知识 2.3.2 了解信息法规的知识
		2.3.1 具备人机界面的技术知识 2.3.2 具备机器人的软硬件标准知识 2.3.2 了解信息法规的知识

的积极性,把课堂还给学生。以“创新能力培养——改革教育理念——明确特色平台的定位——开展特色平台的内涵建设——构建特色平台应处理的关系”为改革主线,以“学生——创新能力培养——构建特色平台”为改革思路,所开展的教育教学改革内容之间的关系如图2所示。

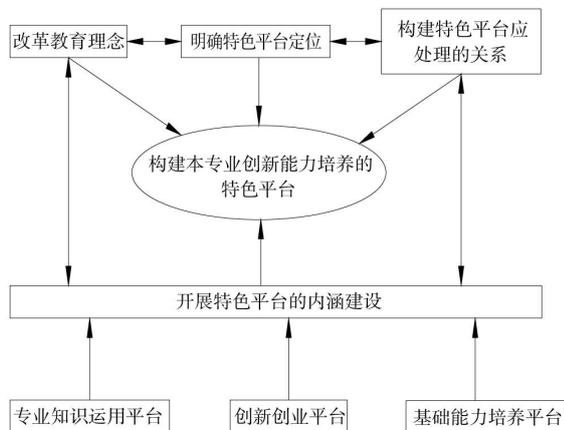


图2 创新能力培养平台

第二,在充分调研和学习讨论的基础上,对本专业的课程体系采用“3.5+1.5”(3.5年时间在学、1.5年时间在企业实践)培养模式进行重组与整体优化,根据区域及制造业发展需求,灵活设置课程内容。加强实践和实习环节,加强“面向滨海新区制造业”“学研产互动”与“做中学”;以工程项目驱动,将基础课和专业课、实训与实验、工程项目设计有机融合,构建符合创新型人才培养要求的系列课程和教学体系。

第三,在教学方法上,改变我国通行的基本上是以教师为中心、以课堂讲授为主、以理论考试成绩评价学生的模式,使工程教育满足产业需求。采用现代教育方法论,提倡学生的主动学习和主动实践,“做中学”已成为现代教学论的通则。因此,以区域及制造业发展需求为导向,结合滨海新区装备制造业的用人需求,基于CDIO模式改革现有教学过程和考核方法。

第四,为充分发挥学生学习的主动性、创造性提供软件与硬件支持。在理论课教学过程中布置开放性作业,学生结合工程项目自愿组建团队完成项目;提出让学生“自己考自己”,由学生出题目建成期末考试题库,上课提问学生自己出的题目;鼓励学生在做毕业设计时到企业做课题,聘请企业技术人员做兼职毕业设计指导教师。

第五,针对地方制造业以及本专业与地方企业广泛的人脉联系,建立无缝连接、可操作性强、CDIO模式的企业实训培养方案。

一是实训教学体系实施“三层次、七阶段”培养,贯穿“3.5+1.5”整个培养过程。通过建立厂中

校、校中厂与现代大型企业建立稳定的、长期的产学有机结合的实训平台。计划与企业合作实行联合课程设计、联合毕业设计等。

二是建立开放性实训室,组织各种比赛活动。学生充分的开发利用实训设备,加深对专业的理解,锻炼创新实践能力,提高团队合作意识和组织协调能力。

### 三、小结

创新是卓越工程师的重要特征。培养大学生创新能力,要从理论教学与实训教学两方面进行展开。机械维修及检测技术专业培养的机电一体化人才不但需要有扎实的理论功底,更需要拥有适应机电装备产业发展需要的创新能力,而机检专业人才应用创新能力的培养,关键在于教学与实训的结合。基于CDIO理念,以创新能力培养特色实训平台为基础,加强操作型教学环节,改变原有理论教学、实训教学相互独立的局面,构建一个两者相互促进、环环相交、有机融合、逐步向上、持续深化的教学模式。改革的过程中不仅要建设现代化的实训基地,还需要相关企业的配合,也需要教师的产学研能力的不断提升。

### 参考文献:

- [1] 上海交通大学高教研究所课题组.培养下一代卓越的国际化工程师——“全球工程教育卓越计划”研究综述[J].高等工程教育研究,2007(1):24-27.
- [2] 李舜酩,吴铁鹰,王亚彤,等.大学生卓越人才培养模式探索——“飞行器动力工程专业培优班”建设[J].南京航空航天大学学报(社会科学版),2010,12(3):75-79.
- [3] 孙健.论“卓越计划”实施背景下高等工程教育课程体系设计[J].高等理科教育,2012(1):41-45.
- [4] 林健.注重卓越工程教育本质创新工程人才培养模式[J].中国高等教育,2011(6):19-21.
- [5] 林健.构建工程实践教育体系 培养造就卓越工程师[J].中国高等教育,2012(13):15-17.
- [6] 李合琴,陈小丽.卓越计划与创新型国际化工程人才的培养[J].合肥工业大学学报(社会科学版),2011,25(1):1-3.
- [7] 秦旻,郭小宏,李红镛.工程管理专业卓越工程师培养实践教学体系构建研究[J].重庆交通大学学报(社科版),2011,11(5):104-107.
- [8] 余建星,徐斌,靳楠,杨光.卓越工程人才产学研合作培养模式的探索[J].高等工程教育研究,2012(1):24-27.
- [9] 张文生,宋克茹.“回归工程”教育理念下实施“卓越工程师教育培养计划”的思考[J].西北工业大学学报(社会科学版),2011,31(1):77-79.
- [10] 王永生.高水平特色大学卓越工程人才培养模式的研究与实践[J].中国高等教育,2011(6):15-18.

[编辑:颜关明]