

基于 CDIO 工程教育模式的微机控制 课程教学改革研究与探讨

李俊芳 高 强 郭 丹 李玉森

(天津理工大学电气电子工程学院,天津 300384)

摘 要: 微机控制技术课程是高等学校电气信息类专业重要的专业技术课,旨在培养学生以基础理论为学习框架和学习脉络,亲自介入到实际工程项目中,灵活运用理论知识和技术解决实际工程问题,达到创新人才能力培养的目的。本文提出基于 CDIO 工程教育模式的以项目驱动教学的课程建设的研究。该课程作为自动化专业卓越工程师教育培养计划中的一门综合性技术课程,该模式已经在 2014 级自动化专业学生教学中实施,效果良好。课程的建设在同类课程建设中具有代表性和示范性,又具有较强的现实操作性。

关键词: 微机控制技术课程; CDIO 工程教育模式; 课程建设研究

The Microcomputer Control Courses Construction Research based on the CDIO Engineering Education Mode

Junfang Li, Qiang Gao, Dan Guo, Yusen Li

(School of electrical and electronic engineering, Tianjin University of Technology, Tianjin 300384, Tianjin, China)

Abstract: The microcomputer control technology course is an important professional technology course in institutions of higher learning electrical information engineering, aiming to cultivate students with basic theoretical framework for studying and learning, to intervene to the actual engineering projects in person, and to solve the practical engineering problems using the theoretical knowledge and technology, so as to achieve the purpose of cultivating the ability of innovative talents. In this paper, the construction of the course based on CDIO engineering education mode in project driven teaching is proposed. As the excellent engineers education program of the automation major, this course is a comprehensive technology curriculum. The teaching mode is implemented in the students of 2014 level from the automation and has good effects. The course construction in the similar course possesses an representativeness and demonstration, and has an strong practical operability.

Key Words: Microcomputer control technology course; CDIO engineering education mode; curriculum construction research

联系人: 李俊芳. 第一作者: 李俊芳(1974.4—),女,博士,副教授.

基金项目: 天津理工大学教学基金项目(编号: YB15-38).

引言

为增强学生的动手实践能力,拓宽就业渠道。当前专业课的教学目的,转化为培养学生以基础理论为学习框架和学习脉络,亲自介入到实际工程项目中,灵活运用理论知识和技术解决实际工程问题,达到创新人才能力培养的目的。其中,微机控制技术课程是高等学校电气信息类专业重要的专业技术课,是控制技术和计算机技术相结合的产物,它融合了计算机技术、控制理论、微机原理、计算机通信技术以及过程控制等多种技术,以计算机在系统控制中的应用为中心,以计算机控制系统为主线,设计控制系统硬件、软件、系统分析和应用等方面的问题,是面向实际工程控制领域的一门综合性课程^[1]。然而,随着科技的进步,仅仅局限于传统教学模式已不能适应社会对自动化专业卓越工程师培养计划的要求,同时也不能满足自动化专业工程认证的需要。

CDIO 模式是 2000 年由美国麻省理工学院以美国工程院院士为首的团队和瑞典皇家工学院等 3 所大学发起,经过 4 年的跨国研究而创立了一种新型工程教育模式^[2]。CDIO 代表构思-设计-实现-运作 (Conceive-Design-Implement-Operate)^[3]。CDIO 工程教育模式由汕头大学于 2005 年率先引入国内,目前全国已有 39 所高校被批准成为 CDIO 试点高校^[4]。北京一些高校的自动化学院已经被教育部批准为 CDIO 试点,基于此,本文开展基于 CDIO 工程教育模式的以项目驱动教学的《微机控制技术》课程建设的教学探索与实践。

1 微机控制技术课程教学中存在的问题

目前,传统教学多是以理论教学为主,一方面容易流于空泛,另一方面学生缺乏动手解决实际工程问题的能力。在面对具体工程项目时,如外出现场实习时,或课程设计时,一些学生无从下手。学生往往只能向课程中学习过的内容靠拢,有时又受到书本的束缚,这种从书本出发而不是从实际工程项目本身出发的现象,其根本原因是传统授课与工程设计脱节的问题。

传统的教学方法都采用以教师教为主、学生

听为辅的授课方式,教师按章节授课,习惯性的注重其理论完整性和系统性,由于该课程涉及的相关专业课程较多,涉及的基础理论及概念也较多,学生通过授课来达到全面掌握确实有难度。

该课程开设 12 个学时左右的实验,但目前多数院校传统的实验往往是简单的演示性、仿真性、验证性实验,如 I/O 接口的实验, I/O 通道实验等,导致学生依然动手能力差。通过课程学习和实验后,很多学生反映仍无法独立完成简单计算机系统的设计、安装和调试工作,这与培养创新型人才的目标相距甚远。远远不能符合自动化专业卓越工程师培养计划的要求,更达不到工科专业培养应用型人才的目标。可见,微机控制技术课程建设已是迫在眉睫。

2 基于 CDIO 工程教育模式的课程改革的主要框架

课程改革主要有以下几个方面:

2.1 研究内容

(1) 研究微机控制技术的教学内容,对该门课程教学内容进行综合整改。结合人才培养方案,在讲授这些课程时,将其中知识内容转化为若干个教学项目,围绕着项目组织展开教学。

(2) 探索项目教学法在课程建设的应用,满足课程建设的需要。

(3) 基于 CDIO 思想,探索实践教学新模式,设置面向卓越工程师并与实际工程结合密切的典型性及综合性实践项目。可设置为三个项目模块:验证型项目、基础设计型子项目以及微机控制综合型创新类项目,强化动手实践能力。

2.2 研究目标

(1) 依据明确的实践型人才培养目标,搭建具有理论性和实践性以及可操作性的课程构架。

(2) 对课程及实验涉及内容进行重组、整合、优化,降低冗余,形成微机控制技术的项目教学法。

(3) 设计课程章节间衔接的综合性实践项目,以优化实践教学体系,达到“能力本位、知行并举”。

2.3 拟解决的关键问题

(1) 以体现课程理论基础、课程内容关联和课程发展为目标,构建完善的课程构架,实现课程基础理论内容的合理设置,是个难点问题,也是个关

键问题。

(2) 将项目教学法在课程中得以体现,项目内容的规划既是重点又是难点,具体的实施和实现需要不断总结和借鉴。

(3) 采用 CDIO 思想,延伸扩展实践动手的内容,设置模块化、创新化的多层次实践教学,由于该课程涉及几门相关课程,实验设备选取及实验内容制定的可行性上是个关键问题。

3 开展项目教学及基于 CDIO 思想课程建设实施方案

微机控制技术课程建设的研究,特别是其中开展项目教学及基于 CDIO 思想的理论结合实践

的实证研究,是对自动化学院的面向卓越工程师培养的学科建设乃至相关学院学科建设的有效推进,具有十分重要的现实意义^[5-6]。探索从以下几个方面实施改革:

3.1 课程建设技术路线

由技术路线看出,理论教学的设计思想是:微机控制技术总学时为 48 学时,(原课程安排为理论 36 学时+实验 12 学时,包括 6 个实验项目),课程建设后理论教学为 32 学时,并划分为 4 个模块,输入输出接口与输入输出通道、数字 PID 控制器的设计、微机控制系统设计及系统可靠性分析。通过学习,要求学生掌握微机控制的基础理论,并理解微机控制系统设计思路及关键技术等,为后续项目的实现打下必要的基础。

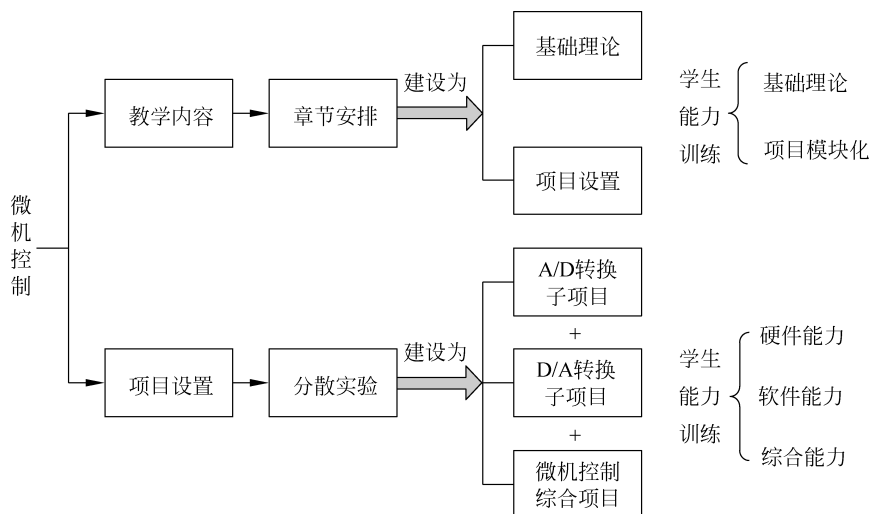


图 1 基于 CDIO 思想的微机控制技术课程建设技术路线

Fig. 1 The technical route of microcomputer control and technology course construction based on CDIO

3.2 项目教学设计思想

基于项目教学法和 CDIO 思想,将微机控制原来的 12 学时实验调整为紧扣课程内容的 16 学时的项目,将以往各章分散性实验建设为与课程内容密切结合三大项目模块,验证型项目、基础设计型子项目以及微机控制综合型项目。使学生从验证型、基础设计型项目中验证、复现和深入理解理论知识,并提高发现问题、解决问题的能力。通过综合型项目的实战来开拓学生的自主性、创造性思维,最终实现学生以项目为依托掌握课程理论内容,并达到能够针对具体项目问题进行独立探索、独立解决的综合性及创新性能力培养。

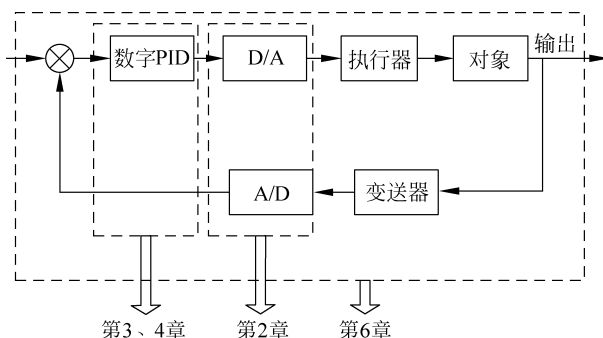


图 2 微机控制综合项目与各章节的对照关系图

Fig. 2 The relationship between the microcomputer control project and chapters

3.3 学生能力评价

构建一个综合的学生评价组成,将微机控制课程考核改为平时作业占10%,项目完成成绩占40%,期末笔试占50%。笔试考查学生基础理论、基本技能、知识归纳能力和知识应用能力。项目综合实现则重点考核学生设计依据是否充足,项目方案是否合理,软、硬件设计是否可行以及结果是否正确。如果报告中体现了自己对本次综合项目独立而深入的思考,还将得到额外的附加分。

3.4 实践

基于CDIO思想的理论结合实践的教学已经在我校2014级自动化专业学生教学中首次实施,而且采用了双语教学。课堂授课时已经给出大量的专业英语词汇,听课效果基本良好。特别指出实验环节,老师给出要点指导,又学生独立完成实验。对相对简单的项目,例如A/D转换子项目,D/A转换子项目,学生都非常积极,大部分学生能提出自己的实现思路、方法及编写程序,并能独立全部完成。对综合性较强的项目,由于系统性较强,还是有一定难度。这个项目考核学生的知识综合掌握情况,也考核了实际解决问题的能力,此外需要学生一定的理解能力和查阅资料能力,只有个别同学提出设计思路并较好完成,得到优良分数,大部分得到合格分数。经过这一学期的实践,我们发现绝大多数学生都能对实践项目拥有浓厚的兴趣,积极地完成自己的工作,有些设计思路也会让老师打开眼界。

4 结束语

微机控制技术课程开展项目教学及基于CDIO

思想理论结合实践的实证研究,是对自动化专业面向卓越工程师培养乃至相关学院学科建设的有效推进。针对卓越工程师及工程技术人才培养的需要,提出重组课程知识结构,提高教学效率,构建满足具有理论性和实践性的课程构架。将项目教学法深入体现到工科课程教学中,体现项目驱动教学的工程教育理念。基于CDIO思想,实现理论教学与课程实践的高度结合,达到卓越工程师及工程技术人才培的目标,并迎合了工程认证的需要。

References

- [1] 杨晓文,韩燮. 基于CDIO工程教育模式的数据库课程体系的教学改革探索[J]. 计算机时代,2010(11): 65-66.
- [2] 杨祥,魏华,刘海波. 基于CDIO工程教育模式的工科计算机教育改革探讨[J]. 通化师范学院学报,2009,30(10): 94-96.
- [3] 王洪涛,何益宏. 基于CDIO工程教育模式下《单片机原理及应用》课程教学研究[J]. 重庆高教研究,2011,30(5): 91-95.
- [4] 王萍. 微机控制系列课程的改革与实践[J]. 教学研究,2002,25(1): 78-79.
- [5] 童东兵,张莉萍,张颖,等. 基于任务驱动的《微机控制系统课程设计》教学与实践[J]. 上海工程技术大学教育研究,2016(1): 32-35.
- [6] 庞敏敏. 《微型计算机控制技术》教学改革探索与实践[J]. 城市建设理论研究: 电子版,2016(15)