

控制工程领域专业学位硕士研究生课程体系改革研究

郑永斌, 张明, 李春, 徐婉莹

(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: 课程体系设置是研究生培养过程中的重要环节之一, 直接关系到学生知识、技能、能力和素质的全面发展。现有的专业学位硕士研究生课程体系没有体现与学术型研究生的区别, 难以满足对专业学位研究生专业实践能力和工程应用能力的培养要求。本文以控制工程领域专业学位研究生培养为例, 首先介绍现有课程体系的设置情况并分析其存在的问题, 然后提出课程体系改革与建设的方案。本文的研究对提高专业学位研究生的培养质量具有重要借鉴意义。

关键词: 专业学位研究生; 课程体系改革; 高质量课程体系建设; 研究生培养质量

中图分类号: G643 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2015)03-0094-05

Reforming the Curriculum System of Professional Degree Graduates in Control Engineering Field

ZHENG Yong-bin, ZHANG Ming, LI Chun, XU Wan-ying

(College of Mechatronic Engineering and Automation, National University
of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The curriculum system is one of the key processes in the education of professional degree graduates, and plays a very important role in the comprehensive developing of the students' knowledge system, skills, ability and quality. However, the current curriculum system, which is highly similar to academic degree graduates', performs poorly in enhancing the graduates' abilities of solving the engineering problems. So taking the education of professional degree graduate in the control field, for example, we firstly introduce the current curriculum system and find out its drawbacks, and then bring forward a curriculum reformation scheme, which is helpful to improve the quality of the education of professional degree graduates.

Key words: professional degree graduates; reforming the curriculum system; construction of curriculum system with high quality; quality of graduate education

我国的学位与研究生教育主要有两种类型, 即学术型学位 (Academic Degree) 和专业学位 (Professional Degree), 前者从 1978 年开始招生, 主要培养学术型人才, 后者从 1997 年开始招生, 主要培养面向特定职业领域的高层次应用型专门人才^[1-2]。目前两种类型研究生的培养规模已经持

平^[3]。在研究生培养过程中, 课程体系是教学内容的主要载体, 是教育思想和教育观念付诸实践的桥梁, 是实现研究生培养目标的关键环节。相比于学术型研究生, 专业学位研究生设置时间较短, 培养单位对二者的差异性认识不够, 在专业学位研究生课程体系设置时沿用了学术型研究生

的课程体系, 这导致专业学位研究生的课程体系不能体现专业学位研究生的培养特点, 难以为实现专业学位研究生培养目标提供有力支撑^[4]。本文以控制领域专业学位硕士研究生现有课程体系为例展开研究, 分析其存在的问题, 有针对性地提出课程体系和教学方式的改革方案, 希望通过课程体系和教学方式的革新, 提高控制领域专业学位研究生的培养质量, 为其它工程领域专业学位研究生的课程体系建设提供借鉴。

一、控制工程领域专业学位硕士研究生课程体系改革的必要性

课程体系的设置是为实现具体的培养目标服务的, 因此, 对课程体系进行评价, 就是评估课程体系能否适应培养目标的要求, 能否为实现培养目标提供支撑作用。下面首先介绍控制工程领域专业学位研究生现有课程体系的情况并分析其特点, 然后介绍控制领域专业学位研究生培养目标并分析其特点, 最后通过分析现有课程体系与培养目标的实现之间的矛盾, 论证现有课程体系改革的必要性。

(一) 现有课程体系设置情况与特点分析

2002年, 全国控制工程领域工程硕士专业学位教育协作组成立, 于2005年7月召开了第二届全国工程领域教育协作组组长全体会议, 研究“建立规范化的工程硕士学位标准”的问题, 形成了具有指导性的控制工程领域工程硕士研究生的培养要求和准则, 认为控制工程领域专业学位硕士研究生应具备的知识结构具有如下的特点^[5]:

(1) 以控制论、系统论、信息论原理为核心的知识结构;

(2) 具备与数学方法、计算机技术、网络技术、通信技术、各种传感器和执行器等相结合的, 并针对具体应用方向的相关知识;

(3) 具备工具性知识, 包括行业内常用系统和应用软件等;

(4) 具备人文类知识, 具有一定的人文精神素养和哲学思维能力, 并能够用于指导工程实践。

在上述思想的指导下, 形成了一种两层结构的控制工程领域专业学位硕士研究生课程体系, 如图1所示。

(1) 控制工程领域专业学位硕士研究生课程体系由公共基础课程、专业课程和相关领域选修

课程等三种类型的课程模块组成, 它们属于两层结构的第一层。其中, 公共基础课程包括数学基础课、外语课、自然辩证法、工程导论等; 相关领域选修课程包括计算机网络、机械设计、传感器技术、光电技术等课程;

(2) 第一层中的专业课程又分为领域核心课程和专业方向课程, 它们组成层状结构的第二层。其中, 领域核心课程包括现代控制工程、线性系统理论、模式识别等控制工程领域的专业基础课程; 专业方向课程包括机器人控制、自主导航技术、精确制导与控制、最优控制、系统工程、系统仿真等, 涵盖控制领域的各个研究方向。

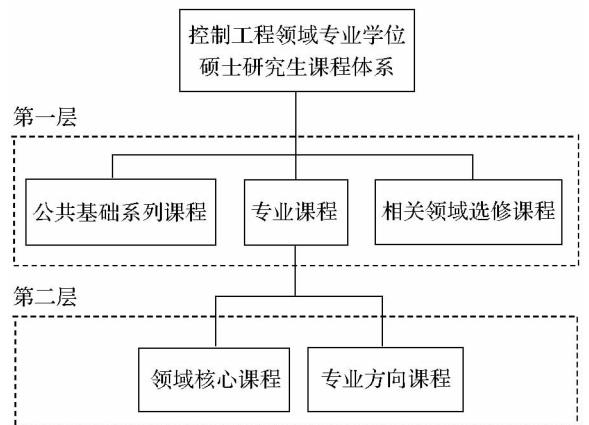


图1 控制工程领域专业学位硕士研究生的课程体系

上述课程体系结构是一种具有特色的相对稳定的课程体系结构, 是我国研究生教育(学术型和专业学位型)普遍采用的课程体系结构。通过调研国内控制工程领域各研究生培养单位设置的课程体系发现, 该领域的专业学位研究生课程体系结构不但沿用了学术型研究生课程体系的结构, 甚至两种课程体系中大部分课程的名称、内容、选用教材、教学方式、考核方式都是相同的。由于学术型研究生课程体系设置在先, 因此可以认定, 专业学位研究生课程体系沿用了学术型研究生课程体系的结构。

(二) 控制工程领域专业学位的培养目标及特点分析

《控制工程领域专业学位标准》详细规定了控制工程领域专业学位的培养目标。培养目标可以分解为四个单元的培养要求, 即对研究生在知识单元、技能单元、能力单元与素质单元等方面的培养要求^[6]。

1. 知识单元。主要规定了获得控制工程领域专业学位应该具备的知识结构。要求研究生必须

掌握控制工程领域的基础理论与针对具体应用方向的相关知识,即具备以控制论、系统论、信息论原理为核心的知识结构,具备与数学方法、计算机技术、网络技术、通信技术、各种传感器和执行器等相结合的并针对具体应用方向的相关知识;掌握和了解本领域的技术现状和发展趋势。

2. 技能单元。主要规定了获得控制工程领域专业学位应该具备的主要技能,包括相关研发工具使用技能(例如行业内常用系统和应用软件等)、外语技能、国内外科技资料和文献获取技能、学术交流技能、技术报告或论文写作技能等。

3. 能力单元。主要规定了获得控制工程领域专业学位应该具备的主要能力,主要包括:具备使用本领域先进技术方法和现代技术手段的能力;在本领域的某一方向具有独立从事工程设计与运行、分析与集成、研究与开发、管理与决策等能力;能够胜任实际控制系统、设备或装置的分析计算、开发设计和使用维护等工作的能力;具有一定的人文精神素养和哲学思维能力,并能够用于指导工程实践。

4. 素质单元。主要规定了获得控制工程领域专业学位应该具备的主要素质,包括政治素质、职业道德和敬业精神以及专业素质。其中,专业素质要求本领域的专业学位获得者注重领域的工程研究、开发和应用,成为基础扎实、素质全面、工程实践能力强,并具有一定创新能力的应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才。

从控制工程领域专业学位硕士研究生的培养目标可以看出,专业学位是一种面向职业的应用型学位,获得专业学位的要求一般是通过高水平的专业训练从而达到一定的水平,具有从事某种专门职业业务工作的能力^[7]。对比学术型学位的培养目标,可以发现二者存在明显区别,专业学位以专业实践为导向,培养高层次、应用型技术人员为目标,侧重于实际工作能力的培养;而学术型学位是一种国际上通用的授予个人的学术称号,表示其受教育的程度或在某一科学领域里已达到的学术水平,以培养从事基础理论或应用基础理论研究为目标,侧重于学术理论水平和实际研究能力的培养^[8]。

(三) 控制工程领域现有课程体系与实现培养目标之间的矛盾

控制工程领域专业学位研究生培养沿用了学术型学位研究生培养的课程体系,但该领域专业学位研究生的培养目标与学术型研究生的培养目标之间

存在明显的差别,因此,该领域现有专业学位研究生课程体系与其培养目标的实现之间必然存在矛盾,下面从实现培养目标的知识单元、技能单元、能力单元与素质单元等四个方面进行分析。

1. 实现研究生知识单元的培养目标方面。现有课程体系重视学生知识结构的构建,设置的课程较为完备,覆盖了控制工程领域的所有研究方向,能够适应该领域内不同研究方向的研究生知识获取的需要,矛盾不突出。但是,由于课程体系中并没有设置前沿课程,不利于研究生了解和掌握本领域的技术现状和发展趋势。

2. 实现研究生技能单元的培养目标方面。现有课程体系对实现研究生外语技能、国内外科技资料和文献获取技能、学术交流技能、技术报告或论文写作技能等方面具有很好的支撑作用,但对相关研发工具使用技能方面的支撑作用存在不足。

3. 实现研究生能力单元和素质单元的培养目标方面。现有课程体系侧重于学术理论水平和研究能力的培养,忽略了使用本领域先进技术方法和现代技术手段的能力培养,忽略了对专业实践能力和工程应用能力等方面的培养要求,而这些能力正是专业学位研究生区别于学术型研究生的根本所在。因此,现有课程体系与培养目标之间存在结构性矛盾,具体体现在课程体系中缺少案例课程和综合实践(实验)课程,不利于培养独立从事工程设计与运行、分析与集成、研究与开发、管理与决策等能力,不利于培养能够胜任实际控制系统、设备或装置的分析计算、开发设计和使用维护等工作的能力。

另外,现有课程体系在教学环节方面也存在不足,主要表现在:教学过程重知识传授轻能力培养;考核是教学的“指挥棒”,对学生的学习具有导向作用,现有的考核环节沿用传统做法,不能体现对学生实践能力和应用能力的考核,不能充分引导专业学位研究生提高实践能力和应用能力;教材建设滞后,专业学位硕士研究生课程学习采用的教材与同专业学术型研究生的相同,同样没有体现专业学位研究生对实践能力和工程应用能力的培养要求^[9]。

此外,现有课程体系不够灵活,要求学生必须到各培养单位的课堂进行学习,不能很好地适应非全日制、在职的专业学位研究生的学习需求;各培养单位的课程体系也不够开放和兼容,无法把国内外其他培养单位的优质课程和教学资源纳

入课程体系。

综上所述, 控制领域专业学位研究生现有课程体系不论在课程设置方面还是在教学环节方面, 都难以满足对研究生实践能力、工程应用能力和职业素养的培养要求, 与实现专业学位研究生培养目标的要求之间存在着较大的结构性矛盾, 必须进行针对性地改革与建设。

二、控制工程领域专业学位研究生课程体系的改革方案

针对上述控制领域现有专业学位研究生课程体系的不足, 在《控制工程领域工程硕士专业学位标准》的指导下, 为了实现控制工程领域专业学位研究生培养目标和提高专业学位研究生的培养质量, 提出如下的改革方案和措施。

1. 针对现有课程体系不能支撑培养目标的结构矛盾, 革新现有课程体系的结构, 把图 1 所示的两层结构改为图 2 所示的三层结构, 即在第二层的专业方向课程中设置必修的前沿系列课程、案例系列课程和综合实践(实验)系列课程, 并使这三种系列课程能够涵盖控制工程领域的所有研究方向。其中, 增加前沿系列课程可以提高学生对本领域技术现状和发展趋势的掌握, 弥补现有课程体系对学生知识结构支撑不足的问题; 增加案例系列课程和综合实践(实验)系列课程有利于提高学生相关研发工具使用技能, 有利于培养学生从事工程设计与运行、分析与集成、研究与开发、管理与决策等能力, 有利于培养学生的专业实践能力和工程应用等职业素质, 从而弥补现有课程体系对学生技能、能力和素质等方面支撑不足的问题。

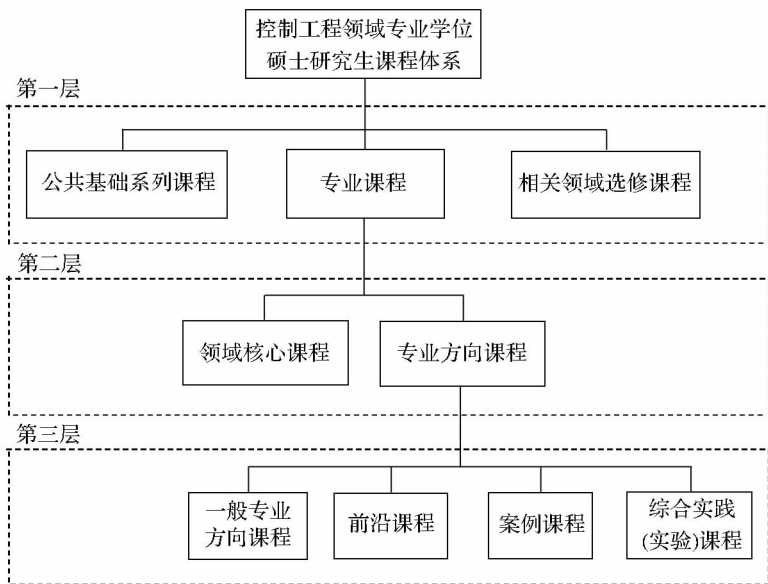


图 2 革新后的控制工程领域专业学位硕士研究生课程体系结构

2. 针对现行教学环节不能支撑实现专业学位研究生培养目标的问题, 在教学内容、教学方式、考核方式和教材建设等方面采取措施。

第一, 更新教学内容, 把培养单位在控制工程领域优势科研方向的最新成果和科研经验直接转化为优质教学资源, 以案例的形式和前沿课程的形式引入到课程内容中, 案例内容注重工程实际, 强化培养学员的工程素养, 前沿课程注重开阔学员的视野和跟踪最新技术与方法。

第二, 革新教学方式, 把目前研究生被动式课程学习转换为主动学习的状态, 充分发挥研究生的自主学习^[10]。课程教授团队引入本学科及相关学科

的研究热点和难点论题, 把课程学习和科学研究实践有机地结合起来, 实现案例式教学、研讨式教学^[11]和实践性教学相融合。教学过程中, 激发学生主动学习的积极性, 尽可能避免学科化、体系化的知识传授方式, 将讲授、研讨、学术或技术前沿报告、实践教学、案例教学、实验教学等方式结合起来, 给予学生启发式、互动式的教育, 使研究生主动拓展思维, 对研究问题有深刻的认识, 主动把课堂学习内容延伸到课外实践论题, 主动把理论知识较好地应用于工程实践中。

第三, 革新考核方式, 采用形成性评价^[12]为主的多元化评价方式, 建立体现研究生综合发展、

课程教授团队研讨、教育管理部门监督、人才使用单位反馈的研究生课程合力评价体系。在具体操作过程中,不同课程可以根据自身特点采用不同的考核方式,但必须强调对学生学习过程的评价,即突出对学生学习或实验过程中的态度、方法并对其发现问题、分析问题和解决问题的实际能力考核。例如对大作业的考核,可采取团队合作完成一个自选项目课题的方式,每个团组最后提交一个报告,学生的最终得分由团组得分乘以自己在团队的贡献比例决定;成绩的评定采用同伴评阅与教师评阅相结合的方式,鼓励学生对自己和同伴的成绩进行评定。

第四,教材建设方面,目前还没有专门针对专业学位研究生的教材,课程教授团队应该结合具体课程的特点,把相关领域的最新原理、最新技术和科研经验分解成具体的知识点和案例编写进教材。例如,“智能机器人技术”课程教材编写时,可以把机器人领域的最新原理、最新技术和科研经验分解成如下的知识点和案例:机器人运动学,对应案例“类汽车操纵机器人的运动控制与仿真实现”;机器人感知,对应案例“救援机器人的传感器”;机器人视觉,对应案例“人脸识别与位置跟踪”;机器人导航与定位,对应案例“三维点云配准算法”;机器人规划与控制,对应案例“八旋翼无人机环境自主探索”;多机器人协同控制,对应案例“多机器人任务分配与编队控制”。

3. 针对现有课程体系自身存在的不够灵活、不够开放和兼容的问题,各培养单位可以考虑建设专业学位研究生 MOOC 课程或择优把国内外高水平 MOOC 课程纳入课程体系,并承认学生 MOOC 课程的学分。MOOC 作为一种新的学习和教学方法,是高校教学方法的一次大变革,已经在美国等国家的高等教育中得到了大规模推广,在我国也得到了越来越多的重视^[13]。由于 MOOC 具有开放、自主、覆盖面广、学习资源丰富等特点,一方面很适合专业学位研究生课程教学使用,另一方面能够解决非全日制的在职专业学位研究生的工学矛盾。因此,把 MOOC 课程纳入课程体系,是传统专业学位研究生课程体系的有益补充。

三、结束语

课程体系是决定研究生知识结构的关键,直接影响人才培养质量。本文从我国现行的控制领

域专业学位研究生课程体系的特点及面临的问题出发,结合专业学位研究生的培养特点和培养目标要求,提出了现有课程体系的改革方案和措施,针对性和可操作性强,对建设高质量的专业学位研究生课程体系和提高专业学位研究生培养质量具有重要的意义。专业学位研究生课程体系的革新与建设是一个系统工程,需要教育指导机构、培养单位、研究生导师以及广大一线任课教师的共同努力才能完成。

参考文献:

- [1] 廖湘阳. 研究生教育发展战略研究[M]. 北京:清华大学出版社,2006:208-210.
- [2] 陶学文. 我国专业学位研究生培养模式及其创新研究[D]. 武汉:华中科技大学,2011.
- [3] 宋平,杨连茂,甄良,等. 浅议全日制工程硕士生实践能力培养体系的构建[J]. 学位与研究生教育,2011(3):61-64.
- [4] 林军,邓艳,王昆. 对全日制专业学位研究生课程体系设置的思考[J]. 吉林省教育学院学报,2012,28(5):56-57.
- [5] 潘泉,王雄,程永梅,等. 控制工程领域工程硕士专业学位标准中课程体系的制定研究[J]. 中国高教研究,2007(9):23-25.
- [6] 李茂国,朱正伟. 面向工程过程的课程体系研究[J]. 高等工程教育研究,2014(9):1-5.
- [7] 刘若泳. 全日制专业学位硕士研究生教学现状调查与分析[D]. 武汉:华中师范大学,2012.
- [8] 胡玲琳. 学术性学位与专业学位研究生培养模式的特性研究[J]. 学位与研究生教育,2006(4):22-26.
- [9] 全国控制工程领域工程硕士专业学位教育协作组. 全国控制工程领域工程硕士专业学位教育协作组工作报告[R]. 河南洛阳:第八届全国控制工程领域工程硕士培养工作研讨会,2013:37-38.
- [10] 康若祎,夏凯. 研究生创新能力培养目标下课程体系改革的思考[J]. 高等农业教育,2013(12):93-96.
- [11] 李春,邹逢兴,周宗潭,等. 《计算机硬件技术基础》精品课程研究型教学探索与实践[J]. 高等教育研究学报,2013,36(1):26-29.
- [12] 张润. 形成性评价对学生自主性的促进机制研究[J]. 河北师范大学学报:教育科学版,2006,11(9):99-101.
- [13] 王文礼. MOOC 的发展及其对高等教育的影响[J]. 教学研究,2013(2):53-57.

(责任编辑:赵惠君)