

• 学科建设 •

一流控制科学与工程学科建设的思考*

吴美平

(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] 控制科学是以控制论、信息论、系统论作为其方法论基础的。随着信息技术的发展, 控制科学与工程学科呈现出实践性、时代性、系统性和交叉性等特征。本文通过分析国内高校重点控制科学与工程学科的情况, 探讨我校建设一流控制科学与工程学科的思路。

[关键词] 控制科学与工程学科; 一流学科; 建设; 发展

[中图分类号] G642.3 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2008) 04-0040-03

On the Development of the First-class Control Science and Engineering Disciplines

WU Mei-ping

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

Abstract Control science is based upon the cybernetics, information theory and system theory. Along with the development of information technology, the control science and engineering disciplines take on the characteristics of practicality, timeliness, systematization and intercrossing. Through analyzing the information of other universities that have the national key control science and engineering disciplines, the paper discusses the ideas of building up first-class disciplines for NUDT.

Key words: control science and engineering discipline; first-class discipline build up; development

控制科学是以控制论、信息论、系统论作为其方法论基础的。控制科学对于人们认识自然、改造自然具有普遍的意义。但随着人类社会不断发展和进步, 控制科学也在广泛的非工程领域得到应用, 如人口控制论、经济控制论、生物控制论等, 都是控制论原理在这些领域的具体发展。控制工程是控制论的一般原理在工程系统中的具体体现。在各类传统和先进的制造系统、电力系统、核工程系统、航天系统、航空系统、航海系统等工程系统中, 控制工程具有重要的地位, 甚至还促成了相应专业领域内独立的工程控制学科。

一、国内高校控制科学与工程学科现状

(一) 控制科学与工程学科现状

目前, 全国开办自动化本科专业的高校有 239 所, 设置有研究生院且有一个及一个以上“控制科学与工程”所属二级学科博士点的高校有 29 所; 开办“自动化”四年制本科专业的院校中, 具有“控制科学与工程”一级学科所属二级学科博士学位授予权(一个博士点及以上)院校有 37 所; 无“控制科学与工程”一级学科所属二级学科博士

学位授予权, 但具有硕士学位授予权的院校 97 所。

为了满足我国国民经济对不同类型人才培养的需求, 国内高校自动化学科专业培养目标进行类型定位:

(1) “研究主导型”自动化学科专业: 本科专业人才培养的目标是为一流高水平的自动化研究、工程应用、应用技术及其复合型人才奠定基础, 相当部分的本科毕业生将进入高一层次的学位教育。

(2) “工程研究应用型”自动化学科专业: 本科专业人才培养的目标是为具有解决实际工程能力的自动化应用研究与开发、应用技术及其复合型高层次人才奠定基础, 部分本科毕业生将进入高一层次的学位教育。

(3) “应用技术主导型”自动化学科专业: 本科专业人才培养的目标是具有实际问题能力的自动化应用技术及其复合型专门人才, 绝大多数本科毕业生将直接进入社会并能适应社会的要求。

(4) “技术技能型”专科自动化类专业: 培养在生产、实验、试验一线从事自动化生产技术和管理的科技型、技术与技能复合型人才以及高级自动化控制系统岗位的操作、调试和维护的智力技能人才。

上述研究主导型自动化学科专业具有显著的研究特色

* [收稿日期] 2008-05-26

[作者简介] 吴美平 (1970-), 男, 福建南平人, 国防科学技术大学副教授, 博士。

与较高的理论和实验技术水平, 各学校专业拥有实力雄厚的科研队伍和优秀的学术带头人, 学术思想活跃, 学术素质优秀, 在国内享有很高的学术地位, 有许多人担任国际国内重要学术期刊的顾问、编委。在人才培养方面, 形成了博士、硕士、学士系列化的学位和非学位教育体系, 培养了大批优秀的自动化专业工程技术人才。同时, 研究主导型自动化学科专业具有一定的行业特色, 如武器、冶金、航天、航空、交通、能源与电力、制造等, 因此各院校的专业培养方案与课程设置也体现出了各自的培养特色, 学生在电工电子、信息控制、计算机技术应用等方面的基本工程训练扎实, 具备本专业领域内解决专业工程技术问题的能力, 毕业生素质高, 受到了用人单位的一致好评, 多年来学生一次就业率一直居于相关专业前列。

(二) 国内相关学校控制科学与工程重点学科特色分析

目前, 我国控制理论与工程学科设有 5 个二级学科, 分别为控制理论与控制工程、模式识别与智能系统、系统工程、导航制导与控制、检测技术与自动化装置。这里, 针对国内几所拥有重点学科的学校, 包括清华大学、浙江大学、西北工业大学、上海交通大学、华中科技大学、东南大学、哈尔滨工程大学、第二炮兵工程大学、北京理工大学、北京航空航天大学等, 重点分析它们学科方向、学术水平、学术交流等方面的情况。

1. 学科方向

清华大学的控制学科强调国际先进的研究方向, 在科学研究中强调原创成果和工程技术方面的应用。2002~2006 年期间, 在现代集成制造、复杂系统理论、生产工程控制理论方法技术等三个大的研究方向各自获得国家自然科学基金资助项目 20 余项, 这表明其控制学科的基础研究扎实, 理论创新显著; 同时, 科研成果有效地转化为生产力, 为国家和社会做出重要贡献。

东北大学的控制学科依托冶金行业需求, 在“复杂系统结构的基础理论”、“非线性奇异系统的基础理论”、“智能机器人系统”、“流程工业计划、调度与物流管理方法”等领域的研究成果显著, 科学研究综合实力强。

上海交通大学的模式识别与智能系统学科在智能交通系统、智能技术及系统、生物信息处理、媒体计算、搜索和多媒体网络研究取得了显著成绩, 在同行中影响力较大。

西安交通大学的模式识别与智能系统学科有 4 个突出的方向: 计算机视觉与模式识别、计算智能与学习控制、多传感信息融合及智能检测与控制系统、网络环境下的媒体计算与可视化技术, 这些方向在国内具有较高的影响力。

这些学校的学科方向紧密跟踪世界信息科学发展前沿, 依托原有的学科背景和社会需求, 将科学研究与企业需求紧密结合, 有效地把科研成果转化为生产力, 涵盖了学科主要研究方面且充分体现出背景特色。

2. 学术水平

当前衡量学术水平的一项重要指标是知名学者的学术声誉, 特别是两院院士、国务院学位评定委员会成员、长江学者、国家杰出青年基金获得者、百千万人才作为学术影响力的具体体现。同时, 学术论文, 特别是 SCI 论文, 代表了一个学科的学术水平。从 SCI 论文发表刊物上分析, 学术刊物档次相对较高, 且学术刊物相对比较集中, 主要

包括:

- 控制理论方面: IEEE 控制刊物 (AC, SMC, Control System Technology), Automatica;
- 神经网络方面: IEEE Trans. Neural Network, Neural Network ;
- 电路与系统方面: IEEE Trans. Circuit and Systems;
- 模式识别方面: IEEE Trans. PAMI (影响因子较高), Pattern Recognition.

学术论文数量上和影响力上, 专业间差距明显, 控制理论与控制工程专业、模式识别与智能系统和系统工程等二级学科的学术论文相对较多, 档次也较高, 其他两个学科专业的 SCI 论文发表数量和档次都不太理想, 特别是导航制导与控制专业的学术论文文差更大。

3. 学术交流

前述大学相关专业普遍都很重视学术交流, 特别是国际学术交流。过去 5 年间, 清华大学、浙江大学、上海交通大学、北京理工大学、北京航空航天大学、华中科技大学、西北工业大学等分别都主办过 2~5 次国际学术会议。各个大学专业与国外的合作、交流、互访、互聘的现象非常普遍, 通过这种合作和交流, 并通过引入海外知名教授, 来提高本学科的学术水平和学术影响力。这说明国际合作与交流, 已经成为当前学术界的一个普遍现象。

二、我校控制科学与工程学科的现状

我校控制科学与工程学科始建于 1958 年, 1981 年成为我国首批获得博士学位授予权的学科之一, 1994 年设立博士后科研流动站, 2000 年在一级学科获得一级学科博士学位授予权, 2001 年控制理论与工程学科被评为国家重点学科, 2007 年被评为国家重点一级学科。

2001 年参加学科评估的高校有 29 个, 国防科技大学控制理论与工程学科综合评估为第 8 位。2006 年, 全国高校 51 个单位参加学科评估, 国防科技大学与北京理工大学、中国科技大学的制理论与工程学科并列第十。

(一) 学科方向

国内相关高校学科的行业特色极其明显, 如东北大学具有冶金行业特色, 浙江大学具有工业仪表特色, 西北工业大学具有无人机控制特色, 哈尔滨工业大学具有浓厚的航天特色, 都能给人显著的印象。

与前述高校相比, 我校控制学科对工业过程自动化领域涉足较少, 社会经济需求牵引略显不足, 参与重大社会效益方面的大型工程项目少。学术研究方向偏向于经典控制理论, 在智能与网络化控制、复杂系统建模与控制、离散事件系统等方面研究相对薄弱, 这就造成基础理论研究相对不足, 一定程度上影响了学科的发展。但是, 我校控制学科注重军事工程技术的应用, 军事牵引特色显著, 许多研究成果在武器装备领域影响较大, 这一点是在 2007 年重点学科评估中专家们给出的评价。

(二) 学术队伍

我校控制学科的学术队伍主要是围绕几位知名教授组织队伍, 这在队伍梯队上是理想的结构, 与国外的大学团队有点类似, 如德国国防军大学、卡尔斯鲁厄大学的团队。

但是,我们学术队伍梯队中年龄结构、职称结构需进一步优化,队伍间合作与交流不够,尚未充分发挥人才的优势。

优秀团队需要优秀的学术带头人,而一名学术带头人及其学术骨干应具备两种基本素质:学术思想和社会能力。对于我们年轻教师的学术思想,特别是年轻博士们的学术思想,尚未具备独立的学术思想,这是需要学术带头人在科学研究中加强培养的方面,进一步培养他们“创新探索、吃苦奉献”的精神以及具备“敏锐洞察能力、组织协调能力和归纳总结能力”。

(三) 学术影响力

由于我校的军队性质,在一定程度上影响了学术交流与合作。近几年,邀请一些国际知名学者来校讲学,但主办国际会议方面较薄弱。同时,在出国讲学、与国外知名高校进行学术合作开展的也不够。学术交流与合作能够让我们的教师能不断站在学科前沿上,避免闭门造车的弊端,因此,应该加强合作交流,鼓励邀请讲学和参加国际会议(大会报告),这样才能不断提升我们学科的学术地位。

在学术论文发表方面,我校与清华大学、上海交通大学等有一定的差距。但相对于我们的研究生规模来说,我们的人均论文数量还是可以的,2001~2006年SCI论文有40篇,文章的档次也较高。因此,需要鼓励大家在SCI影响因子较高的杂志上多发表学术论文,以进一步提高学科影响力。

三、建设一流控制科学与工程学科的思考

通过对比国内高校重点学科的情况,我们在建设一流的控制科学与工程学科上,可以考虑从以下几方面来加强学科建设:

(一) 优化人才培养体系,培养高水平学术人才

未来军队和社会需要全面发展的人,需要德才兼备的人才。研究主导型本科自动化专业按照“宽专业、厚基础、重能力、高素质”的基本原则,根据“拓宽基础、淡化专业、强化实践、因材施教、分类培养”的基本要求,制定适合人才需求的培养计划,把思想政治素质、文化素质、业务素质 and 身体心理素质的培养结合起来,把传授知识、培养能力、提高素质结合起来,培养基础扎实、知识面宽、具有创新意识和精神的高质量、高素质人才。

因此,我们的教学工作,无论是本科生教学还是研究生培养,都应具有系统性、渐进性和不断发展的特点。不仅要注重基础理论知识的教学,还应注意将学科发展的新成果纳入到课程教学中去;不仅要注重理论知识的讲授,还要注重教学实践的创新,以加强学生对知识理解和掌握,培养学生的动手能力和创新意识;不仅要注意每门课程的教学,还应注意不同课程内容之间或课程体系之间的有机联系。

在专业教学方面,应着力开展研究式教学,重视实验教学,让研究生和本科优异生参与科学研究,实施个性化教育,培养他们的创新能力。研究式教学对教师提出更高的要求,教师必须是教学、科研双肩挑,并时刻关注本学科的发展前沿和方向,才能不断地充实和更新教学内容,

给学生传授最先进的知识,引导学生进入科学前沿。

(二) 优化队伍梯队,培育优秀学术团队

教育大计,教师为本。要通过有效的激励机制和约束机制,充分调动和发挥教师教学的积极性。充分利用国家级教学名师的影响力,培育一支优秀的教学创新团队,出精品课程,提高学科的影响力;加强课程的评价、监督工作,通过老教授对年轻教师课程的监督指导,提高年轻教师的授课水平,培育精品课程。

开放思想,加大优秀人才引入力度,解决队伍的“近亲繁殖”问题。国内高校和科研院所都没有很好地解决这个问题,我们要在短期内彻底根除这个问题难度也较大。因此,要采取各种形式引进人才,包括高薪聘任著名学者、院士来我校兼任任教;聘请国内外一些著名专家来校设课、讲学、合作研究、共同建设实验室等;选派青年教师的出国访问学习,吸收先进国家的教育理念,提高学术水平,拓宽学术视野。

(三) 拓展学术交流途径,提高学科知名度与影响力

在加强校园网络安全保密基础上,加强办公系统建设,定期更新本学科在国际上的各种重要学术会议信息,及时通报各类本学科相关学术交流信息,让每个教师和研究生能及时获取学术交流的情况,积极参与这些学术活动。同时,鼓励教师与博士研究生参加国际高水平学术会议,通过大会报告和论文交流,提高学科的学术影响力。

积极推荐有学术发展潜力的学术骨干参加各类专业专家组、学术团体和学术刊物编委,不仅提高学术骨干和知名度,还可提高学科的影响力。

(四) 凝练学科方向,加强基础研究力度

针对我校军事应用技术研究特点,针对军事应用和国家重大项目,继续发展现有的优势学科方向,提炼这些方向居领先水平的研究成果,突出研究的水平和特色。对于一些发展前景好的学科方向,以不同的方式予以支持,作为学科的新增长点进行培育。近几年,我们在基础研究方面得到较大的发展,各类基础研究项目得到较多的资助,取得了一定的成绩。为了进一步加强基础研究成果,应重点培养有发展潜质的基础研究教师安心工作;同样,也鼓励应用研究人员进行基础研究。这样,就可以逐步形成“基础理论研究、应用技术研究和型号任务”良性发展的科学研究格局。

[参考文献]

- [1] 申功璋.自动化学科专业人才培养分类及其定位[J].中国大学教学,2005,(3).
- [2] 申功璋.自动化学科专业发展战略的初步研究及其若干问题的思考[J].高等学校理工科教学指导委员会通讯,2004,(3).
- [3] 韩九强,龚光红.“研究主导型”本科自动化专业发展现状调查[J].高等学校理工科教学指导委员会通讯,2005,(1)~(2).
- [4] 戴先中.自动化科学与技术学科的内容、地位与体系[M].北京:高等教育出版社,2003.

(责任编辑:阳仁宇)