

# 建筑环境与设备工程专业宽口径大类 培养探索 ——中外大学培养模式对比分析

张腾飞<sup>a</sup>, 耿 阳<sup>b</sup>, 王树刚<sup>a</sup>, 端木琳<sup>a</sup>

(大连理工大学 a 土木工程学院; b 建筑与艺术学院, 辽宁 大连 116024)

**摘要:**文章简述了国内建筑环境与设备工程专业特色建设的情况,将国内的培养计划与课程设置与英国、香港、美国等国家与地区各高校相应专业进行了比较。发现国内建环专业课程深度不足,学科之间交叉不够,培养的学生知识面较窄。为了实现教育部“厚基础、宽口径”的培养目标,国内的建环专业尚需增加涉及建筑学、结构、声学、电气、消防、给排水、燃气等方面的专业平台课,以打通目前存在的专业壁垒。

**关键词:**建筑环境与设备工程;专业建设;培养计划;课程设置;中外对比

中图分类号:TU8;G640

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2011)01-0022-05

根据1998年教育部颁布普通高等学校专业目录,建筑环境与设备工程专业(以下简称“建环专业”)调整为涵盖原供热通风与空调工程和城市燃气工程的新专业,率属于土木工程一级学科的一个二级学科。设立本科专业的院校由20世纪50年代的“老八所”,发展为1998年的68所。进入21世纪,随着中国城市化建设的迅猛发展,建环专业人才需求旺盛,据统计,截至2010年设置建环专业的高校发展到162所。为规范与引导各类高校的办学,国家教委(现教育部)于1989年委托建设部成立了土建类专业指导委员会,相继制定了土木工程专业本科教育培养方案以及建环专业培养方案与主干课程基本要求,促进了土建类专业的规范办学。专业指导委员会明确指出各类高校可根据自身优势来丰富专业建设的内涵,努力提炼出各自的专业特色,形成独特的专业品牌。

## 一、国内高校建环专业特色建设简况

当前的建环专业包含建筑设备(暖通空调、给排水、部分电气自动化)、燃气工程、建筑环境等三方面内容。以构建适宜的人工环境为核心,建筑环境与设备工程学已经成为跨越土木工程、建筑学、环境科学与工程、动力工程及工程热物理4个一级学科的1个交叉性二级学科,并涉及机械、经济与管理等相关学科。由于建环学科的交叉性,着重于不同的学科侧重点,便可形成各高校独自の学科特色。目前各高校建环专业所率属的一级学科或学院的状况在一定程度上反映

收稿日期:2010-12-01

基金项目:大连理工大学教学改革项目

作者简介:张腾飞(1978-),男,大连理工大学土木工程学院副教授,美国普渡大学博士,主要从事建筑热环境研究,(E-mail)tzhang@dlut.edu.cn。

出其办学特色。表1罗列了部分国内高校的建环专业设置情况,从表中不难看出,建环专业逐步形成了与建筑学、市政工程、环境工程、土木工程、机械与动

力工程,以及以上数个一级学科同时交叉的状况。这种结构设置体现了各高校的办学理念与专业发展的基本定位。

表1 国内部分高校建环专业所隶属的一级学科(学院)简况

所隶属的一级学科或学院名称	代表院校
建筑学	清华大学、浙江大学
市政与环境工程	哈尔滨工业大学、重庆大学、西安建筑科技大学、太原理工大学
环境工程	天津大学
土木工程	湖南大学、大连理工大学
机械学院	同济大学、上海交通大学
人居学院(含建筑学、土木、建环、地球环境科学等)	西安交通大学

以此同时,国内各高校也在探索与实践着多种培养模式。例如,文献[1]提出同济大学拟打破土木工程专业、建环专业之间的壁垒,建设统一的专业平台课程体系的设想。西安建筑科技大学则实行大环境类学科培养模式,建设了涵盖室内外水与空气环境领域的大范围学科专业群<sup>[2]</sup>,推进专业间的互相渗透与融合。此外,一些高校还根据学校的优势学科推进专业特色建设。例如,南华大学传承与发展了为核工业培养核通风空气净化与辐射防护人才的特色。东北电力大学则发挥热能动力工程专业优势,将热能动力专业的部分主干课程渗透到建环专业里,提出电力高校开办建环特色专业的培养模式。

上都侧重了建环专业与其所在学校优势学科的交叉融合,为特色办学奠定了良好的基础。然而,更多的高校则是在表面形式上的融合,还缺乏打破相近专业之间壁垒的平台课程<sup>[3-4]</sup>,下面以大连理工大学建环专业为例进行说明。

## 二、大连理工大学建环专业培养模式简介

大连理工大学建环专业成立于1998年,率属于土木工程学院。1999年开始招收本科生,2000年获得硕士和博士学位授予权,目前具有专任教师12人,年招生规模45人。表2给出了现行的本科生培养计划,学生需要从表内所列的课程中修满175个学分方可毕业。由于当前其中8门专业选修课尚未开课,学生在前3年内对于所开设的选修课几乎没有选择的余地。

从上分析可以看出,国内多数高校在办学定位

表2 大连理工大学建筑环境与设备工程专业培养计划

学年	学期	课程性质 (学分)	课程名称
1	1	必修(22)	思想道德修养与法律基础、形势与政策、军事理论、军训、体育1、大学英语1、大学计算机基础、高等数学A1、画法几何与制图A1、线性代数A、健康教育
		选修(2)	普通化学B
	2	必修(18.5)	中国近现代史纲要、形势与政策、体育2、大学英语2、高等数学A2、大学物理1、画法几何与制图A2
		选修(6)	C语言程序设计、测量学
	3	必修(1)	土木水利学科前沿实验
		选修(2)	综合素质类
2	1	必修(26)	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、形势与政策、体育3、大学英语3、大学物理2、大学物理实验1、概率与统计A、工程力学A、工程热力学B、热工基础实验1、土木水利工程概论
		必修(21.5)	马克思主义基本原理、形势与政策、体育4、大学英语4、电工技术B、电工学实验B1、电子技术B、热工基础实验2、流体力学、传热学A、工程训练B
	2	选修(2)	计算机图形学
		必修(2)	认识实习
	3	选修(3)	综合素质类、建筑法规

续表 2

学年	学期	课程性质 (学分)	课程名称
1	必修(11.5)	电工学实验 B2、建筑环境学、建筑环境测试技术、自动控制原理 B、热质交换原理与设备、流体输配管网、生产实习	
	选修(5.5)	机械设计基础 B、建筑概论	
3	2	必修(9)	建筑用制冷技术、专业实验 1、暖通空调、建筑设备自动化
	选修(11)	工程经济与管理、建筑给排水、施工组织与管理、工业通风、燃气供应与输配、英语科技写作	
3	必修(2)	建筑采暖课程设计	
	选修(2)	综合素质类	
4	1	必修(7.5)	专业实验 2、建筑热源、供热工程、小区供暖外网课程设计
	选修(18)	综合素质类、热泵技术、洁净技术、建筑电气、建筑热环境模拟、流体网络分析与应用、建筑能耗模拟与分析、建筑环境与暖通空调新进展、建筑气候学、空调系统优化运行调节、环境工程、第二课堂	
2	必修(17)	小区供暖锅炉房课程设计、毕业设计(论文)	

大连理工大学建环专业的课程设置略微反映了与土木工程专业的交叉。例如,几乎所有的学生在一年级的第 2 学期都选修了测量学;在一年级的第 3 学期必须参加涵盖整个大土木类各方向的土木水利学科前沿实验;一年级第 1、2 学期修读的画法几何与制图统一由土木工程学院工程图学教研室讲授;在二年级第 2 学期修读的流体力学是由土木工程学院水力学教研室与建筑环境教研室的教师共同讲授。除此之外,建环专业与土木工程专业学生共同修读土木水利工程概论、建筑概论、与建筑法规等课程。

尽管如此,目前土木工程专业对建环专业的渗透还很小,两种专业只在扩大学生认识的通识层面上相互影响,而真正核心课程的渗透与交叉还没有,学生的知识结构还几乎只限于暖通空调领域,对于建筑结构、声学、电气、照明、给排水、消防与燃气输配等知识几乎还是空白。以上情况只是全国建环专

业培养模式的一个缩影,是国内建环专业普遍存在的问题。

### 三、英国高校建环专业的培养模式

英国高校建环专业的培养模式与国内较为接近,对应的专业名称为 Building Service Engineering。由于英国的工业化进程早已结束,整个国家的建筑业规模无法与国内相比,因而设置建筑设备专业的高校并不是很多。英国的本科学制有三年与四年,只有部分成绩优秀的学生为了进一步深造才修满四年的学制。表 3 给出了伦敦南岸大学建筑设备专业的培养计划。在三年的学制内,学生只要修读 23 门课程即可获得学士学位。建筑设备专业分为机械设备方向与电气设备方向,在三年级学生进行主攻方向的选择。建筑热工、电气、给排水、声学与照明的基础课程都是建筑设备专业的必修课程。这样的课程设置显然要比国内的建环专业宽泛。

表 3 英国伦敦南岸大学建筑设备工程专业(工学学士)培养计划

学年	课程性质	课程名称
1	必修	数学 1、热环境、热流体力学 1、供暖通风与水系统、电工原理、专业技能、设计应用 1、制造技术
2	必修	建筑电气设备、数学 2、热流体力学 2、空调与制冷系统、控制系统与仪表、工程管理基本原理、建筑声学与照明、设计应用 2
	必修	设计应用 3、能源资源、工程项目管理、课程设计
3	选修	组合 1(机械设备方向):能源系统、建筑动态热特性、应用传热传质学
	选修	组合 2(电气设备方向):照明学、电气系统与布线、电力系统与设计

### 四、北美高校建环专业的培养模式

北美建环专业归属于建筑工程(Architectural Engineering)专业。目前美国有 17 所高校设立了建筑工程专业。在加拿大建环专业也称作屋宇工程(Building Engineering)专业。建筑工程专业可以囊

括建筑结构、机械系统(水与气系统)、建筑电气与照明、建筑管理等方向,是真正意义上的宽口径大类培养。学制为四年或五年,不同学校的专业方向设置稍有差异。

表 4 给出了美国科罗拉多大学博得分校建筑工

程专业屋宇机械系统方向的培养计划,学生需要在4年内修满128个学分共41门课程方可获得学位。从课程设置来看,学生需要修读数学、物理、化学、建筑学、结构、热工、电气、声学、控制、工程经济,以及人文社科等方面的课程。整个课程体系中,建筑热工的必修课程仅有5门。围绕着屋宇的搭建,建筑学、结构、电气、声学类课程比例很大,是真正意义上的宽泛大类培养。建筑工程专业内不同方向间课程

设置差异很小,例如结构方向与机械系统方向在前两年半内的培养课程完全一样,在后一年半内仅有2门必修课不同。当然,无论是机械方向还是结构方向,学生还可以在教师的指导下在三年级下学期与四年级之间通过3门选修课来加深专业知识。此外,即使是攻读结构方向的学生,同样需要修读建筑学、热工、电气、声学类的课程,甚至暖通空调设计等课程。

表4 美国科罗拉多大学博得分校建筑工程专业屋宇机械系统方向培养计划

学期	学分	课程名称					
1	16	微积分1	基础工程化学	工程化学实验	建筑工程概论	工程制图	人文必修课
2	17	微积分2	大学物理1		测绘信息概论	工程计算	人文必修课
3	17	微积分3	大学物理2	热力学		分析力学1	屋宇建造概论
4	16	线性代数与微分方程	建筑光学1	流体力学与传热学	屋宇工程系统	材料力学1	
5	15		建筑光学2	屋宇机械系统	电工学	结构分析	建造概论
6	15	人文科技写作	专业必修课1		建筑电气	结构设计	造价工程
7	15	专业必修课2	专业必修课3	暖通空调设计	建筑设计	建筑学历史与理论1	
8	17	屋宇系统实验	暖通空调系统控制		课程设计	建筑学历史与理论2	人文必修课

注:专业选修课含建筑照明、建筑能源设计、可持续建筑设计,以及太阳能利用等课程。

### 五、中外高校培养模式对比分析

对比于境内外建环专业的培养计划与课程设置,不难发现国内建环专业的课程设置具有以下特点。

大学学生每年所需修读课程的数量与学分数对比。可以看出,大连理工大学学生每年约需修读的课数数目约为香港理工的1.3倍,美国的2倍,英国的2.5倍。若将学分数作一比较,大连理工大学学生每年修读的学分数为美国的1.4倍。

(1)课程多。表5给出了大连理工大学与境外

表5 境内外大学年修读课程数量与学分对比

大学	大连理工	伦敦南岸	香港理工	科罗拉多	堪萨斯州立
课程数目/年	19.25	7.67	14.5	10.25	12.6(10.6)
学分数/年	43.75	无信息	无信息	32	31.6

注:堪萨斯州立大学要求学生每个学期必须修读建筑工程讲座,该讲座课程不计学分,扣除该门课程,学生每年实际修读的课数为10.6门。

(2)课程拆分或重复设置严重。应该说境内外大学同一专业的学生,所修读的知识内容差别并不大。由于国内学生所需修读课程数目与学分数大得多,不难看出国内大学课程存在较为严重的课程拆分或重复设置现象。例如,在国外传热学与热质交换原理往往就是一门传热传质学,流体力学可能与输配管网就是一门课程,甚至流体力学与传热学合并成一门热流体力学课程。对应国内很多选修课

程,在国外是难以单独成课的,除非该课程具备独特的专业基础理论。

(3)课程讲授深度不足。国外的学生每年修读的学分数较少,但他们要想获得每一个学分所花的课外时间却要多得多。通常国外学生课外学习时间约为课内的2~3倍,教师往往布置大量的习题让他们巩固所学的知识。由于学生课外学习时间较多,教师在课堂讲课的深度便可大大增加。而且,教师

一般都配有助教来批改作业并给学生答疑,教师可以更专注于课堂教学。到了高年级,多数课程均有类似专题项目研究的大作业,以此来培养学生的钻研与创新能力。

(4)专业面窄,学科交叉性不够。建环专业作为土建类的一个二级学科,本身因学科交叉而产生。然而,不难发现国内的建环专业知识面是较窄的,通才只是局限于暖通空调领域,多数高校甚至连给排水与燃气输配都难于涉猎。对比于境外的高校,建筑设备方向的学生除了必须修读建筑热工,还要修读建筑结构、电气、照明、声学、给排水、消防与燃气输配等课程,是真正意义上让他们掌握建筑内各个设备的宽泛培养模式。

(5)学生自主选择余地小。国内建环专业的基础课是建筑热工,学生不学习或很少接触有关结构、声学、电气、消防、给排水、燃气等方向的基础课程,他们若要跨专业修课困难很大。而国外学生则可以根据自己的兴趣与专长,通过选修课的方式来加深某一方向的知识。

## 六、结语

中国建环专业建设在高等学校专业指导委员会的领导下,自1998年教育部专业调整以来已经获得巨大的成绩。然而,专业建设是一个漫长的过程,需要借鉴发达国家的经验,并考虑到专业设置的现状,

结合国家的工业化进程,循序渐进地推进。鉴于中国建环专业设置的历史因素,以及目前各高校配备的师资状况,可分步骤地合并目前所开设的部分专业课程,加大核心平台课程讲授的深度,并结合各高校所依托的一级学科的状况,适当增加建筑结构、电气、照明、声学、给排水、消防与燃气输配等方向的专业基础课,以实现更宽泛的大类培养,打通相近专业之间的壁垒,从学科交叉点入手增强学生的创新意识与能力。各高校可依据自身的特点,将优势学科与目前的建环专业相互渗透,不千篇一律,力争办出不失内涵且具特色的建环专业。

## 参考文献:

- [1] 李国强,陈以一,何敏娟,等. 构建大土木专业平台课程体系——土木工程、建筑环境与设备工程专业平台课程体系的构建与教学实践[J]. 高等建筑教育, 2003, 12(3): 30-33.
- [2] 刘艳峰,王晓昌,王劲松. 建筑环境与设备工程本科生培养模式期望调查研究[J]. 西安建筑科技大学学报(社会科学版), 2007, 26(4): 96-99.
- [3] 付祥钊,康侍民,卢军,等. 培养建筑环境与设备工程通识型人才的探索[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(6): 30-34.
- [4] 肖勇全,张志刚,朱颖心,等. 建环专业平台课程体系构建与实践[J]. 暖通空调, 34(6): 39-45.

## Curriculum setting reform to widen the training scope of building environment and equipment engineering specialty

ZHANG Teng-fei<sup>a</sup>, GENG Yang<sup>b</sup>, WANG Shu-gang<sup>a</sup>, DUAN-MU Lin<sup>a</sup>

(a. School of Civil Engineering; b. School of Architecture and Fine Art, Dalian University of Technology, Dalian 116024, P. R. China)

**Abstract:** We presented the specialty construction of building environment and equipment engineering in P. R. China. The education mode and curriculum setting were compared with those in the UK, Hong Kong, and the Unites States. The result shows that the domestic curriculum scope is very narrow and it doesn't reflect multi-disciplinary characteristics. To cultivate students with solid knowledge and wide vision, more general platform courses (such as architecture, structure, acoustics, electric, fire control, etc) are needed to connect similar disciplines.

**Keywords:** building environment and equipment engineering; specialty construction; training plan; curriculum setting; comparison