

国外研究生教育发展和改革趋势

Development of Overseas Postgraduate Education and Its Reform

刘荣暄

(清华大学工程力学系, 副教授 北京 100084)

近 30 年来,科学技术飞速发展,高新技术层出不穷,科学技术在促进经济发展,增强国力,加强国防建设等方面的作用,日益明显。当前国力的竞争,实质上是科学技术的竞争、人才的竞争。因此,世界各国,特别是发达国家,纷纷制订人才战略,迎接新的挑战。由于科学技术的分化和综合,边缘学科、交叉学科大量出现,高新技术的许多领域正蕴酿着重大突破。所以培养高级专门人才的研究生教育受到各国的普遍重视。为了提高研究生教育的质量,各国对研究生教育进行了深入的改革。当前世界各国研究生教育发展和改革有以下几个特点。

1. 扩大规模,加速发展

由于高新技术的发展和各学科的互相渗透和交融,各行业对就业者的要求,高学历比例大增;发达国家高等教育大众化,要求接受研究生教育的人数也在增加。在这种客观形势下,研究生教育出现了扩大规模,高速发展的国际性趋势。研究生教育发展最快的是美国。1970 年,美国在校研究生为 56.4 万人,到 1980 年,几乎翻了一番,达 92.5 万人,到 1990 年又净增 55 万人,达 147.5 万人。美国一些最著名的大学,如哈佛大学、斯坦福大学、加州理工学院和麻省理工学院等,都设立了专门培养研究生的研究生院,扩大招收研究生。学校的重心也从本科教育偏向研究生教育。日本则成立了若干专门培养研究生的研究生院,集中人力、财力、物力,专门培养高层次人才。美国除了通过全日制高等学校培养研究生外,还通过工读交替制、半日制、部分时间制、培训班、在职人员进修研究生课程班等多种形式培养具有研究生水平的高层次人才。例如,由于电子计算机科学技术的高速发展,许多企业迫切需要具有硕士、博士水平的专业技术人才。为了解决这个问题,美国广泛开展了“合作教育”,由大学和企业合作,共同培养。前苏联是世界上仅次于美国的研究生教育大国,每年都为社会输送数以万计的研究生。在前苏联,为了扩大规模,除脱产的面授研究生外还培养不脱产的函授研究生、特设研究

生和一年制研究生。函授研究生招收工厂企业在职人员,结合工厂企业的实际技术活动进行学习,学制四年。特设研究生是专为没有能力培养研究生的企业团体培养的,毕业后返回原单位工作,学制三年。一年制研究生主要招收具有教学和科研经历,并在某一科研项目研究方面已取得成果的高校教师和其他科研人员。一年期间主要精力是撰写论文。在英国,也采用了工厂企业与大学联合培养的方式来扩大规模,加速发展,招收对象是工厂企业在职的大学毕业生,学制 3 年。英国已有 65 所大学,198 个工厂企业参加了联合培养网络。

2. 提高质量,培养杰出人才

提高质量是国际研究生教育发展的另一重要趋势。科学技术的高速发展、经济的激烈竞争、新技术革命的挑战对人才提出了更高的要求。为提高研究生的质量,各国均采取了相应的措施。法国教育部修改了研究生教育的指导原则,突出强调培养研究生的创造和探究精神,并强调进行富于想象力的教学和贯彻为社会服务的思想。日本则采取了组建联合研究生院和学分互换制度。联合研究生院是指由两个以上大学联合组成研究生院,共同培养硕士和博士研究生。这样可集各大学所长,开展学术交流,合作研究,提高学术水平和研究生的培养质量。实行学分互换制度是为了打破关门办学、近亲繁殖等弊端,促进研究生院之间的经验交流和学术交流,开阔学生的眼界,还可解决由于师资、设备等条件限制造成的开课质量不高,指导不力等问题。培养高质量的研究生,高水平的导师是关键。美国的一些名牌大学不惜重金,千方百计聘请全国乃至世界著名专家学者到校任教。例如,爱因斯坦曾多年在普林斯顿大学高级研究所工作,控制论之父维纳是麻省理工学院的教授,人工放射能鼻祖费米执教于斯坦福大学,原子弹之父奥本海默执教于加州大学伯克利分校。著名物理学家、诺贝尔奖获得者李政道和杨振宁分别执教于哥伦比亚大学和纽约州立大学。1992 年获诺贝尔奖的 7 名美国科学家中,

有四人是在大学工作的。他们是华盛顿大学的生物化学家埃德温·克雷布和埃德蒙·费希尔、芝加哥大学经济学教授加里·贝克尔和加州理工学院教授鲁道夫·马库斯。此外,各国还广泛深入地进行教学改革,优化培养过程。改革研究生课程,总的趋势是深化基础理论;开设跨学科课程,强调文理渗透、基础与专业结合;提供最新知识和跨学科的综合知识,力图体现知识的广博性、整体性、内在结构性和智能性的发展方向。改革之二是加强科学研究,着力培养能力。让研究生在学习期间大量地参加科学研究活动,以提高他们的实际工作能力,是提高质量的重要措施。如原苏联曾明确规定对研究生进行各种科研训练,以培养其科研能力和实际工作能力。美国研究生(三年制)至少要有一年参加科研活动,研究生已成为许多科研课题的中坚力量。还有些国家以科研为中心来组织安排课程,并把科研活动作为评价研究生成绩的重要内容。

在重视普遍提高研究生质量的基础上,发现杰出人才,已引起各国的普遍重视。许多国家采用不断淘汰和分流来挑选人才,发现杰出人才,考查、考试日趋严格,学位评审越来越严格。如前苏联的科学博士学位只能授予作出独创性科研成果的人,其条件之高,要求之严令人咋舌。法国的国家博士学位只授予获得高水平科研成果和具有高水平科研能力的人。英国把高级博士学位授予大学毕业多年、成绩卓著、学术造诣高的研究生。德国为获得博士学位后又进一步提高、达到更高学术水平的人设立讲授资格考试,通过考试者可到大学讲学。美国和日本在强化博士学位的同时,大力发展博士后教育,以培养杰出人才。

3. 多层次、多规格、多形式培养

为了适应社会需求的不断变化,几乎所有发达国家都采用多样化方法和多种形式来培养不同层次、不同规格的研究生。英国工程学科研究生教育分为四级七个类型:证书研究生,学习相应课程,只发证书,不授学位;硕士研究生,分课程型、研究型、综合四年制课程型,本科和研究生课程型四类;哲学硕士研究生;哲学博士研究生。大多数国家都打破单一学术型的培养模式,在每一级学位上设双轨制,即就业性学位和深造性学位。如英美设专业硕士学位和学术硕士学位,法国在第三阶段分别发给专业学习文凭和深入学习文凭。还有许多国家不断分化出新的学位等级,在每一层次上设立不同类型的学位,如硕士中有文和理,高级硕士和哲学硕士之分;博士学位有正和副,专业博士和哲学博士,课程博士和高级博士,大学博士以及讲授资格、领导科研资格证书等。在美国,除通过全日制大学及研究生院培养外,还通过工读交替制、半日制、部分时间制、培训班、在职人员研究生等多种形式来培养

不同层次和规模的研究生。在美国,许多大的企业,既有雄厚的经济实力,又有高水平的科技人才。为了竞争的需要,许多企业开始发展自己的研究生教育,以培养适合企业特点的高级人才。如IBM公司,1982年投资5亿美元、1984年投资7亿美元用于雇员的教育和培训(包括研究生教育),AT&T公司1980年投资17亿美元培训公司雇员。因此有人说,AT&T公司在实现教育及培训功能方面超过了世界上任何一所大学。1970年前,美国有5所企业学院可授予硕士以上学位,1987年则发展到21所,其中可授予博士学位的有4所。美国大企业把企业内教育视为提高竞争力的强有力手段。前苏联,除全日制大学培养脱产研究生外,还有函授研究生、特设研究生,研究生班等多种形式。

4. 重视培养跨学科人才

现代科学技术的发展既高度分化,又高度综合,总的趋势是综合。传统的单一专业方向的培养模式已不能适应时代的需要,高级专门人才必须是具有跨学科知识的复合型人才。所以各国研究生教育均采取了相应的措施。如在课程结构上,广泛开设了文理结合、理工结合、多学科综合的跨学科课程,反应最新科技成果的课程等。如前苏联开设了生物化学、生物物理学、技术情报学、技术美学,及射电天文学、生物工程等。美国在研究生教育中,通过建立跨学科的课题组、研究中心、委员会和实验室等多种形式,一方面进行跨学科的研究和促进交叉学科的发展,另一重要方面是促进跨学科人才的培养。例如,麻省理工学院的林肯实验室,是涉及生物工程、电子技术、航天技术和核科学技术的跨学科综合实验室,设备先进,人才荟萃,培养出了大批跨学科的高级人才。此外,各国均让研究生大量地参加科研活动和生产实践活动,以扩大知识面,培养综合运用各学科知识分析、研究、解决问题的能力。

5. 加强合作和交流

国外研究生教育中,非常重视合作和交流。主要的形式有:

(1)招生方面的交流。美国一些大学在招收研究生时,常常不招收本校的毕业生。这样可避免近亲繁殖,有利于学校间的相互交流和促进,有利于研究生博采众长,迅速成长。

(2)校内和校际的学术交流。美国高校为增进学校内各系和各高校间的学术交流,经常举办各种形式的学术讨论会或各种学术讲座,来自各系和各校的导师和研究生聚在一起各抒己见,共同探讨各种学术问题,取长补短,交流信息,共同提高。许多大学还设有各种基金,资助学术交流活动。

(3)跨学科交流。美国一些名牌大学通过建立

(下转第16页)

种细胞的活化、分化需要受多种细胞因子的作用。各种细胞因子之间通过相互诱生,互为接续,彼此调节各自的受体和基因表达,并在生物学效应上互相协同或拮抗,构成一个相互调节的细胞因子网络(Cytokine Network),精确地调控着免疫细胞的发生及免疫应答的过程。

现已有几十种细胞因子的基因被克隆,并在大肠杆菌中获得成功的表达。利用基因工程技术大量生产具有高度活性的细胞因子,将为临床提供一大类新型免疫调节药物,极大地改变临床治疗学的面貌。目前可用于造血与免疫重建的细胞因子有:G-CSF、GM-CSF、M-CSF、IL-1~7、IL-9、IL-11、SCF、EPO等。其中IL-2、GM-CSF、G-CSF已完成了I~III期临床试验,正式应用于临床。

除上述细胞因子外,从骨髓、胸腺及脾脏等免疫器官中提取的一些低分子量(小于10 000道尔顿)的免疫核糖肽类分子,如胸腺肽、转移因子以及骨髓肽、免疫核糖核酸等在促进免疫重建和提高机体的免疫功能方面也具有明显的效果。最近从小牛骨髓中分离、纯化获得的一种5肽小分子,具有强的干细胞保护作用,已被人工合成,正在临床试用。这些小分子核糖肽类含有多种免疫调节分子,其临床应用已取得了明显的效果。根据细胞因子网络理论,它们的作用应较单一的细胞因子更为有效。最近,一种根据免疫细胞发育及免疫应答过程的特点,以及细胞因子网络作用的理论而设计的一种高效免疫增强剂——免疫核糖肽(Immunoribopeptide)已经研制成功。实验研究及初步的临床应用的结果表明,免疫核糖肽在防止肿瘤术后复发,促进骨髓移植及肿瘤放疗、化疗后的免疫功能恢复,以及慢性肝炎的治疗方面都优于单一细胞因子和其他小分子肽(如胸腺肽、转移因子等),因而有广泛的应用前景。含有多因子的免疫核糖肽的临床应用将不但在治疗实践上,而且为生物制剂类新药的开发提供了启发性的思路。此外,中药及其有效成份中有许多能明显促进免疫功能和造血功能的药物,如刺五加多糖、青嵩素、多抗甲素等能明显提高免疫功能,促进异基因骨髓移植小鼠的免疫功能重建,它们与细胞因子合用可有协同作用。因此,开发中医药宝库,开展具有我国特色的免疫药理学研究具有很好的前景。

三、我国骨髓移植与免疫重建的研究

我国临床骨髓移植的若干方面已达到了世界先进水平。1962年,北京医科大学血液学研究所即在国内首先开展异基因骨髓移植治疗血液病获得成功。近年来,应用骨髓移植治疗血液系统肿瘤及

其他血液病的工作在我国许多临床单位都相继开展,发展极为迅速。最近对晚期实体瘤患者进行大剂量放疗、化疗后,再进行自身骨髓移植的工作也取得初步成功;在防止GVHD方面也有多种独创的方法。总之,我国临床骨髓移植无论在数量上,还是在质量上都是先进的。在促进骨髓移植后造血与免疫功能重建方面,我国则相对落后。目前我国正与国外合作开展GM-CSF促进造血与免疫功能重建的研究。随着细胞因子基因工程以及免疫药理学的进展,结合中医药的应用,我国临床骨髓移植后免疫重建方面的研究将有重大进展。

在基础研究方面,我国在造血干细胞体外培养、电离辐射与细胞毒剂对造血干细胞的损伤作用,以及造血干细胞低温保存方面都进行了卓有成效的研究,为我国实验血液学的发展奠定了基础。但是,在异基因骨髓移植与免疫功能重建方面的实验研究则明显滞后。直到1987年,北京医科大学免疫学教研室才首先在国内应用体外去除骨髓中T细胞的方法,进行了小鼠异基因骨髓移植,获得了长期存活(200天以上)的异基因骨髓移植小鼠。此项研究在国家自然科学基金会资助下长达6年的过程,在诱导免疫耐受防止GVHD,骨髓移植后免疫缺损机制,以及应用细胞因子、中药、胸腺基质细胞促进骨髓移植后免疫重建的实验研究等方面都取得了一系列的重大成果,从而揭开了我国骨髓移植与免疫重建实验研究的新的一页。由于条件的限制,此项研究只在国内少数单位开展,与世界先进水平相比,仍有较大差距。由于骨髓移植、免疫耐受与免疫功能重建的研究在理论上涉及免疫生物学中的许多重要问题,在实践上又有广阔的应用前景,因此是我国生物医学研究中亟待加强的一个重要领域。

(责任编辑 肖庆山)

(上接第46页)

跨学科课题组、研究中心、跨系委员会、综合实验室等多种形式,开展跨学科研究工作和学术交流,强化研究生教育。一些单科性学院也在向综合大学方向发展,以实现理工结合,文理渗透。如麻省理工学院,不仅建立了独立的理学院,还建立了人文社会科学学院、管理学院等。

(4)国际交流。科技的国际化已成为现代科技发展的重要趋势,广泛的国际学术交流可以使各门学科在开放的环境中不断从外界吸取新的知识,有利研究生教育质量的提高。美国大学的研究生导师都尽可能参加有关的国际会议,并通过互派访问学者,互开讲座等多种形式,开展国际合作和协作。交流培养经验和学术成果。有的还通过互派、交换研究生的办法来进行合作和交流。国际化也是培养研究生工作的一个重要趋势。

(责任编辑 冷远猷)