

# 依托协同创新中心，提升研究生创新能力的探索

白 晋，杜永洪，李发琪，王智彪

(重庆医科大学生物医学工程学院)

**摘要：**依托重庆市微无创医疗装备协同创新中心，重庆医科大学以多学科融合的原始创新科研成果支撑研究生创新人才培养，有效聚集各协同体的创新资源，积极营造思想活跃、多单位协同的创新环境，探索原始创新领域人才培养的模式，培养具有医工结合的知识结构、创新能力强、面向国际的微无创医学领域复合型高层次专业人才。

**关键词：**微无创医学；研究生创新教育；协同创新；

## 一、现行研究生教育在培养创新能力上存在的问题

创新能力是指运用已积累的知识和经验，经过思维加工再造，产生新知识、新思想、新方法、新成果的能力，它属一种综合能力。研究生创新教育是以提供研究生创新意识、创新精神、创新知识、创新能力为主要目标的教育培养过程。

研究生教育是高等教育的最高层次，肩负着知识创新和培养创新人才的重任，在实施科教兴国战略、增强综合国力中具有重要的作用。在研究生培养过程中，高校等培养单位通过具有创新的教学、科研实践等活动，使研究生主动探索、主动参与、主动实践，将其创新才能引发出来，从而提高研究生的创新能力。

近年来，我国高校在人才培养方面为社会主义建设作出了巨大的贡献。然而在新的形势下，传统的人才培养模式在培养研究生基本素质、创新能力等方面受到了很大的挑战。与发达国家相比，我国的研究生教育存在明显差距，研究生知识面和视野较窄、创新知识和创新能力不足，具体表现为以下两方面：一是由于传统研究生灌输式、应试教育模式的惯性影响，研究生教育阶段学科专业狭窄，各学科各专业之间往往壁垒森严，学科之间的交流、渗透较少，其结果往往限制了研究生的视野，缩减了研究生想象的空间和相互借鉴学习的机会。二是由于受传统教育重理论、轻实践，重课内、轻课外的影响，加上研究生教育规模的不断扩大，现有的教学资源相对匮乏，学生缺乏必要的实践训练，导致实践能力比较差。研究生要想把知识转化为独立工作能力和科学创造力，最根本的途径是加强实验和实践环节。

## 二、国家“2011计划”的实施，为研究生创新能力培养创造了条件

2012年，教育部等部委联合实施高等学校创新能力提升计划（简称“2011计划”），其重要任务是以国家重大需求为牵引，以机制体制改革为核心，突破高校与其他创新主体间的壁垒，充分释放人才、资本、信息、技术等创新要素的活力，大力推进高校与高校、科研院所、行业企业、地方政府以及国外科研机构的深度合作，提升高校人才、学科、科研三位一体的创新能力。重点开展协同创新方向确定、协同创新体组建、创新资源与要素汇聚、创新环境与氛围建设等，逐步形成协同创新的新平台和新机制。

自1988年以来，重庆医科大学先后组建了医学超声工程研究所、重庆海扶医疗科技股份有限公司、超声医疗国家工程研究中心、重庆海扶医院等实体，在超声治疗领域成功搭建了产学研用一体化的创新平台，率先探索出了一条多单位协同，互利共赢的良性发展模式，自然形成了协同创新“新的雏形”。2012年7月，由重庆医科大学牵头，联合北京大学、复旦大学、南京大学、上海交通大学、重庆大学、中国科学院深圳先进技术研究院、超声医疗国

家工程研究中心、重庆海扶医疗科技股份有限公司、香港中文大学玛丽医院、中国人民解放军 301 医院、中国人民解放军 307 医院、重庆海扶医院等单位共同筹建了我国首个“微无创医疗装备协同创新中心”。2012 年 9 月，“微无创医疗装备协同创新中心”被认定为重庆市首批 2011 协同创新中心。

微无创医学是秉承以病人为主体、以健康为中心的理念，应用现代最新的医疗设备与治疗技术，在治疗中实现患者尽可能小的损伤、甚至无次生损伤的一个新兴医学领域。微无创医学的兴起，充分体现了“治疗——让病人受伤害更小”的医学理念。

近年来，重庆医科大学依托“微无创医疗装备协同创新中心”，根据社会需求，充分发挥高校多学科、多功能的优势，积极联合国内外创新力量，有效聚集创新要素和资源，不断探索创新教育的新途径，初步形成了创新型研究生人才培养的模式。

### **三、以微无创医疗装备协同创新中心为平台，提升研究生创新能力培养的实践**

#### **1、寓教于研，以多学科融合的原始创新科研成果支撑研究生创新人才培养**

20 多年来，重庆医科大学坚持走科研原始创新的道路，在超声治疗领域形成了上、中、下游的产业链。在聚焦超声治疗基础理论研究获得重大突破的基础上，研发了首台具有我国自主知识产权的大型医疗设备——“海扶超声聚焦刀”，并成功应用于临床，提供了一个可精确定位治疗却没有皮肤切口的无创治疗方法，开创了聚焦超声治疗的新领域，成为了微无创医学的杰出代表，是继 B 超、CT、核磁共振等技术在诊断上的突破后，在治疗医学上的又一重大突破，已先后获得国家技术发明二等奖、国家科技进步二等奖。迄今为止，协同创新中心自主研发的超声治疗系列设备已在国内 1600 余家医疗机构投入使用，并出口英国、德国、意大利等 16 个国家和地区，获得 33 个国家的市场准入证。

一个新兴领域的出现，急需大量应用型人才，而人才的培养总是远远滞后于技术领域的发展。微无创治疗新技术领域的兴起，呈现出治疗技术与高端医疗仪器交融的特点，医疗器械成为微无创治疗的重要载体。这一特点决定了快速发展的微无创治疗领域急需大量医工交融的新型人才。2011 年，重庆医科大学开始招收临床医学专业（微无创医学方向）硕士、博士研究生，在国内外率先开展了超声治疗领域微无创医学人才的培养。

针对微无创医学这一新兴领域医、理、工多学科交叉的特点，重庆医科大学在医学和工程两个一级学科的交叉领域为研究生设置“生物医学”和“医学工程”两大理论课程群。其中“生物医学”课程群以医为主，主要课程包括生物信息学、超声治疗学、临床超声治疗学、超声治疗技术研究进展等，由重庆医科大学及教学医院承担教学；“医学工程”课程群以工为主，主要课程包括医疗信息管理与应用、医学仪器与系统设计、嵌入式系统及应用等课程，该类课程体系依托协同创新联盟，由重庆大学等工科高校承担教学。上述两大理论课程群，各协同创新体间的研究生可以互选，学生根据自己的专业背景和研究生阶段的学科门类，按照研究生阶段规定的课程学分要求，在上述两大理论课程体系中选择课程学习，学生获得的学分各协同创新体间互认。

#### **2、有效聚集各协同体的创新资源，高起点培养研究生创新能力**

##### **（1）研究生参与各协同创新体承担的国家级项目子项目研究**

重庆医科大学在超声治疗领域的基础和临床应用研究已走在了世界前列，近年来，重庆医科大学作为首席单位，联合南京大学、上海交通大学等 8 家单位承担了国家 973 计划项目“聚焦超声无创治疗肿瘤的关键科学问题研究”；联合复旦大学、重庆大学、中国科学院

深圳先进技术研究院等 5 家单位承担了国家重大仪器专项项目“球形聚焦集声系统研究”；联合香港中文大学玛丽医院、中国人民解放军 301 医院、四川大学华西医院等 24 家医院承担了‘十二五’国家科技支撑计划“重庆创新医疗器械研发及推广示范工程”。各协同创新体充分利用在国家级项目上的合作优势，将上述项目中各协同创新体承担的子课题分解为分属于理学、工学、医学领域的 100 余个课题，这些子课题起点高、目标明确、时限性强，由各协同创新体的研究生自由组织团队，承担上述国家级项目子课题的研究，加强各协同创新体间研究生的流动和互往，使研究生的科研创新能力得到进一步锻炼。

#### (2) 研究生学位课题以解决实际需求为目标，与企业或医院联合选题

企业、医院和高校在市场、人才、技术以及资金等方面各有优势，企业、医院是最终产品的提供者和服务者，能够迅速了解市场变化。高校是培养人才的摇篮，传播新知识、新思想的重要基地，拥有丰富的人才资源和高水平的科技成果。

重庆医科大学生物医学工程学院以产学研用为平台，每年重庆海扶医疗科技股份有限公司、重庆海扶医院为研究生设置 20 余项超声治疗系列设备研制或临床应用过程中有实际需求的开放课题。这些课题使研究生学位课题来源于实际应用，其目标是促进相关学科的交叉、融合，培养研究生的创新思维、团队意识、学术水平、实践能力，促进研究生全面发展。

### 3、构建创新环境与氛围，开拓研究生专业视野

#### (1) 每年暑期举办研究生创新教育论坛，搭建研究生跨学科交流的平台

一是重庆医科大学先后承办了 2008 年教育部、国家自然科学基金委员会主办的超声治疗学全国研究生暑期学校、2009 年教育部主办的西南地区研究生教育创新平台建设项目等。二是自 2007 年以来，重庆医科大学已连续八年举办超声无创治疗“大家”暑期论坛，每年邀请来自世界各地，分布在理、工、医等领域，跨越多学科和专业的研究生 200 余人参加，并特邀请国内外及协同创新体内超声医学、生物医学工程领域著名的专家前来授课和研讨，为不同学科领域的研究生思想交流搭建了平台。

#### (2) 邀请国内外该领域的知名专家前来讲学，开拓研究生国际视野

一是积极引导学生参与国际交流，了解学科前沿。由于重庆医科大学超声治疗技术在国内外的重要影响，常有超声治疗国际学术会议在重庆召开。2001 年 5 月，“首届 HIFU 在医学中的应用国际研讨会”在中国重庆召开；2009 年 10 月，“首届超声无创治疗国际高峰论坛”在中国重庆召开；2012 年 2 月，“第二届超声消融治疗子宫肌瘤国际峰会”在中国重庆召开；2013 年 7 月，“首届国际微无创医学长江高峰论坛”在中国重庆召开。研究生在参加上述国际会议的同时担任“志愿者”，使其深度接触国外专家、学者，不但提高外语水平，同时了解超声治疗技术在国外的应用情况，以及国外专家对超声治疗技术的评价，树立学生专业信心。二是充分发挥“海扶团队”在国际竞争及合作中的优势和影响，每年为研究生开出 5-7 场学术讲座，包括邀请原德国西门子公司 MRI 全球总裁、现法国居里夫人实验室主任等国际一流企业家、学者。让研究生接触超声治疗学、生物医学工程领域的学科前沿，感受学术和科研氛围，激发他们创新和创业的热情。通过请进来、走出去等多种形式引导研究生了解学科前沿，不断提升研究生创新能力的培养，拓展研究生的国际视野。

近五年来，重庆医科大学在微无创医学领域高层次人才培养方面教学改革生机勃勃，成效显著，在研的重庆市研究生教改重大课题、一般课题各 1 项，2010 年被批准为重庆市人才培养模式创新实验区，2013 年获得重庆市教学成果一等奖 1 项。目前，已编写出版了 5 本教材及参考书，2011 年获得重庆市研究生教育优质课程 1 门、获得重庆市精品课程 1 门。

微无创医疗装备协同创新中心研究生创新能力培养模式的成功实践，填补了超声治疗领域微无创医疗装备人才培养的空白。近三年，重庆医科大学招收了该领域专业硕士研究生、博士研究生 80 余人，研究生在校期间发表 CSCD、SCI、EI 论文 50 余篇，研究生在读期间参加国际会议、并口头发言的达 16 人次。

**参考文献：**

- [1] 翟国. 研究生创新能力培养探索[J], 南京审计学院学报, 2011; 8 (4): 106-108. 研究生创新能力培养初探.
- [2] 王伟. 研究生创新能力培养初探[J], 江苏高教, 2004; 6: 124-125.
- [3] 雷寒. 海扶模式：高校产学研有效结合的生动范本[J]. 中国高校科技与产业化, 2008; 11: 14-17.
- [4] 王智彪, 白晋, 杜永洪, 等. 实行产学研一体化, 创新本科办学模式的探索[J]. 中国大学教学, 2010; 5: 88-90.
- [5] 雷寒, 王智彪, 等. 微无创医学人才培养体系的创建与实践[J], 中华医学教育探索杂志, 2012; 11 (9): 877-880.
- [6] 杜永洪, 陈地龙, 王智彪, 等.. " 产学研结合、医理工交叉、国际化视野 " 的生物医学工程专业研究生培养模式探索[J], 医学教育探索, 2014; 13 (2): 125-129.

**作者联系邮箱：** sajinbai@haifu.com.cn