

# 基于学科交叉课程体系建设的跨学科研究生培养探索

谢日安, 戴吾蛟

(中南大学研究生院, 湖南长沙, 410083)

**[摘要]** 学科交叉科学研究与人才培养是现阶段我国高等教育的重点之一。研究生教育具有创新要素高度聚合的优势, 是教育、科技、人才一体化协同推进的重要载体, 跨学科研究生培养成为开辟我国研究生教育发展新赛道和塑造研究生教育发展新优势的重要突破口。学科交叉课程是开展跨学科研究生培养的重要路径, 从跨学科研究生培养体系中的学科交叉课程体系建设出发, 辨析了“交叉学科”“学科交叉”“跨学科”的基本概念, 总结了学科交叉课程前沿交叉性、知识交叉性、应用交叉性三个基本特性。在此基础上, 阐述了中南大学“122”研究生学科交叉课程体系建设与跨学科研究生培养实践, 总结其实践特色与成效, 为学科交叉课程体系建设与跨学科研究生培养提供思路借鉴。

**[关键词]** 学科交叉; 跨学科; 课程体系; 研究生; 人才培养

**[中图分类号]** G643 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2024)06-0034-12

当前, 知识创新与技术革新面临全新的形势, 通过学科交叉解决重大科学问题并取得重大科技成果已不是个例, 同时, 学科交叉融合对高层次人才培养也带来了革命性的影响。2021年1月, 国务院学位委员会、教育部印发通知, 在现有学科基础之上增设“交叉学科”门类, 成为中国第14个学科门类<sup>[1]</sup>。交叉学科向理性制度建设发展, 预示着交叉学科合法性地位的确立<sup>[2]</sup>。2022年年初, 教育部、财政部、国家发展改革委联合印发《关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》, 明确提出推动学科交叉融合, 建设交叉学科发展第一方阵<sup>[3]</sup>。交叉学科建设与人才培养已是大势所趋, 当前高等院校面临的问题已经从是否需要建设交叉学科转变为如何建设交叉学科, 以及如何开展学科交叉科学研究与人才培养。研究生教育具有创新要素高度聚合的优势, 是教育、科技、人才一体化协同推进的重要载体。开展跨学科研究生培养开辟了我国研究生教育发展新赛道, 也成为塑造研究生教育发展新优势的重要突破口。近年来, 清华大学、北京大学、浙江大学、北京理工大学、中国科学院、哈尔滨工业大学、中南大学等高校及科研机构相继成立交叉信息研究院和前沿交叉学科研究院, 开展学科交叉科学研究与人才培养。基于学科交叉的科学研究与人才培养已取得初步成果, 呈现出良好的发展势头, 但整体上专门针对学科交叉课程体系建设的研究与实践仍处在探索阶段, 亟待形成新的培养范式与经验。因此, 本文在明晰交叉学科、学科交叉、跨学科人才培养定义的基础上, 从学科交叉课程体系建设切入跨学科研究生培养, 通过对学科交叉课程体系建设理念的梳理, 阐述中南大学研究生学科交叉课程建设与跨学科育人实践, 总结其实践特色与成效, 为尚在探索阶段的学科交叉课程体系建设与跨学科研究生培养提供借鉴。

**[收稿日期]** 2024-08-03; **[修回日期]** 2024-11-29

**[基金项目]** 湖南省学位与研究生教育改革研究项目“协同理论视域下研究生产教融合培养模式探索与实践”(2023JGYB030); 湖南省学位与研究生教学改革研究重点项目“以导师评价改革为牵引的研究生导师能力提升体系建设”(2023JGZD005)

**[作者简介]** 谢日安, 男, 湖南长沙人, 中南大学研究生院助理研究员, 主要研究方向: 教育管理、中国语言文学; 戴吾蛟, 男, 江西泰和人, 中南大学研究生院教授, 主要研究方向: 教育管理、测绘科学与技术, 联系邮箱: wjdai@csu.edu.cn

## 一、基本概念与现实基础

### (一) 交叉学科、学科交叉与跨学科人才培养

“交叉学科”(cross-discipline)是一个“名词”,作为一个专门术语,本质上还是属于“学科”(discipline)的范畴。学科指人们在认识客体的过程中形成的一套系统有序的知识体系,当这套知识体系被完整继承、传授并创新发展时,学科就表现为一种学术制度、学术组织、教学科目或活动形态<sup>[4]</sup>。“交叉学科”最早由美国心理学家伍沃斯于1926年提出,他倡导在两个或多个学科之间开展科学研究<sup>[5]</sup>。从字面上看,交叉学科即两门或两门以上学科交叉融合后形成的一门新学科<sup>[6]</sup>,就如钱学森所言,交叉学科是指自然科学和社会科学相互交叉地带生长出的一系列新生学科<sup>[7]</sup>。美国国家科学院2005年发布的《促进交叉学科研究》政策报告中给出的“交叉学科”概念认为,交叉学科作为科学研究模式,吸纳两个及两个以上学科的概念、方法、信息、理论,创生新学科或领域<sup>[8]</sup>。2021年,国务院学位委员会印发的《交叉学科设置与管理办法(试行)》指出,“交叉学科是多个学科相互渗透、融合形成的新学科,具有不同于现有一级学科范畴的概念、理论和方法体系,已成为学科、知识发展的新领域”<sup>[9]</sup>。“交叉学科”基于多学科交叉而形成,生长于复杂的知识结构中,通过寻找并延伸出特定知识领域的“规训”化规律,形成某一知识领域的稳定性状态,持续生产新的知识点,由此发展成为一个新的“学科”。

“学科交叉”(discipline-crossing)是一个“动词”,作为一个“行动”性的状态,学科交叉是形成交叉学科的途径和过程,学科交叉形成的理论体系构成交叉学科。学科交叉既可能存在于同一学科门类或相近学科门类的“近距离”交叉(有学者称之为“小交叉”),也可能存在于差距较大的不同学科门类之间的“远距离”交叉(有学者称之为“大交叉”)<sup>[10]</sup>。如物理、化学同为理学学科之间的交叉,更多归属于“近距离”交叉,文理交叉、理工交叉、医工交叉等跨学科门类的交叉则更倾向于“远距离”交叉。尽管关于学科交叉的概念见仁见智,但是从学科交叉的效能和目的上看,一般认为科学研究与人才培养是学科交叉的两大普遍性功效与目标,在此视野上,学科交叉作为联结不同科学领域的链条,有效打破了学科间的藩篱,弥合了不同学科的脱节现象,为科学研究与人才培养提供了全新路径。

随着交叉学科的建设 and 学科交叉研究的兴起,它所产生的理论影响和实践作用越来越突出,跨学科人才培养也随之成为教育界的热门话题。“跨”(inter-),本义指迈步、越过<sup>[11]</sup>,有交流、互动之义。“跨学科”(interdisciplinary)指越过原学科界限,从事其他学科的研究与学习,“跨学科”也被称为“学科交叉”。人才培养是学科建设之根本,人才培养质量是检验学科建设水平的黄金法则<sup>[12]</sup>,宽广的学术视野和跨学科知识是拔尖创新人才培养的重要内容<sup>[13]</sup>,从跨学科人才培养的发展趋势来看,世界一流大学已由过去的“自下而上、项目主导、科教分离”模式,逐步发展为目的的“注重顶层设计、学科深度交叉融合、科教结合、教研一体”的发展模式<sup>[14]</sup>。现阶段,关于跨学科人才培养的内涵,学术界暂未有统一的定义,已有的解释多从实践角度出发。笔者以为,所谓跨学科人才培养是指利用学科交叉的理念和人才培养规律,由两个及两个以上学科相互结合、相互渗透、相互借鉴而形成的学科交叉人才培养活动,并以此凝练出培养方式、培养过程、培养模式的普遍规律。

### (二) 跨学科研究生培养的现实基础

纵观学科交叉与研究生教育的特点,开展跨学科研究生培养具有三层现实基础。

一是学科交叉与研究生教育改革实践相契合的制度基础。回望我国研究生教育发展史,交叉学科的出现打破了我国传统研究生教育中的单一学科培养范式,形成了多学科融合培养的新局面。交叉学科建设是跨学科人才培养的基础,伴随着国家层面统筹开展交叉学科的建设,跨学科人才培养从自发性行为向有规制的政府行为转变,跨学科研究生培养模式也主要向机构依附型的跨学科院系模式转变。从2021年起,国内部分高校开始建设交叉学科学位点,并从招生、培养再到学位授予均出台了相应的配套政策,尤其是在人才培养层面,制定了相应的交叉学科研究生培养方案,在培养目标、



培养方式、课程设置、培养环节等方面体现跨学科人才培养特色,为跨学科研究生培养提供了制度遵循。

二是学科交叉与研究生教育研究属性相契合的创新基础。一直以来,知识创新的合法性建立在其“学科属性”基础上,卡拉雅尼斯(E.Carayannis)提出当今知识生产的模式不再依赖“单一特定范式”,学科间呈现高度融合的形态<sup>[15]</sup>。在注重科教融合的背景下,研究生教育更加强调知识创新,强调科技与教育、科研与教学相结合,重视培养研究生创新思维,尤其是博士研究生培养的重中之重在于培养原始创新能力。学科交叉是知识原始创新的源头活水。研究生思维活跃,创新意识浓厚,易于接受新知识,是推进科技进步的生力军,也是高校科学研究的“半边天”。研究生在科学研究过程中充当了知识传递的桥梁,促进了各个学科知识的相互传播,也促使导师之间合作进行高水平的交叉学科研究,研究生教育也自然成为学科交叉知识创新的“主阵地”。

三是学科交叉与研究生教育目标属性相契合的需求基础。交叉学科教育是科技发展第一生产力、培养人才第一资源、增强创新第一动力的有机结合,交叉学科教育的核心是知识的整合,其目标是培养学生解决复杂问题的能力<sup>[16]</sup>。开展跨学科研究生教育重在培养复合型高层次人才,这种复合型高层次人才要掌握多学科知识,针对重大现实问题开展创新性研究,加深对那些超过单一学科范围或研究领域问题的认识,从而促进新的研究领域和方向的诞生,丰富学科内涵。此外,复合型高层次人才不仅要有扎实的跨学科专业知识和研究能力,还应具备良好的人文素养、科学素养、工程素养等,具备跨文化交流和合作的能力,以适应复杂多变的工作环境。学科交叉为实现复合型高层次人才培养目标提供了重要支撑,是复合型高层次人才能力提升的“原动力”。

## 二、学科交叉课程的基本特征

跨学科研究生培养有以课程为中心、以项目或问题为中心以及建立专门的跨学科大学或跨学科院系几种模式<sup>[17]</sup>。课程教学是研究生教育的基础环节,是提升研究生能力的基本保障。课堂的知识传授为研究生学习打下“地基”,没有这个“地基”,研究生其他培养环节难以高质量完成,更难以实现能力的提升。学科交叉课程体系指学生通过课程的跨学科组合,即修习多个学科的课程,从而使课程结构呈现跨学科的特点。在开展学科交叉课程体系建设之初,首先要厘清学科交叉课程的基本特征。

### (一) 前沿交叉性: 学科交叉课程的本体论特征

众多重大的科学发现均来自学科交叉研究,前沿交叉性体现了学科交叉课程的本体论特性,学科前沿领域探索冲破学科边界触发学科交叉的发生,是学科交叉存在的基础,也是学科交叉课程的基本特征。学科前沿具有先导性和复杂性,代表学科发展走势及其最新研究成果,对学科领域未来发展具有引领作用,是培育学科创新点的主要基础。学科交叉课程充分体现学术前沿性,通过前沿性、探究性的学习过程,研究生可以了解相关研究领域的前沿进展,促进学生在不同学科、领域、机构之间的广泛交流。如哈佛大学推出的PiN(Ph.D. Program in Neuroscience)项目,即跨学科博士培养学位项目,以讲座的形式开设学科交叉课程,使学生通过课程获知交叉性、前沿性科研成果,从而培养学生知识迁移能力<sup>[18]</sup>。此外,前沿交叉性还体现了学科交叉课程的动态发展性。由于学科交叉研究涉及的领域往往具有较高的新颖性和动态性,前沿问题有无限向上发展的潜力,解决了某个前沿问题能随即产生新的前沿问题,从而不断推动创新。因此,学科交叉课程的内容和教学方式也需要不断更新和调整,以适应学科发展的需求,这种动态发展的特性使得学科交叉课程具有较高的学术价值和生命力。

### (二) 知识交叉性: 学科交叉课程的认识论特征

根据建构主义理论,在知识点之间建立关联是促进学习者的知识结构从低级向高级发展的关键。学科交叉课程通常是两门及两门以上学科的有机融合,是自然学科、社会科学等学科观念、理论方法的高度综合运用,通过多学科“交叉点”的相互渗透,产生新的理论、新的技术、新的研究视角,打破了传统学科的单一性,重塑了知识的结构和认知的过程。这种创造性体现了学科交叉课程“深度学

习”(Deep Learning)的特征,按照比格斯(John Biggs)的观点,深度学习是个体通过与环境互动建立起知识间的联系,并在真实情境中实现迁移运用,以解决复杂问题的知识建构过程<sup>[19]</sup>。学科交叉课程体现了“学习共同体”的知识建构特征,学习共同体(Learning Community),亦称学习者共同体(Community of Learners),是发展中的一种教学隐喻,它直接与建构主义中“学习是知识的社会协商”这一学习隐喻相对应<sup>[20]</sup>。学科交叉课程创建了一个全新的“知识社区”,这个“知识社区”创设了一个师生、生生之间双向、多元互动的知识交互场域,使教学互动“从独白走向对话”,从“个体式学习”走向“合作式学习”<sup>[21]</sup>,凸显了知识建构的交叉生成性。这个交互场域赋予了知识建构一定的不确定性和偶然性,这也是学科交叉的魅力所在。在“知识社区”中,学习者通过跨学科的学习将知识从一个固定的知识场域扩展到一个交叉的知识场域,而当知识从一个学科传播到另一个学科时,可能被拥有不同学科背景的学习者赋予不同的理解和全新的含义,从而引发了知识的重构。

### (三) 应用交叉性: 学科交叉课程的方法论特征

学科交叉课程注重解决实际问题。雅各布斯(Jacobs)基于学科交叉课程内容设置进行了专门研究,指出学科交叉课程对培养学生的逻辑思维能力和学习技巧至关重要,在课程内容的选择上应当以学生的需求为基点,综合考虑学生的学科背景,并注重在教学过程中,实行逐步(step-by-step)加大学科内容综合化程度的课程安排方式<sup>[22]</sup>。与传统的理论教学不同,学科交叉课程更注重将理论知识应用于实际问题,通过解决实际问题来提高学生的实践能力和应用能力。例如,环境科学和社会学的交叉研究可以探究环境问题与社会问题的关系,为解决环境问题提供科学依据和社会支持。学科交叉课程的实践应用性还表现在其方法论的高度综合,加州大学伯克利分校主修“认知科学”的学生吸收来自哲学、心理学、语言学、计算机科学和神经科学等很多学科的方法论与视角<sup>[23]</sup>。问题式学科交叉是指一个学科的研究成果作为工具解决了另一个学科的问题。在这种学科交叉模式中,一个是问题的提供方(问题学科),另一个是解决方案的提供方(工具学科)。在工具层面的学科交叉课程中,问题学科的研究者不需要深入了解工具学科的具体原理和知识,只需要熟练地使用交叉学科课程为其提供的工具,即可达成解决问题的目标。

## 三、“122”研究生学科交叉课程体系建设实践

2022年,中南大学围绕深化研究生教育改革相关工作,修订出台了《关于修订2023版研究生培养方案的指导意见》,启动了研究生培养方案的全面修订工作。此次修订,突出的特色体现在学科交叉课程建设和跨学科研究生培养。学校基于研究生的知识需求,为每一位研究生提供定制化的跨学科培养方案,制定了跨学科的个人选课计划,强化研究生学科交叉思维的培养、跨学科知识讲授以及跨学科科研方法的训练。这是学校在深入分析研究生课程体系现状的基础上,对研究生课程体系进行改革创新的重要举措,也是推进跨学科高层次人才培养的重要探索。

学校于2022年9月启动了2023版研究生培养方案修订,基于“整合性、多元性、动态性”建设原则,统筹部署了学科交叉课程建设要求,经过近一年的论证与实践,最终形成了“122”研究生学科交叉课程体系。“122”研究生学科交叉课程体系如图1所示。“122”研究生学科交叉课程体系围绕“1个核心”,即建设一个学科交叉课程群。学科交叉课程群重在跨学科类别的大交叉(即远距离交叉),学校46个一级学科均开设2门及以上学科交叉课程,这类学科交叉课程可作为本学科的基础课或核心课,同时兼顾学科交叉属性,适宜其他学科作为学科交叉课,经过一年的建设,建成了94门学科交叉课程。学科交叉课学分可以单列,也可以与选修课学分合并,其中博士研究生选修不少于2个学分,硕士研究生选修不少于4个学分。突出“2个延伸”,即学科基础课交叉延伸与选修课交叉延伸。学科基础课与选修课中的交叉课程设置重在同一学科类别中的交叉延伸,即小交叉(近距离交叉);强化“2个保障”,即开展学科交叉教学团队建设与学科交叉教学资源建设。学校通过各类教育教学改革项目立项以及评优评价体系改革,支持学科交叉教学团队与学科交叉课程资源建设。

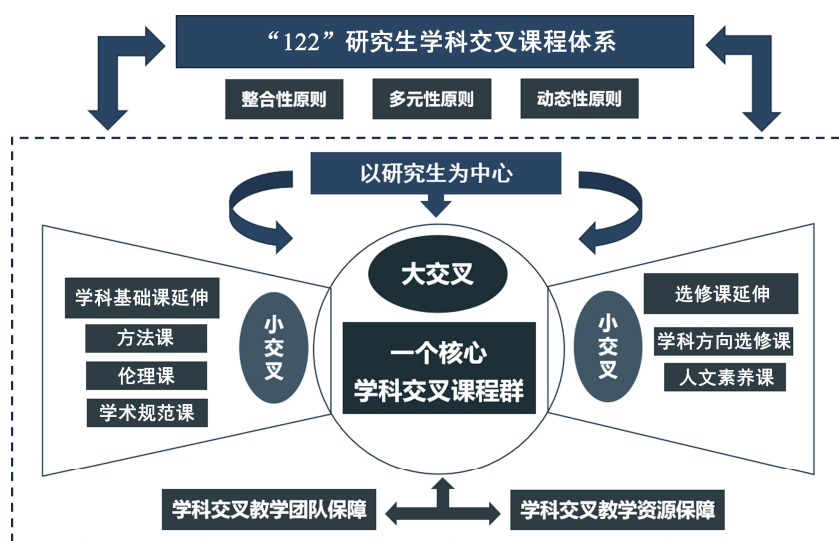


图1 “122”研究生学科交叉课程体系

### （一）“1个核心”：建设学科交叉课程群

学校实施学科交叉课程革新计划，秉承“学术大师群引领、交叉融合培育”理念，共计建设了94门学科交叉课程；全面修订学科交叉课程教学大纲，将交叉创新能力要素融入课程教学内容；强化科教融合，把重大项目进展、科研成果融入交叉课程教学，确保研究生掌握交叉创新知识与方法。学科交叉课程名称词频热点如图2所示。



图2 学科交叉课程名称关键词词频热点图

从94门学科交叉课程的课程名称关键词词频热点图可以看出，人工智能、生物信息学、新能源、机器人、复杂网络等是学科交叉课程的热门方向。与人工智能相关的课程有5门，包括人工智能与模式识别、人工智能哲学、人工智能药学、智能优化及其应用、智能自主无人系统；数据处理是热门课程之一，开设的交叉课程包括复杂网络与大数据理论、医学信息与医学大数据、大数据处理与分析技术、数据挖掘与机器学习、工业大数据处理与分析等；新能源方向的交叉课程包括新能源材料与器件、碳中和与综合能源利用、新能源汽车技术与性能仿真分析等。

学科交叉课程群基于学校理工交叉、医工交叉的优势特色，突出远距离交叉，同时注重学科课程

群与整体课程体系的衔接与拓展,避免简单“拼盘化”。学校统一发布学科交叉课程清单,各学科根据人才培养目标要求将适宜研究生跨学科修读的学科交叉课程纳入本学科培养方案,同时,全校 94 门学科交叉课程面向所有研究生开放,研究生可根据需求进行跨学科选修。如矿业工程学科将急救与心理技能、有色金属冶金高级课程、机器学习与数据挖掘纳入学科交叉课推荐模块;化学工程与技术学科将急救与心理技能、机器学习与数据挖掘、新能源材料与器件、微生物冶金前沿与进展、碳中和与综合能源利用列入学科交叉课推荐模块;临床医学学科将机器人外科学、数字医学列入学科交叉课推荐模块;中国语言文学学科将人工智能哲学、生命伦理学专题、数据挖掘与机器学习、社会调查研究方法前沿列入学科交叉课推荐模块。

## (二) “2 个延伸”: 学科基础课与选修课交叉延伸

(1) 在学科基础课程中体现本学科门类的跨学科基础。首先,在学科基础课中强调跨学科研究方法课程。经过整合与优化,学校总计开设了 115 门研究方法类课程,促使研究生全面掌握创新理论与实践手段,实现创新方法赋能。如理工科硕士研究生必须选修一门数理化方法课程,医学研究生必修医学统计学与医学科技信息检索等方法类课程。其次,开设职业伦理类课程,强化创新伦理教育。面向工程类研究生开设工程伦理学科基础课,面向医学类研究生开设医学伦理学学科基础课,面向人文社科类研究生开设商业伦理、公共伦理、法律职业伦理、社会工作伦理等学科基础课。最后,面向全校所有研究生开设学术道德与规范课程,强化学术道德教育。

(2) 在选修课中体现基于本学科门类的跨学科选修内容,实现人文素养提升。首先,开设学科专业方向选修课。理学、工学、医学等学科门类下的一级学科开设相应学科方向的选修课,研究生结合研究志趣选修本学科门类下的学科方向选修课程,拓宽学术视野,促进“近距离交叉”。如基础医学研究生可以选修生物化学、神经生物学、循证医学等医学门类下选修课程,冶金工程研究生可以选修先进分离材料、工业结晶学等工学门类下选修课程。其次,开设人文科学、社会科学和艺术鉴赏等人文素养类选修课,全方位提升研究生的审美和人文素养。

## (三) “2 个保障”: 学科交叉教学团队与教学资源保障

针对学科交叉课程教学团队与教学资源建设,学校完善了投入机制,健全了奖励体系。

(1) 把学科交叉课程建设、教学改革和教学管理工作纳入院系工作考核、评价指标体系,加大考核评价指标权重,将承担研究生学科交叉课程建设和教学工作的成果以及质量评价结果列入相关系列教师考评和专业技术职务评聘要求,增加学科交叉课程的教学工作量系数,提升学科交叉课程教学工作地位。鼓励学科交叉课程组建跨学科教学团队,构建相关学科交叉、学缘结构合理的师资体系,为学科交叉课程建设奠定坚实基础。如急救与心理技能课程教学团队 10 余人,来自临床医学、基础医学、心理学等多个学科,生物信息学的教学团队由生物学和计算机科学与技术学科教师组成。

(2) 构建了“5+1”研究生教育教学改革项目体系,加强对研究生课程建设的常态化投入,以研究生核心课程为基础打造研究生教改项目群,开展了研究生教育教学教改研究项目、研究生课程思政建设项目、研究生教材建设项目、研究生案例库建设项目、研究生在线课程建设项目等 5 类教改项目。2022、2023 年度,学校在研究生教育教学改革项目中对学科交叉课程建设进行了重点支持建设,立项了 10 余项学科交叉课程教学改革研究项目,同时立项了急救与心理技能、知识产权法、社会调查研究方法、医学科科研设计等学科交叉在线课程建设项目以及教学案例库项目。近年来,学校共计立项建设 217 个教学案例库,编写了 37 本案例教材、案例集,组织建设了 40 门研究生在线课程,组织开展了 35 项研究生教材建设项目,为学科交叉课程提供了丰富的教学资源支撑。

## 四、学科交叉课程教学实践

学校新版研究生培养方案从 2023 级研究生开始实施,2023 年秋季学期启动学科交叉课程教学实

践，2023 级研究生对学科交叉课程反响热烈，部分高年级研究生也主动走入学科交叉课程课堂，学科交叉课程教学在师生之间引发了一场课程教学改革大讨论。

(一) 选课情况：学科交叉课程选课情况分析

1. 学科交叉课程选课人数整体情况

学科交叉课选课人数统计如表 1 所示。根据 2023 级研究生个人培养计划，总计有 5 234 人次将学科交叉课程纳入个人修课计划，选择学科交叉课程的研究生覆盖了全校 46 个一级学科和 30 个专业学位类别，列入研究生个人修课计划超 50 人的学科交叉课程共有 17 门，人工智能、大数据、新能源等热门方向选课人数较多。

2. 学科交叉课程选课研究生学科专业分布情况

学科交叉课程选课研究生学科专业分布情况如表 2 所示。学科交叉课程选课研究生超过 50 人次的一级学科(专业类别)有 31 个，其中学术学位(一级学科)17 个，专业学位(专业类别)14 个，表明学术学位与专业学位对学科交叉课程均有需求，差别不显著。从学科专业大类来看，理工科类学科 17 个，人文社科类 9 个，医科类 5 个，理工科类研究生选课人次占比最大，对学科交叉课程需求最强烈。

表 1 学科交叉课选课人数统计表(选课人数超 50)

序号	课程名称	选课人数
1	急救与心理技能	2 364
2	人工智能与模式识别	296
3	数字医学	190
4	新能源材料与器件	190
5	数据挖掘与机器学习	172
6	大数据处理与分析技术	160
7	智能优化及其应用	144
8	新能源材料与器件专论	132
9	先进机器人学	128
10	医学科研设计	126
11	新能源汽车技术与性能仿真分析	118
12	社会调查研究方法前沿	113
13	安全科学原理	103
14	机器学习与数据挖掘	99
15	知识产权法	81
16	人工智能哲学	65
17	高等仪器分析	51

表 2 学科交叉课程选课研究生学科专业分布情况(选课人次超 50)

序号	一级学科(专业类别)	类别	选课人次	序号	一级学科(专业类别)	类别	选课人次
1	工商管理	专业学位	690	17	土木水利	专业学位	87
2	电子信息	专业学位	436	18	物理学	学术学位	82
3	计算机科学与技术	学术学位	396	19	应用经济学	专业学位	81
4	材料与化工	专业学位	242	20	机械	专业学位	79
5	临床医学	学术学位	187	21	基础医学	专业学位	74
6	材料科学与工程	学术学位	181	22	会计	专业学位	71
7	资源与环境	专业学位	173	23	公共管理	学术学位	66
8	控制科学与工程	学术学位	171	24	公共管理	专业学位	66
9	马克思主义理论	学术学位	134	25	土木工程	学术学位	65
10	药学	学术学位	127	26	工程管理	专业学位	62
11	测绘科学与技术	学术学位	122	27	环境科学与工程	学术学位	62
12	管理科学与工程	学术学位	97	28	生物与医药	专业学位	61
13	工商管理	学术学位	94	29	公共卫生与预防医学	学术学位	59
14	机械工程	学术学位	91	30	金融	专业学位	57
15	法学	学术学位	88	31	化学	学术学位	54
16	能源动力	专业学位	88				

3. 热门学科交叉课程选课研究生学科分布情况

部分学科交叉课选课研究生学科分布情况如表 3 所示。首批建设的 94 门学科交叉课程中，涌现出一批热门的学科交叉课程，笔者统计了选课人数较多的学科交叉课选课研究生学科分布情况，具体如表 3 所示。

表 3 部分学科交叉课选课研究生学科分布情况

课程名称	学科专业	选课人数	课程名称	学科专业	选课人数
急救与心理技能	覆盖 57 个一级学科和专业学位类别	2 364	数字医学	基础医学	44
	测绘科学与技术	6		口腔医学	13
	电子科学与技术	2		临床医学	133
	工商管理	100		小计	190
	护理学	3	数据挖掘与机器学习	材料科学与工程	16
	机械	63		材料与化工	7
	机械工程	61		电子科学与技术	6
	交通运输	31		公共管理	11
	数学	13		护理	9
	统计学	4		矿业工程	7
	应用统计	7		力学	5
	小计	290		外国语言文学	4
人工智能与模式识别	材料与化工	57		应用经济学	72
	动力工程及工程热物理	33		中国语言文学	5
	化学	4		资源与环境	31
	化学工程与技术	9		小计	173
	环境科学与工程	20	大数据处理与分析技术	护理学	4
	能源动力	42		环境科学与工程	12
	小计	165		会计	34
新能源材料与器件	材料科学与工程	7		交通运输工程	3
	材料与化工	5		矿业工程	3
	电子科学与技术	5		统计学	2
	工程管理	3		土木工程	37
	力学	10		土木水利	35
	人工智能	6		信息与通信工程	11
	生物与医药	6		资源与环境	18
	土木工程	9		小计	159
	土木水利	30			
	小计	81			

由表 3 中的统计可见，急救与心理技能课程选课人数多，首次开课选课人数超过 2 300 人，学科覆盖面广，覆盖了 57 个一级学科和专业类别。该门课程是学校根据研究生教育发展形势向研究生重点推介的一门学科交叉课程，课程融合了临床医学、基础医学、心理学等学科专业知识，组建了多学科交叉课程团队，研究生通过课程的学习，建立急救观念，掌握应对常见突发情况与意外伤害的基本知识与技能，掌握心理问题的识别方法，具备基本的心理危机干预能力。人工智能与模式识别是选课人数排名第二的热门学科交叉课程，选课人数将近 300 人，选择这门课程的研究生分别来自测绘科学

与技术、电子科学与技术、工商管理、护理学、机械、机械工程、交通运输、数学、统计学、应用统计等 10 多个学科专业;选修数字医学交叉课程的研究生有 190 人,涵盖了基础医学、临床医学、口腔医学等学科;选修新能源材料与器件的研究生有 165 人,主要来自工商管理、冶金工程、能源科学与工程等学科。值得关注的是,人文社科类的研究生也开始跨学科学习计算机、数据处理相关课程,如选修数据挖掘与机器学习的研究生有 173 人,学科分布较广,涵盖了文理工医四个类别,除材料科学与工程、材料与化工、电子科学与技术、矿业工程、资源与环境等传统理工科研究生专业外,公共管理、外国语言文学、应用经济学、中国语言文学等人文社科类学科研究生也选修了本课程。此外,在人文社科领域,知识产权法成为最热门的学科交叉课程,理工医类研究生对该门课程表现出较大的需求,研究生学科专业分布包括材料科学与工程、材料与化工、电子科学与技术、工程管理、力学、人工智能、生物与医药、土木工程、土木水利等。

## (二) 教学情况:混合式教学与案例式教学并重

学科交叉课程教学采取线上线下混合式教学模式,研究生通过线上学习平台获取学科知识,在线下,则通过课堂讨论、小组合作等方式进行深入学习和实践。混合式教学充分利用不同学科之间的交叉点,拓宽研究生的知识面,培养研究生的跨学科思维能力和创新能力。同时,教学团队提供跨学科的真实案例,让研究生分析、讨论和解决实际问题。这些案例涉及不同学科的知识和方法,研究生通过案例学习更加深入地理解不同学科之间的联系和差异,掌握交叉学科知识,提升交叉创新思维水平。

急救与心理技能采取线上教学的方式,并设置了虚拟仿真教学内容。该门课程通过体验式教学,以解决学习和生活中现实问题为导向,采用角色扮演、虚拟演练、访谈、情景展示等教学模式,充分激发研究生的学习热情和实践主动性。人工智能与模式识别课堂教学包括知识讲授、问题讨论、实验汇报等内容;课外则以实验、大作业等项目实践为主。教师在课程讲授过程中注意与实际应用相结合,引入大量工程实践案例,同时针对医学研究生讲授医学影像和医学数据相关的实践案例,充分体现交叉性的特点。数字医学将信息科学与医学前沿相融合,涵盖了医学、计算机、图形图像学、数学、工程等多种学科,课程以讲授形式进行理论课教学,实践环节通过观摩与使用数字化解剖实验室,学习临床数字化医学设备或 3D 打印设备等相关知识。讨论和辩论环节以小组形式进行,学生每组 10 人,每组分配一位老师。知识产权法采取线上线下混合式教学,课程基本要求是注重理论与实践结合,综合运用法学、管理学等学科的最新成果,采取情境教学、案例教学、互动教学、探究性学习、研究性学习等多种授课形式,充分体现知识产权法学科的复合性和交叉性,为研究生学习知识产权法提供多维度的思考空间和全新解读视角,构建出一个多功能的学习生态。

## 五、实践反馈与研究展望

### (一) 实践反馈

学校基于学科交叉课程建设稳步推进跨学科研究生培养模式改革,构建了“122”学科交叉课程体系,打造了一批精品学科交叉课程,为研究生提供了整合性的跨学科训练,丰富了研究生主干知识体系和跨学科核心知识体系,显著提升了研究生人才培养质量。熊勇清等<sup>[24]</sup>指出,研究生对跨学科知识分享观念认识不足且主观意愿不强烈的情况已经得到了显著的改观。为获取研究生对学科交叉课程的真实评价,学校对 2023 年秋季学期选修学科交叉课的研究生(硕士研究生 892 人、博士研究生 300 人)进行了问卷调查,共收回有效问卷 1 192 份。

“学科交叉课程的总体满意程度”评价结果如表 4 所示:从整体上看,研究生对学科交叉课程整体评价较高,绝大部分学生对学科交叉课程的总体满意程度为“非常满意”和“比较满意”,两者占比达到 93.21%。其中“非常满意”占比最高,为 47.32%。

“学科交叉课程对获取跨学科知识是否有帮助?”评价结果如表 5 所示:93%的研究生认为学科交叉课程对获取跨学科知识有帮助,能够拓宽他们的知识领域,获得了更加全面的学习体验。



表 4 您对学科交叉课程的总体满意程度是？

选项	小计	比例
非常满意	564	47.32%
比较满意	547	45.89%
一般	72	6.04%
不满意	6	0.5%
非常不满意	3	0.25%
本题有效填写人次	1 192	

表 5 您认为学科交叉课程对获取跨学科知识是否有帮助？

选项	小计	比例
非常有帮助	583	48.91%
比较有帮助	527	44.21%
一般	69	5.79%
帮助较少	7	0.59%
没有帮助	6	0.5%
本题有效填写人次	1 192	

“学科交叉课程对开展交叉学科研究是否有帮助？”评价结果如表 6 所示：绝大多数受访者(90.43%)认为学科交叉课程对开展交叉学科研究有帮助，其中 47.23%的受访者认为非常有帮助，43.2%的受访者认为比较有帮助，可见学科交叉课程在促进学科交叉研究方面发挥了积极作用。

“学科交叉课程对拓宽学术视野是否有帮助？”评价结果如表 7 所示：超过 90%的受访者认为学科交叉课程对拓宽学术视野有帮助，其中近 50%的受访者认为非常有帮助，约 42%的受访者认为比较有帮助。可见，学科交叉课程对于拓宽学术视野具有显著的促进作用。

表 6 您认为学科交叉课程对开展交叉学科研究是否有帮助？

选项	小计	比例
非常有帮助	563	47.23%
比较有帮助	515	43.2%
一般	97	8.14%
帮助较少	9	0.76%
没有帮助	8	0.67%
本题有效填写人次	1 192	

表 7 您认为学科交叉课程对拓宽学术视野是否有帮助？

选项	小计	比例
非常有帮助	594	49.83%
比较有帮助	508	42.62%
一般	75	6.29%
帮助较少	9	0.76%
没有帮助	6	0.5%
本题有效填写人次	1 192	

“希望学校在今后开设哪些领域的学科交叉课程？”评价结果如表 8 所示：在学科交叉课程类别方面，人工智能是最受欢迎的选项，占比达到了 58.89%。其次是计算机技术和大数据方向的课程，占比 40.1%和 38.76%。医学前沿占比也达到 35.99%，显示出研究生对医学前沿领域知识的迫切需求。在其他选项中，人文素养、哲学与创新思维分别达到 30.37%、28.61%，表明研究生对社会科学和人文学科的交叉课程也有一定的需求。新材料、生物技术、经济管理、航空航天技术的占比分别为 21.98%、18.79%、18.46%、14.93%，这体现了学校的学科特点。在占比为 0.84%的其他选项中，研究生还希望开设艺术、茶道、烘焙等课程，显示出研究生对知识的个性化需求。综上所述，研究生对人工智能、计算机技术、大数据等交叉课程的需求更加迫切，同时对于提升综合素养的各类创新

表 8 您希望学校在今后开设哪些领域的学科交叉课程？

选项	小计	比例
数理方法	266	22.32%
人工智能	702	58.89%
计算机技术	478	40.1%
大数据	462	38.76%
新材料	262	21.98%
航空航天技术	178	14.93%
医学前沿	429	35.99%
生物技术	224	18.79%
经济管理	220	18.46%
法律法规	319	26.76%
哲学与创新思维	341	28.61%
人文素养	362	30.37%
本题有效填写人次	1 192	



思维和人文素养等领域的学科交叉课程,学校也将进一步加强此类学科交叉课程的建设。

## (二) 研究展望

### 1. 多维度纵深推进交叉课程体系建设

学科交叉课程是开展跨学科研究生培养的重要路径,高校可在现有课程体系的基础上,通过规划引导、资源配置和质量监管等手段,鼓励和支持教学团队不断加强学科交叉课程建设。一是优化学科交叉课程体系。加强顶层设计,根据新时期拔尖创新人才需求,对交叉课程体系建设进行前瞻性部署,及时优化调整学科交叉课程,增加需求较大的学科交叉课程,调整不适应人才培养需求的学科交叉课程。二是优化学科交叉课程评价标准。学科交叉课程需要根据课程特点制定相应的评价标准,坚持以跨学科能力培养为核心、以交叉创新能力培养为重点,制定科学的评价标准。三是建立多学科交叉融合的教研平台。有计划地开展经验交流与培训活动,加强对教师的教学指导与服务,支持教师合作开发、开设学科交叉课程。四是加大对教师参与课程建设和教学改革激励与支持。省级和学校教育行政主管部门可以组织实施学科交叉课程建设试点和课程建设示范项目,开展学科交叉课程建设经验交流,营造重视学科交叉课程建设与跨学科人才培养的良好氛围。

### 2. 系统营造跨学科研究生培养氛围

跨学科研究生培养不仅仅局限于交叉课程教学,还体现在研究生培养各环节的交叉思维训练。就中南大学而言,学校在开展学科交叉课程教学的基础上,依托有色金属、医学医疗、土木交通三大优势学科群,构建了以有色金属地采选冶材、医工结合、轨道交通为特色的交叉人才培养模式。学校主要采取立体式培育交叉学科与研究中心、点面式开展学科交叉科研项目、开放式举办学科交叉学术论坛的方式,“三式并举”促进学科深度融合创新,使学科交叉成为原始创新策源地,成为研究生创新能力提升的中心,系统营造学科交叉培养氛围。

学校制定了《中南大学新兴交叉学科培育与建设管理办法》《中南大学交叉学科学位授权点设置与管理办法》,增列新能源与储能工程、智能科学与技术、设计学3个交叉学科学位点,建成了“医疗大数据应用技术国家工程实验室”等31个新型交叉研究组织,建成了医疗大数据应用技术、新能源与储能技术、轨道交通智能建设等94个新型交叉研究中心。学校每年立项1000余项研究生自由探索创新项目,并设置学科交叉研究专项,近三年,交叉研究项目申报数量显著增加,两名在医工交叉研究领域取得重大原创成果的研究生受邀出席了第70届诺贝尔奖获奖者大会。学校修订出台《中南大学研究生创新论坛管理办法》,至今已举办了资源高效开发利用、人工智能+交叉学科、土木交叉学科、医学类交叉学科、智慧交通交叉学科、有色金属交叉学科、博融跨文化交叉学科等38场研究生交叉学科创新主题论坛,为研究生搭建了多学科学术交流创新平台。研究生交叉学科论坛打破了学科专业壁垒,成为研究生跨学科交流互鉴、融合创新的重要载体,为研究生拓宽学术视野、提升创新能力提供了重要保障。

## 参考文献:

- [1] 国务院学位委员会,教育部.关于设置“交叉学科”门类、“集成电路科学与工程”和“国家安全学”一级学科的通知[EB/OL]. (2021-01-13) [2024-04-03]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/yjss\\_xwgl/xwgl\\_xwsy/202101/t20210113\\_509633.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/yjss_xwgl/xwgl_xwsy/202101/t20210113_509633.html).
- [2] 朱华伟.我国高水平大学交叉学科建设与发展现状研究:基于46所研究生院调查分析[J].中国高教研究,2022(3):15-23.
- [3] 教育部 财政部 国家发展改革委关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见[EB/OL]. (2022-02-11) [2024-04-03]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202202/t20220211\\_598706.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202202/t20220211_598706.html).
- [4] 周光礼,武建鑫.什么是世界一流学科[J].中国高教研究,2016(1):65-73.
- [5] 潘懋元,陈斌.论作为交叉学科的高等教育学[J].高等教育研究,2021,42(4):56-60.
- [6] 崔育宝,李金龙,张淑林.交叉学科建设:内涵论析、实施困境与推进策略[J].中国高教研究,2022(0):16-22.
- [7] 钱学森.交叉科学:理论和研究的展望[J].机械工程,1985(3):48.

- [8] INITIATIVE F. Facilitating interdisciplinary research[J]. Research-Technology Management, 2005, 48(4): 63–64.
- [9] 国务院学位委员会. 关于印发《交叉学科设置与管理办法(试行)》的通知[EB/OL]. (2021–12–03) [2024–04–05]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202112/t20211203\\_584501.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202112/t20211203_584501.html).
- [10] 郑晓瑛. 交叉学科的重要性及其发展[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2007(3): 141–147.
- [11] 许慎撰. 说文解字注[M]. 上海: 上海古籍出版社, 1981.
- [12] 王战军, 常琅. 规训与超越: 交叉学科建设的制度困境及其突破[J]. 高等教育研究, 2022, 43(5): 26–34.
- [13] 马廷奇. 交叉学科建设与拔尖创新人才培养[J]. 高等教育研究, 2011, 32(6): 73–77.
- [14] 黄俊平, 陈秋媛, 瞿毅臻. 交叉学科人才培养模式的探索与实践: 以北京大学为例[J]. 学位与研究生教育, 2017(5): 39–42.
- [15] 刘宝存, 赵婷. 知识生产模式转型与研究型大学科研生态变革[J]. 北京大学教育评论, 2021, 19(4): 102–115, 187.
- [16] 王冬梅. 美国高校交叉学科教育研究综述[J]. 比较教育研究, 2007(3): 38–43.
- [17] 李雪飞, 程永波. 交叉学科研究生培养的三种模式及其评析[J]. 学位与研究生教育, 2011(8): 10–15.
- [18] 吴彬, 赵世奎. 美国跨学科博士学位项目: 组织模式、运行机制与建设逻辑[J]. 学位与研究生教育, 2022(4): 85–93.
- [19] 张春莉, 缪佳怡, 张泽庆. 指向深度学习的知识建构: 基于对高等教育中“教”与“学”的思考[J]. 四川师范大学学报(社会科学版), 2023, 50(3): 125–133.
- [20] 钟志贤. 知识建构、学习共同体与互动概念的理解[J]. 电化教育研究, 2005(11): 20–24, 29.
- [21] 钟启泉. 知识建构与教学创新: 社会建构主义知识论及其启示[J]. 全球教育展望, 2006, 35(8): 12–18.
- [22] 刘登珏, 李凯. 美国学校课程统整研究的进展与反思[J]. 外国教育研究, 2017, 44(10): 73–85.
- [23] 张晓报. 独立与组合: 美国研究型大学跨学科人才培养的基本模式[J]. 外国教育研究, 2017, 44(3): 3–15.
- [24] 熊勇清, 曾丹. 研究生跨学科知识分享的现状调查及对策探讨: 基于 A 地区“211 工程”建设高校战略性新兴产业相关学科的调查[J]. 学位与研究生教育, 2011(2): 61–66.

## Exploration of cross-disciplinary graduate education based on the construction of interdisciplinary curriculum system

XIE Ri'an, DAI Wujiao

(School of Graduate Studies, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** Interdisciplinary scientific research and talent cultivation are key priorities in China's higher education at present. Graduate education, with its high concentration of innovation elements, serves as a crucial platform for the integrated advancement of education, technology, and talent. Interdisciplinary graduate education has become an important breakthrough for opening up new avenues in graduate education and shaping new advantages in its development. Interdisciplinary curricula are a vital path for implementing interdisciplinary graduate education. This paper begins with the construction of an interdisciplinary curriculum system in interdisciplinary graduate education and clarifies the basic concepts of “cross-subject”, “interdisciplinary” and “cross-disciplinary.” The paper summarizes three essential characteristics of interdisciplinary curricula: frontier intersectionality, knowledge intersectionality, and application intersectionality. Based on this, the paper elaborates on the “One-Two-Two” interdisciplinary curriculum system at Central South University and its practice in cross-disciplinary graduate education, summarizing its distinctive features and achievements, which provides insights and references for the construction of interdisciplinary curriculum systems and cross-disciplinary graduate education.

**Key words:** interdisciplinary; cross-disciplinary; curriculum system; graduates; talent cultivation

[编辑: 何彩章]