

DOI: 10.16750/j.adge.2022.01.013

# 斯坦福大学交叉学科研究生培养模式及启示

熊华军 余清 尤小清

**摘要:**介绍了斯坦福大学交叉学科研究生培养模式。从培养目标看,斯坦福大学注重培养交叉学科研究生的知、情、意、行等能力;从培养途径看,斯坦福大学运用多途径培养交叉学科研究生,这些途径涵括了从项目运行到学位授予的一系列创新性举措;从培养保障看,斯坦福大学构建了从资金、平台、人员、制度和环境在内的“网”状保障体系。在培养交叉学科研究生势在必行的当下,我国大学在培养交叉学科研究生时要着力在目标“整”、途径“拓”和保障“全”这三个方面谋求新突破。

**关键词:** 斯坦福大学;交叉学科;研究生培养模式

**作者简介:**熊华军,西北师范大学教学质量监控处处长,教授,兰州 730070;余清,西北师范大学教育学院博士研究生,兰州 730070;尤小清,西北师范大学教育学院硕士研究生,兰州 730070。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》指出,大学要优化学科专业、类型、层次结构,促进多学科交叉融合。《高等学校人工智能创新行动计划》更是要求高校以交叉前沿突破和国家区域发展等重大需求为导向,建设新型科研组织机构,开展交叉学科研究。“交叉学科研究生培养既是当今时代各国研究生教育改革的大势所趋,也是深化我国研究生教育综合改革、全面提升研究生培养质量的重要突破口。”<sup>[1]</sup>美国大学交叉学科研究生培养起步早,体系较为成熟,其培养模式具有较强的代表性、典型性,正引领全球交叉学科研究生培养<sup>[2]</sup>。本文基于内容理解—思想归纳的案例分析法,以斯坦福大学设立的4类17个交叉学科研究生培养平台为案例<sup>①</sup>,探究斯坦福大学交叉学科研究生培养模式,以期揭示交叉学科研究生培养目标制定、途径设计和保障设置的内涵。

## 一、培养目标

培养目标是研究生培养过程所涉及的各要素运行依据<sup>[3]</sup>。斯坦福大学交叉学科研究生教育旨在培养知识渊博、个性鲜明、富有创造力的能够引领下

个世纪科学研究的领军人才<sup>[4]</sup>。根据斯坦福大学17个交叉学科培养平台的相关介绍,可以归纳出斯坦福大学交叉学科研究生培养的目标:

### 1.开展创新性研究

跨学科性、开创性是交叉学科研究的根本属性,斯坦福大学要求研究生通过独立思考去运用、组合和发展知识,在科学的“无人区”不断开拓。

### 2.具备丰富的交叉学科知识

斯坦福大学要求研究生学会整合不同学科中建立的概念和思想,以此创造新知识和新价值。

### 3.娴熟运用交叉学科研究方法

斯坦福大学交叉学科研究生要运用如下交叉学科研究方法:理解单一学科方法论限制、掌握其他学科使用的方法、整合来自多学科方法以期产生高阶的认识方式。

### 4.成为负责任的研究者

斯坦福大学要求交叉学科研究生不仅要有渊博的知识、丰富的想象力及敏捷的思维,还要有高尚的职业道德。

### 5.在交叉学科团队中高效地工作

在斯坦福大学看来,高效的交叉学科团队具有

基金项目:国家社科基金高校思想政治理论课研究专项“新时代高校研究生思政课教师话语创新研究”(编号:20VSH115)

①化学+生物类的有吴蔡神经科学研究所、普锐特能源研究所、临床与转化研究与教育中心、人类健康化学工程与医学、PULSE 研究所;文化+经济的有弗里曼·斯波格利国际研究所、长寿中心、人文中心、语言和信息研究中心、经济政策研究所、行为科学高级研究中心;环境+气候的有伍兹环境研究所、Bio-X;物理+材料+能量+空间的有汉森实验物理实验室、金兹顿实验室、格巴尔高级材料实验室、卡夫利粒子天体物理和宇宙学研究所。

以下特点：团队成员都拥有特定的专业知识；团队成员能密切合作、积极沟通和共享信息；团队负责人根据科研任务不同而灵活变更。

#### 6.能有效地进行交叉学科交流

斯坦福大学要求交叉学科研究生具备如下交流能力：用其他学科术语表达思想；与团队成员有效沟通；与学科领域内外专家、非专家（如行业人员、媒体人士、公众领导等）进行有效的书面和口头沟通。

#### 7.拥有无边界职业生涯

斯坦福大学要求交叉学科研究生跨越单一的学科边界去工作，即拥有可迁移知识并将之用在多个岗位中。

综上所述，斯坦福大学培养的交叉学科研究生具有如下特征：掌握了扎实的交叉学科知识和方法，具备了深厚的交叉学科科研道德和伦理素养，体现了促进人类社会发 展进步的交叉学科研究价值取向，彰显了探索未知的科学问题，勇攀科学高峰的交叉学科研究使命。

## 二、培养途径

斯坦福大学运用多途径培养交叉学科研究生。

#### 1.驱动力：内驱动和外驱动

自由探索的内驱动和目标导向的外驱动，是推进交叉学科研究生培养的重要驱动力。

斯坦福大学交叉学科研究生培养坚持“面向前沿科学技术”的学术价值取向和坚持“解决复杂社会问题”的社会价值取向，以培养出交叉学科人才。如生物物理学项目（biophysics program）的核心目标是应用物理学的原理和方法解决生物学问题，具有鲜明的需求导向、问题导向和目标导向特征，旨在通过解决技术瓶颈背后的核心科学问题，促使基础研究成果走向应用；同时具有鲜明的首创性特征，旨在通过自由探索，取得变革性、颠覆性的成果。

#### 2.执行者：单独培养和联合培养 单独培养即由某个研究中心负

责交叉学科研究生培养，这些中心包括拉丁美洲研究（Latin American Studies）中心、东亚研究（East Asian Studies）中心及俄罗斯、东欧和欧亚研究中心（Russian, East European & Eurasian Studies）等。

联合培养即培养单位与其他部门、项目、研究中心等合作开展交叉学科研究生培养。这是斯坦福大学交叉学科研究生培养的主要形式。如计算与数学工程研究所（Institute for Computational & Mathematical Engineering, 简称 ICME）与 24 个单位共同培养交叉学科研究生（见图 1）。

#### 3.指导者：单一导师、主副导师和导师组

单一导师培养指交叉学科研究生的学习仅由一名教授指导。有些交叉学科领域如企业行政管理、社会行政管理及信息图书馆学等专业的研究生不需要指导委员会，只要选定一位导师就行。

主副导师培养指首席导师和助理导师对交叉学科研究生进行指导。首席导师全面负责指导研究生，包括安排学生的学习，审查其学业进展及指导其进行学术研究；助理导师辅助首席导师指导研究生的学习和论文写作。

导师组培养指两个及以上不同学科（研究）领域的导师联合指导研究生。如免疫学项目由交叉学科博士学位论文研读委员会（Interdisciplinary

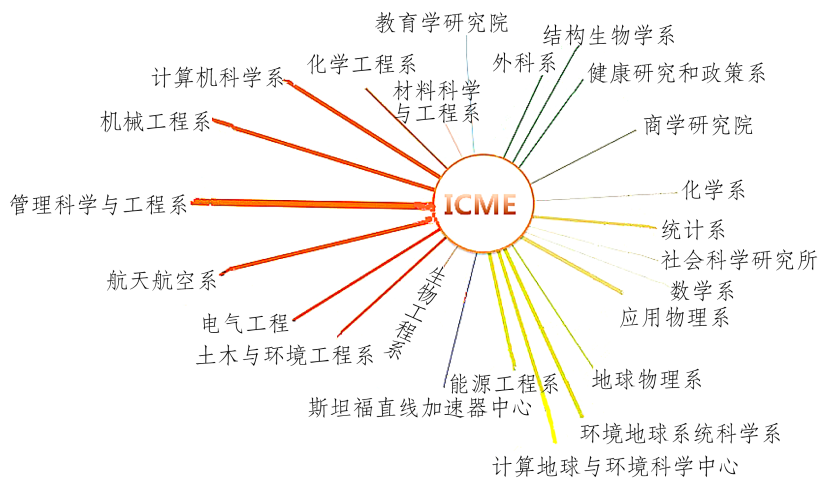


图 1 ICME 与其合作单位<sup>①</sup>

文献来源：Institute for Computational & Mathematical Engineering. A Center of Collaboration[EB/OL]. (2015-12-14) [2019-01-27]. <https://icme.stanford.edu/about/campuswide-connections>.

<sup>①</sup>连接强度由连接线的粗细程度表示，由合作伙伴部门与 ICME 的关系或与 ICME 合作的教师数量决定。

Doctoral Dissertation Reading Committee) 指导博士生的论文写作。

4. 课程体系: 必修课程+选修课程组合与基础课程+高级课程组合

必修课程+选修课程组合。如免疫学项目提供的必修课程, 在内容上围绕免疫学基础理论知识、新兴研究领域及伦理困境来组织知识体系, 帮助博士生建立扎实的学科背景知识和养成负责的研究行为; 免疫学博士项目提供的选修课程围绕信息学、数据处理、信号处理、统计学等来组织知识体系, 在博士生已有的学科知识基础上拓展其学习深度和高度。

基础课程+高级课程组合。如现代思想与文学项目(modern thought & literature program) 除了提供理论类、前沿类、方法类、研讨类等基础课程, 还提供8门文学类高级课程(其中6门是定期安排的文学研究课程, 2门是定期安排的研讨会)及8门非文学类高级课程(研究生可从人类学、艺术、通信、历史、哲学、政治学、社会学及宗教学中进行选择)。

5. 教学: 任务导向型教学和兴趣引领型教学

任务导向型教学就是根据人类社会面临的问题进行交叉学科探讨的教学。正如约翰·布鲁贝克(John Brubacher)所言, 交叉学科课程焦点集中在问题上, 各门学科通过解决问题而相互联系<sup>[5]</sup>。任务导向型教学主要通过案例教学和研讨教学来组织: ①案例教学。首先教师呈现涉及多个学科领域的案例; 接着学生分组进行案例分析, 并在教师的指导下设计解决方案。皮娅·索卡尔(Piya Sorcar)教授说道:“案例研究不仅能让研究生更多地参与到学习中来, 还提高了学生解决实际复杂问题的能力。”<sup>[6]</sup> ②研讨会。首先教师帮助研究生选择、制定所讨论的主题, 并提供与主题相关的文献。接着主题发言人进行主题阐述, 并和与会者进行广泛深入的交流。如参加“交叉学科生物科学前沿”课程的一名研究生说道:“研讨会让我对阐述的主题有了前所未有的认识, 我能够从更多的角度去思考问题。”<sup>[7]</sup>

兴趣引领型教学主要就是帮助研究生找到适合他们研究兴趣的教学。该教学依赖团队项目、报告、阅读及讨论等多种形式展开。这在实验室轮转中得到充分的体现。研究生在确定最终实验室之前, 将在3~6个不同的实验室工作6~8周<sup>[8]</sup>。斯坦福大学

让研究生进行实验室轮转有以下目的: ①让研究生进行多个领域的科研训练(研究生通过轮转, 接触与其兴趣相关的研究项目, 从而为其交叉学科研究奠定基础)。②让研究生寻找论文实验室(研究生通过体验不同的实验室, 为其交叉学科论文研究寻求最合适的环境)。③让研究生寻找论文顾问(研究生通过与实验室的教师合作, 发现与其最具研究默契的论文顾问)。

6. 学位: 单个学位和联合学位

单个学位即研究生在完成交叉学科项目后, 可获得一个学位证书。如福特·多尔西国际政策研究(the ford dorsey program in international policy studies)项目只提供文学硕士学位。参加该项目的研究生需在专业领域完成至少五门课程的学习: 全球类课程包括“国际政策研讨会”和“国际关系理论”; 定量研究类课程包括“统计学”“计量经济学”“高级经济学”及“国际经济学”四门课程; 技能类课程包括“政策写作”“司法”“决策”及“技能”选修四门课程; 顶点类课程包括“实习”和“论文写作”。此外研究生还需学习专业领域之外的通识类课程, 包括“民主、发展和法治”“能源”“环境和自然资源”“全球健康”“国际政治经济学”和“国际安全与合作”。

联合学位即研究生完成交叉学科项目后, 可获得两个学位证书(见表1)。

表1显示: 从层次看, 斯坦福大学提供的联合学位包括博士学位+硕士学位、博士学位+博士学位、硕士学位+硕士学位三类; 从类型看, 斯坦福大学提供的联合学位包括学术型学位和专业学位两类。上述培养途径并不是单一运行的, 而是交织组合的。对项目主体来说, 有助于主体根据亟须解决的问题自为地调整交叉学科人才培养途径; 对项目受体来说, 有助于受体根据职业需求自在地选择适合自身发展的培养途径。

### 三、保障机制

斯坦福大学为顺利实施交叉学科研究生培养, 提供了良好的条件保障。

#### 1. 资金保障

(1) 特定项目资助。进入交叉学科研究项目的研究生将得到全面资助, 以免疫学博士项目为例(见表2)。

表1 斯坦福大学2018年授予的联合学位

学位1	学位2
攻读法学博士学位同时	可在如下学科或领域攻读文学硕士学位：经济学、教育学、历史学、国际比较与地区研究、公共政策学
	可在如下学科或领域攻读理学硕士学位：生物工程、计算机科学、电气工程、环境与资源、健康研究与政策、管理科学与工程
	公共政策学硕士、工商管理硕士
攻读法学博士学位同时	可在如下学科或领域攻读博士学位：生物工程、计算机科学、经济学、环境与资源、历史学、管理科学与工程、哲学、政治学、心理学、社会学、医学
攻读工商管理硕士学位同时	可攻读教育硕士学位和公共政策硕士学位
	可在如下学科或领域攻读理学硕士学位：计算机科学、电气工程、环境与资源
攻读公共政策硕士学位同时	可在教育学和国际政策研究领域攻读文学硕士学位
	可攻读管理科学与工程硕士学位和医学硕士学位
攻读公共政策博士学位同时	可在如下学科或领域攻读博士学位：经济学、教育学、心理学、社会学、结构生物学、管理科学与工程

资料来源：Stanford Public Policy Program. Joint degree programs[EB/OL]. (2018-12-06). <https://publicpolicy.stanford.edu/academics/graduate/joint-degree-programs>.

表2 免疫学博士项目资助计划

第一年	免疫学培训补助金 (Immunological Training Grant)、免疫学项目富力基金 (Immunology Program Flex Funds)、斯坦福大学研究生奖学金 (Stanford Graduate Scholarship, 简称 SGF)、美国全国卫生基金会 (National Health Foundation, 简称 NHF) 资助
第二年 至 第三年	免疫学培训补助金、医学院津贴和全国健康协会 (National Institute of Health, 简称 NIH) 的学费补助、SGF、国家科学基金会 (National Science Foundation, 简称 NSF) 研究生奖学金、NIH 少数民族博士奖学金 (NIH Minority Doctoral Fellowship)、其他外部和内部奖学金
第四年	免疫学培训补助金、医学院津贴和非 NIH 来源的学费补助、NSF、NIH 少数民族博士奖学金、梅森·凯斯 (Mason Case) 研究金、利伯曼研究金 (Lieberman Fellowships) 及斯坦福大学跨学科生物科学研究所资助 (以下简称 BIO-X 资助 <sup>[7]</sup> )、研究助学金 (Research Assistantships)、TGR 注册 <sup>[18]</sup> 、其他外部和内部奖学金
第五年	研究助学金、教授支付学生工资、NIH 少数民族博士奖学金、梅森·凯斯研究金、利伯曼研究金、BIO-X 资助、TGR 注册
第六年	研究助学金、教授支付学生工资、TGR 注册

资料来源：Stanford University. Stanford immunology graduate program handbook[EB/OL]. (2019-01-08). <http://www.docin.com/p-1859292481.html>.

(2) 全校性的交叉学科研究生奖学金 (Stanford Interdisciplinary Graduate Fellowship, 简称 SIGF)。SIGF 专门资助从事交叉学科研究的优秀研究生。自 2008 年以来, 已有 200 名研究生获得了 SIGF。SIGF 金额随着年份的变化而有所不同, 如 2018—2019 年资助金额为 10840 美元, 2019—2020 年上升为 46000 美元。此外在第 3 年前获得 TGR 注册的研究生还能额外获得 3000 美元<sup>[9]</sup>。

(3) 基金类资助。斯坦福大学设立三大基金资助交叉学科研究生开展研究: ①多样化和包容性创

新基金 (Diversity and Inclusion Innovation Funds), 旨在促进研究生之间的交叉学科合作, 金额为 5000 美元/年。申请者需符合 3 个标准: 推进斯坦福大学学术多样化进程、通过合作关系吸引更多研究生开展交叉学科研究、加强与斯坦福大学至少 3 名教授的联系。②强化核心: 学术创新基金 (Strengthening the Core: Academic Innovation Funds), 旨在帮助教师培养交叉学科研究生。每位教师最高可申请 15000 美元, 可用于如下项目: 研讨会的组织、交叉学科课程完善、研究方法实操、研究伦理与责任宣讲、

①TGR 注册即终端研究生注册 (Terminal Graduate Residence)。当博士生获得候选资格、完成 135 个单元的课程作业并向阅读委员会提交博士论文后, 他们可以申请注册, 这将降低他们的学费。

多学科背景学生的吸纳。③建立学生知识社区项目 ( Student Projects for Intellectual Community Enhancement ) 基金,旨在扩大不同院系的研究生交流和合作,每个院系最多可申请 5000 美元,用于如下活动:培养交叉学科研究项目负责人、鼓励不同院系师生沟通、组织跨院系讨论、引导研究生熟悉交叉学科研究方法。

## 2. 平台保障

斯坦福大学设立了 17 个交叉学科研究平台,旨在促进交叉学科研究和交叉学科研究生教育。如金兹顿实验室 ( Ginzton Laboratory ) 负责人范汕洄 ( Shanhui Fan ) 说:“我们想在科学与工程相结合处创造突破并培养研究生,实验室提供的交叉学科环境使研究生为不断变化的工作场所做好了充分准备,研究生也能将来自不同领域的最佳创意和方法结合起来用于交叉学科研究。”<sup>[10]</sup> 这些平台发挥了如下功能:

(1) 支持广泛的交叉学科研究。如化学+生物学、文化+经济学、环境+气候、医药+医疗保健、物理+材料+能量+空间等多个学科交叉的研究。

(2) 提供理论联系实践的培训。这些机构主要通过举办研讨会及工作坊等促进交叉学科研究:①研讨会。如斯坦福人文中心 ( The Stanford Humanities Center ) 提供“环境人文” ( environmental humanities ) 研讨会。②研究工作坊。如格巴乐研究工作坊 ( Geballe Research Workshops ) 每月邀请专家为研究生的交叉学科项目提供可行性建议。

(3) 提供丰厚资金和配备优秀教师。如 Bio-X 交叉学科创新种子资助项目 ( bio-x interdisciplinary initiatives seed grants program ) 为“生物工程”“生物科学”及“生物医学”相关领域的交叉学科研究提供种子资金<sup>①</sup>。再如斯坦福经济政策研究所 ( Stanford Institute for Economic Policy Research ) 将斯坦福大学的经济学家、政策专家联合起来,对当今世界面临的重大经济政策问题进行研究。

(4) 注重与其他机构协同创新。如 Bio-X 的合作伙伴包括:光遗传学创新实验室 ( Optogenetics

Innovation Laboratory )、SIMBIOS、斯坦福放射学 3D 和定量成像实验室 ( Stanford Radiology 3D and Quantitative Imaging Lab ) 以及斯坦福体内成像创新中心 ( Stanford Center for Innovation in In-Vivo Imaging )。

## 3. 人员保障

(1) 严把门槛关。斯坦福大学对交叉学科研究生的导师有严格的资格要求:①杰出的学者。如神经科学博士项目 ( neurosciences PHD program ) 的导师在神经科学的各个领域享有国际声誉。②敏捷的沟通者。交叉学科教学和研究通常以小组形式进行,因此交叉学科导师往往需要花更多的时间与各个学科领域的专家、教师、学生进行沟通和交流。③热情的创新者。如癌症生物学项目主任史蒂文·阿潭蒂 ( Steven Artandi ) 说道:“我们的导师充满创新热情,他们认为最有趣的事情便是从一个全新的角度去审视问题,进而产生创造性的解决方案。”<sup>[11]</sup>

(2) 组建导师团队。计算与数学工程项目 ( computational & mathematical engineering program ) 的博士生由来自 20 多个部门的 50 多名教师指导,涵盖各个领域,包括统计和数据科学 ( statistics and data science )、控制、优化、数值分析、应用数学、金融数学及分子动力学等。

(3) 明确教师顾问责任:①学习指导,包括学习目标拟定、团队合作经验、职业生涯规划等。②课程指导,包括课程选择、课程学习方法、课程学习效果反馈等。③论文写作指导,包括开设论文写作相关课程、召开论文写作研讨会;实施论文新兵训练营 ( the dissertation boot camp ) 计划,手把手辅导研究生撰写交叉学科研究论文。

(4) 个人发展计划指导。个人发展计划指导即导师指导研究生制定能最大限度发挥自身潜能的个人发展计划 ( The Individual Development Plan, 简称 IDP )。如生物医学信息学项目 ( biomedical informatics program ) 需要导师指导学生更新完善“我的个人发展计划” ( My IDP )、“构想哲学博士学位” ( imagine PhD ) 和“学习进步评估” ( progress review ) 等档案。

①“Bio-X 计划”是一项基于生物学与医学、工程学、计算机科学、物理学、化学等学科开展跨学科研究,以解决生命科学中的重大问题为宗旨的大型跨学科研究计划。自成立以来,Bio-X 计划资助了一系列生物科技前沿领域研究,促进了生物学与其他学科领域研究人员的交流与合作。

#### 4. 制度保障

(1) 管理制度。第一是遴选强有力的领导人。为保证交叉学科研究生培养有序地开展, 斯坦福大学实行主任负责制, 主任通常由校长任命。如神经科学交叉学科项目 (neurosciences interdisciplinary program) 主任是安东尼·里奇 (Anthony Ricci)。里奇被委以重任有两个原因: ①学术声望高。他是耳鼻喉—头颈外科教授、分子与细胞生理学教授、Bio-X 成员、妇幼保健研究所成员等。②擅长交叉学科研究。他曾两次获得斯坦福大学生物科学“卓越的多样性和包容性”奖, 并获得伯特·埃文斯青年研究员 (Burt Evans Young Researcher) 奖等。第二是设立委员会。招生委员会 (admissions committee) 负责在全球遴选优秀研究生; 课程委员会负责审核课程并制定课程学习的相关政策; 项目委员会负责学分认证和学位授予; 学生委员会负责向项目委员会提供项目实施中存在的问题和改进意见。

(2) 考核制度。斯坦福大学交叉学科项目均设置了严格的考核制度, 一是学术水平考核, 包括: ①资格考试。资格考试旨在衡量研究生是否具备进行交叉学科学习和研究的基本素质。②综合考试。综合考试包括笔试和口试。笔试除了考查研究生掌握知识的深度, 还考查其掌握知识的广度与应用多学科知识解决问题的能力; 口试主要考查本学科及所研究的各学科研究内容进行流利表达的能力。③论文答辩。论文答辩旨在考查交叉学科研究的创新性、整合性及规范性, 其难度非常大。例如, 在2006—2010年, 只有60%的音乐艺术博士生、54.2%的科学家博士生能顺利毕业<sup>[12]</sup>。二是学术道德考核。美国学术诚信中心 (American Academic Integrity Center) 认为学术诚信是对五种基本价值观作出的承诺, 即诚实、信任、公平、尊敬与责任<sup>[13]</sup>。斯坦福大学交叉学科研究生教育采取了以下途径: 制定《斯坦福大学研究政策手册》和《斯坦福大学研究生手册》, 详细地介绍了研究生必须遵守的学术道德; 开设有关学术规范、学术道德和知识产权的课程; 实施学术诚信宣誓和承诺制度; 学术水平考核融入学术道德。

#### 5. 环境保障

斯坦福大学“双管齐下”, 通过搭建“虚拟桥梁”

(即建立交叉学科社群)与“实体桥梁”(建立促进合作空间), 为师生营造良好的交叉学科研究环境, “使他们以更加开放、包容的心态去审视其他学科的理论、方法及价值, 并以系统论和整体论的视角开展交叉学科研究”<sup>[14]</sup>。

(1) 虚拟桥梁。交叉学科学习社群 (learning community) 指来自不同学科的师生围绕某个问题展开对话的学术共同体<sup>[14]</sup>。①正式途径主要包括交叉学科奖学金计划及学院实施的特色项目。交叉学科奖学金计划即学校为交叉学科研究生团队提供资金资助。如奈特-汉尼斯学者奖学金项目 (Knight-Hennessy scholars program), 每年资助100名来自世界各地不同学科背景的高成就研究生体验交叉学科研究魅力。学院实施的特色项目, 如大学创新奖学金项目 (university innovation fellowship program), 除了每年为研究生提供交叉学科合作奖学金之外, 还资助召开各交叉学科研究的论坛和研讨会。②非正式途径主要包括提供暑期交叉学科体验及研究生教育副教务长 (Vice Provost for Graduate Education, 简称 VPGE) 办公室提供的交流项目。研究生暑期学院 (graduate summer institute) 在秋季前两周免费为研究生提供沉浸式交叉学科课程。2006年以来, 已有近3000名研究生参加了暑期学院<sup>[15]</sup>。VPGE办公室打造了一系列促进研究生交叉学科研究的项目, 如“12@12/12@6”项目实施后, 12名学生在整个秋季、冬季和春季的午餐 (12点) 或晚餐 (6点) 期间参加5~7次聚会, 与来自不同部门、专业和年级的研究生组成异构小组, 就某个主题进行深入讨论, 并分享各自交叉学科研究新发现。

(2) 实体桥梁。斯坦福大学为促进师生之间自由地进行交叉学科交往, 设计了克拉克中心 (Clark Center)。副教务长兼中心主任安·阿文 (Ann Arvin) 说: “克拉克中心是斯坦福大学致力于打破学科壁垒的物质表现, 在这里, 不同学科的师生随时随地能密切地交往。”<sup>[16]</sup> 克拉克中心通过开放式布局和裸露走廊的设计使不同学科师生能轻松地讨论。丹尼尔·麦克法兰 (Daniel McFarland) 说: “克拉克中心拥有开放式实验室、长餐桌和咖啡厅, 营造了一个非常活跃的交叉学科学习和研究环境。”<sup>[16]</sup> 在克拉克中心, 研

究生可以非常便利地寻找合作者。马修·斯科特 (Matthew Scott) 说:“如果我坐在克拉克中心,我对化学问题有疑问,我可以去询问对面的化学家,即使她不了解,她也可能会告诉我谁能帮助我,这意味着我们正在简化寻找潜在合作者的过程。”<sup>[16]</sup> 麦克法兰考察了 2000—2014 年期间克拉克中心师生的关系,认为中心教职员工的联系已从一个松散的结构变成了一个错综复杂的合作网络,“克拉克中心的社区规模十分科学,实验室通常由 2~4 名来自不同学科但具有共同兴趣的教师组成,这既保障了教师的多样性,又使得教师建立密切关系并为学生提供充分指导。”<sup>[16]</sup> 克拉克中心被认为是促进交叉学科研究的典范,其建筑理念相继被移植到麻省理工学院、科罗拉多大学、威斯康星大学麦迪逊分校等。斯坦福大学还修建了其他促进交叉学科研究的建筑物。如环境与能源大楼 (the Environment and Energy Building) 为不同院系的师生提供了在天井、过道和走廊间随意地进行研讨的环境。此外,ChEM-H 与神经科学研究所 (ChEM-H and Neurosciences Institute) 于 2018 年开放,其“增加交叉学科合作机会”的理念在这栋建筑物中得到淋漓尽致的体现。

可见,斯坦福大学构建了一个“网”状交叉学科研究保障体系。从“网线”看,上述保障相互交织,形成了面面俱到的“经纬网”,为交叉学科研究生培养提供了广泛的保障;从“网点”看,上述保障相互缠绕,形成了坚实的“磐石结”,为交叉学科研究生培养提供了深入的保障。

#### 四、启示

“新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起,科学探索加速演进,学科交叉融合更加紧密,一些基本科学问题孕育重大突破。”<sup>[17]</sup> 结合斯坦福大学交叉学科研究生培养模式,我们可以得到如下启示:

##### 1. 培养目标要“整”

斯坦福大学交叉学科研究生培养能有效地整合多学科知识和方法去解决人类面临的重大问题。正如斯坦福大学拉格·艾兰 (Raag Airan) 教授所说:“交叉学科研究项目已成为吸引优秀学者的一块磁铁,这些项目正吸引不同学院的教师和研究生进行合作研究,假以时日,我坚信会产生协同创新效应。”<sup>[18]</sup>

我国大学交叉学科研究生培养缺乏“整合力”,即处于从多学科到交叉学科的过渡阶段<sup>[19]</sup>。我国大学交叉学科研究生培养目标要实现从“学科关联”到“学科整合”的转变。从人才培养规格看,要从一维单向培养目标,即掌握多学科知识,走向三维一体培养目标,即基于提升人类福祉的价值取向,借助于多学科知识和能力,面向重大的人类问题开展创新性研究。从人才培养质量标准看,学位标准在纵向上要打破学位之间的藩篱,允许研究生“降位”或“升位”攻读其他学科学位;在横向上要淡化学术型和专业型的分割,允许博士生“平位”攻读其他学科学位;学科专业标准要单设“交叉学科”一条,有助于给予培养单位相应权利去培养交叉学科研究生。

##### 2. 培养途径要“拓”

斯坦福大学运用多途径培养交叉学科研究生,“多”并不是盲目地做“加法”,而是基于多学科融合,为研究生提供广泛的选择机会,以便其自主地做“减法”。我国大学交叉学科研究生培养存在如下不足:交叉学科“难以融入课程体系,即使进入了,不是‘虚席’、就是‘偏席’,很难有‘正席’”<sup>[20]</sup>。由于人力、物力和财力的匮乏,加上方法单一、意识淡漠、制度缺失,我国大学未能给研究生提供真切的交叉学科学习和研究体验。为此,我国大学一方面要打造解释透、建构全、影响远、问题密、前沿凸、方法多的交叉学科课程,并纳入课程体系;另一方面要聚集人力、调动物力、广聚财力、激发智力、投入精力,以此整合优势学科,开展灵活多样的交叉学科研究生培养项目,如举办研讨会、实验室轮转及交叉学科论文写作指导等,向研究生展现交叉学科研究的前景和魅力。

##### 3. 培养保障要“全”

(1) 资金。劳米·克莱恩 (Naomi Klein) 指出:“推动交叉学科研究和教育的核心力量不是知识,而是政治和财政。”<sup>[21]</sup> 我国大学交叉学科研究生培养基本上是政府行为,大学对此规划力较弱。我国当务之急要做好三件事:第一是在资金方面,将“双一流”建设经费倾向交叉学科研究生培养和成果产出;第二是在项目方面,将区域、国家和人类面临的重大问题分解到大学交叉学科平台建设中;第三是在学科目录方面,在 13 个学科门类之外填补“交

叉学科”门类。

(2) 平台。2014 年美国国家科学院 (National Academy of Sciences) 以“融合”(convergence) 为关键词,介绍了斯坦福大学打造的交叉学科研究平台<sup>[22]</sup>。我国大学交叉学科平台应做好以促进交叉学科教学发展为中心的学术发展、专业发展和组织发展。从教学发展看,交叉学科平台的首要任务是促进研究生的交叉学科知识掌握、方法运用、问题解决、素养养成等,这是交叉学科平台可持续发展的根本;从学术发展看,交叉学科平台要全力促进基础研究与应用研究的融通,着力实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破;从组织发展看,交叉学科平台要具备安迪·哈格里夫斯 (Andy Hargreaves) 提出的卓越交叉学科平台的两大特征:一是推力,即激发学者深度融合;二是拉力,即吸引更多优秀学者加盟<sup>[23]</sup>;从专业发展看,交叉学科平台要为师生提供相应的支持,如项目咨询、技术指导、产权保护等。

(3) 人员。玛莎·韦兰 (Martha Weiland) 认为,教师是联结交叉学科项目与研究生的中间纽带,决定着交叉学科研究生培养质量的高低<sup>[16]</sup>。我国大学教师既有的院系隶属关系极大地限制了交叉学科团队建设<sup>[24]</sup>。我国大学可根据理查德·哈克曼 (Richard Hackman) 和格雷格·奥德汗姆 (Greg Oldham) 提出的三原则构建交叉学科队伍:①在支持性组织背景方面,完善交叉学科人才培养奖励制度,完备相关培训和技术咨询,完备工作要求和任务指标。②在设计要素方面,根据交叉学科人才培养特征构建一支业务精湛、结构合理、充满活力的交叉学科队伍。③在人际关系方面,做到四“有”:有效的协调机制、有力的团队承诺、有恒的知识共享和有理的绩效考核。正如萨利·克拉克 (Sally Clark) 和唐纳德·克拉克 (Donald Clark) 所说的:“加强团队成员之间协调和沟通,才能有效促进多教师共同指导交叉学科研究生。”<sup>[25]</sup>

(4) 制度。斯坦福大学交叉学科研究生培养之所以有全球瞩目的效应,与其重视“开环”大学 (open-loop-university) 制度建设相关,这是我国大学需要学习的:①目的“开”,从获得学位走向“带

着长远的使命学习”。②身份“开”,从被动的学生走向“将自己的兴趣融入问题的解决过程中”的研究者。③方向“开”,从一个学科领域走向多个学科交叉领域。④导师“开”,从单一导师指导走向多学科导师组指导。⑤课程“开”,从知识逻辑体系走向“面向生活世界的复杂问题”。⑥教学“开”,从聆听走向研讨。⑦评价“开”,从课程成绩走向“通过学习和做项目来实现意义和影响”。⑧平台“开”,从学院走向“有全球影响力的实验室拓展了研究的平台”。⑨管理“开”,从“结构化的固定学习”走向“自定节奏的学习”。⑩学术范式“开”,从“不发表就死亡”(publish or perish)走向“不合作就死亡”(partner or perish)。

(5) 环境。正如皮特·加里森 (Peter Garrison) 说:“将不同学科文化的学者集中起来,让他们有机会进行尽可能多的沟通、交流,在这一过程中,学者通过接受不同学科文化的熏陶,自然而然地增加对不同学科的认同。”<sup>[26]</sup>我国大学师生“习惯于在学科界限内进行‘纵向’式学习和研究。这导致了学科之间‘横向’交流与对话的屏障”<sup>[27]</sup>。为此,在虚拟环境方面,我国大学首先有“道法”,即创造良好的自由探究氛围;其次有“天法”,即制定激发师生交叉学科研究的优良制度;接着有“地法”,即组织各类师生、生生之间随时随地研讨等活动;最后是“人法”,即打破学科壁垒,淡化学科边界,鼓励师生在学科边界处探究。在实体环境方面,我国大学首先应该有“境”:①求真“境”,即勇于“驶入”多学科“十字路”。②求善“境”,即追求人类共同福祉。③求美“境”,即让人诗意地居住在大地上。其次应该有“环”:①“环顾”,即师生能自主地找到研究伙伴。②“环聚”,即师生能自信地聚集在一起,就世界科技前沿的热点、难点和新兴领域进行研讨。③“环抱”,即师生能自然地形成具有前瞻性和国际眼光的战略学术共同体。④“环流”,即师生能自如地面向多学科领域,产出一批对世界科技发展和人类文明进步有重要影响的原创性科学成果。⑤“环生”,即师生能自觉地通过综合交叉取得开拓性成果,引领并拓展科学前沿,生成国际“领跑者”地位的学术高地。



## 参考文献

- [1] 周叶中, 夏义堃, 宋朝阳. 交叉学科研究生培养模式创新的探索[J]. 学位与研究生教育, 2015(9): 25-28.
- [2] National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine. Facilitating interdisciplinary research[EB/OL]. (2018-06-12). <https://www.nap.edu/download/11153.3>.
- [3] 张辉. 高校交叉学科组织研究生培养机制的创新研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2010.
- [4] Stanford University. Stanford facts: introduction[EB/OL]. (2008-11-12). <http://www.stanford.edu/about/facts/>.
- [5] 布鲁贝克. 高等教育哲学[M]. 王承绪, 郑继伟, 张维平, 等译. 杭州: 浙江教育出版社, 2002: 111.
- [6] Stanford bulletin explore courses. Designing research-based interventions to solve global health problems[EB/OL]. [2019-01-15]. <https://explorecourses.stanford.edu/search?view=catalog&filter-coursestatus-Active=on&page=0&catalog=&q=AFRICAST235>.
- [7] Stanford bulletin explore courses. Frontiers in interdisciplinary biosciences[EB/OL]. [2019-01-15]. <https://explorecourses.stanford.edu/search?view=catalog&filter-coursestatus-Active=on&page=0&catalog=&q=BIO459>.
- [8] BARKE K. At the bench: a laboratory navigator[J]. Writing in creative practice, 1999, 1(2): 191-193.
- [9] SIGF. Stanford interdisciplinary graduate fellowship details[EB/OL]. [2019-04-03]. <https://vpge.stanford.edu/fellowships-funding/sigf/details>.
- [10] Stanford Gintzon Lab. About the lab[EB/OL]. [2019-03-03]. <https://gintzon.stanford.edu/about-lab>.
- [11] Stanford Medicine Cancer Biology Program. Welcome 2018-19 cancer biology PhD program class[EB/OL]. (2019-01-28). <http://med.stanford.edu/cancerbiology.html>.
- [12] Stanford University. Stanford graduate student completion rates[EB/OL]. (2017-05-17) [2019-02-27]. [https://wasc.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj10311/f/stanford\\_graduate\\_student\\_completion\\_rates\\_0.pdf](https://wasc.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj10311/f/stanford_graduate_student_completion_rates_0.pdf).
- [13] 段晓明. 学术诚信: 英美大学在行动[EB/OL]. (2006-07-07) [2019-04-25]. <http://jszb.ceiea.com/zbzx/gwxx/17198.htm>.
- [14] BETH G. Essential competencies for interdisciplinary graduate training: summary report[R]. Arlington: Abt Associates, 2013.
- [15] Stanford D School. Explore the stanford school[EB/OL]. [2019-01-27]. <https://dschool.stanford.edu/>.
- [16] Stanford University News. Building collaboration[EB/OL]. (2015-12-14) [2019-01-27]. <https://news.stanford.edu/features/2015/clark/>.
- [17] 国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见[EB/OL]. (2018-01-19) [2019-02-23]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-01/31/content\\_5262539.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-01/31/content_5262539.htm).
- [18] Stanford Medicine Biophysics Program. Current participating faculty[EB/OL]. [2019-02-23]. <http://med.stanford.edu/biophysics/faculty1.html>.
- [19] 徐岚, 陶涛, 周笑南. 交叉学科研究生核心能力及其培养途径——基于美国 IGERT 项目的分析[J]. 学位与研究生教育, 2018(5): 61-68.
- [20] 胥青山. 交叉学科人才培养与高校学科组织创新[J]. 辽宁教育研究, 2004, 24(1): 21-23.
- [21] KLEIN J. Interdisciplinarity, history, theory, and practice[M]. Detroit: Wayne State University Press, 1990: 35.
- [22] NAC. A convergence of science and law[J]. [2019-02-23]. <https://www.nap.edu/read/10174/chapter/1>.
- [23] 刘仲林, 宋兆海. 发展中国交叉科学的战略思考[J]. 中国软科学, 2007, 22(6): 17-22.
- [24] 吴立保, 茹容英, 吴政. 交叉学科博士研究生培养: 缘起、困境与策略[J]. 研究生教育研究, 2017, 32(4): 36-40.
- [25] CLARK S. Restructuring the middle level school: implications for school leaders[M]. Albany: State University of New York Press, 1994: 135-154.
- [26] 余宁平, 杜芳琴. 不守规矩的知识[M]. 天津: 天津人民出版社, 2003: 10.
- [27] 尹伟. 影响交叉学科研究生教育的几个因素[J]. 现代教育管理, 2009, 29(10): 95-98.

(责任编辑 周玉清)

## 第十三届 C9 高校培养办公室主任研讨会在西安举行

本刊讯 2021年12月10日,第十三届C9高校培养办公室主任研讨会在西安举行。本次会议主会场设在西安交通大学中国西部科技创新港,北京大学、清华大学、复旦大学、上海交通大学、浙江大学、南京大学、中国科学技术大学、哈尔滨工业大学等8所高校设分会场线上参加会议,线上线下共有70余人参加了本次会议。本次会议的主题是:新时期研究生培养模式改革及质量评价。各高校分别围绕主题,就“人才培养模式改革”“研究生培养过程管理”“课程建设”三方面内容分享了各自的做法和经验,与会者还就“人才培养模式改革和过程管理”“课程和教材建设”“专业学位研究生培养探索和实践”等热点问题进行了广泛交流和讨论。

C9高校培养办公室主任研讨会是高层次人才培养的重要交流平台。C9高校积极探索创新研究生培养模式,在我国研究生培养工作中发挥了重要的示范引领作用。

(赵清华)