

DOI:10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2026.02.03 CSTR:32289.14.yjsjy2011.2026.02.03

# 新型研究型大学产学研创一体化 跨学科博士培养研究

——以洛桑联邦理工学院为例

杨启光, 梁祖连

(福建师范大学 教育学院, 福州 350007)

**摘要:** 随着知识生产模式的转型和创新生态系统的重构, 跨学科博士培养已成为应对全球性复杂挑战、提升国家创新效能的关键路径。通过系统化选拔与课程设计、整合校内外资源、实施多导师协同指导、完善科研成果转化体系, 瑞士洛桑联邦理工学院构建了“产—学—研—创”一体化跨学科博士生培养模式, 形成了“产—学—研—创”全链条人才培养创新路径。实践表明, 该模式有效提升了博士生的就业能力、创新能力和学校的国际声誉, 有力推动了市场创新与科技进步。我国跨学科博士培养应构建以问题为导向的培养机制, 深化“政府—高校—企业—社会”协同, 努力培养能够应对未来挑战的高层次复合型人才。

**关键词:** 产学研创一体化; 新型研究型大学; 跨学科; 博士培养

中图分类号: G643

文献标识码: A

文章编号: 2095-1663(2026)02-0017-09

## 一、引言

随着知识生产模式向应用与协同转型, 以及国家创新系统的重构, 跨学科博士培养已成为应对全球性复杂挑战、提升国家创新效能的关键。近年来, 我国持续加强政策引导, 推动跨学科博士培养体系构建。从《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》到“双一流”建设系列文件, 均明确要求推进产学研用融合, 推进跨学科人才培养机制建设<sup>[1-2]</sup>。在此推动下, 国内高校已开展了有益探索并形成若干典型模式<sup>[3-4]</sup>。然而, 实践层面仍面临导师结构单一、课程交叉不足、评价偏重论文发表、成果转化机制不完善等系统性困境<sup>[5-6]</sup>, 进而制约了博士

生解决真实复杂问题与驱动产业创新能力的提升。

新型研究型大学的兴起, 正是对上述挑战的系统性回应。这类大学以知识生产模式 III 为理论基础, 以应对国家与全球重大战略需求(如能源、健康、环境等领域)为使命, 通过制度与组织创新, 整合大学、政府、产业与社会力量, 致力培养能解决重大现实问题的跨学科人才。作为此类大学的典范, 瑞士洛桑联邦理工学院(以下简称 EPFL)在知识生产模式转型与全球竞争驱动下, 自 20 世纪 80 年代以来逐步构建了教学、科研、创新深度融合的生态, 通过组织变革形成了成熟的“产学研创一体化”跨学科博士生培养模式。

EPFL 的跨学科博士人才培养, 以多学科(multidisciplinary)教学为基础, 以交叉学科

收稿日期: 2025-12-31

作者简介: 杨启光(1972—), 男, 四川广元人, 福建师范大学教育学院教授、博士生导师。

梁祖连(1990—), 女, 四川宜宾人, 福建师范大学教育学院博士研究生。

基金项目: 福建省高等教育研究院高等教育改革与研究项目“福建高校、家庭与社会协同育人的机制创新研究”(FGJY202502); 福建省教育科学规划 2024 年教育考试招生重点专项课题“数字化背景下全球南方国家教育考试评价研究”(FJJJKS24-03)

(interdisciplinary)项目为组织架构,以超学科(transdisciplinary)问题解决为终极目标。该模式以博士生院为依托,以跨学科博士生项目为招生与培养依据,通过构建系统化跨学科课程、多导师指导制度、协同合作网络、科研成果转化体系等配套制度,实现博士生“产学研创一体化”全链条培养。经过四十余年发展,EPFL已崛起为全球顶尖理工大学,成为其所在的洛桑科技创新集群的顶尖学科组织(洛桑跻身全球前100名)<sup>[7]</sup>,孵化公司价值创造量排名欧洲第四位<sup>[8]</sup>,展现了其作为新型研究型大学较高的科研创新水平和技术成果转化能力。EPFL成熟的技术转移体系、跨学科博士项目以及活跃的创业孵化生态,使其成为考察“创业型大学”运行机制与创新人才培养模式的典型样本。

因此,本研究基于EPFL官方网站的政策文本,主要包括《使命与战略展望2025—2028》(Mission and Strategic Outlook 2025—2028)、《博士生指南》(PhD Guide)、《EPFL博士生研究条例》(Directive concerning doctoral studies at EPFL)、《EPFL校友职业发展状况调查报告概要(2022年1月)》(EPFL Alumni Career Survey January 2022 Executive Summary)、《EPFL科研产出分析(2009—2021)》(Bibliometric study of the EPFL 2009—2021)等资料,采用文本分析法进行系统分析,旨在揭示其“产学研创一体化”跨学科博士培养的结构化机制,为我国提供经验借鉴。

## 二、产学研创一体化跨学科博士培养的背景

### (一)知识生产模式变迁驱动人才培养转型

随着全球化和科学技术的快速发展,人类知识生产从科学型知识向文化型知识转变。知识生产模式正向应用场景化、协作跨学科化及责任主体多元化演进,其组织形式与质量评价机制也日趋多样。传统单一学科导向的知识生产模式(模式I)和问题导向的知识生产模式(模式II)难以满足科技创新需求,逐渐被强调多学科交叉和注重社会责任的知识生产模式III所取代。美国学者D·J·普莱斯(D. J. Price)认为,该知识生产模式是在宏大研究目标下开展的跨学科合作,有利于提高整合知识生产能力<sup>[9]</sup>。约翰·齐曼(John Ziman)进一步指出,跨学科知识生产是与产业界深度融合的新形态<sup>[10]</sup>。埃利亚斯·G·卡拉雅尼斯(Elias G. Carayannis)和

戴维·F·J·坎贝尔(David F. J. Campbell)在迈克尔·吉本斯(Michael Gibbons)提出的知识生产模式I、模式II基础上,发展了知识生产模式III,提出“大学—产业—政府—公民社会”四螺旋协同创新体系,多主体共生、协同推动多元知识生产和复杂问题创新解决<sup>[11]</sup>。因此,EPFL“产学研创一体化”人才培养模式的转型,是顺应知识生产模式演进、回应时代需求的必然选择。

### (二)促进国际科研合作与提升国家竞争力的需要

EPFL在前三任校长领导下虽然取得进步,但办学水平难以突破。直到帕特里克·埃比舍(Patrick Aebischer)上任后才有起色,他明确提出“跻身全球前十跨学科研究型大学”的战略目标,确立了教学、科研、创新三位一体办学理念,系统推进学术组织重构,建立跨学科中心与校企联合实验室,优化资源配置,拓展全球合作网络,广泛吸引国际顶尖人才与创新资源,全面提升研究生创新能力。与此同时,瑞士的科研政策也高度重视国际合作与知识转化,通过参与“地平线欧洲”等欧盟计划、建设创新园区与孵化器、实施各州税收优惠等举措,激励跨国界、跨学科合作,促进知识流动与技术转让,为学校国际竞争力的持续提升提供了制度保障。由此可见,推动跨学科博士生培养,既是EPFL实现学校自身战略愿景的关键措施,更是呼应国家层面提升创新体系效能的战略需要。

### (三)应对全球社会面临复杂挑战的现实呼唤

当前,世界性的气候变化、公共卫生危机、数字治理等全球性挑战日益呈现系统性、跨界性与高维性特征,无法依赖单一学科路径予以解决。正如法国思想家埃德加·莫兰(Edgar Morin)指出,应对复杂性问题需以整体思维取代还原论方法<sup>[12]</sup>,这正说明亟须建立以问题为导向、多学科交叉的新型教育模式。

跨学科博士生培养需系统重塑人才的能力结构、知识体系与角色定位。在能力层面,应从深耕单一学科转向构建“T型能力”,即兼具系统思维、跨界协作的广度与专业研究的深度,同时推动评价标准由学术创新延伸至实际影响力。在知识层面,应打破学科壁垒,促进知识的情境化生产与方法论融合,使博士生能够在真实场景中生成并验证知识。在角色层面,应从学术后备人才转变为联通学界、产业、政府与公众的“跨界协调者”,成为驱动现实变革的反思性实践者。

EPFL 的转型也与其国家战略高度契合。瑞士《全国高等教育政策协调(2025—2028)》明确提出,高等教育应通过跨学科与创新性教学研究来应对社会复杂挑战<sup>[13]</sup>。EPFL 推动跨学科博士培养的制度化,正是对此政策的积极响应。

### 三、产学研创一体化跨学科博士培养的策略

“产学研创”是指在传统“产学研”合作教育的基础上,将育人环节延伸至“创”,增加创新创业环节,即将教育与生产劳动、科学研究、创新创业进行交融,实现人才的贯通式培养<sup>[14]</sup>。EPFL 通过开发交叉学科课程体系、协同校外资源、完善多导师制,以及建立校企合作、科研成果转化体系,形成了“产学研创一体化”贯通式人才培养模式。

#### (一)构建制度化选拔机制,确保跨学科生源质量

EPFL 通过重构招生组织和评价范式,将选拔责任从导师个体转向博士生院,并确立了相应的评价体系,旨在从源头筛选出具备解决复杂问题潜力的博士候选人<sup>[15]</sup>。

首先,革新招生组织模式,变导师主导为项目主导。为提升博士生招生和培养的效率与质量,EPFL 设立了 22 个覆盖前沿交叉领域的博士生院,每个博士生项目独立负责招生。以项目为主导的招生制度,将招生权力从分散的导师个体移至制度化的招生委员会,确保招生服务于跨学科合作目标与需求,实现了对传统“师徒制”招生模式的结构超越。

其次,确立跨学科准入标准,实现评价范式革新。随着选拔主体的调整,招生评价标准实现了从考察学生单一学科知识的深度到考察交叉学科知识整合能力和问题解决潜力的转向。例如,机器人学项目欢迎机械工程、计算机科学、电子工程乃至神经科学等多元背景者申请。委员会重点评估其研究计划与动机,考察其对跨学科研究的理解、热情和职业规划的契合度,以及运用跨学科知识解决复杂问题的能力,从认知层面甄别具有交叉创新潜能的人才。

再次,构建多元化招生委员会,实行集体决策与多维评审。为了确保上述评价范式有效运行,EPFL 建立多元主体招生委员会,并实行基于共识的集体决策。招生委员会至少由 5 名成员组成,且必须来自 2 个及以上不同学科,产学研创项目还会引入企业资深研究员。申请材料经多位委员“背对背”评审后集中讨论,最终录取决定需在委员会充分讨论后达成共

识,确保选拔不受独立学科或个人偏好局限。

最后,设计多维度结构化面试,深度考察候选人的综合素养和潜力。为了进一步验证申请者潜力,EPFL 采用跨学科小组面试机制,通过情境化测评考察申请者的真实能力。面试教师来自不同学科,侧重评估申请者的跨学科思维、沟通与创新潜力。同时,学校提供面试差旅资助,每个项目每年资助 2.5 万瑞士法郎,意在考察学生在跨学科情境互动中的真实表现,确保面试评估质量<sup>[16]</sup>。

#### (二)开发系统化课程体系,推动教科研深度融合

为了落实跨学科培养目标,EPFL 构建了模块化、项目制跨学科课程体系,旨在通过组织结构变革、课程模块重组、师资队伍重建,系统回应跨学科研究对知识整合能力与创新实践素养的需求。

第一,设立博士生院和跨学科博士生项目。EPFL 通过设立校级博士生院,并下设多个聚焦重大前沿领域(如量子科学、环境能源)的主题式跨学科中心,实现课程管理从“院系分割”向“问题聚焦”的根本转变。这一课程组织变革,旨在确保课程体系开发和实施服务于人类面临的重大社会议题。而围绕这些议题举办的跨学科沙龙、讲座与研讨,构成了正式课程外的非正式课程体系,为博士生跨学科素养和能力提升营造浸润式学术氛围<sup>[17]</sup>。

第二,构建“四维协同”的课程体系。EPFL 建立了涵盖专业深化、横向技能和技术创新转化的核心课程及能力拓展辅修课程,体现了分层、分类的精准培养理念。在专业深化课程方面,着重培养其主干学科研究与创新能力,如量子科学与工程研究中心开设量子模拟、应用量子算法和数据科学等前沿课程,着力提升博士生核心技术研发能力。在横向技能课程方面,课程设置既包括科学传播、科研伦理、项目管理等通用课程,又包含计算与定量生物学、认知神经科学与 AI 等交叉方法论课程,帮助学生建立跨领域对话能力。技术创新与创业课程(如专利开发、创业孵化)直接将产业逻辑和商业意识融入培养过程,强化博士生实现研究成果转化的能力<sup>[18]</sup>。此外,能力拓展辅修课程则进一步拓宽博士生职业路径,支持其向创意产业、政策部门等多元领域发展,为其高质量就业奠定基础。该课程体系构建了“深度—广度—应用—拓展”立体化能力框架,推动博士生从掌握单一学科知识向提升解决复杂问题所需能力转向。

第三,建立真实教学情境。EPFL 教学创新的主要特征为将博士生学习置于真实、复杂的产业与社会

环境中。通过打造创业园、知识创新平台、再生科技平台等实体空间,并设立“精英博士生计划”“可持续科学领导者奖学金”等专项计划,学校有意识地为博士生提供科技创新的真实场域。这一教学设计,超越了传统案例教学或实习参观,通过制度化平台支持和真实项目实践,促使博士生在承担真实科研任务、应对不确定性挑战的过程中,完成知识的应用、验证与转化,实现“教、研、创”在体验层面的深度同构。

第四,汇聚全球英才师资。跨学科人才培养有赖于高质量的、多元化的教师队伍。EPFL 摒弃传统法语区人才优先策略,实施“非本地化”精英招募政策,面向全球招募具有跨学科背景的杰出人才。如引进南非-以色列裔神经科学家亨利·马克拉姆(Henry Markram),并由其牵头开展蓝脑计划(Blue Brain Project)与人类脑计划(Human Brain Project)<sup>[19]</sup>。此外,EPFL 引进终身教职聘任制,延长聘任时间到 8 年,确保教师稳定发展,为跨学科博士培养提供高质量的师资保障<sup>[20]</sup>。

### (三)拓展协同化资源网络,构建四螺旋支持生态

为了应对知识生产模式转型的挑战,EPFL 突破大学边界,构建了大学、政府、产业、社会公众深度互动的四螺旋创新生态,形成了以大学为核心的开放性创新网络,为跨学科博士生培养提供结构化支持。

校内资源整合。EPFL 通过内部组织变革,主动吸纳和整合外部资源。首先,依托博士生院进行跨学科资源整合,打破学科壁垒。如生命科学学院与工程/计算机与通信科学学院共同培养博士生,使其在“神经工程与计算神经科学”课题中,既掌握生物学理论,又具备工程应用能力,实现生物与工程领域的融合创新。其次,建立校级跨学科研究中心,构建“产学研创”共生机制。如人工智能中心和能源中心,致力于产学研创结合;智慧生活实验室与罗技公司合作,博士生参与开发人机交互方案,将科研成果应用于实践。此外,EPFL 还打造了开放式校园环境,如劳力士学习中心的开放式空间设计,通过打破物理空间壁垒,为师生营造跨学科交流环境<sup>[21]</sup>。

高校间资源协同。在区域层面,EPFL 加强与本地高校紧密合作,建立区域创新共同体。如与洛桑大学共同设立自然与人文跨学科种子基金,为每个项目提供最高 6 万瑞士法郎资助,建筑、地理等多学科实验室及师资为博士生跨学科学习提供支持<sup>[22]</sup>。在国际层面,学校广泛对接国际资源,扩大虚拟教学和实验空间。如参与“欧洲顶尖科技大学联盟”“科学与技

术教育及研究大学联盟”,共建共享课程与虚拟实验室,支持博士生跨校、跨学科学习;与苏黎世联邦理工学院合办科学博士课程,跨学科整合心理学、教育学与数据科学,聚焦数字时代学习创新,并在多场景开展实践,助力博士生将技能转化为实际创新成果<sup>[23]</sup>。高校间的区域与国际合作,实现了学术资本和社会资本的扩张,为跨学科博士生培养提供网络化支持。

产业资源深度嵌入。产业资源深度融入人才培养全过程,实现了对传统实习或赞助模式的超越。一方面,积极打造校企合作平台,建立创新广场并引入上百家科技企业,为博士生提供真实的研究与成果转化环境。同时,联合雀巢等企业共同制定研究方向,推动博士生驻场研发。另一方面,建立制度化支持平台,提供需求导向支持机制。通过设立技术转移办公室,开设“米恩特模块课程”,系统培训博士生在发明管理、知识产权评估、许可谈判及学术成果产业化等方面的能力<sup>[24]</sup>。推行带薪助理岗位机制,让博士生能够以学生和研发人员双重身份深度参与企业项目。

社会公众协同支持。EPFL 广泛吸纳国际科研与企业资助资金,积极争取欧盟项目及西门子、雀巢、罗技等知名企业的经费支持。例如,人脑项目获欧盟 12 亿欧元资助,有力促进了脑科学与计算科学的跨学科融合。此外,私人及产业资助也发挥了重要作用,如美国威斯基金会支持建设生物与科技校区,默克雪兰诺集团资助设立三个讲席教授席位,推动博士生在园区化环境中实现创新突破<sup>[25]</sup>。

### (四)健全多导师指导制度,贯通产学研培养链条

EPFL 通过系统设计多导师协同制度,突破单一导师在知识、方法、资源上的局限,实现跨学科博士生“产—学—研”全链条培养。

首先,设立跨学科联合导师组制,实现知识结构的互补与融合。每个跨学科博士生项目需建立跨学科导师团队,鼓励配备企业导师,保证教师团队的跨学科性。如学习科学联合博士项目由 EPFL 与苏黎世联邦理工学院共同管理,双校合作模式客观要求双导师配置;土木与环境工程博士项目强调跨学科交流,导师团队涵盖岩石力学、微生物学、冰川学等学科,共同指导学生攻克地质、生物、气候的复杂环境问题<sup>[26]</sup>。跨学科导师制度在组织层面保障了博士生研究议题的交叉性和解决方案的整合性。

其次,设立多导师指导制度,提供学术、科研和职业发展多维支持。EPFL 设立学术导师、联合导师、职业导师,形成角色与职责清晰、协同配合的指导网

络,共同帮助博士生完成学业和提升就业竞争力。学术导师作为主要指导者,负责博士生研究计划、研究方法和研究过程指导,并全程监督学生的学术发展,监督博士生完成资格考试、学术年度报告评估、论文评审和答辩以及遵守学术规范和伦理。联合导师侧重跨学科辅助,与学术导师协作,为学生提供多学科视角与专业知识支持。职业导师则独立于学术指导体系,专注于学生的职业发展与个人成长,协助解决研究中的困难,为其提供外部支持与必要监督<sup>[27]</sup>。

最后,完善导师评价机制,保障人才培养目标落实。EPFL通过改革晋升评审体系,突出考察导师在跨学科合作、产学研成果转化及教学创新方面的贡献。同时,通过定期收集博士生反馈信息、审核年度进展报告、评估论文质量及追踪毕业生职业发展等方式,综合评判导师的指导成效。这一评价体系将教师的个人发展目标与跨学科人才培养的机构使命相统一,从制度源头保障了指导质量的持续提升。

#### (五)完善科研成果转化体系,推动产学研创价值实现

科研成果转化体系包括技术转移和创新孵化等环节,是实现研究成果商业价值转化的重要步骤。在技术转移环节,通过授权、许可、合作开发等方式将博士生研究成果转化为产业应用;在创业孵化环节,为早期创业项目提供全方位支持。二者成为连接博士生“研究”与“创新”的重要桥梁。为此,EPFL构建了一套贯穿知识产权管理、创业孵化、收益激励、组织保障的科研成果转化体系,实现人才培养与创新价值双赢<sup>[28]</sup>。

第一,实行集中化知识产权管理。技术转移是博士生创新成果应用和转化的形式之一,而集中化知识产权管理可更好推动博士生创新成果转化。学校设立技术转移办公室(TTO),统一负责全校师生科研成果的披露、评估、专利布局与许可谈判,为博士生提供技术转移和创业孵化支持平台。所有教职工与博士生的发明、软件等科研成果法定所有权归属学校,TTO负责从评估、专利布局、维护到许可谈判全程管理,确保权责清晰、转化规范,从制度上避免权属纠纷。

第二,构建全链条创业支持体系。创业是博士生创新成果转化的一种外显形式。TTO不仅主动提供从技术到市场的全周期服务,通过技术转化计划助力原型开发、市场分析和商业策划,还开设创新和科技管理课程,传授技术商业化、融资谈判、创业知识管理等内容,帮助博士生更好创业。同时,TTO与校内创新园协同,为初创团队提供空间、导师与种子资金,降低创业风险。

第三,实施激励性收益共享机制。成果转化净收益的三分之一归发明人(含博士生),此举有效激发科研人员参与转化与创业的积极性,使其从“被动研究者”转变为“主动创新者”。学校还从制度上允许研究人员经审批后离岗创业或兼职,进而实现从物质和身份两个层面激励教师投身创新实践,促进“学术—产业”双向流动。

第四,强化产学研融合的组织保障。EPFL将技术转移视为学校战略使命,由创新副校长办公室统筹校企合作与知识转化工作。学校通过与企业共建实验室(如与蔡司、雀巢合作)、共设博士岗位、共设研发项目等方式,让博士生在真实产业环境中开展研究,形成培养、研发与转化的闭环。

## 四、产学研创一体化跨学科博士培养的成效

### (一)提升博士生就业能力,拓展多元职业路径

EPFL通过多元化培养机制,有效提升了博士生的就业竞争力。学校开设跨学科课程,夯实学生专业基础与跨领域知识;通过博士生卓越计划、MAKE项目等实践平台,系统训练学生的领导力、项目管理、技术转化与团队协作能力,增强其在真实情境中应用知识与协同创新的能力;国际合作项目(如“人脑计划”)拓展了学生的国际视野,为其参与全球科研合作奠定基础。多导师制实现学生“学业—研究—产业创新”全链条指导,提高博士生从研究到实践应用的能力。此外,学校积极联动校友网络,为博士生提供实习机会、就业渠道与创新灵感,全面助力其职业发展。

实践证明,多途径培养方法提高了博士生的就业能力,拓展了其就业路径。首先,博士生就业率保持较高水平。根据2024年EPFL数据报告,博士生毕业一年后的就业率达94%,略高于全球平均水平(91%)<sup>[29]</sup>,且71%的博士毕业生职业与专业高度相关,该比例高于硕士(65%)和学士(53%)<sup>[30]</sup>。其次,博士毕业生具有较强的工作胜任力。2022年调查显示,37%的博士生认为在校所接受的技术教育能够支持其胜任高技术岗位,23%的博士生表示所学技术能力足以轻松应对工作需求。这表明学校的跨学科教育为博士生奠定了扎实的技能基础,使其能够适应学术界、工业界等不同领域的岗位需求。最后,博士毕业生的职业路径呈现多元化特色。从事学术研究已非就业唯一选择,仅有约35%的毕业生进入学术界,其中3%~10%成为大学教授。大多数毕业生选择在非学术领域发展,担任数据科学

家、项目经理、定量分析师、技术与非技术顾问、产品经理等职务。跨学科培养拓展了博士生的职业边界,为其在非学术领域的就业提供了支持<sup>[31]</sup>。

## (二)提高博士生研究能力,提升市场创新和建设能力

作为科研产出的主要力量,博士生在导师的指导下积极参与科学研究,EPFL 科研水平的提升在一定程度上反映了博士生的科研能力。具体体现在论文发表、专利申请、技术转化与企业合作三个方面。

在论文发表方面,学校在工程、材料科学等领域的科研成果影响力突出,在 2008 年上海交通大学世界大学学术排名中位列全球前 18%<sup>[32]</sup>,其中,19%的论文发表于该学科前 10% 的高影响力期刊。2009—2012 年,学校共发表学术成果 45073 篇,平均标准化引用分数为 1.63,顶尖期刊论文占比达 19%,总引用次数超过 59 万,各项指标均高于世界平均水平<sup>[33]</sup>。博士生在导师指导下参与高水平论文写作,不仅锻炼了其学术写作与批判性思维,也为其进入国际学术界或高技术产业奠定了基础。

在专利申请与转化方面,学校技术转移办公室为博士生提供系统支持,学校年均专利申请数量位居欧洲前列。2005—2014 年累计申请专利 950 项,仅工程学院 2019 年就获批 37 项,技术转移办公室每年协助签订 70~100 项许可协议。博士生通过参与专利撰写与申请流程,不仅强化了自身知识产权意识,还提升了其将理论成果转化为实用技术的能力。

在技术转化和企业合作方面,学校构建“大学—产业—政府”三螺旋协同机制,推动博士生深度融入创新生态。政府通过瑞士国家科学基金会提供项目资助,沃州政府每年发放创新券以购买校内技术服务。学院与谷歌、诺华、西门子等企业长期合作,年均成立 12 家初创公司,专利及许可数量增长 2~3 倍,共有 140 家新兴企业及研究中心,2019 年创立 23 家派股式重组公司<sup>[34]</sup>。博士生研发技术推动了市场创新和科技进步。例如由萨曼莎·安德森(Samantha Anderson)、巴迪亚·瓦利扎德(Bardiya Valizadeh)和克里斯托弗·爱尔兰(Christopher Ireland)在 EPFL 学习期间发明的塑料解聚技术,实现了塑料回收从传统的“热回收”到常温分解的技术转型,以及聚酯和 PET 塑料的循环使用,取得了塑料回收技术领域的重大突破<sup>[35]</sup>。

## (三)提升国际声誉,促进科技发展和人类福祉

在国际声誉方面,学校凭借其出色的科研产出

与人才培养质量,持续位居全球高校前列。截至 2023 年,EPFL 全球 QS、THE、ARWU 排名分别为 16、41、54,成为全球创新指数最高的大学之一<sup>[36]</sup>。跨学科和国际化培养模式吸引了来自 120 多个国家的学生,2024 年国际博士生占比达 85.7%。2009—2021 年,学校共发表 45073 篇 Web of Science 收录论文,其中 65% 为国际合作成果,64% 为开放获取论文,2017—2020 年开放获取比例提升至 70%,有力推动了学术成果的全球传播。

在全球合作方面,学校与欧洲、美洲、亚洲、非洲及大洋洲的高校、研究机构及企业建立了广泛合作网络,支持博士生参与联合研究、学术交流与双学位项目。开放包容的培养模式促进了知识跨境流动与科技资源共享,有效提升了博士生的国际视野与跨文化协作能力。

在社会贡献方面,博士毕业生广泛就职于国际企业、政府及非营利组织,在技术创新、政策制定与创业生态中发挥关键作用。例如,学校在微电子、生物科技、可持续能源等领域的突破性研究,部分由博士生主导或深度参与,这些成果通过技术转让、衍生创业和国际合作项目广泛应用至全球市场,切实促进了科技发展与人类福祉水平的提升。

## 五、对我国跨学科博士培养的启示

### (一)系统构建以问题为导向的跨学科培养机制

当前,我国跨学科博士培养面临学科壁垒、制度约束及重理论轻转化等结构性困境,限制了复合型人才的系统性培养,应借鉴 EPFL 以问题为导向的培养机制,进一步优化我国跨学科人才培养体系<sup>[37]</sup>。

首先,设立面向国家战略与前沿领域的跨学科研究中心。打破传统学科制院系架构,整合不同学科资源,建立聚焦人工智能、生命健康等关键领域的研究中心。如上海交通大学为响应国家战略而设立的实体化跨学科研究平台,运用“人工智能+X”的跨学科思维解决国家重大问题<sup>[38]</sup>,为支持学科交叉融合和跨学科人才培养提供了制度支持。其次,推行导师组集体指导制度。由不同学科导师组成导师组,共同负责博士生的选题、研究过程与成果评价,打破“单一导师—单一学科”的传统局限,培养博士生多元综合分析和解决问题的能力。如清华大学未来实验室施行跨学科多导师制,旨在培养具有学术、产业和社会影响力的跨学科人才<sup>[39]</sup>。最后,以真实问题和需求驱动课题设计。博士课题应直接源自科技前沿挑战或重点行业中的复杂问题,如 EPFL 开

展的跨学科项目“可穿戴健康监测系统”,融合医学、生物工程、电子工程、材料科学等多学科,以用户需求与实际医疗问题为导向,不仅提升了博士生研究的创新性和实用性,还培养了博士生的跨界协作意识和能力<sup>[40]</sup>。

## (二)深化“政—校—企—社”四螺旋协同育人模式

在我国跨学科博士生培养实践中,“政府—高校—企业—社会”协同机制存在资源分散、目标不一致、权责不清等问题<sup>[41-42]</sup>。博士生课题常与产业实际需求脱节,校企合作多停留于短期项目,缺乏稳定平台与制度支撑;同时,知识产权归属与利益分配机制模糊,抑制了各方深度合作意愿,导致博士生难以全程参与技术研发与转化流程。借鉴 EPFL 的“政府—高校—企业—社会”四螺旋协同育人模式,我国可从以下几方面进行改革:

一是共建高水平联合创新平台。建议由政府牵头提供政策与资金支持,推动高校与龙头企业共建联合实验室或产业研究院,形成以需求为导向、平台支撑、资源贯通的协同体系。可参考“清华—伯克利深圳学院”的模式,构建以真实产业需求为导向的“大学—政府—企业”联合培养体系<sup>[43]</sup>。二是建立清晰的知识产权与利益共享机制。在合作中应明确成果的所有权、使用权与收益分配方式,形成激发各方持续合作意愿的制度基础。可参考 EPFL 与 IBM、华为等企业的合作模式,由学校保留知识产权,企业享有优先使用权,博士生作为发明人按比例分享收益,以此激励博士生创新并促进成果转化。三是全面推行“学术导师+产业导师”双导师机制。聘请企业高级研发人员担任产业导师,与高校导师共同指导博士生。产业导师负责提供实际问题,帮助博士生实现技术转化;学术导师则把握理论深度与学术创新,提高博士生的创新能力。四是主动吸纳与引导社会资源。应鼓励高校积极对接慈善基金会、地方社区、国际科研计划(如欧盟框架计划)及校友网络等社会力量。通过设立奖学金、捐赠讲座教授、共建社会实验室或发起针对区域性挑战的联合研究计划等方式,将社会公众的智力、资金与关注度转化为支撑博士生解决社会重大问题的社会资本。

## (三)强化知识产权教育与技术转移训练

我国跨学科博士生培养忽视知识产权与技术转移训练,制约了成果转化与博士生职业发展。为此,亟须强化博士生的知识产权教育和技术转移、创新孵化能力训练,以提升其创新素养与市场竞争力。

首先,将知识产权与成果转化课程纳入跨学科博士生必修环节。建议在工程、信息、生物等应用学科开设高科技知识产权战略、科技成果转化实务类课程,内容涵盖专利检索、申请撰写、许可谈判与创业基础。可参考清华大学相关培训模式,引入企业知识产权顾问与专利审查员参与教学,增强学生对创新保护流程的实践认知<sup>[44]</sup>。

其次,强化技术转移办公室(TTO)的实践教学功能。依托高校 TTO 搭建实践平台,组织博士生参与校内成果披露评估、模拟专利申请与项目路演孵化活动,借鉴 EPFL 经验,发挥 TTO 在教育引导与转化服务方面的职能协同作用。

最后,推动以竞赛与校企项目为载体的实训机制建设。鼓励博士生参加“互联网+”“挑战杯”等创新创业大赛或加入校企合作技术团队。如浙江大学与阿里巴巴共建的创新研究计划,博士生直接参与云技术相关专利的生成与实施,积累技术转化实战经验<sup>[45]</sup>。

## (四)建立兼具国际化与地域化的创新生态系统

在全球知识流动加速与地方创新需求凸显的双重背景下,我国跨学科博士培养需构建既能吸纳国际前沿资源,又能扎根区域发展的创新生态系统,进而培养兼具国际视野和区域服务能力的跨学科人才。

首先,建立高水平中外联合博士培养与双学位项目。与全球顶尖高校和研究所建立战略合作,围绕智能制造、气候变化、公共卫生等全球性议题设立联合课题组,推动博士生在国际团队中开展研究。如清华大学分别与美国、德国等高校联合培养博士生,使其同时接受两国学术训练和资源支持,有效拓展其学术网络、提升跨文化研究能力<sup>[46]</sup>。

其次,围绕国家重大区域战略布局特色化培养平台。高校应主动对接京津冀、长三角、粤港澳等地区的产业规划,建立聚焦区域优势领域的交叉学科平台。如在粤港澳大湾区设立“先进制造与智能系统创新中心”,吸引华为、大疆等龙头企业参与博士生培养,围绕高端制造核心问题进行研究,使博士生深入产业一线,论文选题直接服务于区域经济发展与技术攻坚,推动学术价值与经济社会价值双向赋能。

最后,构建“国际—地方”双轨导师组与评审机制。鼓励组建由国际学者、校内导师与产业专家共同构成的导师团队,在开题、中期考核与答辩环节引入国际前沿与地方需求双重视角,兼顾学术创新性与成果应用价值,全面提升博士生的全球胜任力与

在地服务能力。

### (五)完善跨学科培养评价机制与激励体系

为提升博士生跨界整合能力与创新素养,亟须构建科学的评价激励机制,推动高校科研组织模式转型并增强高校社会服务能力。

首先,建立多元成果认定机制,丰富毕业成果形式。高校应在学位申请条件中明确将高水平专利、技术标准、软件开发及创业实践等纳入成果范围,并制定相应的质量规范与审核程序。如浙江大学国家卓越工程师学院的跨学科项目,允许博士生以省部级以上重点项目的核心贡献、授权发明专利或科技成果转化成效作为答辩成果之一,强化其实践能力与问题解决能力<sup>[47]</sup>。

其次,构建跨学科代表性成果同行评议制度。针对跨学科研究特点,组建多领域专家评审委员会,重点考察成果的创新性、系统性与应用潜力。可参考德国慕尼黑工业大学的做法,在答辩评审中引入产业专家与跨学科学者,从学术价值、技术可行性及经济社会影响等多维度开展综合评价<sup>[48]</sup>。

最后,完善激励机制以增强产学研合作积极性。高校可联合政府与企业设立跨学科创新奖学金或成果转化基金,奖励在知识产权产出、创业实践或联合攻关中表现突出的博士生,激发其参与产学研创融合发展的内在动力。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 中共中央国务院印发《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》[EB/OL]. (2010-06-07)[2025-09-16]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s6052/moe\\_838/201006/t20100607\\_88754.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201006/t20100607_88754.html).
- [2] 中华人民共和国中央人民政府. 教育部 财政部 国家发展改革委印发《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》的通知[EB/OL]. (2018-08-08)[2025-09-16]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content\\_5443460.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443460.htm).
- [3] 李志峰,高慧,张忠家. 知识生产模式的现代转型与大学科学研究的模式创新[J]. 教育研究,2014,35(3):55-63.
- [4] 周叶中,夏义堃,宋朝阳. 研究生跨学科培养模式创新的探索:武汉大学的改革实践[J]. 学位与研究生教育,2015(9):25-28.
- [5] 兰思亮,姚云. 交叉学科博士生培养的困境与对策[J]. 高教发展与评估,2025,41(3):116-128,134.
- [6] 高利. 交叉学科人才培养的现实困境与当前进路[J]. 学位与研究生教育,2024(1):56-62.

- [7] Cornell University, INSEAD and WIPO. The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? [R]. 13th Edition. Ithaca, Fontainebleau and Geneva: Cornell University, INSEAD and WIPO,2020.
- [8] Deep Tech Nation Switzerland. European Spinouts Report 2025: Switzerland Confirmed as Europe's Deep Tech Powerhouse [EB/OL]. [2026-05-08]. <https://deep-technation.ch/editorial/european-spinouts-report-2025-switzerland-confirmed-as-europes-deep-tech-powerhouse/>.
- [9] D. J. 普莱斯. 小科学·大科学[M]. 宋剑根,等译. 北京:世界知识出版社,1992:2.
- [10] 约翰·齐曼. 真科学:它是什么,它指什么[M]. 曾国屏,匡辉,张成岗,译. 上海:上海科技教育出版社,2002:83.
- [11] 黄瑶,王铭. 试析知识生产模式Ⅲ对大学及学科制度的影响[J]. 高教探索,2017(6):10-17.
- [12] 埃德加·莫兰. 复杂性思想导论[M]. 陈一生,译. 上海:华东师范大学出版社,2008:10.
- [13] Swlssuniversitites. Gesamtschweizerische Hochschulpolitische Koordination 2025-2028 Strategische Planung [EB/OL]. (2022-05-12)[2025-08-14]. [https://sgl-online.ch/wp-content/uploads/2022/06/Gesamtstrategie\\_2025-28\\_-\\_Planung\\_swissuniversities.pdf](https://sgl-online.ch/wp-content/uploads/2022/06/Gesamtstrategie_2025-28_-_Planung_swissuniversities.pdf).
- [14] 向智男. 新知识生产模式下博士生“产—学—研—创”人才培养路径探究[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估),2025(6):57-63.
- [15] EPFL. Frequently Asked Questions (FAQ) PhD Excellence Programme [EB/OL]. (2022-01-28)[2025-09-09]. [https://www.epfl.ch/education/phd/wp-content/uploads/2025/11/FAQ-EPFL-PhD-Excellence-Program\\_2025\\_v2.pdf](https://www.epfl.ch/education/phd/wp-content/uploads/2025/11/FAQ-EPFL-PhD-Excellence-Program_2025_v2.pdf).
- [16] 江小华. 从德国模式到美国模式[D]. 上海:上海交通大学,2019.
- [17] EPFL. Interdisciplinary Seminar Series [EB/OL]. [2026-03-02]. <https://edu.epfl.ch/coursebook/en/interdisciplinary-seminar-series-ENG-647>.
- [18] EPFL. Transversal Skills Courses[EB/OL]. [2025-07-01]. <https://www.epfl.ch/education/phd/doctoral-studies-structure/doctoral-courses/transfereable-skills-courses/>.
- [19] Jiang X, Cheng Y, Wang Q. Transforming to Excellence: Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL)[J]. Higher Education Policy,2021,34:175-194.
- [20] 江小华,程莹. 大学校长引领研究型大学的跨越式发展:以洛桑联邦理工学院为例[J]. 复旦教育论坛,2015,13(6):93-100.
- [21] EPFL. Rolex Learning Center [EB/OL]. (2010-06-01)[2025-08-14]. <https://www.epfl.ch/campus/visitors/wp-content/uploads/2019/02/ENGLISH-Kit2012.pdf>.

- [22] EPFL. CROSS-Collaborative Research on Science and Society[EB/OL]. [2025-07-03]. <https://www.epfl.ch/schools/cdh/cross-2/>.
- [23] EPFL. JDPLS[EB/OL]. [2025-07-03]. <https://www.epfl.ch/education/phd/jdpls-learning-sciences/>.
- [24] EPFL. Minntt Course [EB/OL]. [2025-07-02]. <https://www.epfl.ch/education/phd/doctoral-studies-structure/doctoral-courses/transferable-skills-courses/minntt-course/>.
- [25] 江小华,张蕾. 洛桑联邦理工学院建设世界一流大学的国际化策略及效果分析[J]. 高等教育评论, 2017, 5(1):50-62.
- [26] EPFL. EDCE[EB/OL]. [2025-07-04]. <https://www.epfl.ch/education/phd/edce-civil-and-environmental-engineering/>.
- [27] EPFL. Guide to Best Practices for Doctoral Studies at EPFL[EB/OL]. [2025-07-04]. <https://www.epfl.ch/education/phd/wp-content/uploads/2023/11/Best-practices-guide-for-Doctoral-studies-Nov-2023.pdf>.
- [28] EPFL. Valorisation & Technology Transfer[EB/OL]. [2025-09-11]. <https://www.epfl.ch/about/overview/regulations-and-guidelines/compliance/compliance-guide/valorisation-technology-transfer/>.
- [29] EPFL. Survey Report on the Professional Integration of EPFL Graduates Class of 2022 [EB/OL]. [2025-12-28]. <https://www.epfl.ch/about/recruiting/wp-content/uploads/2024/10/Survey-report-on-the-professional-integration-of-EPFL-graduates-2022.pdf>.
- [30] EPFL. EPFL Alumni Career Survey January 2022 Executive Summary[EB/OL]. [2025-12-28]. <https://epflalumni.ch/medias/editor/oneshot-images/109075687264e347604321a.pdf>.
- [31] Noukakis D, Ricci J F, Vetterli M. Riding the Globalization Wave: EPFL's Strategy and Achievements [M]//Paths to a World-class University: Lessons from Practices and Experiences. Rotterdam: Sense-Publishers, 2011:177-193.
- [32] Swiss Universities. Campus and Research Park Switzerland[EB/OL]. [2025-12-28]. [https://www.swissuniversities.ch/fileadmin/swissuniversities/Dokumente/Kammern/Kammer\\_FH/Publikationen/2008\\_Campus\\_Research\\_Park\\_Switzerland.pdf](https://www.swissuniversities.ch/fileadmin/swissuniversities/Dokumente/Kammern/Kammer_FH/Publikationen/2008_Campus_Research_Park_Switzerland.pdf).
- [33] ETH-Rat. Bibliometric Study the EPFL (2009-2020/2021)[EB/OL]. (2022-08-22) [2025-09-14]. [https://ethrat.ch/wp-content/uploads/2023/10/3\\_Bibliometric-Study-EPFL.pdf](https://ethrat.ch/wp-content/uploads/2023/10/3_Bibliometric-Study-EPFL.pdf).
- [34] 瑞士联邦理工学院及研究所联合体. 卓越的教学科研和创新 [EB/OL]. [2025-06-29]. [https://ethrat.ch/wp-content/uploads/2021/09/ETHBiK\\_2020\\_CN\\_0.pdf](https://ethrat.ch/wp-content/uploads/2021/09/ETHBiK_2020_CN_0.pdf).
- [35] EPFL. EPFL Graduates Shine in the 2024 Top 100 Swiss Startup Award[EB/OL]. (2024-05-09) [2026-01-31]. <https://epflalumni.ch/en/article/epfl-graduates-shine-in-the-2024-top-100-swiss-startup-award/05/09/2024/460>.
- [36] EPFL. Panorama 012 EPFL Annual Report[EB/OL]. [2025-09-16]. <https://www.epfl.ch/about/overview/wp-content/uploads/2022/07/EPFL-annual-report-2012.pdf>.
- [37] 吴立保, 茆容英, 吴政. 跨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(4):36-40, 55.
- [38] 澎湃. 交大成立人工智能研究院, 计划 2025 年建成国家级基地 [EB/OL]. (2018-01-20) [2025-09-19]. [https://www.thepaper.cn/newsDetail\\_forward\\_1959701](https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1959701).
- [39] 清华大学新闻网. 科研改革路上, 聚焦跨学科交叉 [EB/OL]. (2017-12-19) [2025-09-15]. <https://www.tsinghua.edu.cn/info/1175/19607.htm>.
- [40] EPFL. Applying Technology to Sports Health Entertainment Performance [EB/OL]. [2025-09-15]. [https://www.epfl.ch/innovation/domains/wp-content/uploads/2021/03/VPI-SPORT-EN-WEB\\_200dpi\\_2021.pdf](https://www.epfl.ch/innovation/domains/wp-content/uploads/2021/03/VPI-SPORT-EN-WEB_200dpi_2021.pdf).
- [41] 田杰, 袁明珠. 学术与实践双域联通: 澳大利亚产业博士培养的策略与启示 [J]. 外国教育研究, 2023, 50(10):100-114.
- [42] 单伟, 程长风, 孙一中. 校企合作培养工程博士新模式: 法国 Cifre 项目的启示 [J]. 高等工程教育研究, 2024(4):178-183.
- [43] 深圳市南山区人民政府. 清华—伯克利深圳学院成立 [EB/OL]. (2017-10-18) [2025-09-19]. [https://www.szns.gov.cn/bsfw/ztfw/kjcx/kjdsj/content/post\\_8133020.html](https://www.szns.gov.cn/bsfw/ztfw/kjcx/kjdsj/content/post_8133020.html).
- [44] 清华大学. 清华大学重大项目知识产权专员培训(中级班)第三期成功举办 [EB/OL]. (2023-06-23) [2025-09-15]. <https://www.tsinghua.edu.cn/zgzx/info/1034/1993.htm>.
- [45] 浙江大学控制科学与工程学院. 程鹏教授、陈积明教授团队研究项目入选阿里巴巴优秀创新研究计划 [EB/OL]. (2021-05-24) [2025-09-19]. <http://www.cse.zju.edu.cn/2021/0524/c39283a2714617/page.htm>.
- [46] 清华大学. 国际化培养 [EB/OL]. [2025-09-19]. <https://www.tsinghua.edu.cn/jyjsx/yjsjy/gjhy.htm>.
- [47] 浙江大学国家卓越工程师学院. 工程师学院非全日制硕士研究生申请学位创新成果要求 [EB/OL]. (2024-01-09) [2025-09-19]. <https://pi.zju.edu.cn/2024/0109/c66998a2857008/page.htm>.
- [48] 李威. “双一流”动态建设机制研究: 德国“卓越倡议”计划的启示 [J]. 现代教育管理, 2016(6):26-31.

## Policy Text Analysis of Research Integrity in China's "Double First-Class" Universities based on Grounded Theory

WANG Qing<sup>1</sup>, ZHONG Zhen<sup>2</sup>

(1. *Development and Planning Department, Capital Normal University;*

2. *College of Education, Capital Normal University, Beijing 100048, China*)

**Abstract:** Research integrity is the cornerstone of scientific and technological innovation. Based on grounded theory, this study conducts a three-stage coding analysis of 102 research integrity policy documents from 41 "Double First-Class" universities in China, constructing a three-dimensional governance model encompassing the "rule layer" "operation layer" and "check-and-balance layer". The findings reveal that the current policy system faces structural defects in normative supply, disruptive bottlenecks in implementation mechanisms, and imbalanced contradictions in the allocation of rights and responsibilities. These textual issues profoundly reflect the core challenges of research integrity governance in terms of systematicity, synergy, and effectiveness. This paper proposes the establishment of a research integrity governance system rooted in systematic supply and value guidance, centered on whole-process management and digital empowerment, and safeguarded by clear rights and responsibilities and efficient operation. The goal is to shift research integrity construction from a "pressure-driven" compliance model to an embedded governance model of "value guidance", thereby providing a solid institutional guarantee for the high-quality development of scientific research in Chinese universities.

**Keywords:** scientific research integrity; policy text; grounded theory; integrity system

---

(上接第 25 页)

## Research on Interdisciplinary Doctoral Education Integrating Industry-Academia-Research-Innovation at New Research Universities: The Case of EPFL

YANG Qiguang, LIANG Zulian

(*School of Education, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China*)

**Abstract:** With the transformation of knowledge production models and the restructuring of innovation ecosystems, interdisciplinary doctoral training has become a critical pathway for addressing complex global challenges and enhancing national innovation capabilities. Through systematic selection and curriculum design, integration of on-campus and off-campus resources, implementation of multi-mentor collaborative guidance, and refinement of research-to-practice conversion systems, the Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL) has established an integrated interdisciplinary doctoral training model encompassing industry, academia, research, and innovation. This model achieves a comprehensive talent development innovation pathway across the entire industry-academia-research-innovation chain. Practice demonstrates that this model effectively enhances doctoral students' employability, innovation capabilities, and international reputation while significantly driving market innovation and technological advancement. China's interdisciplinary doctoral training should establish a problem-oriented cultivation mechanism, deepen collaboration among universities, enterprises, government, and society, and strive to cultivate high-level, versatile talents capable of addressing future challenges.

**Keywords:** industry-academia-research-innovation integration; new research university; interdisciplinary; doctoral education