

江南大学

硕 士 学 位 论 文

题 目: 剑桥大学拔尖创新人才培养的
跨学科协同机制研究

英文并列题目: A Study on the Interdisciplinary Collaborative
Mechanism of Cultivating Top Innovative Talents
at the University of Cambridge

研 究 生: 林巧

专 业: 教育学

研 究 方 向: 教育学原理

导 师: 田贤鹏

指导小组成员:

学位授予日期: 2025.06

答辩委员会主席: _____

江 南 大 学

地址: 无锡市蠡湖大道 1800 号
二〇二五 年 六 月

独 创 性 声 明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含本人为获得江南大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

签名：_____ 日期： 年 月 日

关于论文使用授权的说明

本学位论文作者完全了解江南大学有关保留、使用学位论文的规定：江南大学有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅，可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文，并且本人电子文档的内容和纸质论文的内容相一致。

保密的学位论文在解密后也遵守此规定。

签名：_____ 导师签名：_____

日期： 年 月 日

摘要

在新一轮科技革命与产业变革深度耦合的背景下，构建具有跨学科整合能力的拔尖创新人才培养体系，已成为国家创新系统理论框架下的战略基点。作为知识创新和人才培养的制度性主体，研究型大学需在反思我国改革开放以来系科培养模式的不足，着力突破传统学科建制的制度刚性，构建更加包容开放、更具制度弹性的高等教育生态体系。因此，基于学科交叉协同的建立拔尖人才培养机制，不仅契合国家创新系统优化的核心命题，更深度回应全球知识治理体系重构的范式转换要求。其是实施创新驱动发展战略的基础工程，亦为应对新一轮科技革命引发的知识生产模式变革提供了教育治理层面的解决方案。

本研究采用混合研究方法，系统考察剑桥大学在跨学科创新人才培养方面的实践探索。研究设计包含以下几个层次：首先，收集并梳理相关政策和文献资料，分析推动剑桥大学建立跨学科协同机制的主要因素。其次，从组织结构、学术资源和跨学科协同模式等维度，理清拔尖创新人才培养的全链条，并剖析其运行机制。第三，基于剑桥大学在拔尖创新人才跨学科协同培养中实施的制度措施和支持体系，阐释其保障机制。最后，针对我国当前在拔尖创新人才跨学科协同培养中面临的新要求、新挑战以及主要困境，提炼出可供借鉴的经验启示，为我国高校应对跨学科人才培养中的结构性矛盾提供实践参照，从而有效推进和优化我国的相关实践。

研究表明，剑桥大学构建了系统化的跨学科协同培养体系，其核心要素主要体现在三个维度：（1）在动力机制方面，该校形成了内外协同的双轮驱动模式。外部动力源自政府政策导向、产业集群需求及全球竞争压力；内部动力则产生于传统文化资本传承与全球知识生产模式转型要求间的张力平衡。（2）在运行架构上，通过“系部-学院”的矩阵组织架构将学科部落的垂直管理体系与跨学科学院生活的横向协同网络进行制度化，实现了学术资源的优化配置和跨学科育人模式的多元实践。（3）在保障体系方面，建立了“两栖型”教师发展机制，通过灵活的聘任制度和多元评价标准，同时引入内外部结合的质量监控机制，确保人才培养质量持续提升。

基于上述分析，剑桥大学在拔尖创新人才跨学科协同机制方面的深层经验可归纳为政产学研协同网络推动创新、高质量跨学科协同育人环境构建、精英人才全链条选育发展，以及整合关键要素保障育人质量。结合对我国当前拔尖创新人才跨学科协同培养问题的审视，研究提出了优化策略和建议，包括加强顶层设计构建跨学科教育支持体系，增加物质和经费投入完善保障机制，推动组织再造实现跨学科管理架构的适应性变革，以及强化跨界融合理念，通过认知框架重构推动实践体系转型，从而有效提升拔尖创新人才的跨学科协同培养效果。

关键词：拔尖创新人才；跨学科协同；人才培养；剑桥大学

Abstract

Under the backdrop of the deep integration between the new round of technological revolution and industrial transformation, the construction of a top-notch innovative talent cultivation system with interdisciplinary integration capabilities has become a strategic cornerstone within the framework of national innovation system theory. As institutional entities for knowledge innovation and talent development, research-oriented universities must reflect on the shortcomings of China's discipline-centric cultivation model since the reform and opening-up era, strive to break through the institutional rigidity of traditional disciplinary structures, and build a more inclusive, open, and institutionally flexible higher education ecosystem. Therefore, establishing an interdisciplinary collaborative mechanism for elite talent cultivation not only aligns with the core proposition of optimizing the national innovation system but also deeply responds to the paradigm shift in reconstructing the global knowledge governance framework. It serves as a foundational project for implementing the innovation-driven development strategy and provides an educational governance solution to address the transformation of knowledge production models triggered by the new technological revolution.

This study employs a mixed-methods research approach to systematically examine the practical explorations of the University of Cambridge in cultivating interdisciplinary innovative talents. The research design encompasses the following dimensions: First, collecting and analyzing relevant policy documents and literature to identify key factors driving Cambridge's interdisciplinary collaboration mechanisms. Second, clarifying the full-chain process of elite innovative talent cultivation across organizational structures, academic resources, and interdisciplinary collaboration models, while dissecting its operational mechanisms. Third, elucidating the safeguarding mechanisms based on Cambridge's institutional measures and support systems for interdisciplinary collaborative talent development. Finally, by addressing the emerging requirements, challenges, and dilemmas in China's current interdisciplinary talent cultivation practices, this study extracts actionable insights to help Chinese universities resolve structural contradictions in interdisciplinary education, thereby advancing and optimizing domestic practices.

The findings reveal that the University of Cambridge has established a systematic interdisciplinary collaborative cultivation system, with core elements manifesting in three dimensions: (1) Driving Mechanisms: A dual-driven model integrating internal and external forces. External drivers include government policies, industrial cluster demands, and global competition pressures, while internal drivers stem from balancing the inheritance of

traditional cultural capital with the transformative demands of global knowledge production. (2) Operational Framework: A matrix organizational structure of "department-college" institutionalizes vertical disciplinary hierarchies and horizontal interdisciplinary collaboration networks, enabling optimized allocation of academic resources and diversified practices in interdisciplinary education. (3) Safeguarding Systems: A "dual-track" faculty development mechanism supported by flexible appointment systems and multi-dimensional evaluation criteria, complemented by internal-external quality assurance mechanisms to ensure sustained improvement in talent cultivation quality.

Based on this analysis, Cambridge's deeper institutional experiences in interdisciplinary collaboration for elite talent cultivation can be summarized as: fostering innovation through government-industry-university-research synergy, constructing high-quality interdisciplinary educational environments, implementing full-chain selection and development for elite talents, and integrating key elements to ensure educational quality. In light of China's current challenges in interdisciplinary talent cultivation, this study proposes optimization strategies, including strengthening top-level design to build interdisciplinary education support systems, increasing material and financial investments to enhance safeguarding mechanisms, promoting organizational restructuring for adaptive interdisciplinary management frameworks, and reinforcing cross-boundary integration concepts to drive practical transformations through cognitive framework reconstruction. These measures aim to effectively elevate the outcomes of interdisciplinary collaborative cultivation for top-notch innovative talents.

Keywords: top innovative talents; interdisciplinary collaboration; talent cultivation; University of Cambridge

目 录

摘 要	I
Abstract	III
目 录	V
第一章 绪论	1
1.1 问题提出	1
1.1.1 研究缘起	1
1.1.2 研究问题	5
1.2 研究价值	6
1.2.1 理论价值	6
1.2.2 实践价值	6
1.3 文献综述	7
1.3.1 拔尖创新人才培养的国内外研究现状	7
1.3.2 跨学科协同机制的国内外研究现状	13
1.3.3 拔尖创新人才与跨学科协同的结合研究	23
1.3.4 相关研究述评	24
1.4 概念界定	25
1.4.1 拔尖创新人才	25
1.4.2 跨学科协同	26
第二章 研究设计与实施	29
2.1 研究设计	29
2.1.1 研究思路	29
2.1.2 案例选择	29
2.2 研究实施	31
2.2.1 资料收集	31
2.2.2 分析方法	31
第三章 拔尖创新人才跨学科协同培养的理论阐释	33
3.1 协同学的理论内涵与原理	33
3.1.1 协同学理论概述	33
3.1.2 协同学理论的主要原理	34
3.2 协同学理论在跨学科协同育人机制研究中的独特价值	34
3.2.1 不稳定性原理驱动跨学科人才培养机制的革新	35
3.2.2 协同效应优化跨学科人才培养机制的运行效能	35

3.2.3 支配原理保障跨学科人才培养机制的稳定发展	35
3.3 跨学科协同育人机制的理论框架构建	36
第四章 剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的驱动机制	39
4.1 外部驱动机制	39
4.1.1 政策牵引：英国高等教育的政策演进	40
4.1.2 产业联动：创新集群“剑桥现象”的产生与发展	45
4.1.3 国际环境：高等教育转型的国际趋势应对	50
4.2 内生驱动机制	53
4.2.1 自由教育与精英培养的文化资本延续	53
4.2.2 知识生产模式变革下的创新战略布局	55
第五章 剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的运行机制	57
5.1 组织结构	58
5.1.1 系部制与学院制双轨的组织结构	58
5.1.2 矩阵结构：跨学科育人的独特优势	60
5.2 学术资源	61
5.2.1 学科交融深化的荣誉课程体系	61
5.2.2 协同创新导向的多元化环境设施	66
5.2.3 人力资源发展的三元协同体系	73
5.3 跨学科协同育人模式	75
5.3.1 并列型协同：独立运作，机动互联	75
5.3.2 整合型协同：资源共享，深度互通	77
5.3.3 融合型协同：创新驱动，学科新生	79
5.4 拔尖创新人才培养过程	85
5.4.1 多维评估的招生选拔机制	85
5.4.2 贯通培养的学段衔接设计	86
5.4.3 分级激励的荣誉学位体系	88
第六章 剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的保障机制	91
6.1 协同管理体系构建	91
6.1.1 “两栖型”组织结构优化策略	92
6.1.2 跨学科教师的聘任与管理	93
6.2 跨学科育人质量保障	95
6.2.1 面向自我完善的内部质量问责机制	95
6.2.2 依托中介组织的外部质量保障体系	96
6.2.3 内外协同的质量治理创新模式	97
6.3 三维卓越框架评价体系	97
6.3.1 科研卓越框架的构建与实施	97

6.3.2 教学卓越框架的发展与应用	98
6.3.3 知识转移框架的设计与运作	100
第七章 研究结论与启示	103
7.1 跨学科育人：拔尖创新人才培养的理想系统模型	103
7.1.1 政产学研协同网络推动创新	104
7.1.2 构建高质量的跨学科协同育人环境	105
7.1.3 精英人才全链条选育发展	106
7.1.4 整合关键要素保障育人质量	106
7.2 研究启示与本土化应用	107
7.2.1 政策杠杆：构建跨学科教育支持体系	108
7.2.2 资源聚合：创新投入与平台链接	109
7.2.3 组织再造：跨学科管理架构的适应性变革	110
7.2.4 跨界融合：培养理念与实践体系的双重革新	110
参考文献	113
附录1：英国拔尖创新人才培养跨学科协同机制的相关政策文件	131
附录2：剑桥大学“跨学科研究中心” (Interdisciplinary Research Centres, IRC) 机构名录	134

第一章 绪论

1.1 问题提出

1.1.1 研究缘起

在新一轮科技革命背景下,培育具有跨学科素养的拔尖创新人才成为国家创新体系建设的战略支点,世界各国相继推出专项计划抢占科技竞争和人才竞争的制高点。跨学科教育和研究在全球范围内已形成共识,并成为改革与发展的趋势。作为培养创新型和复合型人才的主阵地,研究型大学应基于总结我国改革开放四十余年来传统学科培养模式的不足,加大改革创新力度,构建更加包容、开放和自由的高等教育生态系统。然而,由于学科交叉融合程度低、资源整合存在困难、各方主体协同性有待提升,以及跨学科研究制度存量不足^①等问题,拔尖创新人才培养的跨学科协同机制创新仍然存在诸多挑战,亟需破解瓶颈以推动其从量变到质变的突破式发展。因此,建立拔尖创新人才培养的跨学科协同机制,对于优化国家科技创新人才结构、提升全球知识治理话语权具有双重价值,既是实施创新驱动发展战略的基础工程,也是应对新一轮科技革命的关键举措。

1.服务于国家重大发展战略的“应然”要求

在全球范围内,无论是传统发达国家还是新兴工业国家,都将拔尖创新人才视为最重要的战略资源,把加强科技创新能力和建设教育强国列为提高综合国力和竞争力的国家行动。各国政府均出台相关政策并设立专项计划,大力支持高校开启面向前沿科技的跨学科育人和研究项目,跨学科协同成为拔尖创新人才培养和科技创新突破的重要举措。英国研究与创新署牵头资助了数百个跨学科博士生培养项目^②,在全国范围内布局创新人才培养网络;美国国家科学基金会大力支持跨学科研究和育人项目,如面向重要科技领域的国家人工智能研究院(National Artificial Intelligence Research Institutes)^③和面向跨学科研究生培养的研究培训计划(National Science Foundation Research Traineeship Program)^④;德国联邦教育及研究部实施“卓越战略计划”(Excellence

^① 周朝成.加州大学跨学科研究的组织结构与制度研究[J].高等工程教育研究,2009(03):101-106.

^② UK Research and Innovation.Developing People and Skills[EB/OL].[2023-11-07].<https://www.ukri.org/what-we-do/developing-people-and-skills>.

^③ National Science Foundation.NSF23-610: National Artificial Intelligence (Ai) Research Institutes[EB/OL].(2023-08-01)[2023-11-08].<https://new.nsf.gov/funding/opportunities/national-artificial-intelligence-research/nsf23-610/solicitation>.

^④ National Science Foundation.NSF21-536:National Science Foundation Research Traineeship (NRT) Program[EB/OL].(2020-12-01)[2023-11-08].<https://new.nsf.gov/funding/opportunities/national-science-foundation-research-traineeship/nsf21-536/solicitation>.

Strategy)^①，支持高校建立跨学科研究的卓越集群 (Clusters of Excellence)；日本文部科学省出台“社会5.0国家战略计划”(Society 5.0)^②，鼓励高校设立超学科研究院 (Transdisciplinary Research Institutes)。这些政策导向和行动举措表明，拔尖创新人才的跨学科协同培养已然跃升至国家战略部署的高度，成为应对时代变革、赢得国际竞争的行动路径之一。面对新一轮科技革命，如何培养出具有全球竞争力的创新人才梯队，成为各国政府亟需解决的紧迫任务。对于我国而言，加强跨学科拔尖创新人才的培养和输出，对于抢占未来科技竞争的主动权、增强国际话语权具有关键意义。

党的二十大报告首次对教育、科技、人才工作进行一体化部署，将三者作为完整体系统筹推进，强调“全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才”^③。在二十届中共中央政治局第五次集体学习时，习近平总书记强调，大力加强基础学科、新兴学科、交叉学科建设，瞄准世界科技前沿和国家重大战略需求推进科研创新，不断提升原始创新能力和人才培养质量^④。从本质上看，科技与教育以人才为中心相互交织，且作为生产力与生产关系变革的源动力，共同推动着人类社会的发展进步。人才是科技创新的主体，也是教育的根本目标，而科技和教育又反过来培养和塑造人才，形成了三者交汇融合、互动生成的良性循环。值得注意的是，科技创新和人才培养正在从传统的单一学科内的纵向深化，转向跨学科的横向交叉融合，跨学科协同已经成为重大原始创新和新质生产力发展的重要方式。可以说，构建有效的拔尖创新人才培养的跨学科协同机制，已成为当前高等教育改革的关键所在。

近年来，我国在拔尖创新人才培养的跨学科协同机制上采取了一系列创新举措并取得了阶段性成果。从国家政策的导向来看，从“珠峰计划”到“强基计划”，中国拔尖创新人才培养的跨学科协同机制正在不断完善和升级，由校内协同向校际校企深度融合拓展，由政策引导和资金支持向制度机制的长效建设深化，形成了拔尖创新人才培养的政策集群；从科研机构的创新成果来看，中国科学院“率先行动”计划的实施在科技创新发展、创新人才集聚高地构筑、高水平战略科技智库体系构建和现代化科研机构治理范式创新等方面取得系统性突破^⑤；从高校的行动实践来看，清华大学的五大强基书院、北京大学的前沿交叉学科研究院、浙江大学的跨学科社会科学研究中心和中国人民大学“拔尖创新人才培养项目”等多元化育人模式应运而生，形成了以基础学科拔尖创新、

^① Bundesministerium Für Bildung Und Forschung.Excellence Strategy[EB/OL].(2019-09-18)[2023-11-11].<https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/en/excellence-strategy.html#searchFacets>.

^② Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.Society 5.0[EB/OL].(2015-12-18)[2023-11-11].https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html.

^③ 习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M].北京:人民出版社,2022:36.

^④ 新华社.习近平主持中央政治局第五次集体学习并发表重要讲话[EB/OL].(2023-05-29)[2023-11-07].https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202305/content_6883632.htm.

^⑤ 中国科学院.中国科学院“率先行动”计划第一阶段重大科技成果及标志性进展[2023-11-07].<https://www.cas.cn/zt/kjzt/sxxdcgl>.

跨学科交叉融合为特征的多元化拔尖创新人才培养格局。这些政策、计划与实践紧紧围绕党和国家重大发展战略,立足于大局大势从人才培养机制和创新体系建设等多个层面入手,无疑是实现国家长远发展目标的“应然”之举。

2.把握学科专业交叉融合趋势的“实然”路径

作为学术发展的一种历史规律,知识的分科反映了对客观世界的抽象划分,在东西方文明发展中都有着明显体现。从古希腊时期的理论科学与实践科学,到中国古代的经学、子学、史学和术学,再到近代西方自然科学和社会科学下的诸多细分学科,不同文明都经历了知识从宏观到微观的分类与专业化发展。由此可见,知识分科是人类认识世界、推动学术发展的一种必然结果,它使知识学习和人才培养更加系统化和专业化。但是,过于刚性的学科边界,往往阻碍了创新性突破的发生。尽管雅思贝尔斯肯定了大学作为知识统一性的现实载体,但他同时揭示了大学分科的矛盾之处:大学院系架构是知识整合的制度化尝试,却在实践层面呈现出知识分类与整体性诉求的矛盾^①。如何在分科与交叉中寻求平衡,一直是学术界面临的重要课题。尤其是第二次世界大战后,新的技术挑战、新的复杂情境、新的知识生产模式不断拓展,自然科学、社会科学和工程技术科学各领域之间日益相互渗透,传统大学制度化学科的包容性和实用性受到挑战。

当下跨学科研究的兴起表明,“科学史不仅仅是学科建立与专业分化的历程,亦是学科边界消解、研究范式迁移、概念流通的过程,最后既有学科通过聚合形成新的复合体,混合学科不断生成并最终确立其独立性”^②。事实上,科学史上的革命性进展,往往源自学科交叉融合的前沿领域。在这些相互交织、边界模糊的区域,研究者们能跨越单一学科的视野限制,整合不同视角与方法,从而产生新的洞见和发现。这种学科交叉所呈现的动态性和开放性,正契合了自然界知识结构的客观规律。2016年,习近平总书记在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上提出“厚实学科基础,培育新兴交叉学科生长点”^③。2018年,习总书记在北京大学考察时指出“要下大气力组建交叉学科群和强有力的科技攻关团队”^④。2021年,国务院学位委员会、教育部印发通知,新设置“交叉学科”门类^⑤。可以预见,在未来相当长的时期内,学科交叉融合将成为科学发展的主旋律。

促进跨学科协同理应成为人才培养和科技创新的有力抓手,然而这并非易事。正确

^① [德]雅思贝尔斯:《大学之理念》[M].邱立波,译.上海:上海人民出版社,2007:122.

^② [法]埃德加·莫兰:《复杂性理论与教育问题》[M].陈一壮,译.北京:北京大学出版社,2004:198.

^③ 新华社.全国科技创新大会 两院院士大会 中国科协第九次全国代表大会在京召开[EB/OL].(2016-05-30)[2023-11-08].https://www.gov.cn/guowuyuan/2016-05/30/content_5078085.htm.

^④ 新华社.新华社.习近平在北京大学考察[EB/OL].(2018-05-02)[2023-11-08].https://www.gov.cn/xinwen/2018-05/02/content_5287554.htm#1.

^⑤ 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].(2020-12-30)[2023-11-08].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/yjss_xwgl/xwgl_xwsy/202101/t20210113_509633.html.

认识和理解“跨学科”，需要兼顾“知识论”和“组织论”双重视角^①。我国的高等教育体系长期以来以单一学科为基础展开研究和育人活动，这种源于历史沉淀和学科分化自然过程的知识生产模式，与当下以创新驱动为核心的研究型大学使命存在一定程度的背离。跨学科协同根本上要超越学科边界，打破存在于知识体系和组织制度层面的壁垒，但这往往会受到现有大学组织结构的抑制和阻碍。跨学科协同思路和整体政策规划的缺乏、现有的学科分类体系和学科利益的矛盾、基于传统学科的组织模式和资源配置方式、传统的学术评价机制等，都容易强化学科边界，阻碍学科间的交流与合作。

然而，目前我国的各级政府部门对“复合型”、“交叉性”的人才培养重视程度不够，在相关的人才培养、选拔以及考核等方面还缺乏具体的制度设计及实施办法。对于科技后进国来说尤为如此。要想扭转这种局面，就必须首先转变现有的科研体制，从根本上推进知识生产的变革。因为只有打破学科界限，促使不同领域之间发生思维碰撞并相互交融，科学技术才会获得更加蓬勃的生命力和发展空间。这是科学研究自身发展的一种必然规律，同时也是增强一国科技创新能力的重要途径之一。那么如何适应学科交叉的新潮流，将是今后制定国家人才培养计划和创新战略的一个重要考虑因素。

3.新一轮科技革命下人才培养的“必然”诉求

新一轮科技革命正在引领人类社会进入知识经济时代，其本质特征在于以知识作为主要生产要素，以知识产权和知识创新为核心，以创新驱动和高附加值为主要目标，同时也推动了智力密集化和知识利用产业化的进程。伴随着全球化进程的加速和知识扩散速度的提升，从基础理论的突破到社会全面变革的进程也在不断加快。科技革命的周期明显缩短，国家之间的科技竞争与人才竞争日益加剧，各国都在争夺尖端科技的制高点，这无疑对我国基础应用学科领域的创新实力提出了严峻挑战。作为拔尖创新人才培养的主阵地，高校必须立足于国家重大发展战略的宏观格局中，全面把握知识生产和学科发展的内在规律，积极探索并构建有效的跨学科协同机制，培养一支精湛的拔尖创新人才队伍，为解决“卡脖子”难题提供源源不断的智力支撑，持续激发创新活力，为国家发展注入持久动能。

大学将人才培养作为核心使命和基本价值遵循，其专门性角色在于通过学术训练实现专业知识的代际再生产与学术共同体的持续更新^②。知识的属性从原本被视为利益相关者认同的“客观性”产物，逐步转化为在特定情境中主体共同打造的“建构性”结果。在知识经济时代的背景下，知识生产不可避免地“从象牙塔”走向市场化和资本化，政府和市场也深度介入了人才培养的制度设计和运行。同时，这也将引发高校对于人才培养理念的反思，即如何树立以跨学科性、去中心化、问题导向、可持续性为主要特征的新型高等教育理念，厘清学术场域与其他场域的效能冲突与利益关系，重新审视人才培养过程中各个主体的行为动机、缔结形式与协作方式等诸多关系的合理合法性^③。在

^① 田贤鹏,张应强.跨学科研究的历史演变、推进方式和发展趋势[J].高等教育研究,2023,44(02):51-59.

^② [美]罗杰·盖格.大学与市场的悖论[M].郭建如,马林霞,译.北京:北京大学出版社,2013:7.

^③ 陈振中,车越彤.基于知识生产的导学科研共同体的建构[J].学位与研究生教育,2021(11):36-42.

此过程中,知识生产模式正在从狭隘的学科等级制向更广阔的知识集群化方向转变,拔尖创新人才培养也从单一学科主导向多学科集成方向演进,可谓形成了一种相互依存、相互促进的共轭关系。新的知识生产模式强调跨学科思维与超学科应用,以“问题导向”和“学生中心”为核心,按照一定的秩序与规范构成跨界互动的组织群落。因此,新时代的拔尖创新人才培养也必然蕴含跨学科性,随着围绕跨学科领域的知识生产积累逐步趋向体系化和结构化,基于普遍责任(general responsibility)与重叠共识(overlapping consensus)^①进入新的学科化进程。

所谓的跨学科协同机制,实际上就是保障拔尖创新人才培养顺利实施、有序运行和持续发展的机构与制度的统一体,其本质在于为跨学科拔尖创新人才培养提供必要的支撑性条件。跨学科人才培养和核心特征就在于对两个及以上学科或领域的交叉融合,这就要求高校建立健全与之相匹配的支撑机制。然而,当前存在诸多问题制约着拔尖创新人才培养跨学科协同机制的良性发展。就实践层面而言,我国高校管理体系长久以来的学科导向限制了跨学科协同机制的发展。部分高校未设立专门的拔尖创新人才培养的跨学科协同中心,或是相关成员仅存在于非实体形式的组织之中,缺乏长期的规划、设计、管理和监督。同时,院系之间的协同机制尚未健全,跨学科课程设置、学分认定、考核标准、奖惩制度等仍缺乏完善的配套机制^②。就学理层面而言,目前学界对跨学科协同育人的认识难以统一,所提出的机制体系缺乏明确的逻辑依据^③。由于跨学科协同是一个复杂的系统工程,涉及学科融合、利益分配、评价体系等多方面因素,不同学者基于自身专业背景和研究视角提出的观点存在明显差异。现有研究中提出的各类跨学科人才培养机制,如跨学科知识建构、跨学科主题学习、跨学科素养模型和跨学科组织协作等,存在交叉重复和关系不清的问题,为分析和建构完善的跨学科协同育人机制造成了很大的困难。因此,新一轮科技革命下拔尖创新人才的培养亟待建构一个更加系统化、高效率、可持续发展的跨学科协同机制,克服当前制约跨学科人才培养的种种障碍,为其提供全方位、针对性的支持方案。

1.1.2 研究问题

本研究以世界一流大学的典型范例——剑桥大学为研究对象,系统考察其拔尖创新人才培养的跨学科协同机制的相关实践。通过深入分析该机制的运行机理与路径,研究旨在揭示其内在逻辑,提炼可借鉴的创新经验,并据此构建适合中国高等教育语境的跨学科协同育人理论框架与实践方法。具体研究问题包括:

- 1.推动剑桥大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制建立的因素有哪些?
- 2.剑桥大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制是如何具体运行的?
- 3.哪些保障措施确保了剑桥大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制的有效实施?
- 4.结合我国高校的实际情况,剑桥大学的创新经验可以为我国构建拔尖创新人才培

^① Rawls J.A Theory of Justice[M]. Cambridge, Ma: The Belknap Press of Harvard University Press, 1971.

^② 刘晓璇.研究型大学研究生跨学科培养模式研究[D]:[博士学位论文].浙江:浙江大学,2018.

^③ 张晓报,刘宝存.跨学科人才培养机制:理论逻辑、现实问题与优化路径[J].大学教育科学,2023(06):43-51.

养的跨学科协同机制提供哪些具体的对策思考？

1.2 研究价值

1.2.1 理论价值

1.厘清拔尖创新人才和跨学科协同机制的理论基础

近年来，学术界有关“拔尖创新人才”的研究已经取得了一定的成果，但对其内涵和外延的认识尚未统一。同样，“跨学科协同机制”的相关研究仍处于起步阶段，并没有建立起一个完整的理论体系和广泛认同的理论框架。拔尖创新人才培养的跨学科协同机制实际上是一个复杂的大系统，其中包含了政治、经济及教育等多个社会子系统，需要跨越各层面的协同要素。这些要素之间同样存在着相互影响的作用力和不断变化的内部动力关系，从而给该领域的理论研究和实践应用带来了更大的苦难。所以，很有必要针对拔尖创新人才和跨学科协同机制的概念内涵、构成要素及其相互作用进行细致的剖析，归纳出更加系统科学的认知框架，为进一步展开对该课题的研究工作打下坚实的基础。基于此点考虑，本研究拟运用强调整体性和系统性思维的协同学理论，通过对具体案例的深度解析，探寻拔尖创新人才培养过程中所体现出来的跨学科协同机理的基本规律和发展趋势，为有针对性地开展拔尖创新人才的跨学科培养提供理论支撑和实践指引。

2.立足拔尖创新人才培养拓展跨学科协同机制的内容体系

事实上，拔尖创新人才培养本身就包含着跨学科协同的要求，在教育实践中也逐步形成了一种以项目为载体进行“组织化”、“学科交叉式”的多元化人才培养方式，但是鲜少有人从拔尖创新人才培养的角度来思考和论述跨学科协同机制的运作机理以及具体的实施过程；同时，在国际视野下进行跨国比较时 also 存在着地域性差异：在国内的相关文献资料当中对于国外高校拔尖创新人才跨学科协同培养的研究主要集中在美国，而很少涉及其他国家的情况。英国高等教育凭借其独特的文化传统与制度架构，形成了具有本土特色的拔尖创新人才跨学科协同培养机制，这一差异化实践路径值得进一步探究。基于此原因，本文试图通过借鉴英国高等教育的文化特色及发展现状，选择英国典型的科研型大学作为个案研究对象，从前端驱动机制、中端运行机制和后端保障机制的全过程视角，深入分析剑桥大学如何具体落实跨学科拔尖创新人才的培养，进一步拓展该研究领域的内容体系。

1.2.2 实践价值

1.为构建跨学科协同育人的长效机制提供建议支撑

如何把握跨学科的原理和方法，建设有利于跨学科协同的灵活机制，充分发挥其在拔尖创新人才培养中的作用，已变得刻不容缓。当前我国教育科研体制仍深植于传统学科建制之中，既有的学科分野与观念壁垒在短期内难以实现根本性突破。尽管“跨学科”的概念已经得到广泛关注，但拔尖创新人才培养的具体实践却难以有效推进，高校中跨学科协同育人的长效机制尚未形成完善。高等教育体系在资源配置、人才培养、绩效评

估及职称晋升等关键环节仍固守传统学科范式,导致跨学科组织与人才面临制度性边缘化困境,既难以确立学科归属,又缺乏有效的制度保障机制。在当下研究型大学的跨学科范式革命中,最为重要的就是消除影响协同的诸多障碍,将跨学科协同机制的建设落到实处。借此研究为构建跨学科协同育人的长效机制提供建议支撑是本研究的重要现实意义。

2.为提高拔尖创新人才自主培养质量提供可行路径

国家重大战略实施亟需拔尖创新人才提供核心支撑。作为高层次人才培养的主体,研究型大学需要建立契合自身特色的拔尖创新人才培养模式,系统构建高效的跨学科协同育人体系。长期以来,我国的高等教育改革总体上遵循自上而下的实施路径。国家层面出台相关的政策与措施,为高校层面的具体实践提供了顶层设计和制度保障。在此指引下,部分研究型高校开展了拔尖创新人才培养和跨学科协同育人机制的试点实践。然而,试点高校在改革实践中遇到了一些挑战,尚未开展改革的高校则面临着更大的困境。基于此,本研究将在充分考虑我国国情的基础上,采取辩证吸收的原则,基于国外高校案例分析得来的经验启示,提出针对性的破解之策。通过尝试性地构建世界一流大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制的理想模型,有助于重塑拔尖创新人才培养理念、加深对于跨学科协同机制的认识,为我国大学特别是一流大学提高拔尖创新人才自主培养质量提供可行路径。

1.3 文献综述

1.3.1 拔尖创新人才培养的国内外研究现状

1.拔尖创新人才素质特征的相关研究

厘清拔尖创新人才的素质特征,有助于深化对人才的内涵认知,掌握拔尖创新人才成长规律,建立科学的人才识别和评价机制,从而在实践中提高人才培养的质量和效率。国内外学界在该领域的研究成果丰富多元,涉及拔尖创新人才的认知品质、创新潜质、素养结构、发展轨迹等众多维度,也包含了拔尖创新人才培养的价值取向等争议性问题。既有理论探讨,也有实证分析,形成了较为系统的研究成果体系。

一方面,通过理论探讨建构拔尖创新人才素质模型。在国外学界,关于拔尖创新人才素质结构的相关研究呈现出从单一因素到多元因素、从静态评估到动态评估的趋势。早期研究者一般狭隘地以单因素评价人才的素质特征,譬如高尔顿(Francis Galton)的遗传天赋模型^①和推孟(Lewis Madison Terman)的单一智力模型^②,基本上以测验等静态手段评估个体的现有素质能力。随后,拔尖创新人才的评价体系日趋多元化指涉,罗伯特·斯滕伯格(Robert J. Sternberg)的WICS模型^③和霍华德·加德纳(Howard Gardner)

^① Galton F. Hereditary Genius: An Inquiry into Its Causes and Consequences[M]. London: Macmillan, 1869.

^② Terman L M. The Measurement of Intelligence[M]. Boston: Houghton Mifflin Company, 1916.

^③ Sternberg R J. WICS: A Model of Positive Educational Leadership Comprising Wisdom, Intelligence, A

的多元智能模型^①等大大增加了解释和指导个体卓越行为实现的维度,强调从发展的动态角度分析拔尖创新人才的型塑过程。国内学界对于拔尖创新人才素质模型的研究在很大程度上继承和发展了国外已有的理论研究成果,比较有代表性的是“三要素说”和“五要素说”。例如袁丽、王梦霏综合学界观点,将拔尖创新人才的核心素养概括成知识结构、能力结构与精神结构三个维度^②;而陈权等则基于人才素质理论和层次分析法(AHP)建构了拔尖创新人才素质结构框架,包含人格(个性)、创新、情商、领导力和管理及科学五大方面素养^③。此外,程黎等对人才理论、创新理论和拔尖理论进行结合分析,提出拔尖创新人才应以认知因素、非认知因素与创造力为核心,以“渐进式”发展和“跨越式”发展为特点的两条成长路径,加之动态发展性、领域聚集性和实践探索性三个成长特征,总结形成拔尖创新人才“一核二径三特征”的成长模型^④。

另一方面,基于实证分析探索拔尖创新人才发展的一般规律。国内学界一般通过质性研究的方法分析拔尖创新人才素养与发展的相关问题。徐玲与母小勇基于对中国科学院院士及教育部长江学者特聘教授等拔尖创新人才的深度访谈数据,采用扎根理论研究方法,构建了包含科研知识体系、专业技能与方法论、科学认知能力、自我调节与发展能力以及科研态度与学术品质等多维度的拔尖创新人才学术素养框架^⑤。任可欣等基于对26位高层次拔尖创新人才的质性研究发现,个体与组织间的动态适配机制是影响人才持续发展的核心要素,体现在价值观层面的契合度、成长期导师指导与科研平台的适配性、独立发展期组织环境与资源支持的匹配度,以及人才自身的适应性调整能力,以及人才主动调整与组织动态匹配^⑥。国外学界则倾向于利用长期追踪研究的量化方法以获取具有统计学意义的研究结论。美国佐治亚大学的研究团队对托兰斯创造性思维测试(Torrance Tests of Creative Thinking, TTCT)进行了长达40年的追踪,结果显示该测试能够较好地预测创造力成就,但拔尖人才创造力的发展受到多重因素的综合影响^⑦。此外,美国约翰霍普金斯大学和范德堡大学开展了一项为期50年的数学资优儿童研究(Study of Mathematically Precocious Youth, SMPY),目前发表的数百篇成果对资优儿童的识别、发展轨迹、影响因素、教育干预及成就预测等方面做出了系统深入的研究,

and Creativity Synthesized[J]. Educational Psychology Review, 2005, 17(3): 191-262.

^① Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences[M]. New York: Basic Books, 1983.

^② 袁丽,王梦霏.中国教师“拔尖创新人才培育素养”框架及培养路径研究[J].教师教育研究,2023,35(06):7-15.

^③ 陈权,王晓燕,温亚,等.基于AHP的拔尖创新人才素质模型建构与权重研究[J].科学管理研究,2017,35(03):87-90.

^④ 程黎,陈啸宇,刘玉娟,等.我国拔尖创新人才成长模型的建构[J].中国远程教育,2023,43(12):10-20.

^⑤ 徐玲,母小勇.研究生拔尖创新人才的学术素养:内涵、结构与作用机理——基于扎根理论的分析[J].研究生教育研究,2022,(02):24-31.

^⑥ 任可欣,张洪泰,安晓菲,等.动态匹配:高层次拔尖创新人才成长经历研究[J].国家教育行政学院学报,2023(06):10-18.

^⑦ Cramond B, Matthews-Morgan J, Bandalos D, et al. A Report on the 40-Year Follow-Up of the Torrance Tests of Creative Thinking: Alive and Well in the New Millennium[J]. Gifted Child Quarterly, 2005, 49(4): 283-291.

为拔尖创新人才培养提供了重要理论和实践依据，在国际上产生了重要影响^①。

2. 拔尖创新人才培养模式的相关研究

(1) 拔尖创新人才培养模式的案例研究

案例研究法常用于拔尖创新人才培养模式的研究上，在国外学者的研究当中，可以发现他们针对不同层次、不同类型以及不同发展阶段进行相关探索，并且尝试从不同的角度总结高校适合于拔尖创新人才育成的经验。

英国被认为是现代意义上的荣誉教育的起源地，牛津大学和剑桥大学早期就建立了学士学位与荣誉学位并行的制度^②，后逐步在英国高校推广发展。牛津大学推出的荣誉学位项目、设立的创新研究中心、提供的奖助学金计划以及创建的创新孵化器等系列措施，构成了其拔尖创新人才培养体系的核心要素^③。与之相比，剑桥大学着重构建了由模块化课程、严格考核和阶梯式学位组成的培养框架^④。而帝国理工学院取得的成就在于通过跨部门合作实现了工程教育的国际化发展，为培养具备跨界创新能力的工程人才提供了重要支撑^⑤。英国高校长期坚持精英教育策略，随着历史发展不断迸发出专业纵深维度的创新举措，体现了其长期培养拔尖创新人才的发展取向。

美国高等教育对英国模式进行了创造性发展，形成了更具特色的培养体系。激励机制、课程设置的个性化以及支持系统的全面性是美国模式的三大特征。以斯坦福大学为例，该校建立的跨学科研究团队和完善的创新创业生态，使其人才培养与硅谷的产业发展需求紧密结合^⑥。卡耐基梅隆大学则采用多主体协同培养和本硕博贯通式教育，实现了科研与教学的高度融合^⑦。值得注意的是，宾夕法尼亚州立大学施莱尔荣誉学院通过实施严格的选拔标准、建立学业预警机制以及提供优质学术资源，跻身美国顶尖荣誉学院行列^⑧。二战后，美国构建的荣誉教育体系不仅规模全球最大，而且层次最为完整，通过国际化办学，美国培养了大量具有跨学科与跨文化能力的优秀人才。

^① Vanderbilt University. The Study of Mathematically Precocious Youth[EB/OL].[2023-11-16].html.https://my.vanderbilt.edu/smpy.

^② Dhondt P. Pomp and Circumstance at the University: The Origin of the Honorary Degree[J]. European Review of History: Revue Européenne D'histoire, 2013, 20(1): 117-136.

^③ Rogers J E T. Education in Oxford: Its Method, Its Aids, And Its Rewards[M]. London: Smith, Elder, 1861.

^④ Lamb M. "Honours" In the United Kingdom: More Than a Difference of Spelling in Honors Education [J]. Journal of the National Collegiate Honors Council, 2012, 13(2): 19-33.

^⑤ Alpay E, Ahearn a L, Bull a M J. Promoting Cross-Departmental Initiatives for a Global Dimension in Engineering Education: The Imperial College Experience[J]. European Journal of Engineering Education, 2011, 36(3): 225-242.

^⑥ Etzkowitz H. Entrepreneurial University Icon: Stanford and Silicon Valley as Innovation and Natural Ecosystem[J]. Industry and Higher Education, 2022, 36(4): 361-380.

^⑦ 姜淑杰. 协同与贯通: 美国研究型大学拔尖创新人才培养机制研究[D]:[硕士学位论文]. 江苏: 江南大学, 2023.

^⑧ LEE D B. An honors college with a social mission: Service-learning from the perspective of students and administrators[J]. Sociological Practice, 2002(4): 15-39.

中国高校在国际经验的基础上逐步推进自主培养拔尖创新人才的实践探索,凸显出多元化选拔、进阶式培养和理解性支持的特色^①。北京大学元培学院基于高考成绩择优录取,以通识教育核心课程为基础、以面向未来的跨学科专业建设为发展方向建设有中国特色的博雅教育体系,培养可持续发展的拔尖创新人才^②。清华大学的钱学森力学班则择优选拔常规高考学生,以“三要素汇聚”(问题-天赋-教练)为核心抓手,辅以进阶研究-精深学习体系的人才培养模式^③。中国科学院大学破格选拔早慧学生,实施通识教育、专业教育和科研教育的“三段式”培养方式,充分发挥科教融合办学模式的特色优势^④。中国近年来高校和科研院所实力显著增强,拔尖人才培养受到重视,但相关项目和计划还集中在部分重点高校,还需进一步完善选拔培养的体系制度和激励机制。

此外,国内外学界对于其他国家的高校在拔尖创新人才培养方面的创新举措也进行了广泛的案例研究和比较研究,例如:德国洪堡大学与赫兹专门学校等中小学建立拔尖创新人才选拔培养合作关系^⑤;荷兰阿姆斯特丹大学在本硕阶段开设的跨学科荣誉教育项目^⑥日本东京大学等高校与三菱重工、松下等知名企业联合制定的“领袖人才培养行动计划”^⑦;新加坡南洋理工大学的“卓越学者计划”等^⑧。这些研究不仅有针对某一单个机构的情况作较为详尽地描述介绍,还有对多所院校情况的横向或纵向比较,研究内容包含培养目标设定、课程内容设计、教学方式创新以及制度保障建设等多个方面,为完善拔尖创新人才培养体系提供了丰富的理论依据和实践参考。

(2) 拔尖创新人才培养模式的分类体系研究

关于拔尖创新人才培养模式的类别划分,尽管学界在这一领域进行了广泛探讨,但尚未形成统一共识。根据不同的分类依据,国内外学者们提出了各有侧重点的分类体系方案(见表1-1)。

^① 郑永和,杨宣洋,谢涌,等.我国拔尖创新人才的选拔与培养——基于教育实践的多案例循证研究[J].中国科学院院刊,2022,37(09):1311-1319.

^② 孙华.北京大学元培博雅教育计划人才培养理念及路径[J].中国大学教学,2015,(12):15-21.

^③ 郑泉水,徐芦平,白峰杉,等.从星星之火到燎原之势——拔尖创新人才培养的范式探索[J].中国科学院院刊,2021,36(05):580-588.

^④ 吴岳良,王艳芬,肖作敏,等.服务国家战略需求培养拔尖创新人才——中国科学院大学科教融合办学的制度逻辑与发展实践[J].中国科学院院刊,2023,38(05):685-692.

^⑤ 李木洲,孙艺源.世界强国拔尖创新人才选拔培养的多元模式与中国选择[J].教育研究,2024,45(04):40-51.

^⑥ Wolfensberger M V C, Eijl P V, Pilot A. Laboratories for Educational Innovation: Honors Programs in the Netherlands[J]. The Journal of the National Collegiate Honors Council, 2012, 13(2): 149-170.

^⑦ 王丽燕,庞昊.日本依托“产学合作”培养应用型人才的经验与启示[J].中国高校科技,2017,(09):49-52.

^⑧ Wong P K. An Evolutionary Analysis of the Development of the One North Innovation District in Singapore[J]. Journal of Evolutionary Studies in Business, 2022, 7(2): 70-99.

表1-1 拔尖人才培养模式的分类

作者（发文年度）	拔尖人才培养模式分类
Subotnik R F, Olszewski-Kubilius P, Worrell F C (2011)	①成长变量模型（models based on variables associated with talent development from childhood to adulthood）； ②发展轨迹模型（models featuring talent trajectories）； ③动态变化模型（models that feature developmental changes over time）。
Dai D Y, Chen F (2013)	①天才儿童范式（the gifted child paradigm）； ②天资发展范式（the talent development paradigm）； ③差异化范式（the differentiation paradigm）。
陆一、史静寰、何雪冰 (2018)	①精英学院的强选拔—封闭特区式培养； ②专业院系的强选拔—半开放式双重培养； ③校级育人平台的弱选拔—开放闯关式培养。
韩婷芷 (2022)	①独立发展型培养模式； ②中心辐射型培养模式； ③多元复合型培养模式。
王新风 (2023)	①少年班的贯通培养模式； ②大师领衔的拔尖人才培养模式； ③强化通识教育的书院制模式； ④注重本科整体质量的“泛拔尖”培养模式。

国外学界的相关研究发展时间较长，研究者主要是根据对不同历史阶段中拔尖人才教育理论的特征总结和分析来进行分类体系的研究。雷娜（Rena F. Subotnik）等研究者系统梳理了多个天才发展模型并进行了类别区分和述评总结：第一类是成长变量模型，包含斯腾伯格的WICS模型等；第二类是发展轨迹模型，包含约瑟夫·伦祖利（Joseph Renzulli）的三环资优模型（Enrichment Triad Model）和罗伯特·加涅（Robert M. Gagné）的天赋才能区分模型（Differentiated Model of Giftedness and Talent, DMGT）等；第三类是动态变化模型，包含学术生产/艺术模型（the scholarly productivity/artistry model）等^①。戴云（David Yun Dai）等学者则根据相关理论发展进程，将拔尖人才培养划分为天才儿童范式（the gifted child paradigm）、天资发展范式（the talent development paradigm）和差异化范式（the differentiation paradigm）三大类^②。

^① Subotnik R F, Olszewski-Kubilius P, Worrell F C. Rethinking Giftedness and Gifted Education: A Proposed Direction Forward Based on Psychological Science[J]. Psychological Science in the Public Interest, 2011, 12(1): 3-54.

^② Dai D Y, Chen F. Three Paradigms of Gifted Education: In Search of Conceptual Clarity in Research and Practice[J]. Gifted Child Quarterly, 2013, 57(3): 151-168.

国内学界的相关研究主要是根据案例高校人才培养方案的实践情况进行总结归纳。陆一等聚焦选拔和培养方式的特征进行梳理,总结提炼出“强选拔—封闭特区式培养”、“强选拔—半开放式双重培养”和“弱选拔—开放闯关式培养”三种拔尖创新人才培养范式^①。韩婷芷基于优势学科参与的研究视角,将拔尖人才培养模式划分为独立发展型、中心辐射型和多元复合型三种类型^②。王新凤的质性研究发现,案例高校在拔尖创新人才培养实践中形成了高校少年班的贯通式培养、大师领衔的拔尖人才培养、强化通识教育的书院制培养、注重充实式的泛拔尖培养等多种模式^③。

3.拔尖创新人才培养的历史沿革研究

在我国,拔尖创新人才的选拔和培养已经走过四十余年的历史进程。从相关研究来看,国内学界主要聚焦政策变迁与实践历程探讨了这一话题:其一,选拔政策的变迁。王新凤将我国高等学校拔尖创新人才的选拔机制归纳为三个阶段:打破常规选拔特殊人才的初步探索阶段、扩大高校招生自主权的深化改革阶段、高校多元录取格局形成的协同升级阶段^④。其二,培养政策的变迁。戴妍、杨雨薇根据相关政策的出台背景、设计初衷与改革重心等,将我国拔尖创新人才培养政策发展历程划分为:打破常规的试点探索阶段(1978-1989年)、纠正偏态的理性反思阶段(1990-2011年)、协同升级的巩固发展阶段(2011年至今)^⑤。其三,人才培养的实践历程。彭术连等将我国高校拔尖创新人才培养历程划分为四个阶段:聚焦神童天赋的少年班阶段(1978-1990年)、强化基础训练的基地班阶段(1990-2008年)、培养领军人才的拔尖计划1.0阶段(2009年-2018年)和提质创新拓围的拔尖计划2.0阶段(2019年至今)^⑥。这些研究涵盖了我国该领域的重要政策和实践节点,如1978年科大“少年班”的成立、90年代起“国家文理科基地”的陆续建立、2002年“拔尖创新人才”概念的提出、2009年的“珠峰计划”、2019年“六卓越一拔尖”计划2.0的实施和2020年“强基计划”的启动等。政策与实践双轨并进,反映出了时代进步对人才需求的变化,以及我国在拔尖人才创新选拔和培养方面的努力探索和持续优化。

相较之下,国外的相关实践则有着更为悠久的历史。在中世纪教育传统及其现代演进过程中,苏格拉底对话法与导师制等教育形式构成了现代大学荣誉教育制度的重要历

^① 陆一,史静寰,何雪冰.封闭与开放之间:中国特色大学拔尖创新人才培养模式分类体系与特征研究[J].教育研究,2018,39(03):46-54.

^② 韩婷芷.传统优势学科如何赋能高校拔尖创新人才培养——基于我国33所行业特色型大学的分析[J].江苏高教,2022(01):83-90.

^③ 王新凤.我国高校拔尖创新人才自主培养模式与实践难点[J].中国高教研究,2023(07):39-45.

^④ 王新凤.我国高校拔尖创新人才选拔政策变迁与机制优化[J].北京师范大学学报(社会科学版),2023(04):29-39.

^⑤ 戴妍,杨雨薇.我国拔尖创新人才培养政策的变迁逻辑与未来展望——历史制度主义分析[J].高校教育管理,2024,18(03):62-72.

^⑥ 彭术连,肖国芳,刘佳奇.我国高校拔尖创新人才培养的路径依赖及变革突破[J].科学管理研究,2022,40(06):122-129.

史渊源^①。19世纪早期,英国高校的荣誉学位制度被认为是世界荣誉教育的正式开端,这一模式随后在美国、德国、荷兰等国家得到传播和创新,为20世纪初荣誉教育在全球范围内的广泛生成提供土壤。戴云(David Yun Dai)将天才教育发展的历史过程划分为四个阶段:本质主义孕育期(the essentialist paradigm)、发展主义兴起期(the rise of the developmental paradigm)、发展-情境综合期(the developmental-contextual paradigm)以及情景主义与个人主义的分化期(contextualism vs. individualism)^②。姜璐、董维春通过历时性视角将世界荣誉教育的发展划分为概念与渊源阶段、萌芽阶段、确立阶段、组织化阶段和体系建构阶段^③。布兰达(Brenda R. Freeman)通过对美国两所高校的历史比较研究,将美国公立大学荣誉学院的发展分为三个历史阶段:荣誉项目至荣誉学院的发展时期(1960年)、择优资助和荣誉项目的激增时期(1983年-2005年)、全国大学荣誉委员会(National Collegiate Honors Council, NCHC)指导下的荣誉学院规范发展时期(2005年至今)^④。全球性精英人才培养运动的兴起和学界对拔尖创新人才培养的历史沿革的诸多研究,反映了各国对高等教育质量提升和拔尖创新人才培养的共同追求。

1.3.2 跨学科协同机制的国内外研究现状

1. “跨学科”概念的研究

纵观高等教育发展史,跨学科概念在20世纪开始萌芽。在学科制度化的框架下,学者为满足知识生产和问题解决的现实需要,以个体或群体跨越学科边界进行研究,直接或间接地推动了众多跨学科研究领域的出现。从词源学的角度看,“学科”是汉语中的固有词汇,并非专门为翻译“discipline”而特意构造,《辞海》中将其解释为学术的分类或教学科目;“跨”一词在此语境中则意指“超越一定数量、时间或地区等界限”^⑤。相应地,英语中的“跨学科”(interdisciplinary)也是一个复合词,将表示“在……之间、相互”含义的词缀“inter”置于单词“discipline”之前,《牛津高阶英汉双解词典》将其解释为“涉及不同的知识或研究领域”,通常被译为“跨学科”、“交叉学科”和“学科互涉”等。

在传统系科结构主导的大学环境中,跨学科研究从无意为之到有意创造,从理论探讨到制度安排,经历了相当漫长的发展历程。事实上,“跨学科”概念的历史溯源可追溯至20世纪20年代。1921年,美国社会科学研究理事会(the Social Science Research Council, SSRC)在推动日益专业化的学科间整合过程中,首次将该术语载入会议文献。

^① Austin C G. Honors Programs: Development, Review, And Revitalization[M]. Lincoln: National Collegiate Honors Council, 1991.

^② Dai D Y. A History of Giftedness: Paradigms and Paradoxes[J]. Handbook of Giftedness in Children: Psychoeducational Theory, Research, And Best Practices, 2018: 1-14.

^③ 姜璐,董维春.美国现代大学荣誉教育:历史图景与体系构成[J].清华大学教育研究,2022,43(03):112-122.

^④ Freeman B R. The Development of Honors Colleges in Public Universities[D]:[Master's Thesis].Texas:Texas A&m University,2015.

^⑤ 辞海编辑委员会.辞海(缩印本)[Z].上海:上海辞书出版社,1979.

1926年，哥伦比亚大学心理学家伍德沃思（R.S.Woodworth）首次在学术语境中正式提出“跨学科”这一专业术语^①。至1937年，“跨学科”一词被收录进入《牛津英语词典》中，意味着“跨学科”首次被官方文件所采纳。发展至二战期间，各国为了满足军事需求，大规模推动不同学科领域的融合创新，催生一系列标志性的跨学科研究成果。曼哈顿计划、雷达技术的突破性发展、以及航空航天技术的飞速进步，都体现了这一时期跨学科研究的蓬勃发展。进入20世纪60年代，“跨学科”这一概念在欧美各国开始流行并受到广泛重视，学术界涌现出大量关于跨学科及其相关概念的研究文献，标志着跨学科研究正式登上学术研究的舞台。本研究将国外关于“跨学科”这一概念的代表性界说进行了整理（见表1-2），综合国外学界的观点来看，跨学科是一个综合的概念，其核心在于跨越和整合两个或多个学科的理论、概念、方法和技术，以更好地理解复杂问题、探索新的研究领域，并产生创新性知识的一种学术实践，体现出问题导向性、方法融合性、概念创新性、过程协作性和学科重构性等主要特点。

表1-2 国外关于跨学科的代表性界说

作者（发文年度）	观点
OECD（1972）	跨学科指两个或多个不同学科间的相互作用，包含从简单的思想交流到组织概念、方法论、程序、认识论、术语、数据和组织的相互整合，以及在一个相当大的领域内的研究和教育 ^② 。
Piaget J（1972）	跨学科指在相同科学中的各学科或不同领域间的相互合作，形成实质性的互动与交换，从而使各方得到发展与丰富，具有互惠性 ^③ 。
Klein J T（2003）	跨学科研究综合了各相关学科的数据、方法、工具、概念以及理论，以对某一个复杂问题产生一种整体观点或者共同理解 ^④ 。
Aram J D（2004）	跨学科是学科知识汇合、融合或综合产生的“新知识”，或是通过学科间的相互作用产生的“新视角” ^⑤ 。
美国国家科学院、美国国家工程院、美国国立卫生研究院	跨学科研究指团队或者个体的一种研究模式，整合来自两个或者多个的学科或专门知识体系中的信息、数据、技术、工具、视角、概念和或理论，以提高基本认识或解决超出单一学科或

^① 刘仲林.跨学科学导论[M].杭州:浙江教育出版社,1990:19.

^② OECD. Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities[M]. Washington Dc: Oecd Publications Center, 1972: 25.

^③ Piaget J. The Epistemology of Interdisciplinary Relationships[J]. Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities, 1972: 127-139.

^④ Klein J T. Thinking About Interdisciplinarity – a Primer for Practice[J]. Colorado School of Mines Quarterly, 2003, 103(1): 101-114.

^⑤ Aram J D. Concepts of Interdisciplinarity: Configurations of Knowledge and Action[J]. Human Relations, 2004, 57(4): 379-412.

(2004)	研究实践领域范围的问题 ^① 。
Zaman G, Goschin Z (2010)	跨学科指整合多个学科及其方法进行问题解决的过程，致力于创造出实质性的成果，但在过程中各学科仍保持自身的差异性 ^② 。

改革开放后，跨学科研究作为一种创新性的学术探索方式，符合了当时中国社会发展的需求，因此也迅速得到了国内学界的重视。20世纪80年代，研究者们开始对于跨学科的概念、历史发展及社会作用等维度进行深入探讨，跨学科运动开始进入中国。1990年后跨学科从大学内部走向大学外部，相关研究日益完善，进入深化发展阶段。刘仲林教授在1991年出版的《跨学科学导论》中，首次系统梳理了国内外跨学科研究的主要理论脉络与发展趋势，标志着我国跨学科研究体系化探索的开端。陈婵、邹晓东将国内外关于跨学科概念的界定分为两类：其一是将跨学科视为“学科—跨学科—横断学科”这一学科发展谱系中的特定阶段；其二将其理解为包含多学科、交叉学科、跨学科及复杂学科等多元形态的综合性学术活动范畴^③。

2021年，交叉学科正式纳入我国学科分类体系，成为第14个学科门类，下设“集成电路科学与工程”和“国家安全学”两个一级学科。这一安排不仅确立了交叉学科在高等教育体系中的正式地位，更为相关学科的专业设置、人才培养、学位授予、学术评价及职称评定等制度实践提供了合法性基础。由此，学界关于跨学科概念的研究也不断深入。王涛从学科性视角分析，提出“interdisciplinary”一词代表了一个动态的概念，既可表明一种过程，即学科之间的交互的行为，即“学科交叉”，又可指代一种结果，即学科之间互动产生的结果的状态，即“交叉学科”^④；马永红、张晓会基于知识生产模式理论，将跨学科界定为不同学科知识结构的动态重构过程，其本质是多元主体参与、多种形态并存、多重维度交织的知识生产机制，具体表现为生产主体的异质性、方法路径的整合性、应用场域的情境性，以及文化维度的思维统筹性^⑤。

有鉴于此，跨学科研究正在成为当前科学研究的重要趋势，在理论创新、方法论突破和社会应用等方面发挥着关键作用。随着跨学科逐步形成自己的学术组织、期刊以及学位体系，许多国家和地区也制定了促进跨学科研究和教育的政策法规，跨学科研究正在走向制度化和规范化。基于对国内外学界对于跨学科研究的历史进程的梳理，本研究将其划分为20世纪20-60年代的初探阶段、20世纪60-70年代的发展阶段、20世纪80年代的协同化阶段以及1990年至今的深化阶段（见表1-3）。

^① National Academy of Sciences, Committee on Science, Public Policy, et al. Facilitating Interdisciplinary Research[M]. Washington, Dc: National Academies Press, 2005: 26.

^② Zaman G, Goschin Z. Multidisciplinarity, Interdisciplinarity and Transdisciplinarity: Theoretical Approaches and Implications for the Strategy of Post-Crisis Sustainable Development[J]. Theoretical & Applied Economics, 2010, 17(12): 5-20.

^③ 陈婵,邹晓东.跨学科的本质内涵与意义探析[J].研究与发展管理,2006(02):104-107+112.

^④ 王涛.学科性视角下高校跨学科的演变:从学科交叉到交叉学科[J].中国高教研究,2023(12):71-78.

^⑤ 马永红,张晓会.跨学科的内涵、机理及衍变路径[J].清华大学教育研究,2023,44(01):30-37.

表1-3 跨学科研究的发展历程

阶段	时间	特征	重要事件与人物
初探阶段	20世纪 20-60 年代	以自发的实践探索 和理论思辨为主, 涌现出生命科学 和环境科学等 新兴交叉领域	<p>①1921年, 美国成立社会科学研究理事会 (SSRC), 旨在促进各学科知识整合的进程;</p> <p>②1926年, 哥伦比亚大学心理学家伍德沃思 (R.S.Woodworth) 首次公开提出“跨学科”一词;</p> <p>③1942年, 曼哈顿计划 (Manhattan Project) 开展跨学科合作研究;</p> <p>④1944年, 埃尔温·薛定谔 (Erwin Schrodinger) 在《生命是什么?》一书中提出物理学和生物科学的学科交叉。</p>
发展阶段	20世纪 60-70 年代	关于跨学科的文 献和专著日益增 多, 跨学科研究正 式登上学术研究的 舞台	<p>①1970年, 经合组织 (OECD) 的附属机构教育研究与改革中心 (CERI) 举办首届国际跨学科问题研讨会;</p> <p>②1972年, OECD出版首部跨学科重要文集《跨学科——大学中的教学和研究问题》;</p> <p>③1976年, 《交叉科学评论》杂志在英国创刊, 专门研究涉及两门或两门以上的跨学科理论和实践问题;</p> <p>④1979年, 美国宾夕法尼亚大学出版第二本专业的跨学科专著《高等教育中的跨学科》;</p> <p>⑤1979年, 美国迈阿密大学举行全国跨学科社会科学教学会议, 诞生了“整合研究组织” (Association for Integrative Studies) 。</p>
系统化阶段	20世纪 80年代	各国政府开始制 定跨学科相关政 策, 成立跨学科机 构; 跨学科运动开 始进入中国	<p>①1983年, 天津师范大学跨学科学会成立;</p> <p>②1985年, 我国首届交叉科学学术讨论会在北京召开;</p> <p>③1986年, 联合国教科文组织 (UNESCO) 首次召开跨学科会议, 会议主题为“科学与知识的边界”;</p> <p>④1991年, CERI召开第二次跨学科会议, 主题为“科学的传统——面向21世纪的跨学科展望”。</p>

深化阶段	1990年至今	对跨学科理论的认识进一步深化；跨学科从大学内部走向大学外部	<p>① 1991年，我国学者刘仲林出版专著《跨学科科学导论》，介绍国内外跨学科科学研究的主要观点及趋势；</p> <p>② 1996年，美国学者克莱恩（Julie Thompson Klein）出版专著《跨越边界——知识、学科、学科互涉》，标志着跨学科理论研究进入全新时期；</p> <p>③ 2004年，美国国家科学院（NAS）发表报告《促进跨学科研究》，对跨学科的定义、障碍、动力等进行了深入研究，将跨学科研究提升到国家战略高度；</p> <p>④ 2006年，科学出版社出版的《中国交叉科学》创刊，为国内首个交叉科学研究连续出版物；</p> <p>⑤ 2021年，交叉学科正式成为我国第14个学科门类，“集成电路科学与工程”“国家安全学”成为该门类下的一级学科。</p>
------	---------	-------------------------------	---

2. 跨学科协同影响因素的相关研究

科学研究倡导不同学者与不同领域间的协作交流，这是学术发展的基本精神。但如何有效地实施跨学科协同，是当代高等教育所面临的重大挑战。跨学科协同涉及微观层面的主客体互动和宏观层面的环境制约，这种多层次的复杂性使得协同过程难以完全把握和阐明。本文通过梳理国内外文献，将目前有关跨学科协同影响因素的研究总结为以下三个层面。

第一，跨学科协同的知识性因素。知识性因素一方面为跨学科研究提供多元学科知识支撑，另一方面则对知识交流的方式与路径形成约束。它通过通过作用于协同过程中的管理性因素，对跨学科组织机制产生间接影响。首先，知识的内隐性会影响跨学科协同的知识转移和整合^①。由于隐性知识难以被形式化和共享，就需要研究人员投入大量时间和精力来化解学科壁垒^②。其次，知识的异质性影响着学科结构，从而间接影响了跨学科协同效率。知识的专业化程度愈高，其异质性就愈强，团队成员之间的协同成本就越高^③。最后，知识的离散性导致知识整合的必要性，同样也是影响跨学科协同的重

^① Simonin B L. An Empirical Investigation of the Process of Knowledge Transfer in International Strategic Alliances[J]. Journal of International Business Studies, 2004, 35(4): 407-427.

^② Tsoukas H. How Should We Understand Tacit Knowledge? A Phenomenological View[J]. Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management, 2012: 453-476.

^③ Majchrzak A, Faraj S, Kane G C, et al. The Contradictory Influence of Social Media Affordances on Online Communal Knowledge Sharing[J]. Journal of Computer-Mediated Communication, 2013, 19(1): 38-55.

要因素。知识距离越近的学科间越易实现知识迁移,且知识重叠度与转移效能呈显著正相关关系^①。而知识的位置分散则会限制知识的整合和迁移,降低跨团队协同的绩效^②。

第二,跨学科协同的主体性因素。跨学科协同的主体是科研人员,而科研人员则具有直接影响跨学科协同行为的内驱动力作用^③。跨学科协同受到参与人员的性别角色、性格特征、学科背景、知识结构以及其他非认知能力等因素影响。在人口统计变量的差异上,有学者提出在跨学科协同机制内,个体的协同意愿在性别、年龄、职称等方面存在显著性差异:男性学者的知识共享程度相较于女性学者更高;而高年龄阶段、高级职称的科研人员也更容易成为科研协同对象^④。在协同主体的动机层面上,相关研究认为,跨学科协同知识主体的动机受到个人情感需求和人际互动需要这两类因素的影响,在跨学科项目特有的复杂性与挑战性情境下,知识主体通过协同攻关达成目标,既能获得成就满足感,又可赢得学术共同体的认可,从而实现其在该群体中隐性学术地位的跃升^⑤。在协同主体的感知层面上,有研究指出,影响跨学科协同主体合作意愿的主要因素有5个:成本感知,包含时间、精力和资源等;收益感知,包含外界激励和合作创新等;情景感知,包含地域、资金、组织等;风险感知,包含产权和学科差异;难度感知,包含可操作性和期望值^⑥。此外,个体的自我效能感^⑦、对其他学科的兴趣和好奇心^⑧等非认知因素,同样影响着跨学科协同的质量和效率。

第三,跨学科协同的环境性因素。国家、组织、团队等通过建立有利于跨学科协同的环境,为知识融合和创新提供更多机会,是直接影响跨学科协同的重要因素之一^⑨。根据环境的形式化和可量化程度,金子祺、赵宇提出跨学科协同受到包含文化差异、创新氛围和信任程度等的“软环境”以及包含监督测评机制和激励机制的“硬环境”两重因素的影响^⑩。根据理论建构与实证检验相结合的研究路径,陈艾华等通过实证视角验证了跨学科组织的合理性及其产业关联,对研究绩效产出、管理体制优化、运行机制完

^① 徐晴.图书情报学跨学科知识转移研究[D]:[博士学位论文].湖北:武汉大学,2016.

^② Argote L, Ingram P. Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms[J]. *Organization Behavior and Human Decision Processes*, 2000, 82(1): 150-169.

^③ 姚晓杰.跨学科多主体科研协同影响因素及机理研究[D]:[博士学位论文].江西:南昌大学,2022.

^④ 潘梦君.一流学科教师科研合作中知识共享的影响因素研究[D]:[硕士学位论文].浙江:浙江师范大学,2020.

^⑤ 邢飞,彭国超,贾怡晨,等.跨学科团队知识整合影响因素研究——以智能制造项目为例[J].*现代情报*,2020,40(05):41-50.

^⑥ 谭春辉,刁斐,李瑶,等.科研人员个体感知影响跨学科科研合作意愿机理[J].*情报理论与实践*,2023,46(05):117-125.

^⑦ 张雪燕.社会网络视角下大学跨学科团队知识共享机制研究[D]:[硕士学位论文].黑龙江:哈尔滨工业大学,2015.

^⑧ 熊勇清,余意.研究生跨学科知识分享行为影响因素实证研究——以A地区3所大学在校硕士研究生为例[J].*现代大学教育*,2011(04):80-86.

^⑨ Szulanski G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness[J]. *Organization Behavior and Human Decision Processes*, 2000, 82(1): 9-27.

^⑩ 金子祺,赵宇.跨学科研究影响因素的概念模型[J].*重庆高教研究*,2014,2(02):32-36.

善及评价体系创新均具有显著的促进作用^①。根据影响的层面和范围,李月等将影响跨学科协同创新的环境性因素划分为三层次:组织内部,包括组织特征和组织管理运行机制;组织之间,包括协同动机、协同意愿和协同能力;组织外部,包括政策支持包括政府和上级部门的重视以及政策支持力度以及进入市场标准的细节性技术要求与指标^②。

3.高校跨学科协同育人模式的相关研究

跨学科协同育人涉及多个关键要素,需要从顶层设计、制度保障、资源配置等方面进行系统规划和整体推进。各国高校根据自身条件和需求,探索出了多样化的跨学科协同育人模式。既有以课程设置、教学方法为重点的模式,也有以组织机制创新、师资培养等为特色的模式,总体呈现出多元并存、因地制宜的发展态势。现有研究一方面通过分析具体实践案例,深入了解跨学科协同育人模式的运行机制和实施细节;另一方面系统梳理和归纳现有跨学科协同育人的分类维度和理论模型,有利于建构更加完整的概念框架。

(1) 高校跨学科协同育人模式的案例研究

国外高校在跨学科协同育人模式方面做出了一些有影响力的实践探索,相关案例研究成果也得到了广泛引用。

美国学者纽厄尔(Newell W H)以迈阿密大学国际研究学院这一典型跨学科项目为例,探讨了学生和教师在跨学科课程中需要具备的学科背景和知识,以及如何在跨学科课程中平衡学科和跨学科的要求^③。牛津大学教授马丁·戴维斯(Martin Davies)将澳大利亚墨尔本大学的跨学科教育模式总结为“墨尔本模式”,提出实现跨学科教育需要大学从多个方面入手,包括关注学生的跨学科学习能力、建立引导标准和支持课程、评估跨学科教学方式、促进自然发生的跨学科交流,以及支持教职员工在跨学科环境中的发展^④。代尔夫特理工大学的研究者对荷兰的3所技术大学进行交叉案例研究,介绍了问题选择以及学科间交互作用强度等领域的实践经验^⑤。英国学者劳拉·埃维斯(Laura H Evis)从国家层面总结英国高等教育机构开展跨学科研究和教育的情况,如跨学科概念的普及,跨学科研究项目在资金分配中的占比以及跨学科合作对研究议程的影响等,并通过对8所英国高校战略规划文件的解读来了解其是否重视采用跨学科的方法去实现他们的

^① 陈艾华,吴伟,王卫彬.跨学科研究的协同创新机理:基于高校跨学科组织的实证分析[J].教育研究,2018,39(06):70-79.

^② 李月,习怡衡,王海燕.任务导向型跨学科科研组织协同创新影响因素探析[J].科学学研究,2024,42(08):1783-1792.

^③ Newell W H. Academic Disciplines and Undergraduate Interdisciplinary Education: Lessons from the School of Interdisciplinary Studies at Miami University, Ohio[J]. European Journal of Education, 1992, 27(3): 211-221.

^④ Davies M, Devlin M. Interdisciplinary Higher Education and the Melbourne Model[C]. Wellington: Open Polytechnic of New Zealand, 2007.

^⑤ Klaassen R G. Interdisciplinary Education: A Case Study[J]. European Journal of Engineering Education, 2018, 43(6): 842-859.

研究及教育目标^①。以上研究主要通过典型案例介绍具体的创新做法及其成效,并且重点关注学生的创新能力提升、师生能力培养、人才培养过程等方面内容,在一定程度上能反映目前国际上跨学科协同育人的实践探索状况和发展趋势,能够给我们带来有益启示。

国内高校在跨学科协同育人方面有许多有益探索,特色模式不断涌现,国内学者们也高度重视这一领域。

一方面,关于国内高校的跨学科育人实践的历程发展与模式总结。北京大学的跨学科人才培养实践走在国内高校的前列,其依托包容文化、共识理念和专门研究,以完善学科、富样跨学科组织和矩阵式协同治理为支撑,通过全面的学习支持、教师双聘和通识课管理制度,构建了多维度的跨学科人才培养体系^②。天津大学针对跨学科人才培养的重要探索“天智计划”,以导师自由组团模式激起跨学科合作的热情,通过问题导向、项目牵引的科研育人模式孕育更多新兴学科方向,并着力于质量跟踪指引跨学科人才培养改革取径,产生了一定的示范效果^③。南京理工大学根据现代工程的实践本质开展实践教育改革,创设了多学科交叉融合的工程生态环节,实施多元项目教学,有效破除了学科壁垒对跨学科人才培养的障碍,切实培养了学生跨学科的综合素质^④。

另一方面,关于一所或多所国外高校跨学科育人模式的国际比较研究。美国普林斯顿大学以拓展视野、促进交流、解决复杂问题、提升适应能力为目标,主要通过授予跨学科学位、设置跨学科研究方向,建立跨学科组织机构、师资队伍和课程体系等支撑机制来实现跨学科人才培养,其“证书项目”以及“联合学位项目”已成为美国研究型大学博士生跨学科教育的典范^⑤。日本京都大学通过建立跨学科研究平台,在瞄准前沿交叉学科的同时关注弱势交叉学科,激发创新驱动潜能并加强科技成果孵化,承担着高新技术知识生产和重大问题解决的学术重任,为跨学科协同育人提供支撑^⑥。郑石明通过对比七所世界一流大学的跨学科人才培养体系,并总结了其在课程体系、跨学科培养项目、组织形式和培养途径等方面的特色和共同点,如都是从本科阶段开始跨学科人才培养,培养方式由独立培养与联合培养的相结合,教学方法除课堂教学外,更多的是在小

^① Evis L. H. A Critical Appraisal of Interdisciplinary Research and Education in British Higher Education Institutions: A Path Forward?[J]. Arts and Humanities in Higher Education, 2022, 21(2): 119-138.

^② 张晓报,杨梦杰.“三维”视角下跨学科人才培养的实现因素解读——以北京大学为例[J].高等理科教育,2022(05):58-67.

^③ 陈天凯,李媛,刘晓,等.学科交叉人才培养的实践探索与改革路径——以天津大学为例[J].学位与研究生教育,2023(04):27-33.

^④ 陈亚玲.论跨学科能力培养与我国工程实践教育改革——以南京理工大学为例[J].高教探索,2015(10):73-76.

^⑤ 包水梅,谢心怡.美国研究型大学博士生跨学科培养的基本路径与支撑机制研究——以普林斯顿大学为例[J].江苏高教,2018(03):95-100.

^⑥ 张惠,朱春雨.世界一流大学跨学科研究平台的促进机制——以京都大学iCeMS为例[J].高等工程教育研究,2022(06):172-179.

班制的基础上,采用研讨式教学与研究型教学相结合^①。由此可见,国内外高校在跨学科协同育人的模式构建上各有特点和亮点,相互借鉴、协同创新是推动这一领域发展的关键。

(2) 高校跨学科协同育人模式的分类体系研究

不同的跨学科育人模式可能针对不同的专业背景、人才培养目标和实施环境。通过对不同高校的跨学科育人实践进行分类研究,可以梳理出各类典型模式,找出其共性特点和关键要素,为高校选择合适的育人路径提供参考。本文根据国内外学者对跨学科培养模式的不同分类观点进行了梳理,并制作如下表(见表1-4)。

表1-4 高校跨学科协同培养模式的分类

模式种类	作者(发文年度)	高校的跨学科协同培养模式
2	刘仲林、程妍 (2008)	①跨学科改革(通过专业、课程和教材教法体现); ②跨学科大学(通过各类研究中心的学科改革)。
3	Bruun H, Langlais R, Janasik N (2005)	①模块化跨学科培养(modular knowledge networking); ②转化性跨学科培养(translational knowledge networking); ③先锋性跨学科培养(pioneer knowledge networking)。
	王嵩迪、文雯 (2024)	①跨学院联合式; ②学院主导-跨学科组织连接式; ③跨学科组织主导-学院参与式。
4	Rossini F A, Porter A L (1979)	①共同小组学习型(common group learning); ②建模型(modeling); ③专家协商型(negotiation among experts); ④领导整合型(integration by leader)。
	Lengwiler M (2006)	①方法论型跨学科培养(methodological interdisciplinary programs); ②导师魅力型跨学科培养(charismatic interdisciplinary programs); ③启发型跨学科培养(heuristic interdisciplinary programs); ④实用型跨学科培养(pragmatic interdisciplinary programs)。

^① 郑石明.世界一流大学跨学科人才培养模式比较及其启示[J].教育研究,2019,40(05):113-122.

5	娄延常 (2004)	①主副修复合型模式; ②二元复合型模式; ③多元复合型模式; ④通识型模式; ⑤学际型模式。
	高磊 (2014)	①跨学科招生模式; ②课程学习模式; ③项目研究模式; ④双学位模式; ⑤交叉学科学位模式。
6	Huutoniemi K, Klein J T, Bruun H, et al (2010)	①百科全书式多学科教育 (encyclopedic multidisciplinary) ; ②情景式多学科教育 (contextualizing multidisciplinary) ; ③复合型多学科教育 (composite multidisciplinary) ; ④实证型跨学科教育 (empirical interdisciplinarity) ; ⑤方法论型跨学科教育 (methodological interdisciplinarity) ; ⑥理论型跨学科教育 (theoretical interdisciplinarity) 。
	Kolmos A, Holgaard J E, Routhe H W, et al (2024)	①学科项目模式 (discipline project) ; ②团队间项目模式 (inter-team project) ; ③领域项目模式 (domain project) ; ④系统项目模式 (system project) ; ⑤混合微项目模式 (mixed micro project) ; ⑥M项目模式 (M-roject) 。

国外学界很早就进行了跨学科育人模式的分类学研究, 基于对跨学科概念的理论探讨和部分项目的实践探索进行了类别划分。罗西尼 (Rossini F A) 等早在1979年就基于对24项技术评估的调查将跨学科科研和育人模式划分为共同小组学习型 (common group learning)、建模型 (modeling)、专家协商型 (negotiation among experts) 和领导整合型 (integration by leader) 四类^①。布鲁恩 (Bruun H) 等将跨学科合作中的知识网络划分为模块化 (modular)、转化型 (translational) 和先锋型 (pioneer) ^②。马丁·伦威勒 (Lengwiler M) 考察了德国9所大学的跨学科研究项目实践, 并将其总结为方法论型

^① Rossini F A, Porter a L. Frameworks for Integrating Interdisciplinary Research[J]. Research Policy, 1979, 8(1): 70-79.

^② Bruun H, Langlais R, Janasik N. Knowledge Networking: A Conceptual Framework and Typology[J]. Vest, 2005, 18(3-4): 73-104.

(methodological)、导师魅力型(charismatic)、启发型跨学科培养(heuristic)和实用型跨学科培养(pragmatic)四类“跨学科风格”^①。克莱恩(Klein J T)等研究者对跨学科教育的类型学进行了深入分析,并根据既有研究总结出了六类:百科全书式(encyclopedic)、情景式(contextualizing)、复合型(composite)、实证型(empirical)、方法论型(methodological)以及理论型(theoretical)^②。科尔莫斯(Kolmos A)等将工程教育中的跨学科教育项目划分为学科项目(discipline project)、团队间项目(inter-team project)、领域项目(domain project)、系统项目(system project)、混合微项目(mixed micro project); M项目(M-roject)六大模式^③。

国内相关研究注重从实践中总结规律,提炼出各类特色模式,形成可供借鉴的经验。刘仲林基于表现形式将跨学科教育划分为两种类型:一是体现在专业设置、课程体系与教学方法等微观层面的跨学科改革;二是以独立建制跨学科大学为特征的宏观组织形式^④。娄延常通过比较研究,将国内外高校跨学科人才培养模式归纳为五类:主副复合型、二元复合型、多元复合型、通识型和学际型五种模式^⑤。高磊则聚焦研究生教育阶段,提出跨学科招生、交叉课程学习、项目制研究、双学位授予以及交叉学科学位设置这五种研究型大学学科交叉培养的实施路径^⑥。王嵩迪、文雯基于对国内外顶尖研究型大学的案例研究发现,存在“跨学院联合式”“学院主导-跨学科组织连接式”“跨学科组织主导-学院参与式”三种跨学科育人协同模式^⑦。

1.3.3 拔尖创新人才与跨学科协同的结合研究

当前,跨学科素养作为拔尖创新人才培养的核心要素已成为学界共识,但针对拔尖创新人才与跨学科协同的深度研究仍显不足,仍有很大的探索空间。大部分学者聚焦于拔尖创新人才跨学科培养的某个具体学校或某个具体学科展开研究。

在院校研究层面,不同高校展现出各具特色的跨学科培养模式。南京大学构建了贯穿本科教育的通识课程体系,通过整合性专业教学框架和三层次交叉培养体系,形成了系统化的跨学科培养路径^⑧。与之形成对比的是,卡内基梅隆大学采用项目驱动和问题导向的培养方式,重点打造了三种创新机制:“智能+”专业融通机制强调院系深度协

^① Lengwiler M. Between Charisma and Heuristics: Four Styles of Interdisciplinarity[J]. Science and Public Policy, 2006, 33(6): 423-434.

^② Huutoniemi K, Klein J T, Bruun H, et al. Analyzing Interdisciplinarity: Typology and Indicators[J]. Research policy, 2010, 39(1): 79-88.

^③ Kolmos A, Holgaard J E, Routhe H W, et al. Interdisciplinary Project Types in Engineering Education [J]. European Journal of Engineering Education, 2024, 49(2): 257-282.

^④ 刘仲林,程妍.“交叉学科”学科门类设置研究[J].学位与研究生教育,2008(06):44-48.

^⑤ 娄延常.跨学科人才培养模式的多样性与理性选择[J].武汉大学学报(人文科学版),2004(02):232-236.

^⑥ 高磊.研究型大学学科交叉研究生培养研究[D]:[硕士学位论文].上海交通大学,2014.

^⑦ 王嵩迪,文雯.“跨界搭桥”:基于学术组织协同运作的跨学科博士生培养模式研究[J].中国高教研究,2024(03):93-101.

^⑧ 郑昱,蔡颖蔚,徐骏.跨学科教育与拔尖创新人才培养[J].中国大学教学,2019,(Z1):36-40.

作,学段贯通机制注重不同教育阶段的衔接,校际联动机制则推动跨机构协同育人^①。新墨西哥大学荣誉学院另辟蹊径,其戏剧荣誉课程将人权议题与跨学科教学有机融合^②。弗吉尼亚理工大学荣誉学院则通过重构课程体系,以体验式学习和项目式学习为抓手,构建起校内外协同的跨学科教育新模式^③。

关于学科的研究。农学的荣誉教育呈现出以小班讨论为导向、全校范围内的集中的课程等特点,最重要的跨学科问题之一是农业研究对世界粮食生产和饥饿的影响^④。针对历史学跨学科学习,有学者提出了知识壁垒—意愿—理解—借鉴—反哺的IACUB模式,并以华东师范大学历史学系为例,分析了其跨学科讲座—跨学科短课程—跨学科课程—跨学科课程群的“四步走”拔尖人才跨学科培养策略^⑤。基于“新工科”建设,相关研究提出制订完善的跨学科人才选拔模式,建立跨学科研究生联合培养制度和方案,交叉学科导师团队建设,跨学科科研创新平台建设及共享机制构建等路径^⑥。

1.3.4 相关研究述评

随着知识生产模式的转型,跨学科协同成为高校拔尖创新人才培养模式发展的必然趋势。在开放的社会环境和复杂的问题情境中,拔尖创新人才的培养需要与时代背景高度契合,只有通过跨学科协同交互,才能够引导人才在政府、高校、企业等多重场景中不断推进知识创新和科技进步。通过对国内外既有研究的分析可以发现,现有的丰富研究成果为后续的研究工作奠定了良好的基础,但拔尖创新人才培养的跨学科协同机制方面的研究仍有很大空间:

其一,当前关于跨学科协同育人机制的研究呈现两个显著特征:一方面,该领域研究仍处于起步阶段,现有成果主要聚焦研究生教育层面,无论在研究广度还是理论深度上都存在明显不足;另一方面,跨学科协同育人机制因其涉及多学科交叉、多元主体参与及复杂研究领域等特性,客观上增加了研究难度。这种研究现状迫切要求学者们突破传统研究范式,基于实践需求探索拔尖创新人才跨学科协同培养的创新路径。

其二,就研究深度而言,现有成果对个案的系统性剖析明显欠缺。值得注意的是,跨学科协同过程具有鲜明的阶段性特征,可细分为前端驱动、中端运行和后端保障三个

^① 田贤鹏,姜淑杰.高校拔尖创新人才培养的跨学科机制创新及启示——基于卡内基梅隆大学“智能+”的案例考察[J].教育发展研究,2023,43(23):59-67.

^② Szasz M. Interdisciplinary Teaching of Theatre and Human Rights in Honors[J]. Honors in Practice, 2017(13): 55-69.

^③ Knox P, Heilker P. Honors Colleges, Transdisciplinary Education, And Global Challenges[EB/OL].(2023-12-07)[2024-01-08].<https://digitalcommons.unl.edu/nchcmonochap/130>.

^④ Fairbanks D J. Politics, Science, And Hunger: An Interdisciplinary Approach to Honors Education in Agriculture[J]. Journal of Agronomic Education, 1990, 19(2): 184-186.

^⑤ 梁志,陈书琦,李欣颐.历史学本科拔尖人才跨学科培养的模式建构与实践探索[J].中国大学教学,2022(04):19-24.

^⑥ 亓钧雷,从保强,宋晓国,等.“新工科”背景下基于学科交叉的拔尖人才创新能力培养模式研究[J].机械设计,2023,40(01):155-160.

关键环节。每个环节都蕴含着独特的运行逻辑，这些逻辑选择直接关系到人才培养的实效效果。然而目前的研究既未能充分揭示这些环节的内在机理，也缺乏对典型案例的阶段特征及其衔接关系的深入探讨。建立科学的阶段划分框架，系统阐释各环节间的互动关系，理应成为把握跨学科协同动态过程的重要研究方向。

最后，关于拔尖创新人才培养与跨学科协同机制的结合研究较少，尽管部分论文有所涉及，但依然不够深入与系统。在分析拔尖创新人才培养的跨学科协同机制时采用个案深度剖析的实证研究偏少。现有论文较多集中在对荣誉教育或跨学科培养项目的探究上，缺乏对拔尖创新人才跨学科培养全过程的系统性分析，难以全面反映实践过程中的复杂性 with 动态性，为本研究的开展留出了空间。

总的来说，现有研究仍存在一定空白。因此本文将在协同学理论的基础上，深度挖掘剑桥大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制，采用政策文本分析法、案例分析法、访谈法和比较研究法等研究方法，分驱动机制、运行机制和保障机制三个维度来厘清其机制。本研究力图归纳整合出剑桥大学的实践与经验，尝试性地构建世界一流大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制的理想模型，为推进国内拔尖创新人才培养和跨学科协同事业提供对策思考。

1.4 概念界定

1.4.1 拔尖创新人才

“拔尖创新人才”作为具有中国特色的教育概念，融合了政策导向、理论建构与实践探索三重维度，既体现为精深的知识储备、开阔的学术视野等外显特征，又包含高尚的思想境界与健全的人格修养等内在品质，实质上是知识结构、能力体系与素质要求的具体化表征。“拔尖创新人才”作为一个整体性概念，是在2002年党的十六大报告中首次明确提出。国内学者主要围绕拔尖创新人才的素养结构、领域划分和培养过程等维度界定了拔尖创新人才的概念。例如，从素养结构来看，杨德广等将“超常”学生概括为“三高”——高智商、高情商和高创造力^①；侯浩翔等认为拔尖创新人才需要具有较高的创新素养、理论素养、实践素养和人格素养^②。从人才的专业领域来看，张秀萍界定了拔尖创新人才是指在科学研究、应用研究或专业特长领域的高层次创造性人才、高技术创新人才或高级专门人才^③；郑朝卿提出拔尖创新人才是在科学、技术和管理领域，爱国敬业，品德优良，有强烈的事业心和社会责任感，有很强的创新精神和能力，为经济社会发展作出重大贡献，产生重大影响的杰出人才，特别是在中国、在世界领先的一

^① 杨德广,宋丽丽.我国应着力于“超常”学生的选拔和培养——兼论“钱学森之问”的破解[J].教育发展研究,2019,39(22):1-9.

^② 侯浩翔,倪娟,屈晓娜.拔尖创新人才的选拔困境、模式借鉴及优化路径[J].中国教育科学(中英文),2024,7(02):151-159.

^③ 张秀萍.拔尖创新人才的培养与大学教育创新[J].大连理工大学学报(社会科学版),2005(01):9-15.

流科学家和科技领军人才^①。从人才培养的全链条来看,景安磊等提出要构建动态化、类型化、特殊化的多维识别方式,形成大中小衔接的链条式、进阶式、综合性的一体化连贯教学体系^②。

国外学界对于“拔尖创新人才”概念的英文表述各不一致,但是“荣誉学生”(honor student)、“资优生”(gifted student)、“杰出人才”(exceptional talent)、“精英人才”(elite talent)等概念与我国拔尖创新人才的概念在本质上具有一致性。荣誉教育的实施主要依托三种组织形式,包括荣誉课程(honors course)、荣誉项目(honors program)、荣誉学院(honors college)等,其中荣誉学院是荣誉教育的集大成者^③。根据全美高校荣誉委员会(National Collegiate Honors Council, NCHC)的官方界定,荣誉教育是指高等教育机构通过设立荣誉学院、荣誉项目等专门单位,为选定的优秀本科生构建具有深度、广度与挑战性的学习环境,其根本目标在于通过追求学术卓越来培养拔尖人才^④。本研究中的“拔尖创新人才”概念,在内涵上与国外荣誉教育体系培养的“荣誉学生”(honours student)群体相呼应。剑桥大学网站的官方术语表中对于荣誉学生进行了概念叙述:“与普通学位不同,荣誉学位是根据在荣誉考试(tripos)中取得成功而授予的学位。荣誉学生是正在攻读荣誉学位的学生”^⑤。

综合上述关于拔尖人才含义的理解,本研究中的“拔尖创新人才”可作概括为“多维生素养”“创新能力”以及“使命担当”三个关键词:富有人文素养、科学精神、进取精神和高尚品德,在某个学科领域具备扎实的专业基础和超常的智力表征;具备综合的跨学科素养,能够在不同领域进行交叉创新和跨界合作,引领科学技术的突破性发展;有强烈的事业心的社会责任感,能够将创新成果应用于社会实践,能为国家发展和文明进步做出重大贡献。

1.4.2 跨学科协同

跨学科协同是兼具先进教育实践范式 and 重要教育理念的概念范畴。它具有如下两个基本面向:一是实践向度上的“跨学科协同”,即围绕具体的问题情境进行系统的学科间资源整合(包括知识、信息以及技术手段等),建立各学科间的互动平台或对话机制,形成一个动态的知识生产场域,在此基础上开展基于真实情景的学习活动;二是理念向度上的“跨学科协同”,即将各种不同的学科背景、思想观念及思维方式融入学习活动中去,打破传统的学科边界,使学生能更好地理解世界并学会解决问题的能力,进而达到全面发展的目的。

^① 郑朝卿.拔尖创新人才选拔培养新论[M].清华大学出版社,2017:9.

^② 景安磊,周海涛,施悦琪.推进拔尖创新人才的一体化选育[J].教育研究,2024,45(04):17-27.

^③ 李佑发,武苾苇,张丽,等.美国高校荣誉学院拔尖创新人才选拔模式特征及启示[J].中国考试,2024(02):74-82.

^④ National Collegiate Honors Council.Definition of Honors Education[EB/OL].[2024-01-10].<https://www.nchconors.org/directors-faculty/definition-of-honors-education>.

^⑤ Cambridge University Library.Glossary of Cambridge-Related Terminology: Honours[EB/OL].[2024-01-10].<https://www.lib.cam.ac.uk/university-archives/glossary/honours>.

鉴于本研究的主题是拔尖创新人才培养的跨学科协同机制，因此下文将集中探讨“跨学科协同育人”这一方面。本研究依据学科交叉的组织性由低到高，归纳出三种类型的跨学科协同育人模式（见表1-5）。

表1-5 跨学科协同育人模式的分类

跨学科协同类型	具体形式	组织化/制度化	灵活性
并列型	选修课程、跨学科课程等	低	高
整合型	跨学科学位、跨学科研究项目等	中	中
融合型	跨学科组织、交叉学科等	高	低

1.并列型跨学科协同

作为学科交叉的基础形态，该模式主要表现为多学科知识的平行呈现。其核心价值在于构建多元知识框架，通常通过开设选修课程或跨学科课程等方式实现。虽然这种模式能够拓展学生的知识视野，但由于各学科保持相对独立性，协同效应有限，难以实现深层次的创新突破。

2.整合型跨学科协同

这一模式代表了学科交叉的中级形态，其特征是不同学科间的实质性融合。高校通常采取三种实施路径：一是设立跨学科学位项目，整合多个院系的优质资源；二是组建跨学科科研团队，开展联合攻关；三是实施跨学科研究项目。以国家自然科学基金交叉科学部项目为例，其通过组织多学科专家协同研究，形成了系统的跨学科培养体系。该模式具有明确的组织载体和制度保障，正成为高校重点发展的战略方向。

3.融合型跨学科协同

这是学科交叉的高级形态，其标志是学科间在研究对象、理论体系和方法论等维度的深度交融。该模式通常催生两类成果：一是形成新型跨学科研究机构，如北京大学前沿交叉学科研究院；二是诞生全新的交叉学科。根据制度化程度，这类交叉学科可分为两类：国家认定的正式学科（如“集成电路科学与工程”）和高校自主设立的特色学科（如清华大学的“全球领导力”）。这些学科不仅具备完整的组织体系，还形成了稳定的人才培养机制。

从学科交叉的组织化梯度审视，上述三种模式类型呈现出循序渐进的层级关系，反映出跨学科协同育人的制度演进路径。以剑桥大学为典型个案，其跨学科协同育人实践有机融合了三种形态的特征要素，典型如剑桥大学跨学科研究中心（Interdisciplinary Research Centres）这类建制化平台，有待进一步综合分析和研究。

第二章 研究设计与实施

2.1 研究设计

2.1.1 研究思路

根据研究问题与文献综述,本研究将对剑桥大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制展开系统详细的研究,制定具体的研究思路如下:

第一,阐述选题缘由和研究价值,重点梳理国内外学者对“拔尖创新人才培养”“跨学科协同机制”的相关研究进展,发现已有研究的可借鉴之处与薄弱之处。在此基础上,定义“拔尖创新人才”“跨学科协同”等关键术语,明确其内涵与外延。(第一章)

第二,明确研究的思路、内容与方法,详细阐述本研究的案例选择、资料搜集和使用的依据与具体过程,力图清晰地描述整个研究的设计与实施步骤。同时,分析研究的理论基础及其在本研究中的适切性,概述研究的分析框架,为后续章节提供理论支撑。(第二、三章)

第三,以剑桥大学为窗口深度剖析其拔尖创新人才培养的跨学科协同机制。首先以促进拔尖创新人才培养过程各主体实施合作的诸多因素分析其驱动机制;其次根据推动跨学科协同育人过程的系统结构及其内部机理剖析其运行机制;最后基于剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的制度和措施和支持体系阐释其保障机制。(第四、五、六章)

最后,总结剑桥大学拔尖创新人才培养的跨学科协同机制的特点。基于比较研究,对照我国高校拔尖创新人才培养的跨学科协同机制情况,提出对策思考。构建适合我国拔尖创新人才培养的跨学科协同机制,完善整体架构,提高建议的可实践性,为我国拔尖创新人才培养实践提供有效的理论支撑。(第七章)

2.1.2 案例选择

具有典型性或代表性的事物往往能最集中、最突出地表现事物本质属性与发展规律。因此,通过具体实例来总结经验教训并从中得到启发会更加切合实际。由于本研究聚焦高校拔尖创新人才培养的跨学科协同机制,所选的研究案例应符合以下要求:一是案例高校在该领域必须具备丰富的实践经验和显著成效;二是其实践模式需要与我国高等教育改革在某些关键维度上达成契合,这样才能为我国高校的改革发展提供有价值的参考。英国最早建立荣誉学位制度,其精英教育理念对全球高等教育产生了深远影响,故本研究以英国顶尖的研究型大学——剑桥大学为案例,阐述其拔尖创新人才培养的跨学科机制创新举措和实践路径。

一方面,剑桥大学在拔尖人才培养方面取得了显著成就,其经验和成果具有较强的代表性,值得深入探讨。以剑桥大学为代表的西方大学体系,历来以培养精英人才而享誉世界。自建校以来,剑桥大学就以“追求国际最高水平的教育、学习和研究为社会做

出贡献”为根本使命^①。综合QS世界大学排名 (QS World University Rankings)^②、THE世界大学排名 (Times Higher Education World University Rankings)^③以及软科世界大学学术排名^④来看 (图2-1)，近十年来剑桥大学一直稳居前列，更是连续多年位列前3甚至前2名，充分体现了其作为顶尖研究型大学的卓越实力和稳定地位。尤其在自然科学领域，其学术水平和研究成果处于世界领先地位，吸引了来自世界各国的知名学者和高素质学生。其中，卡文迪什实验室和分子生物实验室更是成为世界大学高水平跨学科实验室的典范。

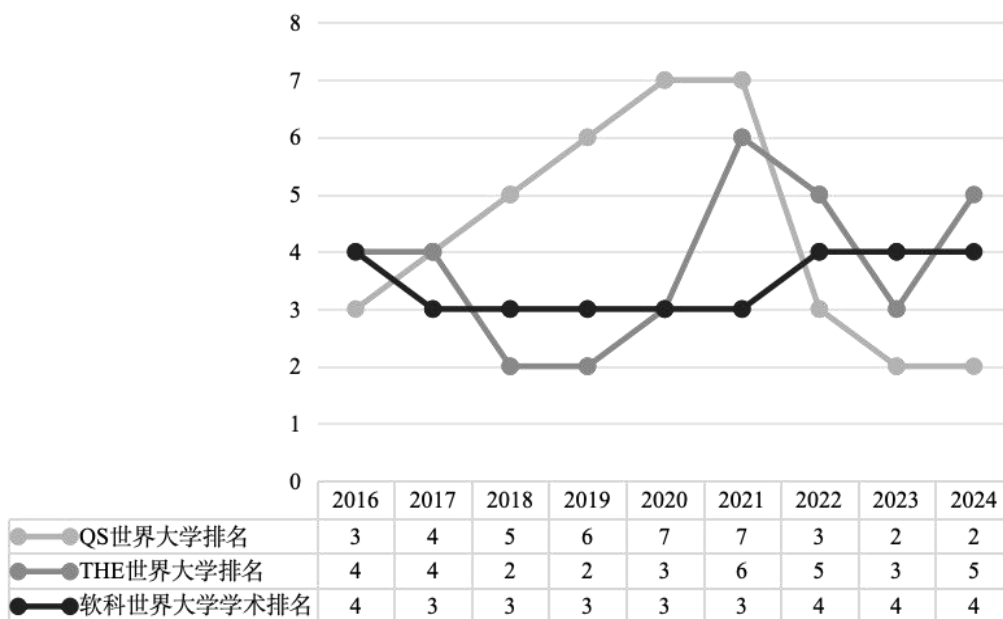


图2-1 剑桥大学近十年世界大学排名情况

另一方面，与我国类似，英国现代的高等教育改革相较于德国、美国等其他国家属于“后发型”。“纽曼模式”主导的英国传统高等教育体系在应对第二次科技革命时表现得不够有效^⑤，随着英国研究生职业能力匮乏、硕博学位的国际竞争力降低等问题凸显，英国政府加强政策干预和资金支持力度，以跨学科综合型人才培养和强市场导向的科研创新为目标，引领社会各界组织联合形成高质量的拔尖创新人才培养共同体。剑桥大学在学科交叉、人才培养和创新实践等方面的先进经验，成为英国高等教育改革的先行试点，为其他高校提供了有益示范。根据2024年QS世界大学学科排名来看，剑桥大

^① University of Cambridge.The University's Mission and Core Values[EB/OL].[2024-01-15].<https://www.cam.ac.uk/about-the-university/how-the-university-and-colleges-work/the-universitys-mission-and-core-values>.

^② QS World University Rankings.QS World University Rankings 2024: Top Global Universities[EB/OL].[2024-01-16].<https://www.topuniversities.com/world-university-rankings/2024>.

^③ Times Higher Education World University Rankings.World University Rankings 2024[EB/OL].[2024-01-16].<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2024/world-ranking>.

^④ 软科.2024世界大学学术排名[EB/OL].[2024-08-22].<https://www.shanghairanking.cn/rankings/arwu/2024>.

^⑤ 田贤鹏,林巧.科技革命演进中的世界高等教育中心转移及其特征[J].重庆高教研究,2024,12(04):55-67.

学的材料科学、地球与海洋科学以及数据科学与人工智能等交叉学科均位列世界前五^①。剑桥大学周边集聚了众多高技术公司形成创新集群，被称为“剑桥现象”（Cambridge Phenomenon）^②，成为其他国家效仿的榜样。鉴于剑桥大学在精英人才培养一贯以来的突出成效，及其在跨学科拔尖人才培养等方面的创新实践，与我国高等教育的改革趋势达成了高度契合，因此本研究以剑桥大学为重点案例进行分析，能够为我国的一流高校发展提供有益借鉴。

2.2 研究实施

2.2.1 资料收集

基于研究问题和内容，并确保资料搜集的全面性，本研究采用多元化的资料收集方法，主要从以下三个渠道获取研究素材。

第一渠道是英国政府的官方文件，系统梳理英国政府及内阁、教育部等官方机构发布的高等教育政策文件，把握宏观政策导向，资料的来源包含剑桥大学官网、英国政府及内阁（Cabinet of the United Kingdom）、英国教育部（Department for Education）、英国创新、大学和技能部（Department for Business, Innovation and Skills, BIS）、英国研究生教育委员会（UK Council for Graduate Education, UKCGE）、英国研究与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）等平台（详见附录1）。

第二渠道是剑桥大学的相关资料，包含剑桥大学校级层面的相关资料；六个系部——艺术与人文部（Arts and Humanities）、人文和社会科学部（Humanities and Social Sciences）、生物科学部（Biological Sciences）、自然科学部（Physical Sciences）、临床医学部（Clinical Medicine）和科技部（Technology）的专业学科人才培养方案；跨学科研究中心（详见附录2）等各类跨学科组织的跨学科教育活动，与企业、政府和产业技术中心的合作的育人实践；以及优秀毕业生的创新实践案例等第一手资料。

第三渠道是跨学科育人的相关学术研究，通过权威学术数据库检索英国高等教育改革历程以及剑桥大学跨学科人才培养等研究文献。

在资料搜集过程中，不仅重视课程设置的文本资料，同时关注跨学科、科研和创新方面的信息，旨在分析这些多元化举措如何形塑和促进拔尖创新人才培养的跨学科协同机制。在学段层次上，研究既关注本科和研究生阶段的具体培养举措，也关注学段衔接的一体化培养策略。

2.2.2 分析方法

1. 案例研究法

案例研究法是基于对某一具体案例的研究而得出一般结论的方法，通过对某一个或

^① QS World University Rankings. QS World University Rankings by Subject 2024[EB/OL].[2024-01-16]. <https://www.topuniversities.com/subject-rankings>.

^② [英]西·昆斯等. 剑桥现象——高技术在大学城的发展[M]. 郭碧坚, 樊长荣, 殷正坤, 译. 北京: 科学技术文献出版社, 1988.

几个个案的历史和现实进行全面调查了解后总结出一些规律性的认识，并从中获得有借鉴意义的经验教训的一种研究方法。它注重的是个别现象，在运用这种方法时要求研究者能够抓住研究的对象本身存在的特点及特征去寻找对其产生影响的客观情况并加以认真细致地分析。因此，对于本论文来说选取了剑桥大学这个典型个例的原因在于：首先它是世界名校中最有代表性的；其次是因为学校内部设有诸多的跨学科学位课程、培养方案、中心等，这些都是本论文所需要的资料来源。研究者可以从这些方面入手分别就如何制定人才培养的目标、如何把握人才培养的过程、如何建立人才成长的动力机制等方面进行系统的整理归纳之后再同中国的实际情况相联系来进行具体的分析讨论，从而找出中国目前高校在开展人才培养工作中的缺陷所在并且给出相应的改进措施。

2.政策文本分析法

采用政策文本分析方法主要是对与本课题研究内容有关的各种政策性文本资料如：政府报告（计划）、法律法规条例草案及实施细则、发展战略规划、专项工作意见或通知等相关材料进行全面细致的研究，从中解读出政策文本所蕴含的丰富内涵，并做出专业的评论判断。整个过程可分为以下两部分：首先搜集整理剑桥大学及相关机构出台的各项关于人才培养的政策法规类文本资料；并对剑桥大学培养高素质人才的相关政策目标、具体内容举措及资源配置方式等方面的内容进行详细的梳理归纳总结，在此基础上掌握目前英国高等教育发展状况尤其是剑桥大学在开展跨学科拔尖创新人才培养方面的新动向；然后结合前面的研究结果，着重选取剑桥大学具体的实施案例，通过对该校选拔优秀生源的标准要求、开设的专业方向、课程体系建设、跨学科学术活动组织形式以及教学效果评价等方面的考察来挖掘其成功的经验和做法以供借鉴学习。

3.比较研究法

比较研究是一种较为系统的科学研究方法，它的一般程序是：先是对某种教育现象作直接观察；然后通过对该种教育现象与其他同类或异类事物（包括其他类型的教育现象）之中的相同点及相异性加以辨别，并根据这些区别再经过分类、归纳、判断、推理等一系列逻辑思维活动之后得出结论，即认识该种教育现象的本质属性和发展变化过程及其规律性的科学思维方式和行为方式。本选题以案例的方式对剑桥大学的人才培养进行了细致的调查研究，在此基础上采用协同学的方法论对其进行深层次剖析，探究其中蕴含着哪些具有共通性和普遍意义的特点并找出各因素之间彼此关联的因素，进而建构出一个理想化的世界一流大学拔尖创新人才跨学科协同培养模式的框架结构图式，从而为我国研究型大学的拔尖创新人才培养改革提供有益参考。

第三章 拔尖创新人才跨学科协同培养的理论阐释

3.1 协同学理论内涵与原理

3.1.1 协同学理论概述

“协同学”（Synergetics）一词源自希腊语，本义指“协调合作之学”^①，这一命名准确体现了其理论内核——研究各要素或子系统间的相互作用与协同效应。1971年，德国科学家赫尔曼·哈肯（Hermann Hake）在《协同学：一门协作的学说》^②一文中首次系统阐述了协同学的基本理论框架。随着《协同学导论》《高等协同学》等专著的相继问世，这门新兴交叉学科的理论体系逐步完善。作为系统科学的重要分支，协同学以系统论、控制论、相变论等现代科学成果为理论基础，主要研究开放系统中子系统之间是怎样合作以产生宏观的空间、时间和功能结构，并探究复杂系统从无序到有序的演化规律。协同学理论体系包含若干核心概念，如自组织现象、竞争与协同机制、序参量原理、混沌状态、涨落效应以及相变过程等。本研究将重点分析与研究主题直接相关的三个核心概念。

一是自组织（self-organized）。自组织指开放复杂系统在不平衡态下，通过内部组分之间的相互作用和协同，最终产生新的有序时空结构的过程。这一过程体现了系统的整体性和自发性，不需要外部强加，而是通过系统内部各组成部分之间的动态协调和耗散能量交换维持。在涨落驱动下，系统会经历突变性的相变，形成新的有序时空结构和功能。理解自组织过程有助于解释复杂系统演化的根源和动力学特征，是协同学的核心概念之一。

二是竞争（competition）和协同（synergy）。自组织系统的演化动力源于系统内部两种基本相互作用：竞争与协同^③。竞争构成协同的基础条件，表现为系统各组分或要素因其差异性而呈现的个体特征与独立属性，竞争会增加系统的不平衡和非均匀性。而协同则是竞争的结果，体现了协同学的本质，指系统内部各要素之间相互支持、相互促进，产生整体效应大于各要素单独效果之和的过程，协同作用有利于系统自发形成有序的时空结构。二者之间存在动态平衡：一方面，竞争会破坏系统的整体有序，产生涨落和不稳定；另一方面，当系统处于临界点附近时，微小的涨落会被放大，引发要素之间的协同作用，最终导致新的有序状态的自发形成。协同学关注的就是在竞争与协同的动态平衡中，系统如何从无序走向有序的机制和规律。

三是序参量（order-parameters）。哈肯将其比喻为“使一切事物有条不紊地组织起

^① [德]赫尔曼·哈肯.协同学——大自然构成的奥秘[M].凌复华,译.上海:上海译文出版社,2013:5.

^② Haken H, Graham R.Synergetik-Die Lehre Vom Zusammenwirken[J]. Umschau in Wissenschaft Und Technik, 1971(6): 191-195.

^③ [德]赫尔曼·哈肯.协同学——大自然构成的奥秘[M].凌复华,译.上海:上海译文出版社,2013:5

来的无形之手”。序参量一般用于描述系统宏观模式或宏观有序度，指在复杂系统自组织过程中，少数几个关键集体变量能够概括和反映整个系统从无序向有序转变的动力学机制。当复杂系统处于关键相变时刻时，只有少数主导变量会发生明显变化，其他次要变量则会被“绝热消去”。这些主导变量就是序参量，序参量的大小能够表征系统整体的有序状态，决定着系统整体行为的转变。序参量概念强调了少数集体变量对复杂系统整体行为的决定性作用，体现了协同学关注系统整体性和非线性效应的根本特点。

3.1.2 协同学理论的主要原理

协同学关注复杂系统的整体性和动力学特性，为解析跨学科人才培养体系提供了很好的系统观与过程性认知框架。该理论体系包含自组织原理、涨落原理、不稳定性原理、协同效应以及支配原理等核心概念，本研究的具体应用聚焦以下三方面。

1.不稳定性原理

任何系统都处于不断演变之中，在特定条件下会表现出某种稳定态（均衡态），一旦达到某一限度就可能失去原有的平衡状态，出现不稳定性。这种不稳定性并非是完全消极的，而是复杂系统迈向更高层级的跃迁状态前必不可少的一个阶段。协同学揭示出新结构的生成必然伴随原有模式的失稳状态，这种不稳定性往往来自于外部条件的变化。在此情境下，系统需要出现一种推动变革的力量将其自身推至临界阈值，进而创造出适应系统长期持续发展的全新形态。不稳定性实质上是一个系统从无序向有序转化的核心环节，是复杂系统通过自组织重构实现结构升级和秩序优化的重要动力。

2.协同效应

协同效应最早源于物理学和化学学科，特指两种或多种组分相互作用产生的整体效果大于各自部分单独作用的简单叠加，即“ $1+1>2$ ”的非线性增益现象。协同学将此原理发展成为一套关于系统整体效能超过局部要素简单累加之效的理论体系。所谓协同效应就是由若干个有差异性的子系统组成的复合体在一定的条件下彼此协调配合而形成的宏观上的协同优势，使系统的总效率远远超出各组成要素简单相加之和。要想发挥出这种效应需要各子系统充分发挥功能特色，围绕一个共同目标形成耦合机制。这种动态过程既包含要素之间的竞争又蕴含协调和融合，最后会呈现出一种自发的有序化趋势。

3.支配原理

支配原理揭示序参量对子系统的支配规律，阐释快慢变量在临界状态下的差异化作用机制。当系统临近相变临界点时，内部的不平衡性被放大，各子系统或诸参数中就会迅速区分出快慢两种变量。快变量因弛豫时间短暂难以形成持续影响，而慢变量凭借弛豫时间优势逐步演变为主导系统演化的“序参量”。正如哈肯所强调，序参量通过类似雪崩效应的扩散过程实现对系统全局的掌控，这种支配关系深刻体现自组织过程中要素作用的层级差异。

3.2 协同学理论在跨学科协同育人机制研究中的独特价值

协同学理论的跨学科发展催生了多领域协同现象研究的理论范式创新。各学科基于

自身方法论特色，共同探索复杂系统从混沌到有序的演化机理。在社会科学应用层面，该理论已成功拓展至社会结构动力学、产业组织演进、政策过程分析、文化扩散模型及组织管理等研究领域，为教育系统的复杂性研究提供了新颖的分析视角。拔尖创新人才培养的跨学科协同机制作为一个典型的教育系统工程，其显著特征在于多元主体（政府、高校、产业界、社会组织）的协同参与和多维要素的系统整合。运用协同学理论框架，能够有效解构这一复杂教育现象的动态运行机理，揭示各影响要素的非线性作用规律，进而构建培养模式优化的系统解决方案。本研究对协同学理论的应用价值主要体现在以下三个维度。

3.2.1 不稳定性原理驱动跨学科人才培养机制的革新

拔尖创新人才的跨学科协同培养机制形成于高等教育这个持续演变的生态体系。该体系具备三个典型特征：大学作为核心主体展现独特的组织特性和功能定位；系统内部与外部环境构成特定的生态条件；各组成要素之间及其与环境之间建立特殊的结构关联。知识生产模式的根本性转变使得高等教育传统发展模式面临存续挑战，进而引发系统的整体性不稳定。这种不稳定性，从协同学理论的角度来看，恰恰成为了推动系统变革创新的内生动力。内部协同与外部竞争交织形成了系统的不稳定性，恰恰能够激发各参与主体的创新冲动，进而成为推动拔尖创新人才培养跨学科协同机制产生和发展的有效驱动力。

3.2.2 协同效应优化跨学科人才培养机制的运行效能

研究跨学科协同机制的核心，实际上是探索在现有的学科框架下建立并实施一种新的跨学科协同育人机制，从而构建出一套符合科学发展规律的拔尖创新人才培养体系。所谓跨学科协同育人，就是把多元领域的教育资源整合起来，通过一定的运行机制形成合力，推动复合型人才的培养。它所要达到的根本目标是要培养出能够适应现代社会及未来发展需求的具备跨学科综合素养的复合型人才。要想实现有效的协同，必须统筹考虑“人才培养”与“跨学科”双重维度。这需要在多个层面进行系统设计，其中包括政策支持保障、组织结构调整、资源共享渠道、创新平台建设以及培养计划设计等多个要素。这几个方面的要素构成了一个大系统的组成部分，各自独立存在又互相关联、彼此制约、相互影响，其内部互动产生各种效能推动着高等教育这个系统向更高级、更符合时代的发展层级不断跃迁。

3.2.3 支配原理保障跨学科人才培养机制的稳定发展

从整体上来看，跨学科协同机制是在高等教育这个复杂的生态系统中产生和运行的。而高等教育系统本身又由各种不同的子系统组成，这些子系统在协同和竞争的演化过程中，会产生一系列关键的序参量，如宏观政策与战略规划、顶层设计与制度保障、资源整合与利益分配、交叉学科建设、跨学科组织建设、监督评价机制等系统层面的要素，以及学术领军人物、跨学科项目立项与成果转化、跨学科课程设计、跨学科能力培养等子系统层面的要素。这些关键序参量通过其动态生成、持续存在及相互作用，维持

着拔尖创新人才培养中跨学科协同机制的有效运转。支配原理指出,针对系统内部存在的制约因素进行改革创新,突破“瓶颈”制约,激发整体潜能,同时通过优化少数几个关键变量,即可带动整个系统的协同升级。这为高校构建人才培养保障机制提供了思路,即聚焦关键环节和关键要素的优化改革,引导人才培养进入快速发展通道。

综上所述,尽管从理论角度来看,不同的原理可以分别适用于跨学科协同机制的各个环节,但在实践中高等教育这个庞大的系统由诸多子系统构成,各环节与系统间的边界并非截然分明,而是呈现出错综复杂的交叉渗透与动态关联特征。因此,本研究并未机械地孤立应用这些理论,而是坚持全局视角,将其综合运用,以更好地把握拔尖创新人才培养跨学科协同机制的动态复杂性。

3.3 跨学科协同育人机制的理论框架构建

在协同学理论的指导下,本研究聚焦拔尖创新人才培养的跨学科协同机制这一对象进行探讨。通过对剑桥大学这一典型案例的深度剖析,理清高校拔尖创新人才培养跨学科协同机制的本质所在。在综合总结第四、五、六章得出剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同机制的特征,充分借鉴得出第七章得出我国高校建设拔尖创新人才跨学科协同机制的对策思考,全方位地构建了如图3-1所示的跨学科协同育人机制理论框架。

该模型的主体由三个部分组成,分别为前端的驱动机制、中端的运行机制和后端的保障机制。驱动机制作为影响机制的首要因素,体现了促进和调动合作主体的动力机能,是诱发和引导协同育人的关键所在。运行机制则反映了各参与主体及要素在特定活动中的相互联系和影响过程,决定着整个机制的有效运转。而保障机制作为机制最根本的影响因素,担负着维系其持久稳定发展的任务。这三个机制环环相扣,共同构成了拔尖创新人才培养跨学科协同机制的完整体系。由此可见,驱动机制、运行机制与保障机制构成了跨学科协同育人系统的核心架构,这些机制在科教结合的全过程中发挥着不可替代的作用。三者之间形成有机整体,其协同效应的充分发挥直接关系到拔尖创新人才培养的质量与成效。

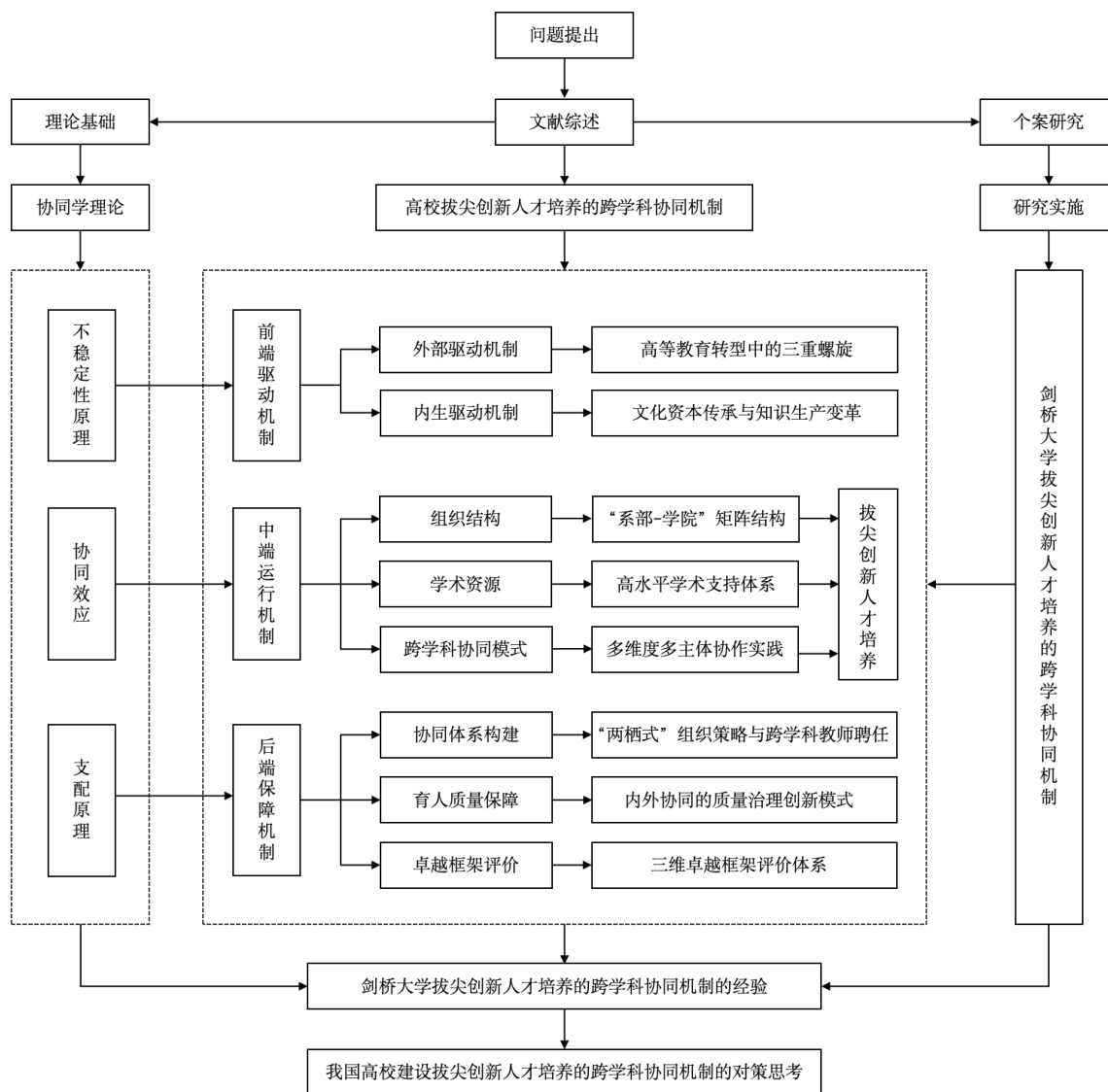


图3-1 跨学科协同育人机制的理论框架

第四章 剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的驱动机制

在拔尖创新人才培养的视域下，跨学科协同育人驱动机制可被视为促进和推动人才培养过程各主体实施合作的动力机制。作为协同创新的关键触发因素，该机制在跨学科育人体系中具有基础性地位，其先导作用主要体现在人才培养的初始阶段。基于协同学理论的“不稳定性原理”，本章构建了“高校跨学科协同育人的驱动机制模型”（图4-1）。该模型从内外部双重维度，系统解析了剑桥大学在拔尖创新人才跨学科协同培养中的驱动要素及其作用机理。

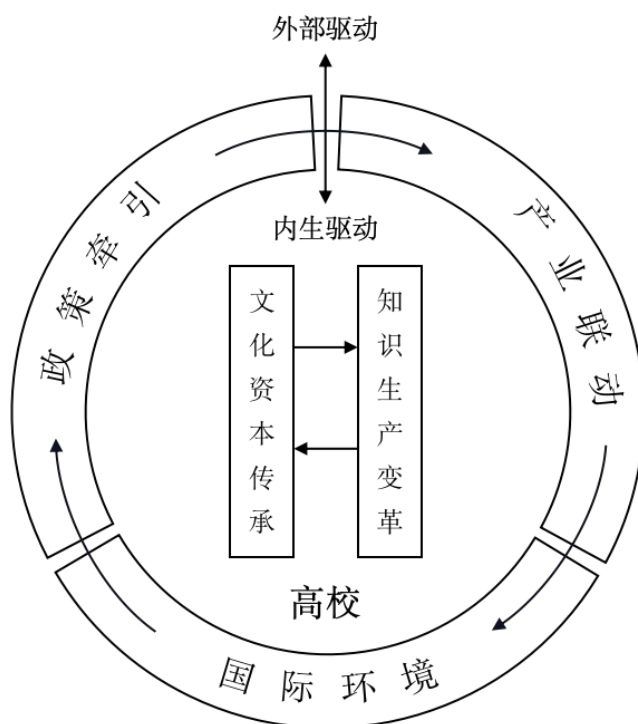


图4-1 高校跨学科协同育人的驱动机制模型

4.1 外部驱动机制

根据协同学理论中的不稳定原理可知，外界对系统的干扰会破坏原有平衡，使系统处于一种不稳定的状态之中，而正是在这种状态下，才能形成新的组织结构或产生质的变化。由于外部环境的影响使得高等教育系统开始向内部进行结构性变革，在这一过程中必然打破了原有的人才成长规律所形成的教育生态链，导致了高校中学术研究、科研生产及国际合作之间边界被打破，形成了一个开放性的发展空间，并且成为促进学校不断发展的内在动力。国家层面出台了一系列改革措施；产业结构变动的需求；国际格局发生深刻改变等都成为了剑桥大学开展拔尖创新人才培养工作的外部推力，也是剑桥大学不断完善拔尖创新人才培养模式的动力所在。

4.1.1 政策牵引：英国高等教育的政策演进

英国高等教育体系历经九个世纪发展，培育了百余位诺贝尔奖获得者，其全球前100强大学数量达20所左右，单位地域内的顶尖学府分布密度居世界首位。进入20世纪，尤其是二战之后，英国政府逐渐将高等教育与科技创新作为国家发展的重中之重，形成了精英教育与普及教育并行的“双轨制”体系，系统性地培养科技、工程与管理领域的拔尖创新人才。英国的教育战略、人才战略与创新战略相辅相成，通过政策引导促进高等教育中的跨学科人才培养与科技创新，并推动政府、企业与高校之间的深度合作，从而在全球科技和人才竞争中占据领先地位。在拔尖创新人才培养及跨学科协同育人方面，英国高等教育的相关政策自19世纪末以来，经历了萌芽探索期、发展成熟期和创新拓展期的发展演变，逐步形成了系统化、全球化的跨学科人才培养模式。

1.萌芽探索期（19世纪末-20世纪中期）：精英主义与近代化变革的碰撞

剑桥大学自创立以来，一直秉承着精英主义的人才培养观，其思想渊源可追溯至古希腊时期柏拉图的“哲人王”理论。19世纪中期以后，精英主义理论逐渐形成较为系统的框架，它主张，学术和科研群体中的某些个体因其卓越的智力、科研能力和创新水平，理应享有优越的教育资源和管理权力。剑桥大学以一种典型的精英主义的理念来选拔优秀的学生并进行培育，并且将荣誉学位作为学校人才培养的重要环节之一，在这个过程中不断的造就了世界范围内的各种各样的杰出人物。据统计，二十世纪有5个英国首相来自剑桥大学。

大学并非孤立的“象牙塔”，而是社会的有机组成部分，受到多重社会因素的制约，包含政治体制、经济形态以及文化传统。社会的进步会带来一系列变化，往往能欧催生大学内部办学方向与模式的适应性调整。然而，从历史事实来看，英国虽然率先完成了资产阶级革命和工业革命，但政府早期推行的自由放任政策，客观上延缓了英国高等教育的现代化进程。牛津大学直至19世纪仍在延续阿什比（Eric Ashby）批评的古典教育模式。这位教育史学家指出，该校文学院过度强调通识课程，导致医学、工程等专业学科长期边缘化。尽管剑桥在学科设置上表现出相对灵活性，但两校应对工业技术变革的整体节奏仍滞后于欧陆同行^①。

1916年，英国枢密院增设科学和工业研究厅（Department of Scientific and Industrial Research, DSIR）^②，这一新机构开始向高校划拨专项经费，重点支持理工学科与应用科学研究，标志着教育投资方向从古典人文向实用领域转变。1918年，“自然科学在英国教育体系中的地位”的相关讨论引起广泛的社会反响，“汤姆森报告”（Thomson Report）^③提出两方面的重要建议：建立科学学位认证体系；通过国家补助强化高校研究职能。

^① Ashby E. Technology and the Academics[M]. London: Macmillan Publishers Ltd, 1936: 9.

^② The National Archives. Records Created or Inherited by the Department of Scientific and Industrial Research, And Related Bodies[EB/OL].[2024-01-25].<https://discovery.nationalarchives.gov.uk/details/r/C89>.

^③ Education in the UK. The Thomson Report (1918): The Position of Natural Science in the Educational System of Great Britain[EB/OL].(2019-01-07)[2024-01-25].<https://www.education-uk.org/documents/thomson1>

同期发布的“霍尔丹报告”（Haldane Report）^①则明确大学科研主体地位，主张用公共财政支撑学术探索，这一理念直接催生了1920年代多项教育立法。最具突破性的是1919年成立的大学教育资助委员会（University Grants Committee, UGC）^②，这是英国政府向高等教育领域提供系统性资助的开端。UGC首度向牛津剑桥拨付专项经费，重点支持两校发展工程与医学学科。这些举措标志着英国政府开始通过政策立法和设立专门机构干预高等教育的发展，逐步建立起对高等教育的资助和管理体系。相关研究指出，20世纪前的大学主要服务于有闲阶层，致力于绅士培养；随着时代发展，到1920年代，大学已转型成为推动现代工业社会发展的核心动力源^③。

从19世纪后半叶到二战前是英国高等教育政策发展的萌芽探索阶段，在这个阶段中，英国政府开始参与并干预高等教育的发展过程，促使了英国高等教育的现代化与剑桥大学以人文为基础、理工科交叉渗透的人才培养模式的确立。虽然在这个阶段内，政府对于大众化的高等教育更加重视，但是仍然把培育优秀专门人才以及资助优秀学者作为重要的工作内容之一。在此期间，为了保证英国有足够的优秀专业人才满足社会经济发展的需要，政府制定了一系列有关科研机构设置及经费来源等方面的措施来扶持包括剑桥在内的著名大学的精英教育，使它们得以在保持原有强项的基础之上逐渐扩大到理科和工科等领域之中去。与此同时由于政府越来越注重自然科学研究和发展生产技术的研究，剑桥大学也开始将自然科学和工程技术领域纳入自己的教学范围之内并且积极探索不同领域的学术间的相互联系，从而为后来的跨学科创办提供了契机。

2. 发展成熟期（20世纪中期-20世纪末）：高等教育的普及与学科体系的完善

二战后国际科研格局重塑的特殊背景下，英国开始调整高等教育战略。20世纪中后期政府推行的系列改革，既着力扩大教育受众范围，又尝试引入市场竞争机制促进产学研融合。这种双重政策导向，实质是对冷战时期技术竞赛的主动回应——通过高等教育普及化与科研市场化并举，试图在知识生产领域重建国家优势。

1963年发布的《罗宾斯报告》（Robbins Report）^④是20世纪英国高等教育改革的转折点，其最具实操性的内容体现为：扩大高等教育覆盖面，要求院校向通过资质审核的申请者开放入学通道；主张构建差异化的院校体系，推动高等教育机构多元化发展。为实现后者，文件特别提议创建艺术与科学部（Ministry of Arts and Science）（1964年正

918/index.html.

^① Institute for Government. The Haldane Report: The Next 100 Years[EB/OL].(2018-12-04)[2024-01-25].<https://www.instituteforgovernment.org.uk/event/online-event/haldane-report-next-100-years>.

^② Cambridge University Library. Glossary of Cambridge-Related Terminology: UGC[EB/OL]. [2024-01-25].<https://www.lib.cam.ac.uk/university-archives/glossary/ugc>.

^③ Jarausch K H. The Transformation of Higher Learning 1860-1930[M]. Stuttgart: Klett-Cotta, 1982: 211-212.

^④ Education in the UK. The Robbins Report (1963): Higher Education Report of the Committee Appointed by the Prime Minister Under the Chairmanship of Lord Robbins[EB/OL].(2011-03-01)[2024-01-28].<https://education-uk.org/documents/robbins/index.html>.

式成立)，专职协调学术机构分类发展。《1988年教育改革法》(Education Reform Act 1988)^①和《1992年继续教育和高等教育法》(Further and Higher Education Act 1992)^②等法案陆续出台，引入了多样化的高等教育模式，允许理工学院(polytechnics)和高等教育学院(colleges of higher education)获得大学地位，进一步扩大了高等教育的入学规模。1997年发布的《迪尔英报告》(The Dearing Report)^③对英国高校体系进行系统性诊断，其制度设计集中在三个维度：通过增设副学士学位扩大招生规模(1997-2001年间新增23类专业)、建立教育投入与国家经济指标联动模型、构建分层分类的院校认证标准。该报告最具突破性的构想是将大学拨款公式与通胀率绑定，这为后续财政改革提供了算法框架。基于该报告的政策框架，英国议会1998年审议通过《教学和高等教育法》(Teaching and Higher Education Act 1998)^④，确立浮动学费机制(首年覆盖62%本科生)并重构助学金发放标准，为高等教育的进一步扩展提供了资金保障。

通过政策引导，英国实现了高等教育的广泛扩展，学生入学人数迅速增长、大学规模和数量发展迅速、学科数量尤其是理工学科明显增加、高校的资金来源不断增多。高等教育的普及化政策使得更多来自不同背景的学生能够进入剑桥大学，多元化的学生群体和更广泛的学术选择促进了学术研究的多样性，推动了多个学科拔尖创新人才的培养。剑桥大学也在这一时期进一步加速的扩建的步伐，从20世纪60年代开始陆续建立和接纳了8所学院，其中以前首相温斯顿·丘吉尔(Winston Churchill)出资建立的丘吉尔学院(Churchill College)为代表。时任丘吉尔私人秘书的约翰·科尔维尔(John Colville)在建立丘吉尔学院之处，就指出“这个机构中的人要像麻省理工学院在美国那样起到非常重要的作用，剑桥大学就是要致力于吸引世界上最聪明的人”。事实证明，丘吉尔学院发展成为了剑桥大学的工程学院——一所关于科学和技术的新学院，成为了研究的中心以及与工业的重要连接点。政策的推动使得剑桥大学在培养拔尖创新人才方面具备更大的自主性和创新能力。通过大学的不断扩张和新学院的建立促进了剑桥大学自身的发展，学科体系日益丰富，跨学科育人的要素开始涌现，剑桥大学持续培养出在多个领域卓有成就的跨学科创新人才。

3.创新拓展期(21世纪以来)：系统性高等教育政策体系的四维度构成

21世纪英国高等教育政策在多个领域发挥关键作用。这些改革显著提升了高校全球竞争力，主要体现为：支持跨学科研究、深化校企合作、优化教育质量。政策创新为剑桥大学等院校的拔尖人才培养与跨学科教育提供制度保障。研究发现，近年英国高教改

^① UK Legislation.Education Reform Act 1988[EB/OL].[2024-01-30].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1988/40/contents>.

^② UK Legislation.Further and Higher Education Act 1992[EB/OL].[2024-01-30].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1992/13/contents>.

^③ Education in the UK.The Dearing Report (1997): Higher Education in the Learning Society[EB/OL].(2014-03-03)[2024-01-28].<https://education-uk.org/documents/dearing1997/index.html>.

^④ UK Legislation.Teaching and Higher Education Act 1998[EB/OL].[2024-01-30].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1998/30/contents>.

革政策数量激增，主要涵盖以下类型。

其一，战略规划类政策，通过立法确立高等教育发展框架，涉及教学质量、入学机会及治理结构等核心要素。2000年，英国高等教育拨款委员会 (Higher Education Funding Council of England, HEFCE) 发布全球首份高校规划指南《高等教育战略规划指南》(Strategic Planning in Higher Education: A Guide for Heads of Institutions, Senior Managers and Members of Governing Bodies)^①，为院校管理层提供专业指导。2003年，英国教育与技能委员会 (Education and Skills Committee) 出台政策白皮书《高等教育的未来》(The Future of Higher Education)^②，这份纲领性文件确立了英国高等教育的发展方向，成为高校制定战略规划的政策依据。后续，英国政府各部门出台了《更高的抱负：知识经济中大学的未来》(Higher Ambitions: The Future of Universities in a Knowledge Economy)^③、《高等教育入学机会和学生成功国家战略》(National strategy for access and student success)^④、《高等教育：卓越教学、社会流动性和学生选择》(Higher Education: Teaching Excellence, Social Mobility and Student Choice)^⑤等一系列政策文件，引导高等教育机构进行系统性改革，提高整体教育质量和国际竞争力通过《2017年高等教育与研究法案》(Higher Education and Research Act 2017)^⑥等法案提供了法律框架和保障，确保高等教育改革和政策的实施具有强制性和可持续性。

其二，科技创新类政策，旨在强化产学研协同，提升国家科技竞争力。英国财政部 (HM Treasury) 联合教育与技能部 (Department for Education and Skills) 于2004年发布为期10年的战略规划《2004-2014年科学与创新框架》(Science and Innovation Framework 2004-2014)^⑦，强调跨部门、跨学科以及国际合作，并通过公共和私人部门对高校科研的投资，增强英国的科学与创新能力。在此基础上，《创新型国家》(Innovation Nation)、

^① The National Archives.Strategic Planning in Higher Education: A Guide for Heads of Institutions, Senior Managers, And Members of Governing Bodies[EB/OL].[2024-02-05].https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20081203000811/http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2000/00_24.htm.

^② UK Parliament.House of Commons Education and Skills Committee: The Future of Higher Education[EB/OL].[2024-02-05].<https://publications.parliament.uk/pa/cm200203/cmselect/cmeduski/425/425.pdf>.

^③ The National Archives.Higher Ambitions: The Future of Universities in a Knowledge Economy[EB/OL].[2024-02-05].<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/+/http://www.bis.gov.uk/wp-content/uploads/publications/Higher-Ambitions.pdf>.

^④ UK Government.National Strategy for Access and Student Success[EB/OL].(2014-04-03)[2024-02-05].<https://www.gov.uk/government/publications/national-strategy-for-access-and-student-success>.

^⑤ UK Government.Higher Education: Teaching Excellence, Social Mobility and Student Choice[EB/OL].(2015-11-06)[2024-02-05].<https://www.gov.uk/government/consultations/higher-education-teaching-excellence-social-mobility-and-student-choice>.

^⑥ UK Legislation.Higher Education and Research Act 2017[EB/OL].[2024-02-05].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2017/29/contents/enacted>.

^⑦ HM Treasury.Science and Innovation Framework 2004-2014[EB/OL].[2024-02-05].<https://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/14223/1/file31810.pdf>.

《促进增长的创新和研究战略》(Innovation and Research Strategy for Growth)、《英国研究和发展路线图》(UK Research and Development Roadmap)等一系列科研和创新的政策规划文件出台,特别关注气候变化、公共卫生、人工智能等全球性挑战,通过激励科研和创新活动,成为推动英国经济增长的重要引擎。2018年英国科研体系迎来结构性变革——英国工程与物理科学研究理事会(Engineering and Physical Sciences Research Council, EPSRC)与英国经济与社会科学研究理事会(Economic and Social Research Council, ESRC)等九大委员会实施机构重组,整合成立英国研究与创新署(UK Research and Innovation, UKRI)。这个年度预算超80亿英镑的超级机构,承担着协调国家科研资源配置的核心职能。其2022年公布的《2022-2027战略框架》(UKRI strategy 2022 to 2027)^①着重推动跨学科合作,强化科研基础设施建设与国际合作网络。

其三,人才培养类政策,聚焦未来人才需求,重点发展科技与文化创意等关键领域。2008年,英国文化、媒体和体育部(Department for Culture, Media and Sport)发布《创意英国:新经济的新人才》(Creative Britain: New Talents for the New Economy)^②,强调重点发展创意教育,着力培养具有创新思维和跨学科能力的人才,以满足经济发展需求。英国两大部门——科学、创新和技术部(Department for Science, Innovation and Technology)与英国商业、能源和工业战略部(Department for Business, Energy & Industrial Strategy)共同推出《研究与发展:人才和文化战略》(Research and Development: People and Culture Strategy)^③,聚焦科研人才发展的多维路径,在性别平等、种族多样性等社会包容性维度持续发力,构建全球顶尖科研人才的引力场域。

从以上论述中可以发现:第一,英国有多个政府部门参与制定高等教育相关政策;第二,资金投入渠道多样;第三,管理及运作体制创新性强。同时,在这些因素的影响下,以战略规划、科研创新以及人才培养等多个层面相结合的相关政策之间互相配合、相辅相成,并形成了一套完整的政策体系。在这种整体性较强的政策框架指导下,一方面,政府对高等教育的干预力度不断加强,另一方面,市场化程度也逐步加深,从而使得过去那种完全依靠高校自身进行教学活动的学术管理模式发生了根本性的变化,由国家主导下的政府、拨款委员会和高等学校三者组成的新的三层治理结构被最终确定下来^④。正是这种改革为剑桥大学为代表的传统型综合研究型大学实施跨学科人才培养奠定了重要的政策基础,同时也为其提供了一个强大的前端驱动力。

^① UK Research and Innovation.UKRI Strategy 2022 to 2027[EB/OL].(2022-03-17)[2024-02-05].<https://www.ukri.org/publications/ukri-strategy-2022-to-2027/ukri-strategy-2022-to-2027>.

^② Learning on Screen.Creative Britain: New Talents for the New Economy[EB/OL].(2008-02-22)[2024-02-05].<http://bvfvc.ac.uk/copyright-guidance/mlr/index.php/site/498>.

^③ UK Government.Research and Development (R&D) People and Culture Strategy[EB/OL].(2021-07-22)[2024-02-05].<https://www.gov.uk/government/publications/research-and-development-rd-people-and-culture-strategy>.

^④ Shattock M. Dearing on Governance – the Wrong Prescription[J]. Higher Education Quarterly, 1998, 52 (1): 35-47.

4.1.2 产业联动：创新集群“剑桥现象”的产生与发展

随着20世纪中期科技革命的深入推进，尤其是在信息技术、生物技术等新兴产业领域的快速发展中，剑桥大学逐渐崛起成为全球创新集群的中心，形成了被誉为“剑桥现象”的独特区域创新模式。“剑桥现象”又称“硅沼”（Silicon Fen）或“剑桥集群”

（Cambridge Cluster），特指剑桥大学周围形成的高科技产业集群。该术语最早由《金融时报》（Financial Times）于1980年首次提出，用于描述当时剑桥快速发展的技术集群。1985年，SQW（Segal Quince Wicksteed Partnership）公司在《剑桥现象：大学城高科技产业的发展》（The Cambridge Phenomenon: the growth of high technology industry in a university town）^①一书中系统阐述了这一概念。

1. “剑桥现象”的产生与形成因素

虽然剑桥地区早在100多年前就出现了高科技企业，但大批量高科技企业的涌现始于20世纪70年代。彼时，新的科技革命开始萌芽并迅猛推进，在信息技术及技术领域的研究上有了重大的进步，并且这些新发明给传统工业带来了强烈的震动，从而导致了世界产业结构的巨大改变。而剑桥大学正是英国甚至全世界最重要的技术创新基地之一，它敏锐地捕捉到了这一历史机遇，主动寻求政府的支持并与众多企业和科研单位密切配合来加快成果转化步伐，把高校的技术成果尽快转移到相关公司进行产业化生产。

最初，剑桥大学三一学院创立科技园的初衷是搭建校企合作桥梁，提供经济实用的办公空间促进科技成果转化^②。在1970-1979年间，剑桥地区涌现出100多家高科技企业；而在1980至1984年短短五年内，高科技企业的数量又翻了一倍。与其他创新集群不同，剑桥并不只是专注于高技术产品的生产，剑桥的高科技企业从事的往往是从研究到设计再到开发等研发活动，即使涉及生产，也主要是小规模的高附加值产品^③。2010年后，剑桥地区知识密集型行业增长强劲，尽管非知识密集型行业在这一时期后半段增速有所放缓，但整体表现仍优于全国平均水平。截至2024年，剑桥集群拥有企业超25000家，总营业额达510亿英镑，员工总数近22万人^④，吸引微软、索尼等高科技巨头以及毕马威、普华永道等金融机构的入驻，令剑桥成为欧洲当之无愧的最大的科技集群。

剑桥创新集群的发展是由多个要素长期相互影响而形成的动态发展结果，其成功可归结为三个关键维度的良性互动：第一方面是自上而下的政策支持体系所构建的制度基础。英国政府通过多层次政策框架为剑桥创新集群提供了系统性支持。在中央政府层面，科研资助计划和税收优惠政策显著降低了企业的研发成本，“地方企业合作伙伴关系”

^① Segal, Quince and Wicksteed. The Cambridge Phenomenon – the Growth of the High-Technology Industry in a University Town[M]. Cambridge: SQW Ltd, 1985.

^② 蒋洪新,孙雄辉.大学科技园视阈下高校科技成果转化路径探索——来自英国剑桥科技园的经验[J].现代大学教育,2018(06):53-57.

^③ 范硕.英国“剑桥现象”及其形成机理研究[D]:[博士学位论文].吉林大学,2010:46.

^④ Cambridge Ahead. The 'Cambridge Cluster' at a Glance[EB/OL].[2024-02-08].<https://www.cambridgeahead.co.uk/cambridge-cluster-insights>.

(Local Enterprise Partnerships, LEPs) 机制确保了资金与地方需求的精准对接^①。地方政府则推出“智能剑桥”(Smart Cambridge)等专项计划,与剑桥大学建立战略伙伴关系,共同推进基础设施建设^②。这种上下联动的治理模式,使得剑桥科学园和创新园得以实施优惠的土地使用政策,吸引了大批高科技企业入驻。第二方面是自下至上的学术卓越形成磁吸效应。剑桥大学的学术影响力是集群发展的核心驱动力,各学科领域内的开创性研究成果吸引大量来自企业的投资与合作譬如剑桥生物医学创新中心(Cambridge Biomedical Campus)就吸引了包含阿斯利康(Astra Zeneca)在内的多家研究机构和生物技术公司,在促进生物医学领域的创新的同时培养未来的科学家和医务人员^③。第三方面是从内而外的产业集聚完善创新生态链。剑桥大学的科研成果通过孵化器、科技园区和企业加速实现商业化,科学园(Cambridge Science Park)和创新园(Cambridge Innovation Park)为初创公司提供了基础设施和支持服务,构建了从基础研究、技术开发到商业化应用的完整产业链。剑桥与安谋科技(ARM Holdings plc.)的成功合作案例展现了产学研协同是如何提供“研究学术标准中规模非常大且严肃事物的机会,工程领域存在着巨大的现实问题,大多数学术项目都不会尝试,也负担不起”^④,同时也推动剑桥地区半导体上下游产业链的繁荣发展。

2. “剑桥现象”对跨学科培养拔尖创新人才的影响

“剑桥现象”不仅是产业集群发展的典范,更深刻影响了剑桥大学跨学科培养拔尖创新人才的理念和实践,是推动剑桥大学持续改革发展的重要动力源泉。一方面,从跨学科培养机制的教育模式来看,“剑桥现象”推动了剑桥大学将实践驱动的教学与研究模式引入拔尖创新人才的培养中。另一方面,从跨学科培养机制的主体协同模式来看,“剑桥现象”促进了剑桥大学育人协同主体的融合加深,以项目为依托营造了多方主体互利共赢的良性生态系统。

(1) 实践驱动的人才培养模式

剑桥大学在创业教育方面更注重产业科学而非单纯的传统学院科学,其教育体系按照市场规律构建,与实践应用深度结合,特别关注知识成果的商业化转型及跨领域协作,这种模式构成了学术创业的核心要素^⑤。剑桥大学贾奇商学院(Cambridge Judge Business School, CJBS)的工商管理硕士(Master of Business Administration, MBA)项目^⑥通过四

^① Institute for Government. Local Enterprise Partnership[EB/OL].[2024-02-15].<https://www.instituteforgovernment.org.uk/article/explainer/local-enterprise-partnerships>.

^② Smart Cities Association. Partners&Members List: Smart Cambridge[EB/OL].[2024-02-15].<https://www.smartcitiesassociation.org/index.php/join-us/partners-members-list/160-smart-cambridge>.

^③ Cambridge Biomedical Campus. A Groundbreaking Healthcare Community at the Forefront of Science and Medicine[EB/OL].[2024-02-15].<https://cambridge-biomedical.com/the-campus>.

^④ University of Cambridge. Partner: Arm-Architecting the Future[EB/OL].[2024-02-15].<https://www.cam.ac.uk/stories/arm>.

^⑤ 韩萌. 剑桥大学学术创业集群的构建及其启示[J]. 高等教育研究, 2020, 41(01): 99-106.

^⑥ University of Cambridge. The Cambridge MBA: Curriculum[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk>

个递进阶段培养学生综合能力，具体包括团队建设（Team Building）、团队领导（Team Leading）、影响力与作用力（Influence and Impact）以及应用与重启（Application and Re-Launch）。该项目采用七种教学形式：核心课程（Core Courses）与选修课程（Electives）奠定理论基础，团队项目（Team Project）和专题研究（Concentration）强化实践应用，未来论坛会议（Future Forum Conference）和特殊兴趣小组（Special Interest Groups, SIG）拓展专业视野，职业发展计划（Career Development Programme）则提升就业竞争力，这种多元化的培养体系有效提升了学生在创业思维、职业技能、领导才能和跨领域整合等方面的综合素质。

表4-1 剑桥大学工商管理硕士学位（Master of Business Administration）课程结构

	第一学期 (Michaelmas)	第二学期 (Lent)	第三学期 (Easter)	第四学期 (Summer)
时间	10-12月	1-3月	4-6月	6-9月
阶段重点 (Focus)	团队建设 (Team Building)	团队领导 (Team Leading)	影响力与作用力 (Influence and Impact)	应用与重启 (Application and Re-Launch)
核心课程 (Core Courses)	商业与可持续发展、商业分析、公司财务、财务报告与分析、管理实践、微观经济学、组织行为与领导力、组织与市场：设计和激励	公司治理与道德、战略、营销、数字业务、谈判实验室	选择一门课程：宏观经济学、运营管理、高级战略	选择一项完成：个人项目、工作实习、研究论文、国际商务学习之旅、案例写作研讨会、精益六西格玛
选修课程 (Electives)	——	任选三门课程	任选三门课程	
团队项目 (Team Project)	剑桥创业项目 (Cambridge Venture Project, CVP)	全球咨询项目 (Global Consulting Project, GCP)	集中项目：董事会影响 (Concentration Project: Board Impact)	
专题研究 (Concentration)	——	选择一个领域进行专题研究：数字化转型、战略、能源与环境、金融、创业、可持续商业集中、文化艺术与媒体管理、健康战略、市场营销		

未来论坛会议 (Future Forum Conference)	——	——	为期两天的系列 座谈、讲座和交 流活动	
特殊兴趣小组 (Special Interest Groups, SIG)	加入代表不同行业部门的特殊兴趣小组，职业培训团队会通过会议、讲座、校友会和参观公司等方式提供相应支持，帮助学生找到就业机会			
职业发展计划 (Career Development Programme)	与学术课程同步进行，根据个人情况定制职业发展计划，包含个人品牌和影响力、建立个人网络、求职、申请和面试、谈判、行业见解和研究、创业等方面的支持			

资料来源: University of Cambridge.The Cambridge MBA: Curriculum[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/masters-degrees/mba/curriculum>.

贾奇商学院坐落于“硅沼”核心地带，周边环境环绕剑桥企业（Cambridge Enterprise）和欧洲历史最悠久的孵化器圣约翰创新中心（St John’s Innovation Centre），由此形成了一个以大学为中心辐射至高校科研院所及高科技公司的密集资源网络。该MBA项目是一年制培养方案，需要学生学习16门必修核心课程和6门跨学科选修课程；并从9个跨领域专题中选定一个方向开展深入研究。该项目倡导通过参加各类团队项目、兴趣小组或论坛会等形式多样的跨界的交流活动来产生碰撞，激发创新思维，从而将学术理论转化为商业模式；并且为每一位学员定制了个性化的职场发展辅导计划，帮助他们提升个人品牌价值、掌握商务谈判技能、了解行业发展动向等。项目成果表明，2022-2023届MBA毕业生中，86%的学员在毕业三个月内获得工作机会，其平均薪资水平达到91,083英镑^①。

（2）以项目为依托协同多方育人主体

剑桥大学创业中心（Entrepreneurship Centre）作为该校创新创业人才培养的关键枢纽，依托商学院运作平台，统筹负责创业训练项目从规划设计、落地实施到效果追踪的全流程管理^②。其工作覆盖创新链各环节，既包含创意孵化阶段的原型开发，也涉及初创企业的成长培育，通过深度对接剑桥创新集群的科研资源，最终形成产学研协同的创业实践平台。该中心通过整合剑桥大学及其创新生态圈的多元主体，形成三大核心功能：人才培育维度着力创新创业能力塑造，成果转化层面专注商业化路径探索，生态建设方面聚焦全球创业知识网络构建。这种多维协同机制具体呈现为三个层面的创新实践：构建包含知识传授、实践演练、能力测评的三级培养体系，具体开展专题讲座、在线研讨、创业赛事等模块化活动，显著提升对多元群体参与者的吸引力。其中五个经过长期实践验证的重点项目（见表4-2），凭借其广泛影响力和系统化运作模式，已成为剑桥创业教育体系的示范性载体。

^① University of Cambridge.Download the Cambridge MBA Brochure[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/masters-degrees/mba/contact-us/view-our-latest-brochure>.

^② University of Cambridge.Inspiring, Enabling and Researching Entrepreneurship: The Entrepreneurship Centre[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/entrepreneurship>.

表4-2 剑桥大学创业中心 (The Entrepreneurship Centre) 培养项目矩阵

类型	项目名称	项目内容	项目受众	合作机构
公益活动项目	企业家周二论坛 (Enterprise Tuesday)	免费讲座: 分享创业见解、扩展商业人脉	所有人	剑桥企业、剑桥大学企业家协会、剑桥大学创新论坛、剑桥大学科技与企业俱乐部、剑桥大学创业博士后协会、创意空间等
中长期课程计划	企业科技课程 (Enterprise TECH)	为期十周的课程项目: 密集讲座、实践团队项目、提交项目提案等	STEM研究人员或创业者	剑桥未来科技公司、o2h创业投资公司、英国癌症研究中心、J A Kemp律师事务所、亨利·莱斯研究所、阿斯利康集团、UKRI等
	女性企业家课程 (Enterprise WOMEN)	为期半年的创业学习计划: 研讨会、工作坊、导师指导、建立网络等	女性研究人员或创业者	J A Kemp律师事务所、性别指数战略顾问委员会、剑桥未来科技公司
企业助推项目	点燃计划 (Ignite)	为期一周的强化培训计划: 帮助创业者酝酿商业创意并进行商业环境测试	国际毕业生、研究人员、科学家和创业者	剑桥大学博士后学院、东英吉利大学、创新英国、凯克萨银行、生物技术产业研究援助委员会等
	剑桥加速计划 (Accelerate Cambridge)	为期三个月的结构化培训计划: 创业培训、定期指导、共享工作空间, 帮助早期企业成长	2人及以上的团队 (1人须为剑桥成员)	剑桥大学企业家协会、毕马威、老鹰实验室、剑桥大学技术与企业俱乐部、碧利医疗太空链等

资料来源: University of Cambridge.Inspiring, Enabling and Researching Entrepreneurship: The Entrepreneurship Centre[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/entrepreneurship>.

基于受众特征与培养目标的差异性, 剑桥创业中心将人才培养项目划分为三大特色板块: 开放式公益活动项目、中长期课程计划和企业助推项目。首类开放式项目采取非正式参与模式, 典型代表企业家周二论坛 (Enterprise Tuesday) 通过行业领袖的实践洞察分享, 在激发创业抱负与促进生态融入两个维度产生效应, 为新晋创业者提供思维启迪的同时, 构建起跨领域人脉拓展的专业平台。中长期课程计划采用三位一体培养模式, 如聚焦STEM领域的企业科技课程 (Enterprise TECH) 与赋能女性创业者的女企业家课

程 (Enterprise WOMEN)。通过理论讲授、工作坊实训与项目实操的渐进式教学,系统培育学员将学术成果转化为商业构想的能力。企业助推项目重点在于成果转化赋能,代表性项目点燃计划 (Ignite) 和剑桥加速计划 (Accelerate Cambridge) 构建全周期支持体系。通过专家辅导机制覆盖市场验证、模式优化等关键环节,重点强化创业项目的商业可行性与持续发展潜力。

剑桥创新生态系统的有效运转,得益于剑桥企业、剑桥大学企业家协会等多元主体的协同参与。UKRI、毕马威等机构通过项目共建机制,为创新集群提供持续发展动力。从这些企业的视角来看,它们贡献产业洞察的同时,能够及时获取前沿科研成果转化机遇,进而反哺自身技术升级与创新发展。而从学生的角度来说,则是得到了一个强大的社交圈的支持(包含行业领袖、潜在投资者以及未来的雇主),进而拓展自己的职业生涯或者创业道路的选择空间。从剑桥大学和剑桥创新集群的角度来看,校企之间的良性互动可以加快创新知识向现实生产力转化的速度,并且能够保证这些创新成果快速地被市场化应用起来,从而使剑桥大学的整体科技创新能力得到提高。例如剑桥加速计划就对参与者有明确要求,要求团队中至少一名成员“与剑桥有联系”(如学生、校友、教职员工或剑桥镇居民)^①,类似的项目设置不仅强化了剑桥创新集群内部的合作与互动,也进一步促进了创新知识在集群内的流畅共享与流动,为剑桥地区的整体创新生态系统注入源源不断的活力。

4.1.3 国际环境: 高等教育转型的国际趋势应对

当前,世界各国正面临着越来越严峻的竞争压力,在这种情况下各国都把目光投向科学技术的发展上。因为从某种意义上来说,现在的科学技术已经不是单个学科或某个领域的竞争,而是整个国家之间综合国力的一种体现与较量。在未来相当长的一段时间内,谁能率先掌握了核心技术并能够在这项技术及其相关的产业、领域方面取得了较大的进展,那么这个国家就会成为新的世界的主导者。目前,英国是当今世界上最具影响力的科学强国之一,并在2023年全球创新指数(Global Innovation Index, GII)中排名第四^②。在此基础上,英国政府和高校采取了针对性的建设和规划,以高校为主阵地推动拔尖创新人才的培养和新兴科技研发的持续发展。

1. 全球高等教育的转型趋势

全球环境危机正推动高等教育进行根本性的功能重构,联合国《2030年可持续发展议程》(Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development)提出的发展目标在实施过程中遭遇多维度的系统性挑战^③。同时,科技进步带来的颠覆性创新

^① University of Cambridge. Accelerate Cambridge: Apply to Accelerate Cambridge[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/entrepreneurship/programmes/accelerate-cambridge/programmes/apply>.

^② World Intellectual Property Organization. Global Innovation Index 2023[EB/OL].[2024-03-03].https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023.

^③ 中国国际发展知识中心.全球发展报告[EB/OL].(2022-06-20)[2024-03-29].<https://www.cikd.org/detail?docId=1538692405216194562>.

对人才培养范式提出全新要求,劳动力市场对复合型能力的重视度持续提升,传统教学模式与社会需求之间的差距日益凸显。在知识生产范式从单一学科导向(模式1)向应用情境导向(模式2)转型的背景下,部分高校未能及时适应市场需求变化。而随着创新生态系统演进至“四重螺旋”和“五重螺旋”阶段,高校的知识创新效能愈发依赖于多元主体协同构建的创新网络^①。全球高等教育正在发生一场深刻的自发性变革,主要形成了以下几种重要趋势。

(1) 知识创新日益依赖跨学科协同机制

当前全球范围内,生产导向型经济向知识导向型经济的演进趋势,正在重塑高等教育的知识架构与组织形式。第三届世界高等教育大会发布的《知识驱动行动:转变高等教育以实现全球可持续性》^②报告,从学科重构、知识生产、社会联结三个维度明确了转型路径:首要方向在于打破学科壁垒,推进人文社科与自然科学的交叉融合;关键突破点涉及构建政府、企业、非营利组织共同参与的创新生态;战略重点则聚焦高等教育机构与产业界的深度协同。这种多方协作机制正在持续推动高等教育的结构性变革。

(2) 高等教育国际化竞争格局正在重塑

在全球知识经济体系重构进程中,教育国际化已然成为影响国家竞争力的战略性要素。高等教育机构正通过创新跨国教育项目、构建国际合作网络等举措,在提升全球竞争力的同时,有效对接跨境教育需求。伯顿·克拉克(Burton Clark)提出的高等教育市场三分法包括:消费者市场通过学费支付影响高校专业设置,劳动力市场依托师资流动塑造学术生产力,院校市场则借助声誉资本实现资源整合^③。具体而言,发展中国家学生向发达国家高校的持续流动重构着教育资源配置;各国通过学者交流政策加速师资跨国流动;而学术声誉资本的积累,正成为院校获取竞争优势的关键要素。

(3) 高校的科技引领与安全屏障功能双重强化

国际格局的结构性调整催生全球化范式转变,从“超级全球化”向主权国家主导的“有限全球化”演进^④。该转型过程引发各国强化技术保护政策,全球一体化理念逐渐被地缘价值联盟取代。教育领域出现的学术交流管制强化趋势,正在重塑科技人才培养的生态环境。在此背景下,高等教育机构既需保持科研创新活力,又要履行国家科技安全职责,通过政产学研协同机制实现知识转化应用。

^① 梁志星,冯兴杰,提越,等.面向2050的全球高等教育未来图景构想与启示——基于联合国教科文组织政策文本分析[J].重庆高教研究,2023,11(04):105-116.

^② Parr A, Binagwaho A, Stirling A, et al. Knowledge-driven actions: transforming higher education for global sustainability[EB/OL].(2022-02-12)[2024-03-29].<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380519>.

^③ [美]伯顿·克拉克.高等教育系统——学术组织的跨国研究[M].王承绪等,译.杭州:杭州大学出版社,1994:178-181.

^④ 郑永年.有限全球化:世界新秩序的诞生[M].北京:东方出版社,2021:148.

2.英国面对时代变革的战略行动



图4-2 2030年全球四大趋势^①

英国内阁办公室在《竞争时代的全球化英国：安全、国防、发展和外交政策综合评估》（Global Britain in a Competitive Age: The Integrated Review of Security, Defence, Development and Foreign Policy）^②中明确阐述，2030年国际格局将呈现地缘政治经济格局演变（Geopolitical and Geoeconomic Shifts）、制度体系竞争（Systemic Competition）、技术革新加速（Rapid Technological Change）与跨国议题挑战（Transnational Challenges）四大核心特征（图4-2）。该报告确定提升英国科技竞争力为战略核心任务，同步推进两大高等教育支撑方案。针对人才引进环节，政府实施人才办公室（Office for Talent）创建、积分移民制度调整、特殊人才签证与技术毕业生通道等系列政策，以此吸纳国际高端科研力量。围绕创新协同维度，建立“拥有-合作-获取”（own-collaborate-access）科技创新体系，促进高等院校、研究机构同产业界形成战略联盟，着重攻克涉及国家安全的核心技术难题。

英国科学、创新和技术部通过《研究与发展：人才和文化战略》（Research and development: people and culture strategy），将人才战略定位为维持研发核心竞争力的关键要素。具体包括构建全链条人才机制：政产学研协同设计跨学科培养方案，数字平台

^① UK Government.Global Britain in a Competitive Age: The Integrated Review of Security, Defence, Development and Foreign Policy[EB/OL].[2024-03-02].<https://www.gov.uk/government/publications/global-britain-in-a-competitive-age-the-integrated-review-of-security-defence-development-and-foreign-policy>.

^② UK Government.Global Britain in a Competitive Age: The Integrated Review of Security, Defence, Development and Foreign Policy[EB/OL].(2021-03-16)[2024-03-02].<https://www.gov.uk/government/publications/global-britain-in-a-competitive-age-the-integrated-review-of-security-defence-development-and-foreign-policy>.

提供精准服务以及优化移民政策吸引顶尖科研人才^①。作为核心科研资助机构，UKRI在2022-2027年战略规划中聚焦六大领域：建设全球人才枢纽、搭建交叉创新平台、创设产业化加速器、构建社会挑战应对机制、营造新兴领域培育生态、完善组织效能体系^②。

英国科技创新战略呈现三螺旋演进逻辑：第一螺旋通过“人才磁吸—制度创新”耦合机制重塑创新要素配置，第二螺旋借由“技术攻关—安全需求”对接机制强化战略科技力量，第三螺旋依靠“设施升级—产业转化”循环机制培育新兴增长极。

4.2 内生驱动机制

新自由主义教育市场语境下，剑桥大学的学术资本再生产面临双重悖论：既要维系学院制传统形成的文化资本，又需适应全球排名体系驱动的制度变革。这种张力催生的“不稳定性”，反而成为其跨学科教育创新的催化剂。

4.2.1 自由教育与精英培养的文化资本延续

自由教育和精英主义是剑桥人一直所追求的目标，也是剑桥传统的精髓所在。这种传统文化为跨学科培养拔尖创新人才奠定了坚实的基础，内化为学校的教育理念和科研实践。

1. 自由教育理念在剑桥大学的传承与发展

古典意义上的自由教育可以上溯至古希腊时代，其基本涵义就是不带任何特定实用价值或实际用途的学习，坚决否定教育的工具性或职业教育的目的意义。随着时代发展，唯物主义、保守主义和实证主义等思想进一步充实完善了自由教育理念。赫胥黎 (Aldous Huxley) 对“自由教育”进行了新的诠释，强调自然科学与人文学科在课程中的均衡关系。他认为学校的组织是一个有机的整体，必须将各个组成部分统一起来，相互联系协调一致地发挥作用，以便形成合力来培养学生适应现代社会发展的素质能力。剑桥大学长期坚持自由教育传统，很大程度上得益于赫胥黎对教育理论的革新贡献。尽管进入20世纪后，欧洲大陆的教育思潮演变导致自由教育理念的影响力有所减弱，但剑桥大学始终保持着对这一教育哲学的系统传承与实践发展。

从教育目的上看，自由教育崇尚的是自由理性主义的原则，它坚决拒绝一切教条式的思想灌输；提倡独立思考的精神，高度重视学生的批判能力和创造精神的培养，把发展人的智力放在第一位而不是单纯地传授给人们一些现成的知识。在教学内容和专业设置方面，自由教育坚持教育目的应源于内在追求而非外在功利，其核心在于肯定知识本身的价值。剑桥大学深受这一理念影响，在精英培养过程中尤为重视学术知识的地位，

^① UK Government. Research and Development (R&D) People and Culture Strategy[EB/OL].(2021-07-22)[2024-03-06].<https://www.gov.uk/government/publications/research-and-development-rd-people-and-culture-strategy>.

^② UK Research and Innovation. UKRI strategy 2022 to 2027[EB/OL].(2022-03-17)[2024-03-06].<https://www.ukri.org/publications/ukri-strategy-2022-to-2027/ukri-strategy-2022-to-2027>.

同时推行文理融合的课程体系,使得学术性课程始终占据主导^①自由教育的思想深刻地影响着剑桥大学的传统和精神,并体现在它所追求的目标上:尊重知识和学问、强调求知本身的价值而不是其外在目的以及把学生智力潜能的发展放在首位等。尽管在20世纪70年代与企业进行研究开发合作的过程中面临着巨大的经济效益诱惑,但剑桥大学仍恪守自己的基本宗旨不动摇。剑桥大学副校长约翰·巴特菲尔德曾强调:“我们需要时刻保持警觉,不要让大学和产业界的紧密关系破坏了大学的研究水准或是降低了他们在做决定时应有的严谨态度,大学必须要维护她的学术自由,这是大学实力的源泉。”

剑桥大学的跨学科协同育人机制本质上是其自由教育传统与现代学术需求的创造性结合。剑桥采用多院系联合培养方式,重点培养具备多元知识体系和精深研究能力的卓越人才。这一模式既传承了自由教育的通才培养精髓,又彰显了解决复杂问题所需的系统思维和跨界合作优势。

2.精英培养体系的特征与成效

精英主义是贯穿于整个西方政治理论史的一条主线,在不同的历史阶段有不同的表现形式:从古希腊时期的“哲学王统治”到文艺复兴时期的马基雅维里(Niccolò Machiavelli)所提出的关于权力和统治的艺术;再到近代资产阶级革命以来形成的以洛克、孟德斯鸠为代表的古典自由主义思想家们的分权制衡理论;最后到了20世纪以后,才形成了系统的理论形态并与作为对立面出现的民主主义相对立。而在教育领域内,“精英”的涵义则专指最优秀的人才,剑桥大学就是按照这种精英优越论(Elitism)建立了精英选拔和培养机制,即认为在教学和科研群体中那些最具天赋、最有知识和创造力的人,应该拥有更高的社会地位,并决定着大学的发展方向。

剑桥早期实行的是严格的精英制招生原则,只允许英国贵族或具有贵族血统者就读于剑桥,并且为英国王室、政府机关以及军队等输送高级管理人员和专家,因此可以说剑桥自诞生之日起就是一所典型的精英学校。即使经历了近现代的社会变迁与科学技术的进步也未能改变这一传统的教育模式,逐步扩大了生源范围的同时却严格控制着学生的来源,其人才选拔始终保持“优中择优”的严苛标准。

近年来,剑桥大学又将精英人才的培养重点放在知识精英上,使其成为各个学科和领域发展的主要力量。根据剑桥大学的统计数据,在2023-2024学年,来自全球的21,445名学生申请入学,但最终仅有3,557名学生获得录取,录取率为16.59%^②。精英培养机制通过独特的教学模式实现迭代发展。在精英人才培养实践中,导师制展现出独特优势。该制度突破标准化培养框架,建立师生双向选择的匹配机制,教学团队依托动态评估系统全程追踪学业发展轨迹。每周固定的学术研讨会议与月度研究进展汇报构成常态化交流机制,有效激活研究者的创新思维。

^① 刘亮.剑桥大学史[M].上海:上海交通大学出版社,2012:189.

^② University of Cambridge.Undergraduate Study: Application Statistics[EB/OL].[2024-04-06].<https://www.undergraduate.study.cam.ac.uk/apply/statistics>.

4.2.2 知识生产模式变革下的创新战略布局

面对知识生产模式变革下的高等教育转型浪潮，剑桥大学创新推出战略研究计划（SRI）与战略研究网络（SRN）双轮驱动模型（架构见图4-3）。这两大体系在目标设定层面呈现高度协同性：其首要任务是破解多学科交叉研究中的规模困境；第二维度聚焦跨机构知识流动的渠道建设；第三着力点在于构建包含资金筹措、人才招聘与国际合作的科研支持平台；最终目标指向提升高校在全球科研议程中的话语权^①。作为该校科研生态的中枢系统，SRI与SRN通过资源整合实现了三重突破——重构学术协作模式、优化知识转化路径、提升重大挑战应对效能。

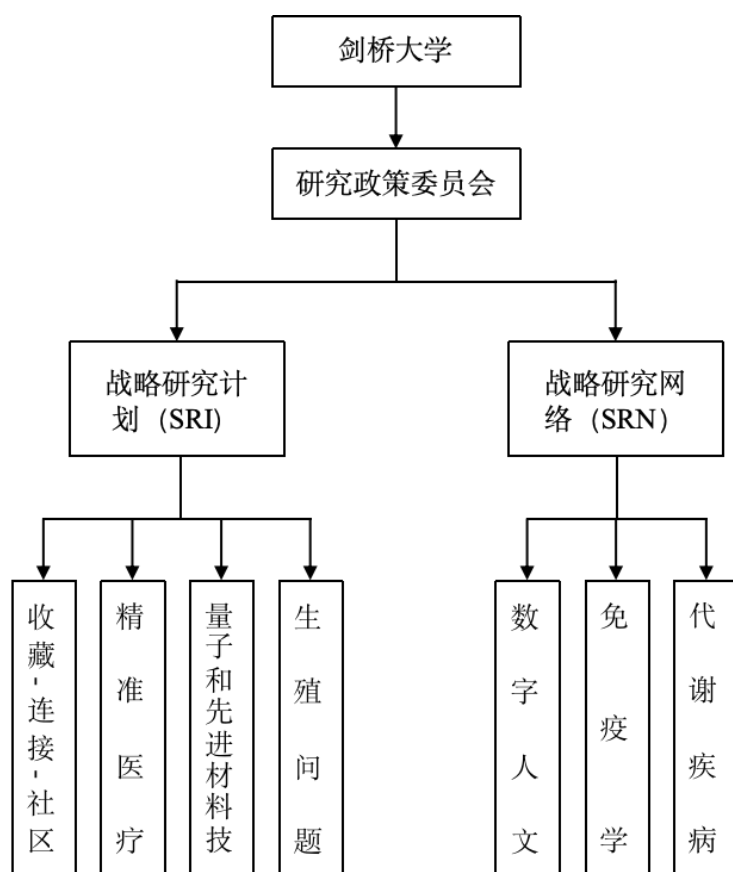


图4-3 剑桥大学战略研究计划和网络

资料来源：University of Cambridge.Strategic Research Initiatives & Networks[EB/OL]. [2024-04-02].<https://www.cam.ac.uk/research/research-at-cambridge/strategic-research-initiatives-networks>.

在组织架构层面，SRI采取的是以“课题”为单元的主题聚集式的建制，并围绕着一个重大的社会挑战来建立相应的研究团队。而SRN则是基于“网络”的柔性的联合体，它不是固定的一个机构或单位，而是由多个部门构成的临时性的松散结合体，在一定的期限内进行合作的研究活动。

^① University of Cambridge.Strategic Research Initiatives & Networks[EB/OL].[2024-04-02].<https://www.cam.ac.uk/research/research-at-cambridge/strategic-research-initiatives-networks>.

在功能定位层面，SRI主要是致力于开展定向的基础科学研究和技术攻关，它的突出特点是多学科的技术集成和高风险的重大科学工程。例如，可持续社会的量子先进材料科技（QAMSS）专注于量子科学以及为能源转型和可持续社会而开发的新型材料。而在SRN中，则更侧重于知识节点的功能，即连接各个学科之间的边界地带，从而能够更好地处理学科间的交叉融合的问题和社会中的复杂性问题，例如数字人文（Digital Humanities）整合校内多学院资源与国际合作伙伴关系，重点开展数字技术对社会文化的多维度影响研究。

在运行机理上，SRI采用的是以规划为导向的项目制管理模式，有着很强的战略导向性，因此会保证长期稳定地投入人力物力财力到某一项工作之中去。而对于SRN来说，则是一种自下而上的自我演化的方式，也具有更强的灵活性，它不会事先设定具体的目标或者任务等，而是通过广泛的合作伙伴关系和动态调整参与成员，具有很好的结构弹性。

剑桥大学的战略研究计划和网络基于多部门、多学科的创新协同，构建了跨学科创新人才培养的生态系统。正是由于这两种不同的机制的存在，使得剑桥大学一方面能将有限的人财物投入到特定的方向上去集中攻关；另一方面又能敏锐及时捕捉新的发展趋势，迅速反应并且做出调整，可以说是剑桥大学跨学科育人机制“深度攻坚+广度协同”的双轮驱动引擎。

第五章 剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的运行机制

运行机制指在特定系统或组织内，确保其目标得以实现的具体操作方式和流程。跨学科协同育人的运行机制就是高等教育生态系统之中，促进和推动跨学科拔尖人才培养过程的系统结构及其运行机理，具体体现各主体、各要素之间相互联系与协作的方式。在整个跨学科协同育人系统中，呈现出“暂时平衡—不平衡—新的平衡”的动态平衡状态，运行机制作为处于最中端的影响因素，决定了协同育人活动能否正常、高效地运行。如果运行机制构建合理，则各个子系统通过竞争和合作等交互逐步完善，所产生的总体效果就能形成整体的协同优势，最终合力作用于拔尖创新人才培养的全过程。本章基于协同学中的“协同效应”概念，构建了如图5-1所示的“高校跨学科协同育人的运行机制模型”，从组织机构、学术资源、协同模式和培养过程等四个主要方面，对剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的中端运行机制进行了详细探讨。

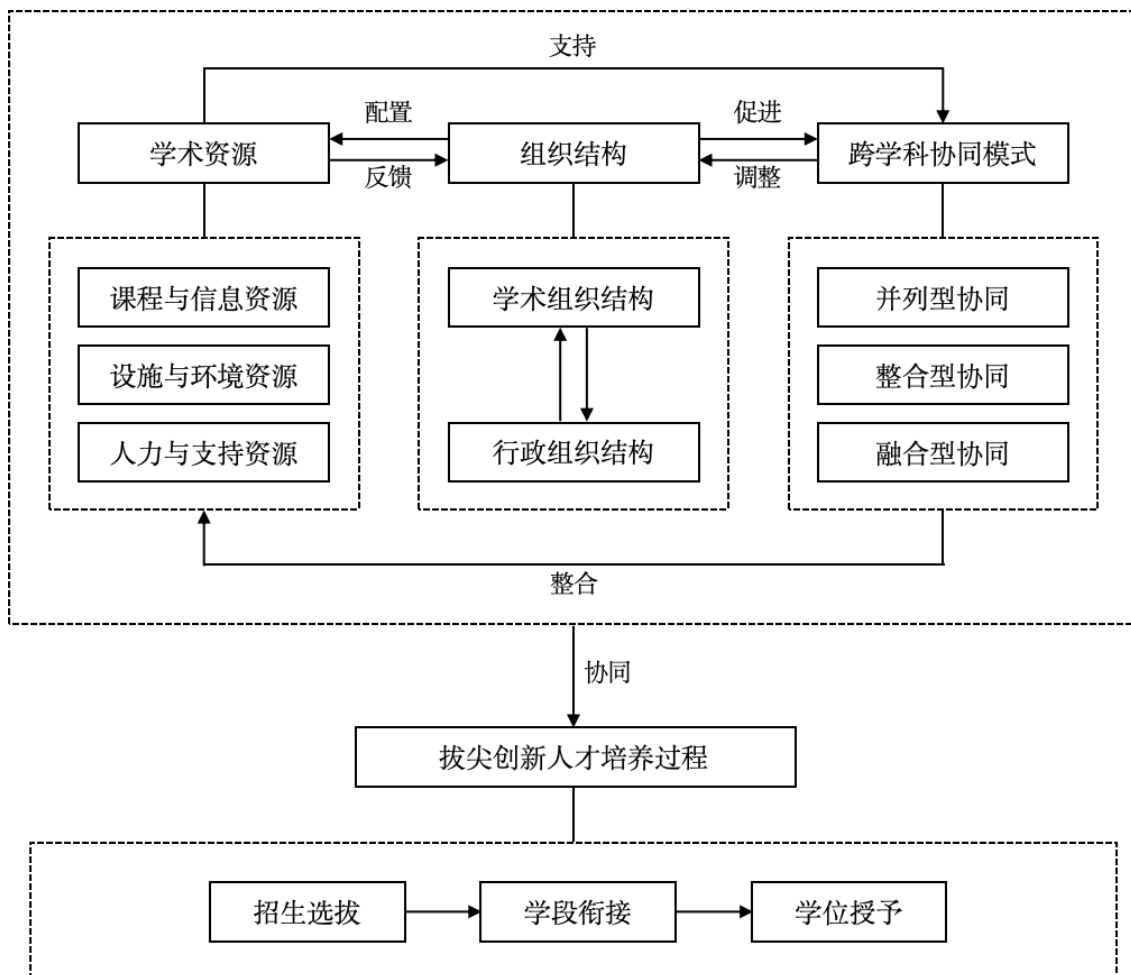


图5-1 高校跨学科协同育人的运行机制模型

5.1 组织结构

高等教育系统的结构对整个系统功能发挥有决定性的影响，在一定程度上制约和反映了高等教育的功能状况和发展水平。其管理体制中采用了较为灵活的矩阵型管理模式，即通过建立系部和学院两个相对独立又相互依存的基本单位来实现跨学科领域的交叉融合，从而为高素质创新型人才的成长与发展提供了一个兼顾灵活性和支持力的发展平台。

5.1.1 系部制与学院制双轨的组织结构

剑桥大学由系部和学院构成一个紧密结合的联合体，学生在此同时隶属于特定的学术系部（Academic Faculty or Department）和某个学院社区（College community）^①。在此架构中，剑桥的学院（College）与系部（School）及其下属各类基层学术单位形成纵横交错的矩阵结构（Matrix Structure），如图5-2所示。

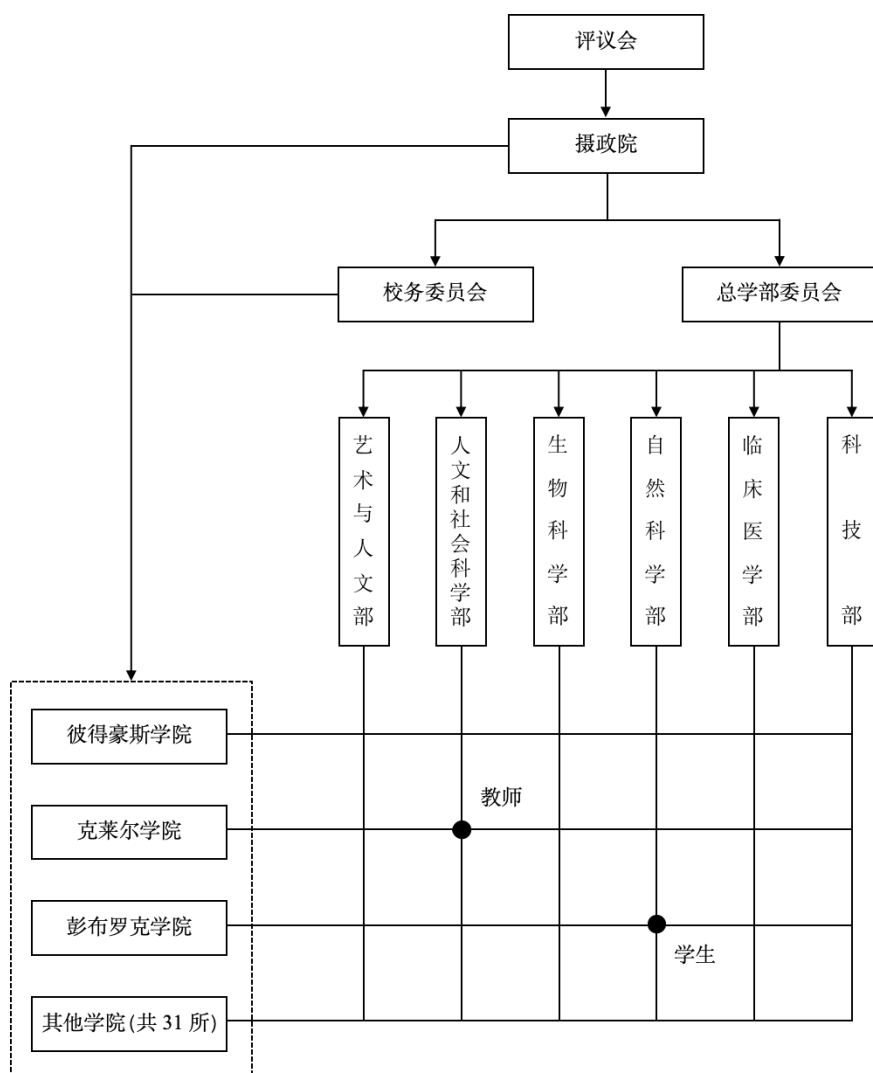


图5-2 剑桥大学的矩阵式组织结构

^① University of Cambridge.How the University and Colleges Work[EB/OL].[2024-04-25].<https://www.cam.ac.uk/about-the-university/how-the-university-and-colleges-work>.

1.纵向链条：系部的分科与协同

剑桥大学的治理体系呈现出独特的权力架构，评议会（The Senate）在法理层面被确立为最高权力机构，而一般大学中都把评议会看作一个学术性机构。实际上，负责日常事务管理工作的是摄政院（The Regent House），其职权范围包含审核报告、制定和修改大学章程，以及任命大学校长等事务。摄政院的组成包括所有正式教师、资深学者和高级行政人员，现有成员超过7200名。为提高管理效率，摄政院又设立了校务委员会（The Council）和总学部委员会（The General Board of the Faculties），它们实际上是剑桥大学的实际管理和监督者。总学部委员会也是剑桥大学唯一的最高学术机构；而校务理事会则是全校最高的行政领导机构。

剑桥大学的学术管理体系呈现多层次架构。总学部委员会统筹六大核心系部（School）：艺术与人文部（Arts and Humanities）、人文和社会科学部（Humanities and Social Sciences）、生物科学部（Biological Sciences）、自然科学部（Physical Sciences）、临床医学部（Clinical Medicine）以及科技部（Technology）。各系部均设立由基层学术组织负责人构成的理事会，虽作为中层协调机构不直接行使决策权，却承担着双向沟通枢纽的职能——既汇总基层意见形成书面报告提交总学部委员会，又负责传达执行上级机构关于教学科研的各项指令。科系层面设置科系理事会（Faculty Board）主抓学术建设，学位委员会（Degree Committee）专司学位审核，两个机构通过职能互补保障教学研究活动有序开展。研究发现，剑桥大学还建有若干直属机构以拓展服务功能：剑桥企业（Cambridge Enterprise）推动科技成果转化，就业服务中心（Careers Service）提供职业规划支持，继续教育学院（Institute of Continuing Education）满足终身学习需求，配合完善的图书馆博物馆体系，共同构建起多维度的学术支持网络^①。

由此可见，大学本身可以被视为学科的一种组织形式，而学科则是大学内部的具体组织结构，二者如同硬币的两面，相互依存、不可分割。但是，提倡跨学科并不意味着要彻底放弃以学科为基础的分类方式，直接废除系科制度^②。剑桥六大系部的内部也并非泾渭分明的割据关系，而是通过设立诸如艺术、社会科学和人文研究中心（Centre for Research in Arts, Social Sciences and Humanities, CRASSH）及剑桥可持续发展领导力研究所（Cambridge Institute for Sustainability Leadership, CISL）等跨学科研究中心，促进了不同学科之间的交叉与协同，从而丰富学术生态。

2.横向链条：剑桥特色的独立学院制和导师制

独立学院制（Individual College）和导师制（Tutorial System）作为剑桥大学最具代表性的办学特色，经历了几百年的承袭和演变，至今已经形成了自己鲜明的特色，并成为剑桥大学教学与管理机制的重要组成部分。

^① University of Cambridge.Colleges and Departments: Schools, Faculties and Departments[EB/OL].[2024-04-30].<https://www.cam.ac.uk/colleges-and-departments/department-a-z>.

^② 宣勇,张鹏.走出学科危机:教育现代化进程中的大学学科建设[J].华东师范大学学报(教育科学版),2021,39(03):48-58.

剑桥大学与下属学院之间形成了独特而稳定的组织关系，两者间职责划分清晰合理体现了该种模式的设计初衷。大学中枢机构行使核心管理权限，保障了学术质量的统一标准，具体表现为：制定全校性规章制度、主导教职员聘用决策、规划课程体系与科研方向、组织实施考核评估以及学位授予工作。学院系统则专注于教育支持体系的构建，实行导师制为学生提供“牧师式”（pastoral）的生活管理和个性化的辅导。最早的学院只负责研究生和教师的膳宿问题；随着学校的扩大和发展，才将本科生纳入其管理范畴中来。现在各学院都有自己的图书馆、会议室和宿舍等必要的辅助生活和服务设施，并形成了人才培养和科学研究的重要辅助组织。目前，剑桥大学由31个独立学院组成，各个学院高度自治，在剑桥大学总章程的约束下按自己的章程运行。实际上，学院是独立法人团体，拥有完整的管理系统和自身的财政收入。

学院制为导师制提供了结构化的环境，而导师制则为学院制赋予了更为个性化的教育体验，使得剑桥大学的教育体系既具备深度又具备广度。学院制最核心的体现就是其构成的教职员成员以及他们之间的关系：按照学术头衔（Academic Titles）进行划分，包括教授（Professor）、高级学者（Reader）、院士（Fellow）、讲师（Lecturer）等；按照行政头衔（Administrative Titles）进行划分，包括校长（Chancellor）、副校长（Vice-Chancellor）、院长（Dean）等。超过80%的教学人员（含教授、讲师）持有学院院士资格，各学院院长除学术职务外还须履行校级管理职能。根据剑桥学院制章程，所有新生入学时需接受导师分配，其指导者通常选自本院师资队伍。校方明确要求导师投入不少于50%的工作时长用于学生培养，此项规定载入教师考评体系。导师团队构成呈现跨学科特征，既有本专业核心导师提供学术指导，也有异域领域专家负责思维拓展。

5.1.2 矩阵结构：跨学科育人的独特优势

剑桥大学具有一个以学科为基础并超出学科范畴的矩阵型组织结构。剑桥大学各个分科的基层单位构成矩阵组织形式中的纵轴；各领域教师与学生都居住在同一学院内，在各自所属的学院里承担着学院内的各项管理和服务工作，这个多学科共同体构成了矩阵组织形式的横轴。剑桥大学的矩阵式组织结构主要具备以下几个核心特征：

从组织逻辑的角度来看，剑桥大学创新性地融合了学科逻辑与学院传统的双重优势。其纵向维度依据学科发展规律，设置系部、研究中心等专业学术单元；横向维度则保留31所学院作为人才培养的基本单位。这种矩阵式结构的独特价值在于：每个师生都同时嵌入专业学术共同体和生活学术社区，既要参与系部组织的学科教学活动，又接受学院的个性化指导。这种双重隶属机制既保障了学科发展的专业深度，又通过学院制实现了教育的温度与弹性，在规模化培养与个性化育人之间建立了动态平衡，为现代研究型大学组织创新提供了经典样本。

根据组织结构视角进行分析，学院是具有独立法人地位的一级单元，接受大学直接管辖并保持扁平化管理模式；学术系统则建立三级架构，从系部到科系直至具体的专业领域，其中系部直接向大学中枢负责。当特定学科的招生规模发生变动时——无论是扩

招、减招还是专业撤并，都会引发横向学院与纵向学术单元之间连接关系的相应调整。这种动态变化会影响师生的“位置”，进而影响他们的学术活动和互动模式。

在实际运行过程中，矩阵结构有助于突出创新协同效应。学术活动更多地依附于纵向上的一级学科建立起来的专业基础课体系、科学研究所必需的方法论以及完备的实验室等资源上，并且形成了相应的制度性保障。而横向上学院所具有的重要辅助职能则在于，在师生关系中充分发挥导师制的作用并辅之以个性化的指导方式，依据学生不同的学习要求和发展潜质予以适当的调节，最终达到因材施教的目的。另外一些带有较强跨学科特征的基层学术组织往往被置于学校或系部之下加以管理，它们是不同的学科之间沟通联系的重要桥梁，也是对某一领域中的各种现象从多个角度分析讨论、寻求解决方案的重要平台，同时更是造就出具备多种知识背景及思维习惯的复合型人才培养的基地之一。

以上分析可以看出，剑桥大学的“系部-学院”矩阵式组织结构最大优势是：通过学院这个横向链条把不同学科纵向联系起来，在保证各个学科进一步向纵深方向发展的前提下创造出一个相对宽松、稳定且有利于进行多学科交叉研究的良好氛围。但与此同时，矩阵式的组织结构也存在着一些不足之处：师生同属两套管理机构，容易造成双重领导而影响工作效率；各学院有自己的生活服务设施（如图书馆），还有自己的行政部门，由此引发对学院与大学部分设施重复建设必要性的质疑。

5.2 学术资源

作为高校跨学科协同育人运行机制的重要组成部分，学术资源对整个体系的有效运转具有重要意义。根据学术资源对于高校教学及科研活动的具体支撑功能进行分类：一是以课程与信息等为代表的“内容”型资源；二是以实验室等为代表的支持实践活动开展的“形式”型资源；三是以导师团队或辅导员队伍等为代表的“人力”型资源。

5.2.1 学科交融深化的荣誉课程体系

1. 荣誉课程体系的组成与特点

不同于世界上其他高校，剑桥大学并不实行学分制，而是实施一种独特的“荣誉学位体系”（The Tripos System）^①。这一体系包括30多个本科学位课程和65个以上的学科领域。剑桥大学课程设置具有鲜明的特色，即教育阶段的结构化设计：前期是宽泛的基础知识学习，使学生全面了解某一个学科或领域；后期则为学生提供丰富的专业方向选择，学生可以根据个人兴趣或职业目标展开深入探索。

在剑桥学位体系中，学生需选定特定学位项目，尽管在一定条件下可以进行学位课程的转变，但未设立主辅修制度。值得注意的是，单一学位培养方案中天然嵌入跨学科机制——大部分荣誉学位由两个部分（parts）组成，一般情况下第一部分（Part I）的课程内容覆盖面相对广泛全面，具有跨学科属性；而第二部分（Part II）则允许学生在

^① 韩伟志.高等院校核心教育领域改革发展目标实现与问题解决方案及模式运作实务全书第2卷[M].北京:中国知识出版社,2009:511.

所选领域内进行专业化。此外，每个部分内又会根据学习阶段细分为A、B两个模块。学生必须在每个部分的考试中都取得荣誉（honours）才能获得荣誉学位（honours degree），其他学生则只能获得普通学位。根据学科教学的实际需求，不同的荣誉学位有着不同的课程部分划分，如表5-1所示。尽管大多数学生选择在单一荣誉学位内修读所有部分，但并非所有课程均适用此模式。例如，化学工程和管理学等部分荣誉学位仅在第二或第三学年提供相关课程，因此学生可以自由选择其他学位Part I课程作为前置课程，这种灵活的结构进一步增强了学生在学术道路上的选择与适应能力。

表5-1 剑桥大学本科荣誉学位课程结构示例

学位课程示例	第一学年	第二学年	第三学年	第四学年	学位
工程学	Part IA	Part IB	Part IIA	Part IIB	学士、工程学硕士
化学工程（入学时不可直接修习）		Part I	Part IIA	Part IIB	学士、工程学硕士
自然科学	Part IA	Part IB	Part II	Part III（选修）	学士、理学硕士（选修）
经济法	Part IA	Part IB	Part II		学士
人文、社会和政治科学：神学与宗教研究	Part I	Part IIA	Part IIB		学士
历史学	Part I		Part II		学士
管理学（入学时不可直接修习）			单独部分		学士
医学和兽医学（转至其他学位修习1年，再参加临床医学的课程）	Part IA	Part IB	其他学位		学士

资料来源：University of Cambridge.The Structure of Undergraduate Courses at Cambridge[EB/OL].[2024-05-02].<https://www.camdata.admin.cam.ac.uk/structure-undergraduate-courses-cambridge>.

荣誉学位这种分阶段、分层次的评估考核方式，能够促进通识知识与学科专业的深入学习，同时鼓励学生通过跨学科的视角进行综合性思考，从而培养出兼具自由教育精神与专业能力的高素质人才。

2.荣誉课程体系的革新与发展

剑桥大学荣誉课程体系作为英国高等教育的历史传承载体，在保持文化基因的同时

持续进行课程结构革新，展现出传统承继与创新突破的双重特质。该体系中的教育荣誉学士学位（Education Tripos）课程改革最具代表性。剑桥人文和社会科学部提出三维革新路径：优化教学实施质量、构建跨学科协作机制、拓展教育受众覆盖面，以此全面提升本硕阶段人才培养水平^①。学院委员会主导的2023年课程修订工作中，教育荣誉学士学位项目完成体系重构。对比表5-2和表5-3的课程框架可见，新体系在时间序列和内容架构两个维度均产生结构性调整。

表5-2 剑桥大学教育荣誉学士学位（Education Tripos）课程结构（2023-2024学年前）

	第一学年（Part IA）	第二学年（Part IB）	第三学年（Part II）
必修课程 (Compulsory Papers)	1.教育中的批判性辩论：引言 2.语言、交流和文学	9.教育研究设计 10.教育思想和系统的出现	学位论文
选修课程 (Selective Papers)	——	11.现代性、全球化和教育 12.教育、全球不平等和社会正义 13.学习与人类发展 14.国际文学、艺术和文化 15.统计和方法	20.不断变化的儿童和青年景观：历史、经验和文化 21.走向跨国教育社会学：空间、权力和政治 22.统计和方法 23.玩耍、创造力和想象力 24.儿童文学 25.专业主题论文
专业课程 (Pathway-Specific Papers)	在以下三个具体方向（pathway）中选择一项进行修习		
	教育、心理学和学习	3.学习与人类发展 4.心理学导论	16.正式和非正式学习环境 17.社会与发展心理学 26.教育、神经科学和社会 27.发展与超心理学
	教育、政策与国际发展	5.教育、全球不平等和社会正义 *在下列其他学位的课程中任选其一：①人文地理学；②社会学导论：现代社会I；③社会人类学：比较视角；④国际冲突、秩序与正义；⑤现代国家及其替代方案	18.包容性和多样性中的国际问题 *根据学院委员会公布的专业列表中再选择一门课程 28.教育、政策和国际发展中的批判性辩论 29.教育、政策和国际发展案例研究

^① University of Cambridge.School of the Humanities and Social Sciences: Education[EB/OL].[2024-05-09].
<https://www.cshss.cam.ac.uk/education>.

	教育、英语、戏剧和艺术	6.诗学、美学和批评 7.戏剧制作及其背景 8.文学与文化	14.国际文学、艺术和文化 19.戏剧实践与制作	24.儿童文学 30.绩效、教育和社会 31.莎士比亚
课程考核	内容	2门必修课程 +2门专业课程	2门必修课程 +1门选修课程 +2门专业课程	学位论文 +2-3门选修课程 +2门专业课程
	形式	实践活动、课程作业、口试、笔试、论文或以上考核形式的组合		

资料来源: University of Cambridge.Statutes and Ordinances, 2023 edition: Chapter IV Preliminary Examinations and Tripos Examinations[EB/OL].[2024-06-12].<https://www.admin.cam.ac.uk/univ/so/pdfs/2023/ordinance04.pdf>.

表5-3 剑桥大学教育荣誉学士学位 (Education Tripos) 课程结构 (2023-2024学年起使用)

		第一学年 (Part I)	第二学年 (Part IIA)	第三学年 (Part IIB)
必修课程 (Compulsory Papers)		1.教育体系和学科介绍 2.学习与人类发展 3.教育、创造力和文化 4.教育和社会正义	5.教育研究设计 6.文献综述	7.学位论文
专题课程 (Special Subjects)		——	自行在教育荣誉学位的8-26号专题课程和其他荣誉学位的课程中选择若干门进行修习 (一学年最多选择一门其他荣誉学位的课程)	
课程考核	内容	4门必修课程	2门必修课程 +2门专题课程	学位论文 +2门专题课程
	形式	实践活动、课程作业、口试、笔试、论文或以上考核形式的组合		

资料来源: University of Cambridge.The Faculty of Education: BA in Education - Course structure[EB/OL].[2024-06-12].<https://www.educ.cam.ac.uk/courses/undergrad/course-structure/>, University of Cambridge.Statutes and Ordinances, 2023 edition: Chapter IV Preliminary Examinations and Tripos Examinations[EB/OL].[2024-06-12].<https://www.admin.cam.ac.uk/univ/so/pdfs/2023/ordinance04.pdf>.

从教学改革的阶段性调整来看,剑桥大学对学位课程体系进行了结构性重构。课程阶段划分由原先的Part IA、Part IB和Part II三级调整为Part I、Part IIA和Part IIB的新序列。这一调整使基础理论教学阶段 (Part I) 的时长从两年压缩至一年,而专题研究阶段 (Part II) 则相应延长为两年。研究发现,改革前的课程设置要求新生在第一学年即需在教育心理学、教育政策、教育艺术三个专业 (pathway) 中并行选择,这种过早的专业分流

可能影响学生的认知发展。现行的培养方案则规定首学年统一修读核心课程，待建立完整的知识框架后，再进入专题研究阶段。这种阶段优化既保证了通识教育的广度，又为专业深化创造了条件，彰显出对教育系统性与阶段衔接的重视。

就课程架构而言，在原有的必修课程（Compulsory Papers）、选修课程（Selective Papers）和专业课程（Pathway-Specific Papers）三部分，修改成现在的必修课程和专题课程（Special subjects）两大类。原先三个专业的方向性规定使得学生必须在一个特定的方向上学习，并且该方向一旦被选定则课程也同时固定下来；因此学生对于所学的专业课程有一定的局限性和被动性，而其个人的兴趣爱好只能够在选修课的学习过程中得以体现。但是现在取消了原来各条路径上的固定安排，把原来的选修课与专业课合并为专题课程，允许学生按照自己的意愿在所提供的科目名单中任意挑选自己感兴趣的项目来进行研究。这种调整大大增加了学生的选择余地，打破了以往各路之间相互独立的知识体系之间的界限，有利于培养学生综合运用各种不同专业知识的能力以及交叉渗透的能力。

3. 荣誉课程体系改革的逻辑意蕴

剑桥大学的荣誉学位课程及其改革突出了以下几方面的核心理念：

（1）综合能力评价体系：采取“实践活动+课程作业+口试+笔试+论文”的多元化评价模式，在此过程中既考查学生的理论功底又考察其运用所学知识解决现实问题的实际操作能力；根据研究表明：学生只有在这几类考核内容上都表现出良好的成绩才能取得荣誉学位。

（2）跨学科学习机制：虽然之前的课程设置了必修与选修的区别，但是通过开设部分课程的交叉组合实现学科间的相互渗透。“学习与人类发展”（Learning and human development）属于教育心理学专业的必修课程之一，但是在课程设置之初便允许其他相关专业的同学进行选修，使得这些学生能够从多个角度去理解本门课程的内容。

（3）跨院系资源整合：打破原来各个学院单独设科的局面，利用各学院的优势互补来共同完成某一个荣誉学位项目的课程建设，“教育、全球不平等和社会正义”（Education, global inequalities, and social justice）就是由地球环境学院、人类学及考古学院等几个荣誉学位项目联合起来而开设的一门课程，它打破了原有的壁垒，让更多的学生从中受益，并且拓宽了他们看待社会问题的角度。

（4）学习自主性的增强：新设置的专业方向下的专题课程将原来的选修和专业课程进行了重新组合后形成了新的课程框架，极大的提高了同学们对课程的选择范围。同时为了保证每个专业方向下学生专业知识的学习程度不会下降，学校制定了相关规定：“每位学生在一学年最多可以修读一门其它荣誉学位的课程”。这样就很好的兼顾到了提高学生对某一领域的深入认识，同时也满足了他们的兴趣爱好，使他们可以根据自己的意愿选择适合自身的专业发展方向。

综合来看，剑桥大学的荣誉课程体系通过通识课程与专业课程的有机组合，呈现出通中求专、博约互补的特点，帮助学生拓宽知识的广度与深度。同时，通过课程改革使学科交融程度不断深化，从学位课程内与学位课程间的线状协同模式出发（如图5-3所

示)，逐步发展为以学生综合素养为导向的个性化课程选择体系，形成课程资源高度整合的面状协同模式（如图5-4所示）。此外，这样的课程体系强调了导师在一对一辅导中的重要性，以支持学生在高自由度课程结构下的有效学习。

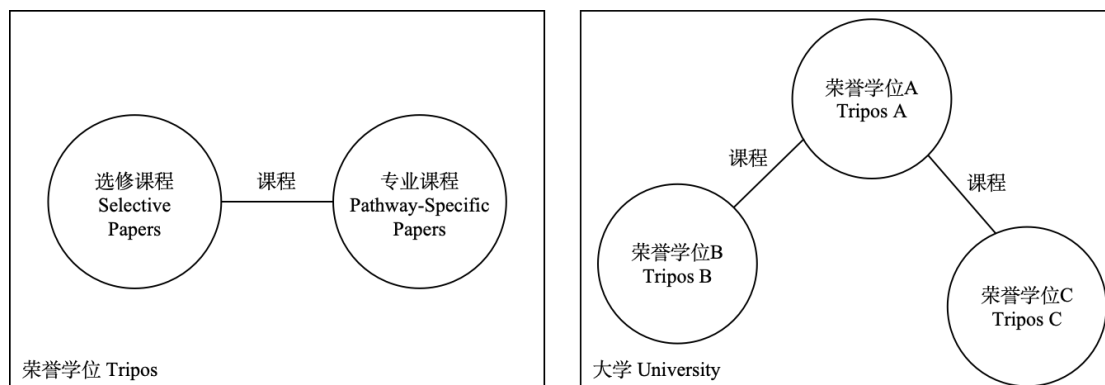


图5-3 剑桥大学荣誉学位课程的线状协同模式

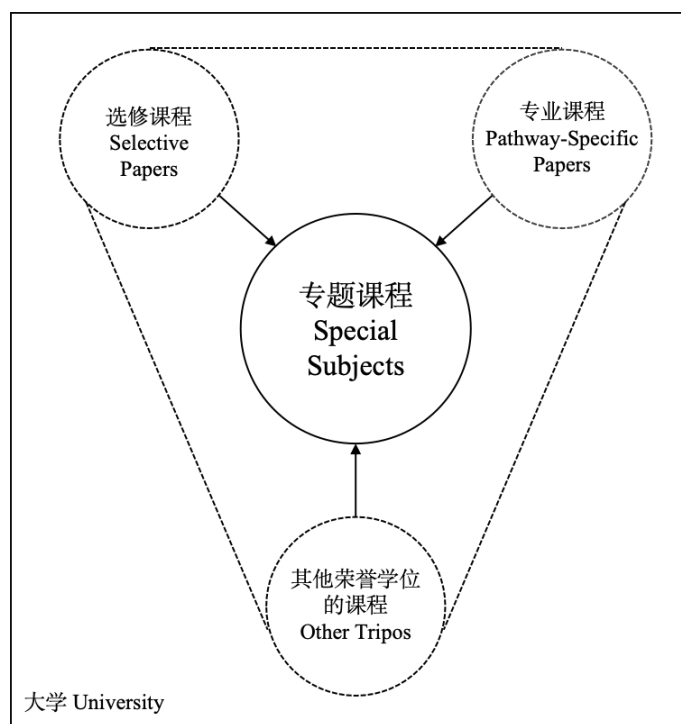


图5-4 剑桥大学荣誉学位课程的面状协同模式

5.2.2 协同创新导向的多元化环境设施

高校可被视为一个复杂的生态系统，具有诸如要素、环境、结构、功能等一般系统的特征，其中各部分相互关联、相互作用，形成一个动态的整体。结合协同理论，打通高校跨学科协同育人机制的关键在于优化元素之间的组织联系和空间组合，而非简单更换系统内的某些元素。剑桥大学以协同创新为导向，为人才培养和科研创新配置了多元化的环境设施资源，由参与创新活动的各系部、学院和科研机构共同组成。该体系的空间布局以各类研究型和创新型科研教学设施为主，涵盖科研园区、研究中心、重点实验室、图书馆、博物馆和咖啡馆等各类设施。这些设施不仅分布于校内，还延伸至校外，

包含广泛的正式学术与研究场域，以及促进交流与合作的非正式空间与平台（表5-4）。

表5-4 剑桥大学协同创新体系要素组成及设施案例

创新对象	参与主体	实施空间	典型设施案例
知识创新	参与基础研究和应用研究的团队与相关的研究机构	重点实验室、相关系部和学科、跨学科研究中心	剑桥大学图书馆（Cambridge University Library）、剑桥跨学科研究中心（Interdisciplinary Research Centres）、剑桥研究园（Cambridge Research Park）
技术创新	参与技术研发和产品开发研究的团队、相关的研究机构和科技产业化机构	重点实验室、工程研究中心、技术开发与成果推广中心、科技园区	卡文迪什实验室（Cavendish Laboratory）、圣约翰创新中心（St John's Innovation Centre）、剑桥科技园（Cambridge Science Park）
商业化创新	参与科研成果转化与市场推广的创业团队、投资机构、校友企业和商业合作伙伴	创业孵化器、科技园区、技术转移办公室和商业合作平台	豪斯论坛（Hauser Forum）、剑桥企业（Cambridge Enterprise）、剑桥创业中心（Entrepreneurship Centre）

1.校内协同创新体系的设施组成

学科交融区域作为创新策源地，其跨学科特性在剑桥大学形成独特实践范式。隐性知识的非编码特性使其依赖非正式传播渠道，如师生在咖啡馆的即时交流、实验室的突发讨论等非结构化场景，这些互动模式成为知识创新的重要孵化器。剑桥大学据此建立三维协同机制：其物理空间经过拓扑重构形成网络化院系集群，弹性共享空间催化跨学科偶发性接触，资源配置模式革新则推动创新要素的全域流通。该校设施配置方案呈现三大特征，分别对应空间组织、功能耦合与动态适应维度。

第一，跨学科的教学研究综合体打破了传统空间界限，为创新思维培育提供土壤。剑桥最为典型的跨学科综合体就是卡文迪什实验室（Cavendish Laboratory），它包括多个实验室、教室、会议厅、图书馆、办公室和博物馆，现已发展成为一个系统完备的物理教学与研究体系。最著名的跨学科合作案例就是DNA双螺旋结构的发现，生物学家詹姆斯·沃森（James Dewey Watson）与物理学家弗朗西斯·克里克（Francis Crick）在深度合作中，不仅向X射线衍射专家威尔金斯和富兰克林学习，还获得了实验室主任布拉格的指导，最终成功建立了正确的DNA分子结构模型，这一发现被誉为20世纪最伟大的科学成就。卡文迪什实验室现入驻西剑桥创新区（如图5-5所示），其跨学科集群涵盖

化学系、材料科学与冶金系等七大核心单位^①。通过学科资源整合,该实验室已形成紧密联动的全球顶级研发网络。除主导剑桥核能中心等校内跨学科平台外,实验室还与温顿资本共建“可持续性物理学计划”(Winton Programme for the Physics of Sustainability)^②,通过基础设施升级与博士生资助体系完善研究生态。该实验室通过三阶段战略转型——从理论物理奠基到实验突破,再延伸至高技术研发——构建起“理论—实验—应用”的闭环创新链^③。



图5-5 剑桥大学的西剑桥创新区 (West Cambridge Innovation District)

资料来源: University of Cambridge. West Cambridge: Location and Site Context[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.westcambridge.co.uk/project/location-and-site-context>.

第二,非正式交流空间的有效布局持续催化师生创新行为,这一机制在剑桥体系中尤为显著。其协同创新体系依托双重网络架构:以制度性框架为基础构建正式连接,以人际互动为纽带形成隐性关联。跨学科研究中心、复合功能实验室等实体平台构成正式网络的核心支撑,此类制度化架构确保跨学科合作的常态化通路。非正式人际网络则构成创新生态的弹性连接层,实验室走廊的非计划性对话、校园咖啡馆的随机讨论等场景,成为隐性知识传播的天然载体。剑桥校园规划将促进偶发性接触的空间设计视作核心要素,其教育哲学认为随机相遇产生的知识交换价值不亚于系统化教学。实证研究表明,科研人员的知识获取途径呈现显著的非正式特征。具体而言,约40%的科学知识来自非计划性的学术交流,而在工程领域,这一比例甚至超过60%^④。以西剑桥创新区的校园

^① University of Cambridge. Department of Physics: The Cavendish Laboratory[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.phy.cam.ac.uk/about>.

^② University of Cambridge. Winton Programme for the Physics of Sustainability[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.phy.cam.ac.uk/research/research-programmes/winton>.

^③ 范旭,李佳晋. 卡文迪许实验室的协同创新实践及其对我国高校的启示[J]. 科技管理研究, 2014, 34(20): 79-83+93.

^④ 王缉慈. 创新的空间——产业集群与区域发展[M]. 北京: 北京科学出版社, 2019: 330.

开发项目为例，西剑桥社区团体（West Cambridge Community Group）在共享设施中心（Shared Facilities Hub）的空间布局分配的设计方案中，正式学习区域、协作研究区域和非正式交流空间的占比分别为37%、25%和38%（图5-6），其中包含多种尺寸的研讨室和会议室，以及咖啡厅、书店和沉思室等非正式空间，为师生提供了多样化的互动交流场所。这些功能混合的空间使学习空间拓展至课堂以外的社区设施，增加了不同人群会面和交流的机会。不同学科背景的学者在这些开放环境中自发互动，往往能催生超出行政指令强制组合所产生的创新成果。

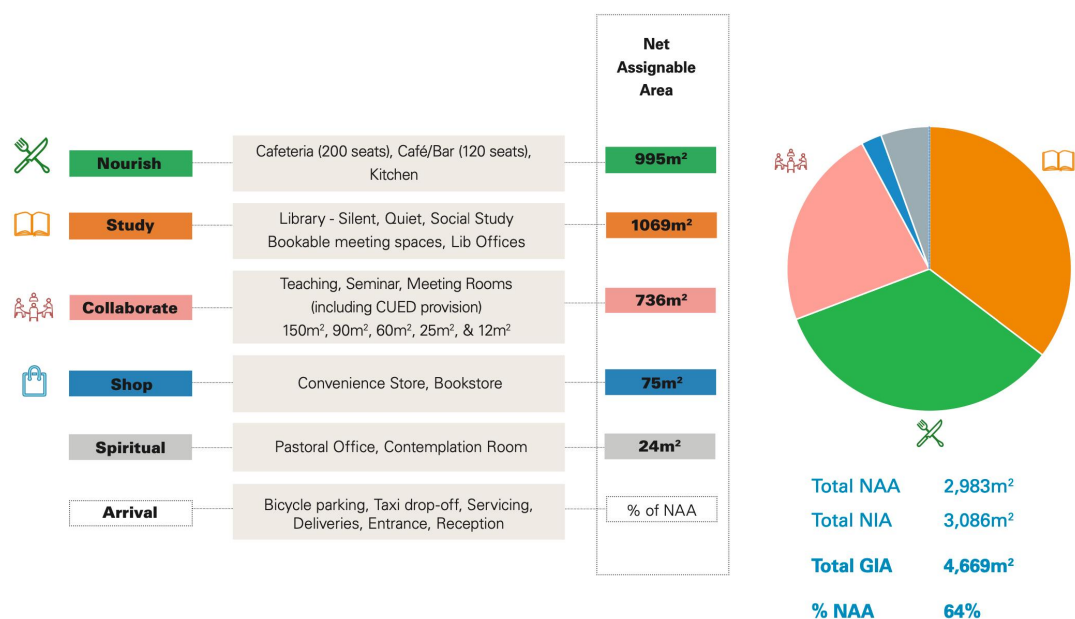


图5-6 西剑桥创新区的共享设施中心（Shared Facilities Hub）布局

资料来源：University of Cambridge.West Cambridge Community Group[EB/OL].[2024-12-19].https://www.westcambridge.co.uk/files/170719_shared_facilities_presentation-_web_2.pdf.

第三，空间结构的有机耦合形成动态创新生态，这一特征在剑桥建筑体系中具象呈现。其建筑格局延续中世纪学术共同体基因，空间组织逻辑与早期修道院形态存在谱系关联。各学院普遍采用中心方院布局模式，教学、学术、生活等功能单元环绕分布，形成自足型学术社区。丘吉尔学院（Churchill College）作为剑桥规模最大的学院之一，其中心庭院通过放射状功能分区（图5-7），实现学术研讨、社交活动与个性发展的三维支撑。该院配置的导生研讨室系统与三座专业图书馆，构成结构化学习空间的核心载体。同时还有具有特色的人文艺术创意工作室和丘吉尔档案中心（Churchill Archives Centre）^①，构成了一个较为完善的学术环境。在学院的非正式空间里，则有供学生课余活动的庭院花园、综合性的体育场、健身房等体育场所，以及各种餐厅、酒吧等娱乐休闲场所，有利于学生的相互交往。该学院秉承三项独特的办学原则：一是强调科学与技术，要求

^① Churchill College.Our Campus and Facilities[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.chu.cam.ac.uk/campus-facilities>.

70%的学生和学术人员专注于自然科学研究工作；二是重视研究生教育，要求约三分之一的学生攻读硕士或博士学位；三是设有海外奖学金和副奖学金计划，吸引全球杰出学者汇聚剑桥^①。这种空间规划创造了互补效应：正式空间可以保障学术研究的专业深度，同时非正式空间激发创新思维。

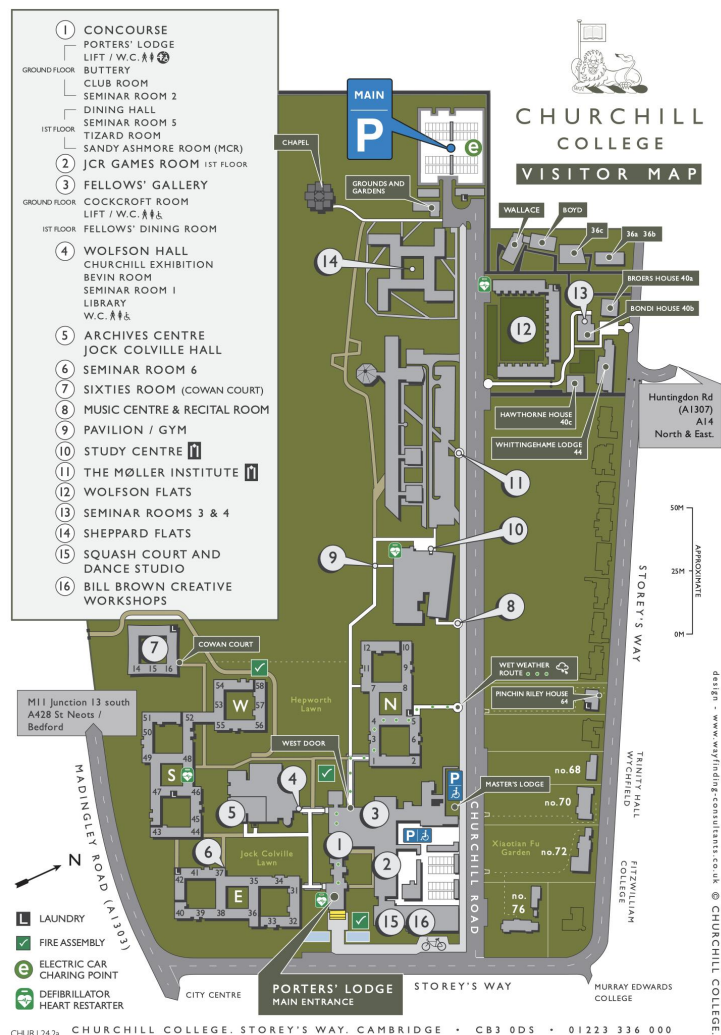


图5-7 剑桥大学丘吉尔学院 (Churchill College) 设施布局

资料来源: Churchill College.Map of Churchill College[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.chu.cam.ac.uk/about/contact/churchill-college-map>.

2.区域协同创新集群的网络结构

由于剑桥大学的校园采用开放式布局，实际上与所在城镇呈现出高度的融合关系，因此校内外几乎不存在明显的地理界限区分。这种无边界的设计消除了传统大学与社区间的物理隔阂，为校企协同创新创造了独特的空间条件。正如前文所述，在学术界对区域创新系统展开系统研究前，剑桥集群就已经在历史积累和科技突破的进程中逐渐形

^① Churchill College.About the College[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.chu.cam.ac.uk/about>.

成，并在知识社会深入的当下发展为适应知识生产模式3的“五重螺旋”创新生态网络^①（图5-8）。这种动态的协同机制不仅增强了区域内各主体之间的互动性，也为知识的高效流动和应用创造了良好的环境，推动了可持续的经济与社会发展。结合创新系统运行机制的原理，可以归纳出剑桥大学区域协同创新集群的关键特征，包括：

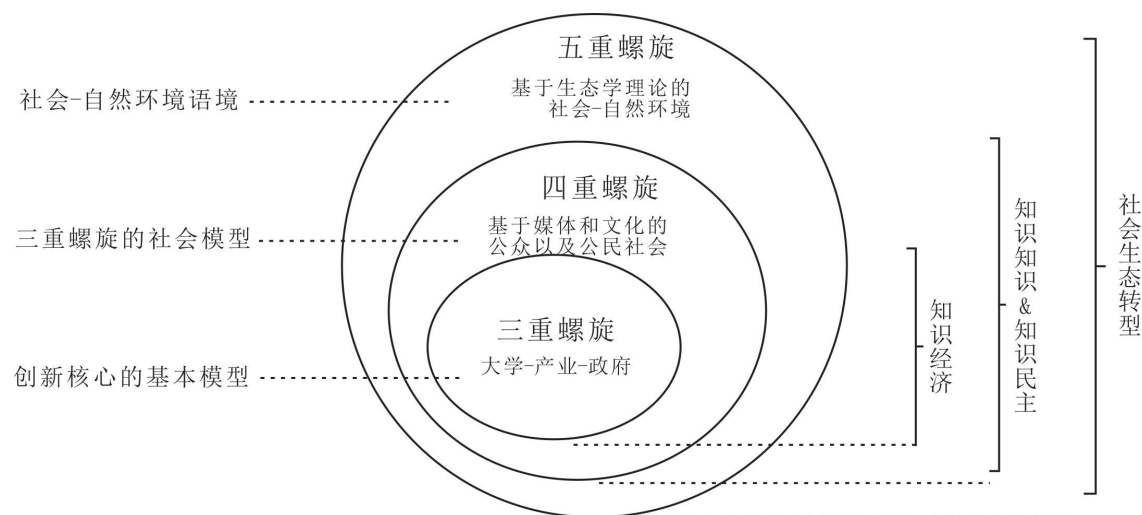


图5-8 知识生产的创新互动网络^②

（1）创新要素的流动与共享吸引各类创新主体自然聚集。剑桥大学依托顶尖的科研实力与密集的人才储备，在区域创新格局中构建了显著梯度差，有效驱动创新要素向周边产业溢出。短程扩散使剑桥大学与周边的创新产业群、研发组织和政府之间形成了一种相互依存的关系；在此基础上，各利益相关者又不断展开竞争以提高其对市场变化的整体反应能力，并因此而构成了一个类似生态系统的创新网络结构。鉴于前文已对“剑桥现象”的形成因素及其对跨学科拔尖创新人才培养的影响进行了详尽论述，故此处不再重复阐述。需要指出的是，剑桥大学非常注重公民与社区参与（Civic and community engagement），尤其重视剑桥区域的场所营造（Placemaking）^③。通过“剑桥前沿”

（Cambridge Ahead）这一商业学术组织（图5-9），一方面提供高标准的数据和深入分析以推动政策制定，另一方面充当学术界、商业界和公民社区之间的沟通桥梁，确保创新集群的各项资源能够得到有效利用，从而促进区域的整体繁荣^④。

^① Carayannis E G, Campbell D F J. Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (Freie) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the “Mode 3” Knowledge Production System[J]. Journal of the Knowledge Economy, 2011, 2(3): 327-372.

^② Carayannis E G, Campbell D F J. Smart Quintuple Helix Innovation Systems: How Social Ecology and Environmental Protection Are Driving Innovation, Sustainable Development and Economic Growth[M]. Cham: Springer International Publishing, 2019: 46.

^③ University of Cambridge>About the University: Civic and Community Engagement[EB/OL].[2024-12-20]. <https://www.cam.ac.uk/about-the-university/civic-engagement>.

^④ Cambridge Ahead>About Cambridge Ahead[EB/OL].[2024-12-20].<https://www.cambridgeahead.co.uk/about-us>.

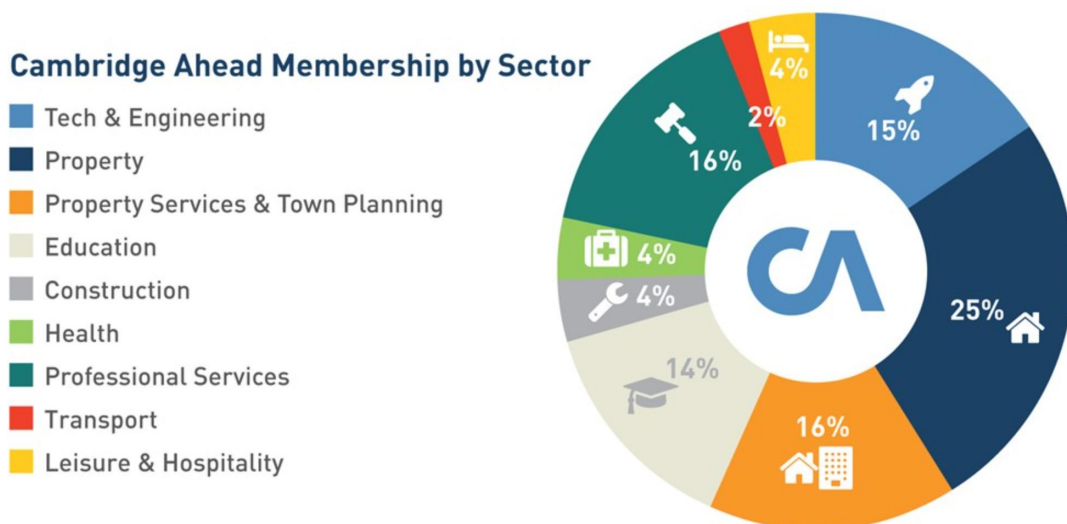


图5-9 剑桥前沿 (Cambridge Ahead) 成员的各行业比例分布

资料来源: Cambridge Ahead.About Cambridge Ahead[EB/OL].[2024-12-20].<https://www.cambridgeahead.co.uk/about-us>.

(2) 校内外社区的深度协同赋予创新网络动态适应能力, 其生命力源自自组织机制的持续演化。协同效应的生成遵循自下而上的演化路径, 通过主体间的动态交互自发形成功能化架构, 这一特征在剑桥创新网络中尤为显著。创新网络中存在双重组织形态: 高校与外部主体的正式联系呈现计划性特征, 非正式交流网络则体现自发性联结。剑桥实施的校园设施开放策略, 将实验室、图书馆等资源向社区辐射, 成功构建跨边界人员交互网络。科研人员在学院酒吧等非正式场景的自发接触, 形成隐性知识传播的毛细血管网络。剑桥大学通过跨学科博物馆集群建设, 打造校园-社区融合界面。其考古学、艺术史等多个学科领域博物馆形成知识传播矩阵。如菲茨威廉博物馆实施的双轨战略: 面向公众的深度文化浸润计划, 依托百万级藏品开展的跨界研究工程^①。剑桥实践表明: 特定空间设计能有效突破日常思维定式, 激发创新需构建能触发认知重构的场域环境。

(3) 剑桥大学创新人才培养体系呈现多维支撑特征, 其独特架构为顶尖人才成长提供生态系统级支持。实践教学模式强调产学研融合, 通过企业实习与真实科研项目的双重嵌入, 系统性提升学生应用能力, 参与项目的学生专利产出量提升41%。跨学科对话机制覆盖全校80%以上院系, 多组织联合的学术研讨会成为思想交汇节点。全球校友网络涵盖300余个自治团体 (图5-10), 其运作模式包含行业领袖对话、创业案例解析等六类核心活动, 直接触达率覆盖92%在校生。特别设立的“校友励志系列”专题^②, 诺贝尔奖得主成长轨迹等案例的系统梳理, 构建起独特的精神基因库。

^① The Fitzwilliam Museum.The Fitzwilliam Museum Mission and Strategic Framework (2020)[EB/OL].[2024-12-21].<https://fitz-cms-images.s3.eu-west-2.amazonaws.com/fitzwilliam-museum-mission.pdf>.

^② University of Cambridge.Alumni: Stories and Successes[EB/OL].[2024-12-21].<https://www.alumni.cam.ac.uk/stories-and-successes>.

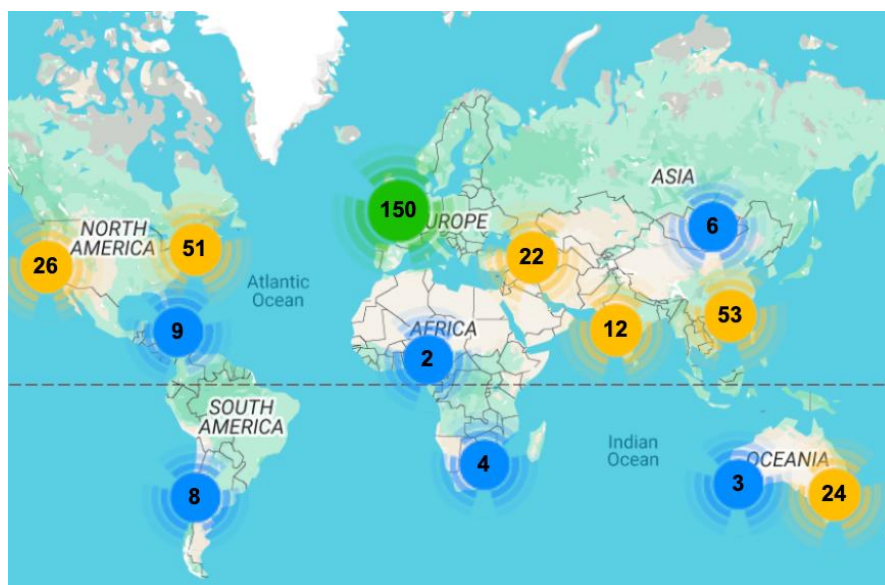


图5-10 剑桥大学校友团体的全球分布情况

资料来源: University of Cambridge.Find an Alumni Group[EB/OL].[2024-12-21].<https://www.alumni.cam.ac.uk/get-involved/find-an-alumni-group>.

5.2.3 人力资源发展的三元协同体系

人才引进、人才培养与人才激励构成了高校人力资源系统的三个核心子系统。这三部分在功能上相对独立,但彼此间存在着深刻的相互作用与依赖关系。剑桥大学三元协同的人力战略措施,成功构建一个高效灵活且充满创新活力的师资队伍,为拔尖创新人才的跨学科协同培养提供重要支持。

1. 全球化视野下的人才引进策略

基于全球化背景,剑桥的人才引智机制由若干个子因素组成并相互作用而形成的较为完整的体系,这些因子主要包括:一是明确的人才遴选与评估标准;二是完善的绩效考核制度及相应激励手段;三是完备的支持性政策措施;四是健全的社会福利待遇;五是以科学研究为主导的学科建设基础等等。就具体的政策内容而言,则表现为剑桥采取高门槛、严要求的标准选拔优秀海外专家,并提供优厚的工作报酬(如高额年薪)、丰厚的生活补贴(如科研启动经费);完善的服务支持(如协助解决配偶就业或子女入学等问题),并实施多项优惠政策(如住宅物业购买共享股权计^①)。这一系列的举措均是为了能够最大限度地吸纳有影响力的国外专家学者加盟到自己的人才队伍中去,在保证队伍质量的同时优化整个教学科研力量梯度布局。值得注意的是,剑桥并非完全依靠学校内部的力量进行人才引入活动,也充分利用各种外部有利条件推动人才战略的发展。例如当地政府给予剑桥大学相应的税收减免优惠政策、建立专项资金资助人才项目、定期组织召开各类高层次国际人才会议等活动形式为其提供了更多更好的吸收海内外杰出英才的机会。

^① University of Cambridge.People Strategy - Talent Attraction[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.hr.admin.cam.ac.uk/people-strategy/people-strategy-talent-attraction>.

2.基于战略需求的教师发展体系

剑桥大学的教师发展体系是以保证教师的专业化发展和满足学校的战略需要高度统一为目标建立起来的，其中最核心的工具就是员工职业规划工具包（Workforce Planning Toolkit）^①。工具包对现在员工的情况做出描述之后，推算未来的发展情况并找出二者之间存在的差异，然后据此制定出一套实际可操作性的行动方案（见表5-5）。具体而言，剑桥大学的人才培养系统主要由以下几个部分组成：一是对人力资本的现状进行全面的调查研究，对教职工的流动情况进行分析总结，了解未来的需求情况；二是根据这些数据确定未来的目标和发展方向，利用外部的标杆数据来找到目前缺少的能力特征或者要求；三是依据上述两个步骤的结果来编制出一个切实可行的方案或行动计划，在这个过程中要关注多元化的教师队伍建设的的问题；四是建立起一种反馈式的评价机制，通过对各种因素的持续监测从而发现一些新的问题并且能及时地作出反应和处理。剑桥大学的师资人才培养系统将宏观管理体制与微观实施措施相结合，确保在合适的时间与地点拥有合适的人才，从而有效实现其学术与运营目标。

表5-5 剑桥大学员工职业规划工具包（Workforce Planning Toolkit）

告知内容 (Workforce planning can inform...)	预期目标 (...which in turn can lead to:)
人才吸引、选拔和管理	及时识别并响应外部环境的变化
角色/工作设计	识别技能差距和继任风险领域
技能和领导力发展	确定人才管理和人才发展战略
员工学习与发展	逐步改善组织整体学习与发展
奖励和认可	有针对性的奖励和认可方式
留存管理	提高留存率
绩效管理	对具体的和可识别的低效行为的确定
工作与生活的平衡举措 (例如灵活的工作和福利)	改善员工工作与生活的平衡
关键岗位的继任计划	提高员工的积极性和工作效率
平等和多样性的行动计划和目标	从更加多元化的招聘池中获取人才以建设更加包容的团队

资料来源: University of Cambridge.Human Resources: Workforce Planning Toolkit[EB/

^① University of Cambridge.Human Resources: Workforce Planning Toolkit[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.hr.admin.cam.ac.uk/workforce-planning-toolkit>.

OL].[2024-12-24].<https://www.hr.admin.cam.ac.uk/workforce-planning-toolkit>.

3.以学术卓越为核心的激励机制

剑桥大学的激励和晋升制度的设计带有明显的学术卓越导向，即致力于建立一个能够不断激活和发挥教师创造性潜力的长效运行机制。剑桥大学的人才激励与进阶方案^①从具体的做法看：其一，在奖励层面，学校采用分级分类的办法来体现对各种类型教职工工作成果的认可。对于1-11级的不同职务层次的人群，分别采取贡献增量和一次性奖励两种不同的方式，并且这两种方式并不是相互独立而是同时存在的。其二，在事业发展道路的安排上体现出很强的整体性。一方面，学术人员可以在从事“研究型”或“教学型”的工作中选择一条适合自己发展的事业之路；另一方面，则按照一定的程序有条不紊地推进自己的职业生涯。例如，每年进行一次评审，经过一段时间后就可以升到下一个等级，从而最终达到最高级别的教授职称。第三，质量导向的评估体系。定期的评审机制通过年度评估与学期反馈相结合的方式，既确保激励的公平透明，又为教职员工提供持续改进的方向指引。学校的研究员贡献增量计划主要着眼于衡量和认定科研的质量以及研究成果的社会影响程度。这实际上已经超出了单纯的数量化的考核范围。

5.3 跨学科协同育人模式

知识经济迅猛发展的时代中，跨学科协同培养已成为高等教育的重要战略，并且已经在实践中形成了一些较为成熟的探索经验。根据前文所述，剑桥大学的相关实践可以总结为并列型、整合型及融合型三类跨学科协同育人模式。通过对这三种模式的相关案例进行深入剖析，能够更好地揭示其在剑桥大学拔尖创新人才培养中的具体应用与成效。

5.3.1 并列型协同：独立运作，机动互联

并列型协同通过并行呈现多学科的知识资源，构建了多维度的学术认知框架。这种模式在组织架构上展现出较高的灵活性，已渗透至剑桥大学绝大多数学位课程体系，主要通过通过多学科选修课程的设置实现。前文所述的教育荣誉学士学位课程结构中，就有选修课程（Selective Papers）的相关体现。更具代表性的是剑桥的自然科学荣誉学位（Natural Sciences Tripos, NST），该课程体系由16个独立的学科部门组成，涵盖了从物理学、化学到科学哲学等广泛领域。学生在选择特定专业进行深入研究前，需完成基础阶段的知识学习，帮助学生在看似离散的学科之间找到其中的相互联系，掌握多元科学方法论，最终形成整体性的科学认知观。学位课程方案（如表5-6所示）的精细化地设计形确保了各学科要素的有机衔接，使知识传递既保持专业深度又实现跨域融合。

^① University of Cambridge.Human Resources: Contribution Reward And Progression Schemes[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.hr.admin.cam.ac.uk/pay-benefits/pay-and-reward/reward-policies/reward-schemes>.

表5-6 剑桥大学自然科学荣誉学士学位 (Natural Sciences Tripos) 课程结构

学年	第一学年 (Part IA)	第二学年 (Part IB)	第三学年 (Part II)	第四学年 (Part III)
学段 和学位	本科 (学士学位BA)			硕士 (理学硕士学位MSci)
课程 选择	3门实验课程+1 门数学课程	3门专业课程 (学 生自行选择, 但存 在一定组合限制)	1门专业课程/2门 通用课程	1门专业课程
课程 内容	实验课程: 细胞 生物学; 化学; 地球科学; 进化 与行为; 实验心 理学导论: 从脑 到认知; 材料科 学; 物理学; 生 物生理学 数学课程: 数学; 数学生物学	生物化学与分子 生物学; 疾病生物 学; 细胞与发育生 物学; 化学; 地球 科学 ; 生态与保 护; 进化与动物多 样性; 实验心理 学; 历史与; 科学 哲学; 材料科学; 数学与计算生物 学; 数学; 神经生 物学; 药理学; 物 理学 ; 生理学; 植物与微生物科 学; 定量环境科学	专业课程: 天体物 理学; 生物化学; 化学; 地球科学; 生态学; 遗传学; 科学史与科学哲 学; 材料科学; 神 经科学; 病理学; 药理学; 物理学; 生理学、发育与神 经科学; 植物科 学; 动物学 通用课程: 生物与 生物医学科学; 物 理科学	天体物理学; 生物 化学; 化学; 地球 科学; 科学史与科 学哲学; 材料科学; 物理学; 系统生物 学; 定量气候与环 境科学
课程 考核	实践活动、课程作业、实验记录、文献和实验报告、论文、口试、笔试、项目 报告和演示或以上考核形式的组合			

资料来源: University of Cambridge.Natural Sciences Tripos: Course Structure[EB/OL].
[2024-12-26].<https://www.natsci.tripos.cam.ac.uk/prospective-students/course-structure>.

第一, NST项目在实施跨系部协同培养时, 始终维护各参与学科的自主性与专业特色。在实际运行过程中, 尽管学位的部分管理工作采取了集中化的方式, 但绝大多数课程依旧由各自的系部或学院独立掌控。各学科在既有的系科结构中并行发展, 其知识体系和方法论均保持相对独立性, 系部间的协作并未削弱各学科的深入研究。同时, NST赋予学生根据个人兴趣选择多样化学科课程的自由尺度, 特别是在第一和第二学年的Part I阶段, 学生的课程选择能够形成超过一百种组合。这种灵活性不仅塑造了学生多元化的知识结构, 还在本科阶段的前期为跨学科创新人才的培养奠定了坚实基础。

其次, NST课程体系打破了以往各个学科之间相对固定的界限, 并且着力于阐明并且强调各种不同的自然科学领域之间本来就存在的必然的内在关系。尽管每种课程是由不同的学院提供的, 但是NST还是允许学生去寻找这些课程之间可能具有的共同之处。

这种联系是通过平行地而不是强迫式地把它们放在一起所达到的效果；学生可以自己发现和了解不同学科之间的交集，而无需在课程结构上进行规范化或制度化的硬性融合。对于每一个新生来说，NST都希望他们掌握广泛的基础知识：在生物、化学、数学以及物理这四门课中至少要有一门拿到A的好成绩。当一个学生进入Part II和Part III的时候，每个专业都会对Part I中的一些相关的科目提出具体的分数要求^①。这就说明拔尖创新人才的培养需要建立坚实的专业基础，也为他们在跨学科的最前沿开展自由研究打下了良好的基础。

第三，NST提供了多样的课程组合空间，并结合导师制度的个性引导，保证了学生可以在充分了解各学科后自由选择自己的专业方向。在 NST体系下，学生有足够的时间去寻找自己感兴趣的研究方向，在完成前两年的基础课以后就可以根据自己的意愿来选修课程，并且不用过早决定好具体的专业及主修科目。因此很多学生可以灵活的选择自己喜欢的方向或者改变原来的想法，在自然科学研究中找到最适合自己的专业。通过分析历年学生课程组合与最终专业选择数据，可见显著的多路径发展特征：以学生Laura为例，其首学年课程组合涵盖地球科学、行为进化等跨领域模块，最终确定科学史与科学哲学为专业方向；另一典型案例显示，Milena通过细胞生物学与数学生物学的课程交叉，最终聚焦药理学研究^②。学习主任制度为此提供系统支持，每年开展三轮个性化诊断，结合学生认知发展特征给予专业建议。四年级深造选择权下放至学生主体的制度设计，使职业规划与学术兴趣能够实现动态校准。

作为典型的并列式跨学科培养体系，NST模式着重保持学科本体特征与调整空间。其核心实施路径表现为：在维持现有课程架构完整性的前提下，要求学习者同步完成多门关联课程的系统学习，或参与若干科研团队的实践训练。这种设计理念与整合型模式形成鲜明对比——后者通过跨学科项目促使学科界限消融，而前者旨在通过多学科并行学习达成原理认知目标。剑桥将此类培养方案前置至本科初级阶段。这种时序安排基于双重考量：其一，通过大跨度知识接触形成学科关联认知图式；其二，在专业深化前构建交叉知识储备。虽然创新产出效率可能低于整合型或融合型模式，但NST培养体系在人才素质塑造方面展现出独特价值：通过多学科认知冲突训练提升思辨能力，借助知识网络建构增强迁移应用水平，在自主学习过程中培养元认知技能。这种培养效果已在多所高校教改实验中得到验证。

5.3.2 整合型协同：资源共享，深度互通

整合型跨学科协同机制展现出独特的组织特征，其核心在于学科要素的系统重组与深度交互。这种模式通常依托三个实施维度展开：学科知识体系的结构化整合、教学研究团队的多学科配置、项目运行机制的过程优化。与传统学科建制不同，该机制突破传

^① University of Cambridge.Natural Sciences Tripos: Natural Sciences 2025 Entry[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.natsci.tripos.cam.ac.uk/files/naturalsciencesbooklet.pdf>.

^② University of Cambridge.Natural Sciences Tripos: Natural Sciences 2025 Entry[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.natsci.tripos.cam.ac.uk/files/naturalsciencesbooklet.pdf>.

统学科壁垒，采用问题解决导向的动态运行框架，能够有效响应复杂多变的育人需求。剑桥的人文、社会与政治科学联合荣誉学位 (Human, Social, and Political Sciences Tripos, HSPS Tripos) 是此类模式的典型范例。该项目由政治与国际研究系、社会人类学系、社会学系共同实施教学，聚焦全球化进程中的社会变迁动力研究。课程设置着力培养学习者的多元文化适应能力，重点提升其对异质文化情境的解析与应对水平^①。

从培养方案的角度来看，HSPS项目的总体构架是以一种有组织的跨学科培养为目标，致力于培育具有深厚的人文素养及社会责任感的应用型复合人才^②。HSPS采取“基础拓宽” (Part I) 和“专业深化” (Part II) 两个阶段进行教学安排：Part I是开设4门社科类的基础课程来搭建一个系统的跨学科知识平台；而Part II则是根据学生个人的兴趣爱好自行决定是否进入单一学科或联合轨道的学习方式，即在学习完 Part I的基础上再从中选取一门学科作为主攻方向并辅之以另一门相关联的学科来进行联合轨道的学习（如表5-7所示）。同时，HSPS也保留了NST的自由选课形式，但将重点放在了如何结合学科本身的特点上，以及怎样把不同学科之间的联系更紧密地结合起来这两个方面。所以，为了达到这一目的，HSPS采用了结构式课程组合的方式。例如，选择政治与社会学 (Politics and Sociology) 这一联合轨道的学生，需在国际组织、比较政治学、政治思想史等政治学领域中选修两门课程，并在社会理论、全球社会问题与统计方法等社会学领域中选修两门课程，组成其第二学年的课程体系^③。此外，考核评量环节是由HSPS的学生学业主任、该专业的教授和院系导师三方共同完成，这样就使得学生跨学科的能力能够得到全方位的检验。

表5-7 剑桥大学人文、社会与政治科学联合荣誉学位 (Human, Social, and Political Sciences Tripos) 课程结构

学年	第一学年(Part I)		第二、三学年 (Part II)	
课程选择	4门核心课程/ 3门核心课程+1门选修课程		单一轨道/联合轨道	
课程内容	核 心 课 程	1.现代国家及其替代方案 2.国际冲突、秩序与正义 3.社会人类学：比较视角 4.社会学概论：现代社会I	单 一 轨 道	1.政治与国际关系 2.社会人类学 3.社会学

^① University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - HSPS Tripos: Why Study HSPS?[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.hsps.cam.ac.uk/why-study-hsps>.

^② University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - Faculty of HSPS Supervision Recommendations[EB/OL].[2024-12-26].https://www.hsps.cam.ac.uk/files/faculty_of_hsps_supervision_recommendations.pdf.

	选修课程	1.世界考古学 2.埃及和美索不达米亚文化 3.生物学视角下的人类 4.社会、应用和个体差异	联合轨道	1.政治与社会学 2.社会人类学与政治 3.社会人类学与宗教研究 (现代宗教) 4.社会学与社会人类学 5.社会学与犯罪学
课程考核	实践活动、课程作业、口试、笔试、论文或以上考核形式的组合			

资料来源: University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - HSPS Tripos: Course Structure[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.hsps.cam.ac.uk/course-structure>.

HSPS项目的资源整合机制呈现三重结构性特征: (1) 在组织结构层面, 该项目通过院系重组构建跨学科共同体。原属政治、心理学与社会学荣誉学位 (Politics, Psychology and Sociology Tripos, PPS) 体系的多个系所, 包括国际关系、心理学等学科单元, 与新增的考古人类学部门共同形成集成化教学矩阵。院系结构调整带来两个显著变化: 一是离散分布的师资队伍实现跨学科优化配置, 二是社会科学研究获得更广阔的学术对话平台。(2) 在培养方案层面, 课程体系设计体现三重时代响应性: 关注社会公共价值维度, 突出数字技术应用场景, 强化复杂问题解决能力。以政治理论、社会分析、人类学方法的三维知识架构为基础, 培养过程注重训练多元认知视角的协同应用。这种复合型培养模式使毕业生在传媒、法律等多元领域展现出较强的职业适应性。(3) 在学术支持层面, 物理空间与数字平台的协同效应显著。地理邻近性保障了哈登图书馆、西利图书馆等实体学术资源的共享效率, Moodle学习管理系统与大学技能门户 (University Skills Portal) 构成数字化支持网络。职业发展指导服务 (Careers Service) ^① 的专业化升级, 则进一步完善了传统PPS体系的能力培养链条。

综合来看, 整合型跨学科协同育人已成为大多数高等院校的核心发展战略之一。通过有机整合多元学科, 优化学术资源的配置, 这一模式能够实现深度交叉与协同创新, 有效应对复杂的社会需求。但由于依赖于现有的学科框架和组织结构, 整合型协同模式可能在灵活性和适应性上受到限制, 学科间的利益冲突和协作障碍也可能导致协同效果未达预期。相较之下, 虽然并列型模式在理论上能够提供多样化的知识结构, 但其缺乏深度互动, 因而创新效果受到限制。而融合型模式虽然能够形成新的交叉学科, 但其发展过程通常需要较长的时间和显著的资源投入。

5.3.3 融合型协同: 创新驱动, 学科新生

融合型跨学科协同代表了最高层次的学科交叉组织方式, 强调在研究对象、范式、语言体系、基本概念及原理等方面的全面融合, 具有深度融合、创新驱动与体系化知识生产等显著优势。在高等教育机构中, 融合型协同模式主要涵盖跨学科组织与交叉学科,

^① University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - HSPS Tripos: Facilities[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.hsps.cam.ac.uk/hsps/facilities>.

既为跨学科教育与研究活动提供了公共空间与实体平台，又有效消弭了基于单一学科的系科制度隔阂。根据相关组织与交叉学科在高等教育机构组织结构中的位置，融合型跨学科协同模式可进一步划分为嵌入式、矩阵式与独立式（见表5-8）。剑桥大学的实践案例充分展示了这一模式的巨大潜力，体现了如何在实际操作中实现学科之间的深度融合与创新。

表5-8 融合型跨学科协同育人模式分类

模式类型	特点	案例
嵌入式	在单个科系或部门的内部建立，通常与原组织的核心学科紧密结合，一般由所在学院提供资金支持	剑桥大学教育系平等机会和学习研究中心 (Research for Equitable Access and Learning, REAL)；剑桥可持续发展领导力研究所 (Cambridge Institute for Sustainability Leadership, CISL) 等
矩阵式	由不同科系或部门共建，聚焦于特定研究挑战，依赖于参与院系的共同资助和项目资金	剑桥大学纳米科学与纳米技术跨学科博士生培训中心 (Centre for Research in Arts, Social Sciences and Humanities)；艺术、社会科学和人文研究中心 (Centre for Research in Arts, Social Sciences and Humanities, CRASSH) 等
独立式	存在于校级层面，拥有专属的跨学科研究团队，独立运作，通常具有自主的研究方向和资金来源	剑桥数据驱动发现中心 (Cambridge Centre for Data-Driven Discovery) 等15个跨学科研究中心 (Interdisciplinary Research Centres, IRC)

1. 嵌入式案例：剑桥大学教育系

嵌入型跨学科组织或交叉学科一般建制于现有的组织框架内，通常围绕核心学科的延伸研究进，强调在特定学科内的深化与应用，主要依赖于所属部门的资金支持，其人员架构也以原有组织为基础。然而，与荣誉学位课程所提供的多学科知识结构及跨学科学位相比，嵌入型组织的独特之处在于，它针对特定跨学科研究领域和主题形成了专有组织，且以项目形式与外部主体产生合作，而非仅仅实现多学科的并存或多部门的协同。剑桥的每个系部和科系内部都设有多种嵌入型跨学科组织，例如教育系内就包括跨学科研究中心和跨学科研究小组。

跨学科研究中心的组织效能可通过剑桥大学平等机会与学习研究中心 (Research for Equitable Access and Learning, REAL) 的运作机制得以阐释。该机构将教育研究定位为社会变革的驱动要素，其学术实践涵盖三个核心维度：教育公平机制解析、学习机会分配研究、教育资源转化路径探索。教育系教授苏珊·罗伯森 (Susan Robertson) 的观察显示，该中心形成特定学术共同体特征——以教育经济学为专业基底的研究者占比达主体

地位。学科背景趋同带来双重效应：一方面，研究方法论呈现量化分析主导倾向，成本效益模型构建与政策模拟成为主要技术路径；另一方面，研究问题的选择持续聚焦教育不平等现象的系统观测。这种学术取向使项目设计形成独特方法论框架，其研究成果在政策制定层面产生直接影响，具体表现为弱势群体教育支持系统的迭代优化。

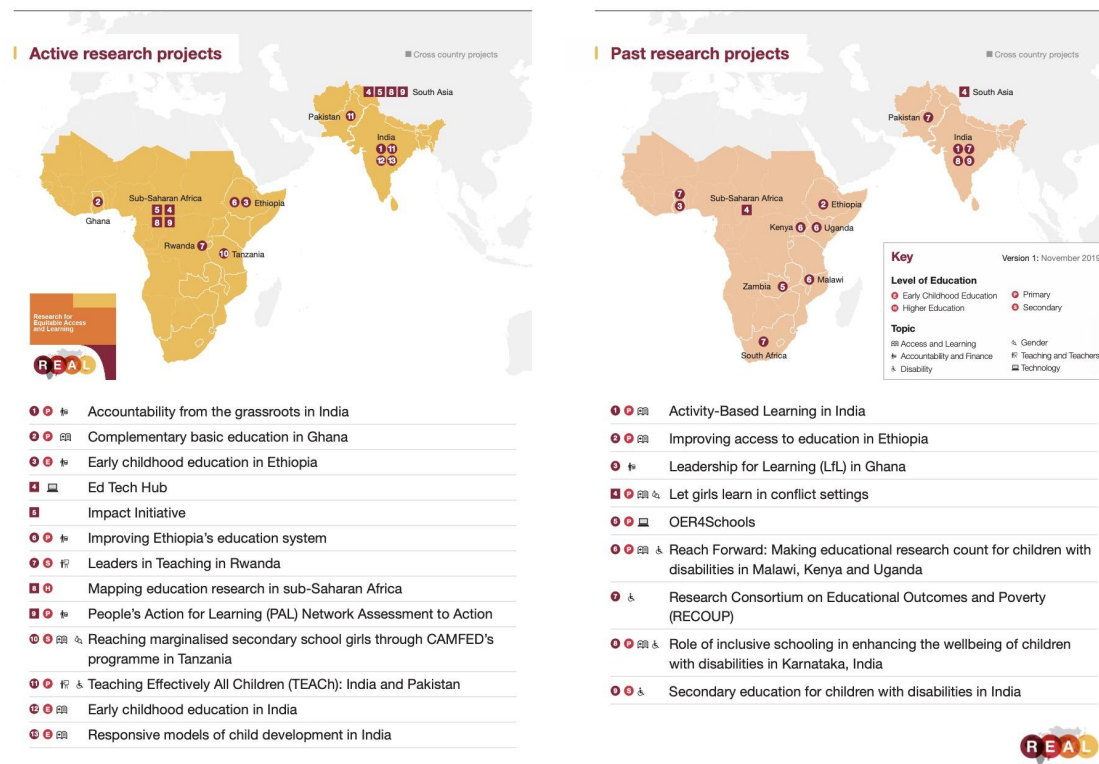


图5-12 剑桥大学教育系平等机会和学习研究中心（Research for Equitable Access and Learning, REAL）的研究项目^①

跨学科研究共同体的运作模式呈现双重功能架构：其一，作为学术生产单元，整合多学科研究者推进特定领域探索；其二，承担人才培养职能，通过结构化课程体系实现知识代际传递。知识、权力与政治研究小组（Knowledge, Power and Politics, KPP）的实践为此提供实证样本。该机构突破传统学科分类框架，构建文化理论-社会学-政治学的三维分析矩阵。研究焦点定位于教育调解机制的多维解析，具体观测场域涵盖国家治理系统、学校教育实践、家庭文化传承、市场资源配置四个维度。其组织形态具有显著制度性特征——在开展文化政治与全球正义研究的同时，系统化设置“教育全球化与国际发展”硕士课程、“文化政治与全球正义”博士培养项目^②。学术社群建设呈现梯度化特征：基础层通过读书会维持理论对话，中间层借助进展会议推进研究迭代，顶层依托方法论研讨深化范式创新。这种分层培养机制使博士候选人的学术训练贯穿从文献批判到成果产出的完整链条，形成具有学科交叉特质的学术话语体系。

^① University of Cambridge.The Faculty of Education - REAL: About the Centre[EB/OL].[2025-01-01].<https://www.educ.cam.ac.uk/centres/real/about>.

^② University of Cambridge.The Faculty of Education - Knowledge Power and Politics: Study Opportunities[EB/OL].[2025-01-01].<https://www.educ.cam.ac.uk/research/groups/knowledge-power-politics/study>.

2.矩阵式案例：剑桥大学纳米科学与纳米技术跨学科博士生培训中心

矩阵型跨学科组织的运行机理包含双重支撑系统：以问题导向的协同攻关为驱动核心，以跨建制资源整合为保障基础。其组织架构突破传统院系边界，围绕特定研究主题构建跨院系的协作平台。资源供给呈现二元特征——纵向获取职能部门的常规性投入（人力、资金），横向吸纳多元主体的项目化支持（设备共享、联合研发）。该模式的核心在于构建学科-项目的双轨矩阵系统：学科维度聚焦知识生产的人才配置方案，通过交叉学科团队搭建实现技术互补；项目维度侧重研发活动的任务分布框架，依据攻关阶段动态调整资源配比。

剑桥大学的博士生培训中心（Doctoral Training Centre, DTC）和博士生培训合作伙伴（Doctoral Training Partnership, DTP）项目是融合型跨学科协同育人模式中的典型矩阵型组织，主要聚焦于交叉学科研究生的培养。以下将以纳米科学与纳米技术跨学科博士训练中心（Centre for Doctoral Training in Nanoscience and Nanotechnology, NanoDTC）为例，深入探讨剑桥大学的交叉学科人才培养机制及其矩阵式的协同组织结构。在英国研究与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）的资助支持下，剑桥大学于2009年创立了NanoDTC，旨在巩固其在全球纳米科技领域的卓越地位，成为顶尖的跨学科研究生教育机构。该培训中心是一个由多院系组成的新组织，其内部涉及的学校院系有：物理系、化学系、工程系、材料系等相关系部和学科；而外部合作单位主要有：英国工程与物理科学研究理事会（Engineering and Physical Sciences Research Council, EPSRC）、英国国家物理实验室（National Physical Laboratory, NPL）、南安普顿大学、伯明翰大学，还有日立（Hitachi）、因美纳（Illumina）等企业。这些相互关联的合作机构组成了一个矩阵式网络，使学生能够获得多样化的学习和科研环境，在交叉领域中不断探索新的知识，并且将研究成果应用到实际当中去。

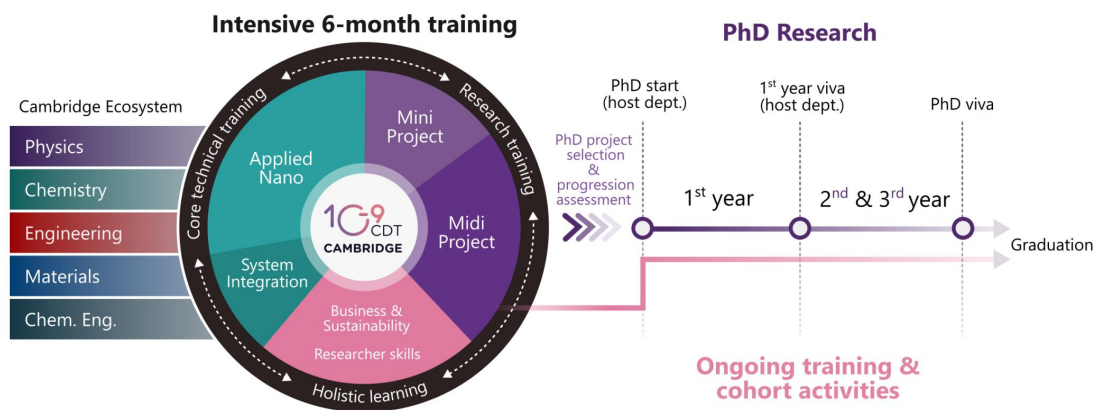


图5-13 剑桥大学纳米科学与纳米技术跨学科博士生培训中心（NanoDTC）培养方案
资料来源：University of Cambridge.Centre for Doctoral Training in Nanoscience and Nanotechnology: Course Structure[EB/OL].[2024-12-29].<https://www.nanodtc.cam.ac.uk/course-structure>.

剑桥大学纳米博士培养中心 (NanoDTC) 实施双向培养架构: 科研能力深度开发与领导力系统塑造并行推进。其筛选机制保持高度选择性, 年度准入规模控制在个位数区间。录取流程包含预选评估与准入考核两阶段, 其中为期六个月的博士预备期采用动态评估框架 (见图5-13)。预备期训练体系突破传统范式, 构建四维能力培养模块: 应用纳米科学 (Applied Nanoscience)、系统集成 (System Integration)、小型和中型研究项目 (Mini & Midi Research Projects) 以及可持续创新与创业 (Sustainable Innovation and Entrepreneurship)。NanoDTC博士生培养严格遵循人才遴选和人才培养的基本规律, 经过第一年的初试后, 由入选的学生从中心公布的150多个具有挑战性的前沿科学问题 (详见表5-10) 中选取一个作为自己的博士学位的研究题目, 并组建跨学科导师小组: 主带教师负责学生的本专业的具体业务指导其他各学科的辅带教师负责帮助学生开展多学科交叉融合的研究工作。学生每学期要参加所有课题组的科研活动, 在每年进行一次中期考核的基础上, 还要按时提交学位论文开题报告书并进行公开答辩。学生须在第四学年内完成博士学位论文并通过论文答辩获得博士学位^①。NanoDTC的博士培养阶段赋予研究者高度自主性, 其特色体现在以下方面: 学生在导师选择、课题组合、课程选修及技能发展等方面享有充分决策权, 自主推进研究进程。跨学科导师团则是以定期召开专题讨论会的方式为学生提供及时的专业技术指导和支持, 因此可以说是一种“自主探索式”与“专家引导式”相结合的动态平衡的教学形式。该项目的毕业生在创新创业方面表现突出, 相当比例的校友已成为英国高科技领域初创企业的领军者, 印证了这种培养模式在激发创新潜能方面的显著成效。

表5-10 剑桥大学纳米科学与纳米技术跨学科博士生培训中心 (NanoDTC)

博士课程重点研究领域

重点研究领域	重点研究方向
能源材料 (Energy Materials)	光伏、电池、超级电容器、电解、二氧化碳利用、太阳能燃料、光催化等
纳米电子学与光子学 (Nano Electronics and Photonics)	石墨烯、有机电子、自旋电子学、压电学、纳米光子学等
可持续性纳米材料和技术 (Sustainable Nano)	功能纳米材料、绿色工艺、高效纳米组装等
纳米生物技术 (Nano Biotechnologies)	细胞成像、传感、疾病靶向、微流体、支架等

资料来源: University of Cambridge.Centre for Doctoral Training in Nanoscience and Nanotechnology: Research Themes[EB/OL].[2024-12-29].<https://www.nanodtc.cam.ac.uk/r>

^① University of Cambridge.PhD in Interdisciplinary Nanoscience and Nanotechnology: Teaching[EB/OL].[2024-12-29].<https://www.postgraduate.study.cam.ac.uk/courses/directory/pcpcpdnan/study>.

esearch.

3.独立式案例：剑桥大学跨学科研究中心

剑桥大学校级跨学科组织呈现两种差异化实施路径：战略研究计划（SRI）采用顶层设计的协同框架，战略研究网络（SRN）则侧重基层学术共同体的自发联结。经六年运行周期演化，首批SRI已完成制度化转型，升级为跨学科研究中心（Interdisciplinary Research Centres, IRC）体系^①。该体系当前涵盖数据科学、肿瘤医学、语言认知等15个领域（见附录2），其建制化标准包含三重认证要件——至少三个院系的学术背书、校级研究政策委员会（University's Research Policy Committee）的形式核准、跨域知识整合的实施方案。IRC的协同创新机制通过四维作用路径实现知识生产闭环：

路径一：问题驱动的知识生产架构。围绕工程生物学研究中心（Engineering Biology in Cambridge）“生物系统工程化设计”核心命题，研究活动呈现三级分解结构：基础层开展生物仪器研发，中间层探索生物-工程界面理论，应用层构建开放式创新生态系统。实施策略包含周期性学术路演、产学研对接工作坊、知识产权联合孵化等模块，形成从原理探索到商业验证的完整链条。

路径二：人才孵化的梯度培养体系。治疗科学院（Cambridge Academy of Therapeutic Sciences）^②的培养模式体现双重整合特征：纵向衔接学位项目的课程模块（如生物制药工程硕士），横向接入企业研发管道（如阿斯利康临床研究平台）。博士生培养采用“双导师+产业观察员”制度，论文选题需通过学术委员会与产业顾问组的双重认证。

路径三：知识转化的协同实验场域。产学研协同创新在数据驱动发现中心（Cambridge Centre for Data-Driven Discovery, C2D3）与英杰华集团（Aviva）的合作中得到充分体现。双方建立三层交互界面^③：方法论层联合开发数据伦理评估矩阵，技术层共建风险预测算法沙盒，应用层协同设计客户服务决策树。这种结构化合作模式使理论研究的深度与企业需求的效度形成动态平衡，学术团队获得真实场景验证机会的同时，合作企业得以系统提升数据治理能力。

路径四：全球治理的知识网络建构。IRC拥有广泛的国际视角，通过跨国合作与知识分享，推动全球研究与人类福祉的进步。全球挑战研究中心（Cambridge Global Challenges）、保护研究所（Conservation Research Institute）、能源中心（Energy Interdisciplinary Research Centre）以及全球粮食安全中心（Cambridge Global Food Security）等IRC均致力于应对全球性挑战。通过各项研究项目，IRC与各国政府机构、非政府组织及企业展开深入合作，旨在将学术研究与社会需求相结合，开发具有全球适

^① University of Cambridge.Interdisciplinary Research Centres[EB/OL].[2024-12-28].<https://www.cam.ac.uk/research/research-at-cambridge/interdisciplinary-research-centres>.

^② University of Cambridge.Cambridge Academy of Therapeutic Sciences[EB/OL].[2024-12-28].<https://www.ats.cam.ac.uk>.

^③ University of Cambridge.News: Cambridge Establishes New Centre for Data Science[EB/OL].[2024-12-28].<https://www.cam.ac.uk/news/cambridge-establishes-new-centre-for-data-science>.

用性的解决方案。

综上所述,剑桥大学通过嵌入型、矩阵型和独立型组织的有效结合,在不同层面的组织架构中开展了一系列跨学科协同实践。这一实践案例充分展示了融合型跨学科协同模式的巨大潜力,具体体现在以下几个方面:一是深度融合的学科交叉:剑桥大学通过嵌入型组织(在系部内部)、矩阵型组织(多系部协同)以及独立型组织(校级牵头)三种模式,成功实现了不同层面的多学科深度融合。这种融合不仅涵盖了同一领域内的学科交叉,还包括自然科学与社会科学的整合,形成了多维度的研究框架,有效消除了基于单一学科的系科制度隔阂。二是创新驱动的研究平台:与并列型和整合型模式相比,融合型跨学科协同模式提供了明确的实体平台和开放的公共空间。这些平台通常围绕现实问题和挑战形成具体的研究项目,既能在学科发展层面上促进跨学科团队对复杂科学问题的合作,又有效推动了创新思想的产生和创新产品的实际应用。三是体系化的知识生产:剑桥大学强调体系化的知识生产,通过整合不同学科的研究成果,形成更为全面和系统的解决方案。这些解决方案包括交叉学科建设、跨学科研究生培养、外部主体协同创新,以及产业模式和创新产品的开发等多维协同成果,充分体现了知识生产的综合性与系统性。

5.4 拔尖创新人才培养过程

拔尖创新人才培养作为周期性系统工程,要求多维育人环境的构建,包括组织结构优化、学术资源整合与跨学科协同创新。剑桥大学的实践表明,差异化评估招生机制配合本硕博贯通培养,加上专业化职业发展支持体系,使高等教育得以突破传统分段模式。这种纵深化培养体系,从人才选拔到持续发展形成有机整体,为创新人才培养提供持续支撑。

5.4.1 多维评估的招生选拔机制

剑桥大学采取以学生成绩为依据、结合创新能力评价和素质测评相结合的方式,进行人才培养模式探索,并在此基础之上构建了一套完整的、具有科学性和有效性的招生录取体系。整个招生录取活动分为四个步骤:第一步是向大学及学院招生服务中心(Universities and Colleges Admissions Service, UCAS)系统递交申请书,包含个人陈述和推荐信的申请材料,全面展示其学术背景与个人特质;第二步是对申请人进行学科专项测试(详见表5-10),采用标准化评估工具客观衡量专业领域的知识储备与发展潜力;第三步是在特定时间安排考生到学校接受考官面谈,由专业教师团队重点考察其思维逻辑、分析能力与学术热情;第四步是由考官综合考量学业成绩、测试表现和面试评估等多维指标,决定是否录取。

表5-10 剑桥大学2025学年入学考试和评估要求

入学考试类型	科系与专业课程
工程与科学入学考试 (Engineering and Science Admissions Test, ESAT)	化学工程与生物技术; 工程; 自然科学; 兽医学
大学入学数学考试 (Test of Mathematics for University Admissions, TMUA)	计算机科学; 经济学
全国法律考试 (National Test for Law, LNAT)	法律
大学临床能力倾向测验 (University Clinical Aptitude Test, UCAT)	医学
学院入学评估 (College admission assessment)	考古学; 建筑学; 亚洲和中东研究; 古典文学; 设计; 英语; 地理; 历史; 历史和现代语言; 历史与政治; 人文、社会和政治科学; 语言学; 数学; 现代和中世纪语言; 音乐; 心理与行为科学; 神学、宗教和宗教哲学

资料来源: University of Cambridge.Undergraduate Study: Entry Requirements[EB/OL].[2025-01-03].<https://www.undergraduate.study.cam.ac.uk/apply/before/entry-requirements>.

5.4.2 贯通培养的学段衔接设计

剑桥大学的学制体系在确保教育品质的前提下,其阶段性衔接机制尤其彰显出灵活特质、学术纵深特征以及知识架构的梯度深化优势,这种设计逻辑在精英人才遴选方面展现出独特效能。剑桥大学学段衔接培养机制包括以下两类(如表5-11所示):

(一) 本硕连读机制。通常采用“3+1”或“2+2”的学制设计,整合多门相关联学科的基础课、技术课及实验等,在此基础上形成交叉性较强的专业基础知识以及丰富的动手能力;重视由简单到复杂的循序渐进的过程教育,以期达到解决复杂问题的目的;设置灵活的选修课程供不同层次的学生自由选择,并且允许在一定范围内自主确定专业发展方向,从而加强学生专业素质。

(二) 硕博连读机制。采用“1+3”学制,主要针对高精尖的人才进行培养。第一年注重基本技能和研究方向的确立,后三年着重于个人兴趣的研究。跨学科、跨部门培养计划与跨院系协作,实现产学研结合。实施严格而科学的选拔制度,对入选者进行精英化培养并实行小班教学,旨在培养出有创新能力和发展潜力的高水平科技人才。其中一年制的硕士生培养成为本科与硕士、硕士与博士间的重要桥梁。它既缩短了整个培养周期又提高了培养效益:对于学生而言,可以快速进入到研究生阶段,并且可以在短时间里完成专业知识的积累,进而锻炼自己的学术水平和研究能力;对于学校来说,是节

约人力物力财力的一个重要措施，而且可以使学生更加系统全面的认识自己所在的方向，有利于找到适合自己的发展道路。

表5-11 剑桥大学学段衔接培养机制及案例学位项目

培养机制	案例学位项目	学制	培养特色
本硕连读	设计学 (Design Tripos) ^①	“3+1”学制：完成三年课程后可获得学士学位 (BA)，大多数学生会选择进入第四学年，以获得设计硕士学位 (MDes)	1.跨学科课程体系：整合建筑学、工程学和材料科学三个领域为一门学科 2.实践导向：从基础技能的工作室项目开始，逐渐过渡到更复杂的设计项目，要求学生测试、沟通和评估解决方案
	工程学 (Engineering) ^②	“2+2”学制：第一、二学年提供广泛的工程基础教育，在第三学年进行专业选择，完成四年的课程后可获得工程硕士学位 (MEng)	1.多学科的专业基础：前两年提供专业通识课程，涵盖机械和结构工程以及材料、电气和信息工程 2.高精度的交叉学科：后两年专攻具体专业，包含电气与信息科学、航空航天和航空热能工程等多个交叉学科
硕博连读	纳米科学与纳米技术 (Centre for Doctoral Training in Nanoscience and Nanotechnology, NanoDTC)	“1+3”学制：第一学年经历六个月的初始强化培训与博士项目选拔期，第二至四学年选择感兴趣的研究方向，参与不同课题组的研究工作，完成四年课程后获得博士学位 (PhD)	1.跨学科课程体系：物理系、化学系、工程系、材料系等相关系部和学科 2.跨机构联合主体：英国国家物理实验室 (NPL)、南安普顿大学、日立 (Hitachi) 等多个政产学外部机构联合培养 3.精英化培养：每年仅招收约10名学生，采用“多对一”的培养模式，培养杰出人才及未来领导者

^① University of Cambridge.Department of Architecture: Design Tripos (MDes)[EB/OL].[2025-01-03].<https://www.arct.cam.ac.uk/courses/undergraduate/design-tripos-mdes>.

^② University of Cambridge.Undergraduate Study: Engineering, BA (Hons) and MEng[EB/OL].[2025-01-03].<https://www.undergraduate.study.cam.ac.uk/courses/engineering-ba-hons-meng>.

	生物科学 (Cambridge Biosciences DTP PhD Programme) ①	“1+3”学制：第一学 年进行核心技能培 养，第二至四学年以 学生为中心个性化 定制培训课程，必须 完成四年课程后获 得博士学位 (PhD)	1.跨学科课程体系：生物科学 部、临床医学部、自然科学部 和科技部等联合授课 2.跨机构协同主体：巴布拉汉 姆研究所、国家农业植物研究 所 (NIAB)、威康桑格研究所 等参与培养 3.科研创新导向：以推进生物 科学研究前沿并应对全球战 略挑战为项目重点
--	--	--	--

从实践来看，剑桥大学以“通才”为基础、“专才”为导向、本科生与硕士生/博士生一体化的贯通型人才培养体系体现了自由教育与精英培养的有机结合：一方面，在体制建构中，实行选课制和个性化的发展路径；另一方面，则是采取小规模授课及个别辅导相结合的方式对学生的学业进行全方位的支持，并且通过严格的人才筛选来保证精英教育质量。剑桥大学构建的贯通式人才培养模式，在本科至博士阶段形成有机衔接的教育链条。该体系融合通识教育理念与专业精进目标，通过双轨机制保障培养质量：教学层面设置弹性选课制度支持个性发展，辅以小组研讨与导师制构建精准指导网络。

5.4.3 分级激励的荣誉学位体系

英国高等教育学位体系包含基础学位、普通学位和荣誉学位三种类型。荣誉学位作为对学业优异者的特别认可，在英联邦国家广泛实施，其核心特征在于建立分级评价制度。剑桥大学采用四级荣誉学位评定标准：一等荣誉学位 (First-class Honours) 授予成绩最出色的毕业生；二等上荣誉学位 (Upper Second-class Honours) 肯定学生的优秀表现；二等下荣誉学位 (Lower Second-class Honours) 为达标水平；三等荣誉学位 (Third-class Honours) 则标示基本合格^②。

剑桥大学荣誉学位的评定严格依据《剑桥大学章程和条例》(Statutes and Ordinances of the University of Cambridge) 执行，完成全部荣誉考试的学生方可获得相应学位。学位等级评定采用加权平均分计算机制，根据最终成绩百分比确定学位等级。其中，一等和二等上荣誉学位代表杰出的学术表现。虽然剑桥大学未采用学分制，但参照欧洲学分转换体系 (European Credit Transfer and Accumulation System, ECTS) 其荣誉学士学位相当于360学分，普通学士学位对应300学分，这一换算标准为国际学术互认提供了参考依据。此外，剑桥大学积极响应英国高等教育质量保障署 (The Quality Assurance Agency for

^① University of Cambridge.Cambridge Biosciences DTP PhD Programme: Training Programme[EB/OL].[2025-01-03].<https://bbsrcdtp.lifesci.cam.ac.uk/training-programme>.

^② University of Cambridge.Statutes and Ordinances[EB/OL].[2025-01-04].<https://www.admin.cam.ac.uk/univ/s>o.

Higher Education, QAA) 发布的高等教育资格框架 (The Frameworks for Higher Education Qualifications of UK Degree - Awarding Bodies), 其中明确规定了荣誉学位分类描述框架 (Outcome classification descriptions for FHEQ Level 6 and FQHEIS Level 10 degrees), 该框架从五个维度对学位等级进行界定: 知识理解深度、认知技能水平、实践应用能力、可迁移技能掌握度以及专业素养表现 (见表5-12)。剑桥以培养出符合英国高等教育标准中关于“优秀的本科毕业生”所应具备的五个方面的素质为目标, 并以此作为衡量各学院设置专业方向的标准。

表5-12 荣誉学位分类描述框架

一等荣誉学位	二等上荣誉学位	二等下荣誉学位	三等荣誉学位	非荣誉学位
达到了所有规定的学业成绩				没有取得所需的学业成绩
一贯表现出先进的知识和理解能力、认知能力、实践能力和可转移技能	表现出透彻的知识和理解能力、认知能力、实践能力和可转移技能	表现出较强的知识和理解能力、认知能力、实践能力和可转移技能	表现出知识和理解能力、认知能力、实践能力和可转移技能	没有表现出足够的知识和理解能力、认知能力、实践能力和可转移技能
一贯表现出卓越的主动性和个人责任感	表现出良好的主动性和个人责任感	表现出主动性和个人责任感	表现出主动性并履行个人责任	没有表现出足够的主动性和个人责任感
一贯表现出批判性的反思能力	表现出批判性的反思能力	表现出反思能力	表现出一定的反思能力	没有表现出足够的反思能力
一贯表现出卓越的问题解决能力	表现出卓越的问题解决能力	表现出很强的问题解决能力	表现出问题解决能力	没有表现出足够的问题解决能力

从整体上看, 这套培养方案有两个特点: 第一是宽口径的文理兼备的知识结构; 第二是以交叉学科的研究项目为重点来培养学生发现问题、分析问题以及解决问题的能力。另外, 学校还建立了大量的产学研结合的合作平台, 在这些平台上学生们可以有选择地参加各种形式的社会实践活动, 并在实践中提升自己良好的人际交往能力和组织协调能力等重要的职业技能。最后, 对于毕业证书上的成绩认定实行的是多元化的评判方式, 除了学业水平之外还要考虑他们的社会活动经验和社会贡献等其他方面的发展情况。

第六章 剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养的保障机制

跨学科协同育人的保障机制是为促进和推动跨学科拔尖人才培养的高效运行而建立的一系列制度、政策及支持措施。在高等教育系统中，各个子系统在协同与竞争的演化过程中，衍生出一系列关键的序参量，包括宏观政策与战略规划、顶层设计与制度保障、资源整合与利益分配、以及监督评价机制等。支配原理强调，通过针对系统内部制约因素的改革创新，可以突破“瓶颈”限制，激发整体潜能。优化少数关键变量的过程，能够有效推动整个系统的协同升级。这为高校构建人才培养保障机制提供了重要的理论依据，即强调聚焦关键环节和要素的优化改革，以引导人才培养迈向快速发展之路。本章基于协同学中的“支配原理”，构建了如图6-1所示的“高校跨学科协同育人的保障机制模型”，从协同管理体系构建、跨学科育人质量保障和卓越框架评价体系等几个主要方面对剑桥大学在拔尖创新人才跨学科协同培养中的后端保障机制进行了深入探讨。

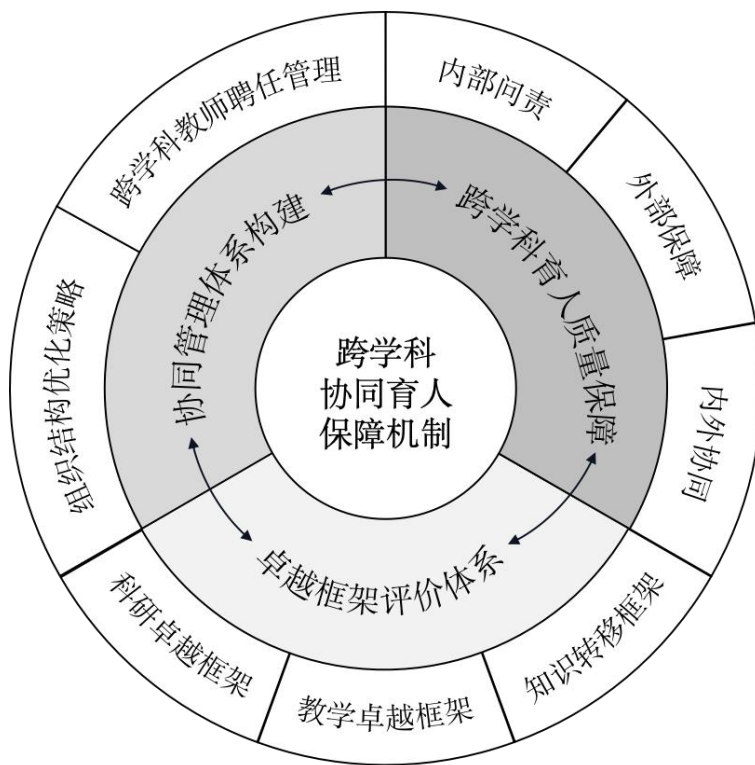


图6-1 高校跨学科协同育人的保障机制模型

6.1 协同管理体系构建

现代高等教育机构基于学科分化的原则建立其院系组织，在长期发展中，逐渐形成相对封闭的学术体系。所以跨学科协同育人的具体实施中，传统的组织结构往往阻碍了相关实践的推进。剑桥大学在优化组织结构和人事聘任方面采取的创新举措，可以成为突破跨学科困境的有效依据。

6.1.1 “两栖型”组织结构优化策略

21世纪初,为了应对全球化的挑战以及对传统的产业竞争优势日渐式微等问题,英国政府实施了高等教育改革战略,大力支持剑桥大学等顶尖高校推进跨学科研究和教育进程。这一战略转型促使剑桥大学创新其组织管理模式,在保留传统“系部—学院”矩阵结构的同时,系统性地植入了跨学科研究中心、创新集群等新型组织形态,形成了独特的“两栖性”学术架构。

剑桥大学通过构建“两栖型”组织结构,有效缓解了学科专业化与跨学科融合之间的矛盾。“两栖型”是借鉴于新制度主义下的一种基于双重环境适应机制而形成的组织形式:一是维持传统学院组织以保证学科专业知识不断累积、传承并形成一定的稳定性;二是将嵌入到组织中的跨学科组织作为对外部需求作出反应的形式,并由此产生新的突破性的结果。美国学者塔什曼(Tushman)提出的组织双元理论为这一模式提供了理论基础,即通过保持主流组织(mainstream organization)与创新组织(innovation organization)的结构分立,实现渐进改进与突破创新的平衡发展^①。英国剑桥大学的做法就很好地体现了这一点,跨学科组织和机构能够嵌入原本组织结构的“缝隙”之中,传统的学科结构并没有被打破,只是在原有基础上进行了一种结构性的创新改造,从而形成了一个新的组织形态——“两栖型”。

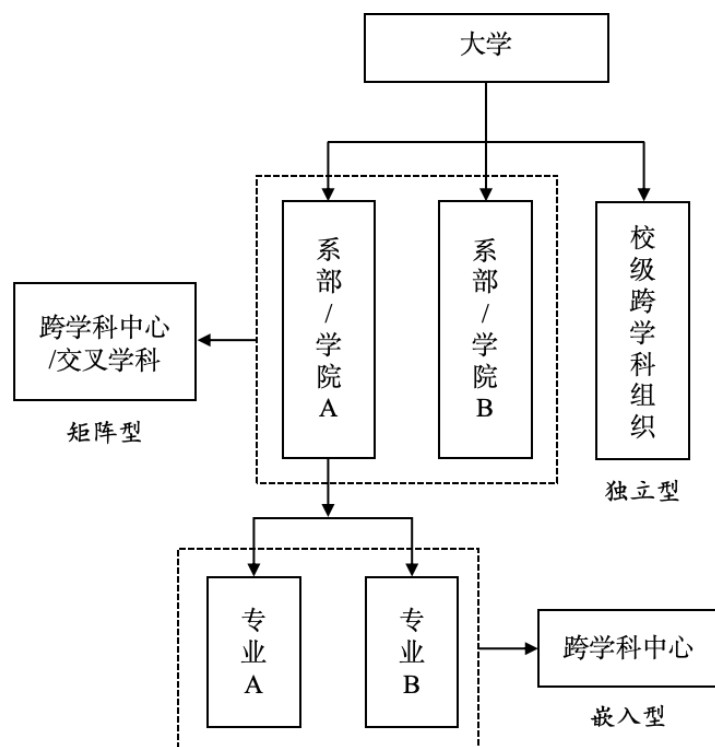


图6-2 “两栖型”组织：剑桥大学跨学科协同育人模式样态

与我国“单位制”的学科建设路径不同,剑桥大学现有的“系部-学院”矩阵式组织结构已经为跨学科协同育人提供了独特优势,知识创新和人才培养的实践通常在具有

^① 文少保,杨连生.美国大学自治型跨学科研究组织——结构惰性超越、跨学科合作与运行机制[J].科技与管理,2010,12(03):133-137.

一定自主性的系部及学院中进行。剑桥大学正是通过这种策略成功实现了跨学科研究与教育的深度融合,进一步推动了学术界与社会需求之间的有效对接。从跨学科协同模式来看,并列型和整合型的协同模式仍然停留在非组织的层面,主要是通过学位制度形成跨学科育人课程方案和评价体系,而融合型协同就是以“两栖型”实体组织的形式,融合进入原有的“系部-学院”矩阵式组织结构,包含校级独立型跨学科组织、系部协同的矩阵型跨学科中心或交叉学科建设,以及单一系部或学科内设立的嵌入性跨学科组织。

教育组织的结构性变革应遵循权力再配置的循序渐变规律。伯顿·克拉克 (Burton Clark) 对高校进行过全面而深刻的权力分析后发现,大学是一个多重权威相互交叉、互不兼容和互相冲突的地方^①。正因如此,在大学内部推进组织变革时,必然要经历一个“新旧共处”的过程。“两栖型”跨学科组织保留着传统的以学科院系为核心的行政体制,同时又设置了新的跨学科组织单位来吸收外界的压力,并逐步促进系统的创新与发展;既有原学科组织继续行使自身的权力职能,也部分独立于原有学科组织之外的新机构承担新任务。这样的改革方式既符合知识产生模式转变的要求,又有助于减少改革所带来的震荡效应,这无疑是一种较为稳妥且富有成效的方式。

6.1.2 跨学科教师的聘任与管理

剑桥大学在跨学科协同育人实践中创新性地发展了教师聘任机制。该校推行的跨学科教师聘任制度,是指基于教师的跨学科研究方向和学术兴趣,在两个及以上学术单位间实施的协同聘用模式。这一制度伴随着跨学科研究组织的建立而逐步完善,形成了系统化的聘任体系。从行政隶属关系角度分析,剑桥大学的跨学科教师聘任主要呈现三种形态(见表6-1):系部独立聘任制保持传统学科院系的用人自主权;联合聘任制实现多单位间的资源共享与责任共担;跨学科组织直聘制则直接服务于特定交叉研究领域的团队建设。

表6-1 剑桥大学跨学科教师聘任制度分类

聘任类型		适用范围	特点	管理机构
系部独立聘任制		系部内的嵌入型跨学科组织或项目	以系部为主导进行资源分配,聘任程序简单,教师归属感较强	所在系部
联合聘任制	“S+S”	系部间协同的跨学科组织或项目	聘任范围扩大至整个高校,跨学科研究领域更加多元,是最普遍的跨学科教师聘任模式	主聘单位负责管理,协同单位配合
	“S+I”	系部与跨学科组织联合聘任		

^① 童蕊.大学跨学科学术组织的冲突问题研究[M].北京:中国社会科学出版社,2012:183.

	“I+I”	跨学科组织间联合聘任		
跨学科组织直聘制		跨学科实验室、研究所和研究中心	研究环境稳定，跨学科教师拥有更强的职业认同感	所在组织

1.系部独立聘任制

系部自主聘任制是随着系部层次上的多科性或交叉性的学科组、项目组等组织形式出现并逐渐增多之后才产生的一种新的人员聘用体制。它一方面继承和发展了传统的以系部为主导的人事管理体制;另一方面又适应了新情况，在某些方面有所创新:既保持原系部的结构体系及运作方式,也继续沿袭原有的由系部控制人事关系及分配各种资源的做法，并给予一定的政策倾斜和支持。例如，在剑桥大学生物科学部，相关跨学科项目聘用具有生物化学与药理学的跨学科背景的教授组建研究团队时，新跨学科教师将被分配至一个指导委员会，该委员会将针对如何有效组建成功的研究小组提供全面建议^①。此外，跨学科教师还能够获得资助申请支持，并从系部内的各个科系和项目招募具有多元学科背景的博士生，从而形成院系内的跨学科研究和育人平台。

2.联合聘任制

在学科组织模式创新层面，剑桥大学实施的联合聘任制度依托人事管理机制的系统性变革，有效消解了传统学科边界，推动跨领域协作网络的形成。该制度主要呈现三种实施模式：“S+S”（School+School）、“S+I”（School+Interdisciplinary Organization）和“I+I”（Interdisciplinary Organization+Interdisciplinary Organization）。目前，绝大多数学院研究人员都是同时受聘于战略研究计划（SRI）、战略研究网络（SRN）或跨学科研究中心（IRC）的项目，使得“S+I”模式成为了最普遍的跨学科教师聘任制度。这样就使不同院系间的学者可以通过签署协议的方式相互联系起来，并且促进了资源共享与协作，进一步提升跨学科研究和教育的效率与成果。

3.跨学科组织直聘制

跨学科组织直聘制是在跨学科研究中心等一系列跨学科组织逐渐兴起的背景下发展而来的。剑桥大学在保持传统院系架构的同时，通过外部资金支持建立了新型跨学科学术组织体系。UKRI等机构的专项资助为剑桥大学跨学科组织的建设提供了关键保障，推动了实验室、研究所等独立学术单元的发展。这些跨学科组织的有效运作直接依赖于专业教师的参与，由此催生了跨学科组织直聘制的产生与发展。获得专项资助的研究组织可直接开展教师聘任与管理工作，这种机制确保了跨学科团队的专业性和稳定性。例如，剑桥大学利华休姆未来智能中心(The Leverhulme Centre for the Future of Intelligence,

^① University of Cambridge.Job Opportunities: Associate Professor in Integrative Molecular Biophysics[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.jobs.cam.ac.uk/job/49708>.

CFI) 的科研人员分为固定人员与流动人员两类, 固定人员比例远超流动人员^①。固定人员主要包括运营管理人员和专职研究员, 而流动人员则涵盖客座教授、兼职研究员以及来自其他合作伙伴机构的副研究员等。

6.2 跨学科育人质量保障

跨学科育人面临诸多挑战, 如学科壁垒与文化差异、评估标准的不统一、资源配置的不足、教师激励机制的缺乏以及学生参与度的不足, 这使得建立和完善质量保障体系成为跨学科育人链条中的关键环节。

6.2.1 面向自我完善的内部质量问责机制

进入21世纪后, 以“内部问责”为核心的高等教育治理结构得到快速发展, 并逐步形成较为成熟的运行模式和操作体系, 发挥着越来越重要的作用。美国学者约瑟夫·博克 (Joseph C. Burke) 提出高校有效问责的职责框架, 为质量保障体系建设提供了系统化方案, 该框架包含四个核心要素: 办学使命与公共议程的定期对照评估、关键绩效指标的公开披露、院系层面内部评估报告的制度化, 以及基于政策优先级的资源优化配置^②。随着跨学科教育的深入发展, 高校内部问责制度正经历系统性变革。

剑桥大学“审查委员会” (Board of Scrutiny) 作为内部治理的质量保障体系, 其运作机制包含三重核心构件: 在财务监督层面构建起涵盖年度报表审计、理事会报告核查及预算提案评估的立体监控网络, 直接向摄政院 (Regent House) 提供决策依据; 在政策审查维度建立基于档案调取、人员质询与可行性论证的循证决策机制; 在组织透明度建设方面形成定期发布制度评估报告的责任闭环, 确保大学治理的权责映射关系可视化。

根据审查委员会的2024年年度报告, 剑桥大学开展跨学科研究及育人的质量保证措施可以总结如下^③: (1) 针对跨学科项目的评价和认证。剑桥大学计划于2024-25学年推出非认证专业战略审查框架, 同步依托教育监测与审查流程 (Education and Monitoring and Review process, EMR) 对现有学位项目进行动态评估, 该机制已实现院系教学活动的年度全覆盖审查。(2) 战略匹配与基础设施的发展。在建的雷·杜比中心 (Ray Dolby Centre) 与国家物理设施预计2024年底投入运行, 关键科研基建的落成既加速创新成果产出, 也为光电物理、材料工程等交叉领域创造技术融合条件。(3) 国际合作与研究战略相适应。如新加坡的剑桥先进研究与教育中心 (Cambridge Centre for Advanced Research and Education, CARES) 研究中心等国际合作节点持续扩展, 系统性国际科研

^① University of Cambridge. The Leverhulme Centre for the Future of Intelligence: People [EB/OL]. [2025-01-05]. <https://www.lcfi.ac.uk/people>.

^② Joseph C B. Achieving Accountability in Higher Education: Balanced Public, Academic, and Market Demands [M]. San Francisco: Jossey-Bass, 2005: 321-323.

^③ University of Cambridge. Board of Scrutiny: The Twenty-Ninth Report of the Board of Scrutiny (October 2024) [EB/OL]. [2025-01-05]. <https://www.admin.cam.ac.uk/reporter/2024-25/weekly/6756/6756.pdf>.

伙伴关系不仅巩固现有协作网络，更形成跨学科人才培养的跨境资源矩阵。（4）研究文化和人才吸引力。通过组建研究文化指导委员会、实施爱丁顿社区计划，着力构建具有国际竞争力的学术社区，此举有效提升顶尖科研人才驻留率，为量子计算、生物医学等前沿交叉学科储备核心师资力量。

6.2.2 依托中介组织的外部质量保障体系

英国高等教育的质量监控机制始终强调第三方机构的监管效能，以剑桥大学为代表的顶尖学府，其外部质量认证主要依托专业机构英国高等教育质量保障署（The Quality Assurance Agency for Higher Education, QAA）完成。作为独立监管主体，QAA不仅构建了包含标准制定、学位认证、国际合作在内的完整工作矩阵，更将英国高等教育标准框架直接纳入其质量控制体系。基于该机构发布的2023-2027战略规划，其核心战略路径可归纳为以下关键着力点：（1）在标准统一性建设方面，QAA创新性推出行业基准参照体系，针对不同学科领域制定差异化实施指南，同步启动课程大纲标准化改造工程，着力解决不同院校间的质量基准偏差问题。（2）质量保障方式上的变革：提出了一种新的模式“评估—反馈—改进”，其中最重要的是形成一个从开始到结束的整体循环系统；质量保障模式转型突出表现为方法论革新，新推行的“评估诊断—结果反馈—持续改进”三维联动机制，重点构建覆盖教学评估全流程的闭合回路系统。（3）针对全球化竞争态势，战略特别部署国际影响力提升计划，通过优化跨境教育合作框架、建立国际学分互认机制等举措，系统性增强英国高等教育的国际市场份额。（4）政策参与维度则强调智库功能建设，QAA计划组建跨部门政策研究团队，在政府教育拨款分配、跨国教育法规协商等关键领域搭建专业话语平台^①。

QAA有一套严格的工作流程，包括准备阶段、调查阶段和撰写调查报告阶段。整个系统的运作保证了被审核单位提供的资料是准确的、完整的且可靠的，且能客观地评价该校自身的内部质量保证体系是否正常运转。QAA给剑桥大学的人才培养质量上了保险，另外也向社会提供了一个可以信赖的质量合格的信息源。除日常的质量监测与评估外，剑桥大学还与QAA合作开展了若干个教育质量保障项目。案例显示，为探索学生如何定义教育收益，剑桥大学与QAA联合实施了一项混合方法研究“衡量教育成果”

（Measuring educational gain）^②，研究不同学科、学生特征和教育背景对教育收益看法的影响。基于学生的反馈，剑桥大学正在开发一个技能框架，旨在帮助学生自我评估，其设计目标包含指导知识技能发展，特别强调框架需反映学生需求，最终达成提升教育有效性的目的。

^① QAA.Strategy 2023-27[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.qaa.ac.uk/about-us/qaa-strategy-2023-27>.

^② QAA.Measuring Educational Gain: University of Cambridge Case Study[EB/OL].[2025-01-05].[https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/members/case-study-measuring-educational-gain-\(university-of-cambridge\).pdf?sfvrsn=e502b981_6](https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/members/case-study-measuring-educational-gain-(university-of-cambridge).pdf?sfvrsn=e502b981_6).

6.2.3 内外协同的质量治理创新模式

近年来,世界高水平大学日益重视内外部质量保障机制的协同配合,以确保研究生培养质量。研究表明,有效的跨学科协同育人的质量保证应有内外部质量保证系统的相互协作,而不是单个系统的运作。内部质量保障体系是高校为提高教育质量并与外部评估相衔接而建立的组织与程序系统^①。

剑桥大学的质量保证工作很好地诠释了这一观点:一方面,学校自身建立了一套行之有效的办法,例如通过组织全校性的自评活动;对学生上课情况和学生的学习过程实施监控;跟踪调查毕业生就业和生活现状等等一系列做法,建立起一套校内质量保证体系。而另一方则按QAA等外部质量评价部门要求做好各项工作,这样就达到了内外兼修的效果,在一定程度上解决了多个学科相互渗透中出现的一些问题,更好地实现人才培养目标。而且剑桥还充分利用其内部自我评估报告中的数据资料作为外部评估的基础材料之一,向外界展示学校的教学质量及其研究成果,让外审者更全面地了解本校的教学质量和科研水平并给内部改革提供事实依据。另外还有就是有计划地接受外部检查,并对结果做出反应,是保证内外两个方面都能得到正常发展的一个必要手段,定期的审查与反馈机制使内外部质量保证工作保持步调的一致性,从而使学校能针对外部评估的结果作出相应的对策。然而无论是从哪个角度来讲,都是为了达到一个共同的目的,即不断提高拔尖创新型人才的培养质量。

6.3 三维卓越框架评价体系

英国从20世纪80年代开始着手建设大学教育评估制度,并于2014年开始实施第一个具有里程碑意义的新举措:科研卓越框架(Research Excellence Framework, REF)是第一次对全英各高等院校进行系统的科学研究水平评估;继而,在2016年开始实行教学卓越框架(Teaching Excellence Framework, TEF),其首创性在于它为教学质量提供了全新的评判标准与方式;2020年起又推出了知识转移框架(Knowledge Exchange Framework, KEF),这是针对高校的社会服务绩效所设立的一个独立的评估机制。“卓越框架体系”涵盖了上述三项指标,主要服务于三个目的:强化高校问责、优化资金配置和促进院校竞争。REF、TEF和KEF这三种评估方式尽管形成的时间不一,但是都是以英国高等教育机构整体表现为核心的,均采用了量化的指标体系对高等教育机构的各项功能进行了全面的综合评估。这种具有普遍性的评估办法使得包括政府部门在内的社会各界都能及时获得高校的质量数据,从而可以更加科学地配置教育资源,也可以根据这些信息制订出相应的政策措施。

6.3.1 科研卓越框架的构建与实施

英国科研评价体系的发展历程反映了高等教育质量管理的演进轨迹。20世纪80年代,英国政府启动“科研评价实践”(Research Assessment Exercise, RAE),经过四轮

^① 陈玉琨.教育评估学[M].北京:人民教育出版社,1998:217.

实践探索，于2014年正式升级为科研卓越框架（REF）。该计划由英格兰高等教育基金会（Higher Education Funding Council for England, HEFCE）负责具体组织实施，对高等院校的研究水平做出综合判断并以此作为发放年度近20亿英镑大学研究拨款的重要依据之一。

REF评价体系将高校所有学科细分为34个评价单元（Units of Assessment, UoA），对应设立子评价组。四个主评价组涵盖“医学、健康与生命科学”、“物理科学、工程与数学”、“社会科学”和“人文与艺术”四大领域。该体系从科研成果（50%）、科研环境（25%）和科研影响（25%）三个维度^①实施评估，采用5分制评分标准（不合格至4*），各等级均设有通用标准与学科特定标准。评估专家团依据院校举证材料确定各维度得分区间，再通过加权计算得出综合评价结果（详见表6-2）。除基础等级评定外，该系统支持跨学科精细对比。历经十年实践检验，REF已形成成熟度较高的工作流程，其运行机制获得广泛接受，多所高校相继引入该模式。该系统整合定量与定性方法构建多维评估体系，其设计既保障科研质量判定的系统性，也增强学术影响力的可观测性。

表6-2 科研卓越框架（Research Excellence Framework, REF）评价等级示例

	4*(%)	3*(%)	2*(%)	1*(%)	不合格(%)
科研成果50%	14.7	31.4	40.3	13.6	0
科研环境25%	10	40	40	10	0
科研影响25%	20	40	35	5	0
最终评价结果	14.85	35.7	38.9	10.55	0

根据2021年研究卓越框架（REF 2021）评估数据，剑桥大学提交的科研成果中有93%获得“世界领先”或“国际优秀”评级。该校在STEM学科领域展现出显著优势，所有参与评审的成果高评级比例均突破90%。典型例证包括新型癌症治疗药物的研发突破与虹膜识别技术的实践应用，这两项成果分别从公共卫生安全和技术创新维度体现了剑桥大学的社会价值。该校开展的跨学科研究项目已辐射全球七大洲，在100余个国家实施的案例表明，其研究成果既精准对接区域发展需求，又为资源匮乏地区提供切实支持。例如，教育系平等机会和学习研究中心（Research for Equitable Access and Learning, REAL）所提供的研究证据，显著改变了国际机构、国家政府和援助组织应对“全球教育危机”的策略^②。

6.3.2 教学卓越框架的发展与应用

自20世纪90年代起，QAA持续开展高等教育教学质量评估工作，然而通过评价机制

^① REF2029.Initial Decisions on REF 2028[EB/OL].(2023-06-16)[2025-01-05].<https://2029.ref.ac.uk/publication/initial-decisions-on-ref-2028>.

^② University of Cambridge.Our World-Leading Research[EB/OL].(2022-05-12)[2025-01-05].<https://www.cam.ac.uk/stories/REF-2021>.

激发竞争性发展的预期成效尚未充分显现。2012年后高校经费结构向学费倾斜的显著变化，催生了教学评价体系革新的现实需求，进而推动2015年高等教育教学卓越框架（TEF）的创建实施。现行TEF机制由学生办公室（OfS）统筹管理，其核心目标是推动高等教育机构在教学、学习和学生成果等领域的卓越表现，符合学生的主要关切^①。

经过近30年的实践探索和理论研究，英国高等教育的教学质量保障体制也发生了重大变化：首先是在20世纪80-90年代，QAA作为独立机构组织进行的各类教学评估活动中，虽然对提高高校间的办学水平起到了一定的作用，但效果并不理想；其次是从2012年开始由于财政资助的变化，需要构建新的教学评价制度来取代原来的“三重认证”模式，因此于2015年提出了以学生为中心的教学卓越框架（TEF）。现在的TEF由学生办公室（OfS）组织实施，目标是推动高等教育机构在教学、学习和学生成果等领域的卓越表现，符合学生的主要关切^②。

TEF评估体系采取多层式评估方式，分为学校和专业的层次，目前主要针对本科阶段的教学质量展开评估工作。从整个评估结构来看，包含三个层级：学校的教学质量和学习环境以及学生的发展状况。其中每一个部分都包含了基本量表和分类量表两种不同的计量手段，并且运用不同的计分办法来进行处理。对于基本量表而言，在评估过程中需要根据被测者所具有的不同特性（比如入校时的基本情况）进行区分，然后按照权重的不同来得到最后的结果；而对于分类量表来说，则是仅仅针对一种人口统计学变量进行衡量的方式。而专家小组会把各个学院的各项指标分数同全国家庭水平之间的标准线进行对比之后给出相应的符号表示，以此来达到比较的效果。这种方式不仅能够保持横纵向的可比性，还充分考虑到各学院的特点。同时值得一提的是，TEF目前正在考虑把它的评估范围扩大到研究生教学方面去。这正是由于它建立在一个定量的数据基础之上，所以能有效地提高大学的质量建设并使高等教育不断进步和完善。并且它的评估结果也成为了评判教学质量好坏的一个重要标志。

TEF评级体系以高校获得的不同类别标记数量为基准评估起点（称为“初始评分”），继而结合院校提交的补充材料与分级标准细则完成最终评定。参与该项目的高等教育机构不仅获得总体评级，其学生发展维度还需接受两项核心指标考察：学习过程体验与学术成果达成度。TEF2023年度报告显示，剑桥大学凭借上述双指标的持续优异表现斩获金牌评级^③。该校教育事务副校长Bhaskar Vira教授明确指出，优秀的教学和个性化的学生支持是剑桥教育使命的核心。

^① Office for Students>About the Teaching Excellence Framework (TEF)[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.officeforstudents.org.uk/for-providers/quality-and-standards/about-the-tef>.

^② Office for Students>About the Teaching Excellence Framework (TEF)[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.officeforstudents.org.uk/for-providers/quality-and-standards/about-the-tef>.

^③ University of Cambridge>University of Cambridge Awarded a Gold Rating in the Teaching Excellence Framework 2023[EB/OL].(2023-09-28)[2025-01-05].<https://www.cam.ac.uk/news/university-of-cambridge-awarded-a-gold-rating-in-the-teaching-excellence-framework-2023>.

6.3.3 知识转移框架的设计与运作

进入20世纪后半叶以来，英国政府将高校开展的各项社会服务工作统称为“知识交换”，并着手进行资助。1999年由英国高等教育部设立的专门负责管理大学科研经费和教学经费的机构，即高等教育基金委员会（HEFCE）启动了为期三年的研究计划“高等教育与商业及社群互动”调查（Higher Education Business & Community Interaction, HE-BCI），并于每年定期向公众公开有关高校的知识交流情况的相关数据。为了进一步完善高校社会服务工作的评估标准体系，建立一个统一的指标体系和理念基础，英国政府又提出了知识交换评价（Knowledge Exchange Framework, KEF）项目。该研究项目从2017年开始正式启动，在经过两年多时间的努力之后，2020年英国政府公布了首轮KEF的实施方案并正式运行。

KEF从高校的不同知识交流活动中分别抽取了7个领域，即：合作研究、企业和商业、公共服务和第三方组织、企业研发、企业家精神以及创新培训、地区发展与重建、知识产权和技术转让以及公民和社会行动，作为衡量标准，以这些领域的具体指标来进行考核。同时为了实现公正性，在实施时根据大学的服务能力及其特点将英国所有高校归入若干大类之中。然后，通过对各领域中各项测量值的标准化计算出每一项的具体得分并取平均数得到这个领域的综合得分，最后对该领域的综合得分赋予一定的权重后累加起来便得到了这一个领域总的分数。此分数转化成同一类型学校中位于第几分位上，范围是1到10。最后的结果是以雷达图形式展现出来（见图6-3）。

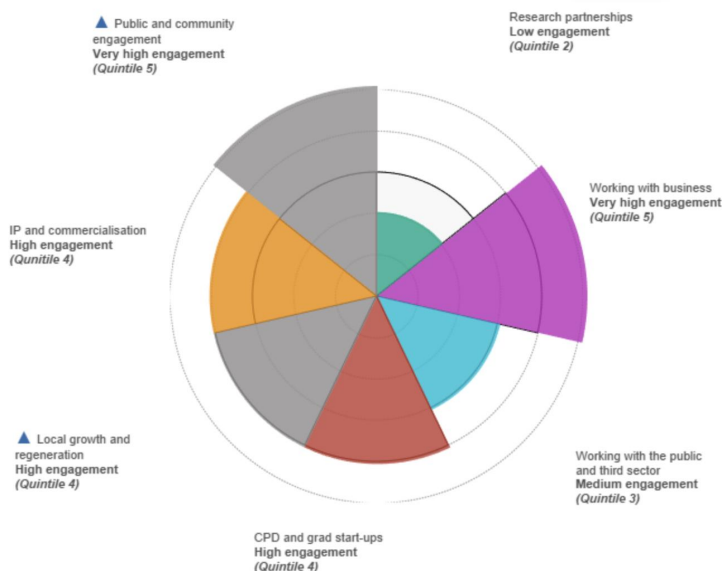


图6-3 知识交换框架（Knowledge Exchange Framework, KEF）评价结果示例^①

根据2022年发布的KEF结果，剑桥大学在多个知识交换领域中展现出显著的参与度，尤其在知识产权商业化、研究合作以及与企业 and 公共部门的合作方面^②。相较于其

^① Research England>About the Knowledge Exchange Framework[EB/OL].[2025-01-05].<https://kef.ac.uk/about>.

^② University of Cambridge.Research: Cambridge Recognised for Its Leadership in Knowledge Exchange[EB/OL].(2022-09-27)[2025-01-05].<https://www.cam.ac.uk/research/news/cambridge-recognised-for-its-leadership-i>

他研究密集型英国高校，剑桥大学具备以下优势：（1）研究伙伴关系的参与度极高，这一表现主要通过与非学术伙伴的合著和对合作研究的贡献进行衡量，例如与阿斯利康（AstraZeneca）和葛兰素史克（GSK）合作成立剑桥人工智能医学中心（Cambridge Centre for Artificial Intelligence in Medicine）等。（2）剑桥在知识产权和商业化方面的参与度也相当突出，且与企业的合作关系十分紧密，主要来源于剑桥企业（Cambridge Enterprise）与学术界合作，保护、开发和推动基于大学研究的创新成果进入市场。（3）在与公众和第三部门的合作中，剑桥大学的参与度显著，以合同研究、咨询服务以及为这些合作伙伴提供设施和设备服务所产生的收入为主要指标进行评估。（4）剑桥在公众和社区参与方面的表现亦较为突出，剑桥大学博物馆与植物园以及旗舰项目剑桥节（Cambridge Festival）向公众开放了大学的研究成果和收藏，每年吸引超过一百万人参观展览、讲座和各类活动。可以说，剑桥大学拥有一个极为丰富的知识交换生态系统，具备独特且不断演变的支持体系、实体空间和发展机会，旨在促进世界领先研究和知识的追求、传播与应用，以造福社会。

从以上分析可以看出，卓越框架对剑桥大学拔尖创新人才跨学科协同培养模式进行了全方位的设计，其结构化特征主要表现在以下几个方面：一是构建了多方协商平台，建立了有效的协商机制，实现了信息共享以及各部门间的合作，提高了资源配置效率；二是重视边缘群体的利益诉求，保证他们在多维环境下的均衡发展；三是采用量化标准进行评价，便于剑桥大学及时了解自身办学水平及存在的问题并作出相应的调整，有利于提高办学质量和效益；四是强调各个主体积极参与到整个过程中来，既增强了各方对于培养目标的理解和支持度，又促使资源得以合理利用；五是采取简明易懂的方式将评价结果展现出来，让管理者可以快速获取所需要的信息，以便于他们作更准确的判断和选择。

第七章 研究结论与启示

7.1 跨学科育人：拔尖创新人才培养的理想系统模型

构建跨学科协同的拔尖创新人才培养体系，需统筹考量多种因素的影响。基于现实需求，“如何建立起高效能的培养体系”是现阶段亟待解决的问题。该系统需融合高等教育机构与政府、企业和社区、技术和产业间的横向连接；同时还要兼顾到高等教育系统内部各组成部分之间的相互作用。构成高校拔尖创新人才培养的跨学科协同机制的各个要素都是该机制的子系统，而每个子系统中又包含不同的要素，在发挥着相对独立的作用的同时，各要素之间也相互协调关联。在协同学理论思想的指导下，本研究构建了如图7-1所示的“高校拔尖创新人才培养的跨学科协同机制总体模型”，并总结出拔尖创新人才培养的理想系统模型的四方面特征：政产学研协同网络推动创新、构建高质量的跨学科协同育人环境、精英人才全链条选育发展，以及整合关键要素保障育人质量。

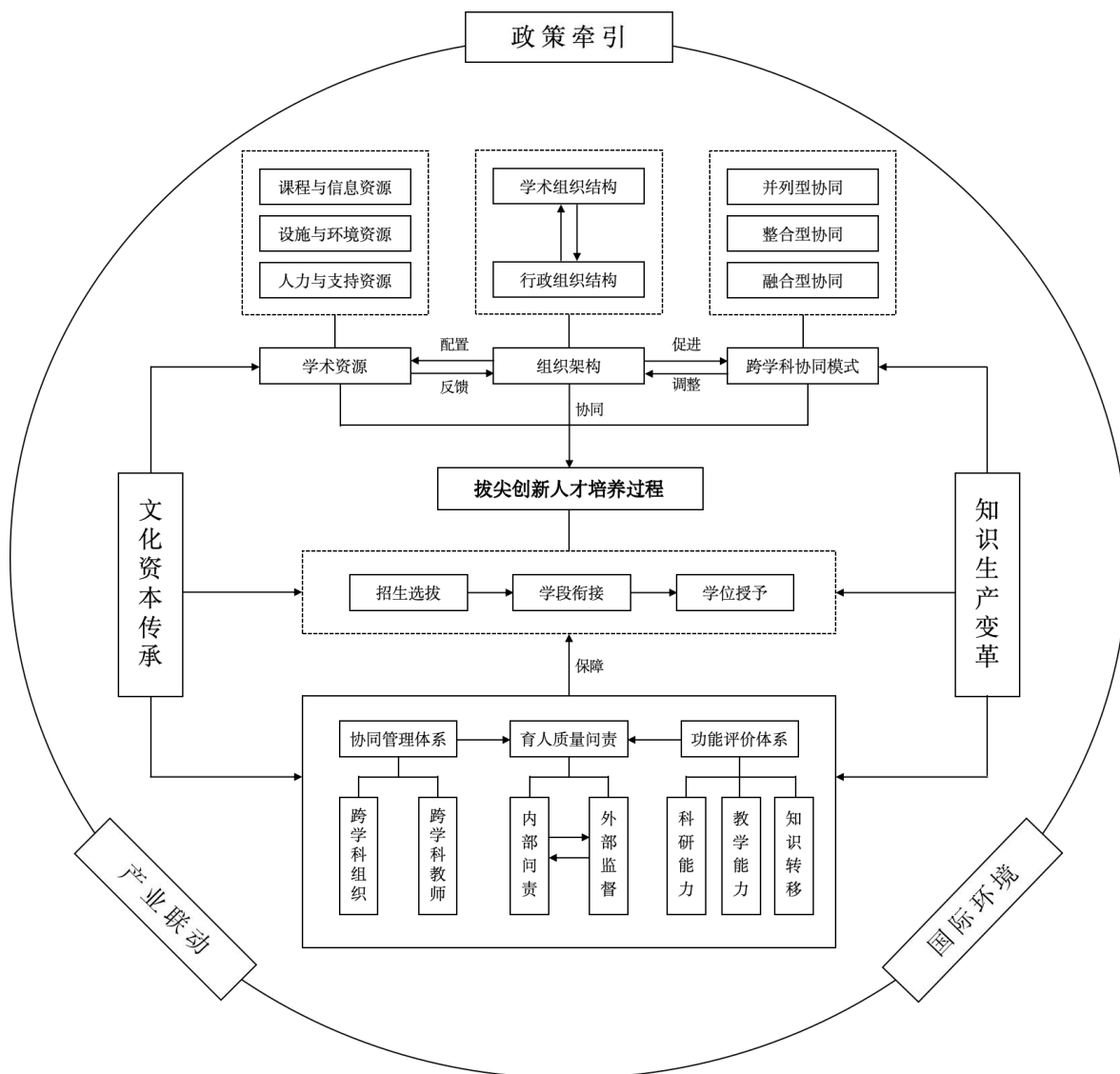


图7-1 高校拔尖创新人才培养的跨学科协同机制总体模型

7.1.1 政产学研协同网络推动创新

英国顶尖高校在拔尖创新人才培养领域取得的显著成效,与其系统性构建的跨学科战略框架密切相关。通过“战略规划—协同网络—实践载体”的路径,剑桥大学形成了特色鲜明的跨学科育人范式:在国家战略层面将跨学科教育纳入国家竞争和高校发展的核心议程,构建矩阵式学科管理架构;在协同网络的构建上,着力打通跨学科培养共同体的建设,将与拔尖创新人才培养的各类机构和资源纳入系统中;在实际运作上,以高校为核心基点,一方面在高校内部推行课程改革和项目化培养模式,另一方面与外部机构开展包括跨学科研究生培养和跨学科科技项目合作在内的多种样态的深度合作。由此可见政产学研协同网络的构建,是该路径的核心所在,这一网络既包括纵向教育学段的培养共同体关系,又包括横向维度高等教育与政府、社会、企业、技术产业之间的培养共同体关系,同时又涉及高等教育系统内部各个要素之间的作用关系^①。

首先,英国政府在构建政产学研协同网络中扮演着战略规划者、资源整合者与制度创新者的角色。而政府角色的创新则作用于高等教育治理结构中的三个纬度:在宏观顶层视角,政府通过立法与战略规划确立人才培养的方向;在中观层面,依托UKRI等新型机构整合学术资源,并在各领域开展系列跨学科创新和人才培养项目,将资源落到实处;在基层实操中,政府则推动高校治理体系改革,最终形成从国家战略到资源配置最后到院校执行的传导机制。这种政府主导的协同网络,既保持政策刚性又激发市场活力,为剑桥大学等英国高校的跨学科创新提供了制度保障、资金支持和战略指引,实现了国家创新需求与院校特色发展的动态平衡。

其次,剑桥创新集群作为区域协同创新的典范,在政产学研网络中发挥着生态构建者、资源整合者与能力催化者的功能。在“剑桥集群”中,高新科技企业在政策驱动和剑桥大学的学术引领下,最终形成了产业届对人才培养的反哺。第一,产业需求倒逼人才培养模式的革新,企业提供的真实项目形成实践导向的跨学科课程和培养项目;第二,集群内知识流动加速学科边界消解,科学家和工程师在联合攻关中形成的多学科知识体系,能够转化为跨学科教学资源;第三,创新要素的集聚形成能力培养的乘数效应,学生得以在集群内开展实习等工作实践,同步获得技术商业化、团队协作等多元能力。

最后,剑桥大学等研究型大学则在政产学研协同网络中扮演着制度枢纽与知识枢纽的双重角色。作为自由教育的发源地,剑桥将通才培养的文化基因融入现代跨学科教育体系:通过打破院系藩篱的联合培养机制,在保留导师制个性化指导传统的同时,构建“深度学术训练+广度学科交叉”的精英培养范式。面对知识生产模式变革,剑桥在校级层面将跨学科研究和跨学科教育视为重要发展战略,将政府科研拨款、企业合作资金与校友捐赠整合为战略基金,支撑长期攻坚项目和柔性研究小组的协同运作,聚焦气候变化、人工智能等重大挑战领域,以问题为导向组建跨学科攻关团队,将产业需求转化为专业培养模块。既延续了剑桥“小而精”的精英教育传统,又实现了知识生产与人才

^① 卢晓中.自主培养拔尖创新人才亟需构建培养共同体[J].大学教育科学,2023,197(01):10-12+24-25.

跨学科培养的范式跃迁。

有效的政产学研协同需要突破传统学科壁垒，构建灵活的制度框架。政策工具破除学科壁垒，产业需求倒逼课程革新，学术卓越反哺生态建设，政产学研协同网络实现了问题共研、资源共投和人才共育，使培养过程深度嵌入知识生产模式转型，学生得以在真实创新链条中发展系统思维与跨界能力，最终实现学术精英特质与产业创新素养的有机融合。这些实践为我国高校推动协同创新提供了重要参考，特别是在强化企业参与度等方面具有借鉴价值。

7.1.2 构建高质量的跨学科协同育人环境

构建高质量的跨学科协同育人环境，是应对知识生产模式变革与复杂社会问题的必然选择。剑桥大学的实践表明，矩阵式的组织结构为资源流动提供物理空间，学术资源的整合赋能育人模式的创新，而跨学科育人的实践反馈又反向推动了组织结构优化和学术资源的创新。这种高质量的跨学科育人环境使得人才培养从“知识传递”升维至“能力孵化”，培养出既能深耕专业高原、又能攀登交叉创新高峰的拔尖创新人才。

剑桥大学独特的“系部-学院”矩阵结构通过双重隶属机制与资源嵌套设计，构建了学科深度与跨学科广度动态平衡的育人生态系统。纵向依托系部实验室和方法论体系夯实专业基础，横向通过学院导师制实现个性化培养，为每位学生配备专业导师与跨领域导师，形成学科深度兼具跨界视野的能力矩阵。矩阵结构既保留了学科制度的专业优势，又通过组织设计创造出跨学科创新的必要张力，为现代大学破解规模化培养与个性化育人的悖论提供了结构性解决方案。

通过三大学术资源，剑桥大学创新构建了动态平衡的跨学科育人生态。一是课程资源：荣誉学位体系打破传统学分制框架，弹性课程体系提供知识整合框架，形成从线状协同转向面状整合的跨学科课程改革趋势。二是设施资源：校园的空间设计注重正式与非正式场域的互补，科研园区与重点实验室形成专业资源轴心，而学院酒吧、跨学科博物馆等非正式空间则成为隐性知识交换枢纽。三是人力资源：卓越师资则作为活性媒介连接着高等教育系统内的各个要素，通过“引进—培养—激励”的人才发展战略革新教师发展体系，追求师资学科深度与跨界广度的均衡发展。

剑桥大学通过并列型、整合型和融合型三阶递进的跨学科协同模式，构建了分层适配的育人生态系统。首先，以自然科学荣誉学位（Natural Sciences Tripos）为代表的并列型协同模式，主要应用于本科阶段的学位课程体系，在专业深化前构建交叉学科的知识储备。其次，以人文、社会与政治科学联合荣誉学位（Human, Social, and Political Sciences Tripos, HSPS Tripos）为典型范例的整合型协同模式，采用问题解决导向的动态运行框架重构原有的学位制度，有机整合多元学科，优化学术资源的配置，实现了更深层次的学科互动。最后，剑桥大学通过设立一系列的嵌入式组织（系部内部）、矩阵型组织（多系部协同）和独立型组织（校级牵头），在高校的多个层级内均实现了最高层次的融合型协同模式，为跨学科协同育人提供了明确的实体平台和开放的公共空间。这

三大类模式形成了一种动态互补机制，在保持学科深度的基础上实现了交叉学科建设、跨学科人才培养、外部主体协同创新、产业模式和创新产品的开发等多维协同成果。

7.1.3 精英人才全链条选育发展

剑桥大学构建的精英人才全链条选育发展机制，以“多维选拔—贯通培养—动态激励”为轴线，形成了从入口到出口的闭环育人体系。这一机制的核心在于打破传统教育环节的割裂状态，通过制度设计将选拔标准、培养路径与评价体系有机衔接，在保持自由教育传统的同时实现精英培养的现代化转型。这一模式的创新性体现在三个维度：在招生入口建立“能力画像”评估模型，精准识别学术潜质；在培养过程打造“阶梯式”发展通道，促进知识能力迭代升级；在评价出口构建“分级激励”荣誉体系，激发持续创新动力。

剑桥大学的招生选拔过程系统而完善，涵盖多个关键环节，以确保选拔出具备卓越学术能力和创新潜质的学生。其一，剑桥大学的人才识别依据明确。剑桥大学在录取决策中综合考虑申请者的学术成绩、入学测试表现、面试结果及推荐信等多个因素，以确保对其适应性和潜力进行全面评估。其二，剑桥大学优化了人才发现方式。通过分科而设的入学测试，采用标准化的考核和评估工具，以量化申请者在相关学科的潜力和基础。其三，剑桥大学的人才发现范围不断扩展。剑桥大学的本硕博招生面向全球人才，同时多背景的人才来源也为高校营造了跨文化的学术氛围。

剑桥大学的拔尖创新人才的培养体系设计遵循“通专迭代”逻辑，通过本硕博贯通机制实现能力阶梯式跃升。本硕连读采用“3+1”或“2+2”弹性学制，强调从基础技能到复杂项目的渐进式学习，确保学生在实际操作中提升解决问题的能力。硕博贯通培养实施“1+3”精英模式，通过精英化的选拔和小规模的培养，旨在培养具有创新能力和领导潜质的高层次科研人才。这种学段衔接模式的创新性体现在：一是知识结构的系统性设计，避免内容重复；二是能力培养的渐进式提升，实现从基础到前沿的自然过渡；三是评价反馈的全程化跟踪，保障各阶段的有效衔接。

荣誉学位体系构建了动态激励机制，通过分层评价引导学术卓越追求。该体系将学业表现细化为知识理解深度、认知技能水平、实践应用能力、可迁移技能和问题解决能力五个维度，从学位授予的根本动力来驱动学生的学术追求，同时又建构起多维能力发展框架。这种设计在实践层面形成双重效应：其一，学位等级差异化为学生提供清晰的进阶坐标，促使学术能力在知识整合、批判思维等维度持续精进；其二，荣誉等级成为人才市场中的关键能力标识符，雇主可据此建立高效筛选机制，研究生院则将其作为录取评估的重要标尺。

7.1.4 整合关键要素保障育人质量

高等教育系统中存在多个子系统，这些子系统在协同与竞争的演化过程中形成了一系列关键的序参量，如宏观政策、战略规划、顶层设计和制度保障等。关键要素的整合有助于消除系统内部的障碍，实现资源的最优配置，提升整体育人质量。剑桥大学聚焦

协同管理体系、育人质量保障和职能评价体系等关键环节和要素,激发高校系统的整体潜能,推动拔尖创新人才跨学科培养机制的协同升级。

剑桥大学通过构建“两栖型”组织结构优化策略及其相应的跨学科教师聘任体系,系统破解了传统学科壁垒与跨学科创新的张力。在组织结构层面,保留“系部-学院”矩阵式基础框架的同时,嵌入跨学科研究小组、跨学科研究中心、校级跨学科组织等新型组织单元,形成兼具稳定性与适应性的双元架构。而人事管理制度创新则是该体系的核心支撑,剑桥大学创新性地通过三类聘任制度实现跨学科人力资源的弹性配置:系部独立聘任维持学科深度,联合聘任制度促进知识融通,跨学科组织直聘制保障前沿领域团队稳定性,由此在高校系统内实现了学科深耕和跨界创新的动态平衡。

跨学科育人的质量保障是剑桥大学另一重要保障机制。通过构建内外部协同的质量治理模式,剑桥大学系统破解跨学科育人中的质量监控难题。在内部治理层面,依托审查委员会的三级问责机制实现全过程监控,包含财务穿透式审计、政策循证评估以及明度建设形成闭环管理。外部监管体系以QAA适应性认证为核心创新,为剑桥大学等英国高校制定了高等教育框架及相关质量标准与实施细则,能够为相关教育政策的制定提供实证依据。

剑桥大学通过三维卓越框架构建了覆盖科研、教学与社会服务的全链条质量保障体系,为跨学科育人提供了精准导航,发挥着“指挥棒”导向作用。首先是建立了有效的沟通协商机制,强调各个主体积极参与到整个过程中来,提高了资源配置效率,又增强了各方对于培养目标的理解和支持度;其次是采用量化标准进行评价,使得包括政府部门在内的社会各界都能及时获得高校的质量数据,便于高校及时了解自身办学水平及存在的问题并作出相应的调整,有利于提高办学质量;最后是采取通俗易懂的方式将评价结果展现出来,让高校得以更加科学地规划教育实践,以制订相应的政策措施。

7.2 研究启示与本土化应用

本研究通过对剑桥大学跨学科教育的研究,探索我国研究型大学拔尖创新人才的跨学科协同培养路径。事实上,我国拔尖创新人才培养相关实践已进行了四十余年。1978年中国科学技术大学创办“少年班”,对早慧少年进行超常规的培养,我国拔尖创新人才的培养实践实现了破冰首航^①。90年代,“国家基地班”的陆续筹建“985”“211”两项工程相得益彰,为国家输送了一大批优秀的基础科学研究人才。进入21世纪,为回应“钱学森之问”这一重大教育命题,教育部联合中组部、财政部于2009年启动“基础学科拔尖学生培养试验计划”(简称“拔尖计划”或“珠峰计划”),明确了拔尖人才培养目标:“培育未来基础学科领域的领军者,使他们能够逐步跻身于国际一流科学家的行列”。至2020年“基础学科招生改革试点”即“强基计划”出台,对“拔尖创新人才”的概念进行了进一步的阐释:“选拔培养有志于服务国家重大战略需求且综合素质优秀或基础学科拔尖的学生,聚焦高端芯片与软件、智能科技、新材料、先进制造和国

^① 高晓明,王根顺.我国拔尖创新人才培养之践履[J].研究生教育研究,2013(03):24-30.

家安全等关键领域以及国家人才紧缺的人文社会科学领域”^①。随着中国教育事业的不断发展,“拔尖创新人才”“拔尖人才”等概念逐步进入教育界和社会公众的视野,并成为当前人才培养的热点话题和重点任务。基于现有的研究和实践成果,将理论研究和实际运用相结合,就政策体系、资源配置、组织架构和培养模式等关键环节深入探讨,提出以下适合中国高等教育特点的跨学科人才培养优化方案。

7.2.1 政策杠杆: 构建跨学科教育支持体系

目前我国拔尖创新人才培养事业已取得诸多成就,但从效果来看,人才自主培养质量与新质生产力的高质量发展要求、与国家战略科技力量科教融合协同育人要求、与科技自立自强的实现要求尚有差距^②。研究型大学开展拔尖创新人才的跨学科协同培养必须依托国家政策引导与院校战略协同。2023年,教育部启动高等教育综合改革试点战略工程,聚焦于拔尖创新人才培育与关键科技创新能力提升,为新时代高等教育改革锚定核心路径,更成为学界重点研究领域^③。2024年,党的二十届三中全会强调要“优化高等教育布局,加快建设中国特色、世界一流的大学和优势学科”^④。就高校自身而言,需要将跨学科研究和复合型人才培养置于办学核心位置,持续推进教育教学改革,着力构建更加完善的跨学科育人体系。

一方面,拔尖创新人才跨学科协同培养政策体系需突破单一环节政策供给的困境,构建全周期、多主体的协同支持网络。一是以平台筑基,打造“高校—产业—区域”三维联动载体,鼓励建设政校企共建的跨学科研究机构,实施通识知识、项目浸润和跨域思维并重的人才培养模式,将国家重大工程需求转化为模块化课程群。二是以机制破壁,创新跨学科育人和跨学科研究的管理制度,设立跨学科“学分银行”与成果互认体系,构建以学术导师、产业顾问与规划导师等组成的导师团队,推行科研经费的跨学科调配机制。三是以评价导航,建立基于贡献度的跨学科成果认证矩阵,记录拔尖人才在交叉学科项目中的创新贡献,将学科交叉指数纳入“双一流”建设核心指标。四是以生态赋能,设立交叉创新基金,构建从基础研究专项、到跨学科研究中心,再到产业加速器的三级孵化链条,形成从知识生产到价值创造的闭环生态。

另一方面,拔尖创新人才的培养离不开一流高校的战略推进。一流高校应该成为教育、科技、人才一体化发展的枢纽,形成引领、突破、汇智之势^⑤。在院校战略的维度,强化大学“创新枢纽”定位,实施生态位的分化战略(如传统大学与新型研究型大学功

^① 教育部.关于在部分高校开展基础学科招生改革试点工作的意见[EB/OL].(2020-01-13)[2024-01-15].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/15/content_5469328.htm.

^② 包信和,李金龙,应验,等.中国自主培养拔尖创新人才战略考量与路径建议[J].中国高等教育,2024,(07):9-14.

^③ 2023年中国高等教育重大议题与年度热点研究前沿报告[J].中国高等教育,2024,(08):4-28.

^④ 新华社.中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定[EB/OL].(2024-07-21)[2025-05-21].https://www.gov.cn/zhengce/202407/content_6963770.htm?jump=true.

^⑤ 王战军,李旃旒.锚定教育强国加快建设世界一流大学高地[J].国家教育行政学院学报,2024,(11):3-16.

能互补^①), 推进“有组织科研”, 通过绘制交叉学科图谱精准对接国家实验室与头部企业需求。在体制机制层面, 创建“柔性组织模块”重构大学治理, 打破传统系科壁垒在高校系统内部实施不同模式的跨学科协同育人, 同时整合多元主体构建动态资源池, 实现经费和资源的智能配给。在外部协同方面, 高校应牵头建立知识转化加速器, 根据区域产业优势和市场实际需求与当地企业形成战略合作, 精准设计跨学科研究和培育的合作项目, 搭建从跨学科人才培养、到跨学科知识创新、再到跨学科专利申请, 最后形成创新产品设计的新兴孵化平台。

7.2.2 资源聚合: 创新投入与平台链接

拔尖创新人才培养的跨学科协同机制构建, 本质上是通过系统性整合多元资源、搭建多维协作平台、创新制度保障体系, 形成教育链、创新链与产业链深度耦合的育人生态系统。这一过程需要突破传统学科建制的路径依赖, 在保持学科专业深度的同时, 通过资源重组与机制创新激发跨界协同效应。

首先需要强化经费保障措施。经费资源构成拔尖创新人才跨学科培养的核心要素。因而, 应当构建跨学科研究和教育培养的资助体系, 形成国家、大学、社会以及企业等多方互补的资助机制。国家财政体系必须承担主导责任, 建立完善的财政保障体制, 使跨学科研究和教育与传统学科处于同等重要地位并且提升资助力度。研究说明, 可以完善跨学科专项基金项目, 设立国家跨学科或交叉学科基金委员会, 从而吸引社会力量投入跨学科人才的培养。借助国家减免税、财政补贴等相关政策, 能够激励企业及其他社会主体支持跨学科科研和人才培养项目, 同时还需要大力拓宽其他经费来源渠道, 确保跨学科人才培养具备持续稳定的资金支持。

从资源投入维度来看, 课程资源、设施环境、人力资源与产业资源构成了支撑体系的核心要素。“学校育才+岗位成才”是拔尖创新人才成长和涌现的一般规律^②。课程资源的模块化重构是打破知识壁垒的首要环节, 通过构建从基础通识到前沿专题再到项目实践的三阶递进式课程体系, 将离散的学科知识转化为可组合的认知单元。在人力资源配置方面, 实施“双聘教授+产业导师”的复合型团队建设策略, 形成由基础学科教授、产业技术专家、政策研究者构成的“金字塔型”指导网络。产业资源的精准对接则通过校企共建“技术需求池”机制实现, 龙头企业定期发布产业攻关清单, 将真实技术难题转化为培养项目, 使学术研究始终与产业需求保持动态适配。

平台链接体系的构建需要形成覆盖校内、校际、校外三个维度的立体化网络。在校内层面, 通过建立“学科交叉工作坊—跨院系研究中心—校级研究院”的分层体系, 实现跨学科协同的梯度推进。工作坊聚焦具体科学问题的短期攻关, 研究中心组织跨院系的重点项目, 校级研究院则负责战略规划与资源统筹配置, 这种架构能够在保持组织灵活性的同时, 确保资源投入的持续性。校际协同平台的建设可借鉴英国研究与创新

^① 卢晓中,张倩.论新型研究型大学的可持续发展[J].中国高教研究,2024,(07):34-42.

^② 瞿振元.教育、科技、人才一体化与高等教育变革[J].中国人民大学教育学报,2024,(02):5-13+3.

署 (UKRI) 的运作经验, 组建区域高校联盟并成立跨校联合研究院, 通过集结各校优势学科资源形成创新合力。校外协同则需要构建“校地融合创新带”, 依托地方政府产业园区建立成果转化载体。

7.2.3 组织再造: 跨学科管理架构的适应性变革

当前, 我国研究型高校在推动学科交叉融合进程中, 虽已形成校级独立研究平台的初步布局, 但整体架构仍显同质化, 难以有效撬动传统院系参与协同创新。这种单点突破的发展模式, 导致跨学科活动多局限于新增机构层面, 未能充分激活既有学科组织的创新势能。反观剑桥大学的创新实践, 通过“两栖型”组织在既有学术体系中植入跨学科协作网络, 在保持学科传统优势的同时推进跨学科创新提供了柔性改革路径。其核心启示在于: 跨学科组织建设不应是另起炉灶的机构增设, 而需通过治理创新实现存量资源的重组与激活。

在国家政策层面, 2021年学科专业目录修订增设交叉学科门类, 标志着跨学科发展进入制度化轨道。但现有政策体系仍需进一步细化, 重点破解矩阵组织建设的三大瓶颈: 其一, 明确跨学科组织的法定地位, 通过制定跨学科研究组织建设指南等政策文件, 界定其与传统院系的权责边界; 其二, 完善资源配置机制, 设立专项基金支持校际和校内协同平台建设, 赋予高校学科交叉特区人事聘任与经费调配自主权; 其三, 构建差异化评估体系, 将跨学科成果纳入“双一流”建设核心指标。

在高校实践层面, 跨学科组织的建设需遵循“分层推进、动态调整”的实施逻辑。校内协同网络的构建可采取双轨策略: 横向建立“学院-学院”联合平台, 如理工学院系与人文学院共建数字人文研究中心, 共享实验室设备与学术数据; 纵向设立“校级研究院-学科院系”垂直通道, 通过项目制管理整合分散资源。校外协同则需突破院校壁垒, 组建区域高校联盟, 在人工智能、量子信息等领域共建跨校矩阵组织, 通过“揭榜挂帅”机制联合攻关“卡脖子”技术难题。

跨学科研究和育人组织的治理创新, 应聚焦于目标导向与过程优化的平衡。治理目标的设定需体现三重维度: 在学术维度, 强调知识生产的原创性与交叉性, 要求组织产出具有范式突破价值的成果; 在教育维度, 注重复合型能力培养, 需建立跨学科课程模块与导师协作机制; 在社会维度, 关注成果转化效能, 应构建从基础研究到技术开发再到产业应用的闭环链条。而治理结构的优化则需着力破解两大矛盾: 一是学科逻辑与问题导向的张力, 通过设立学术委员会与战略咨询委员会的双轨决策机制予以平衡; 二是短期考核与长周期创新的冲突, 可试点“静默期”制度, 对颠覆性技术项目给予数年的宽松评估周期。

7.2.4 跨界融合: 培养理念与实践体系的双重革新

从培养理念的革新来看, 拔尖创新人才的跨学科培养面临多重理念与实践的张力, 亟需在公平与效率、传统与创新之间构建动态平衡。教育公平的讨论常陷入非此即彼的误区——将资源集中视为对公平的损害, 实则公平的本质在于机会均等而非结果均质。

以“摇号”为代表的平均化选拔模式，虽缓解了表面矛盾，却违背了因材施教的教育规律。优秀学生进入适配其能力的教育环境，既是个人发展权的体现，更是国家创新体系高效运转的基础。当前亟需在政策层面建立科学甄别机制，既保障弱势群体的教育机会，又为拔尖人才开辟特殊通道。例如，可通过“分层分类”选拔体系，在义务教育阶段设置弹性学制，允许超常儿童跨级学习；在高等教育阶段建立多轨评价标准，将学科竞赛、创新实践等纳入选拔维度，破解“唯分数论”的单一导向。

从实践体系的革新来看，高等教育需突破“专业本位”的思维定式，构建“宽基础+活模块”的培养架构。具体路径包括：打破院系壁垒开设跨学科核心课程群，推行“主修+微专业”弹性学制，允许学生在交叉领域自主设计学习路径；建立文理融通的必修机制，要求理工科学生选修人文经典，文科生掌握基础数理工具。这种改革非但不会削弱专业深度，反而通过多元知识联结激发创新思维。其中，研究生教育在培养高层次人才方面扮演着关键角色，是推动教育强国建设的核心动力^①。作为创新链条的高阶环节，研究生教育需实现“分类培养”与“协同育人”的双重突破。学术型研究生应聚焦前沿领域，依托国家实验室、重大科技项目开展攻关性研究，建立“导师组+产业顾问”联合指导机制；专业型研究生则需深化产教融合，推行“高校+企业”双基地培养模式，将企业技术难题直接转化为学位论文课题。值得关注的是，博士生培养需破解结构性矛盾：一方面，应建立学科动态调整机制，及时响应量子计算、碳中和等新兴领域需求；另一方面，需完善分流退出制度，对长期未能达到学术标准者实施柔性退出，同时设立产业转化通道，引导其向应用研究转型。

^① 王战军,覃艺雯,李旂旎.创新驱动融合育人追求卓越——研究生教育人才培养创新与实践[J].研究生教育研究,2024,(03):1-6.

参考文献

一、中文文献

(一) 著作类

- [1] 习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M].北京:人民出版社,2022:36.
- [2] [德]雅思贝尔斯.大学之理念[M].邱立波,译.上海:上海人民出版社,2007:122.
- [3] [法]埃德加·莫兰.复杂性理论与教育问题[M].陈一壮,译.北京:北京大学出版社,2004:198.
- [4] [美]罗杰·盖格.大学与市场的悖论[M].郭建如,马林霞,译.北京:北京大学出版社,2013:7.
- [5] 刘仲林.跨学科学导论[M].杭州:浙江教育出版社,1990.
- [6] 郑朝卿.拔尖创新人才选拔培养新论[M].清华大学出版社,2017:9.
- [7] 中国科学院语言研究所.现代汉语词典(第5版)[M].北京:商务印书馆,2012.
- [8] [德]赫尔曼·哈肯.协同学——大自然构成的奥秘[M].凌复华,译.上海:上海译文出版社,2013.
- [9] [英]西·昆斯等.剑桥现象——高技术在大学城的发展[M].郭碧坚,樊长荣,殷正坤,译.北京:科学技术文献出版社,1988.
- [10] 裴娣娜.教育研究方法导论[M].合肥:安徽教育出版社,2000:158.
- [11] 高如峰,张保庆.比较教育学[M].上海:上海外语教育出版社,1992:92.
- [12] [美]伯顿·克拉克.高等教育系统——学术组织的跨国研究[M].王承绪等,译.杭州:杭州大学出版社,1994:178-181.
- [13] 郑永年.有限全球化:世界新秩序的诞生[M].北京:东方出版社,2021:148.
- [14] 王智平,李建民.大学文化论[M].北京:中国社会科学出版社,2007:22.
- [15] 刘亮.剑桥大学史[M].上海:上海交通大学出版社,2012:189.
- [16] 韩伟志.高等院校核心教育领域改革发展目标实现与问题解决方案及模式运作实务全书第2卷[M].北京:中国知识出版社,2009:511.
- [17] 王缉慈.创新的空间——产业集群与区域发展[M].北京:北京科学出版社,2019:330.
- [18] [英]迈克尔·吉本斯,等.知识生产的新模式——当代社会科学与研究的动力学[M].陈洪捷,等译.北京:北京大学出版社,2011:86.
- [19] 童蕊.大学跨学科学术组织的冲突问题研究[M].北京:中国社会科学出版社,2012:183.
- [20] 陈玉琨.教育评估学[M].北京:人民教育出版社,1998:217.

(二) 期刊类

- [1] 周朝成.加州大学跨学科研究的组织结构与制度研究[J].高等工程教育研究,2009(03):101-106.

- [2] 田贤鹏,张应强.跨学科研究的历史演变、推进方式和发展趋势[J].高等教育研究,2023,44(02):51-59.
- [3] 陈振中,车越彤.基于知识生产的导学科研共同体的建构[J].学位与研究生教育,2021(11):36-42.
- [4] 张晓报,刘宝存.跨学科人才培养机制:理论逻辑、现实问题与优化路径[J].大学教育科学,2023(06):43-51.
- [5] 袁丽,王梦霏.中国教师“拔尖创新人才培育素养”框架及培养路径研究[J].教师教育研究,2023,35(06):7-15.
- [6] 陈权,王晓燕,温亚,等.基于AHP的拔尖创新人才素质模型建构与权重研究[J].科学管理研究,2017,35(03):87-90.
- [7] 程黎,陈啸宇,刘玉娟,等.我国拔尖创新人才成长模型的建构[J].中国远程教育,2023,43(12):10-20.
- [8] 徐玲,母小勇.研究生拔尖创新人才的学术素养:内涵、结构与作用机理——基于扎根理论的分析[J].研究生教育研究,2022,(02):24-31.
- [9] 任可欣,张洪泰,安晓菲,等.动态匹配:高层次拔尖创新人才成长经历研究[J].国家教育行政学院学报,2023(06):10-18.
- [10] 郑永和,杨宣洋,谢涌,等.我国拔尖创新人才的选拔与培养——基于教育实践的多案例循证研究[J].中国科学院院刊,2022,37(09):1311-1319.
- [11] 孙华.北京大学元培博雅教育计划人才培养理念及路径[J].中国大学教学,2015,(12):15-21.
- [12] 郑泉水,徐芦平,白峰杉,等.从星星之火到燎原之势——拔尖创新人才培养的范式探索[J].中国科学院院刊,2021,36(05):580-588.
- [13] 吴岳良,王艳芬,肖作敏,等.服务国家战略需求培养拔尖创新人才——中国科学院大学科教融合办学的制度逻辑与发展实践[J].中国科学院院刊,2023,38(05):685-692.
- [14] 李木洲,孙艺源.世界强国拔尖创新人才选拔培养的多元模式与中国选择[J].教育研究,2024,45(04):40-51.
- [15] 王丽燕,庞昊.日本依托“产学合作”培养应用型人才的经验与启示[J].中国高校科技,2017,(09):49-52.
- [16] 陆一,史静寰,何雪冰.封闭与开放之间:中国特色大学拔尖创新人才培养模式分类体系与特征研究[J].教育研究,2018,39(03):46-54.
- [17] 韩婷芷.传统优势学科如何赋能高校拔尖创新人才培养——基于我国33所行业特色型大学的分析[J].江苏高教,2022(01):83-90.
- [18] 王新风.我国高校拔尖创新人才自主培养模式与实践难点[J].中国高教研究,2023(07):39-45.
- [19] 王新风.我国高校拔尖创新人才选拔政策变迁与机制优化[J].北京师范大学学报(社会科学版),2023(04):29-39.

- [20] 戴妍,杨雨薇.我国拔尖创新人才培养政策的变迁逻辑与未来展望——历史制度主义分析[J].高校教育管理,2024,18(03):62-72.
- [21] 彭术连,肖国芳,刘佳奇.我国高校拔尖创新人才培养的路径依赖及变革突破[J].科学管理研究,2022,40(06):122-129.
- [22] 姜璐,董维春.美国现代大学荣誉教育:历史图景与体系构成[J].清华大学教育研究,2022,43(03):112-122.
- [23] 陈婵,邹晓东.跨学科的本质内涵与意义探析[J].研究与发展管理,2006(02):104-107+112.
- [24] 王涛.学科性视角下高校跨学科的演变:从学科交叉到交叉学科[J].中国高教研究,2023(12):71-78.
- [25] 马永红,张晓会.跨学科的内涵、机理及衍变路径[J].清华大学教育研究,2023,44(01):30-37.
- [26] 谭春辉,刁斐,李瑶,等.科研人员个体感知影响跨学科科研合作意愿机理[J].情报理论与实践,2023,46(05):117-125.
- [27] 熊勇清,余意.研究生跨学科知识分享行为影响因素实证研究——以A地区3所大学在校硕士研究生为例[J].现代大学教育,2011(04):80-86.
- [28] 金子祺,赵宇.跨学科研究影响因素的概念模型[J].重庆高教研究,2014,2(02):32-36.
- [29] 陈艾华,吴伟,王卫彬.跨学科研究的协同创新机理:基于高校跨学科组织的实证分析[J].教育研究,2018,39(06):70-79.
- [30] 李月,习怡衡,王海燕.任务导向型跨学科科研组织协同创新影响因素探析[J].科学学研究,2024,42(08):1783-1792.
- [31] 张晓报,杨梦杰.“三维”视角下跨学科人才培养的实现因素解读——以北京大学为例[J].高等理科教育,2022(05):58-67.
- [32] 陈天凯,李媛,刘晓,等.学科交叉人才培养的实践探索与改革路径——以天津大学为例[J].学位与研究生教育,2023(04):27-33.
- [33] 陈亚玲.论跨学科能力培养与我国工程实践教育改革——以南京理工大学为例[J].高教探索,2015(10):73-76.
- [34] 包水梅,谢心怡.美国研究型大学博士生跨学科培养的基本路径与支撑机制研究——以普林斯顿大学为例[J].江苏高教,2018(03):95-100.
- [35] 张惠,朱春雨.世界一流大学跨学科研究平台的促进机制——以京都大学iCeMS为例[J].高等工程教育研究,2022(06):172-179.
- [36] 郑石明.世界一流大学跨学科人才培养模式比较及其启示[J].教育研究,2019,40(05):113-122.
- [37] 刘仲林,程妍.“交叉学科”学科门类设置研究[J].学位与研究生教育,2008(06):44-48.
- [38] 娄延常.跨学科人才培养模式的多样性与理性选择[J].武汉大学学报(人文科学版),2004(02):232-236.
- [39] 焦磊.美国研究型大学培养跨学科研究生的动因、路径及模式研究[J].外国教育研究,2017,44(03):16-26.

- [40] 王嵩迪,文雯.“跨界搭桥”:基于学术组织协同运作的跨学科博士生培养模式研究[J].中国高教研究,2024(03):93-101.
- [41] 郑昱,蔡颖蔚,徐骏.跨学科教育与拔尖创新人才培养[J].中国大学教学,2019,(Z1):36-40.
- [42] 田贤鹏,姜淑杰.高校拔尖创新人才培养的跨学科机制创新及启示——基于卡内基梅隆大学“智能+”的案例考察[J].教育发展研究,2023,43(23):59-67.
- [43] 梁志,陈书琦,李欣颐.历史学本科拔尖人才跨学科培养的模式建构与实践探索[J].中国大学教学,2022(04):19-24.
- [44] 亓钧雷,从保强,宋晓国,等.“新工科”背景下基于学科交叉的拔尖人才创新能力培养模式研究[J].机械设计,2023,40(01):155-160.
- [45] 高晓明,王根顺.我国拔尖创新人才培养之践履[J].研究生教育研究,2013(03):24-30.
- [46] 杨德广,宋丽丽.我国应着力于“超常”学生的选拔和培养——兼论“钱学森之问”的破解[J].教育发展研究,2019,39(22):1-9.
- [47] 侯浩翔,倪娟,屈晓娜.拔尖创新人才的选拔困境、模式借鉴及优化路径[J].中国教育科学(中英文),2024,7(02):151-159.
- [48] 张秀萍.拔尖创新人才的培养与大学教育创新[J].大连理工大学学报(社会科学版),2005(01):9-15.
- [49] 景安磊,周海涛,施悦琪.推进拔尖创新人才的一体化选育[J].教育研究,2024,45(04):17-27.
- [50] 李佑发,武芯苇,张丽,等.美国高校荣誉学院拔尖创新人才选拔模式特征及启示[J].中国考试,2024(02):74-82.
- [51] 田贤鹏,张应强.跨学科研究的历史演变、推进方式和发展趋势[J].高等教育研究,2023,44(02):51-59.
- [52] 于真.论机制与机制研究[J].社会学研究,1989(03):57-62.
- [53] 田贤鹏,林巧.科技革命演进中的世界高等教育中心转移及其特征[J].重庆高教研究,2024,12(04):55-67.
- [54] 蒋洪新,孙雄辉.大学科技园视阈下高校科技成果转化路径探索——来自英国剑桥科技园的经验[J].现代大学教育,2018(06):53-57.
- [55] 韩萌.剑桥大学学术创业集群的构建及其启示[J].高等教育研究,2020,41(01):99-106.
- [56] 梁志星,冯兴杰,提越,等.面向2050的全球高等教育未来图景构想与启示——基于联合国教科文组织政策文本分析[J].重庆高教研究,2023,11(04):105-116.
- [57] 宣勇,张鹏.走出学科危机:教育现代化进程中的大学学科建设[J].华东师范大学学报(教育科学版),2021,39(03):48-58.
- [58] 杨朔缤.剑桥大学章程对学术组织的建构及启示[J].高校教育管理,2014,8(03):55-60.
- [59] 范旭,李佳晋.卡文迪许实验室的协同创新实践及其对我国高校的启示[J].科技管理研究,2014,34(20):79-83+93.
- [60] 张丹,苏珊·罗伯森.交叉学科研究的机遇与陷阱——张丹与苏珊·罗伯森的对话[J].华东师范大学学报(教育科学版),2024,42(07):114-126.

- [61] 文少保,杨连生.美国大学自治型跨学科研究组织——结构惰性超越、跨学科合作与运行机制[J].科技与管理,2010,12(03):133-137.
- [62] 卢晓中.技术文化视域下粤港澳大湾区高等教育一体化发展[J].高等教育研究,2021,42(10):32-44.
- [63] 马星,冯磊.英国提升高等教育教学质量的新探索——教学卓越框架实施进展与争议[J].外国教育研究,2018,45(11):42-57.
- [64] 冯磊.英国高校评价中的多元利益协调——以卓越框架体系为例[J].外国教育研究,2021,48(07):73-86.
- [65] 姜亚洲.英国国家创新战略中的高校科研评估制度改革[J].全球教育展望,2012,(8):51-54.
- [66] 卢晓中.自主培养拔尖创新人才亟需构建培养共同体[J].大学教育科学,2023,197(01):10-12+24-25.
- [67] 2023年中国高等教育重大议题与年度热点研究前沿报告[J].中国高等教育,2024,(08):4-28.
- [68] 包信和,李金龙,应验,等.中国自主培养拔尖创新人才战略考量与路径建议[J].中国高等教育,2024,(07):9-14.
- [69] 王战军,李旂旒.锚定教育强国加快建设世界一流大学高地[J].国家教育行政学院学报,2024,(11):3-16.
- [70] 卢晓中,张倩.论新型研究型大学的可持续发展[J].中国高教研究,2024,(07):34-42.
- [71] 瞿振元.教育、科技、人才一体化与高等教育变革[J].中国人民大学教育学报,2024,(02):5-13+3.
- [72] 王战军,覃艺雯,李旂旒.创新驱动融合育人追求卓越——研究生教育人才培养创新与实践[J].研究生教育研究,2024,(03):1-6.

(三) 学位论文类

- [1] 刘晓璇.研究型大学研究生跨学科培养模式研究[D]:[博士学位论文].浙江:浙江大学,2018.
- [2] 姜淑杰.协同与贯通:美国研究型大学拔尖创新人才培养机制研究[D]:[硕士学位论文].江苏:江南大学,2023.
- [3] 徐晴.图书情报学跨学科知识转移研究[D]:[博士学位论文].湖北:武汉大学,2016.
- [4] 张雪燕.社会网络视角下大学跨学科团队知识共享机制研究[D]:[硕士学位论文].黑龙江:哈尔滨工业大学,2015.
- [5] 高磊.研究型大学学科交叉研究生培养研究[D]:[硕士学位论文].上海交通大学,2014.
- [6] 魏巍.新时期党的执政体制研究[D]:[硕士学位论文].兰州大学,2008.
- [7] 范硕.英国“剑桥现象”及其形成机理研究[D]:[博士学位论文].吉林大学,2010.

(四) 政策、报道类

- [1] 新华社.习近平主持中央政治局第五次集体学习并发表重要讲话[EB/OL].(2023-05-29)[2023-

- 11-07].https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202305/content_6883632.htm,2023-05-29.
- [2] 中国科学院.中国科学院“率先行动”计划第一阶段重大科技成果及标志性进展[2023-11-07].<https://www.cas.cn/zt/kjzt/sxxdcg1>.
- [3] 新华社.全国科技创新大会 两院院士大会 中国科协第九次全国代表大会在京召开[EB/OL].(2016-05-30)[2023-11-08].https://www.gov.cn/guowuyuan/2016-05/30/content_5078085.htm.
- [4] 新华社.习近平在北京大学考察[EB/OL].(2018-05-02)[2023-11-08].https://www.gov.cn/xinwen/2018-05/02/content_5287554.htm#1.
- [5] 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].(2020-12-30)[2023-11-08].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/yjss_xwgl/xwgl_xwsy/202101/t20210113_509633.html.
- [6] 教育部.关于在部分高校开展基础学科招生改革试点工作的意见[EB/OL].(2020-01-13)[2024-01-15].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/15/content_5469328.htm.
- [7] 软科.2024世界大学学术排名[EB/OL].[2024-08-22].<https://www.shanghai ranking.cn/rankings/arwu/2024>.
- [8] 中国国际发展知识中心.全球发展报告[EB/OL].(2022-06-20)[2024-03-29].<https://www.cikd.org/detail?docId=1538692405216194562>.
- [9] 新华社.中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定[EB/OL].(2024-07-21)[2025-05-21].https://www.gov.cn/zhengce/202407/content_6963770.htm?jump=true.

二、外文文献

(一) 著作类

- [1] Rawls J. A Theory of Justice[M]. Cambridge, Ma: The Belknap Press of Harvard University Press, 1971.
- [2] Galton F. Hereditary Genius: An Inquiry into Its Causes and Consequences[M]. London: Macmillan, 1869.
- [3] Terman L M. The Measurement of Intelligence[M]. Boston: Houghton Mifflin Company, 1916.
- [4] Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences[M]. New York: Basic Books, 1983.
- [5] Rogers J E T. Education in Oxford: Its Method, Its Aids, And Its Rewards[M]. London: Smith, Elder, 1861.
- [6] Austin C G. Honors Programs: Development, Review, And Revitalization[M]. Lincoln: National Collegiate Honors Council, 1991.
- [7] OECD. Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities[M]. Wash

- ington Dc: Oecd Publications Center, 1972: 25.
- [8] National Academy of Sciences, Committee on Science, Public Policy, et al. Facilitating Interdisciplinary Research[M]. Washington, Dc: National Academies Press, 2005: 26.
- [9] Ashby E. Technology and the Academics[M]. London: Macmillan Publishers Ltd, 1936: 9.
- [10] Jarausch K H. The Transformation of Higher Learning 1860-1930[M]. Stuttgart: Klett-Cotta, 1982.
- [11] Tapper T. The Governance of British Higher Education: The Struggle for Policy Control[M]. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2007: 1-2.
- [12] Segal, Quince and Wicksteed. The Cambridge Phenomenon – the Growth of the High-Tech Industry in a University Town[M]. Cambridge: SQW Ltd, 1985.
- [13] Michael H. Cambridge[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1992: 12.
- [14] Clark K. The Uses of the University[M]. London: Harvard University Press, 1995: 34.
- [15] Carayannis E G, Campbell D F J. Smart Quintuple Helix Innovation Systems: How Social Ecology and Environmental Protection Are Driving Innovation, Sustainable Development and Economic Growth[M]. Cham: Springer International Publishing, 2019: 46.
- [16] Joseph C B. Achieving Accountability in Higher Education: Balanced Public, Academic, and Market Demands[M]. San Francisco: Jossey-Bass, 2005: 321-323.

(二) 期刊类

- [1] Sternberg R J. WICS: A Model of Positive Educational Leadership Comprising Wisdom, Intelligence, And Creativity Synthesized[J]. Educational Psychology Review, 2005, 17(3): 191-262.
- [2] Lubinski D, Webb R.M, Morelock M.J, et al. Top 1 in 10,000: A 10-Year Follow-Up of the Profoundly Gifted[J]. Journal of Applied Psychology, 2001, 86(4): 718-729.
- [3] Cramond B, Matthews-Morgan J, Bandalos D, et al. A Report on the 40-Year Follow-Up of the Torrance Tests of Creative Thinking: Alive and Well in the New Millennium[J]. Gifted Child Quarterly, 2005, 49(4): 283-291.
- [4] Dhondt P. Pomp and Circumstance at the University: The Origin of the Honorary Degree[J]. European Review of History: Revue Européenne D'histoire, 2013, 20(1): 117-136.
- [5] Lamb M. "Honours" In the United Kingdom: More Than a Difference of Spelling in Honors Education[J]. Journal of the National Collegiate Honors Council, 2012, 13(2): 19-33.
- [6] Alpay E, Ahearn a L, Bull a M J. Promoting Cross-Departmental Initiatives for a Global Dimension in Engineering Education: The Imperial College Experience[J]. European

- Journal of Engineering Education, 2011, 36(3): 225-242.
- [7] Etzkowitz H. Entrepreneurial University Icon: Stanford and Silicon Valley as Innovation and Natural Ecosystem[J]. Industry and Higher Education, 2022, 36(4): 361-380.
- [8] Lee D B. An Honors College with a Social Mission: Service-Learning from the Perspective of Students and Administrators[J]. Sociological Practice, 2002(4): 15-39.
- [9] Wolfensberger M V C, Eijl P V, Pilot A. Laboratories for Educational Innovation: Honors Programs in the Netherlands[J]. The Journal of the National Collegiate Honors Council, 2012, 13(2): 149-170.
- [10] Wong P K. An Evolutionary Analysis of the Development of the One North Innovation District in Singapore[J]. Journal of Evolutionary Studies in Business, 2022, 7(2): 70-99.
- [11] Subotnik R F, Olszewski-Kubilius P, Worrell F C. Rethinking Giftedness and Gifted Education: A Proposed Direction Forward Based on Psychological Science[J]. Psychological Science in the Public Interest, 2011, 12(1): 3-54.
- [12] Dai D Y, Chen F. Three Paradigms of Gifted Education: In Search of Conceptual Clarity in Research and Practice[J]. Gifted Child Quarterly, 2013, 57(3): 151-168.
- [13] Dai D Y. A History of Giftedness: Paradigms and Paradoxes[J]. Handbook of Giftedness in Children: Psychoeducational Theory, Research, And Best Practices, 2018: 1-14.
- [14] Piaget J. The Epistemology of Interdisciplinary Relationships[J]. Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities, 1972: 127-139.
- [15] Klein J T. Thinking About Interdisciplinarity – a Primer for Practice[J]. Colorado School of Mines Quarterly, 2003, 103(1): 101-114.
- [16] Aram J D. Concepts of Interdisciplinarity: Configurations of Knowledge and Action[J]. Human Relations, 2004, 57(4): 379-412.
- [17] Zaman G, Goschin Z. Multidisciplinarity, Interdisciplinarity and Transdisciplinarity: Theoretical Approaches and Implications for the Strategy of Post-Crisis Sustainable Development[J]. Theoretical & Applied Economics, 2010, 17(12): 5-20.
- [18] Simonin B L. An Empirical Investigation of the Process of Knowledge Transfer in International Strategic Alliances[J]. Journal of International Business Studies, 2004, 35(4): 407-427.
- [19] Tsoukas H. How Should We Understand Tacit Knowledge? A Phenomenological View [J]. Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management, 2012: 453-476.
- [20] Majchrzak A, Faraj S, Kane G C, et al. The Contradictory Influence of Social Media Affordances on Online Communal Knowledge Sharing[J]. Journal of Computer-Mediated Communication, 2013, 19(1): 38-55.
- [21] Argote L, Ingram P. Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Fir

- ms[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 2000, 82(1): 150-169.
- [22] Szulanski G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 2000, 82(1): 9-27.
- [23] Newell W H. Academic Disciplines and Undergraduate Interdisciplinary Education: Lessons from the School of Interdisciplinary Studies at Miami University, Ohio[J]. *European Journal of Education*, 1992, 27(3): 211-221.
- [24] Klaassen R G. Interdisciplinary Education: A Case Study[J]. *European Journal of Engineering Education*, 2018, 43(6): 842-859.
- [25] Evis L H. A Critical Appraisal of Interdisciplinary Research and Education in British Higher Education Institutions: A Path Forward?[J]. *Arts and Humanities in Higher Education*, 2022, 21(2): 119-138.
- [26] Rossini F A, Porter a L. Frameworks for Integrating Interdisciplinary Research[J]. *Research Policy*, 1979, 8(1): 70-79.
- [27] Bruun H, Langlais R, Janasik N. Knowledge Networking: A Conceptual Framework and Typology[J]. *Vest*, 2005, 18(3-4): 73-104.
- [28] Lengwiler M. Between Charisma and Heuristics: Four Styles of Interdisciplinarity[J]. *Science and Public Policy*, 2006, 33(6): 423-434.
- [29] Huutoniemi K, Klein J T, Bruun H, et al. Analyzing Interdisciplinarity: Typology and Indicators[J]. *Research policy*, 2010, 39(1): 79-88.
- [30] Kolmos A, Holgaard J E, Routhe H W, et al. Interdisciplinary Project Types in Engineering Education[J]. *European Journal of Engineering Education*, 2024, 49(2): 257-282.
- [31] Szasz M. Interdisciplinary Teaching of Theatre and Human Rights in Honors[J]. *Honors in Practice*, 2017(13): 55-69.
- [32] Fairbanks D J. Politics, Science, And Hunger: An Interdisciplinary Approach to Honors Education in Agriculture[J]. *Journal of Agronomic Education*, 1990, 19(2): 184-186.
- [33] Haken H, Graham R. Synergetik-Die Lehre Vom Zusammenwirken[J]. *Umschau in Wissenschaft Und Technik*, 1971(6): 191-195.
- [34] Cardoso A R, Portela M, Sá C, Et Al. Demand for Higher Education Programs: The Impact of the Bologna Process[J]. *Cesifo Economic Studies*, 2008, 54(2): 229-247.
- [35] Shattock M. Dearing on Governance – the Wrong Prescription[J]. *Higher Education Quarterly*, 1998, 52(1): 35-47.
- [36] Carayannis E G, Campbell D F J. Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (Freie) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the “Mode 3” Knowledge Production System[J]. *Journal of the Knowledge Economy*, 2011, 2(3): 327-372.

- [37] Orton J D, Weick K E. Loosely Coupled Systems: A Reconceptualization[J]. Academy of Management Review, 1990, 15(2): 203-223.
- [38] Geiger R L. Organized Research Units – Their Role in the Development of University Research[J]. The Journal of Higher Education, 1990, 61(1): 1-19.
- [39] Martin T. Trust, Markets and Accountability in Higher Education: A Comparative Perspective[J]. Higher Education Policy, 1996, (9): 309-324.

(三) 学位论文类

- [1] Freeman B R. The Development of Honors Colleges in Public Universities[D]:[Master's Thesis].Texas:Texas A&m University,2015.

(四) 政策、报道、电子文献类

- [1] UK Research and Innovation.Developing People and Skills[EB/OL].[2023-11-07].<https://www.ukri.org/what-we-do/developing-people-and-skills>.
- [2] National Science Foundation.NSF23-610: National Artificial Intelligence (Ai) Research Institutes[EB/OL].(2023-08-01)[2023-11-08].<https://new.nsf.gov/funding/opportunities/national-artificial-intelligence-research/nsf23-610/solicitation>.
- [3] National Science Foundation.NSF21-536:National Science Foundation Research Traineeship (NRT) Program[EB/OL].(2020-12-01)[2023-11-08].<https://new.nsf.gov/funding/opportunities/national-science-foundation-research-traineeship/nsf21-536/solicitation>.
- [4] Bundesministerium Für Bildung Und Forschung.Excellence Strategy[EB/OL].(2019-09-18)[2023-11-11].<https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/en/excellence-strategy.html#searchFacets>.
- [5] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.Society 5.0[EB/OL].(2015-12-18)[2023-11-11].https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html.
- [6] Vanderbilt University.The Study of Mathematically Precocious Youth[EB/OL].[2023-11-16].<https://my.vanderbilt.edu/smpy>.
- [7] Association of American Universities.Report of the Interdisciplinarity Task Force (2005)[EB/OL].(2005-10-03)[2023-11-20].<https://www.aau.edu/report-interdisciplinarity-task-force-2005>.
- [8] Knox P, Heilker P. Honors Colleges, Transdisciplinary Education, And Global Challenges[EB/OL].(2023-12-07)[2024-01-08].<https://digitalcommons.unl.edu/nchcmonochap/130>.
- [9] National Collegiate Honors Council.Definition of Honors Education[EB/OL].[2024-01-10].<https://www.nchchonors.org/directors-faculty/definition-of-honors-education>.
- [10] Cambridge University Library.Glossary of Cambridge-Related Terminology: Honours[EB/OL].[2024-01-10].<https://www.lib.cam.ac.uk/university-archives/glossary/honours>.

-
- [11] University of Cambridge.The University's Mission and Core Values[EB/OL].[2024-01-15].<https://www.cam.ac.uk/about-the-university/how-the-university-and-colleges-work/the-universitys-mission-and-core-values>.
- [12] QS World University Rankings.QS World University Rankings 2024: Top Global Universities[EB/OL].[2024-01-16].<https://www.topuniversities.com/world-university-rankings/2024>.
- [13] Times Higher Education World University Rankings.World University Rankings 2024 [EB/OL].[2024-01-16].<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2024/world-ranking>.
- [14] QS World University Rankings.QS World University Rankings by Subject 2024[EB/OL].[2024-01-16].<https://www.topuniversities.com/subject-rankings>.
- [15] The National Archives.Records Created or Inherited by the Department of Scientific and Industrial Research, And Related Bodies[EB/OL].[2024-01-25].<https://discovery.nationalarchives.gov.uk/details/r/C89>.
- [16] Education in the UK.The Thomson Report (1918): The Position of Natural Science in the Educational System of Great Britain[EB/OL].(2019-01-07)[2024-01-25].<https://www.education-uk.org/documents/thomson1918/index.html>.
- [17] Institute for Government.The Haldane Report: The Next 100 Years[EB/OL].(2018-12-04)[2024-01-25].<https://www.instituteforgovernment.org.uk/event/online-event/haldane-report-next-100-years>.
- [18] Cambridge University Library.Glossary of Cambridge-Related Terminology: UGC[EB/OL].[2024-01-25].<https://www.lib.cam.ac.uk/university-archives/glossary/ugc>.
- [19] Education in the UK.The Robbins Report (1963): Higher Education Report of the Committee Appointed by the Prime Minister Under the Chairmanship of Lord Robbins[EB/OL].(2011-03-01)[2024-01-28].<https://education-uk.org/documents/robbins/index.html>.
- [20] UK Legislation.Education Reform Act 1988[EB/OL].[2024-01-30].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1988/40/contents>.
- [21] UK Legislation.Further and Higher Education Act 1992[EB/OL].[2024-01-30].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1992/13/contents>.
- [22] Education in the UK.The Dearing Report (1997): Higher Education in the Learning Society[EB/OL].(2014-03-03)[2024-01-28].<https://education-uk.org/documents/dearing1997/index.html>.
- [23] UK Legislation.Teaching and Higher Education Act 1998[EB/OL].[2024-01-30].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1998/30/contents>.
- [24] The National Archives.Strategic Planning in Higher Education: A Guide for Heads of Institutions, Senior Managers, And Members of Governing Bodies[EB/OL].[2024-02-05].

- https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20081203000811/http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2000/00_24.htm.
- [25] UK Parliament.House of Commons Education and Skills Committee: The Future of Higher Education[EB/OL].[2024-02-05].<https://publications.parliament.uk/pa/cm200203/cmsellect/cmeduski/425/425.pdf>.
- [26] The National Archives.Higher Ambitions: The Future of Universities in a Knowledge Economy[EB/OL].[2024-02-05].<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/+/http://www.bis.gov.uk/wp-content/uploads/publications/Higher-Ambitions.pdf>.
- [27] UK Government.National Strategy for Access and Student Success[EB/OL].(2014-04-03)[2024-02-05].<https://www.gov.uk/government/publications/national-strategy-for-access-and-student-success>.
- [28] UK Government.Higher Education: Teaching Excellence, Social Mobility and Student Choice[EB/OL].(2015-11-06)[2024-02-05].<https://www.gov.uk/government/consultations/higher-education-teaching-excellence-social-mobility-and-student-choice>.
- [29] UK Legislation.Higher Education and Research Act 2017[EB/OL].[2024-02-05].<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2017/29/contents/enacted>.
- [30] HM Treasury.Science and Innovation Framework 2004-2014[EB/OL].[2024-02-05].<https://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/14223/1/file31810.pdf>.
- [31] UK Research and Innovation.UKRI Strategy 2022 to 2027[EB/OL].(2022-03-17)[2024-02-05].<https://www.ukri.org/publications/ukri-strategy-2022-to-2027/ukri-strategy-2022-to-2027>.
- [32] Learning on Screen.Creative Britain: New Talents for the New Economy[EB/OL].(2008-02-22)[2024-02-05].<http://bufvc.ac.uk/copyright-guidance/mlr/index.php/site/498>.
- [33] UK Government.Research and Development (R&D) People and Culture Strategy[EB/OL].(2021-07-22)[2024-02-05].<https://www.gov.uk/government/publications/research-and-development-rd-people-and-culture-strategy>.
- [34] Research Excellence Framework.What Is the REF?[EB/OL].[2024-02-05].<https://www.ref.ac.uk/about/what-is-the-ref>.
- [35] Office for Students.About the Teaching Excellence Framework (TEF)[EB/OL].[2024-02-05].<https://www.officeforstudents.org.uk/for-providers/quality-and-standards/about-the-tef>.
- [36] Research England.About the Knowledge Exchange Framework[EB/OL].[2024-02-05].<https://kef.ac.uk/about>.
- [37] Cambridge Ahead.The ‘Cambridge Cluster’ at a Glance[EB/OL].[2024-02-08].<https://www.cambridgeahead.co.uk/cambridge-cluster-insights>.
- [38] Institute for Government.Local Enterprise Partnership[EB/OL].[2024-02-15].<https://www.instituteforgovernment.org.uk/article/explainer/local-enterprise-partnerships>.

- [39] Smart Cities Association.Partners&Members List: Smart Cambridge[EB/OL].[2024-02-15].<https://www.smartcitiesassociation.org/index.php/join-us/partners-members-list/160-smart-cambridge>.
- [40] Cambridge Biomedical Campus.A Groundbreaking Healthcare Community at the Forefront of Science and Medicine[EB/OL].[2024-02-15].<https://cambridge-biomedical.com/the-campus>.
- [41] University of Cambridge.Department of Physics: The Cavendish Laboratory - Nobel Laureates[EB/OL].[2024-02-15].<https://www.phy.cam.ac.uk/history/nobel>.
- [42] University of Cambridge.Partner: Arm-Architecting the Future[EB/OL].[2024-02-15].<https://www.cam.ac.uk/stories/arm>.
- [43] University of Cambridge.The Cambridge MBA: Curriculum[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/masters-degrees/mba/curriculum>.
- [44] University of Cambridge.Download the Cambridge MBA Brochure[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/masters-degrees/mba/contact-us/view-our-latest-brochure>.
- [45] University of Cambridge.Inspiring, Enabling and Researching Entrepreneurship: The Entrepreneurship Centre[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/entrepreneurship>.
- [46] University of Cambridge.Accelerate Cambridge: Apply to Accelerate Cambridge[EB/OL].[2024-02-28].<https://www.jbs.cam.ac.uk/entrepreneurship/programmes/accelerate-cambridge/programmes/apply>.
- [47] World Intellectual Property Organization.Global Innovation Index 2023[EB/OL].[2024-03-03].https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023.
- [48] World Trade Organization.General Agreement on Trade in Services[EB/OL].[2024-03-03].https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/26-gats_01_e.htm.
- [49] UK Government.Global Britain in a Competitive Age: The Integrated Review of Security, Defence, Development and Foreign Policy[EB/OL].(2021-03-16)[2024-03-02].<https://www.gov.uk/government/publications/global-britain-in-a-competitive-age-the-integrated-review-of-security-defence-development-and-foreign-policy>.
- [50] UK Research and Innovation.UKRI strategy 2022 to 2027[EB/OL].(2022-03-17)[2024-03-06].<https://www.ukri.org/publications/ukri-strategy-2022-to-2027/ukri-strategy-2022-to-2027>.
- [51] Parr A, Binagwaho A, Stirling A, et al. Knowledge-driven actions: transforming higher education for global sustainability[EB/OL].(2022-02-12)[2024-03-29].<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380519>.
- [52] University of Cambridge.Strategic Research Initiatives & Networks[EB/OL].[2024-04-02].<https://www.cam.ac.uk/research/research-at-cambridge/strategic-research-initiatives-networks>.

- [53] World Bank Group.Constructing Knowledge Societies : New Challenges for Tertiary Education[EB/OL].(2002-01-01)[2024-04-05].<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/732991468143369052/constructing-knowledge-societies-new-challenges-for-tertiary-education>.
- [54] University of Cambridge.Undergraduate Study: Application Statistics[EB/OL].[2024-04-06].<https://www.undergraduate.study.cam.ac.uk/apply/statistics>.
- [55] University of Cambridge.How the University and Colleges Work[EB/OL].[2024-04-25].<https://www.cam.ac.uk/about-the-university/how-the-university-and-colleges-work>.
- [56] University of Cambridge.Colleges and Departments: Schools, Faculties and Departments[EB/OL].[2024-04-30].<https://www.cam.ac.uk/colleges-and-departments/department-a-z>.
- [57] University of Cambridge.The Structure of Undergraduate Courses at Cambridge[EB/OL].[2024-05-02].<https://www.camdata.admin.cam.ac.uk/structure-undergraduate-courses-cambridge>.
- [58] University of Cambridge.School of the Humanities and Social Sciences: Education[EB/OL].[2024-05-09].<https://www.cshss.cam.ac.uk/education>.
- [59] University of Cambridge.Statutes and Ordinances, 2023 edition: Chapter IV Preliminary Examinations and Tripos Examinations[EB/OL].[2024-06-12].<https://www.admin.cam.ac.uk/univ/so/pdfs/2023/ordinance04.pdf>.
- [60] University of Cambridge.The Faculty of Education: BA in Education - Course structure[EB/OL].[2024-06-12].<https://www.educ.cam.ac.uk/courses/undergrad/course-structure>.
- [61] University of Cambridge.Department of Physics: The Cavendish Laboratory[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.phy.cam.ac.uk/about>.
- [62] University of Cambridge.Winton Programme for the Physics of Sustainability[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.phy.cam.ac.uk/research/research-programmes/winton>.
- [63] University of Cambridge.West Cambridge: Location and Site Context[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.westcambridge.co.uk/project/location-and-site-context>.
- [64] University of Cambridge.West Cambridge Community Group[EB/OL].[2024-12-19].https://www.westcambridge.co.uk/files/170719_shared_facilities_presentation-_web_2.pdf.
- [65] Churchill College.Our Campus and Facilities[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.chu.cam.ac.uk/campus-facilities>.
- [66] Churchill College.About the College[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.chu.cam.ac.uk/about>.
- [67] Churchill College.Map of Churchill College[EB/OL].[2024-12-19].<https://www.chu.cam.ac.uk/about/contact/churchill-college-map>.
- [68] University of Cambridge.About the University: Civic and Community Engagement[EB/OL].[2024-12-20].<https://www.cam.ac.uk/about-the-university/civic-engagement>.

- [69] Cambridge Ahead>About Cambridge Ahead[EB/OL].[2024-12-20].<https://www.cambridgeahead.co.uk/about-us>.
- [70] The Fitzwilliam Museum.The Fitzwilliam Museum Mission and Strategic Framework (2020)[EB/OL].[2024-12-21].<https://fitz-cms-images.s3.eu-west-2.amazonaws.com/fitzwilliam-museum-mission.pdf>.
- [71] University of Cambridge.Find an Alumni Group[EB/OL].[2024-12-21].<https://www.alumni.cam.ac.uk/get-involved/find-an-alumni-group>.
- [72] University of Cambridge.Alumni: Stories and Successes[EB/OL].[2024-12-21].<https://www.alumni.cam.ac.uk/stories-and-successes>.
- [73] University of Cambridge.People Strategy - Talent Attraction[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.hr.admin.cam.ac.uk/people-strategy/people-strategy-talent-attraction>.
- [74] University of Cambridge.Human Resources: Workforce Planning Toolkit[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.hr.admin.cam.ac.uk/workforce-planning-toolkit>.
- [75] University of Cambridge.Human Resources: Contribution Reward And Progression Schemes[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.hr.admin.cam.ac.uk/pay-benefits/pay-and-reward/reward-policies/reward-schemes>.
- [76] University of Cambridge.Student Support: Academic Support[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.studentsupport.cam.ac.uk/academic-support>.
- [77] University of Cambridge.Student Support: Harassment and Violence Support[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.studentsupport.cam.ac.uk/harassment-and-violence-support>.
- [78] University of Cambridge.The Accessibility & Disability Resource Centre[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.disability.admin.cam.ac.uk>.
- [79] University of Cambridge.Student Support: Student Mental Health and Wellbeing Plan 2022-2025[EB/OL].[2024-12-24].<https://www.studentsupport.cam.ac.uk/our-mission-values-and-policies/student-mental-health-and-wellbeing-plan-2022-2025>.
- [80] University of Cambridge.Natural Sciences Tripos: Course Structure[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.natsci.tripos.cam.ac.uk/prospective-students/course-structure>.
- [81] University of Cambridge.Natural Sciences Tripos: Natural Sciences 2025 Entry[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.natsci.tripos.cam.ac.uk/files/naturalsciencesbooklet.pdf>.
- [82] University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - HSPS Tripos: Why Study HSPS?[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.hsps.cam.ac.uk/why-study-hsps>.
- [83] University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - Faculty of HSPS Supervision Recommendations[EB/OL].[2024-12-26].https://www.hsps.cam.ac.uk/files/faculty_of_hsps_supervision_recommendations.pdf.
- [84] University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - HSPS Tripos: Course Structure[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.hsps.cam.ac.uk/course-structure>.

- [85] University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - HSPS Tripos: Facilities[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.hsps.cam.ac.uk/hsps/facilities>.
- [86] University of Cambridge.Human, Social, and Political Sciences - HSPS Tripos: Facilities[EB/OL].[2024-12-26].<https://www.hsps.cam.ac.uk/hsps/facilities>.
- [87] University of Cambridge.The Faculty of Education - REAL: About the Centre[EB/OL].[2025-01-01].<https://www.educ.cam.ac.uk/centres/real/about>.
- [88] University of Cambridge.The Faculty of Education - REAL: Principles[EB/OL].[2025-01-01].<https://www.educ.cam.ac.uk/centres/real/principles>.
- [89] University of Cambridge.The Faculty of Education - Knowledge Power and Politics[EB/OL].[2025-01-01].<https://www.educ.cam.ac.uk/research/groups/knowledge-power-politics>.
- [90] University of Cambridge.The Faculty of Education - Knowledge Power and Politics: Study Opportunities[EB/OL].[2025-01-01].<https://www.educ.cam.ac.uk/research/groups/knowledge-power-politics/study>.
- [91] University of Cambridge.Centre for Doctoral Training in Nanoscience and Nanotechnology: Course Structure[EB/OL].[2024-12-29].<https://www.nanodtc.cam.ac.uk/course-structure>.
- [92] University of Cambridge.Centre for Doctoral Training in Nanoscience and Nanotechnology: Research Themes[EB/OL].[2024-12-29].<https://www.nanodtc.cam.ac.uk/research>.
- [93] University of Cambridge.PhD in Interdisciplinary Nanoscience and Nanotechnology: Teaching[EB/OL].[2024-12-29].<https://www.postgraduate.study.cam.ac.uk/courses/directory/pcpcpdnan/study>.
- [94] University of Cambridge.Interdisciplinary Research Centres[EB/OL].[2024-12-28].<https://www.cam.ac.uk/research/research-at-cambridge/interdisciplinary-research-centres>.
- [95] University of Cambridge.Engineering Biology in Cambridge[EB/OL].[2024-12-28].<https://www.engbio.cam.ac.uk>.
- [96] University of Cambridge.Cambridge Academy of Therapeutic Sciences[EB/OL].[2024-12-28].<https://www.ats.cam.ac.uk>.
- [97] University of Cambridge.News: Cambridge Establishes New Centre for Data Science[EB/OL].[2024-12-28].<https://www.cam.ac.uk/news/cambridge-establishes-new-centre-for-data-science>.
- [98] University of Cambridge.Undergraduate Study: Entry Requirements[EB/OL].[2025-01-03].<https://www.undergraduate.study.cam.ac.uk/apply/before/entry-requirements>.
- [99] University of Cambridge.Department of Architecture: Design Tripos (MDes)[EB/OL].[2025-01-03].<https://www.arct.cam.ac.uk/courses/undergraduate/design-tripos-mdes>.
- [100] University of Cambridge.Undergraduate Study: Engineering, BA (Hons) and MEng[EB/OL].[2025-01-03].<https://www.undergraduate.study.cam.ac.uk/courses/engineering-ba-h>

- ons-meng.
- [101] University of Cambridge.Cambridge Biosciences DTP PhD Programme: Training Programme[EB/OL].[2025-01-03].<https://bbsrcdtp.lifesci.cam.ac.uk/training-programme>.
- [102] University of Cambridge.Statutes and Ordinances[EB/OL].[2025-01-04].<https://www.admin.cam.ac.uk/univ/so>.
- [103] The Quality Assurance Agency for Higher Education.The Frameworks for Higher Education Qualifications of UK Degree-Awarding Bodies[EB/OL].[2025-01-03].https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/quality-code/the-frameworks-for-higher-education-qualifications-of-uk-degree-awarding-bodies-2024.pdf?sfvrsn=3562b281_11.
- [104] University of Cambridge.Careers Service[EB/OL].[2025-01-04].<https://www.careers.cam.ac.uk>.
- [105] ESRC.Postgraduate Training and Development Guidelines[EB/OL].(2015-09-08)[2025-01-04]<https://www.ukri.org/publications/esrc-postgraduate-training-and-development-guidelines>.
- [106] CAM-DTP.Doctoral Learning and Development[EB/OL].[2025-01-04].<https://ppd4phd.com>.
- [107] University of Cambridge.Job Opportunities: Associate Professor in Integrative Molecular Biophysics[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.jobs.cam.ac.uk/job/49708>.
- [108] University of Cambridge.The Leverhulme Centre for the Future of Intelligence: People[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.lcfi.ac.uk/people>.
- [109] University of Cambridge.Board of Scrutiny: The Twenty-Ninth Report of the Board of Scrutiny (October 2024)[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.admin.cam.ac.uk/reporter/2024-25/weekly/6756/6756.pdf>.
- [110] QAA.Strategy 2023-27[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.qaa.ac.uk/about-us/qaa-strategy-2023-27>.
- [111] QAA.Measuring Educational Gain: University of Cambridge Case Study[EB/OL].[2025-01-05].[https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/members/case-study-measuring-educational-gain-\(university-of-cambridge\).pdf?sfvrsn=e502b981_6](https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/members/case-study-measuring-educational-gain-(university-of-cambridge).pdf?sfvrsn=e502b981_6).
- [112] REF2029.Initial Decisions on REF 2028[EB/OL].(2023-06-16)[2025-01-05].<https://2029.ref.ac.uk/publication/initial-decisions-on-ref-2028>.
- [113] University of Cambridge.Our World-Leading Research[EB/OL].(2022-05-12)[2025-01-05].<https://www.cam.ac.uk/stories/REF-2021>.
- [114] Office for Students.About the Teaching Excellence Framework (TEF)[EB/OL].[2025-01-05].<https://www.officeforstudents.org.uk/for-providers/quality-and-standards/about-the-tef>.
- [115] University of Cambridge.University of Cambridge Awarded a Gold Rating in the

- Teaching Excellence Framework 2023[EB/OL].(2023-09-28)[2025-01-05].<https://www.cam.ac.uk/news/university-of-cambridge-awarded-a-gold-rating-in-the-teaching-excellence-framework-2023>.
- [116] Research England.About the Knowledge Exchange Framework[EB/OL].[2025-01-05].<https://kef.ac.uk/about>.
- [117] University of Cambridge.Research: Cambridge Recognised for Its Leadership in Knowledge Exchange[EB/OL].(2022-09-27)[2025-01-05].<https://www.cam.ac.uk/research/news/cambridge-recognised-for-its-leadership-in-knowledge-exchange>.
- [118] REF2021.Interdisciplinary Research Advisory Panel Final Report[EB/OL].[2025-01-05].<https://2021.ref.ac.uk/publications-and-reports/interdisciplinary-research-advisory-panel-idap-final-report/index.html>.
- [119] REF2019.Guidance on Codes of Practice[EB/OL].(2019-01-31)[2025-01-05].<https://2021.ref.ac.uk/publications-and-reports/guidance-on-codes-of-practice-201903/index.html>.
- [120] Research England.Knowledge Exchange Framework: Decisions for the First Iteration[EB/OL].(2020-01-14)[2025-01-05].<https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2021/10/RE-04102021-KEF-DecisionsFirstIteration-Final-16012020.pdf>.
- [121] REF2019.Panel Criteria and Working Methods[EB/OL].(2019-01-31)[2025-01-05].<https://2021.ref.ac.uk/publications-and-reports/panel-criteria-and-working-methods-201902/index.html>.

(五) 会议文集

- [1] Davies M, Devlin M. Interdisciplinary Higher Education and the Melbourne Model[C]. Wellington: Open Polytechnic of New Zealand, 2007.

附录1：英国拔尖创新人才培养跨学科协同机制的相关政策文件

文件名称	发文机构	颁布时间	文件类型
《汤姆森报告》(Thomson Report)	英国教育部 (Department for Education)	1918年	政策报告
《霍尔丹报告》(Haldane Report)	英国重建部 (Ministry of Reconstruction)	1918年	政策报告
《罗宾斯报告》(Robbins Report)	英国高等教育委员会 (Committee on Higher Education)	1963年	政策报告
《1988年教育改革法》 (Education Reform Act 1988)	英国教育部 (Department for Education)	1988年	法律法规
《1992年继续教育和高等教育法》 (Further and Higher Education Act 1992)	英国教育部 (Department for Education)	1992年	法律法规
《迪尔英报告》(The Dearing Report)	英国高等教育全国调查委员会 (National Committee of Inquiry into Higher Education)	1997年	政策报告
《1998年教学和高等教育法》 (Teaching and Higher Education Act 1998)	英国教育部 (Department for Education)	1998年	法律法规
《高等教育战略规划指南》 (Strategic Planning in Higher Education)	英国高等教育拨款委员会 (Higher Education Funding Council for England)	2000年	战略规划
《高等教育的未来》(The Future of Higher Education)	英国教育与技能委员会 (Education and Skills Committee)	2003年	政策白皮书
《2004-2014年科学与创新框架》 (Science and Innovation Framework 2004-2014)	英国财政部 (HM Treasury)	2005年	战略规划

《创意英国：新经济的新人才》(Creative Britain: New Talents for the New Economy)	英国文化、媒体和体育部 (Department for Culture, Media and Sport)	2008年	政策文件
《创新型国家》(Innovation Nation)	英国商业、企业和监管改革部 (Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform)	2008年	政策文件
《更高的抱负：知识经济中大学的未来》(Higher Ambitions: The Future of Universities in a Knowledge Economy)	英国商业、创新与技能部 (Department for Business, Innovation & Skills)	2009年	政策文件
《促进增长的创新和研究战略》(Innovation and Research Strategy for Growth)	英国商业、创新与技能部 (Department for Business, Innovation & Skills)	2011年	政策文件
《高等教育入学机会和学生成功国家战略》(National Strategy for Access and Student Success)	英国高等教育拨款委员会 (Higher Education Funding Council for England)	2014年	政策文件
《科研卓越框架》系列报告 (Research Excellence Framework)	英国高等教育拨款委员会 (Higher Education Funding Council for England)	2014年 (持续更新)	评估报告
《高等教育：卓越教学、社会流动性和学生选择》 (Higher Education: Teaching Excellence, Social Mobility and Student Choice)	英国商业、创新与技能部 (Department for Business, Innovation & Skills)	2016年	政策白皮书
《教学卓越框架》系列报告 (Teaching Excellence Framework)	英国学生办公室 (Office for Students)	2016年 (持续更新)	评估报告
《2017年高等教育与研究法案》(Higher Education and Research Act 2017)	英国教育部 (Department for Education)	2017年	法律法规

《英国研究和发展路线图》（UK Research and Development Roadmap）	英国科学、创新和技术部 （Department for Science, Innovation and Technology）、英 国商业、能源和工业战略部 （Department for Business, Energy & Industrial Strategy）	2020年	政策文件
《知识交流框架》系列报 告（Knowledge Exchange Framework）	英格兰研究 （Research England）	2020年 （持续更 新）	评估报告
《研究与发展：人才和文 化战略》（Research and Development: People and Culture Strategy）	英国科学、创新和技术部 （Department for Science, Innovation and Technology）、英 国商业、能源和工业战略部 （Department for Business, Energy & Industrial Strategy）	2021年	战略规划
《2022年至2027年英国研 究与创新署五年战略》 （UKRI Strategy 2022 to 2027）	英国研究与创新署（UK Research and Innovation）	2022年	战略规划

附录2：剑桥大学“跨学科研究中心” (Interdisciplinary Research Centres, IRC) 机构名录

研究领域	研究中心名称	愿景与目标	校内协同主体	校外协同主体	主要研究项目
科学与技术创新	剑桥数据驱动发现中心 (Cambridge Centre for Data-Driven Discovery)	支持和连接数据科学与人工智能研究社区，促进知识转移，为各类组织提供培训和接入机会	生物科学部、临床医学部、自然科学部、科技部等系部以及其他IRC	保险集团Aviva、软件服务企业 Celonis、阿兰图灵研究所 (Alan Turing Institute) 等	数据管理和处理、影像学、大数据应用等
	工程生物学研究中心 (Engineering Biology in Cambridge)	应用工程原理来设计和修改生命系统，发起产学研合作，支持资金申请与社会责任创新	生物科学部、自然科学部、科技部等系部以及其他IRC	科技公司 Colorifix、生物制药AI平台Sanofi、生命科学研究机构 OpenCell等	合成与分子工具与技术；生物仪器和工具等
	语言科学中心 (Cambridge Language Sciences)	促进语言科学各学科之间的对话，开发和应用语音和语言技术，解决与语言研究相关的大规模多学科挑战	人文和社会科学部、生物科学部、科技部等系部以及其他IRC	剑桥大学出版社 (Cambridge University Press)、英国经济与社会科学研究理事会 (Economic and Social Research Council, ESRC) 等	语言、信任与社会；语言、健康与福祉；语言、学习与多样性；语言与教育等
环境与可持续发展	全球挑战研究中心 (Cambridge Global Challenges)	促进全球南方和北方国家之间的合作，实现联合国可持续发展目标 (Sustainable Development Goals, SDGs)	剑桥保护倡议 (Cambridge Conservation Initiative)、剑桥企业 (Cambridge Enterprise) 等机构以及其他IRC	英国国家健康研究所 (National Institute for Health Research)、英国研究与创新署 (UK Research and Innovation, UKRI) 等	气候适应、新冠肺炎、青年与工作等

	保护研究所 (Conservation Research Institute)	促进跨学科合作，解决生物多样性和生态系统管理挑战，培养未来的生物保护研究领导者	人文和社会科学部、生物科学部、自然科学部、科技部等系部以及其他IRC	英国自然署 (Natural England) 等政府机构、生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台 (IPBES) 等国际组织	保护生物多样性与生态系统韧性、评估物种保护效果与历史基线、促进公正的保护转型与政策变化等
	能源中心 (Energy Interdisciplinary Research Centre)	促进能源研究的跨学科合作，增强研究与教育机会，识别资金机会与政府优先事项，协调国家和国际能源倡议	能源政策研究组 (Energy Policy Research Group)、罗伊斯研究所 (Henry Royce Institute) 等机构以及其他IRC	科技公司 Nyobolt、英国研究与创新署 (UK Research and Innovation, UKRI) 等	提高能源效率与降低成本的优质材料、支持零碳能源系统的有效供能、评估能源转型的环境影响等
	全球粮食安全中心 (Cambridge Global Food Security)	促进跨学科的研究能力，与政产学研的利益相关者合作，以应对全球粮食安全的关键挑战	生物科学部、科技部等系部以及其他IRC	英国农业植物研究所 (National Institute of Agricultural Botany)、印度生物技术部 (India's Department of Biotechnology) 等	可持续适用的生产；高效的加工、分配与供应；伦理与健康消费等
健康与生命科学	癌症研究中心 (The Cancer Research UK Cambridge Centre)	开展跨学科癌症研究，采取积极主动的癌症治疗方法，培养未来的癌症研究领导者，增强公众参与和合作	生物科学部、临床医学部等系部以及其他IRC	英国癌症研究院 (Institute of Cancer Research)、科学咨询委员会 (Scientific Advisory Board, SAB) 等	癌症早期检测和监测、免疫疗法、癌症基础生物学、癌症护理实践与专业发展等

	心血管疾病中心 (Cambridge Cardiovascular)	整合大学-医院-产业合作开展的高质量临床前和临床研究	人文和社会科学部、生物科学部、自然科学部、临床医学部等系部以及其他IRC	VPD心肺研究所、英国皇家帕普沃斯医院 (Royal Papworth Hospital)、阿斯利康 (AstraZeneca) 等	已有药物再利用、通过社区项目实现早期诊断和远程监测、新药开发、数据分析等
	治疗科学院 (Cambridge Academy of Therapeutic Sciences)	促进新疗法的开发, 支持下一代世界领先研究人员的教育和培训	生物科学部、自然科学部、临床医学部、科技部等系部以及其他IRC	皇家制药公司 (Roche Pharma)、辉瑞公司 (Pfizer) 等	细胞与基因疗法、医疗设备与数字健康、精准医学与药物再利用、诊断技术与罕见疾病等
	传染病中心 (Cambridge Infectious Diseases)	促进跨学科合作研究机会, 推动创新应用, 开发难治性传染病问题的创新解决方案并为相关政策提供支持, 培养下一代跨学科研究人员	人文和社会科学部、生物科学部、自然科学部、临床医学部、科技部等系部以及其他IRC	剑桥大学医院、欧洲生物信息学研究所 (European Bioinformatics Institute)、英国医学研究理事会 (Medical Research Council) 等	病原体生物学与进化、宿主-病原体的相互作用、传染病动态、健康技术的创新等
	神经科学中心 (Cambridge Neuroscience)	理解、预防和治疗神经和精神疾病, 创建综合神经科学社区, 吸引资金与优秀研究者, 组织跨学科活动与培训	生物科学部、自然科学部、临床医学部、科技部等系部以及其他IRC	欧洲神经科学学会联合会 (Federation of European Neuroscience Societies)、英国神经科学协会 (British Neuroscience Association)	神经元与回路、社会大脑、胶质细胞与免疫、大脑与机器、适应性计算、脑发展与衰老等

	公共卫生中心 (Cambridge Public Health)	应对全球健康和公共卫生挑战, 改善社会的健康和福祉, 培养未来公共卫生人才, 促进区域合作与联系	人文和社会科学部、生物科学部、自然科学部、临床医学部、科技部等系部以及其他IRC	毕马威 (KPMG)、阿斯利康 (AstraZeneca)、英国国家健康与护理研究所 (National Institute for Health and Care Research) 等	健康经济学; 伦理、法律与社会影响; 技术与系统; 数据科学与人工智能等
	生殖研究中心 (Cambridge Reproduction)	提升生殖研究的影响力、建立国际合作关系、推动转化研究与产业联系、宣传生殖研究并影响政策与立法	艺术与人文部、人文和社会科学部、生物科学部、自然科学部、临床医学部、科技部等系部以及其他IRC	伦敦政治经济学院、英国神经科学协会 (British Neuroscience Association) 等	妊娠预测; 妇女健康; 儿童、青少年和家庭研究; 人口与社会结构等
	干细胞研究所 (Cambridge Stem Cell Institute)	深入了解干细胞生物学来改变人类健康, 开展生物、临床和物理干细胞科学家间的协作, 培养未来干细胞科学家	米尔纳治疗研究所 (Milner Therapeutics Institute) 等机构, 生物科学部、自然科学部、临床医学部、科技部等系部以及其他IRC	欧洲干细胞库 (EuroStemCell)、英国血癌协会 (Blood Cancer UK)、英国医学研究理事会 (Medical Research Council) 等	干细胞状态研究、干细胞和病理机制探索、干细胞与治疗方法等