高水平创新团队交叉融合水平研究
——基于诺贝尔奖及上海科技奖的比较分析

武雨婷[1]，季晨宸[1]，史硕琳[2]，谢卓然[3]

1. 上海市科学学研究所，上海 200031；
2. 中共上海市委党校（上海行政学院），上海 200233；
3. 上海社会科学院城市与人口发展研究所，上海 200020

摘 要：跨领域、跨组织、跨区域交叉融合在当代知识生产中具有重要的地位与价值。通过上海市自然科学、科技进步一等奖与诺贝尔奖（自然科学领域）的比较分析，发现上海高水平创新团队在跨领域、跨组织、跨区域交叉融合方面存在一定差距，结合国内外高水平创新团队案例的实证分析，提出交叉融合创新团队若干培育发展机制，具体包括：骨干凝聚机制、任务导向支持机制、矩阵式平台建设机制、团队成员评价机制、人才梯队培养机制、交流互动机制等，加快提升中国高水平团队交叉融合水平。

关键词：交叉融合；创新团队；跨领域；跨组织；跨区域

中图分类号：C933.3；G311；G323/327 **文献标识码：**A DOI：10.3772/j.issn.1009-8623.2025.03.006

随着新一轮科技革命和产业革命的高速发展，知识生产模式和科学研究范式发生深刻变革，跨领域、跨组织、跨区域交叉融合成为知识生产的重要特征之一，在促进科学研究、孕育和发展新质生产力等方面发挥了重要作用[1]。世界主要创新强国均着力培养发展交叉融合创新团队，以美国量子信息科技发展实践为例，美国国家标准与技术研究院（National Institute of Standards and Technology，NIST）发起并建立量子经济发展联盟，该联盟的成员来自 NIST 和美国能源部（United States Department of Energy）两个政府部门，以及企业、非营利组织、学术机构等，通过合作研究与开发协议与产业界接洽[2]。以生物融合科技发展实践为例，截至 2022 年，全球已有 60 余个国家制定了生物融合科技相关的战略规划或政策[3]。其中，以色列政府计划自 2022 年起，在未来 5 ～ 10 年通过本国科技部筹措约 5 000 万美元的专项经费，以强化对生物融合科技研发的支持，并按照以色列国家生物融合五年计划（Israel National Bioconvergence Five-Year Plan）建立应用产业研发基础设施中心，鼓励成立生物融合初创企业，构建产学研科技联盟，培养专业人才队伍[4]。再以英国政府研究卓越框架（Research Excellence Framework，REF）为例，2022 年 5 月 REF 发布，明确将研究团队交叉融合程度作为学术水平评价的重要指标，鼓励科研机构加强跨领域、跨组织、跨区域合作，大力拓展科技创新边界[5]。

中国关注交叉融合创新及团队发展起始于 20 世纪 80 年代末期，真正重视并快速发展是在 21 世纪初[6]。2024 年 9 月，习近平总书记在全国

第一作者简介：武雨婷（1993—），女，硕士，助理研究员，研究方向为科技政策、科技创新人才。

通信作者简介：季晨宸（1990—），女，硕士，助理研究员，研究方向为科技创新人才、科技评估。电子邮箱：jcc@siss.sh.cn

项目来源：上海市“科技创新行动计划”软科学研究项目“面向上海国际科技创新中心建设需求的教育、科技、人才融合发展模式研究”（23692100300）；上海市欧美同学会研究中心 SORSA 智库系列资助项目：“平台 + 市场”双轮驱动的海外科技人才引进路径与保障机制研究（K202501032）。

收稿日期：2025-01-22

教育大会上的讲话指出，以科技发展、国家战略需求为牵引，着眼提高创新能力，优化高等教育布局，完善高校学科设置调整机制和人才培养模式，加强基础学科、新兴学科、交叉学科建设和拔尖人才培养。2020 年 11 月，国家自然科学基金委员会成立交叉科学部，负责统筹国家自然科学基金交叉科学领域资助工作，加强对交叉融合创新人才与团队的精准支持[7]。2021 年 1 月，国务院学位委员会、教育部明确新设置“交叉学科”为中国第 14 个学科门类。2023 年 10 月，教育部发布《学位授予单位（不含军队单位）自主设置二级学科和交叉学科名单》，明确 231 所高校自设 860 个交叉学科（二级学科），交叉融合人才培养规模不断扩大。此外，地方层面也大力发展交叉融合创新人才团队[8]。2021 年 9 月，《上海市重点领域（科技创新类）“十四五”紧缺人才开发目录》出台，指出脑科学研究人才、神经计算与脑机接口技术研究人才、物质科学研究人才、分子科学研究人才等 10 类交叉融合创新人才处于紧缺状态，是交叉融合创新人才团队培养的重点方向[9]。2024 年，北京市自然科学基金持续以重点研究专题项目的形式，突出学科交叉新方向，大力支持优秀人才组建团队，开展实质性交叉合作，持续打破学科壁垒[10]。

科研机构与社会组织积极探索交叉融合创新人才团队支持路径。20 世纪 20 年代，美国社会科学研究委员会（Social Science Research Council，SSRC）已经认识到孤立的学科领域不利于有效解决综合性问题的障碍。1930—1950 年，跨区域合作研究成为该资金的主要资助对象，以洛克菲勒基金会（Rockefeller Foundation）、福特基金会（Ford Foundation）为代表的基金机构与美国 SSRC 合作，资助跨领域研究和人才培养[11]。中国高水平科研机构也积极开展探索，例如，2010 年 12 月，中国科学院成立国家数学与交叉科学中心，旨在促进数学与其他学科的交叉融合，推动原始学科创新，提升中国在国际科学前沿的竞争力[12]。2017 年 8 月，清华大学成立跨学科交叉科研机构——清华大学柔性电子技术研究中心，该中心融合校内柔性电子的不同研究领域，组织多院系联合开展前沿研究，并自主研发了全球第一条柔性集成器件生产小试线等[13]。中国社会组织在交叉融合创新团队方面也发挥了重要作用，例如，自 2009 年起，上海科技成果转化促进会、上海市教育发展基金会、上海市科学技术协会共同设立上海产学研合作优秀项目奖，旨在表彰产学研合作表现突出的上海企业、高校和科研院所，对于交叉融合创新具有积极的引导和激励作用。2021 年 7 月，上海市科学技术协会和上海市海聚英才发展促进会联合举办学科交叉论坛，聚焦人类、动物和环境等之间的重大健康领域和治理系统，特别是对三者之间交叉的盲点和难点展开跨界讨论，形成对健康技术与政策的共识，为具有原创性、引领性、可转化性的研究成果和治理范式提供基础[14]。

1 概念辨析

交叉融合创新的概念内涵尚未形成共识。学术界对相关概念内涵的探讨，最早由美国心理学家罗伯特·伍德沃思（Robert S. Woodworth）于 1926 年提出，他认为“跨学科”是指超越一个已知学科边界进行的涉及两个或两个以上学科的实践[15]。美国国家研究委员会（National Research Council）指出，交叉融合研究使得知识的深度、广度向更深层次和更高水平发展，推动科学向多维度综合性、创造性和开放性的思维方式迈进，由此创造出新的知识范畴[16]，见图 1。部分学者对诺贝尔自然科学奖获奖者的知识背景、研究方法、科研协作情况进行了描述性统计，论证了学科领域交叉融合在知识创造中的重要性，如刘仲林等[17]对 20 世纪诺贝尔生理学和医学奖得主的描述统计发现，跨学科领域研究对原创性科学成果具有决定性作用。部分学者从引用关系方面探究了顶尖科学家的跨领域合作，如克里斯·菲尔兹（Chris Fields）通过作者合作图谱研究指出，诺贝尔生理学或医学奖得主及其合作团队的成果更接近非生物医学领域探索边界[18]；迈克尔·桑德尔（Michael Szell）等对 Web of Science 近 10 年被引次数最高的 1 万篇论文（涵盖绝大多数诺贝尔奖的研究成果）的研究发现，生命科学和化学的交叉研究、物理和化学的交叉研究都有显著比例被授予诺贝尔化学奖，影响力最高的 220 篇论文中大部分来自跨领域研究，尤其是新兴的人工智能、网络科学与信号处理等领域[19]。

此外，部分学者对于跨组织、跨区域交叉融

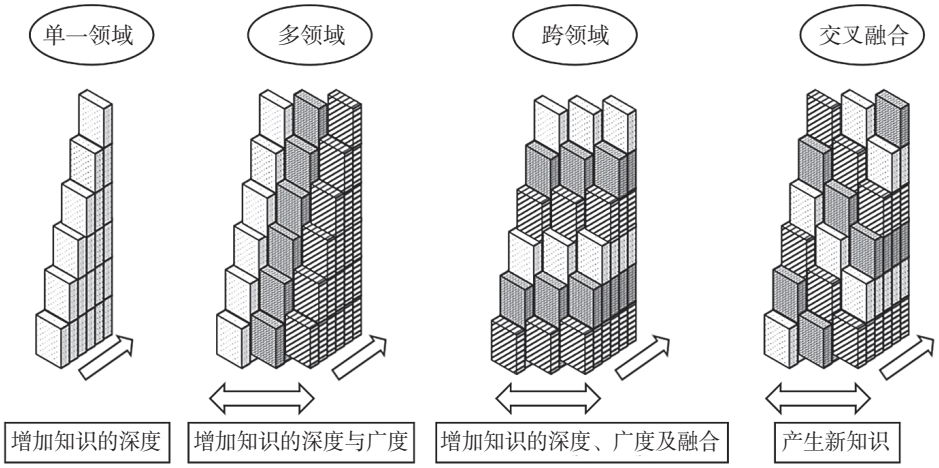

图 1　交叉融合研究提升知识深度、广度及融合的表现

合的重要意义展开论述。早在 1995 年，美国学者罗恩·阿什克纳斯（Ron Ashkenas）提出通过跨越垂直边界、水平边界、外部边界和地理边界建构有效协同的治理结构，以高效、灵活、整合、创新的跨界融合行为超越传统组织功能范畴，深入推进组织的集成创新[20]。2022 年，美国国家科学基金会（National Science Foundation，NSF）发布的《国家科学基金会的下一代地球系统科学》（Next Generation Earth Systems Science at the National Science Foundation）提出，促进和维持融合所需的整体生态系统不仅需要学术组织的支持，还需要与国家部门、社会企业和资助机构等多元合作伙伴的思想交流，由此进一步提出了“融合生态系统”的概念[21]。在不同组织、不同区域的研究人员围绕某一复杂问题组成研究团队开展融合研究时，研究过程既涉及与其他多个专家和团队的交流沟通，又涉及与国家部门、社会企业等合作伙伴的互动合作，同时融合研究的项目开展受到组织架构、团队协作、制度激励和资金支持等多种因素的影响[22]。

综合相关探讨，交叉融合创新与“跨学科”“学科交叉”等概念不完全相同，其本质是知识跨领域、跨组织、跨区域进行交互并推动新知识的增长。基于此，本文认为高水平交叉融合创新人才团队应具备促进跨领域、跨组织、跨区域知识融合的特征，政府部门、高校院所和社会组织等主体在平台搭建、机制构建和活动组织等方面应加强协同，共同推进团队培育与发展，实现新知识的创造，见图 2。

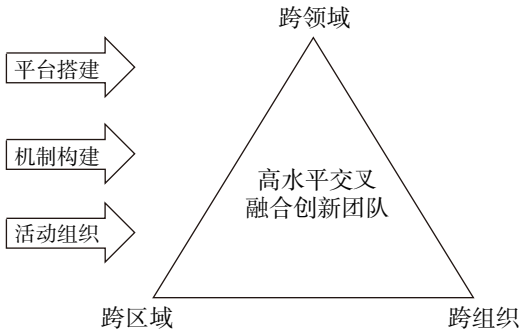

图 2　高水平交叉融合创新团队发展特征

2　诺贝尔奖及上海科技奖的实证比较

诺贝尔奖（自然科学领域）是目前全球最具权威的科学创新奖项。上海科技奖主要包括上海市自然科学奖、上海市技术发明奖等奖项。上海市自然科学奖强调阐明自然规律的原创性成果；上海市技术发明奖关注新产品、新工艺的重大技术突破，与诺贝尔奖（自然科学领域）对基础理论突破和技术革新的表彰理念高度契合。为了推进上海国际科创中心建设、加快培育高水平创新团队，将上海科技奖主要获奖团队与诺贝尔奖（自然科学领域）获奖团队进行比较，探究上海与国际高水平创新团队在交叉融合创新方面的差距与产生的原因。

2.1　诺贝尔奖（自然科学领域）相关情况

通过分析诺贝尔奖（自然科学领域）获奖者教育与科研经历，发现获奖者需要政府、高校院所、

专业协会等协同支持，共同构建体系化培养与发展机制，帮助科学家及团队在跨领域、跨组织、跨区域合作中更好地产出前沿成果。

2.1.1 跨领域组建团队日益常态化

诺贝尔奖（自然科学领域）获奖成果往往涉及多个领域的交叉融合，合作获奖者具有不同的学术背景，这种跨领域的合作有助于产生具有创新性的科学思想和方法。研究诺贝尔奖（自然科学领域）的发展历程可知，诺贝尔奖（自然科学领域）中跨领域团队占比由 1901—1920 年的 32% 逐渐上升至 2021—2022 年的 83%，见表 1。例如，2016 年诺贝尔物理学奖得主戴维·索利斯（David J. Thouless）和迈克尔·科斯特利茨（J. Michael Kosterlitz）的成果就得益于物理学与数学理论的深入交融[23]。诺贝尔奖（自然科学领域）的评价机制明确倡导并贯彻了多领域知识交融共同促进科学创新的理念。若同一时期内，围绕同一方向多领域内均涌现了相关成果，即使完成这些成果的学者没有直接合作，诺贝尔奖（自然科学领域）也会采取合并授奖的方式，表彰他们在各自研究领域的原创性贡献，同时强调不同领域的创新成果共同推动重大科学突破。例如，2002 年的诺贝尔化学奖授予了约翰·贝内特·芬恩（John B. Fenn）、库尔特·维特里希（Kurt Wüthrich）、田中耕一（Koichi Tanaka），以表彰他们分别从生物学、化学、物理学等领域开展研究，最终共同取得了对生物大分子认识的重大突破[24]。同时，许多诺贝尔奖（自然科学领域）获奖者本身就是多领域知识的融合体。2018—2022 年，诺贝尔奖（自然科学领域）获奖者具有典型的跨学科教育经历，见表 2。例如，2022 年诺贝尔生理学或医学奖得主斯万特·佩博（Svante Pääbo），1975—1981 年，在瑞典乌普萨拉大学人文学院学习科学史、埃及古物学和俄语，同时还在 1977—1980 年转入乌普萨拉大学医学院学习，不同学科的教育开拓了他的思维和眼界[25]。

表 1　1901—2022 年诺贝尔奖（自然科学领域）中跨领域团队占比统计

时间段	1901—1920 年	1921—1940 年	1941—1960 年	1961—1980 年	1981—2000 年	2001—2020 年	2021—2022 年
跨领域团队占比 /%	32	42	53	59	65	65	83

资料来源：1901—2000 年数据来源于文献整理[26]，2001-2022 年数据来源于诺贝尔奖官方网站（www.nobelprize.org）公开报道统计。

表 2　2018—2022 年诺贝尔奖（自然科学领域）获奖者典型跨学科教育经历统计

获奖者	所获奖项	跨学科表现
本庶佑（Tasuku Honjo）	2018 年诺贝尔生理学或医学奖	医学 – 化学
弗朗西丝·阿诺德（Francis Arnold）	2018 年诺贝尔化学奖	工程 – 化学
乔治·史密斯（George Smith）	2018 年诺贝尔化学奖	生物 – 医学
格雷戈里·温特（Gregory Winter）	2018 年诺贝尔化学奖	生物 – 化学
詹姆斯·皮布尔斯（P. James Peebles）	2019 年诺贝尔物理学奖	物理 – 天文
威廉·凯林（William G. Kaelin Jr）	2019 年诺贝尔生理学或医学奖	化学 – 数学 – 医学
米歇尔·马约尔（Michel Mayor）	2019 年诺贝尔物理学奖	物理 – 天文
迪迪埃·奎洛兹（Didier Queloz）	2019 年诺贝尔物理学奖	物理 – 天文
约翰·古迪纳夫（John B. Goodenough）	2019 年诺贝尔化学奖	数学 – 物理
安德烈娅·盖兹（Andrea Ghez）	2020 年诺贝尔物理学奖	数学 – 物理
埃玛纽埃尔·沙尔庞捷（Emmanuelle Charpentier）	2020 年诺贝尔化学奖	生物 – 化学

续表

获奖者	所获奖项	跨学科表现
珍妮弗·道德纳（Jennifer A. Doudna）	2020 年诺贝尔化学奖	生物 – 化学 – 医学
哈维·阿尔特（Harvey J. Alter）	2020 年诺贝尔生理学或医学奖	文学 – 医学
迈克尔·霍顿（Michael Houghton）	2020 年诺贝尔生理学或医学奖	生物 – 化学
查尔斯·赖斯（Charles M. Rice）	2020 年诺贝尔生理学或医学奖	生物 – 化学
克劳斯·哈塞尔曼（Klaus Hasselmann）	2021 年诺贝尔物理学奖	数学 – 物理
斯万特·佩博（Svante Pääbo）	2022 年诺贝尔生理学或医学奖	文学 – 医学 – 生物

2.1.2 跨组织组建团队日益重要

大科学范式下，科研组织边界逐步消融，这些组织既可以依托同一研究机构组建紧密合作团队，又可以由多个机构围绕战略目标组成灵活的科研共同体。回顾诺贝尔奖（自然科学领域）历史，诺贝尔奖（自然科学领域）中跨组织团队占比由 1901—1920 年的 12% 逐渐上升至 2021—2022 年的 83%，见表 3。例如，2011 年，布莱恩·施密特（Brian P. Schmidt）和亚当·里斯（Adam G. Riess）共同荣获诺贝尔物理学奖，他们的合作大致可以追溯到 20 世纪 90 年代。为了寻找和研究远离地球的超新星，当时身为哈佛大学博士后研究助理的布莱恩·施密特作为主要研究者，依托当时最适合的追踪装置——智利托洛洛山的维克多·布兰科望远镜（Víctor M. Blanco Telescope），牵头开展高红移超新星搜索队（High-z Supernova Search Team）项目，他们打破科研机构之间的界限，任职多家科研机构的约 20 位天文学家组成了研究团队。当时任职于约翰斯·霍普金斯大学的亚当·里斯作为团队的重要成员，与布莱恩·施密特紧密合作，通过精确测量这些超新星的亮度变化，准确计算出宇宙的膨胀速度，为宇宙学研究作出了杰出贡献[27]。

表 3　1901—2022 年诺贝尔奖（自然科学领域）中跨组织团队占比统计

时间段	1901—1920 年	1921—1940 年	1941—1960 年	1961—1980 年	1981—2000 年	2001—2020 年	2021—2022 年
跨组织团队占比 /%	12	19	29	58	59	68	83

资料来源：数据来源于诺贝尔奖官方网站（www.nobelprize.org）公开报道统计；表 4 同。

2.1.3 跨区域组建团队日益突出

诺贝尔奖（自然科学领域）获奖团队通常由来自不同国家和地区的科学家组成，这种跨区域的合作促进了全球科研资源的共享和优化配置。回顾诺贝尔奖（自然科学领域）历史，诺贝尔奖（自然科学领域）中跨区域团队占比由 1901—1920 年的 8% 持续上升至 2021—2022 年的 67%，见表 4。例如，2020 年埃玛纽埃勒·沙尔庞捷（Emmanuelle Charpentier）和珍妮弗·道德纳（Jennifer A. Doudna）凭借在基因编辑技术“分子剪刀”（CRISPR/Cas9）领域的杰出贡献而获得了诺贝尔化学奖。成果产出时，埃玛纽埃勒·沙尔庞捷任职于德国马克斯·普朗克病原体科学研究所，而珍妮弗·道德纳任职于美国加州大学伯克利分校和美国霍华德·休斯医学研究

表 4　1901—2022 年诺贝尔奖（自然科学领域）中跨区域团队占比统计

时间段	1901—1920 年	1921—1940 年	1941—1960 年	1961—1980 年	1981—2000 年	2001—2020 年	2021—2022 年
跨区域团队占比 /%	8	17	18	47	44	60	67

所，她们能够跨国组成科研团队主要得益于更大范围的跨组织交流互动，从而实现基因编辑领域的技术突破[28]。

2.2 上海科技奖的相关情况

上海市自然科学一等奖和科技进步一等奖是科技创新领域的两大桂冠，分别象征基础研究与前沿技术探索的国内顶尖水准。本文通过对这些获奖团队的跨领域、跨组织、跨区域合作情况的详尽剖析，研究中国高水平交叉融合创新团队的发展现状和趋势。

一是跨领域方面，2017—2022 年（不含 2021 年）① 上海市自然科学一等奖中跨领域组建团队占比为 44%，上海市科技进步一等奖中跨领域组建团队占比为 35%。例如，2022 年上海市自然科学一等奖授予步文博教授等负责的“稀土上转换材料用于乏氧肿瘤诊疗研究”项目，该研究取得了生物、化学、医学和物理学等多领域融合的成果[29]。2019 年上海市科技进步一等奖授予冯世进教授等人，该获奖项目推进过程中，参与研究的同济大学、上海老港废弃物处置有限公司和上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司等共同建立了产学研联合的人才梯队培养机制，包括：聘请参研企业技术带头人为高校导师共同培养研究生，鼓励参研企业技术骨干攻读相关领域工程博士等。高校院所及企业多主体协同，共同培养了一支融合土木工程、环境科学等领域专业知识的创新团队，并产出了重要成果[30]。

二是跨组织方面，2017—2022 年（不含 2021 年）上海市自然科学一等奖中跨组织组建团队占比为 23%，上海市科技进步一等奖中跨组织组建团队占比为 68%。例如，2019 年上海市科技进步一等奖授予张大伟教授等人，获奖项目由上海理工大学、聚光科技（杭州）股份有限公司、中国电子科技集团公司第四十四研究所等 8 家单位联合完成。为更好地支撑研究高效开展，项目组共同搭建了跨越合作单位边界的矩阵式科研平台，即在每个参研单位自成一组完成所承担研究任务的基础上，由参研单位的技术负责人共同组成技术咨询专家组，指导课题方向与制定规划等；由参研单位的骨干成员组成项目实施管理组，负责任务分工、统筹协调等；同时，设置项目秘书组负责项目技术资料管理等，高效推进跨组织边界的知识互动与融合[31]。

三是跨区域方面，2017—2022 年（不含 2021 年）上海自然科学一等奖中跨区域组建团队占比为 9%，上海科技进步一等奖中跨区域组建团队占比为 55%。例如，2023 年上海市科技进步一等奖授予赵黎明教授等负责的“氨基葡萄糖全生物法高效绿色制造关键技术及产业化应用”项目，该项目主要完成单位包括上海、北京、江苏和山东等地的高校、科研院所以及企业，项目成果已在 6 家企业实施了产业化应用，建成了万吨级氨糖绿色制造生产线[32]。

2.3 实证比较与问题分析

深入对比诺贝尔奖（自然科学领域）、上海市自然科学一等奖与科技进步一等奖的团队情况，可以发现以上海为代表，中国在跨领域、跨组织和跨区域组建高水平交叉融合创新团队方面，与全球顶尖水平仍存在一定差距。

一是跨领域组建团队水平与国际顶尖水平差距明显，见图 3。在基础研究方面，2017—2022 年（不含 2021 年），上海市自然科学奖一等奖中跨领域团队占比仅相当于诺贝尔奖（自然科学领域）1940 年前后的水平。在前沿技术探索方面，在这一时间跨度内，上海市科技进步一等奖中跨领域团队占比仅达到诺贝尔奖（自然科学领域）1920 年前后的水平。对复旦大学、上海理工大学数十位科研人员进行半结构化访谈可知，科研机构内部普遍存在较为严格的学科壁垒，缺乏完善的跨领域合作机制和平台。同时，现有的学术评价和激励机制更侧重于单一领域的研究成果，对跨领域合作项目及人才的评价不够完善，缺乏足够的激励举措。

二是前沿技术探索方面跨组织组建团队水平与国际顶尖差距较小，但在基础研究方面差距较大，见图 4。2017—2022 年（不含 2021 年），上海市科技进步一等奖中跨组织协作表现较好，占比已接近诺贝尔奖（自然科学领域）2020 年前后的水平。但是上海市自然科学一等奖中跨组织团队的

① 通过公开渠道检索，未获得 2021 年度上海市自然科学一等奖、科技进步一等奖完整名单，故不纳入统计。

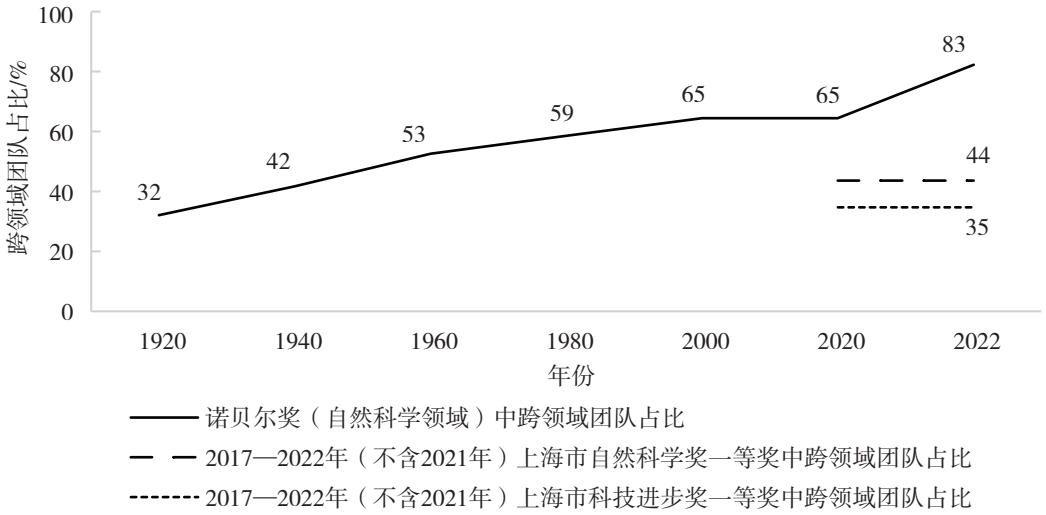

图 3　上海市自然科学、科技进步一等奖与诺贝尔奖（自然科学领域）跨领域团队占比的比较

注：跨领域指团队合作者的主要研究方向分属不同学科领域大类。

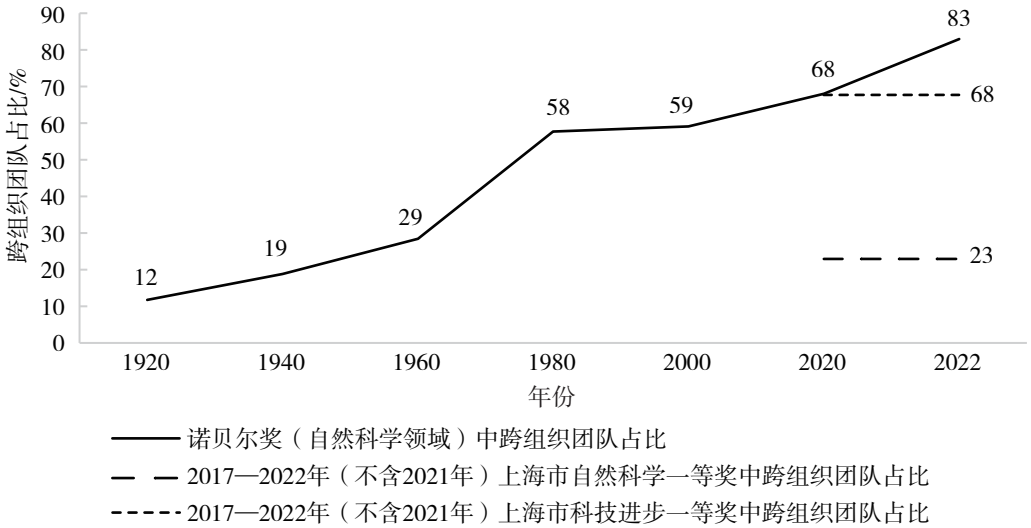

图 4　上海市自然科学、科技进步一等奖与诺贝尔奖（自然科学领域）跨组织团队占比的比较

注：跨组织指团队合作者合作产出成果时隶属不同机构。

占比，仅与诺贝尔奖（自然科学领域）1960 年前后较为接近。对上海交通大学、上海理工大学的 8 位科研人员进行半结构化访谈可知，政府科研资源和经费管理主要依托于科研机构，围绕战略任务协同多个科研机构组建创新团队，可能导致科研机构责任不明确，影响资源供给与资金支持。当前，前沿技术探索经费来源较为广泛，而基础研究主要依赖于政府支持，因此，基础研究方面跨组织组建创新团队难度较大。

三是前沿技术探索方面跨区域组建团队水平与国际顶尖差距较小，但在基础研究方面差距较大，见图 5。2017—2022 年（不含 2021 年），上海市自然科学一等奖中的跨区域合作仅接近于诺贝尔奖（自然科学领域）1920 年前后水平。相比之下，上海市科技进步一等奖中跨区域合作较好，与诺贝尔奖（自然科学领域）2020 年前后水平差距较小。对科技管理有关部门进行半结构化访谈可知，各地区行政区划刚性约束仍较为突出，在一定程度上限制了资金、人才等创新要素的自由流动和组合。

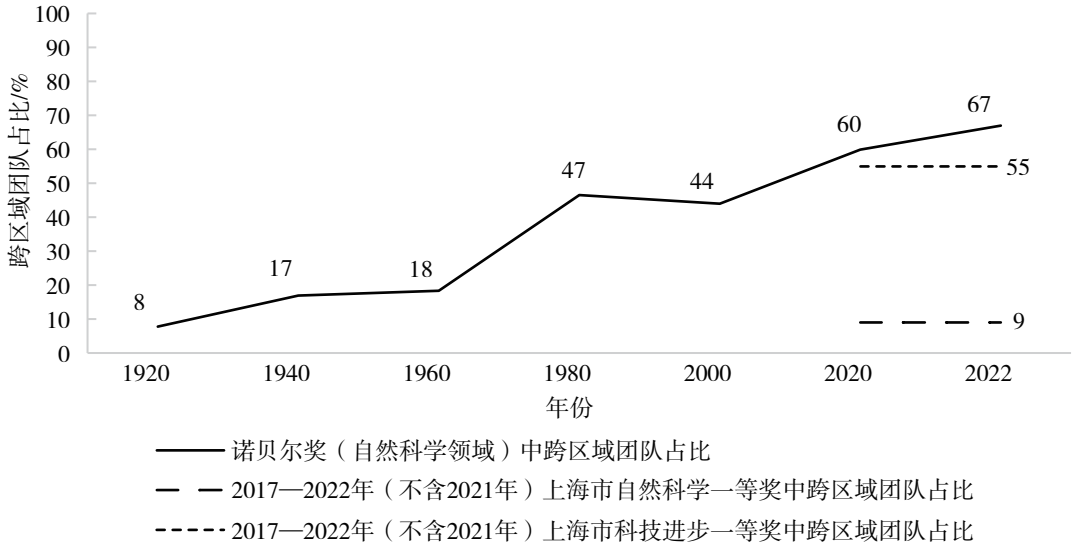

图5　上海市自然科学、科技进步一等奖与诺贝尔奖（自然科学领域）跨区域团队占比的比较

注：诺贝尔奖为全球范围内授奖，而上海科技奖表彰在沪高水平创新团队的优秀成果。故诺贝尔奖以跨国别作为跨区域合作的衡量标准，而上海科技奖以在沪单位与外省市单位合作为跨区域衡量标准。

3　关于提升中国高水平团队交叉融合水平的启示建议

基于理论研究和半结构化访谈可知，高水平交叉融合创新团队的重要性愈发凸显，其发展的关键在于政府等资助机构，高校、科研院所及企业等科研主体，专业协会等社会组织协同发力，完善适应交叉融合创新研究的体系化机制，持续提高跨领域、跨组织、跨区域组建团队的能力和水平。

一是健全骨干凝聚机制。坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，以实现原始创新和核心技术攻关突破、加速形成新质生产力为目标，立足高效完成战略任务，依托国家重大科学装置等平台载体，由科技管理部门牵头成立重点企业、高水平研究型大学、科研院所人才团队共建共用联盟，健全跨领域、跨组织、跨区域骨干人才调剂与组织机制，打破传统的人才流动壁垒，更大力度、更加灵活地配置人才团队。

二是健全任务导向支持机制。对于围绕战略任务组建的短期或中长期交叉融合创新团队，特别是跨组织团队，突破单一科研组织经费管理模式，采取“一事一议”的方式，根据战略任务开展情况来匹配相应经费并制定管理办法，不受成员所在科研机构经费管理相关规定的限制，保障团队能够更自由地调配资源，专注于战略任务的实施和创新成果的产出。

三是健全矩阵式平台建设机制。跨领域、跨组织、跨区域组建交叉融合创新专家委员会，围绕原始创新与核心技术攻关的迫切需要，在原有学科领域纵向布局的基础上，鼓励科研机构、企业等主体聚焦重点，搭建数量适当、分布合理、运行高效的交叉融合创新平台体系，并促进平台之间的深度合作与协同发展。

四是健全团队成员评价机制。对于承担战略任务的交叉融合创新团队，打破看重“第一单位”“第一作者”的单一评价标准，由团队负责人根据项目中的实际表现、专业知识的运用、解决问题的能力及团队合作精神等多个维度综合评定每位成员的贡献，激励成员更加积极地投入创新工作中，提升团队的凝聚力和战斗力，推动团队实现战略目标。

五是健全人才梯队培养机制。坚持教育、科技、人才一体化发展，以新时期科技创新对高水平交叉融合人才团队规模与能力的需求为牵引，将掌握多领域专业知识作为人才培养的重要方向，加强产学研用深度融合，构建涵盖基础教育、高等教育及职业培训的多层次、宽领域的交叉融合人才培养体系。

同时，将跨领域、跨组织、跨区域组建高水平创新团队作为科研项目完成的重要考核指标，培养和造就人才团队。

六是健全交流互动机制。围绕重大战略任务建立东部、中西部和东北部地区跨区域人才合理调配、合理流动机制，允许探索跨区域共同引才、共同用才机制，及时做好跨区域人才流动特殊保障。发挥相关社会组织功能，以全球视野发起多种形式跨领域、跨组织、跨区域人才常态化交流互动，促进专业知识、创新思想的深度融合。■

参考文献：

[1] 刘洲灿 , 葛玉辉 . 新质生产力发展路径探究：基于多元主体科创团队融通创新的视角 [J]. 科学与管理 , 2024, 45(1): 1-10.

[2] 韩秋明 . 美国培育发展未来产业的经验研究 [J]. 全球科技经济瞭望 , 2024, 39(7): 10-18.

[3] WOŹNIAK E, Tyczewska A. Bioeconomy during the COVID-19 and perspectives for the post-pandemic world: Example from EU[J]. EFB bioeconomy journal, 2021, 1: 100013.

[4] 胡开元 , 彭斯震 . 以色列推动未来科技产业发展的实践研究 : 以人工智能、量子科技、生物融合科技为例 [J]. 全球科技经济瞭望 , 2024, 39(9): 1-11.

[5] HENGEL E, SEVILLA A, SMITH S. Measuring research quality in a more inclusive way: Evidence from the UK Research Excellence Framework[EB/OL]. [2024-10-22]. https://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/28367/4/FullText.pdf.

[6] 董樊丽 , 张兵 , 聂文洁 . 高校学科交叉融合创新体系构建研究 [J]. 科学管理研究 , 2019, 37(6): 18-23.

[7] 国家自然科学基金委员会 . 交叉科学部简介 [EB/OL]. [2024-11-19]. https://www.nsfc.gov.cn/publish/portal0/tab1333/.

[8] 中华人民共和国教育部 . 学位授予单位 (不含军队单位) 自主设置二级学科和交叉学科名单 [EB/OL]. [2024-10-22]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/202310/t20231009_1084652.html.

[9] 上海市科学技术委员会 . 上海市重点领域 (科技创新类) “十四五”紧缺人才开发目录 [EB/OL]. [2024-10-22]. https://stcsm.sh.gov.cn/zwgk/tzgs/zhtz/20210908/4dc8e93ca71143f697400a067e38f754.html.

[10] 北京国际科技创新中心 . 优秀成果频出 , 交叉融合在路上 ! 市基金重点研究专题在这些方面发力 [EB/OL]. [2024-10-22]. https://mp.weixin.qq.com/s/nc_VUgUrHEDHUYs2klLYPA.

[11] STEVENS M L, MILLER-IDRISS C, SHAMI S. Seeing the world: how U.S. universities make knowledge in a global era[M]. Princeton university press, 2018: 27-28.

[12] 国家数学与交叉科学中心 . 国家数学与交叉科学中心 [EB/OL]. [2024-10-22]. http://www.ncmis.cas.cn/zxgk/zxjj.

[13] 柔性电子技术国家级重点实验室 . 实验室简介 [EB/OL]. [2024-10-22]. https://fet.tsinghua.edu.cn/p/shiyanshigaikuangjianjie.html.

[14] 上海科学技术协会 . 应对新冠肺炎疫情 , “ 全健康 ” 是最佳解决范式 “ 上海科坛菁英思享汇 : 从新冠病毒看全健康 ” 学科交叉论坛举办 [J]. 科学生活 , 2021(8): 90-91.

[15] 徐冬青 . 从跨学科研究到跨学科学习 [J]. 上海教育 , 2020(32): 47-49.

[16] Committee on Key Challenge Areas for Convergence and Health, Board on Life Sciences. Division on Earth and Life Studies, National Research Council. Convergence: facilitating transdisciplinary integration of life sciences, physical sciences, engineering, and beyond[R]. Washington, D.C.: National Academies Press, 2014.

[17] 刘仲林 , 赵晓春 . 跨学科研究 : 科学原创性成果的动力之源 : 以百年诺贝尔生理学和医学奖获奖成果为例 [J]. 科学技术与辩证法 , 2005, 42(6): 107-111.

[18] FIELDS C. Nobel numbers: Time-dependent centrality measures on coauthorship graphs[J]. Journal of the association for information science and technology, 2016, 67(9): 2212-2222.

[19] SZELL M, MA Y F, SINATRA R. A Nobel opportunity for interdisciplinarity[J]. Nature physics, 2018, 14: 1075-1078.

[20] ASHKENAS R, ULRICH D, JICK T, et al. The boundaryless organization: Breaking the chains of organizational structure[M]. Revised and updated ed. Hoboken, State of New Jersey: Jossey - Bass, 2015: 37-42.

[21] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Next generation earth systems science at the

national science foundation[R]. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2022.

[22] 黄亚婷 , 刘子涵 . 何以跨界融合 : 美国研究型大学有组织科研的创新机制 [J]. 比较教育研究 , 2024, 46(10): 52-63.

[23] The Nobel Prize Foundation. The Nobel Prize in Physics 2016[EB/OL]. [2024-10-22]. https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2016/summary.

[24] The Nobel Prize Foundation. The Nobel Prize in Chemistry 2002[EB/OL]. [2024-10-22]. https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2002/summary.

[25] The Nobel Prize Foundation. Svante Pääbo - Banquet speech[EB/OL]. [2024-10-22]. https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2022/paabo/speech.

[26] 惠森 . 诺贝尔自然科学奖获奖成果中的学科交叉现象研究 [D]. 郑州 : 郑州大学 , 2014.

[27] The Nobel Prize Foundation. Nobel Prize in Physics 2011 – Advanced Information[EB/OL]. [2024-10-22]. https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2011/advanced-information/.

[28] LEDFORD H, CALLAWAY E. Pioneers of revolutionary CRISPR gene editing win chemistry Nobel[J]. Nature, 2020, 586(7829): 346-347.

[29] 步文博 . 稀土上转换纳米材料用于乏氧肿瘤的高效诊疗研究 [C]// 中国稀土学会 . 中国稀土学会 2017 学术年会摘要集 . 上海 : 华东师范大学 , 2017: 191.

[30] 同济大学 . 上海市科学技术奖获奖成果② | 护航垃圾填埋场安全高质量运行 [EB/OL]. [2024-10-22]. https://news.tongji.edu.cn/info/1003/73821.htm.

[31] 上海理工大学 . 中新网 : 上海理工大学多项成果荣获 2019 年度上海市科学技术奖 [EB/OL]. [2024-10-22]. https://www.usst.edu.cn/2020/0522/c58a37651/page.htm.

[32] 华东理工大学 . 上海市科技进步奖一等奖获奖项目 : 绿色生物制造让氨糖生产 “ 坐上直升梯 ”[EB/OL]. [2024-10-22]. https://news.ecust.edu.cn/2024/1023/c6a184739/pagem.htm.

Research of the Cross-integration Level of High-level Innovation Teams: A Comparative Analysis Based on the Nobel Prize and the Shanghai Science and Technology Award

WU Yuting[1], JI Chenchen[1], SHI Shuolin[2], XIE Zhuoran[3]

1. Shanghai Institute of Science of Science, Shanghai 200031;

2. Shanghai Party Institute of CPC (Shanghai Administration Institute), Shanghai 200233;

3. Urbanization and Population Development Institute, Shanghai Academy of Social Sciences, Shanghai 200020

Abstract: Cross-fertilization across disciplines, organizations, and regions holds crucial significance in contemporary knowledge production. Through a comparative analysis of the First Prize of Shanghai Natural Science and Technological Progress Awards and the Nobel Prizes (in the field of natural sciences), this paper reveals that there are certain gaps in the cross-field, cross-organization, and cross-regional integration of high-level innovation teams in Shanghai. Combining the empirical analysis of cases of high-level innovation teams at home and abroad, this paper proposes several cultivation and development mechanisms for integrative innovation teams, including: the backbone cohesion mechanism, the task-oriented support mechanism, the matrix-style platform construction mechanism, the team member evaluation mechanism, the talent echelon cultivation mechanism, and the communication and interaction mechanism, to accelerate the enhancement of interdisciplinary integration among China’s high-level teams.

Keywords: interdisciplinary-integration; innovation team; interdisciplinary; cross-organization; cross-region