·人物评传·

李大斐：被忽视的生物化学领域先驱

Dorothy Mary Moyle Needham: An Underrecognized Pioneer in Biochemistry

岳丽媛 /YUE Liyuan

（北京科技大学科技史与文化遗产研究院，北京，100083）
(Institute for Cultural Heritage and History of Science & Technology,
University of Science and Technology Beijing, Beijing, 100083)

摘　要：李大斐是英国杰出的生物化学家，她在肌肉生物化学领域进行了一系列开创性研究，奠定了这一交叉学科发展的基础，作为少数早期英国皇家学会女性成员之一，获得了当时国际学术共同体的广泛认可。然而，与其学术贡献相比，她在科学史的书写中并未获得与之相称的持续关注。这一方面源于女性科学家长期以来在科学史叙述中的边缘化，另一方面也在于她在中文语境及李约瑟相关叙述中更多作为“李约瑟夫人”被加以记忆，其独立科学家形象常被遮蔽。本文通过梳理李大斐的学术生涯、科研贡献与中英科技交流实践，重新考察并展现这位杰出女性科学家的学术图景与历史意义。

关键词：肌肉生物化学　女科学家　中英科技交流

Abstract: Dorothy Mary Moyle Needham (1896–1987) was a distinguished British biochemist who carried out a series of pioneering studies in muscle biochemistry, laying important foundations for the development of the field. As one of the early female Fellows of the Royal Society, she gained wide recognition within the international scientific community. However, despite her scientific contributions and the recognition she received during her lifetime, she has not received sustained attention commensurate with her achievements in the historiography of science. This is due, on the one hand, to the long-standing marginalization of women scientists in historical narratives of science and, on the other, to the fact that, particularly in Chinese-language accounts and Joseph Needham-related narratives, she has more often been remembered as “Mrs Needham,” while her identity as an independent scientist has frequently been obscured. This article examines Dorothy Needham’s academic career, scientific contributions, and involvement in Sino-British scientific exchanges, aiming to reconstruct her scholarly profile and reassess her historical significance as an outstanding female scientist.

Key Words: Muscle biochemistry; Female scientist; Sino-British scientific exchanges

中图分类号：K825; Q5　DOI: 10.15994/j.1000–0763.2026.12.020　CSTR: 32281.14.jdn.2026.12.020

基金项目：国家社会科学基金一般项目“STS 视域下科学传播人文维度缺失问题及解决路径研究”（项目编号：25BKX052）。
收稿日期：2025 年 12 月 11 日
作者简介：岳丽媛（1983–）女，吉林洮南人，北京科技大学科技史与文化遗产研究院副教授，研究方向为科学技术与社会、科学传播。Email: yueliyuan@sina.com

李大斐（Dorothy Mary Moyle Needham，1896–1987）[①]是英国肌肉生物化学研究的早期开拓者。她长期致力于探究三磷酸腺苷（ATP）在肌肉收缩过程中的作用机制，发表了大量实证性研究成果，为该领域的理论建构与实验研究奠定了基础，推动了肌肉研究从化学分析向结构机制的跨学科发展。凭借这些贡献，她于1948年当选英国皇家学会会员，成为最早入选的女性科学家之一。然而，与其在肌肉生物化学领域所取得的学术贡献和当时学术共同体的认可相比，李大斐在后来的科学史书写中并未获得与之相称的持续关注，特别是在中国学界及相关叙述中，她更多作为李约瑟夫人被提及，忽视了其作为独立科学家的形象。事实上，李大斐不仅在生物化学领域有重要突破，还曾与李约瑟合作完成多篇论文，并在二战期间担任中英科学合作馆副主任和化学顾问，直接参与中国战时科学维系与学术交流。她的科研贡献与实践，为20世纪科学与社会互动留下了鲜明印记。因此，本文在既有的传记和公开的档案文献、学术论著、访华日记等史料基础上，梳理李大斐的生平经历与科研路径，考察她在肌肉生物化学中的开创性贡献及其在中英科技交流中的实际角色，从而重新考察其在20世纪科学史中的位置，呈现这位被忽视的杰出女性科学家的真实图景。

一、走进剑桥大学的女生

李大斐于1896年9月22日出生于英国伦敦南部的斯特里汉姆（Streatham）小镇，成长于一个富有知识氛围与进步思想的家庭。父亲约翰·莫伊尔（John Moyle）是一名专利局的公务员，仁慈博爱，尤其热爱阅读，并在家中建立了一座藏书丰富的小型图书馆。母亲埃伦·戴维斯（Ellen Davies）一直鼓励子女充分阅读，自由地探索知识。这种家庭环境使得李大斐自幼便培养起广泛的阅读兴趣。此外，据李约瑟回忆，她的父亲笃信社会主义理念，且随着年龄增长日益鲜明，这种思想可能在她成长过程中产生了一定影响，成为理解她后来关注社会进步和人道主义事业的重要思想背景。[1]

除了父母的影响外，姨妈艾格尼丝·戴维斯（Agnes Davies）也在李大斐的成长过程中起到了关键作用。尽管艾格尼丝本人从未接受过大学教育，但她成功创办了斯托克波特克莱尔蒙特学院（Claremont College, Stockport）并担任校长，这所学校注重培养女性的独立精神与智识能力，李大斐曾在此就读，接受了非常优质的教育，并在学业上展现了突出的才能。随后，她进入阿尔德利埃奇的圣希拉里学校（St. Hilary's School）继续学习。在当时，女性能够进入大学深造仍属少数，尤其在科学领域。然而，艾格尼丝敏锐地察觉到外甥女在学术上的潜力，坚信她能够从高等教育中获益匪浅。正是在她的鼓励与支持下，李大斐决定报考剑桥格顿学院（Girton College）。[2]

1915年，李大斐成功通过了格顿学院的入学考试，正式踏上了学术求索之路。当时正值第一次世界大战，尽管女性在社会生活中的角色因战争有所扩大，但在剑桥大学，当时女性虽可参加课程与考试，却仍不能获得正式学位，也不具备大学正式成员资格。在这种矛盾环境里，女性学院的存在显得尤为重要。格顿学院由19世纪的女权主义者艾米丽·戴维斯（Emily Davies）所创办，宗旨在于为女性提供平等的教育机会。戴维斯是英国著名的女权运动者、教育家，格顿学院的创始人，1872–1875年曾担任格顿学院的院长。正是在这样的制度背景与学院氛围下，李大斐得以有机会进入剑桥大学深造，成为格顿学院早期接纳的女大学生之一，并在以往被视为“男性领域”的自然科学中接受系统训练。入学后，李大斐选择了自然科学专业，并逐渐转向化学方向。虽然她入学前的

① “李大斐”是Dorothy Mary Moyle Needham在中文语境中的通行译名，本文正文沿用此名，主要出于中文史料和既有研究的使用习惯。需要说明的是，在国际科学界，尤其是生物化学界，她主要是以Dorothy Mary Moyle Needham或Dorothy M. Needham的英文原名被认识、引用和讨论的。

科学基础主要限于植物学，但在格顿学院化学教师玛丽·比阿特丽斯·托马斯（Mary Beatrice Thomas）小姐的严格训练下，很快在化学学习中脱颖而出。托马斯不仅是一位严谨的教育者，也是英国女性科学教育改革的重要推动者，曾参与1904年致函英国化学学会的请愿，要求女性能够成为正式会员。她在教学上强调“实验优先”，精心设计了一系列循序渐进的实验课程，旨在通过实验帮助学生理解化学原理，培养独立研究能力。李大斐在她的指导下迅速提升了实验技能，并曾坦言这些实践训练甚至比剑桥大学化学系的实验安排更为优质。[2]

李大斐对大学的讲座记忆深刻。那时，女学生若要参加大学讲座，往往需要单独申请许可。她曾回忆，“我不记得是谁规定的，我们应该都坐在讲座厅的前排。”[2]由于格顿学院地处剑桥城郊，学院会为没有自行车的学生提供双轮或四轮马车以便前往市中心。这些细节既反映出学院对女学生学习条件的重视，也映照出当时女性在传统学术制度尚未完全平等的社会条件下，仍努力争取学术空间的历史处境。

1919年李大斐顺利通过全部考试，以优异的成绩完成了本科课程学习。遗憾的是，尽管剑桥大学当时已经获准女性参与考试和取得相应学位证书，但仍无法在正式的仪式上授予学位，这一不公平的制度直到1948年才彻底废除。不管怎样，这里是她科学道路的起点，为她日后的整个学术生涯奠定了基础。

二、霍普金斯实验室的女性先行者

李大斐在大学时期便被新兴的“新化学”领域深深吸引，这一学科力图将化学方法应用于生命现象的研究，她的兴趣最初源自弗雷德里克·高兰·霍普金斯（Frederick Gowland Hopkins, 1861–1947）爵士的讲座。霍普金斯不仅是剑桥大学生物化学系的奠基人，也是英国生物化学的开创者之一，重视从化学变化的动态过程理解生命现象。[3]他于1929年因发现维生素的生理作用而获得诺贝尔生理学或医学奖，并于1930–1935年间担任英国皇家学会会长。正是在他的启发下，李大斐感受到科学探究的激情，决定投身这一新兴学科。

霍普金斯在剑桥建立的威廉·邓恩生物化学研究所（Sir William Dunn Institute of Biochemistry），不仅是英国生物化学的核心阵地，也被誉为世界代谢研究的前沿中心。[4]当时，剑桥大学的实验室对于女性科研人员的接纳程度非常有限，霍普金斯在大学各科学系主任中似乎是个特例，他是少数愿意向女性科学家敞开实验室大门的人。[4]因此，李大斐才得以在这里开启自己的科学之路，持续参与前沿研究，作为重要的研究者与玛乔丽·斯蒂芬森（Marjory Stephenson）、多萝西·乔丹·劳埃德（Dorothy Jordan Lloyd）等人并肩工作，被后人称为“霍普金斯的生化女士们”，成为剑桥早期女性科学家群体的重要代表。[5]

1. 糖原乳酸互转与早期肌肉代谢研究（1920–1924）

第一次世界大战前后，生理学界已注意到肌肉活动与乳酸之间存在密切联系，但实验结果零散而结论不一。1920年，霍普金斯便建议李大斐与另一位研究人员多萝西·福斯特（Dorothy Lilian Foster）合作，翻译德国学者奥托·迈耶霍夫（Otto Meyerhof）的新论文。[4]迈耶霍夫的研究在一定程度上印证了霍普金斯与沃尔特·莫利·弗莱彻（Walter Morley Fletcher）早于1907年提出的观点，即肌肉在无氧收缩时形成乳酸，并在重新获得氧气后清除乳酸。迈耶霍夫通过一系列实验，进一步提出糖原分解与乳酸生成之间存在直接的互转关系，并据此解释肌肉疲劳现象。[6]这一观点在当时引起重要反响。

为验证其可靠性，李大斐与福斯特采用了霍普金斯特有的重量分析法（gravimetric method）重复该实验。不同于迈耶霍夫依赖单块腓肠肌的微量样本，她们每次实验需使用5–20对青蛙腿，工作繁重但能有助于获得更稳定的数据。李大斐晚年回忆道：“教授经常来我们实验台前听取最新进展，并对我们的实验结果与迈耶霍夫的发现一致感到非常高兴。”[2]

她们的联合研究最终证实了肌肉中碳水化

合物（糖原）与乳酸之间的可逆转化关系。实验表明，在肌肉收缩或缺氧条件下，糖原经糖酵解途径生成乳酸；而在恢复供氧后，乳酸可被氧化再利用。[7]在后续研究中，人们进一步发现，乳酸可在乳酸脱氢酶的催化下转化为丙酮酸并进入三羧酸循环，从而实现能量再生。这一系列早期试验为揭示肌肉运动的能量代谢机制提供了关键线索。在这一阶段，李大斐逐渐确立了自己的研究方向。她后来回忆道："受霍普金斯教授的影响，我的主要研究方向逐渐集中在肌肉收缩的生物化学方面，在这一领域持续研究至1963年，并与多位合作者共同工作。"[2]

李大斐于1923年取得硕士学位，也是在这一时期，李大斐结识了同在研究所工作的李约瑟。李约瑟自1922年加入实验室，主要从事化学胚胎学研究。20世纪20年代的邓恩研究所，是一个思想极为活跃开放的学术共同体，每周的茶会聚集了当时剑桥最富才华的科学家，李大斐常在此与李约瑟、约翰·霍尔丹（John Burdon Sanderson Haldane）、马尔科姆·狄克森（Malcolm Dixon）等人讨论实验、交换想法，整个实验室充满了思想与活力。李大斐与李约瑟的关系在这样的环境中逐渐升温，为学术生活平添了浪漫的色彩。1924年9月13日，他们在剑桥一座小教堂举行婚礼。（图1）



图1 李大斐与李约瑟婚礼合影（1924年），由英国剑桥李约瑟研究所提供

那一天恰逢星期五，传统上被视为"不祥之日"，而李约瑟后来回忆说，他们是特意选择在这一天结合，以示科学家对旧有迷信的蔑视。[1]

1925至1928年间，李大斐与李约瑟曾在罗斯科夫、蒙特雷和伍兹霍尔等海洋生物研究站共同生活和工作，开展活细胞内的氧化还原电位（rH）与pH测定等试验，为了直接测定活细胞内部状态，他们甚至向变形虫和海胆卵微量注射试剂，引起好友霍尔丹即兴写下一首打趣的短诗：[1]

> 隔壁的N. J. T.和D. M. 尼达姆
> 穿刺变形虫，甚至让它们流血，
> 除了能测定它们的缓冲能力，
> 还有助于减少人类的痛苦。

诗中"减少人类痛苦"的典故源于邓恩基金会的宗旨——资助科学以改善人类生活。据说当年威廉·邓恩爵士在寻找可信赖的实验室捐赠对象时，时任医学研究委员会秘书的弗莱彻告诉他"剑桥就是合适的地方，霍普金斯正是合适的人"。[1]，[4]

除了学术合作，李大斐与李约瑟在政治思想上也高度契合。他们支持各种压力团体、志愿组织和慈善机构，为人权、核裁军、动物福利等开展活动。在剑桥，他们与一批志同道合的科学家共同参与反战宣言与和平请愿。李大斐还曾于1935年、1936年以工党候选人身份参加剑桥市议会城堡选区的选举。（[8]，K.8–K.10）正如人们后来所见，这段婚姻不仅标志着个人生活的结合，也成为他们此后一生学术合作与社会参与的重要基础。

2. 有机酸与代谢途径的探索（1924–1935）

20世纪20年代中期，国际生物化学界开始关注细胞内有机酸在能量转化中的作用。李大斐敏锐地意识到，这些有机酸或许正是理解代谢网络机制的关键。

自1924年起，她系统研究了琥珀酸在肌肉代谢中的含量变化，发现其在静息与收缩状态下显著不同，表明它是能量转化过程中的关键中间体，[9]揭示出肌肉代谢并非乳酸和糖原之间的单一往返，还依赖于其他有机酸的参与。

1926年，她发表综述文章，从结构、化学组成与功能等方面比较红肌和白肌不同类型肌肉，体现出她较早形成的比较生化视角。[10] 这篇综述获得了格顿学院甘布尔奖（Gamble Prize）。

1927年，她进一步指出琥珀酸、苹果酸与延胡索酸在肌肉中存在动态平衡，说明能量代谢依赖于多有机酸的循环转化，而非单一线性反应链。这些研究奠定了三羧酸循环的部分前期理论基础，为能量代谢机制提供了前瞻性探索。[11] 在这一阶段，李大斐的工作已经显示出对代谢过程整体结构的高度敏感。她并非只是在既定代谢框架内进行补充性研究，而是通过系统分析有机酸之间的动态关系，率先提出代谢过程具有循环结构的可能性。这一认识在当时还没能形成完整理论体系，其科学价值在后来的学科发展中才逐渐显现。多年以后，汉斯·克雷布斯（Hans Adolf Krebs）正是在此思路上提出完整的“三羧酸循环”理论。[12]

随后，李大斐聚焦于氨基酸与有机酸的耦合关系。她发现，在厌氧条件下向切碎肌肉中添加谷氨酸和天冬氨酸后，琥珀酸、延胡索酸和苹果酸含量上升，但未检测到氨、尿素或尿酸等含氮废物；有氧条件下氧气消耗增加，同样无氮废物积累，仅天冬氨酸减少。据此，她推测：“当谷氨酸的NH_2基团与肌肉中的某些活性碳水化合物结合时，在发生氧化和氮分离产生琥珀酸的过程中，氮会留在这个碳链中，从而形成一个新的α–氨基酸。”[13] 这一假说预示了后来被称为“转氨作用”（transamination）的代谢机制。[4] 虽然这一概念直到1937年才由其他学者完整提出，李大斐的实验已揭示了氨基酸与有机酸在代谢通路中可逆转化的可能性，是这一机制最早的实证探索之一。[14] 然而，由于这一发现尚未被清晰地界定为独立的代谢过程，其意义在当时并未得到充分认识。

李大斐还探索了能量代谢的化学基础。她与欧内斯特·鲍德温（Ernest Baldwin）的研究，揭示了磷酸肌酸与磷酸腺苷在能量储备中的作用，指出肌肉具备快速调节能量需求的机制。[15]1935年，她与威廉·范·海宁恩（William Edward van Heyningen）的研究又阐明了糖酵解、磷酸化与氧化还原过程间的耦合关系，表明肌肉代谢是一个相互联动的化学网络。[16] 这一时期，这些研究使她从单个代谢环节的分析逐步转向对整体能量系统的理解，为随后揭示ATP与肌肉收缩机制奠定了重要基础。

3. ATP与肌球蛋白机制的研究突破（1936–1944）

进入1930年代后期，李大斐的研究逐渐深入到肌肉能量转化最核心的问题——ATP与收缩蛋白的关系。她认识到，肌肉能量的核心问题并非物质来源，而是能量如何通过磷酸酯化反应被捕获、存储和有效传递。

早在1906年，亚瑟·哈登（Arthur Harden）与威廉·扬（William John.Young）在研究酒精发酵时发现，无机磷酸盐的存在影响反应速率，首次提示了“磷酸化”在能量转移中的作用。[17] 但直到1930年代中期，科学界才逐渐意识到酶促机制的重要地位。在此背景下，李大斐系统研究了肌肉中磷酸化反应的可逆循环机制，指出有机磷酸化合物在肌肉提取液中并非单纯生成或消耗，而是通过一系列可逆反应维持循环，使能量以高能磷酸的形式高效转移。[18]

此时，她的研究重心从对代谢中间体的分析，转向对能量转移机制本身的探究，直接切入当时生物化学中最核心、也最具挑战性的理论问题。与此同时，她关注到迈耶霍夫及其合作者威廉·基斯林（Wilhelm Kiessling）的“反应耦联”假说：一个吸热反应（ADP + Pi → ATP）与一个放热反应（丙酮酸与三磷酸甘油酸之间的氧化还原）相连，从而实现能量捕获。最初这一设想缺乏直接试验证据，李大斐与来自印度的同事拉曼·皮莱（Raman K. Pillai）通过实验首次证实了无氧条件下乳酸生成与磷酸酯化过程的密切关联，揭示了糖酵解与能量转移的内在联系。[4]，[19]

1939年，苏联学者弗拉基米尔·恩格尔哈特（Vladimir Aleksandrovich Engelhardt）和米利察·柳比莫娃（Militsa Nikolaevna Lyubimova）发现肌球蛋白具有ATP酶活性，意味着它兼具结构与催化双重功能，是能量转化的“收缩酶”。[20] 李大斐与李约瑟随即组织团队在剑桥展开相

关实验，采用测定溶液黏度与双折射的物理化学方法，追踪ATP加入后与肌球蛋白的变化。结果显示，ATP的加入会使肌球蛋白颗粒轴比可逆下降，为“收缩酶假说”提供了直接实验依据。[4]，[21]

当时肌动蛋白（actin）尚未纳入英国相关研究者的解释框架，相关实验仍以“纯肌球蛋白”为研究体系。直到二战后，随着阿尔伯特·森特–哲尔吉（Albert Szent-Györgyi）学派发现肌动蛋白，以及进一步通过X射线与电子显微镜揭示肌纤维由粗丝（肌凝蛋白）与细丝（肌动蛋白）组成，“滑动丝模型”才逐渐建立。[4] 李大斐后来回顾：“在肌球蛋白或肌球蛋白–肌动蛋白作为腺苷三磷酸酶（ATPase）的作用下，通过分离腺苷三磷酸（ATP）的末端磷酸基团来提供能量的概念，是当前肌肉收缩假说中的核心”，她同时指出，实验仍存在空白，如ATP酶活性的最适pH值尚难确定。[22]

李大斐与合作者在1930–1940年代的研究为后来肌肉收缩能量学奠定了生化基础，构成了现代肌肉收缩理论的重要前史。遗憾的是，随着学科模型与技术手段不断更新，在后来的学科叙述中，这些工作往往被整合进集体成果或他者理论框架之中，她作为独立科学家的贡献未能得到充分呈现。

三、战时中断：访华期间的科学交流

中国学者沈诗章与鲁桂珍、王应睐于1937年抵达剑桥进修，其中鲁桂珍在李大斐的指导下开展研究。随着欧洲局势紧张，第二次世界大战的全面爆发，剑桥科研人员大量奔赴前线或转向国防项目，李大斐虽坚持和平立场，仍加入由狄克森领导的英国供应部化学防卫研究小组，研究芥子气对皮肤和骨髓代谢的影响。她还和鲁桂珍开始研究维生素B1缺乏与能量代谢研究，为战时营养防护提供依据。这段合作也深刻影响了李约瑟的思想轨迹，正是鲁桂珍热情讲述中国的历史与科学传统，引发了他对中国文明的持久兴趣，成为其后来投身中国科学史研究的思想起点。

不久后，李大斐随李约瑟投身战时中英科学合作事务，暂别剑桥实验室，迎来了人生的又一个重大转折。

1. 远渡重洋，踏入战时中国

1942年，李约瑟受英国外交部与文化委员会邀请赴华，出任英国科学代表团负责人，后又担任英国驻重庆大使馆科学参赞，他向英国文化委员会建议设立中英科学合作馆以支持战时中国的科学教育事业，1943年6月该馆在重庆正式成立。（[8]，Section C）李大斐则因化学防御研究的专业经验被考虑同行。英国外交部认为她的参与不仅具有学术价值，作为女性也更能激励中国妇女投身抗战。然而，内阁作战办公室和供应部一度以其在英科研任务紧要为由拖延，直至1943年12月她才获准随行。[23]

1944年2月，李大斐自伦敦启程，辗转经直布罗陀、开罗、巴林、加尔各答等地抵达昆明，随后前往重庆。[23] 这座战时陪都承载着中国人民顽强抗战的希望，也成为中国科技界坚守学术阵地的重要据点。尽管这里环境极为艰苦，物资短缺、交通受限、空气中弥漫着硝烟，李大斐并未退缩，仍迅速投入工作。李约瑟不久南下考察，她作为副主任兼化学顾问，独自承担了合作馆事务数月，事实上成为该机构的管理核心，负责科研物资协调、实验仪器采购与文献援助等，帮助中国科研机构在极端条件下维持运作。（[8]，Section C）[23]

当时的报纸曾留下生动记录。《申报》报道“英国女科学家尼德汉夫人，曾在嘉陵江畔矮屋中工作。”[24]《铁报》亦描述了她北上访问途中的情景：“……全体职员均乘卡车长途跋涉，访问疏散区中各大学与科学机关。尼德汉夫妇与两位年轻中国科学家自重庆北上数千公里，途经陕甘两省，遇洪水断桥，不得不放弃卡车，涉水攀行至山丘……”[25]

2. 开展战时科技交流与援助

在近两年的访华期间，李大斐以四本日记细致记录了她在中国的工作、考察与交流经历，从个人视角展现了战时中国的科研与社会图景。[23] 根据日记记载，李大斐与合作馆成员广泛访问中国西南、西北各地科研与教育机构共达三十

余所，包括中央研究院动植物研究所、西南联合大学、四川大学、华西坝五大学、西北大学、西北农学院等。例如，她曾于1944年4月访问北碚中央研究院动植物研究所，与王家楫博士探讨鱼类胚胎学与病媒昆虫研究；同年8月赴贵州安顺军医学校营养研究所，考察万昕博士团队的士兵营养与膳食管理研究；又在昆明、花溪、遵义、成都、西安、武功、宝鸡等地持续开展调研。这些实地考察，使她对战时中国生物学与医学研究的实际状况形成了系统认识。[26]

在学术交流中，李大斐还结识了汤佩松、方文培、邱琼云、曹天钦等一大批中国同行学者。她与邱琼云的合作尤为密切，对方既是助手亦是友人，协助处理馆务与通信往来，她和李约瑟鼓励汤佩松整理其生命科学研究与哲思并带回英国出版，形成长久学术友谊。[23]，[26]

除访问交流外，李大斐还在西南、西北地区举办了二十多场生物化学专题讲座，主题涵盖肌肉化学机制、蛋白质结构、酶作用与能量代谢。如1944年在贵阳、安顺、昆明、黑龙潭等地讲授《肌肉的化学机制》《活细胞中的磷与能量转移》《蛋白质与收缩》等；1945年又在重庆、汉中、西安等地讲述《酶作用的最新进展》《肌肉收缩机制》等内容。[23]，[26]这些讲座将她在霍普金斯实验室的研究成果介绍给中国学界，促进了中英生物化学知识的传播。

作为合作馆副主任，李大斐还承担了多项组织与援助工作。她协助筹备中央研究院体质人类学研究所，负责外文书籍采购；通过英国文化委员会与美国科学服务处为中国高校争取实验仪器与科学期刊；并与金陵大学影音部主任孙明经合作，推动中英科教电影交流，使战时科学传播得以延续。同时，她积极参与选派中国学生与学者赴英深造，为章之汶等学者联络英方机构，协助办理访学与奖学金事宜等。[26]

这些工作使李大斐成为战时中英科技合作中不可或缺的纽带，她的活动超越了单纯的“随行”角色，而以科学家、组织者与文化传播者的身份，为战时中国科技事业作出了独特贡献。

3. 因病返英，战时使命已竟

两年间，李大斐的足迹遍布中国的西南、西北各地，她不仅关注科学的进步，还深切关怀着中国人民的生活。在她的日记中，记录了许多关于战时中国民生境况的观察和感悟。她对中国妇女和学生在战争中的坚韧和勇敢表示由衷的敬佩，并尽自己所能给予他们激励和支持。她的这种人文关怀精神，赢得了中国人民的广泛赞誉和尊敬。遗憾的是，1945年秋，李大斐在赴西北考察途中因感染肺结核，不得不结束工作，于当年12月启程返英。

1946年，当李约瑟也离开中国时，清华大学校长梅贻琦领衔一批中国著名学者，为他们献上了一份联名赠言。盛赞李约瑟夫妇在华期间为“中华科学界之研究工作于抗战时期仍能继续进行”所作出的杰出贡献。这份赠言如今仍悬挂在英国剑桥李约瑟研究所，成为中英科技交流史的友好见证。[27]

李大斐重返剑桥后继续从事肌肉生物化学研究，但始终关心中国的科技与教育。她和李约瑟共同编著的《科学前哨》《中国科学》于1948年在英国出版，介绍了中英科学合作与中国战时科研成就。[28]1964年与1972年，她两度访问新中国，与科研机构及领导人会面，重续战时友谊。她不仅在科学上给予援助，更以深厚的人文情怀为中英科技合作奠定了精神纽带。她理解和全力支持李约瑟撰写《中国科学与文明》的宏大构想，还在丛书的撰写过程中投入了大量校对工作，但一直甘愿站在李约瑟的背后。李大斐以其理性与仁心，为中英科技文化交流写下了不可或缺的一页。

四、战后回归：成为肌肉生物化学领域的权威

1. 肌肉生物化学的奠基与地位确立

战后，李大斐回到了剑桥熟悉的实验室，延续肌肉代谢研究。她始终关注的是：生物体的能量如何在肌肉中被储存、释放与转化。早在1932年，她就指出“在所有生物体的活性组织中，选择肌肉组织进行特别考虑，是因为只有在肌肉中，我们才能近似地将正在发生的化学变化与同时完成的工作或作为热量释放的能

量进行比较。”[29]这一思想贯穿了她此后数十年的研究主线。战后，李大斐继续围绕ATP、收缩蛋白及肌肉能量转化开展研究，后期又将研究重点转向脊椎动物平滑肌，特别是子宫肌。[4]这些工作延续并拓展了她战前形成的研究主线，直至1963年退出实验研究。

凭借持续数十年的肌肉生物化学研究，李大斐在战后确立了其在肌肉生物化学领域的学术地位。1945年，她获得剑桥大学理学博士学位，1948年当选英国皇家学会会员，成为最早期的前十位女会员之一，她与李约瑟也因此成为皇家学会首对会员夫妇。[4]这一当选不仅是对她长期实验研究成果的正式认可，也标志着女性开始以颇为有限却具有象征意义的方式进入英国精英科学共同体（图2）。



图2 李大斐身着学位服（1948年），由英国剑桥李约瑟研究所（Needham Research Institute）提供

此后，李大斐在学术界持续获得荣誉。她是露西·卡文迪许学院的创始成员之一，该学院是剑桥大学首个明确以支持女性研究生与学者为宗旨的学院，并被授予荣誉会员称号；她还先后当选生物化学学会荣誉会员（1974年）、格顿学院荣誉会员（1976年），并于1979年成为冈维尔–凯厄斯学院首位女性荣誉会员。尤其值得注意的是，冈维尔–凯厄斯学院1348年成立以来，长期对女性持排斥态度，甚至邀请家族成员出席高桌晚宴仍“并非惯例”。[4]李约瑟曾感慨：“我的一个夙愿终于实现了……多萝西成为631年来第一位被正式接纳的女性，……成为名誉会员。”可见，这是非常难得的殊荣。[1]在当时的制度传统下，这一接纳本身是一项历史性的突破。

遗憾的是，霍普金斯于1947年辞世，未能亲眼见证这一切。正是在他倡导的自由而严谨的研究氛围中，李大斐得以独立开展科学研究。霍普金斯以开阔的学术视野和深厚的人文关怀影响了一代剑桥学者，培养出多位皇家学会会员与诺贝尔奖得主，被大家亲切地称为“霍皮”（Hoppy）。

李大斐对他怀有深切敬意，认为他对自己的影响无人能及。她与李约瑟在悼文中深情写道：“人们从未遇到过像他这样的人，也确信以后不会再有了。”[30]既是对导师学术贡献的赞颂，也寄托了对其人格精神的永恒敬意。

2. 走向生物化学学科史的自觉

在长期从事实验研究的过程中，李大斐逐渐萌生了对生物化学史的兴趣。这既与导师霍普金斯对科学哲学与学科史的关怀有关，也与李约瑟在科学史研究上的转向密不可分。早在1932年，她便出版了《肌肉的生物化学》，可视为她最早的科学史探索之作。

在书中，李大斐追溯了19世纪末以来关于肌肉能量代谢的研究传统。她引用西奥多·恩格尔曼（Theodor Wilhelm Engelmann）1875年的实验，并以1898年弗莱彻关于“切除肌肉呼吸”的研究为关键节点，指出该研究以开放心态摆脱了过度理论化的束缚，通过改进的二氧化碳测定法揭示了肌肉在缺氧环境中的代谢规律。她详述了当时对“肌原分子”及乳酸生成机制的误解，并阐释弗莱彻如何通过实验修正认知，指出肌肉在静息与收缩时的能量变化均与氧气供应密切相关。

李大斐详述了1900年前后肌肉生物化学的主要进展，并对弗莱彻在与霍普金斯合作前的独立贡献给予充分肯定。[29]

虽然这本书篇幅仅155页，却以简明的史论结合形式，呈现了肌肉生化研究的知识结构与方法转折，是早期肌肉生化史的奠基之作。

1963年，李大斐从活跃的实验研究中退休，但仍继续从事相关研究。自1967年起，李大斐开始转向肌肉生物化学史研究。凭借40余年的研究经验和对历史细节的敏锐把握，经过数年努力，她于1971年出版了代表作《肉机器：肌肉收缩生物化学的历史发展》。这部共24章的巨著，系统回顾了从古希腊生理观念到20世纪实验研究的肌肉收缩理论演变过程，尤其着重梳理了1930年以前机械事件、产热与代谢关系的实验历程。书中她融汇化学、能量学、结构学与生理学视角，展示了科学知识如何在不同学科之间交织发展。

《肉机器》出版后获得学界广泛关注，被认为是科学史与实验科学结合的典范。英国生理学家道格拉斯·威尔基（Douglas Robert Wilkie）称其“包含三本书的内容——综合史、专题综述与权威参考书目”。[31] 比利时生化学家马塞尔·弗罗金（Marcel Florkin）则评价道：“只有她这样的专家，才能以如此彻底而生动的方式揭示这一领域的历史。”[32] 这本书不仅是一部学术史著作，更是一位实验科学家对自己所参与领域的深刻反思，其系统性与思想深度使其至今仍被视为研究肌肉生化史的权威文献。

1972年前后，李大斐与捷克科学史家米库拉什·泰奇（Mikuláš Teich）开始合作编纂《生物化学资料集（1770–1940）》，旨在汇集18至20世纪初的重要论文与节选，并附以译注和评论，以呈现生物化学思想的演变。她亲自负责德语与法语部分的翻译与注释，展现出深厚的语言功底与史学功力。遗憾的是，晚年李大斐不幸罹患阿尔茨海默病，于1987年12月22日去世，享年91岁。[4]

1992年，泰奇最终完成出版这部著作，全书收录180篇重要文献，其中多篇系首次译自德语、法语及俄语原文。该书为研究早期生物化学发展提供了珍贵的一手史料，已成为学科史领域的重要文献。[4]

五、结论：女科学家温柔背后的坚强力量

李大斐的一生跨越19世纪末到20世纪后期，正值英国女性社会角色与知识身份发生深刻转型的时代。随着高等教育逐步向女性开放，她得以进入剑桥大学接受系统的科学训练，又在霍普金斯这样少见的开明导师支持下进入实验室，成为剑桥实验科学中的女性先行者。从这个意义上讲，李大斐无疑是幸运的，凭借这些机遇与不懈努力，她在肌肉生物化学领域作出卓越贡献，在当时国际学术界赢得了重要声誉。

然而，与学术成就形成鲜明对照的，是她在制度层面的长期不稳定境遇。档案显示，李大斐几乎整个职业生涯都依赖短期资助维持科研。战前如此，战后亦然。1948年当选英国皇家学会会员后，这一荣誉也未能转化为制度性保障。1952年，英国医学研究委员会（Medical Research Council, MRC）以不宜长期延续个人津贴为由停止资助；此后，她又先后争取到剑桥大学布鲁德班克基金、农业研究委员会等机构的经费继续工作。1955年，她又向英国皇家学会寻求支持而被拒，据泰奇转述，时任皇家学会会长阿德里安勋爵似乎认为，已婚女性并无领取薪金的必要。尽管她已在国际学界获得高度认可，并曾赴法国、德国、比利时和美国的大学从事研究或教学，却始终未获得稳定的终身研究或教学职位，[4] 这种学术地位与职业保障之间长期存在的不对称，构成了她科研生涯中最突出的制度性困境之一。

正如她晚年受邀撰写《剑桥生物化学领域的女性》时感慨道：“回顾我45年的研究生涯，……尽管我是一名完全合格的全职研究人员，但我从未获得过任何实质性的职位，……只是依靠一笔又一笔的研究资助维持生计，没有职位、没有级别、也没有稳定的收入……约瑟夫（李约瑟）始终给予我精神上的支持，但他从未有能力让我获得那种来自公认和稳固职位的自尊。”[2]

这一自述不仅是她个人经历的记录，也揭示了20世纪中期科学体制中性别、职位与学术认可之间的复杂张力。值得注意的是，李大斐晚年虽获得了多所学院的荣誉会员身份及学术团体表彰，但这种认可更多体现为一种“道德性认可”与“象征性地位”，而非对其科研贡献

的系统性评价，并未完全转化为她在学科史叙述中的清晰位置。英国皇家学会为其筹备的传记回忆录直到她去世十余年后仍未完成，后来承担撰写工作的泰奇对此感到“非常奇怪”。[4] 尽管有具体作者变故的影响，但这一细节仍从一个侧面反映出，她在身后纪念与制度性记忆层面并未获得与其学术贡献相称的及时呈现。与此同时，在中国学界及相关叙述中，她也长期更多作为李约瑟夫人被提及，其独立科学家形象尚未得到充分展开。

在数十年的科研工作和社会活动中，李大斐在学术共同体中留下了深刻的人格印象。《泰晤士报》的讣告称：“虽然她从来不是大学生物化学系的正式教员，但是40多年来，‘多斐’对这个系的人产生了深远的影响，这主要是由于她具有同情心的温柔、敏锐的智慧和安静的幽默感的独特的结合。在她的一生中，她始终保持着某种天真和不世俗的气质”。[33] 她曾经的助手詹妮弗·威廉姆斯（Jennifer Williams）也在《独立报》的讣告中如此描述：“她有一种非常温柔的举止，这掩盖了她内心的力量。”[34] 这些回忆共同呈现出李大斐性格中颇具张力的一面：外在温和并不意味着被动或缺乏坚毅。结合她在长期没有稳定职位和制度保障的情况下仍持续从事研究并不断赢得尊重的经历，这种温和与坚韧并存的性格，也成为理解其学术生涯的重要线索。

因此，李大斐在科学史书写中处于“被忽视”的位置，并非源于学术贡献不突出，而是多重结构性因素共同作用的结果：首先，女性科学家在20世纪科学体制中普遍面临职位获取、资源分配与学术评价上的结构性限制，即便取得重要科研成果，也未必能够进入稳定的制度中心。其次，在实验科学高度协作的研究环境中，成果归因与学术声誉的积累往往更容易向少数理论整合者或更具公共影响力的人物集中，一些长期从事实验、积累基础材料和推动具体研究进展的科学实践者，则较容易在后来的学科叙述中被弱化。再次，在中文语境及相关叙述中，李大斐常常更多作为李约瑟的伴侣或助手身份被提及，其独立科学家形象未能得到充分展开。

重新审视李大斐，不仅是为一位杰出的女科学家正名，更是对科学史书写方式的反思。李大斐的科研生涯映照了那个时代女科学家所面临的普遍困境，也彰显了她们在科学追求和社会理想上的不懈努力。李大斐的贡献，不应被历史遗忘。

［参 考 文 献］

[1] Needham, J. 'Dorothy Needham'[J]. *The Caian*, 1988, (11): 128–130.

[2] Needham, D. M. 'Women in Cambridge Biochemistry'[A]. Richter, D. (Ed.) *Women Scientists: The Road to Liberation*[C], London: Macmillan, 1982, 158–163.

[3] Kamminga, H., Weatherall, M. W. 'The Making of a Biochemist. I: Frederick Gowland Hopkins' Construction of Dynamic Biochemistry'[J]. *Medical History*, 1996, 40(3): 269–292.

[4] Teich, M. 'Dorothy Mary Moyle Needham, 22 September 1896–22 December 1987'[J]. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 2003, 49: 351–365.

[5] Rayner-Canham, M. F., Rayner-Canham, G. 'Hoppy's "Biochemical Ladies"'[A], *Chemistry Was Their Life: Pioneering British Women Chemists, 1880-1949*[C], London: Imperial College Press, 2008, 309–334.

[6] Meyerhof, O. 'Kohlenhydrat- und Milchsäureumsatz im Froschmuskel'[J]. *Archiv für die gesamte Physiologie*, 1920, 185: 11–32.

[7] Foster, D. L., Moyle, D. M. 'A Contribution to the Study of the Interconversion of Carbohydrate and Lactic Acid in Muscle'[J]. *Biochemical Journal*, 1921, 15(6): 672–680.

[8] Needham, J. 'Joseph Needham Papers'[Z]. Cambridge University Library, Archive Reference: GBR/0012/MS Needham, Section C: Sino-British Science Cooperation Office; Section K: Politics, File K.10 ('Cultural File').

[9] Moyle, D. M. 'A Quantitative Study of Succinic Acid in Muscle. I'[J]. *Biochemical Journal*, 1924, 18(2): 351–364.

[10] Needham, D. M. 'Red and White Muscle'[J]. *Physiological Reviews*, 1926, 6: 1–27.

[11] Needham, D. M. 'A Quantitative Study of Succinic Acid in Muscle. II. The Metabolic Relationships of Succinic, Malic and Fumaric Acids'[J]. *Biochemical Journal*, 1927, 21: 739–759.

[12] Krebs, H. A., Johnson, W. A. 'The Role of Citric Acid in Intermediate Metabolism in Animal Tissues'[J]. *Enzymologia*, 1937, 4: 148–156.

[13] Needham, D. M. 'A Quantitative Study of Succinic Acid in Muscle. III. Glutamic and Aspartic Acids as Precursors'[J]. *Biochemical Journal*, 1930, 24: 208–227.

[14] Braunstein, A. E., Kritzmann, M. G. 'Über die enzymatische Übertragung der Aminogruppe ("Transaminierung")'[J]. *Biochemische Zeitschrift*, 1937, 290: 303–327.

[15] Baldwin, E., Needham, D. M. 'The Phosphorus Distribution in Resting Fly Muscle'[J]. *Journal of Physiology*, 1933, 80(3): 221–237.

[16] Needham, D. M., van Heyningen, W. E. 'Linkage of Chemical Changes in Muscle Extract'[J]. *Nature*, 1935, 135: 585–586.

[17] Harden, A., Young, W. J. 'The Alcoholic Ferment of Yeast-juice. Part II. The Co-ferment of Yeast-juice'[J]. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 1906, 78: 369–375.

[18] Needham, D. M. 'Chemical Cycles in Muscle Contraction'[A], Needham, J., Green, D. E. (Eds.) *Perspectives in Biochemistry*[C], Cambridge: Cambridge University Press, 1937, 201–214.

[19] Needham, D. M., Pillai, R. K. 'Coupling of Dismutations with Esterification of Phosphate in Muscle'[J]. *Nature*, 1937, 140: 64.

[20] Engelhardt, W. A., Ljubimowa, M. N. 'Myosine and Adenosinetriphosphatase'[J]. *Nature*, 1939, 144: 668.

[21] Dainty, M., Kleinzeller, A., Lawrence, A. S. C., et al. 'Studies on the Anomalous Viscosity and Flow-Birefringence of Protein Solutions. III. Changes in These Properties of Myosin Solutions in Relation to Adenosinetriphosphate and Muscular Contraction'[J]. *Journal of General Physiology*, 1944, 27(4): 355–399.

[22] Needham, D. M. 'Myosin and Adenosinetriphosphate in Relation to Muscle Contraction'[A], Nachmansohn, D. (Ed.) *Metabolism and Function: In Honor of Otto Meyerhof*[C], Amsterdam: Elsevier, 1950, 42–49.

[23] Needham, D. M. 'Personal Papers of Dorothy Needham, 1907–1988'[Z]. Girton College Archive, Archive Reference: GBR/0271/GCPP Needham (Files 1/2/6 and 5/1/1).

[24] 英国女科学家尼德汉夫人，曾在嘉陵江畔矮屋中工作[N]. 申报. 1946–03–20.

[25] 英国科学家访问归来谈河南大学师生服夏衣度寒冬[N]. 铁报. 1946–03–27.

[26] 孟刘美、岳丽媛、章梅芳. 李大斐在战时中英科技文化交流中的角色——基于李大斐日记和信件的考察[J]. 中国科技史杂志, 2024, 45（1）: 41–53; 2.

[27] 李亚明. 李约瑟与抗战时期的清华大学[N]. 中国社会科学报, 2011–01–20（11）.

[28] 李约瑟、李大斐. 李约瑟游记[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1999.

[29] Needham, D. M. *The Biochemistry of Muscle*[M]. London: Methuen, 1932.

[30] Needham, J., Needham, D. M. 'Sir Frederick Gowland Hopkins, O. M., P. R. S.'[J]. *British Medical Bulletin*, 1948, 5: 299–301

[31] Wilkie, D. R. 'Book Review: Machina Carnis'[J]. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 1972, 65(8): 744.

[32] Florkin, M. 'Book Review: Machina Carnis—The Biochemistry of Muscular Contraction in Its Historical Development by Dorothy M. Needham'[J]. *Medical History*, 1973, 17(3): 316–317.

[33] Obituary: Dr Dorothy Needham—Biochemistry in Cambridge[N]. *The Times*. 1987–12–26.

[34] Williams, J. 'Dr D. M. Needham'[N]. *The Independent*, 1988–01–11.

[责任编辑　王大明　柯遵科]