

科技人文

李政道在中美高能物理合作初期的角色及贡献

叶青^{1,2}, 樊荣^{2*}

摘要 20 世纪 80 年代,中美两国在合作需求、人才资源和目标认知等方面的差异是中美高能物理合作面临的巨大挑战。李政道凭借跨国学术声望与中美双边网络资源,具备打通合作要素流通的关键优势。分析了在北京正负电子对撞机项目的推进过程中,李政道以信任中介、知识中介和人才中介三重角色,促成了双方在政策制定、目标决策和人才培养等方面的有效对接,推动了中美高能物理合作的顺利开展;提出了非对称性情景下国际科技合作中中介角色的重要性,并为未来的国际科技合作提供借鉴与参考。

关键词 李政道;国际科技合作;中美;中介角色

李政道(1926—2024 年)是著名的美籍华裔物理学家、诺贝尔物理学奖获得者,其多项奠基性工作深刻影响了粒子物理与量子场论的发展,并对 20 世纪物理学的发展产生了深远影响。他始终倾注心力于中国科技事业,尤其是在推动中国高能物理的发展和人才培养方面做出了重要贡献。现有的关于李政道的研究多集中于科学技术史视角,记述的是他的成就及贡献^[1-3]。然而,关于李政道作为美籍华裔科学家群体代表,在中美高能物理合作中的特殊中介角色,缺乏系统性的分析。

在中美高能物理合作初期,两国在合作需求、目标认知、人才资源层面存在显著不对称性。李政道凭借其跨国科学家身份、强大的学术网络影响力,在消解合作中的结构性障碍方面发挥了关键作用。李政道通过构建政策磋商机制、主持技术路线论证并系统输送青年人才,将中美高能物理合作由意向转化为可运行的实体平台,也为中国高能物理奠定了制度、技术与人才基础。北京正负电子对撞机(BEPC)是中美高能物理合作协议签订后的首个重大工程,李政道以其在两国科技网络中的独特地位,积极促成了该工程的实施,推动了中美双方在高能物理领域的合作。从结构功能的角度观察李政道在 BEPC 工程落实前后的活动,可以发现他在中美高能物理

合作中的关键节点发挥了控制力。

1979 年 1 月 31 日,邓小平与美国总统卡特签署了《中华人民共和国政府和美利坚合众国政府科学技术合作协定》(简称《协定》),自此,科技合作成为中美关系的重要组成部分,是两国关系正常化的重要推动力之一^[4]。《中华人民共和国国家科学技术委员会和美利坚合众国能源部在高能物理领域进行合作的执行协议》(简称《执行协议》)紧随其后签订,表明了两国在高端科学技术领域的合作意向、迫切性和潜力。从 1972 年到 1978 年,中国高能物理代表团多次访美,却未能达成真正的合作^[5]。《协定》的签订为合作打开了政策大门,然而,合作除受科技实力差距影响外,更受政治互信、文化与教育差异制约,主体协调网络出现

1. 中国科学院中国现代化研究中心,北京 100190

2. 中国科学院大学人文学院,北京 100049

收稿日期:2024-12-06;修回日期:2025-09-09

作者简介:叶青,研究员,研究方向为科技现代化,电子邮箱:yeqing@mail.las.ac.cn;樊荣(通信作者),博士研究生,研究方向为科学的社会,电子邮箱:fanrong22@mails.uas.ac.cn

引用格式:叶青,樊荣.李政道在中美高能物理合作初期的角色及贡献[J].科技导报,2025,43(18):135-140;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2024.12.01713

多层次“结构洞”，这些“结构洞”反映了两国合作网络中联系纽带的结构性缺失，增加了合作的复杂性和挑战性。只有找到在两国之间充当沟通渠道的中介者，才能提升科技合作的“传递性”。

1 李政道作为信任中介促进达成具体合作协议

李政道在中美两国同时享有较大的影响力和号召力。在美国，他先后获得多位顶尖科学家的引领，从发现其天赋的泰勒，到指导其学术研究的费米，再到给予关键支持的奥本海默与冯·诺依曼，李政道在美国学界获得认可与尊重。“综观物理学的各个不同领域，很难找到一处没有留下李政道的足迹，他犀利的物理直观和高超的解答难题的能力，为物理学的发展做出了持久而明确的贡献。”^[7]在中国，自1972年首次回国后，他多次向国家领导人呼吁中国高能物理发展的现实需求，其爱国情怀与学术声望使得决策者将其视为可倚重的技术顾问。正是这种双向信任，中美双方把关键谈判与决策的主动权交到李政道手中。李政道成为双方共享的“主信息源”。他发起中美高能物理联合委员会，一场预备会议的铺垫下，该联委会首次会议便敲定项目清单，并推动落地，把原则条款变成可操作的计划，为BEPC启动提供政策依据，中美高能物理的合作得以从纸面走向现实。

1.1 以个人名义组织召开中美高能物理“第零次”会议

1978年春，李政道为使中美

高能物理合作进一步具体化，提出组织中美高能物理合作组的想法。李政道以个人名义召集了一次会议，邀请美国5大高能实验室和能源部的负责人都来参加。在李政道的安排下，1979年1月，由国家科学技术委员会“八七工程”指挥部总工程师林宗棠和当时的中国科学院高能物理研究所副所长陆献林带团赴美，在斯坦福直线加速器中心展开了为期一周的讨论会，落实了美国各高能实验室与中国合作展开的具体项目^[8]。此次会议尽管并不为众人所知晓，却是中美高能物理具体合作的开端，可谓中美高能物理的“第零次”会议。由于美国的高能物理研究归能源部管理，李政道直接向能源部建议，在高能物理领域与中国签订一项协议。尽管因审批流程出现波折，协议未顺利签成，但这份文稿奠定了日后《执行协议》的基本框架。

1.2 组织中美高能物理联合委员会负责具体合作工作

《执行协议》签订后，为了进一步协商和落实协议细节，提高可操作性，李政道决定立即组织一个由双方代表组成的联合委员会，负责整个合作工作。中美高能物理联合委员会的第一次会议于1979年6月10—12日在北京召开^[9]。会议内容包括讨论下一年具体合作的项目及专利版权2个部分，由于“第零次”会议已经奠定了良好的基础，合作项目的内容进展顺利。这次会议后，中国国家科学技术委员会和美国能源部双方正式签订了《附件》和《一九七九年六月至一九八零年六月中美高

能物理合作项目》2个协议，标志着中美两国在高能物理领域的合作正式开始。作为中美高能物理合作的见证者，中国科学院高能物理研究所原所长郑志鹏亲历了李政道在会上会下如何说服美方，帮助中方解决困难：“在中美高能物理联合会议上，一旦我们向美方提出急需的一些关键技术、设备或软件清单时，李先生不仅在会上给予支持，在会下还会进行协调，帮忙落实。在他的积极斡旋下，我们最终得到了美方相关实验室的承诺，并录入会议纪要予以执行。”^[10]

李政道作为信任中介，在中美两国高能物理合作需求不对等的情况下，促进双方实现了合作。在中美两国的合作中，李政道具有一定的控制优势，他在中美高能物理合作协议签订和落实过程中的搭桥行为便是这种控制优势的体现。

2 李政道架起科学认知和决策桥梁

科学决策的成功与否，关键在于是否拥有与决策领域相匹配的专家团队^[13]。科学研究者和科学决策者往往属于不同的社会群体。长期以来，关于研究者与决策者的群体差异是否成为他们之间无法逾越的鸿沟，在社会科学领域存在广泛讨论。美国政策研究专家、国际政府顾问卡普兰指出，研究者和决策者在价值观和评价标准上存在鸿沟^[14]。更多研究则证明，只要设置“知识中介”——能够在学术与政策之间传递、翻译并整合信息的个人或组织——鸿

沟即可弥合。法国古典社会学家涂尔干将这种路径机制赋予具备相应功能的组织或个人,提出应建立“中间组织”,在科学和政治之间架起桥梁^[16]。随着该领域的不断发展,搭建桥梁的行动方案逐渐明晰,即在科学与政治之间建立知识中介。在这个意义上,知识中介主要指能够在学术研究与公共政策决策之间充当连接双方桥梁的个人或组织^[15]。进入 21 世纪,知识中介已被公认为将研究成果转化为政策行动的有效机制。知识中介提供的信息和技术将影响决策的可行性和决策执行效果,进而建立桥梁,搭建并维系研究与决策的认知网络^[17]。

李政道在科学认知和科学决策之间架起了桥梁。在中美高能物理合作初期,中国决策者面临着发展什么、如何发展的紧迫难题。李政道深谙学术领域内的研究动态和前沿,能够敏锐地察觉到有价值的研究方向。知识中介的学术敏感性和鉴别力,使重要思想和问题信息在交流中得到强调和重复,推动了这些知识内容的传播和接受^[18],同时为决策者提供了对中国发展高能物理现实目标的理解,在科学和政治之间架起了理解和沟通的桥梁。值得注意的是,受制于中美两国高能物理发展水平的差距,想要打通科学认识和科学决策之间的渠道,李政道还需要在中美研究者之间充当知识中介角色。在 BEPC 方案的决策过程中,李政道先在中美科学家之间转译前沿动态与需求,又在研究者与决策者之间递送证据与判断,使技术方案得以在 2 条通道上同步流动

并最终落地。

2.1 作为中美研究者之间的知识中介推动方案论证

20 世纪 70 年代,中国的高能物理研究尚处于发展初期,在技术和认知水平上和发达国家存在显著差距。国内高能加速器项目决策存在激进的科技发展目标与国内经济条件脱节的问题。

在这一背景下,李政道等美籍华人科学家通过书信与中国科学院高能物理研究所进行了沟通。他们认为,尽管中国有意通过建造质子加速器取得新的科研突破,但这一计划面临巨大的资金压力。新加速器不仅需要在能量上超越国际水平,还需要巨额经费,这对于当时经济条件有限的中国而言,是一项巨大的科技与经济挑战。信中提到“质子加速器与正负电子对撞加速器性能不同。轰击固定靶的质子加速器能量要越高越好,所需经费自然也会很高。从物理研究的角度来看,当前世界上已有的质子加速器已经拥有很高的能量,中国要产生新发现,就要制造新的能量更高的质子加速器,经费也必然更高,就中国目前的经济能力未必合适。相反,正负电子对撞加速器在不同能级上都有它独特的价值,不仅可以做很好的基础研究,还能进行同步辐射的应用研究工作,同时比较适合中国当下的经济能力。”^[6]他们基于对中国科技和经济状况的综合评估,提出了更符合实际的正负电子对撞加速器方案。然而,因质子加速器技术路线已获审批,他们的意见并未立即得到采纳。

1981 年初,中国科学院高能

物理研究所面临加速器方案重新论证的局面。经过内部讨论,决定建设一台能量较低的质子同步加速器^[19]。然而,这一方案的科研价值受到质疑,因为其更像是一次“加速器练兵”,难以实现实质性的科研突破。可以看出,当时国内研究人员的思路相对局限。一方面,客观条件不允许建设“大高能”;但另一方面,建成“小高能”几乎无法实现任何有意义的研究工作。加速器方案的选择进入了进退两难的尴尬境地^[20]。得知消息后,李政道建议中方与美方实验室进行沟通,商讨进一步的合作事宜。随后的会议中,李政道提出的正负电子对撞机方案重新获得关注,并确定能量为 2×2.2 GeV。美国专家认为,这样的一台对撞机对粲物理研究有前沿意义,且可加装同步辐射装置,能够做一些对促进国民经济发展有近期效益的研究工作,同时成本不会很高^[8]。国内科学家对美国专家的建议进行了审慎研究,认为“这是中国在高能经费紧缩条件下,仍能在高能物理方面迎头赶上的极好方案,值得认真对待”^[19]。

2.2 作为研究者与决策者之间的知识中介促成最终决策

在完成对技术路线的论证后,基于对撞机的明显优势,这一方案得到了国内科学界的大多数支持。然而,尽管排除了技术论证上的争议,在决策过程中却出现了新的问题。

当时,在国内科学家赴美讨论对撞机方案的关键时刻,中国科学院主席团却放弃了经过严格论证的方案,做出了保守的决定,认为

应继续推进质子加速器方案,直至国内经济状况有所好转^[8]。此时方案的变动将会对中美双方的会谈进程造成极大不利影响。李政道迅速表明立场,强调正负电子对撞机方案已经经过严格论证,具有充分的合理性,不能轻易更改,否则中美会谈难以顺利开展,合作也可能无法继续。李政道的强烈坚持促使中国科学院领导层最终决定搁置质子加速器方案,优先讨论正负电子对撞机方案的细节。

然而,在第3次中美高能物理合作会议前夕,关于调整高能加速器的请示报告仍迟迟未能通过,且报告在经过中央批准后,还需送往其他部门研究。这一进程的拖延让李政道感到极度焦虑,他不仅再次向中国科学院领导强调了高能加速器建设与中美合作顺利推进之间的紧密关系,还重申了对撞机方案的合理性和解决方案的可行性。李政道的坚持引起了中国科学院领导的高度重视,迅速以紧急报告的形式将情况上报中央。邓小平当天就作出批示:“这项工程已经进行到这个程度,不宜中断,他们提的方案比较切实可行,我赞成予以批准,不再犹豫。”^[21]胡耀邦批示:“我赞成小平同志的批示。”姚依林批示:“已告计委按小平同志批语办。”^[8]

由此可见,为保证中美高能物理合作不断线:一方面,李政道在国内科学界对对撞机方案知之甚少的情况下,不遗余力地提出方案设计、帮助方案论证,由此说服了国内高能物理研究者;另一方面,李政道在国内进退两难、犹豫不决之际,以严格的论证和长远的战

略考量,得到了中国最高领导人的支持。在一定程度上,可以说没有李政道,就没有正负电子对撞机方案的成功决策。

3 李政道作为人才中介推动 BEPC 人才培养

人才资源是国际科技合作顺利进行的系统保障,没有高水平科技人才的支持,推动国际科技合作就会成为一句空话。然而,在中美高能物理合作初期,中国还未从“文革”后的高等教育全面停摆中恢复过来,科研人才严重断层^[11]。但与此同时,中国高能物理方案经过“七上八下”后终于确定了首个发展项目—建造 BEPC。在这个紧要关头,李政道利用自己的个人影响力积极创造各种渠道,组织和推动美国5大实验室在科技和人才上支持中国建造加速器,过程中同时促进了中国高能物理和加速器队伍的成长^[1]。

3.1 打通中美人才交流渠道

1975年,尽管对中国质子同步加速器方案持保留意见,李政道仍积极推动中美人才交流。他利用个人渠道与美国能源部及布鲁克海文国家实验室(BNL)建立联系,促成中国考察团前往美国考察。在中美尚未正式建交的背景下,李政道通过大量沟通与协调,为中国实验物理和加速器领域的人才培养奠定了基础。随后,他进一步联系了费米国家加速器实验室(FNAL)、斯坦福国家加速器实验室(SLAC)及美国20多所大学,推动这些机构接收来自中国的访问学者,并获得了积极回应。

1979年1月,李政道致信时任国务院副总理方毅,提出系统培养中国高能物理实验人才的建议。他强调,通过参与国际领先的高能实验组,结合深入观察和实践学习,中国能够在较短时间内培养出一批具备国际水准的高能物理实验人才。这一举措为中国高能物理领域的发展开辟了重要的路径,并为后续的人才培养提供了有力支持^[6]。

3.2 设立“李政道学者”项目

在提出建议并获得中国政府采纳后,李政道凭借此前与美国多家高能物理实验室及知名大学建立的联系,设立了面向中国学者的高能物理访问项目—“李政道学者”项目。该项目为中国学者提供了深入参与美国高能物理前沿研究的机会,推动了相关人才的快速培养。这批学者在归国后为 BEPC 的建设提供了关键支持,有效缓解了当时的人才短缺问题^[8]。

1981年,参加项目的这批学者全部回国,他们中的大多数在日后成为了高能物理领域的科研骨干,为 BEPC 的建设发挥了至关重要的作用。例如,在这批学者中,谢家麟后来成为了 BEPC 的总设计师和工程经理;方守贤 1984 年接任 BEPC 工程经理一职,继续领导工程的建设;徐建铭领导了 BEPC 工程储存环的研制;刘德康设计了 BEPC 的直线加速器束流诊断系统,完成了定时触发系统的设计和调试等^[12]。当然,李政道还发起了影响更为广泛的中美联合培养物理类研究生计划(CUSPEA),该计划培养人才的目标更为广泛,不是以为 BEPC 培养急需人才为目

标,通过CUSPEA项目培养的人才极少数回国后参与到BEPC项目,在BEPC中扮演的也不是主要角色,故在此不做讨论。

李政道在中方人才资源紧缺的情况下,通过设法培养人才实现了中美高能物理合作。作为人才中介,李政道积极推动人才培养且具有独特的控制优势。“李政道学者”项目便是这种控制优势的具体体现。该项目不仅为中国培养了急需的高能物理人才,也为美国高能物理实验室和高校输送了优秀的中国学者。这些学者积极参与实验项目,为科研团队提供了重要支持,提升了科研产出和整体效率。

4 结论

BEPC的成功推动中国高能物理研究迈入国际前沿,其背后关键机制在于李政道有效充当中美科学共同体之间的“结构洞”角色。他以个人声誉、学术网络与时间资本为桥梁,填补了当时中美高能物理合作中的结构性空缺,实现了非冗余资源的有效链接与异质性信息的精准控制。在跨国科技交流机制缺失、双方资源高度不对称的制度环境中,李政道通过构建跨体制信任、创设合作接口与推动人才流动等一系列策略性行动,成功将中国在高能物理领域的迫切需求与美国的前沿研究体系进行对接,最终形成由两国共同推进的合作项目。

2024年底《中美科技合作协定》续签谈判所面临的核心议题——如何在信任缺失环境下重建对话

通道、如何在资源约束下识别可行合作领域、如何维系青年科学家跨境流动——同样反映出当前中美科技合作中“结构洞”再现与策略性填补的迫切需求。李政道虽已逝去,但他作为中美高能物理合作网络中不可替代的“桥接节点”,其角色贡献不仅深刻影响了中国高能物理的发展路径,也为科技外交史提供了重要案例。在当今逆全球化思潮与科技竞争加剧的背景下,从结构洞理论的视角重新审视李政道的实践,不仅有助于解构非对称国际合作中的网络构建逻辑,更能为新时期突破科技合作壁垒、优化跨境创新治理提供理论启示与历史参照。

参考文献(References)

- [1] 王贻芳. 李政道先生与中国高能物理发展[J]. 现代物理知识, 2021, 33(Z1): 55-60.
- [2] 陈和生. 李政道先生和北京正负电子对撞机重大改造工程[J]. 现代物理知识, 2021, 33(Z1): 73-80.
- [3] 顾天丽. 李政道与北京正负电子对撞机[D]. 上海: 上海交通大学, 2020.
- [4] The Government of the United States of America. Agreement between the United States and China on cooperation in science and technology[EB/OL]. (1979-01-31) [2025-01-27]. <https://www.presidency.ucsb.edu/node/248726>.
- [5] 梁伯枢. 为推动祖国科教事业潜心做事[J]. 国际人才交流, 2009(9): 24-25.
- [6] 中国高等科学技术中心. 李政道文选·科学和人文[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008.
- [7] Drell S D. The many dimensions of T. D. Lee[M]//Novick R. Thirty years since parity nonconservation, A symposium far T. D. Lee. Boston: Birkhauser, 1988: 85-94.
- [8] 柳怀祖(口述), 杨小林, 陈京辉(整理). 20世纪中国科学口述史: 北京正负电子对撞机工程建设亲历记——柳怀祖的回忆[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2016: 95-96.
- [9] 中国科学院高能物理研究所. 中美高能物理联合委员会第一次会议(1979年6月10日-13日)[EB/OL]. (2024-10-19) [2025-01-27]. https://ihep.cas.cn/gjtl2022/hzxm/zmh/202210/t20221011_6522752.html.
- [10] 郑志鹏. 对撞机的成功与李政道的付出——祝贺李政道先生九十五寿辰[J]. 现代物理知识, 2021, 33(Z1): 67-72.
- [11] 陈强, 刘园珍. 中美科技合作历程回顾、动机比较与分歧分析[J]. 科技进步与对策, 2016, 33(3): 22-25.
- [12] 中国高等科学技术中心. 李政道教授八十华诞文集[C]. 上海: 上海科学技术出版社, 2009.
- [13] 张尚仁. 认识论与决策科学[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1985: 37.
- [14] Caplan N. The two-communities theory and knowledge utilization[J]. *American Behavioral Scientist*, 1979, 22(3): 459-470.
- [15] 张云昊, 田海容. 打通学术研究与公共政策的“最后一公里”——知识中介的内涵、功能及争议[J]. 科学学研究, 2024, 42(2): 225-247.
- [16] 彼得·瓦格纳. 并非一切坚固的东西都烟消云散了: 社会科学的历史与理论一探[M]. 北京: 北京大学出版社, 2011: 10-32.
- [17] Canadian Health Services Research Foundation. The theory and practice of knowledge brokering in Canada's health system: A report based on a CHSRF national consultation and a literature review December 2003 [EB/OL]. (2003-12-10) [2025-01-13]. https://www.ktpathways.ca/system/files/resources/2019-02/Theory_and_Practice_e.pdf.

- [18] 刘珺珺. 科学社会学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1990. 2008. 73–86.
- [19] 谢家麟. 没有终点的旅程——谢家麟自传[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [20] 顾天丽, 黄庆桥. 改革开放之初中国建造高能加速器的技术路线之争[J]. 科学文化评论, 2019, 16(4): 73–86.
- [21] 冷溶, 汪作玲. 邓小平年谱1975—1997(下)[M]. 北京: 中央文献出版社, 2004.

Role analysis of Tsung–Dao Lee in early Sino–American high–energy physics collaboration

YE Qing^{1,2}, FAN Rong^{2*}

1. China Center for Modernization Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

2. School of Humanities, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract In the early stages of Sino–American high–energy physics collaboration, gaps in cooperation demands, talent resources, and goal alignment posed significant challenges. Addressing these required effective communication channels. Due to his own characteristics, Tsung–Dao Lee has the control advantage of guiding the flow of elements of Sino–US scientific and technological cooperation. During the Beijing Electron–Positron Collider project, he acted as a trust, talent, and knowledge intermediary, facilitating alignment in policy-making, goal-setting and talent development between the two countries, thus effectively advancing Sino–American high–energy physics collaboration. This paper emphasizes the significance of intermediary roles in international scientific and technological cooperation under the situation of asymmetric and offers insights for future collaborations.

Keywords Tsung–Dao Lee; international collaboration of S&T; Sino–American; intermediary role ●



(责任编辑 王丽娜)