

李政道、奥本海默和普林斯顿高等研究院

Original 王作跃 知识分子 2024年08月29日 18:32

8.30 | 知识分子
The Intellectual



李政道（1926年11月25日—美国时间2024年8月4日），美籍华裔物理学家，中国科学院外籍院士，美国国家科学院院士。

撰文 | 王作跃



美籍华裔物理学大师李政道先生于2024年8月4日去世以后，他生前曾经工作过、举世闻名的普林斯顿高等研究院 (Princeton Institute for Advanced Study, 以下简称“研究院”) 不仅在其网页上及时发布了一篇长篇悼文 (<https://www.ias.edu/news/remembering-tsung-dao-lee>)，而且公开了他在该研究院的一批珍贵档案资料。这些档案内容丰富，但为篇幅所限，本文将主要集中介绍其中关于李先生和二战后长期担任该院院长的著名物理学家奥本海默 (J. Robert Oppenheimer) 之间互动的资料，尤其是奥本海默为他写的多封热情洋溢的推荐信和证书，以帮助我们了解李先生的科学人生、乃至现代科学的发展史。



图1: 李政道先生1956年在普林斯顿高等研究院的照片 (摄影师Alan Richards, 来源:
Shelby White and Leon Levy Archives Center, Princeton Institute for
Advanced Study, 经许可使用)

1951–1953年李政道初访研究院

普林斯顿高等研究院档案中心最新公布的史料，是其院长办公室档案第20箱中李政道档案的全部内容，总共99页。这批档案里有李政道1949年9月7日写给奥本海默的第一封信，申请1950年1月开始到该院做一年博士后。信里说他正在芝加哥大学物理学家费米 (Enrico Fermi) 教授指导下研究白矮星的构成问题，但对

最近的场论发展很感兴趣。他说费米应该已经为他的申请给奥本海默写了推荐信，而他自己马上要去纽约几天，所以如果奥本海默愿意的话他会很乐意到普林斯顿见面。（在本文中除非另给出出处，所有资料都来自普林斯顿高等研究院档案中心李政道档案网页
<https://albert.ias.edu/entities/archivalmaterial/6a912f88-ca36-4a1a-8232-1735271819d5>）

在李政道档案里确实有费米1949年8月25日为李政道给奥本海默写的推荐信。在信中费米称赞李政道是“我们最优秀的理论物理学生之一”（“one of our best students in theoretical physics”），说他研究的是白矮星中氢的可能含量，并由此触及到天体物理和核物理两方面的问题。

在李政道给奥本海默的信上有一手写短语（“RO saw him -9/49”）（应该是奥本海默助手所写），说明奥本海默（“RO”）在接到李政道信后不久（1949年9月中旬或下旬）两人就见面了（不知道是在纽约或普林斯顿）。交谈内容不详，但很有可能是奥本海默告诉李政道，一般这样的博士后开始时间不是1月份，而是在秋季新学年开始的时候。这样的话就可以解释为什么李政道在1950年初才正式向研究院提交访问研究员的申请表。在研究院一般如李政道这样的访问学者被称为研究员（members），而有永久任职的是教授（professors或faculty）。

在填好寄回的申请表中，李政道说他已经在1949年在《物理评论》（Physical Review）杂志上发表了一篇与杨振宁、罗森布鲁斯（Marshall Rosenbluth）合作的关于介子的快报文章。这里李政道所讲的快报（“letter”），是当时以致《物理评论》编者信（或快报）方式发表的短文；而独立的专门迅速发表此类短文的《物理评论快报》（Physical Review Letters）杂志要到1958年才创刊。在信中他还说，马上要在《天体物理杂志》（Astrophysical Journal）上发表自己的博士论文，该论文“证明了白矮星中不可能有任何可观数量的氢存在，而且没有稳定白矮星可以靠内部产生的核能生存。”（“it is proved that no appreciable amount of hydrogen can exist in any white dwarfs and that no stable white dwarfs can live on nuclear energy produced in its interior”）。他说他当时正在研究湍流的统计理论，马上要在《物理评论》上再发表一篇（独立署名的）相关快报文章，但他对量子电动力学和核物理的最新进展非常感兴趣（也有一些研究），并希望能到研究院进一步研习这些题目。在申请表

中他表示自己当时的工作职务是1950年1月1日到8月31日在芝加哥大学的叶凯士天文台(Yerkes Observatory)做研究人员 (“research associate”), 并列出自己的论文导师费米和在叶凯士天文台的天体物理学家苏布拉马尼扬·钱德拉塞卡(Subrahmanyan Chandrasekhar) 为推荐人。

费米在1950年2月3日为李政道给奥本海默又写了一封推荐信。在这封信中, 费米提到李政道的博士论文 (这时预计1950年3月授予学位) 以及他的其他研究成果, 说他“表现出了成为一名优良的理论物理研究者的潜力”(“shows promise of developing into a good research man in theoretical physics”), 并说他有“一个令人愉悦的个性”(“a pleasing personality”), 可以很好地与同事相处。钱德拉塞卡在写于1950年2月16日的信中, 赞扬李政道表现出“在复杂物理现象中抓住要害的能力”(“ability to grasp the essentials of a complex physical situation”), 有原创力 (“originality”), 对理论物理具有“非凡的才能和好奇心”(“exceptional aptitude and curiosity”)。

奥本海默于1950年3月10日写信告诉李政道好消息: “我很高兴为你提供1950–1951学年在高等研究院数学学院的研究员正式聘任, 而这个决定是得到我们物理教授们的赞同的”(“With the concurrence of the members of our Faculty in physics, I am pleased formally to offer you a membership in the School of Mathematics of the Institute for Advanced Study for the academic year 1950–1951”)。李政道之所以被聘任在数学学院是因为一直到1966年研究院成立一个单独的自然科学学院之前, 物理和物理学家都是在数学学院里。奥本海默在信中还告诉李政道, 研究院可以为他提供3500美元的(免税)资助。李政道很快在3月13日回信接受这个聘任。

但过了一个月事情发生了变化。李政道在1950年4月19日写信给奥本海默, 说他上个星期接到位于伯克利的加州大学物理系的聘书去做一年研究员, 这对他有额外的吸引力, 因为他的未婚妻秦惠簪女士希望在伯克利继续她的学业。但他还是希望将来能去普林斯顿高等研究院访问一年, 所以他问奥本海默, 如果他此时辞去研究院的聘任, 是否会影响他未来再次申请。三天以后(4月22日)奥本海默就回信告诉李政道, 这么做完全没有问题 (“completely proper”), 并鼓励他这样做, 还保证将来再申请不会因此而受到歧视 (“not at all... prejudiced”)。当然目前的聘任不会自动延续到将来, 而是需要重新申请、评

估。5月5日李政道写信给奥本海默，辞去下一学年研究院的聘任，但感谢他的回复和建议。

根据李政道博士论文上的日期，他于1950年6月份在芝加哥大学获得博士学位。他与秦惠筭于1950年6月3日在芝加哥结婚，后来到伯克利去做一年的物理教研工作，于1951年2月28日从伯克利写信给奥本海默，申请1951–1952学年到研究院访问一年，做关于量子电动力学和介子方面的研究，并提供了新发表的文章清单。

很快，李政道申请之后三周，奥本海默就于1951年3月21日通知李政道他获得了与上次一样的聘任（仍然是一年3500美元资助）。3月29日李政道回信感谢奥本海默并接受了聘任。（关于其他华人科学家与研究院关系的历史研究，参见 Zuoyue Wang and Jinhai Guo, “Transnational Mathematics and Movements: Shiing-shen Chern, Hua Luogeng, and the Princeton Institute for Advanced Study from World War II to the Cold War,” *Chinese Annals of History of Science and Technology* 3, no. 2 (2019): 118–165, 中文简体版见：王作跃、郭金海，“陈省身、华罗庚和普林斯顿高等研究院”，《从古代到黎曼的几何历史》（《数学与人文》丛书第34辑）（2024年高等教育出版社）第71–112页；Danian Hu (胡大年), “American Influence on Chinese Physics Study in the Early Twentieth Century,” *Physics in Perspective* 17, no. 4 (2016): 268–297.）

接下来在研究院档案里有一份奥本海默于1951年11月23日写的关于李政道1951–1952学年在研究院担任研究员并获得3500美元资助的证书，很有可能是为李政道到美国移民局办理签证延期所用。与此相关的是1952年3月14日研究院的巴乃特女士(R. Barnett)致李政道的有关“签证延期”(“Visa Extension”)的备忘录，提醒他他的访问者许可(“Visitor’s Permit”)到月底到期，请他把延期申请表、护照和现有的访问者许可给她，她去移民局帮他申请延期。

而就在这段时间，李政道在研究院的优异表现也让研究院在考虑是否把他的研究员聘任再延期一年。李政道到达研究院半年之后，1952年3月5日，奥本海默为李政道参加伊利诺伊大学(University of Illinois, Urbana)物理系将主办的暑期

(G. M. Almy) 写了一封赞誉有加的推荐信。这是这批档案里奥本海默对李政道所作出的最早的评价：

很少有人能像他一样获得我如此竭诚的推荐。他是一个优秀的解释者，具有快乐、充满勇气的个性，是一个真正的物理学家。他和杨振宁联合起来所做的关于状态方程和合作现象的普适理论的工作，确实是物理学的一个极大进展。几年以后，它会改变年轻人所受教育的内容，而且终于为【解决】一系列难题给出了一个坚实的基础。

(“...there has seldom been anyone whom I could recommend so wholeheartedly. He is an excellent expositor, and a man of cheerful and courageous disposition, and he is a real physicist. The work which he and Yang have done together on the general theory of equations of state and cooperative phenomena is a very great advance in physics indeed. It will change what young people will be taught a few years from now, and has given at last a solid basis for vex set of problems.”)

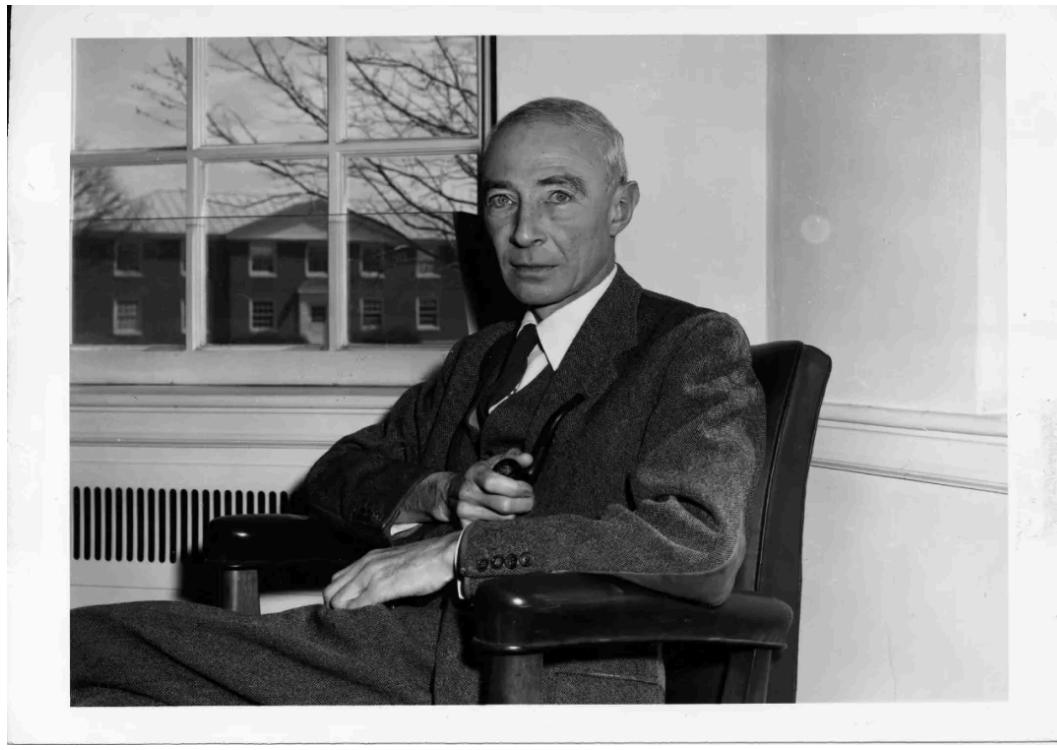


图2 奥本海默担任普林斯顿高等研究院院长的照片 (摄影师Alan Richards, 来源: Shelby White and Leon Levy Archives Center, Princeton Institute for Advanced Study, 经许可使用)

鉴于奥本海默对李政道如此高的评价，伊利诺伊录取他参加了暑期学校，研究院也决定给他延期一年。1952年3月26日，奥本海默写信告诉李政道这个延期聘任，并说资助提高到了一年4000美元。

1952年暑期李政道在伊利诺伊大学做研究，而他和秦惠簪的长子李中清(James Z. Lee)于7月17日在那地方出生。在档案里有一个有趣的细节：当年9月4日，李政道给巴乃特女士写信，告知她他们一家返回普林斯顿的日期(9月15日)并请求说，“如果可能的话，我们希望在15日晚上有一个婴儿床”(“If it is at all possible we would like to have a crib at the night of the 15th”)。也许李家长子出生的喜讯就是以这种低调的方式传回到了普林斯顿。

到了1952年秋季，李政道开始寻找工作。当年10月20日，明尼苏达大学(University of Minnesota)物理系的威廉斯(John H. Williams)写信给奥本海默，说哥伦比亚大学物理学家赛博(Robert Serber)写信给他，告诉他李政道在找工作，并向他“无保留推荐”(“unqualified recommendation”)他(1950-1951学年赛博和李政道在伯克利是同事)。威廉斯告诉奥本海默说，他们确实对李政道感兴趣，并请他为其提供一个正式的推荐意见。

在他1952年10月29日的回信中，奥本海默再次高度评价李政道：

他是一位才华横溢、富有创新、健全而出色的物理学家，而且他还是一个极有魅力的人。无论身在何处，他都会带来快乐和启迪。(“He is a brilliant, inventive, sound and wonderful physicist, and a completely charming man. Wherever he is, he will cause pleasure and enlightenment.”)

奥本海默并说研究院也在认真考虑是否将争取让李政道留下，但仍然鼓励威廉斯说，这是我们的问题，不是你们的问题，你们应该全力以赴争取他。两月后，奥本海默在1952年12月29日又(极可能是为移民局)提供了一个关于李政道在研究院任职的证书，赞扬他在此期间“为物理学作出了令人惊叹而重要的贡献”(“He has made spectacular and important contributions to physics”)，并在最后说：

在我看来毫无疑问的是，他继续在美国工作是符合美国国家利益的。像他这样有才华的人是罕见的。（“It would appear to me certain that his continued work in the United States was in the national interest. Men of his talent are rare.”）

李政道这次在研究院的访问在1953年4月12日结束（见巴乃特女士致院长办公室1953年6月12日备忘录），但他和奥本海默的联系并未因此而中断。当年暑期他重返伊利诺伊大学进行合作研究，其中包括和克里斯蒂申(Richard Christian)合作研究介子、核子散射，并把文章初稿寄给奥本海默提意见（李政道1953年5月11日致奥本海默函和奥本海默5月19日致李政道和克里斯蒂申函）。

1953年秋季开始，李政道到哥伦比亚大学担任物理系助理教授，但他需要学校向司法部长为他申请办理“优先配额”(“preferred quota”)移民手续，所以当年8月28日他写信给奥本海默，请他就自己在研究院的两年经历给哥伦比亚学校秘书写一个证书。在8月31日写就的证书中，奥本海默说自己很高兴支持李政道的移民申请。他说研究院本来会很乐意为李政道的研究成员聘任延期，但李觉得自己应该找一个更稳定的位置。奥本海默在证书里对李政道的科学才能和贡献用比较通俗的语言又一次给予了极高的评价：

他是我们所知道的最才华横溢的理论物理学家之一。他在统计力学、核物理和亚核物理领域的工
作使他誉满全球，而且实至名归。他解决了一些长期悬而未决、极其艰难的问题。他的工作具有
非凡的独创性、多才多艺和个人风格。

(“He was one of the most brilliant theoretical physicists we have known. His work in statistical mechanics and in nuclear and sub-nuclear physics has brought him worldwide renown, and justly. His work has shown a remarkable freshness, versatility and style.”)

值得一提的是，在李政道先生2007年提交、刊登在诺贝尔基金会网站上自己的传
略里，引用了奥本海默上述的最后一句话
(<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1957/lee/biographical/>)

◦

在证书里，奥本海默继续说，在他看来，理论物理学在当代科学中的重要性及其对杰出人才的需求是毫无疑问的。具体到李政道移民一事，他写道：

李政道博士继续留在美国对我们来说是一笔宝贵的财富。我们有无数个理由希望他能够永久居留在此，而我祝贵校成功促成此事。（“Dr. Lee’s presence in this country is a great asset to us. We have every reason to hope that he can be here permanently, and I wish the University success in its efforts to arrange this.”）

奥本海默的这份洋溢着赞誉之词的证书很有可能对李政道于1956年7月26日成功取得美国永久居留证（“绿卡”）起到了帮助作用。这一年的1月13日，奥本海默在给华盛顿大学(University of Washington)物理系主任曼雷 (John Manley) 的一封信（收藏于美国国会图书馆手稿收藏部的奥本海默文稿 (J. Robert Oppenheimer Papers, the Manuscript Division of the Library of Congress)）里，继续高度评价李政道，诙谐地称他“要么是世界上绝对顶尖理论物理学家中最年轻的一位，要么是他同龄人中最优秀的理论物理学家”。（详见王作跃《李政道获诺奖前，奥本海默就称他为“同龄人中最优秀的理论物理学家”》《知识分子》微信公众号2024年8月8日）。到当年秋季李政道就在哥伦比亚大学被越级提升为（全校最年轻的）正教授。

1957–1958年李政道重返研究院

普林斯顿高等研究院李政道档案里下一时期的主要内容，是关于他1957–1958年重返该院担任研究员，以及在1958年研究院经过讨论给他颁发永久教授聘书这两件事。在这个时期，李政道先生和杨振宁先生因为合作研究宇称不守恒问题而获得了诺贝尔奖，而研究院的李政道档案为我们研究这个关键时期披露了一些有价值的史料。

从这批档案来看，李政道1957–1958年重返研究院，是从1956年秋季各方就开始筹划了。奥本海默在1956年11月5日，给美国国家科学基金会(National Science Foundation)写了一个申请书，申请一笔基金项目，以资助三位物理学家于1957–1958学年到研究院做访问研究人员：在瑞士的尤斯特 (Res Jost)，

在德国的勒曼(H. Lehmann), 和在哥伦比亚的李政道。后来这个申请得到部分批准, 使得李政道从研究院得到12000美元的资助到院进行一年的访问。

奥本海默于1958年9月16日给国家科学基金会提交了资助项目结题报告, 里面对李政道这一个学年的研究工作作出了详细、高度的评价。他说“今年是以文献和传言里充满了关于李-杨的【三个】猜想的各种证实而开启的”(“This year opened with the literature and gossip full of verifications of the Lee-Yang conjectures”)。这里奥本海默提到的三个李-杨猜想为: 弱相互作用中的宇称不守恒、二分量中微子和轻子数守恒。在详述了这两位物理学家在这几个方面的合作研究之后, 他指出, “不可避免的是, 由李政道和杨振宁的提议所带动的这个领域的巨大的进步感, 以及他们所得到的诺贝尔奖认可, 引入了一些干扰, 但也带来了很多机会, 使得大家能提出更全面的报告和评论”(“Inevitably, the great sense of progress in this field associated with Lee and Yang's proposals, and their recognition by the award of a Nobel Prize, introduced not only distraction, but many opportunities for more comprehensive reports and comments”)。奥本海默同时也盛赞李政道和杨振宁在多体系统统计力学方面的合作研究成就, 并在最后提到李政道对研究院和周围科学家同事们的研究的贡献, 尤其是他所创建的李模型(“the Lee model”)在场论中的影响, 以及他对各种探讨宇称不守恒后果的实验设计的帮助。

到了1958年10月13日, 研究院数学学院教授们一致通过决议, 向全研究院教授们建议聘任李政道为教授。因为当时研究院只有两个学院, 数学学院和历史研究院(School of Historical Studies), 所以10月15日奥本海默给后者发布了数学学院的决议, 通知在10月20日教授午餐会上讨论此事, 并附上戴森和派斯所写的赞同聘任李政道的意见书。在档案里有历史学院教授、著名美国冷战理论家凯南(George Kennan)于1958年10月28日所写的一封信, 表示无法参加下一次讨论该议题的11月3日教授午餐会, 但赞同聘任李政道。

档案里还有研究院董事会成员施特劳斯(Lewis Strauss)让助理于11月10日从白宫写的一封信, 说他无法出席董事会会议但不反对任命李政道。这个施特劳斯就是在政府内极力反对奥本海默核军备控制建议的著名保守派官员, 曾经担任过美国原子能委员会(Atomic Energy Commission)主席, 在任内于1954年主持

剥夺了奥本海默的保密资格，当时刚被白宫宣布任命为商业部长。但他的任命因在国会参议院受到反对而于1959年6月19日宣告失败。他与奥本海默在核政策上的对立、以及美国科学家们在国会因抗议他对奥本海默的迫害而反对他的任命，都是2023年上演、获颁2024年奥斯卡最佳电影奖的《奥本海默》剧中的重要情节。

可惜在研究院的李政道档案里关于1958年底任命他为教授之事的相关资料到此为止。到底后续发生了什么，是我从阅读美国国会图书馆手稿收藏部的奥本海默文稿而知道的。这其中有关于奥本海默1958年11月10日给李政道所写的教授聘任信，以及李政道于12月16日回信表示衷心感谢但因为“个人和非学术”(“personal and nonacademic”)的原因而谢绝了聘任。



图3 李政道先生（右边中立者）1970年代初在普林斯顿高等研究院参加一个奥本海默纪念会（摄影师不详，来源：Shelby White and Leon Levy Archives Center, Princeton Institute for Advanced Study, 经许可使用）

1960–1962年李政道在研究院担任教授

过了一年以后，李政道在研究院的教授聘任之事出现了剧情反转。研究院档案里有奥本海默于1959年10月15日再次给李政道发去的教授聘任信。聘任将从1960年秋季开始，年薪22500美元另加一些研究经费。他在信中还说，此聘任代表了“你的研究院教授同事们的真诚愿望和董事们的诚挚希望”(“the earnest desires of your colleagues on the Institute's Faculty, and the cordial hopes of its Trustees”), 并在最后加上：“在考虑这个邀请时，你应该知道，物理科学里的我们每一个人都认为，在这个领域里，在全世界，除了你，没有任何人是我们更期待来加入我们的”(“You should know, in considering this invitation, that each of us in physical science has stated that there is no one in this field in the entire world whom we would rather have come here than you”)。这次李政道愉快地接受了聘任，在11月4日回感谢信，称其为“一个无上的荣誉”(“a great honor”), 并“以极其谦卑的心情接受这个职位”(“It is with a strong sense of humility that I accept this appointment”)。1960年4月10日，研究院对外正式宣布李政道被聘为数学学院教授。

两年以后，1962年7月29日李政道先生从布鲁克海文国家实验室给奥本海默写了一封信，请求获批在下个学年（1962–1963）从研究院休假一年。奥本海默在8月4日的回信中表示会尽快批准。但在1962年11月15日，李政道再次写信给奥本海默，提出因为个人原因，他希望辞去在研究院的职位。在信里，他深情回顾了自己与研究院之间的历史渊源，以及他和奥本海默之间的深厚情谊：

1951年我作为一个年轻的物理研究员来到研究院。从那时起，我在研究院一共待过大概五年。即使在我在纽约的年代里，我也经常定期到普林斯顿访问。因此，我几乎所有的科学工作都是以这样或那样的方式跟研究院有关的。我感谢我在研究院的同事们这些年来所给予我的建议和启发；而且我希望表达我对你作为研究院院长的感激，感谢你对我尤其在初期成长阶段的影响。

(“I came to the Institute in 1951 as a young member in physics. Since then, I have been at the Institute for about five years. During the years that I lived in New York, I made frequent and regular visits to Princeton. As a result, almost all my scientific works are connected in one way or another with the Institute. I am thankful to my colleagues at the Institute for the advices and stimulations that I received from them throughout these years; and I wish to express my gratitude to you as the director of the Institute for the influence that [you] exerted on me especially during my early formative years.”)

值得指出的是，在最近研究院网页上缅怀李政道先生的文章里引用了上面这段话。

奥本海默于当天（1962年11月15日）回信接受了李政道的辞职，但加了一句饱含深情的临别赠言：“在你离开这个研究院的时刻，我送上我对你作为一名物理学家和一个人的高度钦佩和深刻的、诚挚的良好祝愿”（“You leave this Institute with my high admiration and profound and earnest good wishes for you as a physicist and as a man”）。

综上所述，从普林斯顿高等研究院最近发布的有关李政道先生的珍贵历史档案可以看出，该院院长奥本海默（和其他师友们）对李政道先生才华和品格的倾心赏识，并在他1962年离去时依依不舍。尽管此后两人不在一个机构工作，两人仍保持了密切的联系。1964年2月20日，奥本海默在回复李先生的一封信中曾写道：“我对你的想念无以言表”（“I miss you indescribably”）！（原信收藏于美国国会图书馆手稿收藏处的奥本海默文稿中，未见李先生的来信。）

本文作者系加州州立理工大学普莫娜分校历史系教授

谨以此文悼念李政道（1926–2024）先生逝世、纪念奥本海默（1904–1967）诞辰120周年。

致谢：感谢普林斯顿高等研究院档案中心(Shelby White and Leon Levy Archives Center)的瑞左(Caitlin Rizzo)女士提供该中心李政道先生档案发布的消息，以及对使用三个插图照片的许可。感谢胡大年、刘金岩、华新民、朱安远、程扬扬、孙烈、熊卫民、沈慧等阅读初稿、提出修改意见。

亲爱的读者们，不**星标**《知识分子》公众号，会错过每日科学新知！**星标**《知识分子》，紧跟前沿科学，一起探索科学的奥秘吧！



知识分子

知识分子由非营利公益组织北京市海淀区智识前沿科技促进中心主办，以传播科学知识、...