

邓稼先留美考论

李芳薇 周程[✉]

(北京大学哲学系,北京 100871)

摘要 2024年是中国核武器事业的主要开拓者与奠基者之一的邓稼先诞辰100周年。尽管邓稼先的影响和贡献受到各界的广泛关注,但学界对其留学美国时期的研究尚不充分。根据普渡大学新近公开的一批档案,结合相关著述与历史文献,本文对邓稼先自费赴美的相关细节,以及读博期间的修习科目、师承关系、学术研究及社会活动等进行挖掘和梳理,并对以往论述中遗漏和舛误之处进行补充修订,以期加深人们对他的理解。

关键词 邓稼先;普渡大学;留学生;美国

中图分类号 N092

文献标识码 A

文章编号 1000-0224(2024)02-0201-21

邓稼先(Chia-Hsien Teng, 1924—1986),著名核物理学家,中国核武器理论研究工作的奠基者和开拓者之一,研制和发展核武器的主要领导者和组织者之一。^[1]他的贡献和影响受到各界的关注,截至2023年8月,以“邓稼先”为关键词在中国知网、万方数据、读秀知识库等主流中文数据库中进行检索,发现以其为传主的图书有近50种,辑录其生平事迹的文集、丛书等多达近千种,论及他的报刊文章则难以具数。

由于种种原因,学界对邓稼先留美时期的研究仍不充分,许多问题仍待考证,如:他如何被选派赴美,在何种情况下获得奖学金、攻读博士学位的学习情况和论文选题背景、在美期间参加的重要社会活动等。有学者指出:“对邓稼先这样一位聪慧而优秀的学生在普渡的学习情况,无论是现场^①的资料还是现在的文字介绍,无论是英文还是中文,大都语焉不详……其早年的事迹还是应该为更多的人所知道。”^[2]本文拟利用普渡大学近年来新公开的一批档案,结合研究论著、传记性资料以及部分邓稼先亲友的回忆与口述资料,进一步厘清邓稼先留美期间的学习与生活情况,并对以往论述中的遗漏和舛误之处加以补充修订。

收稿日期:2023-02-03;修回日期:2023-12-14。

作者简介:李芳薇,1993年生,四川成都人,博士研究生,研究方向为科学技术与社会。周程,1964年生,安徽枞阳人,教授,研究方向为科学技术与社会、科技政策,Email:zhoucheng@pku.edu.cn。

基金项目:教育部哲学社会科学重大课题攻关项目“工程科学哲学基本理论问题研究”(项目编号:23JZD006)。

① 指2013年普渡大学图书馆举行的一个与中国有关的“普渡大学档案资料与特殊展品展览”。

1 公费留学还是自费留学

邓稼先青年时代的求学轨迹是较为清晰的。他于 1941 年从四川江津第九中学毕业,考入西南联合大学,1945 年自该校物理系毕业,先在昆明的培文中学、文正中学当了一年的中学数学教师,1946 年夏季随着西南联合大学解散后的北京大学复员北上,受聘为北京大学物理系助教^[3],承担了北大医学系预科实验物理课程的教学任务^[4]。1946 年,许鹿希考入北京大学医学院,她所在班级的实验物理课程正是由邓稼先讲授,二人因这一契机相识、相知,后来在 1953 年结为夫妻。([4], 222-223 页)

1948 年 9 月 22 日,邓稼先自上海乘“哥顿将军号”(USS General Gordon)客货轮赴美,并于当年 10 月初注册入学普渡大学研究生院。关于邓稼先通过何种途径赴美,目前常见的表述有“考取留美研究生”^[5]、“通过赴美研究生考试”^[6]、“考取公费留美”^[7]等,表明他是通过参加公费留学考试取得留学资格的,但这些说法似与邓稼先初到美国时却是一名自费生([4], 36 页)的事实相左。这一疑点可能与民国时期留学生选派形式和标准的变化有关。

虽然民国时期派遣留学生的途径多样,但以留学经费的来源而论,可只分为公费留学与自费留学。抗战爆发后,由于经费紧缺,公、自费留学皆几近停滞。^[8]抗战后期国内形势好转,国民政府逐步恢复了公费派遣留学生的各项工作,并大力提倡自费出国,不过同时规定:凡志愿出国留学,一律需经过考试,及格后才能领取留学证书。这是自晚清以来首次对自费留学施行选拔措施,在中国教育史上具有开创性的意义。国民政府教育部于 1943 年 12 月举行了第一届自费留学考试,考生人数达 751 名,录取人数为 327 人。^[9]

抗战胜利后不久,国民政府决定继续选派自费留学生出国,同时恢复全国性的公费留学生考试选派工作。1946 年 5 月 7 日颁布的《自费生留学考试章程》和同年 5 月 11 日颁布的《公费生留学考试章程》规定,无论是公费生还是自费生,均须考试合格方可出国。而且这两个章程均规定,具有以下条件之一者方可应考:“曾在公立或已立案之私立大学或独立学院毕业者”或“曾在公立或已立案之私立专科以上学校毕业并曾任与所习学科有关之职务或研究工作二年以上者”。^[10] 1946 年这一届公费考试设置了图书馆学、数学、物理学等 56 个学门。此时邓稼先已经获得西南联大的学士学位,具备报考资格,他于 1946 年 7 月 21—24 日参加了公费留学生考试,报考学门为“物理学门”。

1946 年 10 月 31 日,教育部张榜通告该年度公费留学考试录取名单,物理学门录取 6 人(表 1),邓稼先遗憾落榜。([10], 2170-2176 页)不过,到了 1947 年 2 月,国民政府又将参加公费考试落选而成绩符合自费录取标准者作为自费生名单公布,共有 718 人。^[11] 国民政府教育部的本意是想在保证质量的前提下尽量扩充留学教育的规模,但这一举措能够实施的前提是本届公、自费考试同时举行,所考核的三门普通科目完全相同,区别仅在于公费考试多一门专门科目,成绩易于转换。^① 结果,有 22 名物理专业的公费考生因

① 自费考试科目:(1)三民主义及本国史地,(2)国文,(3)留学国语文,(4)专门科目两种。物理学门的专门科目:高等物理、近代物理。录取标准:公费生总平均 50 分以上,外国语 40 分以上,三民主义与本国史地总和 99 分以上,专门科目三门总和 165 分以上;自费生总平均 35 分以上且外国语 25 分以上。([10], 2164-2166 页)

此获得自费留学资格(表2),邓稼先正是其中一员。

表1 国民政府教育部公布的1946年公费留学考试物理门录取名单

姓名	留学国别	去向	备注
戴传曾(1921—1990)	英国	1951年获英国利物浦大学物理学博士学位	实验核物理与反应堆物理学家,中国核反应堆工程和核安全的开拓者、中国核探测技术的奠基者。1980年当选为中国科学院学部委员(院士)
李天庆(1924—2021)	英国	1947—1950年在伦敦大学帝国理工学院物理系进修	物理学教育家,曾任澳门大学校长
金星南(1919—2016)	法国	1949年获斯特拉斯堡大学物理学博士学位	理论物理学家、计算数学家。中国核科学领域计算数学的开拓者
邹国兴(1922—1980)	法国	1956年获巴黎大学科学学院物理学博士学位	理论物理学家。曾任北京大学物理系教授
李整武(1916—2013)	美国	1951年获美国加州理工学院物理学博士学位	核物理学家。中国磁约束核聚变奠基人之一。1980年当选为中国科学院学部委员(院士)
萧济安(?)	美国	获芝加哥大学物理学博士学位	曾任佛罗里达大学临时助理教授(Interim Assistant Professor of Physics)

说明:表1和表2中科学家的生平资料主要依据中国科学技术协会编著的《中国科学技术专家传略(理学编,物理学卷)》、《科学家传记大辞典》编辑组编著的《中国现代科学家传记》整理而来。关于他们所获学位的信息来源于全美国博硕士论文数据库 ProQuest 中所收录的学位论文。

表2 国民政府教育部公布的1946年公费留学考试成绩达到自费及格标准的物理门名单

姓名	留学国别	去向	备注
谢毓章(1915—2011)	美国	1950年获范德比尔特大学物理学博士学位	凝聚态理论物理学家。中国液晶物理学理论工作的开拓者
徐亦庄(1924—1993)	美国	1951年获芝加哥大学物理学博士学位	激光物理学家。曾任清华大学教授
池钟瀛(1916—1999)	美国	1954年获加州大学(伯克利)核子物理学博士学位	核物理学家。曾任美国明德大学教授
顾汉英(?)	美国	在加州大学(伯克利)学习物理学	半导体物理学家
汤定元(1920—2019)	美国	1948年进入明尼苏达大学学习,同年转入芝加哥大学,1950年获芝加哥大学物理学硕士学位	固体物理学家。中国半导体学科创始人之一、红外学科奠基者。1991年当选为中国科学院学部委员(院士)
邓稼先(1924—1986)	美国	1950年获普渡大学物理学博士学位	核物理学家。中国核武器研制工作的开拓者和奠基者。1980年当选为中国科学院学部委员(院士)
黄长风(?—2008)	法国	1951年获巴黎综合理工学院物理学博士学位	实验物理学家。曾任法国巴黎综合理工学院物理实验室、美国阿贡国家实验室、劳伦斯伯克利国家实验室研究员
范章云(1917~2009)	美国	1951年获芝加哥大学物理学博士学位	天体物理学家。曾参与美国第一颗人造卫星的研制工作
蔡驹(1913—1996)	法国	1955年获巴黎大学科学学院物理学博士学位	宇宙辐射学家。曾任巴黎索邦大学物理与教育实验室研究员

续表2

姓名	留学国别	去向	备注
忻贤杰(1924—1988)	/	1946—1950 年在浙江大学担任王淦昌助理	电子学家。中国核武器试验控制系统的创始人
周世勋(1921—2001)	美国	1950 年获明尼苏达大学硕士学位	理论物理学家,物理学教育家。曾参与创建复旦大学物理系
胡文琦(?)	/	在浙江大学担任王淦昌助理	追随王淦昌参与创办中科院近代物理研究所
胡日恒(1920—1996)	美国	1951 年获俄亥俄州立大学化学系博士学位	物理化学家。曾任中国科学院化学研究所研究员
张礼(1925—2023)	美国	1948 年入读康奈尔大学物理系研究生院,1949 年初放弃学位回国,1956 年获苏联列宁格勒大学数理科学副博士学位	理论物理学家,物理学教育家。曾参与创建清华大学工程物理系
冯世瑄(1920—2010)	美国	1952 年获明尼苏达大学物理学硕士学位	超声波物理学家。曾任中国石油大学(北京)教授
谢希德(1921—2000)	美国	1949 年获史密斯女子文理学院物理学硕士学位,1951 年获麻省理工学院物理学博士学位	固体物理学家,教育家。中国半导体物理学科和表面物理学科开创者和奠基人。曾任复旦大学校长。1980 年当选为中国科学院学部委员(院士)
戈宝树(1921—2015)	/	1947 年赴台,在台湾大学数学系担任助教,后转向核电领域深造	核电专家。曾任台湾清华大学核工程系首任系主任、美国西屋电气公司高级职员
卓植芳(?)	/	/	曾任海关总务司公署税务员,上海电话公司工程师
凌德洪(1914—2009)	/	1947 在镇江创办镇江清华中学	光学家。曾任苏州大学教授
曾泽培(1914—?)	美国	1954 年获俄亥俄州大学物理学博士学位	低温物理学家。曾任中国科学院物理所研究员
潘吉元(?)	美国	1949 年获俄克拉荷马大学硕士学位,1953 年获俄克拉荷马大学博士学位	化学物理学家
高联佩(1919—2011)	美国	1955 年获密歇根大学物理学博士学位	固体物理学家。曾任教清华大学

在充满不确定性的社会环境下,这批学子的去向以及他们的求学经历具有一定的特殊性。首先,虽然自费留学生的录取标准通常低于公费生,这并不代表自费留学生的整体水平较低。本次选拔是战后首次举行的全国性公费留学考试,竞争异常激烈,报考者有 4 463 人之多,到考者 3 296 人,仅录取 148 人,总录取率不超过 4.5%。([10],2170 页)而要在物理学门中脱颖而出,则更为困难。据夺得该门类榜首的戴传曾回忆,报考物理专业的约有 400 人^[12],物理学门的录取率仅有 1.5%。能够转而获得自费资格的也都是排名靠前者,如汤定元自述:“考过后,我自觉考得不差,但发榜时榜上无名。去查阅考分才知道,我的英文分数低,把总分拉下来了。即使如此,我的总分也仅仅次于录取者的总分。”^[13]在这 22 名自费生中,有 5 人后来当选中国科学院院士,他们斐然的成就也是前述

观点的佐证。

其次,尽管自费留学花费不菲,但对于多数渴望深造者而言,这实际上已是当时的最佳选择。1947 年底,美元的黑市价与官价之比在 20:1 以上,具有自费留学资格者可以官价购汇,实际上开销近似于公费留学。^[13]张礼也曾回忆自己出国“考取的是自费留学,用的官价外汇”。^[14]当时,内战已经爆发,国民政府于 1948 年 1 月以外汇支绌为由暂停公、自费留学考试,标志着国民党统治时期留学教育的终结。^[15]因此,1946 年公、自费留学考试物理门的优胜者们,实际上是中华人民共和国成立前最后一批经统一考试而负笈海外的青年物理学者,其中的学成归国者,为新中国的国防建设、科技发展以及人才培养做出了巨大贡献。

再次,公费生的留学国别和专业均有严格规定,自费生受到的约束则较少。公费生由教育部统筹安排,分别派往英、法、美三国学习,自费生的留学目的地虽然也有限制,但可前往的国家多达 10 个^①。从目前可查证的入学情况来看,得以自费出国的 17 人中,有 15 人前往美国、其余 2 人则前往法国。这种趋势不仅与美国物理学的崛起有关^②,同时也因为国内学生受过英语训练的人数占绝大多数;此外,二战后欧洲的大学不但饱受战争摧残,还要接纳大量从前线回来的本国青年,录取外国学生的意愿远低于本土没有受到创伤的美国。因此,美国又一次变成中国学生的留学首选国。^[16]考生们对美国高校的选择在办学类型和地理位置上都没有表现出特别的偏好,但总体上花销相对较低的公立大学(9 所)略多于私立大学(6 所)。

赴美之前,邓稼先曾写信征求好友杨振宁关于择校的意见。^③杨振宁力荐普渡大学,理由是:该校理工科水平很高,排在理工大学前十名之内;收费较低;且距离他自己就读的芝加哥大学较近,两人可以时常见面。邓稼先接受了这一建议。初到美国时,杨振宁还在费用上给予他帮助。([3],36 页)

2 在普渡大学的学习情况

普渡大学是受惠于土地拨赠法案(Morrill Land-Grant Colleges Acts)而建立的众多公立大学之一。学校成立的初衷是在印第安纳州建立一所集农业、工程与军事教育于一体的理工学院。自 1874 年建校起,普渡就开设了物理学课程,最初是作为农业、铁路和电力等工程学科的支持课程。^[17]随着工业中需要的物理学知识越来越多,普渡在 1904 年建立了独立的物理系。二战前后,该系大量聘请或邀访一流科学家,并深度参与多项关键性国防任务,在人才储备和科研实力上都成为美国中西部物理学机构中的翘楚。

① 自费生只能前往美国、英国、苏联、法国、比利时、瑞士、瑞典、丹麦、荷兰、意大利、加拿大、澳大利亚 10 个国家。([10], 2138 页)

② 关于 20 世纪 40 年代中后期留美热潮的深入分析,参见李海浪:《试论 20 世纪 40 年代中后期的留美教育》,《乐山师范学院学报》2011 年第 6 期,第 125-129 页。

③ 2001 年 4 月 27 日,杨振宁在南开讲堂回答学生提问时提到这段往事:“我在美国念书的时候,邓稼先给我写信说他也希望到美国去念书,所以我帮他请求了普渡大学的入学许可而且得到了奖学金。”参见南开大学新闻中心:《南开讲堂(1)》,南开大学出版社,2009 年,第 37 页。

早年因资料的局限,学界和公众对邓稼先留学期间的详情了解不多。通过梳理近年来新公开的《普渡大学年鉴》(*The Catalogue of Purdue University*)、《普渡大学董事会会议记录》(*Board of Trustees minutes*)、《普渡大学简报》(*Purdue University Bulletin*)等系列档案,可以较详细地勾勒出 1948—1950 年普渡物理系的教学、科研和人员情况,并在此基础上进一步了解邓稼先攻读博士学位时的时代背景和个人经历。

2.1 物理系研究生必修课程

据普渡大学档案和特别收藏部门(Purdue University Archives and Special Collections)证实,校方出于隐私考虑没有保留学生的课程注册、考试成绩或人事等信息^①。1949—1950 学年,邓稼先作为“非教学员工(non-teaching staff)”被列于课程表后的职员名单中(图 1),据此推测他在第一学年已经修满或基本修完学分,第二学年则主攻学位论文相关的工作,不再修课。^[18]虽然暂时无法明确邓稼先的完整选课表,但通过分析 1948—1949 学年度研究生必修课程(表 3),可以从教学和师资两方面来探讨普渡物理系研究生培养的教学内容和基本特点。

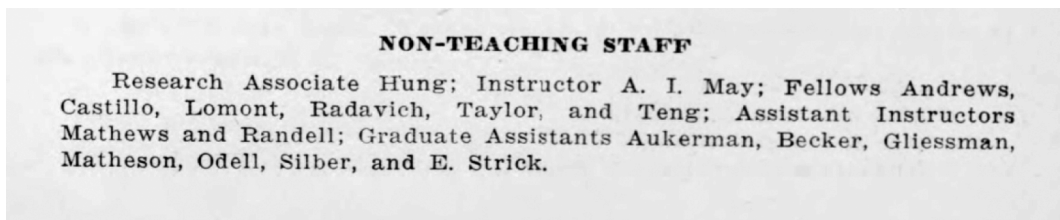


图 1 普渡物理系 1949—1950 学年非教学员工名单

表 3 普渡物理系 1948—1949 学年研究生必修课程

开设课程	授课教师	教师信息
1. 原子和分子的光谱和结构 (Spectra and Structure of Atoms and Molecules) 2. 光的电磁理论 (Electromagnetic Theory of Light)	卡尔·迈斯纳 (Karl Meissner, 1891—1959)	德裔超精细光谱学家。时任物理系教授、光谱实验室主任
3. 现代物理学 (Modern Physics) 4. 晶体结构 (Crystal Structure) 5. 高等研讨班 (Advanced Seminar)	卡尔·拉克-霍罗维茨 (Karl Lark-Horovitz, 1892—1958)	奥地利裔美籍固体物理学家。时任物理系主任
6. 高级理论力学 (Advanced Theoretical Mechanics)	爱德华·阿克利 (Edward Stowe Akeley, 1894—1984)	美国理论物理学家。时任物理系教授
7. 热力学 (Thermal dynamics) 8. 统计力学 (Statistical Mechanics) 9. 辐射量子理论 (Quantum Theory of Radiation)	哈拉尔德·韦格兰 (Harald Wergeland, 1919—1987)	挪威理论物理学家。时任物理系副教授
10. 高等电磁理论 (Advanced Theory of Electricity and Magnetism)	弗雷德里克·贝林凡特 (Frederick Belinfante, 1913—1991)	荷兰裔美籍量子物理学家、宇宙学家。时任物理系副教授

① 笔者与普渡大学档案馆员工 Adriana Harmeyer 的邮件通信,2021 年 5 月 29 日。

续表3		
开设课程	授课教师	教师信息
11. 波动力学的基本原理(Fundamental Principles of Wave Mechanics) 12. 原子结构的量子理论(Quantum Theory of Atomic Structure) 13. 分子和固体的量子理论(Quantum Theory of Molecules and Solids)	休伯特·詹姆斯(Hubert M. James, 1908—1986)	美国物理学家。时任物理系教授
14. X 光光谱(X-Ray Spectra) 15. X 光与晶体结构(X-Rays and Crystal Structure)	休伯特·耶里安(Hubert Yearian, 1905—1995)	美国固体物理学家。时任物理系教授。普渡大学培养的第一位物理学博士(1934 年)
16. 核物理学(Nuclear Physics)	恩斯特·布鲁勒(Ernst Bleuler, 1916—2007)	瑞士裔实验核物理学家。时任物理系教授
17. 高等电磁理论(Advanced Electromagnetic Theory)	克里斯蒂安·穆勒(Christian Møller, 1904—1980)	丹麦化学家、物理学家。时任物理系访问教授
18. 高能辐射对扁平物体的穿透(Penetration of High-Energy Radiations into flatter)	罗伯特·普拉茨曼(Robert L Platzman, 1918—1973)	美国粒子物理学家。时任物理系副教授
20. 物理学精选专题(Selected Topics in Physics)	德克·德尔哈尔(Dirk ter Haar, 1919—2002)	荷兰裔英籍理论物理学家。时任物理系访问副教授
21. 高等物理实验(Advanced Physics Laboratory Work) 22. 物质电子理论(Electron Theory of Matter) 23. 物理学研究(Research in Physics)	教职工(Staff)	/

说明:根据文献[18]整理。

第二次世界大战中,雷达和原子弹的成功研制发挥了足以左右战争结局的决定性作用。普渡大学的物理学家们在不同程度上参与了这两项工作。20 世纪 30 年代末期,物理系先后建造了范德格拉夫加速器(Van de Graaff accelerator)和曾被用于曼哈顿计划的回旋加速器(cyclotron),并利用这两项装置取得一系列卓越的成果,在核物理领域崭露头角。^[19]战争期间,同盟国急需需要稳定和高质量的固态电子整流器以制造高性能的雷达,时任系主任的拉克-霍罗维茨成立了一个大规模的研究小组,探索使用锗来开发更高性能晶体整流器的可行性。通过在锗晶体中加入微量的锡,研究小组制造出的整流器可以承受的电压达到早期产品的 10 倍。相关成果引起了美国政府注意,并在战后继续资助物理系,使其研究高峰从 20 世纪 40 年代初一直持续到 50 年代,令普渡在半导体领域享有盛名。^[20]

从表 3 可以看出,在课程设置上,研究生必修课既涵盖了物理学的基础课程,包括经典力学、量子力学等,又涉及 20 世纪 30 年代以降蓬勃发展的现代物理研究,包括粒子物理学、X 射线研究等,体现了教学的广度和深度。“核物理学”、“晶体结构”、“X 光与晶体结构”等课程的开设较为直观地展现出普渡在核物理和半导体领域的优势,“高能辐射对扁平物体的穿透”等课程显示出核物理研究向着高能物理方向延伸。

在师资力量上,物理系的教职工履历出众,为学生提供了高质量的学术资源。一方面,教职人员规模显著增长表明物理系已渡过战后的恢复时期,该系在 1945 年战争结

束时有 11 名教师(3 名正教授、6 名副教授和 2 名助理教授),到了 1950 年,正式在职的教师增长至 23 人(6 名正教授、10 名副教授、7 名助理教授),另有 3 名访问教授。^[18]另一方面,开设必修课程的 11 位物理学家中,有 7 位具有外籍背景或具有外国国籍,来自世界各地的优秀学者汇聚于此,通过高效的学术交流和前沿的学术研究,使物理学实现了辅助性学科向专业化学科的转型,这也是二战后世界科学中心向美国转移的浪潮在普渡大学掀起的涟漪。

2.2 博士学位论文

虽然修学年限的短长并非学习能力高低的评判指标,但邓稼先仅用 2 个学年就顺利毕业的事迹常为人们所津津乐道。普渡大学 1948 年度的《入学须知》指出:“所有技术和科学院系都提供课程以及专业研究(direct research),从而使学生可以获得各类的理学硕士学位。少数院系提供重要的工作和研究,从而使学生可以获得博士学位。”^[18]这意味着当时从该校获得博士学位者必须围绕有价值的课题进行研究,其学位论文应当包含特定领域兼具创新和深度的内容,并通过同行审查。

作为邓稼先留美期间的主要论著,博士学位论文是他早期学术思想的重要载体,然而与之相关的许多信息尚未被充分解读。目前该文件的原始档案已经公开,原始文件陈列于普渡大学特藏馆(图 2),论文除正文外,还附有合格证明书、致谢以及个人简历,是邓稼先在物理学领域由求知者成长为探索者的关键见证。

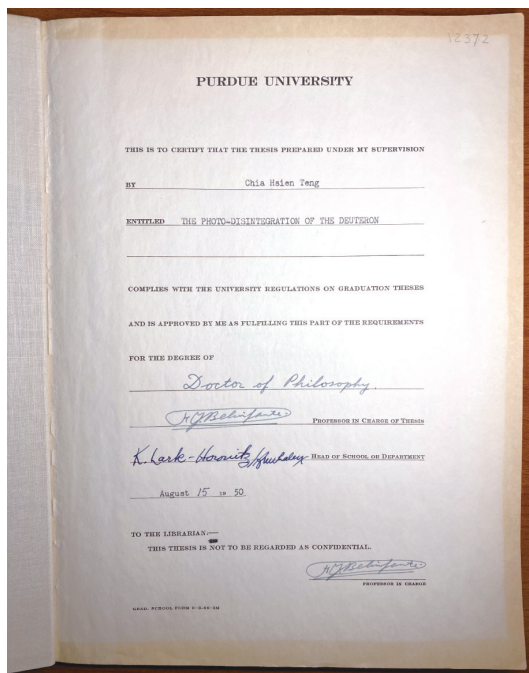


图 2 邓稼先博士论文原稿(摄于普渡大学图书馆特藏室)

论文题目《氘核的光致蜕变》(*The Photo-Disintegration of the Deuteron*),是一个较为典型的理论核物理课题。作为自费留学生,邓稼先的专业选择不像公费生一般受限,《邓稼先传》中写道:“他的导师荷兰人德尔哈尔是搞核物理研究的,所以邓稼先很自然地也做

了核物理方面的研究。”([4], 35 页)结合其所处的学术环境和时代背景,除导师的专长之外,还有多重因素综合影响着他的个人意愿。首先,正如前文所述,普渡在 20 世纪 30 年代就已经在核物理学研究上达到可观的学术积累,在战后又通过重启和扩建两项高能加速器装置迅速跻身该领域前沿队列,在这样的学术环境中,邓稼先以光致蜕变作为自己的博士课题是合理且自然的选择。其次,20 世纪 40 年代末正是核物理学基础研究的第二次兴盛期。二战结束后,科学家们带着军事项目中应用研究的经验回归实验室,针对核物理的基础研究又再次兴起。^[21]最后,从 30 年代后期到 50 年代初,大多中国物理学工作者在国外从事原子核物理相关研究且取得许多重要发现,与此同时,相当数量的留学生也倾向选择核物理学方面的课题。戴念祖曾提到:“中国物理学工作者的研究工作在整個上半世纪里绝大部分是在外国完成的……在二十和三十年代,从事光学、应用光学和光谱学的研究者居多;而在四十年代,较多人在国外从事原子和原子核物理的研究。”^[22]

光致蜕变(也称为光分解)是高能光子(γ 射线)轰击原子核使它释放粒子(质子、中子、 γ 粒子等)而分裂形成较轻的元素的过程。在原子核和粒子物理学发展史上,不论是针对氘核本身,还是氘核的光致蜕变研究,都取得了里程碑式的成果。1931 年,哈罗德·尤里(Harold Urey, 1893—1981)通过对液态氢的分馏发现了氢的同位素氘(D),并因此获得 1934 年度的诺贝尔化学奖。^[23]1934 年,詹姆斯·查德威克(James Chadwick, 1891—1974)与尚在剑桥大学卡文迪许实验室攻读研究生的莫里斯·戈德哈伯(Maurice Goldhaber, 1911—2011)通过光分解氘核首次测得足够精确的中子质量,从而得出中子不是质子和电子的化合物,而是一种新的粒子的结论。^[24]光致蜕变反应最初曾广泛地用来获得中子,在 20 世纪 30—50 年代,对铍和氘的有效光致蜕变截面曾进行了大量的研究工作。^[25]这是因为在稳定的原子核中,中子结合能最小的是铍-9(Be9, 1.63 兆电子伏特)和氘(D, 2.23 兆电子伏特),当用放射性制剂作为小能量的 γ 射线源时,这两种元素通常用作获得光激中子的靶。

邓稼先博士论文的主要工作是推导出了更为精确的氘核光致蜕变的截面及角分布公式。^[26]从篇幅和结构上看,这是一篇精巧的学位论文,正文仅 39 页,分为 5 部分,分别是引言(Introduction)、详细讨论(Detailed Discussion)、数值结果与图形(Numerical Results and Graphs)、数学附录(Mathematical Appendix)和参考文献(Bibliography)。

第一部分说明了论文主要解决的问题,概括介绍了本研究的重点计算结果和计算过程。第二部分梳理了有关氘核光致蜕变研究的发展历史并评述了前人的重要工作,指出已有研究对高能下中子-质子相互作用的认知尚有欠缺,正是基于这一前提,邓稼先按照尤金·古斯(Eugene Guth, 1905—1990)等人的思路^[27],使用方井势能对电偶级、四极跃迁和磁四极跃迁的截面进行了计算,考虑了两种不同的有效范围: $1.56 \times 10^{-13} \text{ cm}$ 和 $1.74 \times 10^{-13} \text{ cm}$,但也使用了一些不同的截面表达式,这些差异是由于在矩阵元中展开代表光子波的因子 $\exp(\mathbf{i} \mathbf{k} \cdot \mathbf{x})$ 的方式不同,对电“偶极子”的跃迁截面有明显的影响。这表明古斯使用的多极贡献的扩展不能像其所假设的那样在 100MeV 左右的能量中迅速收敛。此外,邓稼先认为在这些能量下忽略虚介子的贡献没有合理的理论依据。第三部分包含 3 个表格和 2 幅图表。表 I 列出了电跃迁截面的计算值,表 II 列出了电偶极子和四极子跃迁的截面值,表 III 列出了磁四极跃迁的截面值。两幅图表显示了不同能量以及两个不同

有效范围方井电势下的截面变化,直观地显示了本文的计算结果与古斯等人所得结果的差异。第四部分给出了文中出现的所有重要公式的推导。邓稼先所做的所有计算都是以 2.237MeV 作为氘核的结合能,在求得这些公式的过程中把中子和质子看作同样质点的不同状态。

因在拿到毕业证之后的第 9 天即乘船离美,邓稼先来不及将学位论文全文带回。^①不过他回国进入中国科学院近代物理研究所工作后,很快将博士论文的研究内容进行了精炼,在《物理学报》发表了《关于氢二核之光致蜕变》^[28]一文,此文入选《20 世纪上半叶中国物理学论文集粹》^②,被视作中国核理论研究的开创性工作之一。

在核工业创建之初,中国积极寻求苏联的支持,两国签订的协定中包括了苏联向中国提供原子弹教学模型等内容。这促使中国派遣科技人员和苏联专家打交道,参与原子弹的研制工作。1958 年,中国成立了负责核工业的第二机械工业部,非常谨慎地开始选推原子弹研制理论研究负责人,提出了“必须专业对口并有相当高的专业水平和科研能力,但名气又不能太大,以便于和苏联专家相处”、“是到国外留过学的,会与洋人交往”、“政治条件好、觉悟高、品德好、组织观念强”^[28]等较为苛刻的条件。邓稼先最终经钱三强推荐担任这一重要角色,无疑与其留学经历及读博期间所受的学术训练密切相关。

2.3 从指导老师考察其学术谱系

邓稼先提交给普渡大学图书馆留存的博士学位论文的扉页上有 3 位教授的签名:

兹证明,在我的指导下,邓稼先撰写的题为《氘核的光致蜕变》一文符合学校关于毕业论文的规定,我认为此文符合[规定中]博士论文部分的要求。

签字:论文责任教授 F. 贝林凡特

院系领导 K. 拉克-霍罗维兹、R. 威利

页尾还附有贝林凡特的另一处签字,以向图书馆声明该论文不需要保密。论文的致谢(Acknowledgements)提供了更多关于指导者们的信息:

作者向对论文题目给出建议的德克·德尔哈尔博士以及帮助其完成本工作的弗雷德里克·贝林凡特博士致以由衷的谢意,并感谢他们全程的指导和许多有益的讨论。作者还想感谢提供了诸多帮助的兰德尔·威利博士和使得这项工作具备可行性的拉克-霍罗维茨博士与休伯特·詹姆斯博士。

被提及的 5 位学者在中国的知名度不算太高,甚至鲜有与之相关的资料,这两份材料为探讨邓稼先的师承关系和学术谱系提供了关键线索。

致谢部分明确指出该论题是在德克·德尔哈尔的建议下选定的。德尔哈尔出生于荷兰奥斯特沃德,他于 1939 年获得莱顿大学的数学和物理学学士学位,并从该校获得了硕士(1941)和博士学位(1948),其博士论文题为《关于太阳系起源的研究》(*Studies on the Origin of the Solar System*)。德尔哈尔在 1946 年成为哥本哈根理论物理研究所(即现在的

① 这篇论文的全文(英文)直到 2003 年才首次印刷出版。参见邓稼先:《邓稼先文集》,安徽教育出版社,2003 年,第 3-33 页。

② 选录论文的标准是:该论文为国内物理学某一支学科的开创性或奠基性之作、或在国际学术界有过较大影响、或有重要意义或论证,或有较高科学史意义并值得保存者。([22], 前言第 1 页)

尼尔斯·玻尔研究所)研究员,1947—1950年任普渡大学物理系客座副教授,1950年前往苏格兰圣安德鲁斯大学任理论物理学讲师,1956年入职牛津大学并在此工作到退休。他的研究兴趣广泛,包括天体物理学、统计力学、凝聚态物理学和等离子体物理学,代表著作是《统计力学要素》(*Elements of Statistical Mechanics*)。德尔哈尔精通多种语言,为物理学界的科学传播与交流做出了重要的贡献:曾将导师亨德里克·克莱默斯(Hendrik Kramers, 1894—1952)的经典著作《量子理论基础》(*Die Grundlagen der Quanten theorie*)由德语翻译为英文;翻译和编辑了许多苏联科学家的著作,例如列夫·朗道(Lev Landau, 1908—1968)和彼得·卡皮察(Pyotr Kapitsa, 1894—1984)的全集。德尔哈尔非常重视本科生和研究生的教学工作,培养了许多一流科学家,其中就有2003年诺贝尔物理学奖获得者安东尼·莱格特(Anthony Leggett, 1938—)。^[30]

论文的责任导师弗雷德里克·贝林凡特出生于荷兰海牙,1939年获得莱顿大学物理学博士学位,博士论文题目是《重量子理论》(*Theory of Heavy Quanta*)。毕业后,他先留校担任讲师,后于1946年转赴加拿大不列颠哥伦比亚大学(University of British Columbia)担任物理系副教授。1948年,他入职普渡大学;1951年,晋升为教授,并在此一直工作到退休。贝林凡特在量子力学、宇宙学、广义相对论和统计物理学等多个方向的基础理论研究上均有建树。他与比利时物理学家莱昂·罗森菲尔德(Léon Rosenfeld, 1904—1974)一起导出了贝林凡特-罗森菲尔德应力-能量张量(Belinfante-Rosenfeld stress-energy tensor);他最知名的作品《隐变量理论综述》是关于隐变量理论的权威著作。贝林凡特还是一位出色的导师,他去世后的纪念文章中有这样的描述:“指导研究生写作论文时,贝林凡特总能关注他们的进步。他经常在傍晚给学生留下一个需要数小时计算的书面问题,第二天早上,他会把答案放在学生的邮箱里,并附上一张纸条,上面写着:‘核对一下结果’。他的一些学生认为这是面对真实物理世界的有效训练。”^[31]

签署姓名的院系领导之一卡尔·拉克-霍罗维茨,出生于奥地利维也纳,在维也纳大学获得化学学士学位和物理学博士学位(1919),毕业后留校任教。1925—1928年,他由洛克菲勒基金会国际研究奖学金资助,前往多伦多大学、芝加哥大学、洛克菲勒研究所和斯坦福大学访学。1928年,受邀任职普渡大学物理学教授,次年,他成为该校物理实验室主任,1931年成为物理系系主任,随后一直担任这两个职位直到去世。霍罗维茨是固体物理学领域最重要的研究者之一,他在战时领导的普渡物理系研究小组是唯一有机会在贝尔实验室之前发明晶体管的团队。他还深耕晶体结构的X射线研究、核物理、放射性示踪剂等多个领域。霍罗维茨是一位实力非凡的战略科学家,他因将普渡物理系从一个资金匮乏、人手不足、受到低估的学术实体转变为一个现代的科学中心而闻名,有学者认为霍氏“几乎凭一己之力使默默无闻的普渡物理系声名鹊起”。^[32]

休伯特·詹姆斯出生于美国西弗吉尼亚州,于1928年获得伦道夫-梅肯学院的学士学位,在哈佛大学获得了物理学硕士(1930)和博士(1934)学位,毕业后留在哈佛做博士后研究员,1936年入职普渡大学并工作至退休。他于1941年3月至1946年7月在麻省理工学院辐射实验室工作,其间促成了普渡参与雷达计划。詹姆斯通过将量子力学应用于各种问题而取得了许多开创性的成果,他早年在哈佛大学与著名化学物理学家阿尔伯特·柯立芝(Albert S. Coolidge, 1894—1977)合作产出了数篇分子结构领域的经典论文;

1943—1953 年,他与建立了美国第一个高分子物理实验室的尤金·古斯共同提出了橡胶的弹性特性理论;他战后回归普渡,加入了物理系的固体物理研究团队,对理解半导体中通过杂质加成和核子辐照产生能级做出了有价值的贡献。他还在霍罗维茨去世后接任物理系主任一职(1958—1966)。^[33]

兰德尔·威利,出生于美国内布拉斯加州,获得科罗拉多大学物理学学士(1938)及硕士(1940),普渡大学物理学博士(1947)。读博期间,威利在普渡的半导体项目中开发了纯化二氧化锗(GeO_2)粉末随后又将其在氢气中还原的技术,还发表过宇宙射线、高能物理等方向的论文。他是一名卓有成就的教育家,在 1945—1960 年任普渡大学科学、教育与人文学院(School of Science, Education and Humanities)副院长,1960—1965 年任韦恩州立大学研究生院副院长,1965—1967 年任密苏里大学堪萨斯城分校校长,1967—1968 年任美国教育理事会(American Council on Education)特别顾问,之后他成为一家国际咨询公司的主要合伙人。^[34]

综合以上信息,可将与邓稼先博士论文工作密切相关的人物信息整理如下(表 4)。至此,他在普渡期间的师承关系和学术谱系基本明晰。

表 4 邓稼先在普渡求学期间的师承关系

姓名	与邓稼先的关系
德克·德尔哈尔	论文选题建议者、物理系客座副教授
弗雷德里克·贝林凡特	指导老师、论文责任教授、物理系副教授
兰德尔·威利	科学、教育与人文学院副院长
卡尔·拉克-霍罗维茨	物理系系主任
休伯特·詹姆斯	物理系教授

2.4 X-R 奖学金

尽管因成绩单的缺失无法直接获知邓稼先读博期间的学业水平,但他在致谢中除了向老师们表达敬意之外,还提到了自己的博士论文是在 X-R 奖学金(X-R Fellowship)的资助下完成的。1949—1950 学年的员工名录(图 3)中也标明邓稼先是普渡研究基金会的研究员。^[18]此前,少有人注意到这一信息,《邓稼先传》中关于他奖学金的情况描述是:“入学一段时间后各门功课的成绩都已达到了 85 分以上,过了标准分数线,他因此获得了奖学金,生活也就得到了改善。”([3],36 页)

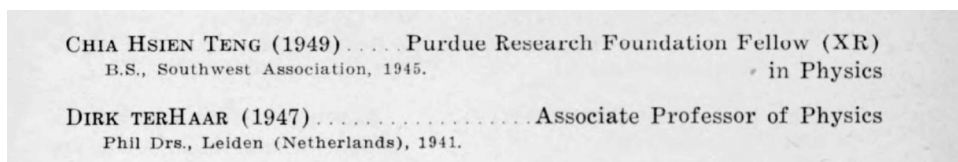


图 3 普渡大学 1949—1950 学年员工名录(部分)

X-R 奖学金是普渡大学设立的专门针对博士研究生的研究型奖金。1938—1939 年,普渡大学研究基金会(Purdue Research Foundation)提供了 10 000 美元的特别研究基金,用于建立 X-R 奖学金。这项奖学金通常只向博士研究生开放,用于支持获奖者全职进行

博士阶段的学习和研究。申请人被要求提交一份详细的研究计划书,普渡研究生院理事会成立了专门的委员会对项目进行评审。^[35] X-R 奖学金自设立后一直保持严格的评选标准,除了提供金钱上的资助外,更是研究水平的证明,因此竞争非常激烈。1938 年首次评选时,全校有上百人提交了计划书,但只有 9 人被选中;1949 年,全校 300 多位研究生中仅有 12 人获得了这项荣誉。^[36] 由此可知,邓稼先能获得此奖学金的资助,相当不易。据此也可以推测,他在入学后不久即确定了自己的研究方向,并为博士论文做了周详的准备。邓稼先所获奖学金从 1949 年 2 月 15 日正式生效,每年的奖金为 1 200 美元。^[36] 从美国商务部(US Department of Commerce)的年报中得知,1949 年,美国全国家庭和个人的年收入中位数是 2 700 美元,农村-农场家庭和个人(rural-farm families and individuals)的年收入中位数是 1500 美元。^[37] 考虑到印第安纳州是位于中西部的传统农业州,消费较低,这笔奖金的数额还是颇为可观的,应当足以支撑一个留学生各方面的开支。

上述分析为理解邓稼先的留学经历提供了新的视角。首先,邓稼先读博时的学术环境可谓相当优越。普渡物理系在一批杰出的物理学家兼高等教育管理者治下,处于如日中天的时代。物理系的任课老师不仅具备一流的专业水准,他们培养研究生的方式、方法也饱受赞誉。X-R 奖学金则助力邓稼先很快摆脱经济上的拮据,得以全力投入学术研究。

其次,邓稼先虽然身在美国求学,但其学术师承与 20 世纪上半叶世界量子理论研究的中心——哥本哈根学派——有着密切联系。他的两位导师有着相似的经历:均在荷兰莱顿大学求学,都是著名量子物理学家、荷兰数学中心^①(Mathematisch Centrum)创始人克莱默斯的学生,而克莱默斯的博士导师正是量子力学的奠基者之一尼尔斯·玻尔(Niels Bohr, 1885—1962)。作为玻尔的再传弟子(Descendants),贝林凡特在学生时代就与物理学大师沃夫冈·泡利(Wolfgang Pauli, 1900—1958)合作发表过论文^[38];德尔哈尔本人曾在哥本哈根理论物理研究所学习和工作。这一事实不仅凸显了邓稼先在物理学领域的深厚根基,也昭示了他在学术道路上的前进方向曾受到彼时世界最前沿物理学思想的指引。

值得一提的是,邓稼先求学期间(1948—1950)同时有 3 位杰出的中国学者在普渡物理系工作。一位是范绪筠(1912—2000),他于 1948 年应霍罗维兹之邀加入普渡大学,此前曾在麻省理工学院担任访问学者。在普渡,范绪筠的研究重点包括锗和硅的能隙与温度关系、红外吸收、光电导、非平衡载流子等,他用光学性质证明半导体有禁带,从实验上证明锗和硅有吸收限,对半导体工业的发展起到了奠基的作用。^[39] 另一位是洪朝生(1920—2018),他于 1948 年 10 月到普渡大学开展博士后工作,1950 年,他在进行半导体锗单晶低温输运现象实验研究时发现了反常电导与霍耳效应,提出了杂质能级上导电的新概念,这一工作被称为“洪朝生效应”,为国际上无序系统电子输运机制研究开启了新篇章。^[40] 洪朝生曾和邓稼先在普渡校园附近共租一间房子。([3], 35 页)第三位是张文裕(1910—1992),他于 1949 年由普林斯顿大学转入普渡大学工作,在此建立了宇宙射线学分支,监督建造了云室,并对 μ 原子、宇宙线大气贯穿簇射以及 V^0 粒子的性质进行了深入研究。张文裕还在普渡培养了多位杰出学生,如著名核物理学家李·格罗津斯(Lee Grodzins, 1924—)和曾担任美国能源部高能物理部门主任的威廉·沃伦迈尔(William

① 1983 年后改名为荷兰计算机科学与数学中心(Centrum Wiskunde & Informatica)。

Wallenmeyer, 1926—2017)。^[41]这3位学者的成就不仅再次显示了普渡物理系在20世纪四五十年代的实力,也代表了中国物理学家20世纪中期在国际上的重要贡献。

3 留美期间的社会活动

学业之外,邓稼先留美期间的社会活动也比较丰富。近来新发现的一批王积涛留美资料中^①,有照片记录了1948年邓稼先参加中国学生郊游活动的情形(图4)。^[42]1949年暑假是邓稼先在美国唯一完整度过的夏天,他来到芝加哥,与儿时挚友杨振宁、杨振平相聚(图5)。^[43]在异国他乡,相同的文化背景自然成为联结留学生们的纽带,邓稼先在普渡大学中国学生俱乐部(Chinese Students Club)和留美中国科学工作者协会两个团体中的活动也很值得关注。



图4 1948年普渡大学中国同学郊游活动(后排左二为邓稼先)

自1909年起,普渡大学便招收了中国籍学生,并在同年成立了中国学生俱乐部,最初有6名成员。^[44]普渡大学的学生报纸《德博锐思年报》(*Debris Year Book*)这样介绍该组织:“促进了中美两国之间相互理解、和睦相处。是一个提高普渡名誉的机构,每年中国学生的数量不断增加,就可以证明这一点。”^[45]通过这条线索,进一步发现20世纪40年代后期,有大量中国学生在普渡大学求学。1948—1950三年间,该校的国际学生中,中国籍学生的人数仅少于加拿大籍留学生(表5)。^[46]

① 王积涛(1918—2006),江苏苏州人,有机化学家。1941年毕业于西南联合大学化学系,1946年获密歇根大学药学硕士学位,1949年获普渡大学博士学位,后在普渡大学药学院、礼来公司(Eli Lilly & Co.)做研究。1950年回国后,一直在南开大学任教,历任化学系副主任、元素有机所副所长。

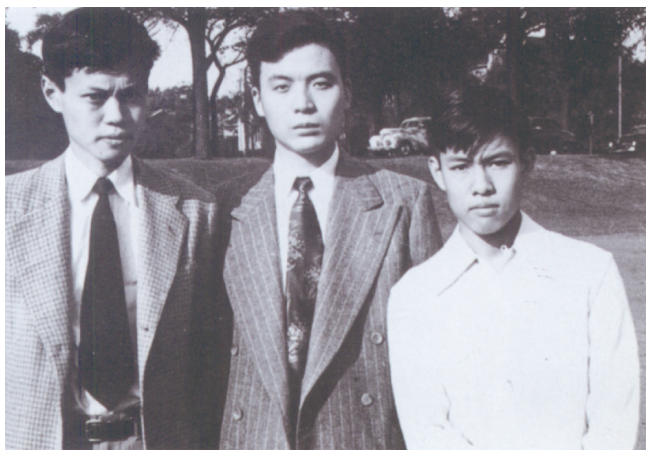


图5 杨振宁(左)、邓稼先(中)、杨振平在芝加哥大学

表5 普渡大学 1948—1950 学年中国留学生人数统计

学年	中国籍留学生人数	加拿大籍留学生人数	国际学生总人数
1948	35	48	219
1949	56(本科4,研究生52)	59	286
1950	49(本科6,研究生43)	56	304

在 1950 年的《德博锐思年报》中^[45],笔者不期发现了一张邓稼先与数十位中国留学生一起欢度春节时的合照(图6),为此前从未被公开过的邓稼先留影。由此看来,当年普渡大学的氛围对邓稼先等中国留学生是相当友善的。



图6 1950年春节普渡大学中国学生合影(后排左五为邓稼先)

除了正常的留学生活外,动荡的时局也成为海外中国学子们聚集的推力。随着中国国内战争形势的发展,1946年上半年至1949年6月,薛葆鼎、涂光炽等人陆续开展中共在美团结科学技术人员的统战工作,并逐渐发展为横跨美国东西两岸的大型科协组

织。^[47]到 1949 年 5 月底,已在多个地区和高校成立了 13 个区会和 10 个学术小组,会员发展到 340 人。6 月 18 日,留美科协在匹兹堡大学一座 42 层高的教学楼里举行了成立大会。^[48]

邓稼先在西南联大求学时,就曾参加过“一二·一”学生运动,政治观念倾向于支持革命事业。([3], 24-28 页)他是留美科协的骨干成员。当时同在普渡留学的王守武曾这样回忆邓稼先加入这一组织的详细情况:

1948 年 6 月,在芝加哥组成了“留美中国科学工作者协会”,它实际上是中国共产党的外围组织。普渡大学分会的干事,是好友邓稼先担任,他也是芝加哥总会干事会成员。这位著名的中国核物理学家,是 1948 年夏来普渡大学物理系读研究生的。来美时,中国正处于两大营垒敌对的关键时期,他对国内战争的形势非常了解。后来,他在普渡大学留美学生中,做了不少拥戴共产党的宣传鼓动工作。他号召大家做好思想准备,在不久的将来,回国参加新中国的建设。我的回国,虽不受益于他的鼓动,也对我起了推波助浪的作用。^[49]

根据史料《新中国成立初期归国的留美科协会员》^[50]、《留美科协回国会员名考》^[51],特整理出曾在普渡大学学习工作、后在建国初期回国的留美科协会员名单(表 6)。

表 6 新中国成立初期普渡大学归国留美科协会员

姓名	学科	留美前国内经历	在普渡大学的所获学位 (或工作经历)	回国后工作机构
邓稼先	物理	1945 年获西南联大学士学位	1950 年博士	中国科学院近代物理研究所
洪朝生	物理	1940 年获西南联大学士学位	1950—1951 年任研究员	中国科学院低温中心
谭超夏	农艺	1942 年获浙江大学学士学位	1950 年硕士	华北农业科学院、中国农业科学院
王守武	工程力学	1941 年获同济大学学士学位	1946 年硕士,1949 年博士	中国科学院半导体所
王补宣	机械工程	1943 年获西南联大学士学位	1949 年硕士	清华大学
王积涛	药物化学	1941 年获西南联大学士学位	1949 年博士	南开大学
孙继商	化学工程	1934 年获辅仁大学学士学位	1949 年硕士	沈阳化工研究院、上海化工研究院
陈致忠	土木工程	1940 年获西南联大学士学位	1950 年硕士	清华大学
范维垣	土木工程	1941 年获西南联大学士学位	1949 年硕士	山西大学、太原工学院
徐华舫	航空工程	1942 年获西南联大学士学位	1949 年硕士	清华大学、北京航空学院
张文裕	物理	1939—1943 年任四川大学、西南联大教授	1950—1956 年任教授	中国科学院近代物理研究所
葛修怀	机电工程	获重庆大学学士学位	硕士	华北大学工学院

包括邓稼先在内,共有 12 名曾在普渡大学学习或工作的留美科协会员于 20 世纪 50 年代回到中国,他们在各自擅长的领域,尤其是工程和技术科学领域,为新中国的建设做出了重要贡献。目前,对这一科学家群体的研究还停留在初步阶段,他们的个人经历、科学成就以及在历史上的影响,都值得更深入的探讨。

4 结 语

受到诸多因素的影响,邓稼先曾在普渡大学校友手册上的信息被标记为“失联”(图 7)。^[52]直到 1986 年,普渡才因一个契机意识到它和它培养的这名明星学子之间的联系。这一年夏天,邓稼先当年的同学兼好友葛修怀女士重返普渡大学,探望她在那里念书的女儿和女婿。因邓稼先的学位证书原件丢失,其夫人许鹿希请葛修怀向普渡大学的证书发行部门提交了复制申请。普渡因大洋彼岸有这样一位杰出的校友而震惊和欣喜,学校所在地拉法叶市的报纸还以《学位证书揭示普渡与中国的联系》(*Diploma disclose Purdue's link to China*)为题报道了这条新闻(图 8),文中猜测可能是当年使用的威妥玛拼音造成了对人物的辨认困难。^[53]

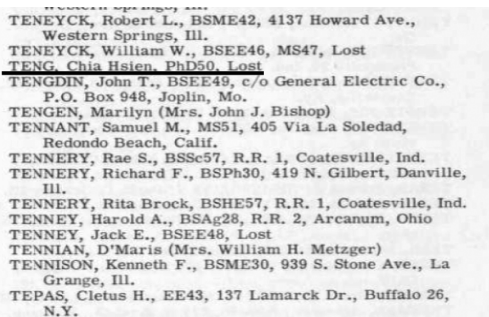


图 7 普渡大学校友通讯录

Diploma discloses Purdue's link to China

The diploma machinery at Purdue University went into operation this summer to issue a duplicate diploma to a 1950 doctoral graduate who had lost his original.

He wanted a new one to hang on his office wall.

The interesting part of the story is to whom and where the diploma will be sent. The Purdue graduate is Jiaxian Deng, the father of China's nuclear weapons program.

Deng, a physicist, was instrumental in developing China's first atomic bomb. It was exploded in 1964, and China's hydrogen bomb was developed in 1967.

Folks around Purdue in 1950 may not



remember a man named Jiaxian Deng, and that is because he attended Purdue under the name of Chia Hsien Teng. Deng, 62, lost his original diploma around 1979 in the upheaval of Chinese society that resulted from the Cultural Revolution. When friend and fellow Purdue graduate, Sylvia Ge, told him she was going to visit Purdue this

summer, Deng asked her to have the university issue a duplicate diploma for him.

Margery J. Inmail, director of International Student Services, was only too happy to comply, but now comes the sad part: Deng died of cancer on July 29. Ge will still take the diploma back to China, but she will have to present it to Deng's widow.

On Aug. 4 in Beijing, China, a memorial service was held for Deng and was attended by 800 people, including Premier Zhao Ziyang and Defense Minister Zhang Aiping. The China Daily News, an English language publication, carried a long account of the service.

"Comrade Deng Jiaxian was the

pride of China's scientists and technologists," Premier Ziyang said. Aiping, the defense minister, said, "He made indelible contributions to China's effort to break the nuclear monopoly of the superpowers, enhance its defensive capabilities, and defend world peace."

His obituary noted that Deng enrolled in Purdue University in 1948 and returned to China in 1950 to begin pioneering work in China's nuclear theoretical research.

Sylvia Ge and her husband are both Purdue graduates. Ge is here for the summer visiting her daughter, Bonnie Wang, who also is seeking a doctorate in physics. Wang's husband also is a Purdue graduate student.

图 8 学位证书揭示普渡与中国的联系

2016 年 4 月,普渡物理系新修撰了 1945—1958 年期间的系史,其中特别提到了“另一位在核物理领域声名显赫的普渡校友是邓稼先”。系史中强调了邓稼先在中国核武器发展史上的重要地位:“他在 50 年代初回到中国大陆后,承担了中国原子弹计划的主要责任。他是中国版‘曼哈顿计划’中理论小组的领导者,实际上他在该计划中扮演了与罗伯特·奥本海默(Robert Oppenheimer, 1904—1967)相似的角色。”^[54]能与在美国被视作战略科学家典范的奥本海默相提并论,足见普渡对这位优秀毕业生影响力的高度认可。

了解一名科学家在高等教育阶段的教育背景,是全面深刻地理解其生平的前提。在发掘新资料的基础上梳理邓稼先赴美留学时期的经历,有助于人们更为立体地认识青年

邓稼先。首先,他与杨振宁、洪朝生等同辈的良好关系和在中国学生俱乐部的活跃,反映了他的真诚友善和出色的人际交往能力。其次,担任留美科协普渡大学分会的干事、号召同侪参与新中国建设,展示了他的领导潜质和深厚的爱国情怀。此外,到普渡大学后仅一个学期就获得最有分量的研究生奖学金,不仅彰显了他的学习能力,也是对西南联大本科教育质量的证明;回国后迅速发表了数篇有影响力的论文,进一步证明了他的研究能力。

留学普渡为邓稼先奠定了坚实的理论物理基础,激发了他对核物理的热情、培养了他独立进行研究的能力,这些特质不仅塑造了他的职业生涯,更指引着他一生的方向和选择。他完成学业后的迅速归国以及后续取得的卓越功绩,是一名科学家在特殊时期对历史挑战的勇敢回应。在国家多灾、民族危难之际,他“有意识、有方向地前进。没有彷徨,没有矛盾”。^[55]在获得博士学位 8 年后,年仅 34 岁的邓稼先就被委以重任,成为中国核武器项目最为重要的理论部门的负责人,主导完成中国第一颗原子弹的理论设计方案,推动氢弹原理的决定性突破,为实现核武器实战化和小型化做出了重要贡献。^[1]

在当代中国的国防、军事和科技史上,邓稼先无疑是不可忽视的重要角色。尽管如此,他的一生仍藏有许多未被探究的珍贵细节。邓稼先在美国的学术经历,不仅揭示了他从物理学初学者成长为理论物理学家的转变,也映射了一个时代的学术风貌和国际交流的重要性。由此可见,对于关键科学人物的研究,还有充分的拓展空间。

附录 A 邓稼先留美时间表

时间	事件
1946 年 7 月 21—24 日	参加民国三十五年度公费留学考试
1946 年 10 月 31 日 ^①	民国三十五年度公费留学考试发榜,邓稼先未被录取
1947 年 2 月	国民政府教育部将参加公费留学生考试中的一部分成绩优良,虽达不到公费标准,但符合自费标准的 718 名考生列入自费生之中。邓稼先获得自费留学资格
1948 年 9 月 22 日	乘“哥顿将军号(USS General Gordon)”客货轮赴美
1948 年 10 月初	注册入学普渡大学物理系研究生院
1949 年 2 月 15 日	获得 X-R Fellow,一年金额为 1 200 美元
1949 年 6 月 18—19 日	留美中国科学工作者协会在匹兹堡大学成立,邓稼先加入留美科协普渡分会
1950 年 8 月 15 日	通过博士论文答辩
1950 年 8 月 20 日	获得博士学位证书
1950 年 8 月 29 日	在旧金山乘“威尔逊总统号(SS President Wilson)”邮轮回国 ^[56]
1950 年 9 月 19 日	“威尔逊总统号”抵达香港海域
1950 年 9 月 20 日	“威尔逊总统号”抵达广州
1950 年 10 月	任中国科学院近代物理研究所助理研究员

说明:依据文献[3]、[10]、[18]、[35]、[36]、[56]整理。邓稼先乘船赴美的准确时间信息借助家族网(www.familysearch.org)查证。^②

① 在《申报》1946 年 10 月 31 日第 10 版、1946 年 11 月 1 日第 9 版、1946 年 11 月 2 日第 6 版上,连续公布了《教育部三十五年度公费留学考试录取名单》。

② 参见朱安远:《杨振宁的首次美国之行及国籍变迁》,《科学文化评论》2023 年第 4 期,第 81—106 页。

参 考 文 献

- [1] 胡思得. 邓稼先[M]//中国现代科学家传记: 第1集. 北京: 科学出版社, 1991: 178.
- [2] 郭英剑. 普渡偶遇邓稼先博士论文[N]. 中国科学报. 2013-05-23: 8.
- [3] 许鹿希. 邓稼先传[M]. 北京: 中国青年出版社, 2015: 16-26.
- [4] 沈克琦, 赵凯华. 北大物理百年[R]. 北京: 北京大学物理学院, 2013: 47.
- [5] 陈志凌. 中共党史人物传: 精选本; 第9卷[M]. 北京: 中央文献出版社, 2001: 76.
- [6] 项星. “两弹”之父邓稼先[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2013: 122.
- [7] 陈红, 辛闻, 枣刺儿. 弟弟眼中的“两弹一星”元勋——邓稼先胞弟谈稼先[J]. 晚报文萃, 2003(10): 32-33.
- [8] 蒋凯, 徐铁英. 近代以来中国留学教育的历史变迁[J]. 大学教育科学, 2007(6): 67-74.
- [9] 魏善玲. 第一届自费留学考试论略[J]. 江苏社会科学, 2017(6): 225-234.
- [10] 刘真. 留学教育: 中国留学教育史料[M]. 台北: 国立编译馆, 1980: 2139.
- [11] 公费留学落第成绩较优者准改自费出国[J]. 教育通讯(复刊). 1946(12): 20-21.
- [12] 戴传曾. 我的回忆[M]//赵志祥. 岁月如歌——中国原子能科学研究院反应堆事业五十年. 北京: 原子能出版社, 2006: 415.
- [13] 汤定元. 自述[M]//中国科学院院士自述. 上海: 上海教育出版社, 1996: 58.
- [14] 尹晓冬. 从康奈尔、列宁格勒到哥本哈根、加州理工清华大学物理学家张礼教授访谈录[J]. 科学文化评论, 2018, 15(2): 101-18.
- [15] 李喜所. 中国留学通史(民国卷)[M]. 广州: 广东教育出版社, 2010: 299.
- [16] 姚蜀平. 回首百年路遥——伴随中国现代化的十次留学潮[M]. 上海: 上海教育出版社, 2017: 154.
- [17] VAN E N. The History of Physics Education at Purdue University. [EB/OL]. [2016-05-25](2022-11-10). http://www.physics.purdue.edu/about/history/history_physics_education.html.
- [18] The Catalogue of Purdue University 1948-1949 and 1949-1950[A]. The Collection of Purdue University Course Catalogs. City of West Lafayette: Purdue University Archives and Special Collections, UA175i075, UA175.
- [19] GARTENHAUS S, TUBIS A, CASSIDY D. A History of Physics at Purdue: Early Lark-Horovitz Era(1928-1942) [EB/OL]. [2016-04-29](2022-11-10) http://www.physics.purdue.edu/about/history/lark_horovitz_era.html.
- [20] GARTENHAUS S, TUBIS A, CASSIDY D, et al. A History of Physics at Purdue: The War Period(1941-1945) [EB/OL]. [2016-04-29](2022-01-10) http://www.physics.purdue.edu/about/history/war_period.html.
- [21] BETHE H A. Nuclear physics[J]. *Reviews of Modern Physics*, 1999, 71(2): S6.
- [22] 戴念祖. 20世纪上半叶中国物理学论文集粹[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 1993: 引论 8.
- [23] UREY H C, BRICKWEDDE F G, MURPHY G M. A hydrogen isotope of mass 2[J]. *Physical Review*, 1932, 39(1): 164.
- [24] LANOUILLE W. The Neutron and the Bomb: A Biography of Sir James Chadwick[J]. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 1998, 54(1): 61-62.
- [25] 符拉索夫. 中子[M]. 周沛平, 译. 北京: 高等教育出版社, 1959: 116.
- [26] TENG C H. The Photo-disintegration of the Deuteron[D]. City of West Lafayette: Purdue University, 1997.
- [27] MARSHALL J F, GUTH E. Photo-Disintegration of the Deuteron at High Energies[J]. *Physical Review*, 1950, 78(6): 738.
- [28] 邓稼先. 关于氢二核之光致蜕变[J]. 中国物理学报, 1951(2): 170-175.
- [29] 宋健. “两弹一星”元勋传(上)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001: 268-269.
- [30] LAMB F K, LEGGETT A J, PETHICK C J. Dirk ter Haar[J]. *Physics Today*, 2004, 57(2): 79-80.
- [31] GERRITSEN A N, RODRIGUEZ S, TUBIS A, et al. Frederick Jozef Belinfante[J]. *Physics Today*, 1992, 45(7): 82.
- [32] HENRIKSEN P W. Solid state physics research at Purdue[J]. *Osiris*, 1987, 3: 237-260.

- [33] LEHMAN G W, RODRIGUEZ S, RAMDAS A K. Hubert Maxwell James[J]. *Physics Today*, 1987, 40(6): 92.
- [34] Editor. “We Hear That”[J]. *Physics Today*, 1969, 22: 109-111.
- [35] Board of Trustees minutes, 1949 Apr. 20[A]. City of West Lafayette: Purdue University Archives and Special Collections, BOTM19490420.
- [36] Bulletin of Purdue University reports of the president and other officers of Purdue University[A]. Purdue University Annual Reports collection. City of West Lafayette: Purdue University Archives and Special Collections, UA35i061, UA165.
- [37] CPRCI. Income of Families and Persons in the United States: 1949[R]. Washington D. C.: US Department of Commerce, 1951.
- [38] PAULI W, BELINFANTE F J. On the statistical behaviour of known and unknown elementary particles[J]. *Physica*, 1940, 7(3): 177-192.
- [39] 谢亚祥, 谢亚宏. 半导体物理学铺路人范绪筠教授鲜为人知的故事[J]. 物理, 2013, 42(5): 358-361.
- [40] 秦金哲, 朱世慧. 洪朝生: 低温世界拓荒人[J]. 科学新闻, 2021, 23(4): 37-39.
- [41] 叶铭汉. 纪念张文裕先生[J]. 现代物理知识, 1994(03): 36-38.
- [42] 王靖. 70 年前西南联大学生王积涛留美影录[EB/OL]. [2021-01-12](2022-12-20) <https://www.tsinghua.org.cn/info/1952/33123.htm>.
- [43] 杨建邺. 杨振宁传: 增订版 2 版[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2016. 03: 118-119.
- [44] Purdue University Archives and Special Collections. Overcoming the Odds: A Look Back at Our Earliest Chinese Students[EB/OL]. [2018-07-19](2022-11-10) <https://blogs.lib.purdue.edu/asc/2018/07/19/overcoming-the-odds-a-look-back-at-our-earliest-chinese-students/>.
- [45] 1950 Debris Yearbooks[A]. City of West Lafayette: Purdue University Archives and Special Collections, PUD00064.
- [46] Annual Report of the President 1950[A]. Purdue University Annual Reports collection. City of West Lafayette: Purdue University Archives and Special Collections, UA35i073, UA165.
- [47] 钱保功. “留美科协”发起经过[J]. 中国科技史料, 1988(1): 56.
- [48] 傅琳. 留美科协成立始末[J]. 北京党史研究, 1998(2): 40-45.
- [49] 王守武. 青春的岁月[M]//谷向阳. 中国名人谈青年时代丛书——无愧青春. 北京: 中国友谊出版公司, 1994: 125-126.
- [50] 陈丽娟. 新中国成立初期归国的留美科协会员[J]. 今日科苑, 2019(9): 37-60.
- [51] 段异兵. 留美科协回国会员名考[J]. 中国科技史料, 2000(1): 13-25.
- [52] Alumni Directory 1875—1961[A]. Purdue University Alumni Directories collection. City of West Lafayette: Purdue University Archives and Special Collections, Purdue University Libraries, UA180i015, UA 180.
- [53] JACK Alkire. Diploma discloses Purdue’s link to China[N]. *Journal and Courier*. 1986-09-04: 17.
- [54] BRAY R, GARTENHAUS S, TUBIS A, et al. A History of Physics at Purdue: The Post-War Years (1945—1958). [EB/OL]. [2016-05-25](2022-11-10) http://www.physics.purdue.edu/about/history/post_war.html.
- [55] 杨振宁. 邓稼先[J]. 科学, 1994, 46(5): 4-8.
- [56] 王德禄, 程宏. “威尔逊总统”号不寻常的第 17 次航程[J]. 百年潮, 2014(9): 4-11.

An Examination of Chia-Hsien Teng’s Stay in the United States

LI Fangwei, ZHOU Cheng

(Department of Philosophy, Peking University, Beijing 100871)

Abstract The year 2024 marks the 100th birthday anniversary of Chia-Hsien Teng (Deng Jiaxian 邓稼先), one of the principal pioneers and founders of China’s nuclear weapons program.

While Teng's influence and contributions have garnered widespread attention from various sectors, academic research on his period of study in the United States remains insufficient. Based on the newly released archives of Purdue University, along with other relevant research and historical documents, this paper explores and organizes details about Teng's self-funded trip to the U. S. , his coursework during his doctoral studies, mentorship relationships, academic research, and social activities. The paper also aims to address omissions and inaccuracies in previous discussions, thereby enriching our understanding of Teng's life and work.

Keywords Chia-Hsien Teng (Deng Jiaxian 邓稼先); Purdue University; International Student; USA