

大师是如何炼成的——王竹溪留学英国始末*

尹晓冬[†] 段菲菲

(首都师范大学物理系 北京 100048)

2014-07-30收到

[†] email: xiaodongstone@139.com

DOI: 10.7693/wl20151206

摘要 文章通过描述狄拉克在访华过程中与王竹溪的交往经历,以及周培源对王竹溪留学过程的安排来厘清王竹溪留英的过程。尤其是新发现的几封王守竞、周培源与狄拉克之间的往来通信,从中还原了王竹溪成功前往英国剑桥大学留学始末,反映了叶企孙、吴有训、周培源等人对出国留学的中国物理学家的高瞻远瞩及细致安排。

关键词 王竹溪, 周培源, 吴有训, 狄拉克, 王守竞

1 引言

清华大学物理系由中国著名物理学家、教育家叶企孙(1898—1977)于1925年创立。创系之后,叶企孙深知要建设一个高水平的物理系,必须有一批高水平的教授,于是在1928—1937年间,他先后聘用吴有训、萨本栋、周培源、赵忠尧、任之恭、霍秉权、孟昭英等国内知名物理学家担任物理系教授^[1, 2]。

第二次世界大战以前,世界科学的中心在欧洲,身为清华大学理学院院长叶企孙想输送留学生去德国柏林、英国剑桥、法国巴黎等欧洲科学重镇。当时留学的最佳渠道是根据“庚子赔款”出国,叶企孙和清华大学校长梅贻琦(1889—1962)长期主持招收留美公费生工作,物理学公费留学由叶企孙负责。1942年叶企孙又被国民政府教育部聘为“留英公费生考选委员”(见文献[2]第15页)。由于叶企孙运筹帷幄和高瞻远瞩的安排,使众多学生能用“庚子赔款”的经费赴欧

美留学^[3]。在选择这些考取庚款的留学生时,叶企孙也有自己的考虑:根据中国的长远发展和近期的急需来确定留学生的专业和名额数,出国留学的导师则选择国际科学前沿的顶尖学者,这样能使我国留学生的发展方向正确并且较快地达到世界领先水平^[4]。

当然,这样的远见在执行过程中会遇到诸多困难,其中为留学生选择国际顶尖学者作为导师的想法实施起来最为困难。周培源和吴有训这样有留学背景的物理系教授就成为连接留学生和国际顶尖科学家之间的桥梁,他们通过自己在外国学习和科研过程中建立的广泛人际关系,为派遣留学生计划打开了一扇大门,先后成功派遣了王竹溪、张宗燧、胡宁、彭桓武等一批后来成为著名物理学家的年轻学者前往欧洲跟随国际物理学顶尖学者学习。本文就从我国热力学统计物理研究的开拓者——王竹溪留学英国的始末,来看叶企孙、周培源等人对出国留学的中国物理学家的高瞻远瞩及细致安排。

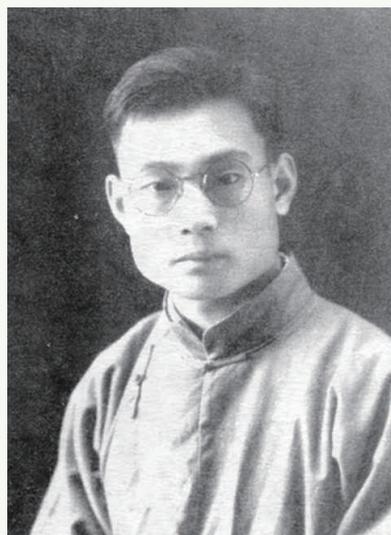


图1 年轻时代的王竹溪

2 清华大学周培源和王竹溪

周培源(1902—1993),中国著名物理学家、教育家和社会活动家。1919年考入清华学校(清华大学前身),1924年赴美留学,先后于1926年和1928年取得美国芝加哥大学学士、硕士学位和加利福尼亚理工学院博士学位。1928年,周培源又前往美国哈佛大学、普林斯

* 国家自然科学基金(批准号: 11075109, 11205105)资助项目

顿大学和康奈尔大学做短期访问学习。1929年清华大学的第一任校长罗家伦聘请其担任清华大学物理系教授^[5]。

王竹溪(1911—1983),中国著名理论物理学家。1929年考入清华大学物理系,1933年取得学士学位后考入清华大学研究院,于1935年取得硕士学位,同年考取“庚子赔款”留学英国剑桥大学,师从福勒(R. H. Fowler, 1889—1944)教授,1938年获得博士学位后学成归国,受聘担任西南联大清华大学物理系教授。

2.1 周培源眼中的王竹溪

王竹溪进入清华大学学习时,周培源已经是清华大学物理系教授,在本科阶段王竹溪的主要理论课都是跟周培源教授学习的。周培源很快发现王竹溪读书勤奋,善于思考,学习态度严肃认真,能深入理解物理概念并具有数学计算的特殊才能。在周培源讲授的理论力学课上,对难度比较大的一些习题,王竹溪总是很快就能抓住习题的主旨,解算出它们的答案。王竹溪的能力,引起了周培源的极大注意,所以在教学过程中遇到一些问题,他们就常常一起商讨^[6]。周培源还发现,王竹溪不仅对理论物理具有极大的兴趣,对物理实验也同样重视。为了做好证明地球自转运动的傅科(Foucault)摆实验,他耐心地重复了许多次,直到取得满意的结果才罢手(见文献[3]第28—31页)。所以在周培源眼中王竹溪是个非常优秀的学生,他在数学和物理方面过人的天赋、扎实的理论功底和认真严谨的治学态度,都让周培源和物理系其他教师看在眼里。1933年王

竹溪本科毕业考入清华研究院后,开始跟随比他年长9岁的周培源研究湍流,成为了周培源最早和最得意的学生之一。

2.2 湍流理论与赴英计划

1938年周培源的研究方向从相对论和量子力学正式转向湍流^[7],所以在他指导王竹溪做湍流方向的研究时,自己也还处于一种探索的状态,他们基本上是同一时期进入这个领域的(见文献[3]第34页)。在此后的时间里,他们一起研究和讨论,使王竹溪得到了更多的研究经验。同时王竹溪没有让周培源失望,在研究生阶段表现很出色,短短几个月内,他就完成了一项流体力学的湍流理论研究工作,并且把研究成果写成论文《旋转体后之湍流尾流》,于次年发表在《清华大学理科学报》上,他在论文的结尾说:“我的老师周培源教授建议我做这个问题,并在研究期间给予指导,对此我表示由衷的感谢。”^[8]可见在跟随周培源的这段时间里,王竹溪的确受益良多,使自己的能力和能力得到了显著提升。这篇论文不仅充分体现了王竹溪的科研水平,还成为王竹溪留学剑桥的敲门砖。

1934年夏天,王竹溪考取了第二届“中美庚款”,准备在研究生毕业后赴美国留学。此时剑桥大学的一位流体力学家对王竹溪发表的《旋转体后之湍流尾流》这篇论文进行了审查,给予“有水平”的评价。于是,王竹溪的留学机会就从留美转为留英,具体落实到了剑桥大学(见文献[3]第37页),在剑桥大学期间,他开始了统计物理学的学习和研究。

3 狄拉克访华成为契机

3.1 狄拉克和福勒

周培源在国外留学时就与国际著名物理学家狄拉克(P. Dirac, 1902—1984)相识。1928年秋,他赴德国莱比锡,在海森伯(Werner Heisenberg, 1901—1976)教授领导下从事量子力学的研究。1929年4月,周培源由海森伯推荐,参加了由尼耳斯·玻尔(Bohr Niels Henrik David, 1885—1962)召集的哥本哈根年会。这是中国人首次访问玻尔研究所,会议第一天上午,尼耳斯·玻尔致欢迎词,包括周培源在内的6名首次访问哥本哈根理论物理研究所的国外学者,同其他24名学者一起,就自己最感兴趣的有关课题,进行了简短的报告^[9],此次参会的就有狄拉克^[1]。

当时年仅27岁的狄拉克由于在量子理论方面出色的工作声名鹊起,在剑桥奠定了专家的地位。1930年2月,他当选英国皇家学会会员(FRS)。1933年,他因创立有效的、新形式的原子理论而获得当年的诺贝尔物理学奖,他发展了量子力学,提出了著名的狄拉克方程,并且从理论上预言了正电子的存在。

狄拉克的博士导师福勒(Ralph Howard Fowler, 1889—1944)是剑桥数学物理的领航人,理论物理与实验物理的中间人,量子理论的传播者^[10],作为卢瑟福的女婿,他还是卡文迪许实验室的理论家和实验家联系的唯一纽带^[11]。是福勒带领狄拉克走入量子力学领域。1925年7月28日,海森伯到剑桥卡皮查俱乐

1) 见1929年玻尔研究所会议照片与人名目录(丹麦玻尔研究所档案馆保存)。

部作题为《光谱项动物学和塞曼植物学》的报告，内容就是那时玻尔和索末菲“旧”量子理论框架中的光谱学理论。当时狄拉克不在剑桥，因此错过聆听海森伯的报告。不过，不久之后福勒收到了海森伯新论文的校样，文中海森伯用全新的方法推导出光谱规则，福勒看过后寄给狄拉克，并要求他仔细研读这篇论文²⁾。当时狄拉克致力于对玻尔—索末菲的理论研究，计划将原子理论建立在经典力学中一直使用的哈密顿方法之上。狄拉克看到这篇论文后，意识到海森伯开创了一个革命性的方法，也把他带到新量子理论的广阔领域中。

3.2 周培源等促成狄拉克访华

1935年5月7日，周培源和吴有训(1897—1977)得知狄拉克将要访问日本，于是两人以清华大学名义向狄拉克发出邀请，希望他能在结束对日本的访问之后到访北平。周培源和吴有训通过西部联盟公司给狄拉克发了电报，内容如下：

亲爱的狄拉克教授：

我们从王守竞博士那里得知您将从西伯利亚返回英国。我们真诚地希望您能在完成日本的巡回演讲后，停留两周左右时间，访问北平。

在过去的五百年，北平一直是中国文化的中心。但是在它古老的文明背后，您将发现近些年现代物理研究的迅速发展。现阶段我们特别希望有像您这样的外国学者来访问。因为您的到来，将在研究中给予我们信心和灵感。

如果您能抽时间到中国来，请告诉我们您到达的大概日期。在您到达东京之后我们将和您沟通进一步的细节。清华大学将提供您的住所和差旅费用，并陪伴您浏览这座古都的美丽风景。

我们的暑假将于六月末开始，但我们大多数人七月都会在北平。

此致
敬礼

保持联系。

您真诚的

吴有训 周培源
1935年5月7日³⁾

狄拉克1935年夏天赴匈牙利、日本、中国和苏联访问与旅行^[12]。他于1935年7月13日—19日访华(关于狄拉克具体是7月13日还是14日到达北平，目前研究还未确定)^[13]。狄拉克7月15日在清华大学科学馆演讲，16日参加了中国物理学会为其准备的欢迎会，17日晚上在北平研究院物理研究所演讲，18日游览西山，19日游览长城，19日晚上离开北平赴哈尔滨，经哈尔滨去苏联^[14]。狄拉克的中国之行是纯粹学术上的访问，主要是来华传授他的电子理论，在清华大学科学馆做了两次学术演讲。

3.3 狄拉克访华期间王竹溪的表现

狄拉克来华讲学不仅促进了电子理论在中国的发展，也促成了王

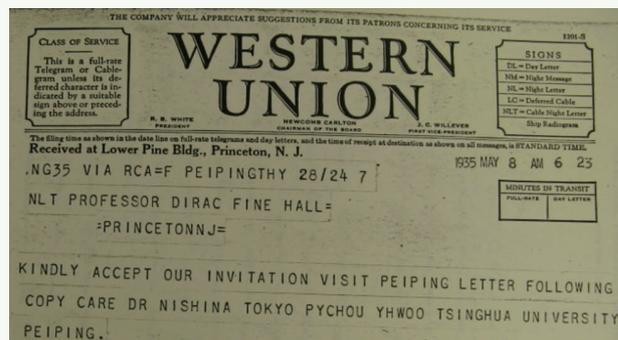


图2 狄拉克接受清华大学邀请的电报

竹溪赴英国留学一事。在狄拉克来华之前，就已经知道王竹溪其人和他想要前往剑桥留学的事情了，但是并没有见过王竹溪本人。直到1937年7月，王竹溪有了与狄拉克见面和直接交流的机会，那么王竹溪给狄拉克留下了什么印象呢？

在狄拉克来华之前，王竹溪已认真读过狄拉克发表的一系列论文，在了解和熟悉他工作的基础上，王竹溪为狄拉克的演讲担任记录员就更加得心应手，游刃有余。7月15日和7月17日狄拉克在清华大学科学馆学术演讲的题目分别为《阴电子之理论》和《阳电子之理论》，王竹溪作了详细的记录^[15]。不仅如此，王竹溪还于19日陪同狄拉克游览了长城(见文献[3]第37, 38页)，给狄拉克留下了很好的印象。机会总是留给有准备的人，正是王竹溪在与狄拉克接触和交流时表现优异，让狄拉克看到了他身上闪耀的才华和科研潜力，为王竹溪赴剑桥大学留学和之后与狄拉克的友好交往奠定了坚实的基础。在这个关键时刻结识狄拉克，成为改变王竹溪学习和科研方向的重要转折点，狄拉克看到了王竹溪的数学天赋与风格，也看出王竹溪更适合做统计物理

2) 福勒和狄拉克阅读了海森伯投给 *Zeitschrift für Physik* (《物理学杂志》) 的清样，福勒在第一页写道：“你对这怎么看？我非常想听听你的意见。”这段文字现存于剑桥大学丘吉尔学院的丘吉尔档案馆(Churchill Archives Centre, Churchill College, Cambridge)。

3) 1935年5月7日吴有训和周培源写给狄拉克的信现存于剑桥大学丘吉尔学院的丘吉尔档案馆。

这样有冗长、复杂的计算而需要的耐心和细致的工作，所以王竹溪留学英国学习统计物理。

狄拉克这样的国际物理大师来华访问讲学，不仅让中国物理学界更加接近世界物理前沿，掀起了中国物理学家研究和讨论世界物理前沿问题的高潮，更为许多年轻学者开阔了眼界，提供了学习机会，促成了中西方的科学交流。

4 周培源派王竹溪赴英的三封信

叶企孙、吴有训、周培源等老一代物理学家为国家整体科学发展做长远计划，指引并鼓励报考庚款学生选择那些空白或薄弱学科赴国外深造，在气象学、弹道学、光学机械、无线电等领域都安排有物理系的学生，这些学生回国后各自成为其学科的拓荒者和奠基人。

周培源、吴有训等人不仅在专业选择和导师选择等问题上用心良苦，精心安排，而且在国际范围内竭力让中国物理学生与国际著名物理学家建立联系。其中他们早期的留学背景发挥了重要作用。王竹溪赴英国剑桥大学留学就典型地体现了周培源等人个人广泛的人际交往所起的重要作用。从笔者新发现的1935年周培源和狄拉克的通信，以及王守竞与狄拉克的通信可以厘清周培源安排王竹溪赴英国留学这一历史事件的始末。

4.1 王守竞的推荐

1934年王竹溪考取了第二届“中美庚款”后，为他选择今后的研

究方向和导师成为当务之急，那么他是如何确定前往英国剑桥大学留学，并跟从福勒教授的呢？这里首先要提到一个在其中起重要作用的人，就是远在美国的物理学家王守竞。

王守竞(1904—1984)，量子物理学家。1924年清华大学毕业后赴美留学，获康奈尔大学物理系硕士学位。同年秋，转入哈佛大学研究欧洲文学，随后获哈佛大学文学硕士。1926年夏，转入哥伦比亚大学继续攻读物理，1928年获哥伦比亚大学哲学博士学位。攻读博士学位期间，王守竞刻苦钻研，在量子力学方面取得很大成就，他的多原子分子非对称转动谱能级公式被后人称为“王氏公式”，是中国最早也是世界公认的卓越的量子力学家^[6]。

王守竞在美国留学时积极参加科学交流活动，包括1927年11月25—26日在美国伊利诺斯州的芝加哥瑞尔森大学实验室举行的美国物理学会第147次会议^[7]。他在从事量子力学的研究中认识了众多欧洲的物理学家^[8]，包括结识狄拉克教授，他俩在1929年以前就已经相识。1929年3月，王守竞在芝加哥大学给在哥伦比亚大学的同学拉比(I. I. Rabi)写信：“我收到我的朋友周培源的信，他告诉我他在莱比锡与你相遇。你觉得他怎么样？你什么时候回来？几个星期后狄拉克要来，海森伯将参加芝加哥会议。我期待这个夏天在他的指导下学习。”⁴⁾

1935年3月24日，王守竞致信

狄拉克，内容如下：

亲爱的狄拉克教授：

自从我在威斯康辛州见到您已经过去五年了，我希望您仍然能够记得我。去年我因为一项工程任务已经离开了中国，我现在在新泽西的一个小城镇。

我预计在这儿就待几周，然后我将去柏林⁵⁾。在这几周我可能计划去访问普林斯顿，如果不行的话，我希望能在英国或者欧洲见到您。

我想告诉您关于我的好朋友的一点儿事，周培源是我的同班同学，他师从贝特曼，在加利福尼亚理工学院获得博士学位，又跟随泡利教授在苏黎世大概学习了一年，现在是北平清华大学的理论物理教授，清华大学基本上是我们国家最好的大学。他的一个学生王竹溪(C.C.Wang)，用了一年半的时间就获得了学士学位，并且已经和周培源做了一些理论物理方面的研究，现在获得了去英国留学的奖学金。他在清华学报上发表了一篇关于普朗特的边界层理论的文章⁶⁾。王竹溪非常想去剑桥大学，如果可能的话他想要在您手下做研究生(我认为他想取得博士学位)。我能够向您保证的是，他这些年在清华大学研究院学习到的才能足以达到美国大学的平均水平，比如说耶鲁大学或者是约翰霍普金斯大学在理论物理方面的水平。我非常希望您能够考虑一下这件事，并且在王先生到达剑桥大学后给他一个试用的机会。

4) 1929年3月14日王守竞写给拉比的信现存于美国国会图书馆。

5) 1935年王守竞从兵工署资源司调到1935年4月1日成立的资源委员会，当年民国政府派遣代表团赴德进行秘密访问，目的是购买军械及兵工设备。这里即指王守竞赴德柏林，他在此之前先去新泽西(见文献[19])。

6) 应指“Turbulent wake behind a body of revolution”(《旋转体后之湍流尾流》)一文。

我想告诉您稍微多一些关于我一直做的事情，但是情况非常复杂，以致于只有我在闲暇之时见到您才能解释。我期望今年剩余的时间都能待在柏林，这样又能做些与物理学有关的事了。我将作为技术支持与中国驻德国公使馆商务专员办公室保持联络。送上我包括五年来记忆的热忱的问候。

您真诚的
王守竞

1935年3月24日⁷⁾

这封信的目的有两个：一是王守竞想在普林斯顿或是欧洲与狄拉克见面；二是将周培源和王竹溪介绍给狄拉克，并且希望狄拉克能给王竹溪一个机会去剑桥跟随他学习。王守竞和周培源是清华同班同学，之后又同年一起赴美留学，所以关系很好，可见应该是周培源让王守竞将自己和王竹溪介绍给狄拉克的。从这封信件中也可以看出，周培源之所以要通过王守竞这层关系认识狄拉克，是因为王竹溪想要去剑桥留学跟随狄拉克做研究；而且王竹溪首先想跟随的导师是狄拉克，并非他最后选择的福勒教授。王竹溪之所以想跟随狄拉克的原因可能是：王竹溪精通英语、德语、法语等多种语言，而且他学习量子力学的方法就是阅读创立量子力学的原始论文，他看过狄拉克1928年发表的建立电子相对论性波动方程的论文，并且留下了很深的印象(见文献[3]第37, 38页)。所以王竹溪既欣赏也熟悉狄拉克所做的研究和工作的，想在出国留学期间跟随狄拉克进

行学习和研究。

4.2 更换导师——从狄拉克到福勒

通过王守竞的介绍，狄拉克知道了周培源和王竹溪，所以接下来具体留学的计划和安排都是由周培源亲自与狄拉克商讨的。一个月以后(1935年4月)，周培源给狄拉克写了一封简短的信件，内容如下：

亲爱的狄拉克教授：

王竹溪希望在即将到来的秋天进入剑桥大学，谢谢您给他提供的信息和建议。我已经写信告诉福勒教授这件事情，并且请他担任导师以及安排王先生留在剑桥大学。

您真诚的
周培源

1935年4月22日⁸⁾

这封信虽然很简短，但是却给我们带来了很多的新信息。首先可以看出，在周培源的这封信和王守竞写给狄拉克的信中，他们和狄拉克有过交流，并且在交流的过程中狄拉克给予王竹溪一些信息和建议。因为信件中已经提到了请福勒教授而并不是之前决定的狄拉克本人担任王竹溪在剑桥大学的导师，可以推测他们的交流中主要是商议和确定王竹溪前往剑桥大学后的导师问题。

事实上，狄拉克本人人生性孤独并沉默寡言，内心非常独立，喜欢独自

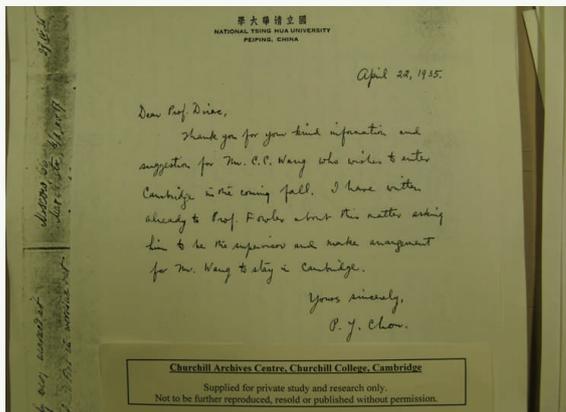


图3 1935年4月22日周培源写给狄拉克的信

工作，很少与别人合作。他在剑桥对物理学的兴趣是在基础研究，而不是讲授物理，他只把相对较少的精力放在教学上^[20]，所以他不担任王竹溪导师是完全合乎情理的。

狄拉克很可能是在了解王竹溪的基本情况以后，认为他更适合从事热力学统计物理的研究，所以将他推荐给自己的老师——在统计力学方面颇有建树的福勒教授。周培源和王竹溪也同意了狄拉克的建议，随即联络了福勒教授，请他担任王竹溪的导师并且安排王竹溪留在剑桥大学。

4.3 改了名字的王竹溪将赴剑桥

随后狄拉克1935年7月份访问北平，见过周培源和王竹溪之后，周培源于8月又给他写了一封信，内容如下：

亲爱的狄拉克教授：

我们很高兴得知您没有错过您预订的离开哈尔滨的火车。既然您很幸运地在北平度过的这几天天气都很好，那么这份幸运也将跟随您让您享受到很好的火车服务。

王先生将在这个月底前往欧

7) 1935年3月24日王守竞写给狄拉克的信现存于英国剑桥大学丘吉尔学院的丘吉尔档案馆(Churchill Archives Centre, Churchill College, Cambridge)。

8) 1935年4月22日周培源写给狄拉克的信现存于英国剑桥大学丘吉尔学院的丘吉尔档案馆(Churchill Archives Centre, Churchill College, Cambridge)。

洲,根据教育部最近的校准,他的全名王治洪(Chu chi Wang)已经变成了王竹溪(Wang jwu shi)(笔者注:王竹溪,名治洪,号竹溪)。我希望在他到达英国后,您能给他所有的帮助,让他进入剑桥大学。

我们非常感激您能在北平停留。希望您能收到我们游览长城期间我拍的照片。吴先生已经将摄影师给您拍的其他照片寄给您了。

此致
敬礼!

您真诚的
周培源
1935年8月21日⁹⁾

这封信主要是对狄拉克访问北平的致谢,并将游览长城期间的照片寄给他。同时告知了王竹溪的出发时间和校准后的全名等基本信息,并且再次拜托狄拉克能够帮助王竹溪顺利地进入剑桥大学。

王竹溪1935年8月从北平出发经过苏联到达英国剑桥,在剑桥大学菲茨威廉姆学院(Fitzwilliam House)注册,师从福勒教授。

至此,通过新发现的几封王守竞、周培源与狄拉克的信件往来,能清晰地看出周培源促成王竹溪前往剑桥大学学习的全过程。无论是将王竹溪介绍给狄拉克,还是为王竹溪选择导师以及安排其进入剑桥大学学习,周培源都为王竹溪作了详细的计划和安排,也正是由于周培源的努力,才使得王竹溪能够成功地前往剑桥大学学习统计物理学,并且成为了中国在这一领域中的开拓者。

5 周培源对其他留学生的安排

在派遣清华大学物理系的学生

出国留学的过程中,物理系教授吴有训、周培源对留学生作了详细的规划和妥善的安排,王竹溪成功赴剑桥大学学习,并最终获得博士学位只是其中一个成功的典型。除此之外周培源还成功促成了胡宁和彭桓武出国留学的计划。

胡宁,著名理论物理学家,清华大学物理系毕业后担任物理系助教。1941考取清华大学第五届赴美留学公费生,前往美国加州理工学院物理系学习,先后在冯·卡门(Von Karman, 1881—1963)和埃普斯坦(P. S. Epstein)指导下从事研究,1943年底获得了博士学位。在胡宁留学的过程中,周培源也起到了重要的作用,而且是周培源有意把胡宁安排到他的母校加州理工学院深造的。周培源在1924年赴美留学时,先在芝加哥大学完成本科和硕士学业,然后于1928年在加州理工学院获得博士学位。密立根时代的加州理工学院物理系,理论物理不是强项。直到20世纪50年代,先后聘请到费曼(R. Feynman, 1918—1988)和盖尔曼(M. Gell-mann)这两位“超级明星”,加州理工学院方才在理论物理的领域上大放异彩。周培源正是看中这个时期的加州理工学院在理论物理方面的优势,才安排胡宁在加州理工学院就读。当时冯·卡门手下还有另外几名来自中国的学生,其中的郭永怀、林家翘和胡宁一样在西南联大时是周培源的助教。

彭桓武,著名理论物理学家,1935年毕业于清华大学物理系,之后在清华大学研究院读研究生时,周培源给他的研究方向是关于宇宙红移和距离的关系。周培源安排好

彭桓武的研究课题后,就去美国参加爱因斯坦主持的讨论班。不久,周培源从美国回到昆明,师生相见时彭桓武很内疚地对导师说:“先生,我没有做完您布置的论文。”导师很理解学生的艰辛,没有责怪他。当时彭桓武正在积累资料,加之日军炮火的干扰,他完成论文十分困难,他准备到最后再写论文。与此同时,周培源在昆明指导彭桓武考取了“庚庚款”理论物理专业留学生,他当时考取的是剑桥大学物理系。1938年临走时周培源建议他:“你去爱丁堡大学吧,那里有马克斯·玻恩。”彭桓武听从了周培源的建议和安排,投到物理大师玻恩(M. Born, 1882—1970)门下,成为玻恩的第一位中国弟子^[21]。

6 结束语

丰富的留学经验在清华大学派遣留学生出国留学的过程中起到了重要的作用,王竹溪就是其中的受益者之一。王竹溪、胡宁、彭桓武等都是在叶企孙、吴有训、周培源等人的统筹计划和精心安排下出国留学,而且他们在选择导师和研究方向上都听从了老一辈物理学家的安排和建议,并且日后都在自己的领域里做出了辉煌的成就,可见周培源等人在选取和安排出国留学的年轻学者上高瞻远瞩,结合他们个人的科研特点,为他们选择了正确的科研道路和方向。

周培源自始至终都和他的学生保持联系,王竹溪在英国时也和周培源保持书信交流。1938年,王竹溪从英国回来,和他的老师周培源成为同事,无论是物理上或数学上

9) 1935年8月21日周培源写给狄拉克的信现存于英国剑桥大学丘吉尔学院的丘吉尔档案馆(Churchill Archives Centre, Churchill College, Cambridge)。

的问题,彼此之间在学术上的讨论从未间断。除此之外,经周培源安排出国的留学生也促进了中外科学的交流和中国科学的发展,王竹溪赴剑桥大学以后与师兄狄拉克成为了很好的朋友;彭桓武在爱丁堡大学也很受玻恩的重视,玻恩在与爱因斯坦的通信中多次谈到自己的这位中国弟子,最后还推荐其前往薛

定谔的理论物理所工作。

正是叶企孙、周培源和吴有训等老一辈的物理学家出于对中国物理学发展的责任感,立足科学,全盘布局,对派出的中国物理学家进行统筹规划,精心安排,培养了一代物理学家,为中国物理学的发展做出了巨大贡献。

参考文献

- [1] 王正行. 物理教学, 2007, 29(1): 2
- [2] 叶铭汉, 戴念祖, 李艳平编. 叶企孙文存. 北京: 首都师范大学, 2013. 16
- [3] 王正行. 严谨与简洁之美: 王竹溪一生的物理追求. 北京: 北京大学出版社, 2008. 24
- [4] 复旦大学出版社建社二十周年书评集. 上海: 复旦大学出版社, 2001. 596
- [5] 杨舰, 戴吾三. 清华大学与中国近现代科技. 北京: 清华大学出版社, 2005. 297
- [6] 周培源. 一代相知哭良友——吊唁王竹溪同志. 人民日报, 1983年4月3日
- [7] 周培源. 周培源文集. 北京: 北京大学出版社, 2002. 494
- [8] Wang C C (王竹溪). Turbulent wake behind a body of revolution. The Science Reports of National Tsing Hua University, 1934, A2: 307—326
- [9] 范岱年. 科学文化评论, 2012, 9(2): 5
- [10] 尹沛, 尹晓冬. 自然辩证法通讯, 2011, 33(5): 116
- [11] Dirac K H. A scientific biography. New York: Cambridge University Press, 2005. 8
- [12] Dirac M. Thinking of my darling Paul. In: Behram N K, Eugene P W edited. Reminiscences about a great physicist Paul Adrien Maurice Di-
- rac. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 170
- [13] 李丹. 狄拉克入华传授电子理论. 见李艳平, 王士平编. 远方来的播火者——20世纪上半叶世界著名科学家入华记. 北京: 首都师范大学出版社, 2012. 151
- [14] 杂俎. 科学, 1935, 19(8): 1326
- [15] 狄拉克演讲(王竹溪记). 科学, 1936, 20(1): 26—40
- [16] 戴念祖主编. 20世纪上半叶中国物理学论文集粹. 长沙: 湖南教育出版社, 1993. 引论部分和第8页
- [17] Proceedings of the American Physical Society Minutes of the Chicago Meeting, November 25 and 26, 1927. In: Physical Review, 1928, 31(1): 148—161
- [18] 胡升华. 中国科技史料, 2000, 21(3): 235
- [19] 余少川. 中国机械工业的拓荒者王守竞. 昆明: 云南大学出版社, 2003. 53—59
- [20] Dirac K H. A scientific biography. New York: Cambridge University Press, 2005. 253
- [21] 杨筱武. 深深的年轮——资深院士和著名作家的成才之路. 长春: 吉林人民出版社, 1999. 201



微弱信号检测 半个世纪的骄傲

Model 7270
数字锁相放大器

承前启后
创新标杆



Model 181
电流前置放大器



生产商: 阿美特克商贸(上海)有限公司北京分公司
电话: 010-85262111-10 传真: 010-85262141-10
Email: info@ametek.cn
网址: www.signalrecovery.com.cn

中国代理商: 北京三尼阳光科技发展有限公司
电话: 010-65202180/81 传真: 010-65202182
Email: sales@sunnytek.net
网址: www.sunnytek.net