

几位中国物理学家的故事

沈慧君 郭奕玲 陈鸿林

我们在这里要向读者们介绍几位老一辈中国物理学家的故事。他们都具有强烈的爱国主义精神,他们与灾难深重的中华民族同命运,共患难,以科学救国为宗旨,发奋图强,为振兴中华作出了卓越的贡献。

吴有训亲自吹玻璃

吴有训是我国著名的科学家和教育家。他以毕生精力致力于物理学研究和科学人才的培养,对我国科学教育事业作出过重要贡献。他的主要科学成就是全面验证了康普顿效应,进一步推进了康普顿效应的理论分析,促使科学界更深刻地认识到康普顿效应的普遍意义。

吴有训是江西人,1897年4月26日生于江西省高安县东南8公里处的石溪吴村的一个商人家里。自幼上私塾,1912年进高安县的瑞州中学,后随学校并入江西南昌第二中学,1916年以优异的成绩毕业于南昌二中,同年考入南京高等师范学校理化部,在那里受教于刚从美国哈佛大学归国的胡刚复。胡刚复曾从事X射线研究,熟悉国际上物理学发展动态。吴有训在胡刚复的指导下,对X射线有了基本了解,为后来的发展打下了良好基础。由于在农村养成了勤劳朴实的作风,他对动手实验有浓厚的兴趣,在实际工作中表现出超群的才能。同时他对学习锲而不舍,有顽强的钻研精神。1920年他从南京高等师范学校毕业,回江西在南昌二中任教,后又到上海中国公学担任短期的物理教员。在胡刚复的指点下,1921年他以优异的成绩考取了江西官费留学,1922年1月赴美入芝加哥大学。

在芝加哥大学,吴有训师从美国物理学家康普顿,和康普顿一起进行X射线的散射实验。1926年,吴有训以“康普顿效应”为题通过了博士论文答辩,他所作的工作成了康普顿效

应最有力的实验证据之一。

吴有训回国后,先在江西南昌筹建江西大学,1927年8月,受聘为南京第四中山大学(中央大学前身)物理系副教授兼系主任,1928年经叶企孙推荐,任清华大学物理系教授,后兼任系主任和理学院院长。吴有训和叶企孙一起,在很困难的条件下,坚持教学与科学研究并重,率领物理系师生花了极大气力建设近代物理实验室,开展近代物理学研究,使清华大学物理系在很短的时间里成为世界知名的物理学基地。

吴有训十分注重实验,总是亲手制作仪器。在清华大学,学生们常常看见这位知名教授,身穿粗布工服,时而在用煤气和氧气的火焰,拔制石英丝,安装康普顿静电计。1935年他开出“实验技术”选修课,手把手地教学生掌握烧玻璃的火候和吹玻璃技术的关键所在,并随时指出缺点。他鼓励学生要敢于动手,多做实验,这对学生有很深的教育意义。例如著名物理学家钱三强当年是他的学生,曾在他的指导下作毕业论文,题目是试验金属钠对改善真空程度的影响,为此他亲自带领钱三强作真空系统。钱三强由于在国内学过吹玻璃技术和选修过金工实习课,到法国作原子核研究时表现出非凡的实验技能。对于如何锻炼动手能力,吴有训曾形象地说:“实验物理的学习要从使用螺丝刀开始。”他的谆谆教诲和身体力行,给学生留下了深刻印象。

吴有训从事教育事业50余年,学生遍布中外,为我国培养了几代物理学工作者。

吴大猷在抗战期间的经历

吴大猷也是我国著名物理学家和教育家。他不但有极其广泛的研究成果,而且培养了许多非常优秀的人才,诺贝尔物理奖获得者李政道就是其中的一位。吴大猷的研究领域涉及原

子、分子结构及其光谱、等离子体及其动力学理论、核物理、天文物理、统计物理、散射理论及相对论等方面。他在世界科技界享有崇高的声望。

吴大猷是广东人，1907年生，1929年毕业于天津南开大学，1931—1933年在美国密歇根大学获得硕士和博士学位，1934年起担任北京大学物理学系教授。抗日战争开始后，他辗转成都，在四川大学短期任教后前往昆明，从1938年夏起任西南联合大学物理系教授。

吴大猷在抗战时期所遭遇的困难异乎常人。他不但自己有病，他的夫人阮冠世长期患肺结核，几乎到了要办后事的地步。就在这样艰苦的环境中，吴大猷坚持著书立说，显示了顽强拼搏的精神。他的专著《多原子之结构及其振动光谱》四十多年来一直是全世界各研究院在这领域中的标准手册。

吴大猷的事迹有很多可以介绍。但特别感人的是抗战期间的经历和他那发奋图强的精神。与其介绍，不如直接拜读吴大猷先生自己撰写的《回忆》。下面略摘几段，均出自该书的一章：《抗战期间》。

“1945年日本无条件投降前，是生活上最困难的时期。每月发薪，纸币满箱，因为物价直线上升，所以拿到薪水后，除手头留些用于买菜的零用之外，大家都立刻拿去买容易保存，不易坏的东西，如米、炭等。”

“很多外省人为了在将来战争结束时回乡准备路费，都在摆地摊卖东西。我可能是教授中最先出马的一个……抗战初起时，托人由香港带来较好的东西，也陆续卖光了。等到1946年春复员离开昆明时，我和寇世的东西，只需用两个手提箱就足够装，还不是满满的。”

在如此艰难的条件下，吴大猷仍坚持科学研究：

“在抗战初起时，我的看法是应该为全面抗战着想，节省一切开支，研究工作也可以暂时停一停。但日子久了，我的看法也有了改变。我逐渐觉得，为了鼓励研究人员的精神，不至使他们长期地感到无法工作的苦闷，也为了培植及

训练战后研究工作所需的人才，应该在可能的情况下，添置一些研究设备……只好尽自己个人的力量做一些工作……请北大校方在岗头村租了一所泥墙泥地的房子做实验室，找一位助教帮我把三棱柱等放在木制的架子上，拼凑成一个最原始的分光仪。试着做一些拉曼效应工作。”

“我想在20世纪，在任何实验室里，不会找到一个仅靠一个三棱镜，并且是用一个简易木架做成的分光仪。我们为此动了不少脑筋。通过实验，……得到了一些结果……”

吴大猷培养李政道的经过十分感人，请再读一段吴大猷的回忆：

“1945年春天，忽然有一个胖胖的不到20岁的孩子来找我，拿了一封介绍信……这个孩子叫李政道。李原在广西宜山浙江大学读过一年级，……那时，恰值学年中间，不经考试，不能转学。我便和教二年级物理数学课的几位老师商量，让李随班听讲考试，他若及格，则等到暑假正式转入二年级时，可免读以前课程。”

“李应付课程，绰绰有余，每天课后都来我处请我给他更多的读物和习题，他求知如此心切，简直到了奇怪的程度。有时我风湿病发作，他替我捶背。他还帮我做些家务琐事。我无论给他什么样难的书和题目，他都能很快地读完做完，并又来要更多的。我从他作题的步骤及方法上，很快发现他思想敏捷的程度，大大异乎常人。老实讲，在那些日子里，我为了我自身的工作，寇世的疾病，还有每日买菜烧饭生火等家务劳动，牵扯精力很多，再加上物价飞涨，实在没有心绪准备更多的参考资料和出习题给他，好在他天资高，也不需要我详细讲解，自能理合资料 and 习题的内容。”

1945年秋，吴大猷应当时军政部门之邀，赴重庆向政府提出筹建国防科研机构的方案。吴大猷在方案中建议派物理化学数学人员出国考察和学习深造，被当局采纳。

“回昆明后，我告诉寇世此行的经过，谈到推选学习理论方面的两名人员时，寇世及我都毫无犹豫地决定李政道。当时，在西南联大的

研究生及助教中，具有天赋、学习勤奋的没有象李政道的，虽然他还未毕业，仅在大学二年级。”

另一位诺贝尔物理奖获得者杨振宁也是吴大猷的学生，当时正在西南联大读研究生，经考试由清华大学派送留美，两人都在著名物理学家费米指导下先后获博士学位。吴大猷接着回忆道：

“近年来李杨成就卓然，时人常提到二人是我的学生，是我精心培植出来的，尤将李与我的机遇更传为美谈。其实，我们不过适逢相会，只是在彼时彼地恰巧遇上而已。比如两颗钻石，不管你放在哪里，它们还是钻石。”

肺腑之言，感人至深。李政道、杨振宁 1957 年在获得诺贝尔物理奖时，两人不约而同地做的一件事情，就是给他们的恩师吴大猷教授写去了感谢信。

钱学森在美国求学的故事

钱学森是我国著名科学家，1911 年生于上海，祖籍浙江杭州。三岁时随父亲到了北京，后进北师大附中。钱学森在北师大附中得到良好的教育。学校制定了一套以启发学生智力为目标的教學方案，化学老师引导钱学森对科学发生兴趣，使他有机会自由地到化学实验室做实验。国文老师常常在课堂上讨论时事，使他产生对旧社会的不满和对祖国前途及人民命运的关怀。数学老师使他懂得了什么是严谨的科学。钱学森非常感激老师们的教育，他后来说：“我若能为国家、为人民做点事，皆与老师教育不可分。”

1929 年，钱学森从北师大附中毕业，到上海交通大学铁路机械工程系学习，1934 年毕业后考取了清华大学第二届留美公费生，专业是航空科学。

1935 年钱学森进入美国麻省理工学院航空工程系。这时，航空科学还处于初创阶段，美国在这方面缺乏雄厚的基础，各大学航空系有名无实，唯独加州理工学院新建有一所空气动力学实验室，主任是匈牙利著名学者冯·卡门

(von Kármán)。冯·卡门当时在空气动力学方面是国际公认的权威，人称“超音速飞行之父”。他使加州理工学院成为流体力学的研究中心和培训基地，解决了航空工程许多技术问题。冯·卡门是犹太人，1929 年定居美国。1936 年秋，钱学森慕名来到加州理工学院访问冯·卡门。冯·卡门对钱学森敏捷而又富于智慧的思维非常欣赏，建议钱学森到加州理工学院来攻读博士学位，从此开始了相差整整三十岁的师生之间的友谊和合作。

这以后，钱学森在冯·卡门指导下作博士学位论文，专攻高速空气动力学。冯·卡门对中国学生有特殊的感情。除了钱学森外，在冯·卡门手下培养出来的中国学者还有林家翘、钱伟长、郭永怀等。他有一句话常挂在嘴边：“世界上最聪明的民族有两个，一个是匈牙利，一个是中国”。

钱学森有惊人的数学才能，深受冯·卡门器重，但钱学森总觉得自己的基础还很差，在国内只学过与工程专业有关的课程，难以适应现代科学技术的要求，于是就如饥似渴地学习许多门高水平的理论课程，补上欠缺的知识。其中包括现代数学、偏微分方程、积分方程、原子物理、量子力学、统计物理学、相对论、分子结构、量子化学等现代科学技术的基础理论。他的学习和研究非常紧张，每天工作十几小时，白天看书讨论，晚上接着干。他遍阅空气动力学的文献资料，力求既掌握空气动力学的基础，又了解这门科学的前沿，为攀登高峰作准备。

钱学森把自己这种学习方法称为“三年出货”，他后来说：“有些年轻人觉得三年出货太慢，很着急，可是，做研究工作性急是不行的，基础打得不牢，总是要吃亏的，一定要先积下足够的看家老本。”

这样的方法，钱学森认为是值得的，因为有了重点突破，才可以举一反三，触类旁通，以后再遇新的课题就不需这么多时间了。例如，几年后钱学森研究航空结构，只用了一年时间，就取得了突破性的进展。

钱学森的研究方法，得益于冯·卡门教授，

卡门在审阅论文时，往往自己事先并未研究过论文的内容，但他拿到论文后，总是先把第一页看看，然后很快地浏览一遍，最后仔细看一下结论，就能立刻发表自己的意见。开始钱学森觉得有点神秘，其实这无非是已经透彻掌握了一门学科的结果，渐渐地钱学森自己也能这样做了。

在卡门教授的指导下，钱学森的研究进展顺利，他们以两人合作的名义，在1939—1945年间先后在《航空科学》、《喷气推进实验室报告》、《应用力学》等杂志发表了八篇论文。其中最重要的工作是1939年推出的卡门-钱学森公式，这个公式第一次给出了在可压缩的气流中，机翼在亚音速飞行时的压强和速度之间的定量关系。这是由卡门提出命题，然后由钱学森做出的结果。这一关系对空气动力学，特别是亚音速范围的飞行器有极重要的意义，因为用它可以比较精确地估算机翼上的压力分布，从而指导各种机翼的设计。钱学森和卡门的合作，取得了举世瞩目的成果。

钱学森在力学的许多领域都做过开创性的工作。他在空气动力学方面取得很多研究成果，是他提出了跨声速流动相似律，并与卡门一起，最早提出高超声速流的概念，为飞机在早期克服热障和声障提供了理论依据，为空气动力学的发展奠定了重要的理论基础。

对于科研成果的取得，钱学森在1962年意味深长地说过这样的一番话：“发表一篇科学论文，大家所能看到的内容，只是作者科学工作中‘搞对’的那一小部分，而错的部分以及从错到对的过程，都不能写到论文里去的。往往以论文形式发表出来的这一部分正确的东西，只是作者对这个问题全部科学研究工作量的十分之一甚至百分之一，其他十分之九或百分之九十九的曲折和错误，都只记在他自己的笔记本里，锁在抽屉里。因此，每一项科学研究成果，写出来清清楚楚，看起来头头是道，都是经过了大量劳动的结晶，来之不易。我自己过去发表过一篇关于薄壳方面的论文，只几十页，可是反复演算报废的却有七百多页。所以说，拿出来看得

见的成果，只是象一座宝塔的塔尖”。

1936年，在卡门的支持下，加州理工学院几个年轻人自愿地组织了一个火箭小组，其中就有钱学森，他在1937年作了火箭发动机喷管扩散角对推力影响的计算。火箭小组的工作并不是一帆风顺的，经费十分困难，靠捡废品和节省生活费来保证试验的进行。火箭发动机点火引起爆炸，往往出现危及生命的险情。但是他们几个年轻人坚持了下来。1938年，钱学森和组长马林纳继续研究火箭发动机的热力学特性，并向卡门提出建造一个火箭发动机试验站的建议，被卡门采纳。他们的开创性工作，使加州理工学院成了美国当时独一无二的火箭试验和研究基地。1943年，美国军方委托钱学森进行有关用火箭发动机推进导弹的研究。钱学森和马林纳在那年11月提出了一份题为《远程火箭的评论和初步分析》的报告，对远程火箭导弹的可能性进行了分析，并且指出有可能制造出比当时预想的射程还要远的火箭导弹。钱学森和马林纳的建议得到了卡门的积极支持。此时正值第二次世界大战的高潮，德国用V-1火箭袭击英国，曾引起极大恐慌，美国军方急需技术支持，以遏制法西斯的嚣张气焰，于是立即接受了卡门和钱学森的建议，并委托卡门主持火箭计划的实施。在整个工作中，钱学森实际上是一位核心人物。1945年，卡门任美国空军科学顾问团团团长，少将军衔；钱学森任顾问团火箭组组长，上校军衔。在第二次世界大战结束时，美国空军当局曾高度评价钱学森的工作，认为他为战争的胜利作出过巨大贡献。卡门更是器重钱学森，把他看成是火箭方面最得力的专家。他们一起到被占领的德国考察火箭研究基地，参与制定美国空军发展规划。钱学森成了掌握美军核心机密的重要科研人员。

1948年，祖国解放事业胜利在望，钱学森开始准备归国，他要求退出美国空军科学顾问团。然而，战后的美国很快就掀起了一股反共浪潮，国会通过了麦卡锡法案，随之而来的是以各种莫需有的罪名对无辜的人士进行迫害。钱学森早期曾与思想进步的美国学者有联系，这

量子论的建立和发展

王德云

(首都师范大学物理系)



19世纪与20世纪之交,是物理学发展史上不平凡的时期。

经典理论的完整大厦与晴朗天空的远方飘浮着两朵小小的乌云,勾画出19世纪末的画卷;20世纪初,新现象、新理论犹如雨后春笋不断涌现,物理学界思想异常活跃,堪称物理学的黄金时代。量子论和相对论的诞生驱散了乌云,使整个物理学面貌一新。

马克思有句名言:“历史上有惊人的相似之处”。当前,正处于新的世纪之交。20世纪物理学硕果累累,但也遇到两大困惑:“夸克禁闭”、“对称性破缺”,这预示着物理学正面临新的挑战。抓住机遇,迎接挑战,物理学将会出现

时被指控为共产党员。正当钱学森要出发回国之际,无端受到非法拘留。后来虽经美国友人保释,仍不断受到迫害,行动失去自由。五年后在周恩来总理亲自关怀下,借中美大使会谈之机,与美国多次交涉才得以回归祖国。钱学森后来讲这段经历时说道:“我从1935年去美国,1955年回国,在美国待了20年。20年中,前三四年是学习,后十几年是工作,所有这一切都在做准备,为了回到祖国后能为人民做点事。我在美国那么长时间,从来没有想过这一辈子要在那里呆下去……在美国期间,有人好几次问我存了保险金没有,我说一块美金也不存,他们感到很奇怪,其实没有什么奇怪的。因为我是中国人,根本不打算在美国住一辈子。”早在1935年钱学森赴美留学的前夕,他就立下了“学成必归,报效祖国”的志愿。

钱学森回国之后不久,就投入新中国的国防建设。他最重要的功绩就是为新中国的火箭

新的辉煌。本文仅就量子论的建立和发展这一侧面做些回顾与展望。重温这段历史,令人振奋,会受到新的启迪。

一、历史的孕育

经典物理学经过近三百年的发展,到19世纪末已经建立起了完整的理论体系,人们对于物质世界的认识取得了令人瞩目的成就。其主要标志是:物体的机械运动在其速度远小于光速的情况下,严格遵守牛顿力学的规律;电磁现象总结为麦克斯韦方程组;光现象有光的波动理论,最后也归结为麦克斯韦方程;热现象有热力学和统计物理的理论。在当时看来,物理学的发展似乎已经达到了颠峰。于是,多数物理学家认为物理学的重要定律均已发现,理论也

导弹以及航空航天技术的发展作出了奠基性的工作。他利用在国外积累的丰富学识和经验,使我国的火箭导弹事业很快起步,加速了我国迎头赶上世界先进水平的步伐。1960年11月5日,我国自制的近程导弹试飞成功。1964年6月29日,第一枚中近程导弹试飞成功。1966年10月27日,中近程导弹携带原子弹按预定轨道实现核爆炸。在这一系列具有历史意义的成果中,钱学森都发挥了关键性的作用。难怪当年美国海军次长金布尔曾经说过:“我宁可把这个家伙枪毙了,也不让他离开美国”,“那些对我们来说至为宝贵的情况,他知道得太多了。无论在那里,他都值五个师。”

1991年10月16日,钱学森获得了《国家杰出贡献科学家》的光荣称号。他作为全国科学技术工作者的杰出代表,得到了党和人民的高度尊敬。他的事迹成了全国人民,特别是科技工作者学习的典范。