

# 一位核物理学家的四台人生大戏

■本报见习记者 江庆龄



1956年的一个夏日,北京,中国科学院的一间大教室里,回荡着一个雄浑的男中音。一位40多岁的男老师不用麦克风,也不看讲稿,正不疾不徐地讲着核物理。200多位学员凝神注目,生怕遗漏一点细节。

突然,老师在讲台前走起了京剧台步,摆起了身段,口中还用京剧道白念念有词:“乌——龟——荡——步!”惊诧了几秒后,学员们全场笑翻。老师一边手舞足蹈,一边笑得见牙不见眼。原来,他念的“乌龟荡步”,是为了让学员们记住中子物理中的“无规荡步”。

两个“荡步”从此深深印入学员们脑海。1957年,班上

的学员全部奔赴西北的原子弹实验基地。7年后,中国第一颗原子弹爆炸成功。

给他们上课的,是当时中国最年轻的一级教授卢鹤绉。“如果卢鹤绉不离开美国,肯定会获得诺贝尔物理学奖。”卢鹤绉的老师、两次获诺贝尔物理学奖的约翰·巴丁曾惋惜地表示。

1941年,27岁的卢鹤绉在美国博士毕业时就已出类拔萃,他却写下“我要回国与国民共患难,报效祖国”的家信,携新婚刚3天的妻子回到战乱中的祖国。

除了物理,卢鹤绉的一生挚爱,还有京剧。他曾说,京剧中有人生哲学,有忠孝节义、礼义廉耻,更有精忠报国。

## 1 走向世界物理的“舞台”

1914年6月7日,卢鹤绉出生于辽宁沈阳一个海归家庭,他是家里长子,有8个弟妹。

父亲卢景贵是20世纪初中国早期的公派留美学生,1918年学成回国创办工科专科学校,后投身铁路建设,是张作霖的“拜把兄弟”。兴趣广泛的卢景贵还撰写过中国第一部现代高等天文学专著《高等天文学》。母亲崔可曾言与秋瑾同在日本东京女子实践学堂公费留学,回国后全身心投入教育事业。

卢鹤绉从小就热衷于钻研理工科学。父亲书房的科学及工程学的英文书籍,他常去翻看。11岁时,家中购置了一辆小轿车。看着父亲坐着轿车在沈阳大街飞驰,卢鹤绉很是羡慕,用零花钱买了一本几十万字的《汽车学》。几个月后,他就将汽车的原理、构造甚至零件了解得一清二楚。有一天,卢鹤绉偷偷钻进驾驶室尝试开车,差点把邻居的墙撞倒,但他很快就通过这次“实操”学会了开车。

这段学开车的经历,让卢鹤绉尝到了读书自学的甜头,后来他的硕士课题,也源自于一本书。

1936年9月,卢鹤绉以全优的成绩从燕京大学毕业,前往美国明尼苏达大学继续深造。当时,原子物理

学正是美国乃至全世界科学领域的热门研究,卢鹤绉也十分感兴趣,他找到《物理评论》主编、《近代物理评论》创刊人约翰·泰特。

泰特问了几个与原子物理相关的问题,卢鹤绉对答如流。泰特打心底喜欢这个帅气好学的年轻人,便从书架上找出一本书,让他从中找课题。

这本书是由诺贝尔化学奖得主弗朗西斯·阿斯顿编写的《同位素》。卢鹤绉反复阅读了好几遍,选择将铷6、铷7的丰度值作为研究课题。

丰度是元素在地壳中的平均含量。某种元素的同位素丰度一般是固定的,但不同人得到的铷6、铷7的丰度值却差异很大,很多知名学者都得不到两者确切的比值。

卢鹤绉向导师泰特详细汇报了自己的想法和研究计划,导师鼓励他放手尝试。“你敢于向世界名家发起挑战,这太好了!”

研究需要采用质谱法,但卢鹤绉跑遍了整个城市的大小商店,都没有找到理想的仪器,他当即决定动手造一台。短短十多天,卢鹤绉对照着质谱仪的原理图,从口吹玻璃开始学习,设计并制造出一台高精度的聚焦型180度质谱仪,测验结果完全符合实验要求。

卢鹤绉随即开始实验。实验室在校园临街处的

第77号房间,房间的窗口紧邻繁华的大街,一旦有电车经过,行驶过程中迸发出的火花就会影响到测量结果的准确性。很长一段时间里,卢鹤绉几乎寸步不离地守着仪器。

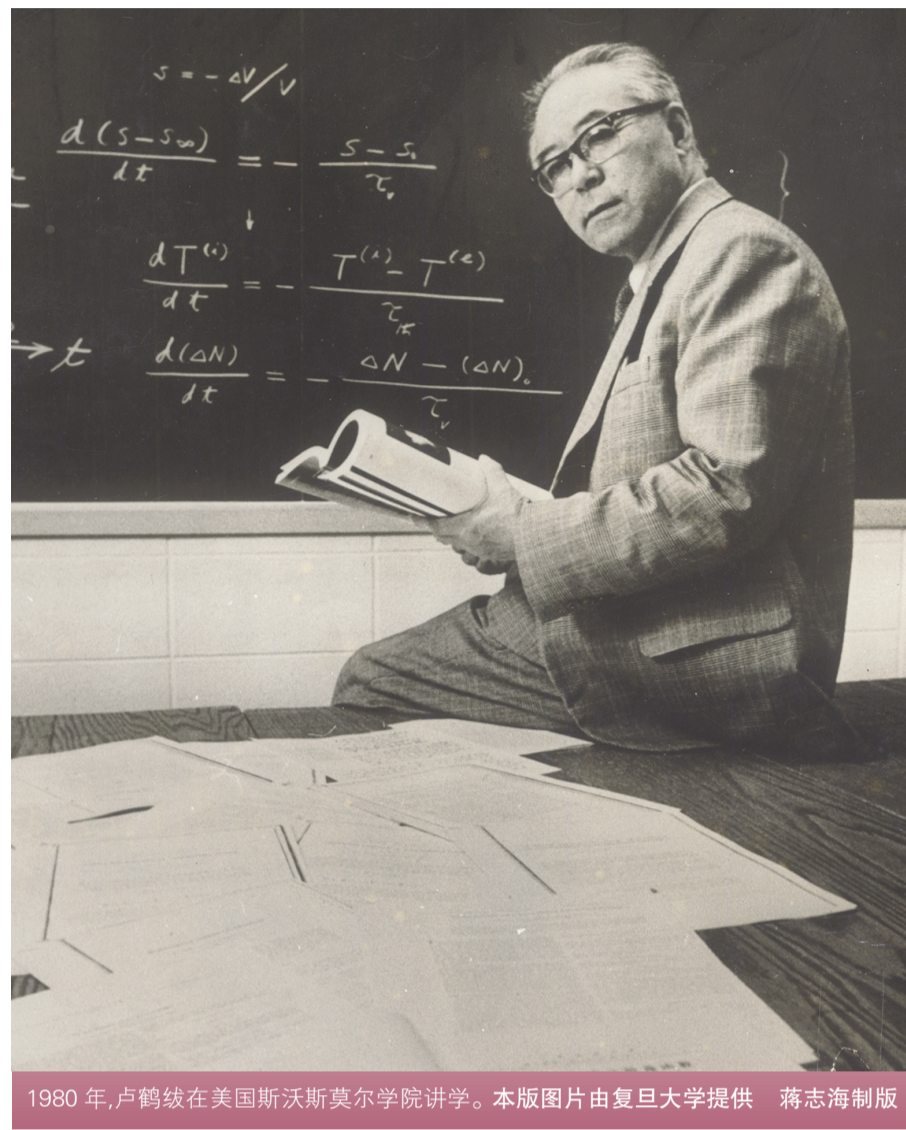
经过一整年的“闭关”,卢鹤绉发现了热盐离子发射的同位素效应,很好地解释了前人得不到铷6、铷7精确丰度值的原因。基于此,卢鹤绉发明了时间积分法,得到铷7、铷6的天然丰度比为12.29。

结果公布后,引起了轰动,各国媒体纷纷报道,称卢鹤绉是“称原子重量的大国”。

卢鹤绉当时并不知道这项成果在国际物理学界的影响,他正忙着为接下来的读博做准备。在那个年代,明尼苏达大学物理系平均每年仅招收2名博士研究生。

读博期间,卢鹤绉凭着一双巧手,设计制造了一台新型60度聚焦的高强度质谱仪,并分离出微量级的硼10及硼11,而硼10是核反应中屏蔽辐射和控制核反应强度的理想材料。当年,卢鹤绉撰写的博士毕业论文被美国政府列为涉及“制造第一批原子弹与原子反应堆”的绝密资料,直到1950年才以摘要的形式公开刊发。

彼时,年仅27岁的卢鹤绉,已是世界核物理领域的顶尖人才。



1980年,卢鹤绉在美国斯沃斯莫尔学院讲学。本版图片由复旦大学提供 蒋志海制版

1941年深秋,面容清瘦、身材却十分“臃肿”的卢鹤绉出现在香港机场的登机口,海关人员顿时拉响了警铃。莫非又是一个走私贵重物品的人?他们要求卢鹤绉把大衣解开,看到里面的东西时,不由得笑了。

原来,按照当时的规定,乘飞机时一人只能携带20公斤行李,但几十公斤的珍贵书籍资料卢鹤绉一本都不舍得放弃。他心生一计,翻出一件大衣,把一箱书全都装在了大衣内衬里。最终,海关人员破例放卢鹤绉和新婚妻子吴润辉过了关。

有人形容说,卢鹤绉选择放弃美国的一切,回到战乱中的祖国,是“从天堂回到地狱”。的确,在美国的时候,卢鹤绉和妻子都有很体面的工作和可观的收入,前途不可限量。

巴丁也为卢鹤绉放弃在美国的一切感到惋惜,曾试图说服他留下。“你参与研究的课题非常重要,将来的前途不可限量。”

但卢鹤绉坚持要回国。回国后他加入西迁中的中山大学,成为一名教授。在荒郊野外的一座古庙中,他讲授理论物理、核物理、量子力学,将世界最新的科研成果和思考带入课堂。随着战火不断蔓延,中山大学所在之处已不

## 2 回到祖国教学的“讲台”

再安全。1943年,卢鹤绉在日友的建议下来到了广西大学,和同事、学生们一路流亡。躲避轰炸的山洞、偏僻村落的农家、临时借用的文庙……这些都曾是卢鹤绉授课的教室。

1945年初,卢鹤绉收到了时任浙江大学校长竺可桢辗转寄来的聘书和旅费,他和广西大学商议后接受了竺可桢的聘书,并跟随浙江大学暂居贵州省湄潭县。直到1946年盛夏,卢鹤绉到达杭州,四处奔波的日子才画上了句号。

回顾这几年的颠沛流离,虽然没有一张安静的“讲台”,卢鹤绉却逐渐总结出一套自己的教学方法。他崇尚通识教育,强调因材施教、有教无类,常说“通权达变,灵活运用。学而时习,运用自如”。

新中国成立后,1952年,全国进行高等学校院系调整,卢鹤绉被调往复旦大学物理系任教。当时全国正在学习苏联经验,卢鹤绉却对老大哥偏重专才教育的那一套“并不恭维”。这套培养模式能够在短时间内培养应用型人才,但不利于大



1980年,卢鹤绉夫妇与约翰·巴丁(中)。

学生全面打好学科基础,更难以造就有发展底蕴的大师。

于是,卢鹤绉决定亲自编写讲义。他综合参考了苏联和美国教科书中的精华内容,融入自己对学科的理解,讲授的内容条理清晰又通俗易懂,深受学生欢迎。

很快,卢鹤绉讲课好的名声打响了。一传十、十传百,学生数量由开始时的每堂课一百多人发展到几百人;再往后,上海的其他大学也争相邀

请卢鹤绉前去授课。

卢鹤绉其实个子不高,但在学生们的记忆里,讲台上的卢鹤绉无比高大。他讲课声情并茂、天马行空的潇洒个性和滴水不漏的严谨治学态度浑然一体。

中国科学院院士、复旦大学原校长杨福家曾说过一段往事。在一堂课上,本科四年级的杨福家发现,卢鹤绉在黑板上写的一个方程式可能有问题,在课后告诉了助教。卢鹤绉得知后,专程邀请他到家里,见面的第一句话就是“你说得对,是我疏忽了”。会面结束后,卢鹤绉坚持送他出门,说辞是“我去散步”。

1955年夏天,卢鹤绉收到了一份特殊的任务,动身前往北京大学报到。而他在北京的工作地点则是中国科学院内的中子物理教研室,代号为“546信箱”培训班。培训班的主要目的是培养一批核物理研究人才,授课老师除了卢鹤绉,还有胡济民、虞福春和朱光亚等。

卢鹤绉负责讲授“中子物理学”和“加速器原理”两门课程。课程内容属于前沿知识,且都需要与实验相结合才能加深理解,但限于当时培训班的

实验条件,相关实验无法开展。然而经过卢鹤绉的讲解,学员们都仿佛在实验室里亲手操作了一番,能够准确掌握这些晦涩的核物理知识。

“546信箱”培训班共办了两期。1957年,在第二期培训班结业典礼上,有关领导宣布,“546信箱”培训班的学员及教师全部奔赴西北原子弹实验基地,接受新的任务。

卢鹤绉认为,他的专长是基础理论研究,只有科研和教书才能真正发挥他的作用。1957年秋天,卢鹤绉回到上海,参与了复旦大学原子能系(现代物理研究所/核科学与技术系前身)的筹建工作,并担任中国科学院上海原子核研究所(中国科学院上海应用物理研究所前身)副所长兼一室主任,继续为新中国培养原子核能方面的专门人才。

“我父亲精通物理学领域的所有学科,除了光学,都能开班授课。”卢鹤绉的儿子卢永亮回忆。

在卢鹤绉看来,“知识是最不私有的”,他奉行“知而告人,告而以实,仁信也”,从不吝于将自己掌握的知识与人分享。国内建设核物理专业初期,他给学生上课,也给教师讲理论知识;他活跃于不同的高校和研究所,毫无保留地分享自己的学术成果和见解;他热衷于青少年科技教育,多次撰写面向中小学的科普书文……

曾有学生向卢鹤绉请教,如何把课讲好,他说:“我们讲一条原理,你对原理本身当然是明白的,但对它与上下左右其他学科的关系、它的发展前景怎样,就不一定完全清楚。你懂得越多,物理概念越清楚,你讲的课也就会越好。”

卢鹤绉讲课讲得好,和他长期坚持在科研一线不无关系。

在美国,卢鹤绉是顶尖的实验物理学家,回国后,动荡的祖国根本没有像样的实验装置,他就从实验物理转向理论物理,还将原子物理带入中国。

1942年,卢鹤绉利用教学空隙撰写了《重原子核内之潜能及其利用》的长篇总结性论文,首次向国人介绍了原子能的巨大潜力和应用前景,并预言了大规模利用原子能的可能性。

美国原子弹在日本爆炸后,卢鹤绉应邀写下《原子能与原子弹》一文,推算估算出铀235原子弹及钚型反应堆的临界体积,而这—数值是当



1971年,谢希德(左一)、卢鹤绉(左二)、杨福家(右一)接待杨振宁(右二)来访。

时美国独家保有的机密。当年,纳粹德国的原子弹计划正是因为算错了临界质量而搁浅——那个算错的人叫海森堡。

1947年,卢鹤绉把文章整理成英文版,在

## 3 在“写字台”演算一流成果

《美国物理月刊》上发表,将这个数值大白于天下,也因此被誉为“第一个揭露原子弹秘密的人”,他的数据结果被全球的科学家广泛引用。

1959年,上海市决定成立一个受控核反应的研究组,由卢鹤绉牵头。卢鹤绉带领研究组收集整理了全球所有受控核聚变的解密材料,汇集成《受控核反应》一书。这一耗时三年完成的著作,为我国后来开展受控核聚变研究打下了基础,国内等离子体研究也源于此。十几年后,我国正式开展受控核反应研究时,相关的研究人员大多是从研读这本书起步的。

毫无疑问,核物理是卢鹤绉的“舒适区”,但他从未将自己限定在某一个领域,从相对论到量子力学,从流体力学到高能物理,卢鹤绉都有

涉猎。其中最著名的是“卢鹤绉不可逆性方程”,这是世界物理史中为数不多的以中国科学家命名的方程。

1950年的一天,卢鹤绉结束了当天的课程,像往常一样信步走出浙江大学的校门,不知不觉来到西湖边。他随手捡起一块小小的石头投入湖中,原本平静的湖面顿时荡起一圈又一圈涟漪,又慢慢恢复平静,他的脸上则慢慢漾起笑容。

当时,国际核物理研究的“黄金时代”已经过去,分子物理作为一个新学科开始发展,固体物理、半导体物理、材料科学等与其密不可分。卢鹤绉同期开始关注到该领域,他对经典流体力学的基本方程产生了质疑,开始重点研究流体力学问题。

卢鹤绉专门考察了在流体力学中影响容变压缩的一切因素,试图找到其中不能恢复的犹豫过程。这块小石子,终于捅破了窗户纸,让他看

到了答案。

卢鹤绉当即奔回住处,拿起纸笔推算起来。不同的公式和字符在他脑中跳动交织,一个高度概括又十分美妙的基本方程跃然纸上。这就是后来被国际学术界命名为“卢鹤绉不可逆性方程”的容变弛豫方程。

卢鹤绉曾说过,他的科学发现往往源于基本的物理思想,是凭着“一般概念”获得的。在他看来,物理学是整个自然科学的基础,孕育着无限的方向和可能,真的科学家有能力在其中不断发现和发展。

随着现代科学技术的发展,卢鹤绉在不断更新他的研究课题。直到晚年,他仍在探索夸克胶子学说对原子核的影响、宇宙形成等前沿问题。在孩子们的印象里,卢鹤绉和吴润辉常对坐在双人大书桌的两侧。彼时,吴润辉已患有老年痴呆症,不会认人。卢鹤绉埋头读文献、推算计算,也时不时抬头和妻子说上几句话,照拂她。



1938年,卢鹤绉扮演《西郎探母》中杨延昭的剧照。

卢鹤绉常说:“当初如果选择做一名京剧艺术家,我同样可以被评为一级演员。”关于他和京剧的故事,三天三夜也不说完。

小时候,每逢京剧演出,卢鹤绉总是眼睛亮亮地坐在台下,一个动作、一句唱词都不愿错过。就这样,卢鹤绉无师自通入了门,逐渐掌握了京剧的要领。他尤其喜欢谭派的戏,会演四十多出,《四郎探母》更是钟爱了一辈子。

在燕京大学读书时,卢鹤绉是学校国剧社最早的社员之一,参加了不少大型公开演出,那些表演瞬间,经常被相机捕捉到,见诸北京各家报纸。留学期间,京剧成了卢鹤绉的思乡曲,聊以缓解远离祖国和亲人的悲伤。辗转回国后,京剧则是卢鹤绉艰难岁月中的调节剂,甚至救过他的命。

1944年秋天,卢鹤绉一行人在柳州元宝山一带艰难划船前行,突然被当地臭名昭著的一伙土匪拦住了,他们大声叫嚣着:“要想过此路,留下买路财!”

危难之际,卢鹤绉自告奋勇去“拜山”。土

匪把卢鹤绉及陪同的一位体育老师的眼睛用黑布蒙起来押上了山。

京剧中多江湖故事,卢鹤绉由此熟知绿林好汉的规矩和习俗。见到土匪头子王松林,卢鹤绉毫无惧色。

“你是干什么的?”王松林不由得对眼前这位勇士有了兴趣。

“我本是美国明尼苏达大学的助教兼博士,有房有车有工作,因为祖国遭受日本侵略军的侵略,所以放弃了在美国的工作和舒适的生活,回国后先到广东中山大学任理学院物理系教授,现在在广西大学理学院数理系教授,我要为国家培养有用的人才,以拯救我们的祖国……”

卢鹤绉身姿挺拔,目光炯炯,言语铿锵有力,俨然是在京剧舞台上慷慨陈词。王松林听得入了迷,没想到对方还是才高八斗、出国留过洋的书生,当即吩咐手下端上美酒佳肴,设宴招待他们。

饭后,王松林亲自送他们下山,并拿出几面三角会旗送给卢鹤绉:“先生下山后,将此令

## 4 在“大戏台”演绎传奇人生

旗插到船上,可保先生一行人平安到达目的地。”靠着这几面旗,各地土匪无一骚扰。

新中国成立后,卢鹤绉曾在浙江大学、北京大学、复旦大学的各种联欢活动中登台表演,也经常在课堂上、课间休息时哼唱京剧。有时,他也会乐呵呵地和学生分享演出时的窘态:“上星期我在登辉堂粉墨登场演出京剧,不料中间靴子竟然掉了下来。”

“为什么如此酷爱京剧?”不少人问过卢鹤绉这个问题。

“中国的传统京剧蕴含着人生哲学,它宣扬的是忠孝节义、礼义廉耻,对社会安定有好处。再说,繁忙紧张的工作之余吟唱京剧,心情特别轻松愉快,不啻是种‘醒脑剂’。”卢鹤绉说。

而京剧中岳母在岳飞的背上刺了“尽忠报国”四个大字的故事,一直在他的灵魂深处留

下深深的烙印。

“我对国家的贡献,没有我想象的那么大。”1994年6月7日,在卢鹤绉60周年执事和80周年诞辰庆祝大会上,卢鹤绉激动地说:“我现在80岁了,我很希望再奋斗20年,活到100岁……我希望还能为国家作点贡献。”

“我母亲活了101岁,我有可能活到100岁。”卢鹤绉对未来有非常乐观的预期。他列出了八大提纲44项研究,自信地说:“每一个问题都是诺贝尔奖级别的,我要在接下來的时光里,争取为祖国拿下第一个诺贝尔奖。”

但卢鹤绉终究还是没能兑现这个承诺。

1997年大年初七傍晚,在华东医院住院观察的卢鹤绉,像往常一样打开日记本,但刚刚写下“下午六时”几个字,突然呼吸困难。一小时后,卢鹤绉在病床上慢慢地闭上了眼睛。

卢鹤绉长眠在上海市郊的天马山公墓,墓地是他生前亲自选定的。因为“天马行空”正是他欣赏的思维方式,墓碑则朝向太阳的方向,就像他的一生,永远心系祖国。