

# 逢时顺势同行走

——父亲黄祖洽与彭桓武先生的师生情

○黄 萌

2025年10月6日是彭桓武先生诞辰110周年，我翻阅了父亲黄祖洽《三杂集》中相关回忆文章的片段，再次重温了父亲怀念这位不平凡的大科学家的文字，感慨万千。

彭桓武先生1931年考入清华大学物理系，1935年获得学士学位后留校攻读研究生。1937年因抗战中断学业，赴云南大学任教。1938年考取中英庚款留学资格，赴英国爱丁堡大学，师从量子力学奠基人马克斯·玻恩。在英期间，他于1940年获哲学博士学位，1945年获科学博士学位，并与玻恩共同获爱丁堡皇家学会麦克杜加尔-布列兹班奖。1948年当选爱尔兰皇家科学院院士。1947年，他毅然回国，先去云南大学任教授，1949年来到清华任教。

父亲是彭桓武先生在清华带的第一位研究生。从研究生到后来从事“两弹”的研究，以及后来做大学教授，父亲一直追随着彭先生。正如彭先生写的一首诗中所以说：“廿月师徒，多年战友，逢时顺势同行走。”

父亲1948年在清华大学物理系毕业，这时已是解放前夕。北平的政府机构和有钱人纷纷南迁，市场萧条，就业困难。要好的同学不是去了解放区，就是回南方的家中等待时局演变。他不愿放弃物理，又



黄祖洽先生（右）与彭桓武先生在北师大英东楼出席会议（1999年）

没能在北平的学校或研究机构找到合适工作，唯一的选择是考研究生。因为考上清华研究院的研究生，既可以继续物理学的钻研，又可以继续申请贷金，解决生活问题。考谁的研究生呢？他找王竹溪先生咨询，王先生告诉他，钱三强先生已经从法国约里奥·居里实验室回国到了北平，并且应聘在清华大学担任教授。王先生建议他报考钱先生的研究生，做核物理方面的研究。他遵从了王先生的建议，最终如愿考上了。

一开始，钱先生给他介绍自己在国外用核乳胶发现铀核三分裂的工作，教他如何用显微镜看乳胶片中裂变碎片的径迹，又教他用从国外带回的Ilford核乳胶片在暗室中浸入硝酸铀溶液中一段时间，让硝酸铀渗入乳胶，再经过显影、定影，晾干后，放到显微镜下观察，就可以看到

## □ 人物剪影

一些铀核自发裂变的径迹。这些径迹的长度可以在显微镜下测量。测量结果有一定分布，可以在坐标纸上画出来，或者用数据处理法来分析，得出径迹的最可几值。钱先生对他说，我们能不能不依赖进口的Ilford核乳胶，自己研制出同样灵敏甚至更好的核乳胶来？钱先生让他看一篇论述乳胶制作的文章，让他自己试一试。看了文章后，父亲便着手研制核乳胶的准备：修复整理清华科学馆最下一层北头实验室中的暗室；用一些在物理系库房可以找到的零件装配出一台恒温器；上街采购原材料，包括胶片、硝酸银、显影剂、定影剂和一些其他化学制剂。此外，物理系还为他买了一个土冰箱，订了送冰的服务，以备冷藏之用。然后开始利用这些条件尝试制备核乳胶。不记得经过了多少次尝试，终于初步制出了可以看出铀核自发裂变径迹的核乳胶。在整个试验制作过程中，何泽慧先生也和钱先生一起，关心、指导他的工作。

1949年5月，彭桓武先生由昆明来北京，在清华大学任教授。钱先生忙于学术组织管理工作，社会活动比较多，又知道彭先生对理论物理感兴趣，便征得彭先生

和父亲同意，让父亲改跟彭先生做理论物理方面的研究。那时彭先生刚34岁，已是国际物理学界的知名学者。父亲曾回忆，彭先生来清华后在物理系作的第一次学术演讲，是介绍海森堡散射矩阵的理论。他的介绍深入浅出，使听众能随着他的讲解理解到海森堡提出散射矩阵的指导思想，就是他主张理论应当联系可观测量的一贯思想。后来彭先生为研究生开讲量子力学时，强调的也是这个思想。

彭先生一个人寄居在叶企孙先生家里，父亲找他请教和讨论问题非常方便。有时彭先生干脆让父亲跟他在清华园里一边散步，一边讨论。讨论的范围很广，从他在国外学习生活的回忆到对有关学术问题的看法都有。有时散步中误了用餐时间，他就慷慨做东，请父亲到工字厅旁的小馆吃一顿，吃过饭再继续讨论。一次讨论中，他建议父亲用量子力学方法计算氟化氢分子，因为氟原子核外有9个电子，离组成一个封闭壳层差1个电子，或者说氟原子核外是带1个空穴的封闭壳层，而氢原子核外有1个电子，如果能把总共牵涉到10个电子的氟化氢分子的结合问题转

化成在各自核心作用下1个空穴和1个电子相互作用的问题，就可以探讨能不能用类似海特勒-伦敦求解氢分子结合问题的方法来求解它。父亲对这个问题很感兴趣，便从氟化氢分子的哈密顿量出发着手尝试，看能不能通过某种变换，把它化成所需的包含两个核心外面有1个空穴和1个电子作用的哈密顿量形式。经过一段时间尝试，发现不成。父亲换了一下思路，设想把氢原子的那



彭桓武（左）、黄祖洽两位先生在北京郊区



分配到近物所时期的黄祖洽先生

个电子填到氟原子外层的空穴中，把氟化氢分子看成是由1个具有电子满壳层的负氟离子和1个带正电的氢核组成。恰好他在文献中查到，有人用哈特利-福克方法计算过负氟离子的波函数。这就给他采用变分法计算负氟离子和氢核所组成系统的结合能创造了很方便的条件。计算的结果还可以，彭先生也同意这样做。这项工作写成文章后，就成为父亲的硕士论文《氟化氢分子的一个量子力学计算》。

1950年7月，父亲通过硕士论文答辩之后，被分配到中国科学院近代物理研究所理论室工作。当时这个所位于东皇城根甲42号院内，彭先生已经在那里兼室主任。在彭先生的指导下，父亲考虑如何用忽鲁登变分法计算低能区质子-质子散射的相移。这项工作由于他遭遇车祸而中断，直到1951年5月恢复工作后才完成。

1955年10月19日，钱三强作为团长，率领近40人的“热工实习团”去苏联的热工研究所，参加实验型重水反应堆和回旋加速器的设计审查，父亲也参加了这次访问。该所在莫斯科郊外，他们住在普希金街的“十月”旅馆，每天坐汽车来回上下

班。父亲和彭桓武先生同住一室，负责实习反应堆理论设计部分，平时很便于讨论。

当时苏联援助中国的反应堆有个保密的设计文件，放在苏联热工研究所的保密室里，彭桓武、范迪之和父亲三人上午去借，吃饭和下班的时候还回去。苏联方面派专家加拉宁博士负责理论辅导，讲解重水反应堆设计所涉及的问题。加拉宁所写的资料当时还是保密的，他的讲稿也是从保密室借出来，下班前再还回去。不过，不到一年它就印成书在苏联公开发行了。书出版时，父亲已经回国，加拉宁博士寄了一本送给他。后来父亲就把它从俄文译成了中文，就是1958年由原子能出版社出版的《热中子核反应堆理论》，用笔名“示水”出版。《经典场论》一书是父亲养伤时翻译的，用的真名。在做这件事时，彭先生建议他不要光学习，也要自己进行计算。于是父亲一面学习，一面坚持计算。彭先生先回国，父亲直到1956年6月把计算做完了才回国。他计算得出来的临界工艺管道（燃料棒）数和苏联的设计书上的结果不一样，书上要63根工艺管道才能达到临界，父亲算出来的结果则是在同样条件下56根就可达到临界，这个差别还是很大的，1958年实验重水反应堆启动临界实验，证实他计算正确。

1955年在瑞士日内瓦召开了和平利用原子能会议。会议文集提供了有关反应堆理论的不少资料。参考这些资料，结合国家的需要，1956年6月，父亲从苏联回国以后转而从事核反应堆的理论研究，那时彭桓武先生担任理论室主任。

当时分到物理研究所的大学毕业生没有系统地学过核反应堆理论，因此在所里由彭桓武和黄祖洽、金星南一起，在物理

## □ 人物剪影

研究所东北方向的北大技术物理系那栋楼的六层东侧的一个大房间里，给他们系统地讲授反应堆理论。采用在苏联时卡拉宁教授为父亲他们所讲的反应堆理论内容，学习班开办了一年时间，学员近20人，他们是来自北大、清华、复旦等大学的优秀毕业生，物理方面有蔡少辉、荣茉英、王贻仁、郑绍唐、胡华琛、李清润、张连贵、陈芸、俞沛增、王惠民、高文俊、张声溪等；数学方面有孙绍麟、陶大堃、陈克娜、陈叔平、孟希哲、刘世耀。因为这个学习班是保密性的，所以被安排在最高一层，楼下几层是北大的胡济民等一些教授在上课。彭桓武先生主讲，父亲有时也讲课，但大部分时间是给学员们做反应堆物理计算辅导，因为有在苏联热工研究所里对反应堆的计算实践经验，所以他就利用重水堆的计算帮助学员们做练习。这些学员后来都成为我国原子能事业的骨干，其中蔡少辉、郑绍唐和孙绍麟很快就调到二机部九院理论部从事原子弹的研究工作。

父亲从1959年下半年开始就一直在九

院九所和科学院原子能所两个单位之间来回跑，两头的工作时间维持一半对一半。在原子能所470组的时候，主要从快中子堆方面入手开展原子弹理论研究，中子输运的理论用得比较多。工作内容都是和研制原子弹有关的。那时，彭桓武先生已经调入九院任副院长，分管理论部工作。理论部的学术作风很好，每周都有一次副主任会议，由彭桓武先生主持。在会上，经常讨论的就是苏联专家讲课后一些难以解决的问题，大家畅所欲言，有什么好设想、好主意、新思路都拿到会议上讨论，经过讨论就会形成比较好的方案。直到1965年5月，父亲结束了两边跑的工作，彻底调入九院九所。

在氢弹爆炸试验成功之后，彭先生总结说：“集体，集体，集集体；日新，日新，日日新。”在他获得“两弹一星”元勋奖章和奖金后，他用这些奖金成立了“彭桓武奖”，由他亲自颁发，发给那些在研究中作出突出贡献但没有获选院士和被奖励的年轻科学家。

父亲曾说核临界安全是原子能事业中至关重要的问题之一。只要牵涉到生产、处理、加工、装配或储存浓缩铀或钚之类的易裂变物质，就有在不经意间发生超临界安全事故的可能性。因此在有关工厂、车间、实验室、仓库或装置的设计、运行、操作和管理中都必须注意事先防范超临界安全事故的出现。主管原子能工业的原二机部曾组织一些专家成立过一个临界安全小组，在部主管局的领导下，负责对部内各厂、所可能出现的具体临界安全



彭桓武先生（前排右）、黄祖洽先生（前排左）与当年的三位研究生合影。后排右起：张锡珍、刘寄星、何汉新

问题提出咨询意见。这个小组由彭桓武先生任组长，父亲任副组长。有一次，父亲随彭先生去一个核工厂，先在运行工程师的引导下参观、了解有关设备的布置和工作情况，注意可能出现超临界事故的环节和出现的条件，然后回宿舍工作，计算可能出现事故的恶性程度，拟定防范的措施和应当执行的特种安全规程，供厂方参考。这次工作中，父亲不但向彭先生学习了工作方法，更重要的是向他学习到对临界安全工作的慎之又慎的负责精神。后来在1966年，父亲作为组长和副组长阮可强及施贵勤同志等一起，受原二机部主管局的委托，要审查四川一个原来由苏联援助的在建工厂的临界安全问题，因为苏联撤回了有关的专家以及带走了关键资料，资料中包括为防止临界安全事故发生的操作规程。由于不便去该厂实地参观、学习，部里安排他们住在四川峨眉山报国寺（那时还没有对游人开放），来自厂里的工程师们则住到上面一些的伏虎寺。父亲学习彭先生负责的精神，先组织两方面的人一

起商讨工作如何进行。经过近一个月的工作，为该厂拟定出了一份确保临界安全操作规程，并向该厂工程师们讲述，根据他们的意见作了补充修改后又报到部里。

1964年，彭先生和父亲各自在科学院原子能所招收了研究生，当时彭先生招的是张锡珍，父亲招的是刘寄星和何汉新。由于当时彭先生和父亲正忙着在九院搞两弹的攻关，后来就变成三个学生由两位导师带，谁有时间谁就来指导学生。

1980年，父亲调到了北师大，彭先生在理论物理所，但他们还是经常在一起参加各种会议，彭先生也参加北师大的博士生论文答辩。有时他们两人还带着研究生一起去香山和植物园，在大自然中讨论问题。

在我的记忆中，彭先生每次来我家都是跟父亲讨论问题，有时候彭先生会把某个突发奇想的问题讲给父亲听。他会说“最近我有一个想法”，然后他们两人就展开讨论，或在纸上推导。每年春节我都会陪着父母到中关村去看望彭先生，那时候他的夫人已经去世好几年了，他自己

独自生活，他说他过得挺好的，还会自己做饭。每年的清华校庆，在校园里都会见到彭桓武和父亲的身影。他们是校友、师生、上下级、同事和战友。

从这些回忆中，我们可以感受到彭桓武先生是一位知识渊博、德高望重、具有人格魅力的科学家、教育家。他留给后人的崇高品德和知识财富，值得我们纪念、学习和研究。

2025年12月8日



彭桓武先生（左2）、黄祖洽先生（右3）一起在中科院理论物理所参加博士生论文答辩