

编者按 黄祖洽先生(1924.10.2—2014.9.7)离开我们已有十年,但我们从未忘记这位为我国原子能事业和战略核武器研制立下不朽功勋的理论物理学家。

黄祖洽先生把他人生最宝贵的前三十年时光献给了祖国的核工业建设和国防科技事业,他和彭桓武先生一起奠定了我国核反应堆理论和设计的基础,他为我国原子弹、氢弹的原理探索和理论设计率先开路,贡献卓著。核武器研究成功之后的又三十多年,他全力投入教育事业,从事基础研究和人才培养工作,不仅在非平衡统计物理和输运理论等方向做出开拓性的研究成果,更亲临教学一线,登坛授课,为我国物理学发展广育人才,一直奋斗到自己生命的最后一刻。这一切确如他对自己科学生涯的总结:“殚思求火种,深情寄木铎。”

黄先生一生不忘国家和时代的需要,投身科学和教育事业,从核武器专家到大学教授,创下了“一生两辉煌”的业绩。辉煌背后,是他对人生的不懈思考与追求,是他一心为国、淡泊名利、刚正不阿、治学严谨、奖掖后进的高尚品德。

今年是我国原子弹试验成功的六十周年,又恰逢黄祖洽先生百年诞辰,为此本刊特组织专题,请黄先生的学生和子女撰文,与物理学同仁一起深切缅怀黄祖洽先生的功绩和精神,以激励我们在各自的岗位上向黄先生学习,不断追求卓越,为实现中华民族的伟大复兴贡献力量。

听黄祖洽先生谈自己的科研经历

刘寄星[†]

(中国科学院理论物理研究所 北京 100190)

2024-07-19收到

[†] email: ljx@mail.itp.ac.cn

DOI: 10.7693/wl20240901

前言

我于1964年考取黄祖洽先生的研究生,当时报考是受了比我早一年毕业的黄厚昌(后改名黄涛)的鼓动,他当时已是中国科学院原子能研究所(简称原子能所)朱洪元先生的研究生。记得那年春天的一个晚上,他跑到我们宿舍,动员我报考黄祖洽先生的研究生。他对我说,黄祖洽是原子能所继彭桓武、朱洪元等前辈理论物理学家之后的理论台柱之一,造诣极高,跟着他必能学到真本领。至于黄先生究竟做什么工作,有何成就,他并没有具体说,只是神秘地对我讲,黄先生正在“做任务”。

1964年10月我到位于坨里的原子能所二部报到,先进行两周入所教育。我们几个学理论物理的研究生编成一组,记得有朱洪元先生的学生杜

东升、李炳安,彭桓武先生的学生张锡珍,于敏先生的学生赵维勤,黄祖洽先生的学生何汉新和我共六人。1964年10月16日,我国第一颗原子弹爆炸成功,大家都欢欣鼓舞。我们每个人都知道原子能所对核武器的研制一定做出了重大贡献,但都不知道自己的导师在其中干了什么。之后我们就去河南信阳专区参加“四清”和劳动锻炼,一年后回到原子能所,发现彭先生和黄先生都已调出原子能所。之后他们二人作为张锡珍、何汉新和我的共同导师,每月从九院九所来坨里一次,指导我们学习等离子体理论。然而好景不长,半年之后,“无产阶级文化大革命”爆发,研究生制度被“彻底砸烂”,二位导师与我们失去了联系。不过1967年6月17日我国第一次氢弹爆炸成功的消息传来时,我们曾在私下议论过,都认为彭先生和黄先生必定在研究中立有大功,当然也希望知道他们做了些什么。

直到上世纪八十年代中期之后我才和黄先生恢复了联系。那时候他已经调到北京师范大学，我也经过多次调动回到中国科学院理论物理研究所。黄先生作为理论物理所的兼职研究员和学术委员经常来所，我们可以经常见面和交谈。虽然从此后发表的一些回忆和纪念文章中逐渐知道了他在我国核反应堆和核武器研究中做出的特殊贡献，但总觉得没能听他亲口讲述自己的研究经历是一种遗憾。我参加过国防科研，也作过保密宣誓，知道“不该问的不问，不该说的不说”的保密规定。在和黄先生的多次交谈中，有时禁不住



图1 刘寄星(右)探望在301医院住院的黄祖洽先生(左)



图2 黄萌(左)和母亲张蕴珍(右)陪同父亲黄祖洽(中)参加清华大学校庆

想问他参加这些保密工作的问题，但一想起保密规定，也就只好闭口不问。

时间一晃过去了几十年，到了2012年，八十八岁的黄先生住进了汇晨养老中心，我也退休并步入古稀之年，终于等到了请黄先生讲述自己研究经历的机会。当时为了准备撰写拟议中的《黄祖洽传》¹⁾，黄先生正在给自己的大女儿黄萌回忆他参加科研工作的经历。因涉及大量有关物理学的问题，黄萌担心自己会听不懂，故邀请我和她一起来听，并主要由我提问(图1，图2)。于是我们于2012年4月19日上、下午和5月23日上午分三次请黄先生回顾了他自1950年清华大学研究生毕业以来直到1980年离开九所的30年的研究经历。在这三次访谈中，黄先生兴致勃勃地给我们讲述了他参加核反应堆理论研究和应用，参加原子弹理论设计，参加氢弹预研和理论设计的经历和体会，其中不少事情是已经发表的文献中从未透露过的，比如原子弹中子源部件材料的确定、原子弹爆炸试验前成功概率预测的“三人签字报告”发出的细节、氢弹原理突破的过程、核潜艇所用反应堆的早期研究以及他为海军将领讲课等等。尤其是他关于氢弹原理突破的叙述，翔实地说明了氢弹的突破是集体奋斗的结果，绝非如某些宣传所说的是个别人的天才发现。关于自己参加国防科学研究的经历，黄先生以前只是在1995年上海教育出版社出版的《中国科学院院士自述》中有过不到1000字的概括性叙述，这三次访谈中黄先生的讲述，增添了大量详细内容，使我们对他的研究经历有了更为深刻全面的了解。

今年是黄先生的百年诞辰，经与黄萌女士商议，特将我们两人共同整理的访谈记录在《物理》杂志刊发，作为对他的纪念。希望广大的物理学同行特别是青年一代物理学工作者从黄先生的这些朴实无华而又妙趣横生的谈话中，了解这位为国家富强立下不朽功绩的物理学家殚精竭虑一心报国的真实行动和高尚情怀，也感受他谈话中蕴

1) 2010年左右，中国科学院学部办公室曾计划出版一系列科学家传记，并将《黄祖洽传》列入组稿，此书最早打算由黄萌撰写，但计划不知何故流产。后来由国家科教中心启动“老科学家学术成长资料采集工程”，黄萌将她为此所作的部分访谈录音和记录交给了属于此工程的“黄祖洽学术成长资料采集小组”，2017年出版了由该组陈雁撰写的《殚思求火种，深情寄木铎——黄祖洽传》(中国科学技术出版社，上海交通大学出版社，2017)。我们这里将要公布的访谈记录的录音，没有交给该小组，所以这个访谈记录属于首次公布。

舍的他的一贯的为人之道。

以下访谈记录是由黄萌根据访谈录音整理成文字后经刘寄星修改、订正而成，文中脚注由刘寄星添加，照片由黄萌提供。

需要说明的是，访谈记录在《物理》发表时应有关方面的要求作了相应的删节。

黄祖洽访谈记录

1 清华毕业后的早期经历

黄祖洽：原来我给黄萌讲的是有关原子弹科普的知识，现在从头说起。我1950年从清华研究生毕业，彭桓武是我的导师，1950年暑假之后我被分到刚刚筹建的中国科学院近代物理研究所，在东黄城根那里工作，钱三强、何泽慧和彭桓武都在那里。彭桓武在西厢房组织了一个理论组，组里有彭桓武、金星南、朱洪元、于敏、胡宁(兼职)、邓稼先、殷鹏程等几个人。

上班后不久的一个周末，我和几个清华的同学回清华，还借了叶龙飞的自行车。在回城的路上，离开清华的西门，过一个桥，经过北大(原来的燕大)的校门向南拐，经过海淀的右边有一条小路，小路旁边就是菜地，我在那里发生了车祸，被汽车撞了。怎么会被撞呢？当时我觉得后面有车，就往右边躲，但右边就是田地，发现要掉下去，就又向左拐，清华校车从后面来，就刚好被撞上了。车上的教师和同学有认识我的，就把我送到中央人民医院。在医院里我梦见自己在骑车，天在打雷，咚咚的响，就醒来了。醒来发现自己躺在床上，门外在凿石头，可能雷声就是凿石头的声音，这时有人告诉我，我不省人事已有半个月。当时近代物理研究所派了一些人来照顾我，还请了一个护工。醒来后几天，我可以站起来走路了，就要求出院。出院后住在文津街3号，老科学院在那里有一座楼，我就在那里休养，那时是1950年。到1951年初，我就要求回所工作，在

2) 彭桓武、黄祖洽，《应用忽鲁登变分法决定核子和核子散射的周相》，中国物理学报，1951年第2期。

3) Whittaker E T, Watson G N, *A Course of Modern Analysis*, Cambridge University Press, 1950.



图3 彭桓武(左)、何泽慧(中)、黄祖洽(右)半个世纪后于2000年重返近代物理所东黄城根西厢房

东黄城根的那个西厢房(图3)，在那里有彭桓武，还有郭廷章，他本专业是化学，但对理论物理也有兴趣，是兼职在那里工作，以及朱洪元、金星南、邓稼先、殷鹏程、于敏。彭先生对殷鹏程不很满意，还有一个姓张的女同志，后来这两个人都比较早地调走了。彭桓武习惯把邓稼先称作“这个美国博士”，我们都叫他小邓。他的优点是比较随和，因为他是国外回来的，工资高一些，所里的年轻人常常让他请客。彭先生也常常请客。从东黄城根穿过一条河沟，水干了，过去后很近就到了北大理学院前面那一条东西向的小街，街上有两个小馆，一个四川馆，一个叫“菜根香”，彭先生很喜欢那个四川馆，在那里包伙吃饭。

我恢复工作后和彭先生一起做了一篇文章²⁾，是关于质子和质子碰撞的问题，那篇文章题目是他出的，计算是我做的。文章署名是彭桓武和黄祖洽，因为彭先生把这篇文章收在他的文集里了，所以我没有放到我的文集里。原来彭先生想让我用Whittaker和Watson书上³⁾的特殊函数来做，我考虑后觉得那样不太容易走通，所以我改变了办法，用级数展开的办法来做。后来彭先生对那个结果还是很欣赏的，因为那篇文章低能域的散射长度式子与实验比较符合。

做完这个工作之后，就把我选作北京市社会主义建设青年积极分子，在辅仁大学听大课。有一次在露天听课，很晒，中午我到月牙胡同钱三强先生家休息，何泽慧先生在家。她在我作研究生初期带过我做核乳胶实验，我与她很熟。我在



图4 1951年黄祖洽在莫斯科

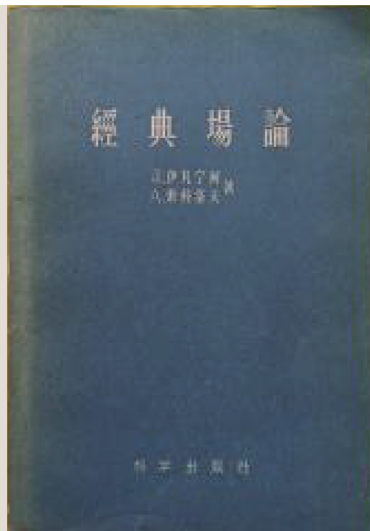


图5 黄祖洽翻译的《经典场论》

她家里的沙发上午睡了一会儿。等醒来的时候，何先生问我说：“黄祖洽，你刚才怎么回事呀？”，我说：“我也不知道”，何先生也就没有和我说别的，我也未在意。后来我才知道，是我被撞伤后的后遗症——癫痫发作，何先生才那样问我的。

后来科学院派人去留苏(1951年)，物理方面有我和徐叙瑛、数学方面有冯康、生物学的梅镇彤、化学的陶宏(后来也因病调回)和两位搞水利的(都姓张，一个叫张有实，一个叫张蔚榛)，共有七个人。从北京坐火车过满洲里后，还要坐十天的火车才到莫斯科。我在清华念研究生时，曾经旁听过一些俄文课。有一本 Potapova 等人用英文写的俄文教科书，在火车上我就把那本俄文教科书看完了。因为旁听过俄文，也知道如何发音，所以到莫斯科后，对俄文也不是完全不懂，也会说一点。到了莫斯科，陶宏分到莫斯科大学去了，其他人全分到苏联科学院，住在高尔基大街的“学者之家”，五个男的住一个大房间，梅镇彤与苏联妇女一起住。当时苏联科学院派了一个老太太和一个中年妇女来帮助我们学俄语，那个老太太叫波达波娃，就是我看的那本俄文教科书的作

者之一。我们学了两、三个月的俄文，就可以应付口语了。之后我们几个人分到各个专业研究所，我和徐叙瑛分到列别捷夫物理研究所。徐和我不是一个导师，我的导师起初是福克院士⁴⁾，但他经常在列宁格勒工作，不常来莫斯科，见面的机会不多。后来就改派了范因伯格⁵⁾做导师，他也很不错，我们交流使用的是英文，他让我做宇宙线起源的问题。原来福克希望我做和时间有关的场论，但我没有在上面花多少功夫。后来我跟范因伯格改做宇宙线，在这方面花了不少时间，看了不少书，每周与他见一次面，讨论一次。到莫斯科后我犯了几次癫痫，有一次是在我们

学习和居住的大房间里两个俄文教师教俄文时犯的。我醒来发现自己躺在床上，有人正用阿摩尼亚给我闻，他们说我突然晕倒了，就是犯了癫痫。还有一次是俄文学习结束之后，为了让我们更快的适应语言环境，把我们几个人分开，分别和俄国人住一个房间。俄国人睡得晚，生活不规律，我休息得不好，所以就又犯了癫痫。那次是在厕所里。后来他们就把我送到苏联科学院的医院里，做了一些检查。之后我又犯过几次，大使馆就建议我回国休养(图4)。

刘寄星：那是1952年的事？

黄祖洽：是1952年秋天。我提前回国后，仍在近代物理研究所工作，半日上班，半日在家休息。利用这段时间，我翻译了一本俄文书，即伊万年科和索科洛夫著的《经典场论》⁶⁾，这本书得过斯大林奖，我真正认真学习俄文，就是靠翻译这本书(图5)。

1953年2月到6月，我作为中国科学院访苏代表团的俄文专业翻译，第二次去苏联⁷⁾。记得我们坐火车去莫斯科时，与我在一个包厢里的是华罗庚、赵九章和张钰哲(天文学家)三位前辈科学家。

4) 福克(Vladimir Fock, 1898—1974)，著名苏联理论物理学家，苏联科学院院士，在量子力学、量子电动力学、引力论等方面有重要贡献。

5) 范因伯格(Evgeni Feinberg, 1912—2005)，苏联理论物理学家，俄罗斯科学院院士，在无线电波传播、宇宙线物理和粒子物理方面有重要贡献。

6) 俄文版：Иваненко Д Д, Соколов А А, Классическая теория поля (новые проблемы), Гостехгиз Москва, 1951。中文版：伊万年科、索科洛夫，《经典场论——新的问题》，黄祖洽译，北京：科学出版社，1958。

刘寄星：黄先生在这次活动中有没有一些值得提到的经历？

黄祖洽：知道契连科夫⁸⁾效应吧？有一次去参观契连科夫研究所，他是研究所所长，去参观的时候，怕有强磁场，就要求把每个人的手表都摘下来，放在所长办公室。但是参观完回来之后，那些手表都不翼而飞，结果让契连科夫很难堪，我们一起去领导也叮嘱说不要对外张扬。后来过了两天就找回来了，说是有一个酒鬼喝多了，就把这些表都收走了。

刘寄星：当时去了几个翻译？

黄祖洽：有专业的俄文翻译，我是做专业方面的补充翻译。

刘寄星：在访问团中的科学家有没有值得提到的事情？

黄祖洽：印象不深了。

刘寄星：当时您自己去了几个研究所？

黄祖洽：与物理有关的研究所，我都参观了。

刘寄星：当时是分专业参观，还是大家都在一起？

黄祖洽：有的时候在一起，比如听报告时，大家都在一起。到各地参观就分头参观。

刘寄星：除了参观研究所，还去过大学吗？

黄祖洽：也去过莫斯科大学。

刘寄星：您只待在莫斯科呢，还是也去别的地方？

黄祖洽：我基本上待在莫斯科，也随访问团去了基辅、塔什干、新西伯利亚。

刘寄星：苏联人对你们的态度怎样？

黄祖洽：他们对我们的态度挺好的，那时候中苏友好。

刘寄星：除此之外是否还记得其他趣事？

黄祖洽：记得有一次华罗庚问我年轻时候的事，我说我小时候喜欢看小说，我家有个柜子里都是老小说，我就拿出来看，有些文言文的，看起来也就看懂了，像《聊斋》，现在大家都知道《聊斋》，还有一本叫《子不语》，《论语》里有句话说“子不语怪力乱神”，那本书讲的就是鬼怪的故事，现在好像看不到了⁹⁾。华罗庚就调侃我说，你那么小，小学三年级就看《聊斋》，说明你“情窦早开”。

我和华先生后来还打过一次交道，那是在原子能所搞轻核理论的时候，后面再说。

从苏联回来后，我回到所里，那时近代物理所已经改名为物理所，搬到了中关村。当时彭先生领导理论室开始做调研，分别调研原子核理论的各个部分，朱洪元和邓稼先负责做 β 衰变部分，彭先生、金星南、于敏和我做原子核理论部分。

2 学习和研究反应堆理论

黄祖洽：调研了一段时间后，钱先生找我说，你是不是也对反应堆理论调研调研。那时有一本费米写的《中子物理》，是龙门书局翻印的英文书，前面大部分讲中子物理，最后一章讲到反应堆及堆中的物理过程，如增殖系数等等。后来又有格拉斯通(S.Glasstone)的《反应堆理论》出版，彭先生订了一本英文原版书，我们读的是在北京买的俄文译本。我就以这本书做基础，也看了一些文献，自学反应堆的理论。

刘寄星：1955年初，您计算无限长圆柱的Milne问题，应是这一学习的成果之一，可否更具体回忆一下？

7) 据葛能全著《钱三强传》和《钱三强年谱》记载，这次在苏联的访问持续了三个多月，代表团先后参观考察了苏联的98个研究机构，11所大学，以及一些工厂、矿山、集体农庄、博物馆，还听取了苏联科学院主席团为代表团准备的7个全面性的科学报告，以及多次专业性的工作介绍。因为中国科学院访苏代表团是全面向苏联学习的第一个代表团，钱三强任团长，张稼夫他们几个人也在那里，但钱三强单独见了苏联科学院副院长思科贝尔琴，思科贝尔琴是在居里实验室的同事，钱三强就问他能不能在反应堆和加速器方面给我们一些帮助，思科贝尔琴用法文回答说，加速器可以，但反应堆这件事困难比较大。钱三强当时就想到了怎样在中国发展原子能事业。代表团回国后在长春停留了一个多月做总结，然后又回到北京给领导汇报。

8) 契连科夫(P. Cherenkov, 1904—1990)，苏联物理学家，苏联科学院院士，1934年发现契连科夫—瓦维洛夫效应，1958年与塔姆、弗兰克因发现和解释契连科夫效应分享了诺贝尔物理学奖。

9) 《子不语》这本书解放后长期被禁止出版，上世纪80年代后开始解禁。黄先生2014年去世前在301医院住院期间，我想起他童年时对这本书的喜爱，曾专门买了一本江苏凤凰出版公司出版的字体稍大的《子不语》供他消遣，他在病床上看得津津有味。

黄祖洽：在实际考虑反应堆时，不论是铀棒也好、控制棒也好，都是一个吸收中子性能很强的叫做黑圆柱的物体，这个圆柱处在一个中子场里。这就遇到一个问题，它附近的中子是怎么分布的？我自己也试做了一个均匀堆的临界计算，那都是练手的，自己给自己出的练习题。

刘寄星：由此看来，黄先生在学一个东西的时候总是要做一个自己的东西，不是把别人的东西学习了就行了，而是要想办法做一个别人没有解决过的问题。1954年、1955年初您就找这样一个问题来算，利用球谐函数展开的方法做，结果算出来的就比其他人的更精确。在1955年日内瓦和平利用原子能会议上，有个捷克斯洛伐克的物理学家就这一题目做了一个报告，但他只做到球函数展开的3阶，而您做到了5阶。当时是不是还用了胡济民¹⁰⁾的球谐函数算子？

黄祖洽：不是，那是以后胡济民发展了一种球谐函数算子的算法。我对他那个方法还是很感兴趣。

刘寄星：所以您是比较了一下，用他的方法

验证了您的计算是正确的。

黄祖洽：对。我建议胡先生把他那个东西写出来，结果可能没有写。

刘寄星：那时胡济民先生是在后来变成北大技术物理系的物研室吧？

黄祖洽：对，就是那个，他们叫六组。

1955年11月到1956年6月，钱公¹¹⁾为首组成一个到苏联的“热工实习团”，总人数约40人。当时苏联答应帮助我们建“一堆一器”，“堆”就是重水反应堆，“器”就是回旋加速器。这个实习团的任务，一是审查反应堆和加速器的初步设计，二是学习反应堆和加速器技术。钱是团长，下面有彭先生(负责理论方面)、何先生(负责物理实验)、力一(负责加速器)，冯麟(负责反应堆，党政方面)，还有一位叫范迪之，后来去二机部的情报所工作了。

当时我们理论方面的工作怎么开展呢？我记得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，彭、范和我三人上午去借，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，实际上他的讲稿也是从保密室借出来的。后来这个讲稿出了书，我那时已经回国了，他寄了一本给我，我给翻译出来了，叫《热中子核反应堆理论》，出版时译者用的是笔名“示水”¹²⁾(图6)。《经典场论》是我养伤时翻译的，出版时译者用的是真名。在做这件事时，彭先生建议我们不要光学习，也要自己进行计算，于是我一面学习，一面坚持计算。彭先生先回国，我直到1956年6月把计算做完了才回国¹³⁾。我计算出来的临界工艺管道(燃料棒)数和苏联的设计

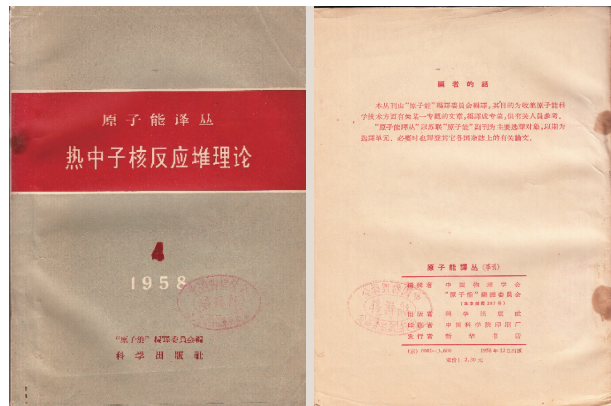


图6 黄祖洽以示水笔名翻译出版的《热中子核反应堆理论》

10) 胡济民(1919—1998)，核物理学家。北京大学技术物理系创始人，中国科学院院士。

11) 黄先生谈话时经常习惯性对他老师一辈的人称“公”，这里“钱公”为钱三强先生，后文中将会出现的“朱公”为朱洪元先生。

12) 俄文版：А. Д. Галанин, Теория ядерных реакторов на тепловых нейтронах, Атомиздат, 1957。中文版：加拉宁 著，示水 译，《原子能译丛：热中子核反应堆理论》，科学出版社，1958。

13) 彭先生和黄先生在苏联学习反应堆计算的情况，朗道的学生、俄罗斯科学院通讯院士鲍里斯·约飞在他2004年出版的《没有修版的物理学家照片》一书中有以下回忆：“这里我还要专门讲一下为中国装备反应堆的事情，这件事是在苏联设计的基础上基本由我国的技术专家完成的，当时中国还没有自己的专家。中国原子能计划的领导人钱(三强)决定以建造一座研究型重水反应堆开始这项计划。设计这一反应堆以及派专家到中国建成并启用重水堆的任务交给了理论与实验物理研究所(ИТЭФ，当时对外称热工研究所)。我的具体任务是进行反应堆的物理计算。中国方面派了三位物理学家来我们研究所学习反应堆的计算，由我向他们讲解有关知识。三人之中的一个原来是三十年代曾与海特勒一起工作过的彭(桓武)，他在50年代已经是中国科学院的院士，他的身份主要是作为中国方面的代表。另外一位显然是这个小组的政工领导，他对科学没有兴趣。第三位姓黄的青年人极有才干，是个实干家，他只用很短的时间就掌握了这门学问。中国的研究反应堆很快建成并于1958年投入运行(这个反应堆至今仍在运行)”。

书上的结果不一样，设计书上要63根工艺管道才到达临界，我算出来的结果是在同样条件下56根就可达到临界，这个差别还是很大的。我把这个结果跟加拉宁讲了，他说可能我是对的。后来又在他们的计算组帮助下，用不均匀网格的方法重算了一遍，结果还是56根。以后我们在坩里将这个反应堆建成后做临界开堆实验时，果然56根燃料棒就使反应堆达到了临界状态。

刘寄星：1956年下半年，彭先生和您在物理研究所举办了为期一年的反应堆理论培训班，学员近20人，为我国培养了第一代反应堆理论人员。您能否回忆起此事的一些具体情况及后来工作比较出色的学员姓名？

黄祖洽：在我们物理所东北方向紧挨着的北京大学的一个小楼里，从各个方面抽调人来组成一个反应堆学习班，楼上有一个大房间，把这一批人集中到一起，我也坐到里面，彭先生就给他们讲课。课后，我就利用重水堆的计算帮助他们做练习，那时候最出色的是方励之，还有郑绍唐、蔡少辉和一个女生叫荣荣英。

刘寄星：跟您学反应堆的人中还有哪些出色的？

黄祖洽：黄锦华是后来来的，是留苏回来后到坩里在470组工作，黄锦华也是挺好的，后来去了585，西南物理所，他和同组的一个女同志董因明结婚了。方励之后来跟我说，那时已是反右之后，他说把他调出物理所转到科大去是因祸得福了。后来他搞了天体物理，说也用到一些输运理论。

刘寄星：彭先生和黄先生那时候讲课的那个楼就是北大的物研室楼，以后的北京大学技术物理系楼，现在那个楼是北大力学系的。当时物研室从各大学调了一批三、四年级学生来学原子能。所以那个小楼值得纪念，是我国最初培养原子能人才的地方。

黄祖洽：这20个人¹⁴⁾学习很用功，如：方励之数学功底比较好，有些事情用不着细细讲，他



图7 1957年彭桓武(左)、何泽慧(中)和黄祖洽(右)在坩里原子能所重水反应堆工地

就能自己做出来。他们也提些问题，比如边界条件呀等等。彭先生给他们讲课，我没有听课，我在下面用重水反应堆的问题让他们做。

刘寄星(对黄萌)：那种习题不是普通的习题，是黄先生在计算重水反应堆时，在苏联以及回来后又计算的那些问题。黄先生利用这些实际问题让学生去做，是一种很好的教育方法，就是除了理论课，你还要接触实际，看来郑绍唐和蔡少辉就是那样培养出来的。郑绍唐后来当了九所的学术委员会主任，而且他们一室做中子输运一直是做得很好，而蔡少辉则是随于敏到上海突破氢弹原理的主要物理学家，这两人后来在武器研究中都有大贡献，都曾是黄先生的主要帮手。

刘寄星：许多文献谈到1957年3月物理研究所通过黄祖洽、于敏、陆祖荫、肖振熹4人的副博士论文答辩。黄先生个人的答辩情况，何祚庥曾在《黄祖洽文集》后记中有所记述，黄先生能否回忆一下此事的细节？

黄祖洽：我的报告就是我在苏联做的关于重水反应堆的计算，用的方法一个是均匀化的办法，另一个是用网格法，结果都是56根。答辩委员会有周培源、朱公、钱公、彭先生、胡济民、赵忠

14) 根据郑绍唐等人的回忆，参加学习的不是20人，而是19人。19人的名单如下：物理方面有13人：蔡少辉，荣荣英，王貽仁，郑绍唐，胡华琛，李清润，方励之，张连贵，陈芸，俞沛增，王惠民，高文俊，张声溪；数学方面有6人：孙绍麟，陶大壁，陈克娜，陈叔平，孟希哲，刘世耀。

尧等，没有给分数，之前也没有专业课程的考试，是直接答辩。知道这件事的人都可以来听答辩。地点是原子能所小楼。

1958年6月重水堆的工作完成之后(图7)，那时研究所已搬到坨里，所的名称也改为中国科学院原子能研究所。在钱先生指示下，我所在的原子能研究所四室分成好几个组，我领导的组是四七组，搞反应堆，四五组是于敏带人搞核理论方面的工作，四六组是金星南领导的数学组。后来搞反应堆的人越来越多，特别是当时提出“原子



图8 原子能所参加黄祖洽领导的原子弹和氢弹预研小组工作的部分青年研究人员合影。上图：(左起)郑绍唐、叶宣化、吴翔、张连贵；下图：(左起)蔡少辉、叶宣化、吴翔

能大家办”的口号后，各地派来的实习人员增加，四七组就分成四七一、四七二、四七三等组，分别研究不同类型的反应堆(铀水堆，石墨堆，元件堆等)及其理论设计，这些工作一直持续到六十年代初。

刘寄星：您1960年在东德德累斯顿会议报告了中国重水反应堆的理论工作，应当是对1958年前后我国重水反应堆运行工作的总结，可否回忆一下当时做报告的情况和反应？

黄祖洽：我是用英文报告的。当时要推选去做报告的人，钱先生提出选黄祖洽去做报告，下面就有人表示怀疑，问：“黄祖洽行吗？”何泽慧先生说：“行、行。”我们是一个代表团去的，当时去的有钱先生、何先生，他们两人也都做了报告，听众里有一个叫福克斯(Klaus Fuchs)的德国人¹⁵⁾。

刘寄星：您和福克斯谈话了吗？

黄祖洽：谈了话，我告诉他彭先生是我的导师，他还记得彭先生，他也对我的报告讲了些客气话。东德也有了反应堆，苏联人比较多。在德累斯顿参观了市容，原来有许多博物馆和建筑，二战期间被夷为平地，后来又重建了。德国人对我们很友好，我对德国人的印象很好。《黄祖洽文集》中的一篇文章和那次那个报告比较接近，这篇文章的标题是《我国重水反应堆的物理计算》，不过还加上了以后运行中的一些问题。

刘寄星：1979年黄先生还翻译了一本书？

黄祖洽：是出了一本书，讲中子输运和反应堆理论的，原子能出版社出版的，不是我翻译的。由好几个人翻的，是我校对的，花了半年多的时间才校好¹⁶⁾。

15) 福克斯(Klaus Fuchs, 1911—1988)，德国理论物理学家，德国共产党党员，纳粹当政后去英国。后作为英国代表团的一员参加了美国的曼哈顿计划，得到曼哈顿计划理论组负责人汉斯·贝特的重用。在此期间，他不但把原子弹的图纸提供给了苏联人，连尺寸、材料等等都是他提供的，苏联的原子弹那么快做出来，和福克斯有很大的关系。另外他也了解早期美国氢弹的研究，他把这个信息也给了苏联人，结果也好也不好，美国人后来又改了方案，苏联人按福克斯提供的方案浪费了些时间，结果花了较长时间才做出氢弹来。1950年初，英国反间谍机构把他抓起来，审判时他的供词很明确，他说：“我是共产党员，我就是反对搞核垄断，我是自愿把情报提供给苏联人的。”英国人判了他14年监禁，美国当局要求引渡，但英国人不干。引渡到美国大概就要判死刑，上电椅。结果他在英国坐了9年牢，1959年出狱后就直接飞到东德，以后就一直在东德，上世纪80年代才去世。当年彭先生跟玻恩作博士论文时，他已经取得了博士学位做玻恩的博士后，据彭桓武先生回忆，他的博士论文题目就是玻恩和福克斯协商确定的，彭的那篇论文也是和福克斯联名发表的。

16) 这本书是Bell G I和Glasstone S著，千里译，《核反应堆理论》，北京：原子能出版社，1979。

3 参加原子弹研究

黄祖洽：1959年下半年，钱先生叫我组织几个人搞原子弹研究，叫四七零组，参加的人有郑绍唐、孙绍麟、吴翔、陈乐山(图8)。根据钱三强的要求，我们从研究快中子堆入手开展这一工作。首先调研了各国、重点是美国的快中子堆的发展情况和实验数据。大致对快堆达到临界所需的铀235和钚239的重量心里有了数(图9)。为了自己进行计算，同时还研制了快中子堆的单群参数，并分头调研了快中子堆的临界度计算方法。那时邓稼先已经被调到花园路九局开展原子弹的研究，有些中子方面的问题也到我们那里去讨论，后来就把我手下的这几个人都调走了，郑绍唐、孙绍麟、吴翔、陈乐山等人就是那时候调出去的¹⁷⁾。不久又要求我也到那里兼差，从那时起我就两边跑。我在那里主要搞裂变材料的状态方程，因为压紧型原子弹中裂变材料的状态方程很重要，实验数据到不了武器所需的那么高的压力，主要要用理论来算，我用Thomas-Fermi理论方法来做，和我一起做这项工作的有张信威、陈辅之等人。这个状态方程的工作完成之后，九所(原理论部)也分成几个室，理论部主任是邓稼先，我从兼差时起就做副主任，另外几个副主任有秦元勋、周光召、周毓麟、江泽培等人。以后人多了又分研究室，几位副主任就分别管研究室，开始我就领导一室，主要搞中子的计算，反应效应的计算。

周光召协助邓稼先做全面组织管理，他的分工主要是力学方面的工作，九院的几个副院长郭永怀、彭桓武、程开甲也参加指导。当时苏联提供了一个教学模型，实际上是苏联专家给几个领导(宋任穷、刘杰、钱三强等)讲课讲出来的记录。邓稼先带着几个年轻人使用简陋的电动计算器用特征线方法做出的结果总和苏联专家给出的数据对不上，当时一位资深专家坚持说苏联那个教学模型的数据是对的，这引起了很长时间的争论。

17) 据郑绍唐回忆，他们四人是1960年7月调到九院理论部的。



图9 黄祖洽在原子能所图书馆

我没有参加这个争论，是后来知道的。后来周光召从苏联杜布纳联合核子研究所回来，他用能量守恒的方法(最大功原理)证明压强根本达不到苏联人提供的数值那么大，所以后来这个争论就结束了。以后这位专家被调到新疆21所做热测试的工作。

我的组织关系是1965年5月才正式调到九院理论部去的，在1960—1965年期间，我一直是一边跑，两头的工作时间维持一半对一半。1960年之前在原子能所四七零组的时候，我们从快中子堆方面进行研究，中子运输的理论用得比较多。郑绍唐、孙绍麟、吴翔、陈乐山等人调到九所之后，运用这个理论也比较多。在他们几个人的基础上，又加上一些人成立了一室，由我分管一室，负责热测试等工作，一室的室主任为郑绍唐。当时理论部为每个理论部副主任配一个助手，我的头一个助手是贺贤士，后来是个女的，叫陈辅之。从1960年以后，我在原子能所和在九院理论部的工作是一致的，都是搞核武器。

其实研究核武器最重要的是要在理论上做定量的计算，反应堆比较容易的地方是在实验室做冷实验(不产生爆炸)。反应堆主要牵扯到中子和裂变物质的作用，原子弹也是中子和裂变物质的作用，但氢弹不然，它涉及到氢、氘、氚和锂等等。原子弹主要是裂变，铀235和钚239，它

们的核和热中子(能量只有不到一个电子伏)作用,中子运动的速度相当于分子的热速度,相对能量比较低的中子跟铀235的核或钚239的核作用都能引起它们的裂变。前面提到过临界质量和临界尺寸,铀235的临界质量大概是50千克左右,钚239大概是16千克左右。临界质量与密度的平方成反比,压紧型原子弹,裂变材料一压紧就超过临界状态了。举例来说,本来是10千克的钚放在那,罩在它外头的能量把它压紧、压缩,比如把钚压缩到原来密度的2倍,临界质量就只有原来的四分之一,4千克就到临界了。10千克的钚在常温下不到临界,但压紧了就超临界了。我们的原子弹外面有个飞片结构。飞片的外面有炸药,炸药一爆炸就压飞片,飞片得到一半的能量就往里飞,在飞的过程中还不断吸收炸药的能量,飞片打到靶球时产生一定的压强。关于这个压强,前面已经提到有过很长时间的争论。

飞片把靶球压紧后,本来的次临界状态变为临界状态和超临界状态,最有效发挥原子弹作用的是在临界程度最高的时候放入一个中子进去点火,起爆的效率最高。当初考虑的中子源有两个方案,一个是外中子——外源方案,在外面用一个中子管提供中子;另一个是内源方案,在金属球中心放另一个由金属壳包着的小球。这个金属是什么,苏联专家没有告诉我们。彭先生经常在



图10 黄祖洽(左)、周光召(右)在中国科学院理论物理研究所彭桓武铜像前合影

18) 胡思得(1936—), 核武器工程专家, 中国工程院院士, 曾担任中国工程物理研究院院长。

19) 黄祖洽, 《黄祖洽文集》, 北京师范大学出版社, 北京, 1994。

讨论会上讨论这个问题, 我就老是想这个问题。一次坐公共汽车时, 我想到这个金属应该是有利于冲击波的能量传进去, 刚好那时胡思得¹⁸⁾介绍给我一个计算冲击波能量的简单办法, 我就利用这个办法得出一个判据, 这个材料要使传进去的冲击波能量最大。在我的文集¹⁹⁾里有一篇文章《多层介质中激波穿透的最佳条件》, 这篇文章主要是讲原理部分, 文章是到北师大后才发表的。在九院时我就这个问题写过一篇文章(1960年), 但因为保密的原因, 上交了, 文集里这篇文章是我后来又重写的。我得到的结果在彭先生领导的讨论会上提出来讨论, 得到大家的赞同, 以后就采用了。那时候大家关注的主要是要解决问题, 共同探讨。我就是有什么问题总爱在脑子里想, 想出来后觉得不错, 就跟大家说了, 那时没有人考虑什么事是谁的功劳等问题。我在原子弹研究过程中, 对这件事的印象比较深, 另外还有裂变材料的状态方程。中子在裂变材料里面怎么运动, 怎么和裂变材料作用, 这些都是算出来的, 这个方程和快中子反应堆方程差不多。

第一颗原子弹试爆前, 邓稼先他们到试验场去, 有人提出疑问, 会不会有过早点火(临界程度还不高的情况下就点火, 威力就会大大减小), 放一个“臭弹”, 有些拿不准。他们打电话回北京问, 当时在北京的副主任有周光召、秦元勋和我, 另外就是数学方面的几位。周光召作为第一副主任也帮助邓稼先统管全局, 和朱光亚、邓稼先两人一起上行下达。有一天周光召来找我和秦元勋问这个事。这个问题对我来说比较容易解决, 因为只要找出中子过早放出来的概率是多少就可以。这里关键的数据, 一个是中子早发概率, 一个是压缩到超临界以后的时间有多少。刚好算这个中心中子源被压缩的是我带着储连元他们一起做的, 所以我对此比较清楚。另外在这段时间内怎么会过早点火呢? 就是因为铀的有些同位素会自发裂变, 有自发裂变的概率, 把这个自发裂变的概率找出来, 那都是文献上可以找到的, 知道了概率, 又知道超临界的时间有多长, 就可算出这个过早点火的概率。所以周光召找到我和秦元勋, 秦元勋是管数学和机器的, 本来周光召还

想让秦元勋再去算一算，但根据我的考虑，我比较快地得出结果。后来公开文献发表，说周光召找些人计算了一天，其实没有那么长的时间。周光召把问题提出来以后，我很快就把答案给出来了，概率他们找不着，因为他们没有相关基础，我参考书有的是，一查自发裂变的概率和那个时间一乘就得出来了。结果成功概率是99% (图10)。

刘寄星：黄先生和储连元事先做过这个工作，已经算过这些概率和时间，所以很快就会得出结果，连半天都用不了。只要检查一下就可以了。一点也不像报纸上说的那么玄乎，说什么要一天来计算等等。

黄祖洽：我把我的想法说出来，三人讨论同意之后，都签了字。这就是原子弹试验临爆时提出来的问题。

4 有关氢弹的研究

黄祖洽：氢弹比原子弹更复杂的地方是它牵扯到聚变反应，因为它的威力来源于氘和氚产生热核聚变反应，同时也牵扯到裂变反应。实际上每次聚变反应放出的能量不过是几个兆电子伏 (MeV)，而裂变每次放出上百个兆电子伏。氢弹能量中，至少我们国家研究的主要是聚变能，当然也包含了铀238或天然铀的裂变能。那原子弹也是裂变能，为什么原子弹做不大呢？就是有个临界质量的限制，原来装的核燃料不可能太多，因为装太多的核燃料还没等爆炸就会发生链式反应，就会出事故。而氢弹也要用铀235，但是它的能量放出来主要是通过高能中子与铀238起反应。低能中子不能使铀238裂变，但高能中子可以使铀238裂变，所以高能中子出来打到铀238上就产生裂变反应。铀238没有临界质量的限制，就可以多装。氘和氚也没有临界质量的问题，只要温度足够高，它就可以产生热核反应。氘和氚的热核反应除了放出能量外，最主要还放出一些高能中子，这些高能中子就足以引起铀238的裂

变，所以氢弹的威力可以做得更大。

在做氢弹以前，我们还做过加强型的原子弹。因为要想办法提高原子弹的威力，后来想到借助于氘化锂6，锂6吸收原子弹放出来的中子，就放出一个氘，这个氘再和氘在高温下产生热核反应，又可以放出高能中子，这个高能中子再引起铀238裂变，放出中子，这样循环起来就把威力加大了。我们也做过几次加强型弹的试验，比如说，原子弹的威力是2万吨TNT当量，加强型弹的威力可以达到10万吨TNT当量。但加强型弹也不能做得太大。一次刘西尧²⁰找我们几个副主任开会，谈复合型氢弹的问题，那时候做了一阵子没有大的突破。刘西尧在会上说，你干脆做个大个头，小个头的弹达不到那么大的威力，大个头的加强弹就应该可以。他还举个例子说，你看黄祖洽你个子小就够不到这个门，我个子高，就可以够得到。所以后来他们就让我设计一个大个头的加强型弹。实际上这里面的一个关键是：锂6吸收中子可以产生一个氘，这个氘再和氘产生反应放出一个高能中子，这有一个循环过程。当时在原子能所轻核理论组内部有一个争论，有的同志认为只要提高温度就可以使氘、氘反应率增高，而我认为不光要提高温度，还要提高密度，为什么呢？因为在产生氘的过程中，与中子和锂6碰多少次有关，这样才能起反应。反应长度有一定的规律，反应长度和密度成反比，氘化锂6被压紧后使得中子在里面只走一段很短的距离就会跟氘化锂6反应，就能够产生出氘来，这个氘才能和氘去产生热核反应。那时在原子能所做的模型都是假想的ALU模型(A：原子弹，L：氘化锂6，U：铀238或天然铀)，正式爆炸飞片的程序是在九所，我们在原子能所那边是反应后的程序，我们先只看原子弹起爆以后的情况。在原子能所轻核理论组时，我们曾提出了一个氢弹模型，中间一个A(原子弹)，外头一个L(氘化锂)，再外头一个U(铀238)，L-U，L-U可以有好几层。我们有一次设计了一个这样的模型，在最外头的某一个L层，人为地给一个高温，由高温就可以产生压强，往里压，里面的L和A都可以被压缩，那样一试算，就可以产生几百万吨TNT当量的威力。

20 刘西尧(1916—2013)，时任国防科委副主任和二机部副部长，参与组织领导原子弹、氢弹的研制和试验，是我国首次原子弹试验的副总指挥。

当时我们组里有一位沈天海同志，他的专业基础不是很好，他负责收集整理每次计算的结果、画图等任务。当然那次我们的那个几百万吨威力的假想模型，他也是知道的，因为他负责登记计算结果。那么怎样使外部的L温度升高呢？当时我们的思想还是有局限性，只想到当里面的A爆炸后，传到外面使L温度升高，可是计算了多少次都没有成功，因为当能量传到外面时，已经是强弩之末了。

后来我们都调到九所之后²¹⁾，大家千方百计想办法解决这个问题。有一天沈天海到我办公室来找我，拿了一个图，说在外面放个原子弹，把原子弹爆炸辐射的高温引入到ALU模型外面的L-U层中，那样不就可以给那个理想模型加高温了吗？当时秦元勋也在，我们都赞成他的想法。但问题是，怎么让外面的原子弹爆炸后既能把高温传到ALU模型外面的L-U层，而又不使它产生的强大的冲击波破坏L-U的结构呢？后来我告诉秦元勋我们原来试算过的那个理想模型的结果。当时他还掌管着部分计算机使用的分配权利，他提了几个在外层L分别给1个keV的高温或10个keV高温的案例，1 keV相当于1千万度。算过之后，果然威力很容易超过百万吨TNT当量。当时部里提出氢弹的标准是1100，1100的意思是氢弹的总重量不超过1吨，而它的威力超过百万吨TNT当量。当时刘西尧说要把个子做得大一些，但个子大了，重量也就大了，而且光靠里头原子弹的弹心，弹心也不可能做得太大，还有你要使原子弹起爆，先要外面的炸药起爆，而炸药起爆原子弹后，这外面都已经很松了，所以不能把个头做得很大。

沈天海提出这个想法后，我和秦元勋都很赞同，当然我们也向邓稼先及其他领导汇报了这件事情，他们听了之后也很兴奋。但如何解决两个问题，即(1)怎么让外面的原子弹爆炸后即能把高

温传到L-U层去？(2)如何抢在L-U的结构被原子弹爆炸后产生的强大的冲击波破坏之前产生热核反应？当时谁也不知道。因此在彭先生主持的讨论会上，大家进行了讨论，提出是否通过一个管子把原子弹光辐射的能量引导到L-U层里面来，氢弹主体前面用一块重的障碍物质挡在那里，从而延缓外面原子弹冲击波的力量。只要在冲击波的能量还没有破坏氢弹的L-U结构之前就把原子弹的光辐射的能量通过管子传到L层就可以了。但是对这样一个方案的计算需要使用计算机的时间比较多，仅仅北京的计算机就不够用了。上海嘉定有个109丙机，在上海华东计算所。所以我们这里要派出一些人去上海使用那里的计算机进行计算，于敏自告奋勇，带着一些人去了上海。确实于敏带着这些人去起到了很大的作用，完成了怎样把管子里物质的配置算出来的任务。但这样一个形状的计算比较困难，因为原来的结构都是球型的，在几何上可以用一维的方法计算，而加了一个管子后，再加上两个球，就变成了起码二维或三维的计算。他们去上海的人里面有一位吴翔²²⁾。吴翔带了一个组，在计算程序方面也很熟习。吴翔他们想出一个办法来，就是把整个装置分成一些切片，像西瓜一样一片一片切开，一片一片的算就可以把三维计算变成一维半的计算，这样就可以近似地解决问题。我认为吴翔他们在这个计算中是做了重要工作的。因此于敏带着人按照这样一个思路就把设计做了出来，只要抢在氢弹主体L-U的结构被原子弹爆炸后产生的强大的冲击波破坏之前把原子弹爆炸的高温传到L层里面去，就很容易突破百万吨的威力。原理突破后，后来做试验的氢弹为什么会在很短时间就做出来了，其中的原因之一，是因为按照刘西尧的说法，先要做个大个头的加强弹，模具都是现成的，所以试验弹很快就做出来了。

总而言之，氢弹的成功汇聚了集体的智慧，

21) 1964年10月原子弹试验成功后，九所开始氢弹的研究，1965年1月原子能所轻核理论组的精兵强将包括黄祖洽、于敏等共31人奉命合并到九所，两方面的力量联合起来，共同探索氢弹途径。

22) 吴翔(1935—2015)，原来是黄先生领导的原子能所原子弹研究小组470组成员，1960年后调往九所。在于敏领导的科研人员在上海突破氢弹原理的工作中具有特殊贡献，后到上海同济大学任物理系教授。彭桓武先生得到何梁何利终身成就奖后，把奖金作为彭桓武奖分发给与他一起参与核物理和核武器研究中受到辐射伤害或做出贡献而未得到奖励的同志，吴翔因成绩卓著得到彭先生的奖励。

从钱三强提出成立轻核预研组开始，彭先生组织的研讨会，到加强型弹的研制，沈天海提出的想法，在研讨会上想出加一个管子以及吴翔他们提出使用切片法的计算，和事先做好的加强型弹的模具，很多人都有贡献。胡思得任九院院长后曾经说过：“正像彭先生所说的那样，氢弹是集体的贡献。”在这以前，我们对原子弹加强型弹各方面的探索和对中子的计算都是很重要的，当然，于敏到上海去完成计算的确是功不可没。

还有一件事要说一下，在原子能所轻核预研组成立后，钱三强先生让我做个事情，就是叫我们把研究成果写成文章，他到国家科委的某个处找个地方把文章都印出来，按国家科委原子能科学技术文件统一编号，大概一共有几十篇文章(图11)。我写的研究报告的目录，都列在我的文集的后面了。我曾经保留有一套全部文章，离开九所时上交了。这件事为大家的科研成果留下了记载，说明了钱先生对科学组织很有见识。

热核武器的研究要有定量计算，要定量计算就要有方程式，方程式描写的是各种各样的粒子在高温高压条件下怎么样运动、相互作用，这个问题我在1960年、1961年就开始考虑了。我这里有一篇文章，标题是《关于起反应的粒子的混合系统运动论》，所谓运动论，最初是玻尔兹曼提出来的气体分子运动论，也就是说一团气体中分子如何在里面运动。气体分子都比较理想，相互之间也不起反应，除了弹性散射之外，没有其他相互作用。现在我们要考虑的粒子多种多样，除了原子核，像铀原子核、氢原子核、氘原子核、氚原子核、锂原子核等等外，还有中子、光子。这样许多行为不同、相互之间还可以起反应的粒子，我们就要用什么样的方程去描述它，这就是我当初最开始时所要考虑的问题。这篇文章就是在1961年写的，收录在国家科委原子能科学技术文件里(编号为物理004)，以后我又把这个文章重写，投到北京师范大学学报1980年自然科学版，我的文集中也收了《关于起反应的粒子的混合系

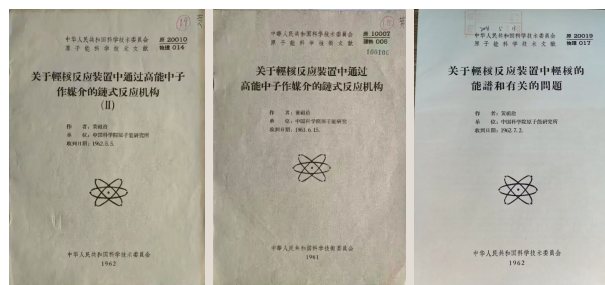


图11 当年以国家科委原子能科学技术文件编号印出的黄祖洽的三篇论文封面

统运动论》这篇文章。在轻核理论组时，朱洪元也提出过一个方程，但他看到我的这个文章后就没有再说什么了。这是一个微分—积分方程、偏微分—积分方程和方程组(当时我并不知道苏联康巴涅茨²³⁾的那个方程，据说那个方程只讨论了光子和电子相互作用，并不完全。那时他们还保密呢)，很多问题都可以确切地解决，比如说中子和物质的相互作用，还有光子和物质的作用，最后应用到产品(氢弹)上面。这个方程太复杂，求解要用这个方程的各阶矩的方程，就是流体动力学方程，还有能量方程，还有粒子变化的方程。以后不管是原子弹也好，氢弹也好，在原子能所和九院都是以这套方程为基础，把它编成程序来进行计算的。在“文革”的时候有人贴大字报，批判说我们在科研中搞等级制、不平等：“部主任写方程式，室主任编程序，技术员上机。”另外这些方程里除了一些变量以外，还有一些系数，系数是怎么得来的呢？就是根据实验测到的反应截面、中子截面、原子之间相互作用的截面，把实验物理的知识通过截面反映到这一组方程里面来。具体算的时候，比如拿中子来说，中子的能量是改变的，不同能量的中子与原子核的反应、作用也是不一样的，怎样处理这个问题呢？按能量把中子分成多少群，把每一群中子跟物质作用的截面找出来，然后还有可能高能群的中子跳到低能群来，低能群的中子经过反应也可能跳到高能群里去，这样一些反应的情况都反映在方程式的系数里，这就叫做核参数。最早我在原子能所的时候也做过一些，那就是少群，把中子分成三群。后来到了九所那边，我主管一室和中子计算，一室

23) 康巴涅茨(A.Kompaneets)是朗道的第一个取得副博士学位的研究生，他参加了苏联的核武器研究，提出了一个描述核爆炸时光子与电子相互作用的方程被称作康巴涅茨方程。

有一个组就是算这个中子群参数的，杜书华等人就是做这个事的。九所那边也有一些人在搞状态方程，我去了以后，主抓状态方程，主要是为原子弹做状态方程。

刘寄星：《钱三强传》中提到，原子能所成立轻核理论组时，钱先生还请了一些数学家，如华罗庚、谷超豪等来帮助解决数学问题，朱洪元先生也写过有复杂反应的方程。黄先生能回忆起这方面的情况吗？

黄祖洽：我们在401所²⁴⁾搞轻核理论时，钱公也找了华罗庚、复旦的谷超豪等数学家来帮助，其实他们都是大数学家，但没有研究过我们所涉及的这些方程，他们说你们这些方程都太复杂，太麻烦了。华罗庚来过一次，我们找他请教，他就赶紧说：“你们这些都太复杂，太麻烦了。”谷超豪也是这样推脱。他们都没有做实质性的了解和参与。至于朱先生写的方程，我前面说过了。



图12 1970年在“五七干校”的黄祖洽

刘寄星：他们是纯数学家，像你们写出的那么复杂的方程，他们没有碰到过。钱先生是希望他们能解决一些复杂的数学问题，但这是应用数学家解决的问题，在九所的周毓麟、秦元勋、江泽培等都是应用数学家。我看过有关苏联核武器研究的一些文献，他们的一些大数学家如盖尔方德、彼得洛夫斯基也参与了研究，但真正解决问题的也还是像吉洪诺夫、萨马尔斯基及梅曼这样的应用数学家。

黄祖洽：状态方程更宏观一些，它涉及的变量就是宏观变量，涉及到温度、压强、密度这些东西。这套运动方程是从微观出发导出的，经过平均以后就得到流体力学方程，状态方程在流体力学里面作为一个辅助条件。轻核的能量分布方程，轻核的一个能谱分布，它所考虑的是什么呢？氘核产生的时候，它是兆电子伏量级的能量，但进行热核反应的时候能量已经降到热能的范畴了。从高能到热能这个阶段中间，它应该还可以和氘核产生反应，究竟这个氘和氘慢化过程中间所起的作用有多大，就要靠把能谱计算出来。

刘寄星：据您在《黄祖洽文存》中“自述”一文所讲，在您去“五七干校”之前刚刚完成一个型号的设计(图12)，那是一个什么样的氢弹？

黄祖洽：编号不记得了，是正式成为武器的一个型号的氢弹，过去做实验的那个弹用的是原来已有的一个模具。后来正式生产的就是我主持设计的这个，是头一个可以作为武器用的，可以装在导弹上使用的氢弹。

刘寄星：在氢弹试验之前试验的那个加强型弹是您设计的吗？

黄祖洽：我参与了，是我负责的²⁵⁾。

刘寄星：那个加强型弹的结构图是个什么样子的？

24) 401所即是原子能所的代号。公开名称是中国科学院原子能所，在二机部系列就称为二机部401所。

25) 在上世纪90年代中央电视台播出的关于彭桓武先生的一个《大家》节目中，谈到彭先生领导的氢弹理论设计问题时，彭先生曾提到他领导大家进行多路尝试，由周光召、黄祖洽、于敏三人各试一路。记者问彭先生对于成功有无压力，彭先生回答说：“没有，因为即使各路尝试都不行，还有黄祖洽的加强弹可以交差！”

26) 从苏联方面后来发表的资料看，黄先生负责的这个加强型弹的结构与萨哈罗夫提出的“夹心饼干”型氢弹是类似的。1953年8月苏联试验的第一颗氢弹RDS-6C就是一颗“夹心饼干”，威力为35—40万吨TNT当量。由此可见，彭先生讲到的把黄祖洽负责的加强型弹作为氢弹交差是有充分根据的。

黄祖洽：就是 ALU^{26} 。

刘寄星：在郑绍唐的一篇文章²⁷⁾里讲到的氢弹三要素，我不大理解他的说法。

黄祖洽：可能就是原来的球形结构后来经沈天海提出的那个想法改变成两个球的结构。原子弹起两个作用，一个是在里面引爆，一个是在外面提供辐射加热。

刘寄星：在没有任何外国人的帮助和外国资料可参考的情况下，你们能做出氢弹来也真是了不起，那你们是不是纯粹从基本原理逐步推出来的？

黄祖洽：对。

刘寄星：您能谈一下原子能所轻核理论组成立的过程和参加的有哪些人吗？

黄祖洽：成立过程在我的《三杂集》里有提到，名单记不住了(图13)。

刘寄星：轻核研究组做了哪些工作，总应该有个总结报告，原稿在您手里有保存吗？

黄祖洽：对，有总结，是我起稿写的，后来给于敏、何祚庥他们传看。

刘寄星：发表了吗？

黄祖洽：没有。是写给领导看的。

张蕴珍²⁸⁾：发表了，我记得发表文章作者的第一个名字是黄祖洽，第二个名字是于敏，第三个名字是何祚庥。在一本书里有这篇文章。

黄祖洽：这个轻核预研组的组织过程：开始的时候就是钱先生把我找去让我成立一个轻核反应组，当时就是我，还有从我们四七组里面抽了一些人，有萨本豪等(图14)，还有一些更年轻的人(图8)。后来何祚庥从杜布纳回来，就去找钱先生，钱先生让他来找我，我就欢迎他来到这个氢核组。何祚庥擅长组织工作，过了一段时间，何祚庥又把于敏拉过来，于敏原来在另外一个大组，搞核基础理论的。

刘寄星：可以通过郑绍唐把轻核组的情况搞清楚。把名单搞出来。



图13 原子能所轻核研究组三位主要成员黄祖洽(中)、于敏(右)和何祚庥(左)合影



图14 2013年黄祖洽(右)在原子能研究院与萨本豪(左)交谈



图15 2013年黄祖洽(右)与阮可强(左)在纪念钱三强百年大会上

黄祖洽：蔡少辉曾给过我一个名单，但我找不到了²⁹⁾。

刘寄星：您还记得1965年与彭先生一起解决核燃料加工和生产中临界安全问题的过程吗？

黄祖洽：1965年我陪彭先生一起到兰州的一个浓缩铀厂去，然后又去生产钚的工厂。后来1966年我又带阮可强³⁰⁾(图15)及施贵勤等人去四川一个在建厂，搞临界安全问题。当时住在峨嵋

27) 郑绍唐，《核弹功勋科学家——黄祖洽院士》，中国科学院院刊，2005年第一期。

28) 张蕴珍是黄先生夫人，原中国科学院化学所副研究员。我和黄荫与黄先生交谈这个问题时，她正好在场。

山上，具体情况在《三杂集》里有记述。

5 若干篇研究论文的背景和核潜艇早期研究等

刘寄星：黄先生，《钱三强传》中说你们轻核小组共写出研究报告和论文69篇。看《黄祖洽文集》，我觉得您的文集里好像收了13篇，计有《中子在轻介质中的慢化问题》《关于起反应的粒子混合系统的运动论》《关于轻核反应装置中通过高能中子作媒介的链式反应机构I》《关于高温高压热核反应系统中的中子输运方程》《关于轻核反应装置中通过高能中子作媒介的链式反应机构II》《ALU系统中中子的增值、慢化、扩散和有关问题I》《关于氢化锂的冷压曲线和米—格林埃森状态方程》《ALU系统中中子的增值、慢化、扩散和有关问题II》等。除了您前面讲过的那个运动论方程外，可否讲一下其他一些论文的写作背景？

黄祖洽：《关于高温高压热核反应系统中的中子输运方程》，这个工作是前述运动论方程出来以后具体化到中子在里面的输运问题，因为带电粒子在高温之下就假设它是局部热平衡，但中子不



图16 (左起)张蕴珍、彭桓武、黄祖洽、何泽慧等人参观潜艇后在军舰上合影

能那样处理，因为中子的平均自由程都比较长，所以就把中子的输运问题提出来单独讨论，刚好发现可以近似地求解。这篇文章还是费了不少精力来做的，做出来以后也是和我搞反应堆的工作联系起来，反应堆里面不是有一个中子热能化的问题吗？不过反应堆里面介质的温度比较低，这个热核反应系统中的温度就比较高。如果那些带电粒子在高温之下的分布可用局部热平衡近似的话，在那个情况下中子输运的问题还可以解析求解。这个问题在当时只是将得出来的解析解用来跟用分群的计算结果对照的，可以校验。后来我听说，那时我已离开九院了，之后他们搞中子弹时也用到那篇文章里面的一些东西，详细的情况我就知道了。《关于氢化锂的冷压曲线和米—格林埃森状态方程》，这个氢化锂国外有一些结果公开发表，我们要用的是氘化锂，所以就用这个理论冷压曲线和米—格林埃森状态方程来计算，可以跟有实验的国外公布的氢化锂实验的结果相对比。对比以后就把这个实验推广到氘化锂方面去运用，所以做这一工作的背景就是这样。因为氘化锂的状态方程国外没有发表。

刘寄星：您文集中还有《关于重水堆的若干物理问题》《铀水系统安全质量的简易估算法》《关于铀水反应堆中的临界条件》《中子在铀水介质中的慢化长度》等几篇与反应堆有关的文章，撰写这些文章的背景又是什么呢？

黄祖洽：《中子在铀水介质中的慢化长度》这篇文章是怎么提出来的呢？就是我们起初搞重水堆，后来又分成好几个小组，有几个组就特别结合潜艇用的铀水堆展开调研，发现这些文献里的中子慢化的长度的数据都比较大，就有比较大的分歧，那个分歧在我看来超过了他们计算出的实验误差。后来我就觉得虽然他们文章里都是用慢化长度的名词发表，实际上不是同一个东西。有些做中子实验的慢化长度是一种情况，而堆物理

29) 根据张蕴珍先生提供的线索，我们查到了由黄祖洽、于敏和何祚庥共同署名的这篇总结文章，它发表在一本当时还是绝密的军工史上。根据该文所述，参加轻核预研的人员先后有黄祖洽、于敏、何祚庥、蔡少辉、萨本豪、王德娟、叶宣化、任庚未、刘宪辉、卓益忠、李泽清、刘恭樑、沈天海、张国平等，数学组作配合的有陶大堃、龙世达、莫俊永、陈克娜、李树人等。原子能所一部的朱洪元先生每周来垞里讨论一次，一部的汪容、韩文述也参加过部分工作。

30) 阮可强(1932—2017)，反应堆物理、核安全专家，中国工程院院士。

的慢化长度又是另外一种情况，所以我把这两种东西的区别从理论上区分开来。然后再跟实验的情况做对比，这是在搞铀水堆的时候提出的问题。核潜艇最初做的反应堆也是在我们这里，所以潜艇建成之后，海军还请我们到青岛的核潜艇上面去看了看(图16)。我们还给海军将领肖劲光、苏振华、方强等人在大连讲过一个时期的课，可能是1960年以前的事。那时是困难时期，可是我们作为教员到那里，和海军的高级官员们在一起，伙食还是不错的。我就问他们，现在是困难时期，你们怎么还能吃得不错？他们就说这都是我们的战士们自己生产的，拿出来支援我们的。我才知道部队里有这样一说。

刘寄星：讲课是您一个人去讲的还是和其他人一起去的？

黄祖洽：还有连培生³¹⁾，籍孝宏等，那时我们一起去苏联学习重水堆的几个级别比较高的人都去了，讲课时连培生也讲了一些。我讲的次数比较多，因为这些海军将领们要搞懂潜艇里面用的反应堆，你要从基本的中子物理、链式反应呀，什么倍增等讲起。

刘寄星：他们能听懂吗？

黄祖洽：我觉得基本上可以，因为我讲的比较通俗化，我记得我讲倍增以及怎么维持临界体积时，就给他们用点煤球炉的例子来讲。比如，煤球炉的炉膛太小了，就不容易生起火来，因为引火的热量都散掉了，如果炉膛大一些，引火的煤球就不断地燃烧，火焰就可以把新的煤球点燃，用这个例子做比喻，说明如何产生化学的链式反应。

刘寄星：这些在您的《三杂集》里都没有说。

黄祖洽：对，那时还是保密的。涉及到部队的事情，我都不讲。

刘寄星：1980年代末，曾当过理论物理所党委书记的孟戈非还给所里每个人发过一本他写的书，回忆他怎么负责去弄核潜艇，然后怎么下的马。

31) 连培生(1922—)，核反应堆专家，我国第一个核反应堆的总工程师，长期领导核潜艇用反应堆研究，后从事核电研究，任核工业部核电局总工程师。

黄祖洽：那是与彭士禄的纠纷，原来是在我那里搞，后来在原子能所又成立了一个十二室，这个室就由连培生领导。开始的时候把我组里原来搞这个工作的一些人调去，像黄锦华，他原来也是和郑绍唐、蔡少辉一起工作，也是我们的主要成员，调到原子能所十二室，然后又调到585所。

刘寄星：585所的基本队伍是原子能所十四室，十四室最初是王承书和钱皋韵他们作领导搞受控核聚变，后来换成李正武，再后来和哈尔滨的电工所合并改叫585所，调到四川去了，现在的名称是西南物理所。

黄祖洽：到四川后黄锦华也跟着他们一起去了。

刘寄星：您说那时孟戈非领导十二室，就跟连培生在一起。

黄祖洽：对，做搭档。

刘寄星：那后来彭士禄干什么去了？

黄祖洽：彭士禄刚来时，是从苏联回来，分到我们四七组，我开始让他在四七三组一起工作，不久他就调到原子能所十二室去了。陈小达，陈伯达的儿子，曾经也在四七组呆过，后来自杀了。

刘寄星：彭士禄后来就在十二室，然后分走了？

黄祖洽：对。

刘寄星：那连培生也分走了。

黄祖洽：对，成立了一个194所，后来搬到四川去了。

刘寄星：我去原子能所的时候就已经有194所了，听说十二室还有，他们搞什么？

黄祖洽：后来十二室搞反应堆的热工、水力这些工作。

刚开始是471组做铀水堆。

刘寄星：后来他们就分到十二室，然后分出来194所，做核潜艇，这我还记得。是不是这些从苏联回来的人还挺骄傲的？

黄祖洽：其实像黄锦华也是留苏回来的，我觉得他挺好的。他也没有骄傲，因为那时我们学术民主开展得比较好，有意见都发表，互相之间业务上也了解，彭士禄没有怎么参加我们的讨论

活动。不久他就调到十二室去了。

刘寄星：黄先生在1963年一边做氢弹的设计工作，一边还带科大学生的论文，您还记得那些学生的名字吗？

黄祖洽：和音、鲍锡明(后来他去世了)、还有一个女生记不起来了。1964年的研究生是你和何汉新，何汉新字写得好，所以我有印象。

刘寄星：何汉新画也画得好，他是江苏武进县人，书香门第。最近他写了一本书，是原子核和基本粒子结合的一本书(《核色动力学导论》，中国科学技术大学出版社，2009年)，据说写得不错，评价挺高。

黄祖洽：他后来搞基本粒子，我有一阵主持评吴有训奖，张肇西评上了，那一次何汉新没有评上。当时我们觉得他工作做得也不错，是不是名额有限，留到下一届，可是下一届就不是我管了。

刘寄星：这篇纪念周培源的文章《两 γ 近似：一维绝热不稳流问题中的一种近似方法》是和武器研究有关吗？

黄祖洽：除了要上机编程之外，总还是要有一些近似解析的方法，这个两 γ 近似方法就是适应这个的需要做出来的。

刘寄星：背景还是研究武器里的问题。

黄祖洽：对，处理绝热不稳流嘛！《关于热核反应装置中轻核的能谱和有关的问题》就是讨论热核反应氘放出来在兆电子伏能级一直慢化到热能范畴，慢化过程中引起氘反应的概率有多大？我记得我做两个例子。在这里做“高能区”与“热能区”反应率的比较，通过这些发现反应特征时间。后来有人说于敏先讲的特征时间，其实这里已经有了。

刘寄星：我看一些人写的网上文章，说于敏在上海给他们作报告讲热核系统整个的反应过程，讲得很清楚。但实际上和您这篇文章写的是一样的。他们还说储连元还提出个什么朴素的想法没有实现。

黄祖洽：储连元在十三室的时候，还是做了不少工作，那时候储连元就意识到靠冷的东西去压热的不行，必须要热的压冷的才可以。我不知

道文章里所说的是不是这个。

刘寄星：我看文章里讲的是储连元提出的极其朴素的想法是不成立的，扳机和被扳机的问题。

黄祖洽：这个问题在他们去上海之前彭先生组织的部主任讨论会上就已经讨论过了。就是沈天海提出这个意见后，他直接和我跟秦元勋讲了，然后我们把这个意见反映上去，结果彭先生很重视，开过部主任的讨论会，然后大家逐步说出一根管子把初始级爆炸的能量输入第二级(含热核材料的氢弹)中去的初步的想法。把扳机和被扳机分开这些都已经有了，具体怎么样进行定量的计算就是在上海完成的，是于敏带着他们去完成的。于敏的工作还是很细致的，具体看纸带什么的。

刘寄星：那篇文章还说，陈辅之也是去上海计算的，去上海的还有蔡少辉，他们两人是物理方面的，提出了三个物理模型。吴翔是一个带有自己任务的单独的蒙特卡罗组，他们把他也请过来，他提出来要用切片法来做。文章中有一人说：周光召和黄祖洽两个是大物理学家，但大物理学家都有脾气。黄祖洽的脾气就不太好，有一次一个组员找他问问题，他就勃然大怒，说：“这种问题也要问呀，要是我的孩子来问，我都要打他的手板了”。

黄祖洽：那是个学数学的同志，他问是不是可以用氦的化合物来做轻核反应，我就告诉他说：氦是惰性气体，它没有化合物的，你应该在中学就学过的。

刘寄星：《高温轻介质中辐射流体力学的等温近似》这篇文章也是在轻核理论组时完成的？

黄祖洽：对，这篇文章也是送到科委的报告里的一份，这是我的最后一个。我后来在师大学报上又重新发表了。

刘寄星：还有一篇《高速运动介质中中子输运的新处理方法》。

黄祖洽：新在什么地方呢？过去都是以中子的截面，按中子的速度来处理，实际上当介质运动速度大的时候，起作用的速度应该是相对速度，中子和介质之间的相对速度，所以在那些截面里应该是相对速度起作用，而中子输运本身是中子

的绝对速度在起作用，中子在和物质起作用的时候是相对速度起作用。这样一般想的办法就是把这个截面对中子绝对速度和相对速度的差别做展开。我说干脆就用相对速度做变量，把输运方程左端中子输运项里面的中子速度也改成相对速度，那样来处理，其好处是前面要变动的输运项就比较好处理，比较容易展开，方程右端那个相互作用截面就用不着展开了。后来蔡少辉告诉我说美国有个人也有这个想法，发表了文章，不过他发表的比我的晚。但后来我在《北京师范大学学报》公开发表就更晚了。

刘寄星：你们获得国家自然科学一等奖时，列没有列您的文章题目？

黄祖洽：没有列。就是几个方面的贡献，力学、数学和物理方面的贡献。

刘寄星：那申报也要有个详细的材料吧？

黄祖洽：申报的时候我已经离开九院了，可能申报的时候连我的名字都没有。后来是李德元，十二室搞数学的，原来我主管一室的时候他在那里，李德元提出老黄也应该在这里头，后来他们才补进去。

刘寄星：那原子弹、氢弹成功之后发奖状了吗？在他们的那篇文章里说有，叫“核事业开拓者证明书”。

黄祖洽：有，可能在柜子里。我给你们讲一点历史故事。我们近代物理所原来在东黄城根，后来搬到中关村，改名叫物理研究所，那时候彭先生是理论室的室主任，朱洪元、金星南都是副主任。在中关村那个大楼里有一个大房间和一个小房间，朱洪元就在那个房间，那个大房间就是我们几个。后来搞原子核理论调研的时候，朱洪元就负责 β 衰变部分，那时候邓稼先跟着朱洪元搞 β 衰变理论。然后1956年何祚庥要从中宣部归队，也到了物理所，他来后也跟着邓稼先做 β 衰变。那时我们学理论物理的也学一些 β 衰变， β 衰变理论是费米的理论，不过分两部分，一部分是宇称守恒的，一部分是宇称不守恒的，从衰变寿命、能量这些方面去研究。一直到李(政道)、杨(振宁)他们到1956年以后才发现宇称是不守恒



图17 周毓麟(左)与黄祖洽(右)在会议期间合影

的，这两部分就统一了。那时小何和小邓的关系比较接近，因为都是跟朱公一起做 β 衰变。另外他们也有相同的爱好，还有于敏，听京戏。于敏曾经开玩笑地说，小邓都是跟着他去学买票、退票，所以小何也跟着一起，他们走的比较近。我和彭先生来往的比较多，我也不喜欢京戏，也没有钱去看。那时戏票相对于工资来说还是很贵的，当时彭先生、朱公的工资高一些，其次是邓稼先工资高一点，因为他是从国外回来的。我们开始的时候每月120斤小米。

刘寄星：储连元后来又回原子能所了吗？

黄祖洽：对，现在还在原子能所。是氢弹完了之后回去的，他的工作很踏实的。

刘寄星：秦元勋是不是和您关系挺好？

黄祖洽：和我工作关系多一些，我们在一个办公室。他的风格是比较大胆，愿意发表个什么东西。

刘寄星：李德元对您评价挺高的。他曾经做过九所所长。有一次我去九所办事，我对他说黄先生是我的老师。然后他说，黄先生在我们这儿是功臣，做了许多事情。挺客气的一个。还有周毓麟对您的评价也很高，他是做数学的。

黄祖洽：周毓麟和秦元勋两人是同年同月同日生。周毓麟(图17)的数学功底比秦元勋要强一些。

刘寄星：周毓麟是在苏联拿了副博士回来在北大教书的。

黄祖洽：李德元、孙和生和郭柏灵都是周毓麟的学生。

刘寄星：是不是1963年毛主席接见了你们几个人(邓稼先、黄祖洽、秦元勋、李德元、郑绍唐等)³²⁾?

黄祖洽：好像是这样。不过我印象不深刻了，我对年、月、日总是记不太清。我讲个小故事，一次我和刘杰一起去苏联，提出请求苏联援助我们搞核潜艇的问题，那时候苏联说可以谈，你们把你们的考虑写出来一起谈。当时我和代表团一起去的，我就主要写那个东西，因为我了解这些。一次刘杰主持开会讨论这个内容，我和一个翻译陈忠，还有曲志乾等人也跟着去，讨论到

32) 据查证，1963年4月2日下午，毛泽东主席、周恩来总理、邓小平总书记等中央领导接见二机部专业会议全体代表和部分科技骨干，当年九院理论部被接见的有邓稼先、黄祖洽、秦元勋、李德元、孙和生、徐锡申、郑绍唐等。

差不多12点的时候，我就说，差不多了，我们是不是去吃饭。结果陈忠马上就批评，说刘部长没有发话，你说什么？后来整风时还把它作为一条正式意见对我进行批评。我这人不太在乎这些事情，所以也反映出我不太合时宜。我到大连给海军将领讲课时，对他们也是和对学生一样的，并不是一口一个首长什么的。我有一次举例时，讲中子倍增时就联系人口问题，也讲了两句说还是人多力量大，这个中子增殖的多，威力就大，所以有人就说我政治方面注意不够。其实我也没有什么不尊重他们的意思，讲课就是讲课。是就是，不是就是不是。刘寄星你也做过几天我的学生，我对学生的态度就是，是就是，不是就是不是。

人生的转折点

冯世平[†]

(北京师范大学物理学系 北京 100875)

2024-07-27 收到

† email: spfeng@bnu.edu.cn

DOI: 10.7693/wl20240902

我的老师黄祖洽先生1924年10月2日出生于湖南省长沙市，今年10月2日是他的百年诞辰日。自从他2014年9月逝世后，他的音容笑貌时常在我的脑海中浮现。在他百年诞辰之际，也是在他离开我们10年之际，我撰写此文，郑重地表达对他深深的感激和永远的怀念。

黄祖洽先生是我国著名的理论物理学家、核物理学家和物理学教育家^[1-14]，他早年进入西南联合大学物理系学习，1950年毕业于清华大学研究院，是新中国成立后从清华大学毕业的研究生。研究生毕业后至1980年，黄先生先后任职于中国科学院近代物理研究所(后相继改名为中国科学院物理研究所、原子能研究所、和中国原子能科学研究所)、中国原子能科学研究所和中国工程物理研究院第九研究所等单位。他和彭桓武先生是我国核反应堆理论和设计的奠基人和开拓

者，他为我国原子弹和氢弹的原理探索和战略核武器的研究设计率先开路、贡献卓著^[1-11]。文化大革命结束后，黄先生痛感十年动乱造成学术界几乎断代，决心将自己的后半生贡献给教育事业^[12-14]。在这样的大背景下，1980年黄先生从中国工程物理研究院第九研究所副所长的任上调入北京师范大学低能核物理研究所任教授兼所长。从这时开始，他更多的时间和精力就转移到了物理学的基础研究和为我国的现代化事业培养高级专门人才的教育工作上^[12-14]。

1984年5月前后，当时我正在北京师范大学物理学系马本堃先生和中国科学院物理研究所李铁城先生的指导下攻读硕士学位，黄祖洽先生的博士研究生丁鄂江^[1]找到我，告诉我黄先生当年将要招收博士研究生并建议我去报考。我听到这个消息后特别高兴并当场表示愿意报考。在丁鄂