



## 立功已绘麟阁 立德典范永存

### ——深切悼念黄祖洽先生

朱邦芬

(清华大学物理系 清华大学高等研究院 北京 100084)

10年前的10月9日，我有幸参加了庆祝黄祖洽先生80寿辰的典礼，这是中国物理学界一次令人难忘的盛会。中国最早获得诺贝尔物理学奖的杨振宁先生和李政道先生极其难得地同时坐在黄祖洽先生的两旁，50多位院士出席仪式向黄先生致敬和祝贺，表明了他的为人、功绩和学问受到大家由衷的尊敬。我在庆典中代表黄先生的母校——清华大学物理系发言，我用了“太上立德，其次立功，其次立言”来描述黄先生做人做事做学问的追求，引起了与会者的共鸣。转瞬间10年过去了，2014年10月2日是黄先生的90周岁大寿。我曾多次问冯世平，北京师范大学准备怎样庆贺黄先生90大寿。在得知黄先生本人不赞成举办任何活动后，我也曾计划约一些同事到时当面向黄先生祝寿。想不到9月8日突然收到北师大的讣告，使我震惊和难过。

我和黄先生相识于上世纪90年代初，2000年我到清华大学工作以后，我们的接触更多了一些。多年来，在我心目中，黄祖洽先生是他那一代中国物理学家中最值得我尊敬的一位。

#### 一位没有头衔却实实在在的“两弹元勋”

黄祖洽先生和他的导师彭桓武先生是我国反应堆理论的奠基人和

开拓者。1953年初，按照中国科学院近代物理研究所钱三强所长的部署，黄祖洽开始从事核反应堆理论研究。两年后，他和彭桓武先生一起作为中国代表团成员到苏联热工研究所审查苏联专家为中国设计的重水反应堆。黄祖洽认真考虑了反应堆实际结构的非均匀性对中子输运的影响，计算得到的反应堆临界值应是56根铀棒，而非苏联专家计算的63根铀棒。两者虽然相差只有百分之十几，但是，超过临界值可能会引发重大事故。黄祖洽计算的反应堆临界值最终在实验中得到了证实，为我国首个重水堆的启动和运行作出了重大贡献。回国后，他和彭先生举办了为期一年的我国第一个反应堆理论培训班，还组织和参与了我国各种类型的反应堆的研究和初步理论设计，如压水堆(用于核潜艇)、石墨堆(用于生产)和元件堆(用于试验元件)的研究和初步理论设计，为这些反应堆的建造打下了扎实的基础。

黄祖洽先生是我国核武器物理研究设计的主要学术带头人之一。1959年下半年，中国科学院原子能研究所(前身即为中国科学院近代物理研究所，现为中国原子能科学研究院)在理论研究室成立了一个由黄先生领导的研究小组，探索原子弹的设计原理。黄祖洽先生研究组与核武器研究所理论研究室邓稼先等

研究人员，一段时间内平行地开展工作，并不定期地进行成果交流和讨论。从1961年年底起，黄先生被要求一半时间在核武器研究所兼职，曾兼任理论室副主任(1964年3月起核武器研究所改成核武器研究院，他兼任理论室副主任，后理论部改称九所，其任副所长)，主要参加研究原子弹所需的“状态方程”，探索中子源部件设计。另一方面，由于钱三强、刘杰的高瞻远瞩，1960年12月中国科学院原子能研究所成立了“轻核反应装置理论探索组”(简称“轻核理论组”)，由黄祖洽先生任组长，刚从苏联回来的何祚庥是其中主要成员，翌年1月于敏先生调入该组任副组长。他们带领一批年轻人进行氢弹预研工作，黄祖洽是唯一同时参加和指导原子弹研制和氢弹研制的理论物理学家。按照钱三强的规定，黄祖洽可以把轻核理论组的研究情况提供给核武器所，以促进研制原子弹这一头等重要的工作加快进行；然而逆过程则严格禁止，核武器所关于原子弹的研制绝不能向外界有点滴泄露。因而黄祖洽获得了一个外号——“半导体”。1964年10月16日我国成功地爆炸了第一颗原子弹，为了集中力量尽快突破氢弹，1965年1月，轻核理论组的30多个人调到核武器研究所，黄先生的组织关系也于同年5月转到了核武器

研究院。正是基于对原子弹研制和对氢弹预研的深刻认识，我国研究人员只经过一次含有热核材料的加强型原子弹和一次原理性氢弹的试验，便在原子弹爆炸仅仅两年零八个月后，成功爆炸了我国第一颗氢弹，创造了从原子弹试验成功到氢弹试验成功的最快世界纪录。这中间在黄先生和于先生领导下的“轻核理论组”的自主探索为我国氢弹的快速突破发挥了极其重要的作用。作为我国核武器理论研究和设计的主要学术带头人之一，黄祖洽先生个人在中国原子弹和氢弹武器的理论突破上也作出了杰出的贡献。他从基本原理出发，考虑到热核武器爆炸物理系统是一个轻核、重核、电子、中子和光子等粒子的混合系统，在极高温下这些粒子间有可能起核反应，因此必须对通常的玻耳兹曼输运方程加以修正。1961年，他完成“关于起反应的粒子混合系统的运动论”，写下了包含多体相互作用和反应的广义运动论方程组，并在这方程组的基础上导出了带中子的辐射流体力学方程和反应动力学方程组，后者是核弹理论研究中经常用到的重要方程组之一。这一时期黄先生的重要研究还有“ALU系统(加强型原子弹)中中子的增殖、慢化、扩散和有关的问题”，“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”，“关于轻核反应装置中轻核的能谱和有关的问题”，“关于高温高压热核反应系统中的中子输运方程”等。黄先生还做了许多学术领导和管理工作，如分工领导了含热核材料的加强型核弹的理论设计工作，并向核武器的生产和实验部门交付理论方案，确保这一试验装置在1966年5月9日核试验获得成功。在探索氢

弹原理过程中，他负责了一条技术途径的试算工作，在氢弹原理突破后他参与领导了多种型号核试验装置(包括氢弹原理试验装置和第一颗空投氢弹核试验装置)和第一代核武器的理论研究设计工作，为加强我国的国防力量作出了贡献。此外，黄祖洽先生还参与了二机部一个三线核工厂临界安全规程的研究和制定，在热测试理论研究方面做了许多工作，他还积极建议和推动核数据研究及数据中心的建立，对以后的核武器研究起到了积极的作用。由于黄先生在原子弹、氢弹理论研究中的一系列重要工作，1982年他与彭桓武等科学家一起荣获国家自然科学奖一等奖。

由于各种原因，黄祖洽先生没有获得“两弹一星功勋奖章”，许多人为他鸣不平。然而，对于“两弹一星”这样一个汇集体之大成的巨大的科学技术攻关项目，评出23位元勋是极其困难的，而且不可能绝对公平，我们只能把23位元勋理解为这个英雄群体的代表人物。黄先生在《述怀》中用“山花今烂漫，何须绘麟阁”两句诗抒发了自己的心态和胸怀——献身祖国的核武器事业，绝不是为了进入“麒麟阁”(古代的功臣纪念馆)。古往今来曾有许多人撰文赞美莲花，而黄先生在散文“说莲实”中写道：“我以为，莲花的高洁，得莲实淡泊、宁静、不忘济世的品质而益彰。别的果实多半挂在枝头，用它们美丽的颜色吸引着人们的注意，显得有几分张扬；而莲实从它初成果实的时候开始，就默默地隐在花芯，藏在由花托膨大而成的浅黄色小莲蓬中；就是等到莲蓬长大变绿后，莲实(莲子)们也依然让莲蓬的粗糙组织包裹着，不急于向人们露；更

谈不上夸耀自己。”这里的莲实是黄先生的自喻和自勉。

## 一位呕心沥血培育下一代的大师

有人曾说黄祖洽先生“一生两辉煌”。前一次辉煌是作为中国核反应堆工程和核武器设计的奠基者，后一次则是手执教鞭，为祖国的教育事业而诲人不倦。“文革”结束后，我国“两弹一星”的研究工作已基本告一段落，一批为核武器立下卓越功勋的中国物理学家，纷纷离开核武器研究院，到高校和科学院研究所再创辉煌。1980年5月黄先生调到北京师范大学低能核物理研究所担任教授。当时，清华大学正在筹备恢复物理系，也想从外面引进一些物理学大家，特别是老清华校友。后来我曾问过黄先生，为什么80年他离开九所时选择去北师大而不是回到自己的母校？黄先生笑了笑，恳切地说，清华条件比较好，而他去北师大可以发挥更大的作用。

黄祖洽先生自小就酷爱学习，也喜欢教书。他曾告诉我好几个他当教师的小故事。先生回忆，在江西上中学时，教师的教学很一般，但后来许多同学都学有所成，原因在于有几个优秀同学每人努力自学一门课，学懂后再给其他同学讲。黄先生的中学物理这门课以及他对物理的兴趣就是在这样的自学和当“小老师”的过程中培养起来的。1943年他从江西赣县长途跋涉报考西南联大的途中，在西昌“川滇西路公路局子弟小学”担任过半年教师，他自认是位“全能教师”，同时教几个不同年级学生的语文、算术以及体育课。北京解放后，钱三强出国一个月，他委托黄祖洽代上他



2013年1月29日黄祖洽先生与甘子钊(左)、朱邦芬(右)合影

在清华大学教的一门研究生课——“核物理”。尽管黄先生当时还只是一个研究生，但他课讲得很好，来自清华不同系的研究生都相当满意，钱先生回国后送给他一个小小的简易相机以示感谢。以后30年间，黄先生即使在研究部门没有教学任务，他仍然尽心教育培养年青一代研究人员。

调任北京师范大学以来，黄祖洽先生以“师缘不浅、福乐自造”的态度做学问，致力于学生的培养，希望能培养出超过自己这一代的接班人。黄先生在北师大给研究生讲了“输运理论”、“当代理论物理的前沿”、“从分子动理学到流变学”等课程。他根据自己成长的经历，在带研究生时着重培养学生对研究工作的兴趣，充分发挥学生的主观能动性，而不是限定学生研究的领域和题目。他在北师大培养了14位博士和5位硕士，其中有丁鄂江、冯世平等优秀的物理学家。黄先生学生们的论文题目相当广泛，很多并不属于黄先生自己的研究领域，这在一定程度

上反映了学生研究的主动性和自由度。

北京师范大学低能核物理研究所从1999年开始招收本科学生，暑假后黄先生主动给本科生开了一门大课——“现代物理前沿选讲”。这门课是为大学物理类专业新生了解现代物理学的全貌和概况，重点介绍一个世纪以来物理学在微观、宏观和宇观三个尺度的进展。它突破了传统的普通物理、大学物理的课程范式，主要目的在于引起学生对物理学的兴趣。课程吸引了一百多位新生，有不少是非物理类的学生，甚至文科生。黄先生的课程有15讲，每讲两节课，延续整个学期。最使我感动的是，近年来黄先生腿脚不便，眼睛不好，我多次问他还讲课吗，他总是淡淡地对我说，“腿不好只能坐着讲，眼睛不好只好请助教多帮忙。”一直到体检病患被发现，黄先生还在坚持上这门课。不像某些大专家讲了一堂导论课就在媒体上大肆宣扬给本科生讲课，黄先生从不在外宣扬自己给本科生上课。10多年来，黄祖洽

先生讲课与时俱进，不断选入物理学的最新进展，如冷原子物理，宇宙加速膨胀，暗物质和暗能量，量子精密测量、超高压物理等。我曾经为科学出版社评审过黄先生撰写的“现代物理前沿选讲”书稿，发现整本书稿确是精品。它阐述严谨，资料、数据均经过反复检查；我更为它的深入浅出、通俗易懂而折服。我提的一些小小的修改意见和建议，后来发现在正式出版的书上都做了相应的修改，我深深为黄先生的虚怀若谷和一丝不苟而钦佩。黄先生还为高年级本科生上过“粒子物理基础”这门课。曾有记者问黄先生为什么这么高龄还要给本科生上课，他回答道“当教授去讲课是理所当然的，当教授不讲课就是不正常的。”其逻辑和答复就像他的老师彭桓武先生在回答记者为什么回国时所说的，“回国不需要理由，不回国才需要理由”。

### 一位老清华物理系精神的传承者

黄先生作为清华大学物理系1948年本科毕业生和解放后第一位毕业的研究生，对母校非常有感情。叶企孙、王竹溪、余瑞璜、钱三强、霍秉权和彭桓武等名师的传道授课和解惑，清华精神的熏陶，老清华物理系师生亲如一家的温暖，使他终生难忘。1946年他刚到清华园因不习惯北方饮食而肠胃不适，王竹溪先生看到他面黄肌瘦，就让他到自己家里来吃饭一个多月，直到完全恢复。清华园一直是黄先生魂牵梦绕之地，最近这些年每到清华校庆，我经常遇到胸前挂着校友红布条的黄先生在校园里溜达，或独自一人或与师友

三两人。

2003年4月底我被学校要求担任清华大学物理系系主任。不久，我在中国科学院理论物理研究所学术委员会的一次会上遇到黄先生，他语重心长地对我说，要“多学习叶企孙先生办老清华物理系的方法和精神”，他多次对我谈到叶先生对清华物理、清华理科以至中国科学技术的重大贡献。黄先生这番话使我深受启发，决心以叶先生和其他老前辈为榜样，竭尽全力做好系主任。

2003年起我们组织了一个“与大师面对面”的系列讲座，请一些物理学界老前辈谈物理和人生。当年11月20日，黄先生在“与大师面对面”的系列报告会上，以自己的亲身经历和体会，教导同学们如何做人、如何做事、如何做学问。我印象最深的几点是，自主学习和自主研究、多问问题、从头推导，这些对于他的成长极为关键。叶企孙先生的教学思想是“只授学生基本知识，重质不重量，理论和实验并重”。当时清华和西南联大的老师在课堂上讲的内容不算深也不算多，但鼓励一些优秀学生课余自学，黄先生在这样的环境里受益匪浅。程毓淮先生的微积分课上，他自修了Courant的微积分并做了上面的习题；霍秉权先生的普通物理课，他自学了Grimsehl的《物理教程》；叶企孙先生的电磁学，他课余研读了叶先生推荐的两本参考书，Abraham和Becker的书长于物理概念，Jeans的书长于数学推导；叶先生的物性论课程，他自己扎扎实实地研读了玻尔兹曼的经典著作，

奠定了他的运输研究的基础，他的本科毕业论文也是基于叶先生课上提到的*Nature*一篇文章而展开研究的；王竹溪先生的“理论力学”和“热力学”两门课，其风格和严格的推导影响了黄先生的学术风格；王竹溪还鼓励他自学法语，教了发音规则后，就借他一本语法书，一个暑假后黄祖洽就能阅读法文原著。黄先生以及其他许多老清华校友的求学经历，使物理系广大师生体会到老清华物理系育人成功的秘诀，感受到了大师的风采和境界。

2009年我担任清华学堂物理班的首席教授，黄先生因身体不好不能出席开班仪式，但他专门给我写了一封信：

邦芬，你好！

传来有关《清华学堂物理班》研讨会的电邮及信件均已收到，谢谢你们的邀请！无奈因身体关系，不能前来出席。敬请原谅！并将想到的几点意见奉告如下：

1、这是一件值得祝贺的好事。如果能够按照你们的实施方案切实地做下去，它必然会对促进我国新一代物理学杰出人才的涌现和成长大有好处。

2、依据你们优秀的生源、高质量的师资和学术环境，假以时日，相信你们一定会培养出新一代物理学杰出人才来。

3、我觉得同学之间无拘无束切磋的习惯、师生之间面对面的讨论和亲密无间的交流是为达到物理班的目的必不可少的氛围和风气。最好大力提倡、努力培养。

粗浅的意见仅供参考。顺祝成功！

黄祖洽

黄先生病中热情洋溢的鼓励和自己成长及育人经验的传授，使我深受感动。这些年来，我有幸直接接触一批老清华物理系的校友，对老清华物理系培养人才的经验思考较多，有机会比较深入地思索和研究当前中国高校育人制度的利弊。黄先生的亲身经历和意见对我主持清华学堂物理班的育人工作帮助颇大。

清华大学的一个传统是“自强不息，追求卓越”，无论做什么事，都要力求做得最好。黄祖洽先生继王竹溪先生之后长期担任《物理学报》主编，他也是《中国物理快报》的首任主编，他们这辈人的认真和精益求精是出了名的，真令人感叹！

黄祖洽先生和我所熟知的黄昆先生，我都称呼他们“黄先生”。我感觉两位黄先生有许多共同的地方：为人低调，生性幽默，做事认真，一丝不苟，热爱教学，年轻时对人要求极严而文革后对人宽容了许多。有时候提到某位黄先生，我眼前往往浮现出另一位黄先生的身影。

如果说叶企孙先生那代人是把西方自然科学搬到中华本土的开创者，那么黄先生这代人，以身许国，受尽磨难，不改衷情，对中国的科学技术立国和发展，作出了巨大牺牲和不可磨灭的贡献。没有他们，就不会有今天中国在国际上的地位。

黄祖洽先生离开我们了，但先生之风，山高水长！他做人的高尚品德，做事业的丰功伟绩，做学问的真知灼见，已载入史册，典范永存！