

难忘的岁月

——“黄祖洽兵团”杂忆

杨先庶

(国家发展和改革委员会 北京 100045)

1994 年秋,我回中国原子能科学研究院参加庆祝黄祖洽院士 70 华诞的聚会,又见到了分别 30 多年的黄先生,回想我出校门踏上工作岗位的第一步就是在黄先生手下迈开的,黄先生对我的教育和熏陶对我后来的工作有很大的影响.所以我说:“我曾为曾是‘黄祖洽兵团’的一员而感到自豪.”这里所说的‘黄祖洽兵团’,是指原中国科学院原子能研究所理论室的反应堆理论组(简称 47 组).下面就是我对 47 组期间科研工作的一些片断回忆.

1 大胆用人

1958 年秋,我在武汉大学物理系毕业,被分配到原中国科学院原子能研究所.到京后得知是在仰慕已久的钱三强先生领导下从事原子能科学技术研究.能为振兴中华出一份力,真是喜出望外.我被分配到 47 组,组长就是黄祖洽先生.

我报到时,47 组下分三个小组,小组长都是 1956 年或更早毕业的同志,有一定工作经验.我分到 47-2 组,小组长是李清润.大概是 1959 年中,因为工作需要,47 组作了调整,老一点的同志都集中到 47-0、47-2、47-3 组担任更重要的任务去了,新建的 47-1 组就唐泉清、谢国强和我三个 1958 年刚毕业的新人以及一位老同志胡华琛(后来才来了劳动归来的俞沛增、杨传德两位老同志),再加上一批外单位来的实习同志,而由我担任小组长.1958 年的我虽然脑袋也够热的,却也知道我虽然学过理论物理,但对核反应堆还一无所知,心中不免忐忑,总想先多学一点再干.黄先生大概也看出了我们的心思,强调执行“以任务带学科,边干边学”的方针,而且很快就把我们推到了第一线.

我们 47-1 组的主要任务是会同 101 组(中国重水堆运行单位)和 22 组(堆物理实验组)一起研究解决中国重水堆的物理问题.

2 要善于学习

黄先生一再告诫我们要善于学习,不但要从书

本上学,而且更要在实践中学.47-1 组的工作为我们提供了理论联系实际,向运行单位和实验工作者学习的极好机会.

不久,中国重水堆的换料问题被提上了日程.换料方案如何确定,我们脑袋里只有“点堆燃耗”的概念.在 101 组同志的帮助下,我以每个阶段各工艺管道的热功率为权重推算出各工艺管道的燃耗,建立了燃耗记录档案,提出了第一次换料方案.

按照书本知识,圆柱形堆的径向中子通量分布应是零阶贝塞尔函数,但根据热功率分布推算出来的却在中心有凹陷,我很不理解.黄先生又安排我向苏联总顾问瓦尔比约夫请教,才知道是由于中央大实验管道引起的轴向中子泄露所致,使我对所谓“大炮效应”有了点感性认识.

在解决控制棒刻度问题时,22 组的吴当时同志发现一般周期法给出的“倒时数公式”是针对无源情况的,而我们是重水堆,运行后会形成一个较强的光中子源,与公式的使用条件不一致.后经反复试验研究,找到了校正办法,得出了满意的结果.黄先生就是这样给我们创造在实践中学习的条件的.

3 分析与综合

黄先生常提醒我们,作为物理工作者,面对复杂的问题,要善于分析与综合.根据这一思路,我们像剥笋一样对“中毒碘坑”实验中的矛盾进行了分析.

我们分析了开堆的历史,校正了控制棒的刻度,剔除了有关温度效应的影响,估计了非均匀效应.对“中毒”曲线的分析得出了较满意的结果.但是在“碘坑”中理论与实验曲线的分歧还较大,原因何在?经过进一步分析发现,测量碘坑时堆是处于次临界状态,而强大的光中子源形成的次临界状态下的功率不可忽略.对此进行修正后,碘坑的理论曲线也与实验符合.

说实话,重水和铍有光中子我们从书本上是看到了的,而且也记得,但只知其对临界质量有影响,没想到会给运行带来这么多的问题.只知静态,不知

动态. 通过实践, 把各种因素综合起来, 我们不仅较好地解决了中国重水堆运行中的反应性问题, 也使我们头脑中零零碎碎的死的知识慢慢地活了起来.

4 理论工作者的任务

黄先生不但要我们深入实际, 在实践中学习, 而且还强调理论工作者要从实践中提出理论问题进行研究. 在不违反保密原则的前提下, 黄先生以“seminar”(研讨会)的形式组织我们互相交流, 并率先垂范.

在发现光中子问题后, 黄先生没有停留在就事论事上, 而是安排专题由胡华琛同志进行系统的调查研究. 黄先生还将这些问题与他以前对重水堆临界试验研究的成果综合起来, 写出了《关于重水反应堆的若干物理问题》的论文, 使我们对重水堆的认识前进了一大步.

黄先生的《中子在轻介质中的慢化问题》和《中子在铀水介质中的慢化长度》两文对我影响极大. 他以堆理论为武器, 深入分析了国内外各种实验结果, 明确指出有“中子物理意义下的慢化长度”和“堆物理意义下的慢化长度”之分. 清晰的物理图像, 条理分明的分析, 准确的判断, 使我终身难忘. 后来才知道, 当时 47-0 组正研究核潜艇用堆, 黄先生本人工作的重点也放在此类轻水堆上, 黄先生这两篇理论文章就是为解决从这些实际工作中提出来的学术问题而作的.

囿于当时的条件, 我们当时多用分离变量的两群扩散理论. 黄先生认为堆理论工作者应有更扎实、更深厚的基础, 为我们讲戴维逊的《中子输运理论》和费因别尔格的《非均匀堆理论》. 虽然由于时间的关系只开了一个头, 但却起到了很大的启蒙作用.

5 余音不绝

1960 年秋, 苏联专家撤走后, 47 组发生了重大的变化. 为了加强国防方面的研究工作, 黄先生率蔡少辉等几位老同志转入核武器研究. 我们 47-1 组分散到几个单位, 47-0、47-2、47-3 组的大多数同志组成以黄锦华、张连贵同志为组长的堆理论组, 与以罗安仁同志为首的零功率实验组共同构成 45 号堆物理室. 外单位实习同志各自回到原单位. 47 组的编制虽然撤销了, 但在“黄祖洽兵团”工作或实习过的同志都把从黄先生那里学到的知识和工作方法带到了更多的单位.

我在从事游泳池式轻水堆的物理研究时发现, 轻水堆中超热中子的影响不可忽略. 我从各类文献中共查出六种修正超热效应的增殖因子公式, 互相间差别还颇大, 如何选用? 经过研究, 我写出了《考虑超热吸收和分裂后的增殖因子和两群方程》一文, 指出修正后的增殖因子必须与相应的两群方程自洽, 避免了乱点鸳鸯谱, 这就是学习黄先生对慢化长度研究的结果. 不仅在堆物理工作中, 而且在后来涉猎系统工程、技术经济等领域后, 黄先生关于要有清晰的物理图像, 要注意公式和参数间的自洽性等教导, 一直指导着我少走弯路. 也正是在“黄祖洽兵团”的这些锻炼, 才使我敢于根据工作需要涉足新的领域, 敢于在谈判桌上对外商据理力争.“黄祖洽兵团”对我的熏陶使我一生受用不尽, 我为一参加工作就能受到黄先生的教导而庆幸.

6 题外的话

记得 1994 年为祝黄先生 70 华诞, 我曾赋七绝一首, 原诗如下:

七绝 祝黄祖洽院士 70 华诞

休云七十古来稀, 廉颇开弓未足奇.
鹤发童颜攻核场, 旌旗十万自成蹊.

分别三十余年, 在会上看到黄先生虽非“鹤发”, 但仍是“童颜”. 现在又过了十年, 这些年见过黄先生几次, 黄先生仍是童颜永驻, 仍在精神矍铄地进行科研和教学工作, 令人感动. 近年来黄先生先后送我《黄祖洽文集》、《黄祖洽文存》各一本. 我捧读再三, 不但为先生在物理学领域的成就而高兴, 也为先生在古诗词方面的深厚功底所折服, 更令人感佩的是先生那种为振兴中华而孜孜不倦的拼搏精神.

在庆贺黄先生 80 华诞之际, 特赋《七律·咏荷》一首以为寿:

柳荫深处小桥东, 万绿丛中数点红.
阔叶开怀承玉露, 香花护蕊结莲蓬.
不登画阁装盆景, 静卧陂塘喂蜜蜂.
冲破污泥身自洁, 笑看桃李占春风.

祝黄先生健康长寿, 松柏常青.