

怀念彭桓武先生

李德元

(北京应用物理与计算数学研究所 100088)

1982年我所申报的题为“原子弹氢弹设计原理中的物理力学数学理论问题”项目被授予国家自然科学基金一等奖。在申报这个奖项的时候，参加申报的人一致推举彭桓武先生为第一完成人。彭先生享受这一殊荣是实至名归，当之无愧的。因为我国的原子弹、氢弹的理论研究设计工作就是在彭先生亲自组织指导下进行的。

彭先生是1961年调到九所从事核武器理论研究设计工作的。当时我们手头有一个苏联专家口头讲述的原子弹教学模型。彭先生来到九所后面面临的第一个抉择是他把核武器的理论研究设计工作当成是一项简单的工程设计，照抄苏联人给的这个教学模型，交上去，响了，就算成功了，完成任务了；还是把核武器的理论研究设计工作当成是一项科学研究工作来做，要研究原子弹的整个动作过程，它的运动规律。要探究苏联的这个教学模型为什么是这样设计的，它的内在的科学原理是什么。彭先生作为一个有极高素养的物理学家，当然选择了后者。九所的科研工作就是在彭先生这样的高水平的学术思想指导下起步的，开始了我们对核武器的内在物理规律的理解和探索。后来我们把这种科研工作叫做“知其然而且知其所以然”。

当然，彭先生首先自己动手来剖析并展现原子弹的运动过程和规律。我们知道描述原子弹运动过程的是一组复杂的非线性偏微分方程，获得这组方程的解只有通过电子计算机才有可能。可是我们当时还没有一套完整的可靠的数学方法能在电子计算机上实现这项工作。同时，彭先生还认为光有计算机计算出来的结果还不够，我们还必须了解这些结果是怎么形成的，各个物理量之间又是如何彼此互相影响，相互作用的。因此彭先生在所内大力提倡“粗估”的工作，即自己亲自动手，用最普通的计算尺，把整个原子弹的动作过程粗略地一步一步算出来，从而在自己头脑里形成一幅完整的图像。这岂是一项容易的工作。彭先生以其坚实的物理基础和深厚的数学功力，硬是把这组非线性偏微分方程简化成一套常微分方程组，从而在几位青年同志的协助下，用最简单的计算工具——计算尺把原子弹的整个过程粗线条地描绘出来了。彭先生把原子弹运动过程划分为几个阶段，并且对其中几个关键时刻加以命名。这些名词我们沿用至今。

对于苏联的教学模型彭先生不是采取囫圇吞枣全盘接受的态度，而是用科学探讨的精神来理解它。例如在苏联的教学模型中使用

了一种材料。为了弄清楚这种材料的性能和它的作用，乃至至于使用它的必要性，几乎每星期都要举行讨论会。参加讨论的除彭先生外，涵盖了当时有关的一大批科学家，如郭永怀、程开甲、朱光亚、邓稼先、周光召、周毓麟、秦元勋，等等。参加讨论会的还有众多的刚从大学毕业分配到所里工作的青年。会上大科学家和青年们平等地就科学问题畅所欲言，发表自己的意见。彭先生在学术上是非常民主、开放的。他特别鼓励年轻人发表自己的意见。在这样的气氛下，有时持不同意见的同志在会上争得面红耳赤，但在会下彼此还是非常团结，互相尊重。因为大家争执都是为了一个共同的目的。我们的这种优良的学术民主的学风正是在彭先生的熏陶下形成的。

对苏联提供的教学模型曾经有过一次非常激烈的争论。苏联专家当时口头介绍这个模型的时候曾经说到一个数据。但是当我们计算核对这个数据的时候，却发现我们的计算结果和苏联人给出的数据相差非常之大。科学规律应该是可以重复的。只要我和苏联人用同样的科学原理去处理解决这个问题，我们就应该和苏联人得到同样的结果。九所的同志们在彭先生领导下坚持科学态度，硬是把这个问题算

纪念我国第一颗原子弹爆炸成功五十周年

了九遍，这就是九所历史上有名的“九次计算”。我这里只想提醒大家，在那个年代作这样九次计算是一项浩大的工程。我们不是电子计算机上算的，而是十几个计算员根据事先给她们安排好的方案用现在只能在博物馆里才能见到的手摇计算机一个数一个数地摇出来的。九次计算得到的结果都是大同小异，但是都和苏联人给的数据对不上。每次计算完了，彭先生都主持会议，让大家讨论，严格地推敲我们计算的科学依据。就是这样，作为科学研究这个问题仍然没有了结。科学上是不能少数服从多数的。最后是周光召从物理上论证了按照模型的初始配置是不可能达到苏联人给出的数据的。还是在彭先生主持下九所的同志们经过热烈的讨论对周光召的论证信服了。随后又在电子计算机上用差分方法计算了这个问题，得到的结果是和我们九次计算的结果相符，这才彻底地否定了苏联人给出的数据。

正是在彭先生的这种科学精神的指导下，九所的同志终于掌握了原子弹的科学规律，并且根据我国实际，对原模型做了实质性的修改，设计出了我们自己的原子弹，并在1964年10月爆炸成功。

正当我们在彭先生指导下基本上掌握了原子弹的物理规律，并且把我们自己设计的模型交给实验、生产部门去准备热试验的时候，1963年夏天的一个下午，彭先生打电话来叫秦元勋、郑绍唐和我到他办公室去谈问题。我们到彭先生那里，只见他桌子上堆满了许许多多

多的档案材料。彭先生见到我们便说：“原子弹的理论设计模型我们已经交出去了。现在我们应当开始氢弹的研究了。”关于氢弹的研究，早在1960年底，九所全力以赴掌握原子弹的时候，领导上已经布置原子能所部分同志开展了氢弹的早期研究。但是在九所，是彭先生首先提出来氢弹研究的课题。正如前面说过，我们在1960年开始研究设计原子弹的时候，有一个苏联教学模型放在我们面前，可以作为我们研究的起点。但是什么是氢弹，我们所有的人，包括像彭先生这样的大科学家在内，都一无所知。我们曾经专门查阅过当年的美国报刊，找不到任何有关氢弹的材料。我们只知道氢弹的几百万吨级的威力是通过轻核反应释放出来的。但是对如何引发轻核反应释放出如此巨大的能量却束手无策。彭先生指导我们开展氢弹的研究就从如何创造轻核反应的条件入手。黄祖洽先生就在彭先生授命下给出了相关的数学模型，接着我们就构造了差分格式，编制了程序，按照我们研究原子弹的办法在电子计算机上进行数值模拟。开始的时候无非是把轻核材料塞进原子弹里面去。彭先生亲自设计模型。我们每计算出一个结果来，都要开讨论会。彭先生是每会必到，和大家一起进行细致的分析，期望能从中得到某些启发。然后就修改模型，再作计算，再进行分析讨论。这时彭先生不断提醒我们，我们当时计算的模型不是氢弹。彭先生当然很清楚氢弹是要用

于实战的。因此除了要有百万吨级的威力外，对于体积和重量是有限制的，是要能上运载工具的。可是我们当时计算的模型威力尽管有时也能算得很高，但是其体积和重量是完全不符合要求的。彭先生的警示不断鞭策我们：一定要有创新。

1964年10月份原子弹爆炸成功了，九所立即转入到了氢弹的探索工作。当时领导上提出氢弹要“多路探索”的方针。仍然是彭先生在指挥。他鼓励大家提出新的构想。彭先生自己也提出过一个方案。当时谁有新方案，只要有可能，就在计算机上进行数值模拟的检验。经过分析讨论，彭先生的方案是行不通的。彭先生不拘泥于个人的得失，尊重科学，不行就放弃，不拖泥带水。彭先生这种态度在很大程度上提高了我们探索的效率。这样的事例在我们多路探索的过程中不止这一次。

“多路探索”在彭先生心中是有打算的。在1987年我国第一颗氢弹爆炸成功20周年纪念大会上彭先生用非常生动的语言回顾了这一段历程。他说：氢弹在三个“抽屉”里。我让老黄（指黄祖洽）去开一个，光召开一个，于敏开一个。最后于敏打开的那一个是氢弹。1965年10月，就在原子弹爆炸成功后一年，也就在九所全体同志多路探索了一年之后，于敏在上海打开了氢弹的“抽屉”。他提出一个方案，并且一方面用彭先生一贯倡导的粗估的方法，同时又利用了上海的计算机进行了数值模拟论证了

纪念我国第一颗原子弹爆炸成功五十周年

这个方案的可行性。于敏回到北京，向彭先生和全所同志讲解了这个方案，得到了彭先生的首肯。然后于敏就和邓稼先一起到院里向院领导汇报。这时二机部副部长刘西尧正在院里，一起听了汇报。西尧部长当场拍板定案，以九所提出的新的原理方案为主开展工作，准备试验。这样又过了一年，即到1966年底，我们自己研究出来的氢弹原理试验成功。又过了半年，我国第一颗氢弹就在祖国上空响彻云霄了。

彭先生在我国核武器的理论研究设计中的主导作用是显而易见，无可否认的。所以大家一致推举彭先生为国家自然科学一等奖的第一完成人是理所当然的。自然科学奖有奖状和奖章。奖状是每位得奖人一人一份，奖章只有一枚，规定是授予第一完成人。所以当所里拿到奖章后，当然就应该尽快把奖章送到彭先生手里。所领导安排我去把奖章给彭先生送去。我到彭先生家后，就向彭先生说明了来意。我说：“自然科学奖的奖章发下来了，我今天特地来把奖章给彭先生送来。”说着我就打开盒子，把奖章展示给彭先生看。不料彭先生扫了一眼，把头一摇，很干脆地说：“我不要。”我一愣，没想到彭先生会这么个态度。但我知道彭先生的为人，就耐心地给彭先生解释：“这个奖章一个奖就只一个。上面规定了是给第一完成人的。”彭先生依然很坚定地说：“我不要。工作是大家做的，我不能要这个奖章。”我很无奈，只能劝彭先生说：

“彭先生，你不要，谁还敢要。老邓是不会敢要的，光召也不敢要。你们谁都不要，所里拿着怎么办！”这时彭先生脸上原先严肃的表情一下子消失了，露出了有点让人捉摸不透的笑容，说：“好吧，我收下吧。”我一听彭先生这话如释重负，心想彭先生还是通情达理的，不想过分为难我这个后辈，终于回心转意了，我也好回去向所里交差了。不料接下来彭先生用很平静的语气说：“这奖章我收下了，就是我的了。我就有权处理它。我把它送给九所全体同志。”我一听，这回是傻了。我还能说什么呢。彭先生这样缜密的逻辑，就像在推导数学公式一样，滴水不漏，无懈可击。我除了折服于这位我们历来十分尊敬的大科学家之外，真是无言以对了。彭先生看见他完全占了上风，就得意地说：“我给九所题几个字吧。”我听了当然很高兴，也算从刚才的窘态中多少解脱出来一点，我怎么样也算是超额完成任务了。接下来的一幕确实让我惊叹不已。彭先生把他书桌下面的抽屉一个个打开，竟然找不到一张他满意的可以题词的白纸。然后彭先生转向他身后的书架，从上面拿下一本原版的精装书，翻开封面，毫不犹豫地把扉页撕了下来。我在一旁看着很不解地忙问：“彭先生，你这是干什么？”彭先生笑眯眯地手上拿着他刚撕下来的扉页在我面前晃了晃，说：“这个纸好，题字很合适。”然后彭先生就在纸上写下了将永远铭刻在九所全体职工心上的十四个字：

集体 集体 集集体

日新 日新 日日新

这十四个字包含了彭先生对中国核武器这个伟大事业的深刻认识，他历来都告诫我们，核武器事业是个集体事业，他从来认为自己是这个集体事业的一分子，而在我们心目中这是多么卓越的一分子啊。彭先生的题词更表达了他对我国核武器事业，对他的后辈的殷切期望。当我把奖章和彭先生的题词拿回去，向所里其他同志讲述这一经过时，所有的同志都为彭先生这一举动感动了，都更加敬佩彭先生的高尚品德。

彭先生从来都是把对他的个人奖励拿出来和大家分享。1995年彭先生获得了何梁何利基金科学与技术成就奖100万港币。彭先生对这100万港币的处理也很有特色。他认为他一生和许多同志一起工作过，其中有一些人他印象很深，对他有过帮助，而这些人中间有人是从来没有得过什么大奖的。所以彭先生每年挑选几个人，以完全馈赠的方式送3万元作为纪念。这些馈赠对象不要通过什么评审委员会，他自己一个人定。定下后他亲自写信，询问对方愿不愿意接受他的馈赠。老实讲，这些人都以能得到彭先生的馈赠为无上的光荣，哪还会有拒绝的呢。彭先生用了9年时间（1996～2004年），把他得到的这笔奖金分别赠给了他亲自选定的35位同志。彭先生是一位很念旧情，知恩图报的人。彭先生当年从国外回来的时候，云南大学校

纪念我国第一颗原子弹爆炸成功五十周年

长，著名数学家熊庆来先生接纳了他。事过几十年，彭先生始终不忘熊庆来先生的这份情谊。熊先生已经过世，彭先生设法找到熊先生的后人。我陪他一起去邮局给熊先生的后人寄去了3万元的赠款。

1999年彭先生获得了“两弹一星”功勋奖章。当时给他颁发了一个重达1斤的纯金奖牌。彭先生去世后，他的家属遵照彭先生的遗愿，把这块奖牌赠送给了中国军事博物馆。中国军事博物馆还专门为这次馈赠举行了一个隆重的仪式，以表达对这位对我国核武器事业作出了重大贡献的科学家的敬意。

彭先生一贯对自己要求非常严格，为人处世十分低调。1985年适逢彭先生70寿辰，我们所打

算为彭先生祝寿。当我把这个想法向彭先生报告，征求他的意见的时候，他又是一摇头，说：“不要！”。我知道他不愿意花国家的钱，我们事先下面都商量好，就给彭先生建议说：“这样吧。你的学生和后辈们联合起来，大家在一起吃顿饭为你祝寿。费用我们采取AA制，我们各人出各人的。你就不用出了，你的一份大家分摊了。”谁知道这位倔犟的老头还是头一摇，说：“不要！”真是拿他一点办法也没有。最后只有在他生日那天请他到我们所来作了一次学术报告。报告会开始的时候，主持人说了一番祝福的话就算完了。我后来听说那天晚上他的两位大弟子周光召、黄祖洽夫妇到彭先生家里陪彭先生吃了碗长

寿面。到了2005年，彭先生已经是90高龄了。我们所和理论物理所联合起来为彭先生举行了一个“庆祝彭桓武先生九十华诞学术报告会”。在祝寿完了以后，举行了学术报告会。主持人是周光召，报告人竟然是90高龄的老寿星彭桓武先生本人。彭先生那天讲的是他研究爱因斯坦相对论的一个最新成果。报告结束后，周光召讲以彭先生这样90岁高龄还能作这样精彩深刻的科学报告，实在是一个奇迹。

彭先生真是一个奇迹般的人物。他的奇迹就在于他把一生的精力都贡献给了科学事业，贡献给了祖国的国防事业，取得了突出的成果。而他自己淡泊名利，低调地走完了自己光辉的一生。



封二照片说明：

方兴未艾的人造小卫星

2013年是发射航天器最多的一年，其中重要的原因是这一年有许多的人造小卫星被送上了太空。

近年来，随着电子技术、能源技术、通信技术和计算机技术的进步，卫星技术得到迅猛发展，随着卫星的需求增大，人们迫切要求低成本、低风险、研发周期短的卫星项目。由此，投资小、见效快的小卫星技术得到了空前的重视。与大卫星相比，小型卫星有重量轻，体积小，成本低，研制周期短，轨道低，发射容易，生存能力强，风险小，以及技术含量高等特点。小卫星不只是简单的质量小，而是高度

集成化技术、自动化技术的应用，特别是计算机的迅速发展，实现了星上控制与处理计算机小型化，小卫星可以快速实现从设计、制造、发射、在轨运行全过程。小卫星发射平台多样，不单能在固定的发射塔发射，还可以在飞机上发射。

现代小卫星的用途十分广泛。在民用上可以应用在通信、对地观测、空间遥感、气象观测、海洋探测、移动通信、科学研究等各个领域。在军事上小卫星能在局部战争和突发性事件中得到应用，对战斗现场和事发地区进行跟踪监视，并能快速研制、快速发射并及时投入使用，从而能满足战时的特殊需要。小卫星的发展前景不可限量，成为

目前各国科学家争相追逐的目标。

小贴士：

小卫星分为六个等级：500~1000 kg的为小型卫星；100~500 kg的为微小型卫星；10~100 kg的为微卫星；1~10 kg的为纳型卫星；0.1~1 kg的为皮型卫星；小于0.1 kg的为飞型卫星。后来，科学家又对皮型卫星提出了新概念，定义为立方体星，即质量为1 kg，体积约为10 cm×10 cm×10 cm的正立方体卫星，由若干颗立方体卫星可以组成立方体纳星。近年又在立方体卫星的基础上诞生了手机卫星，就是以立方体卫星为平台，用智能手机为有效载荷的卫星。

(大 李/供稿)