

## 爱国奉献 科学求真

——写在彭桓武先生从事科研教学 70 周年和 90 华诞之际

吴岳良

(中国科学院理论物理研究所 北京 100080)

2005 年既是彭桓武先生从事科研教学 70 周年,也是彭先生的 90 华诞。在此,我愿和大家一起,衷心的敬祝彭先生生日快乐、健康长寿、壮志不已。

1982 年,我有幸成为理论物理研究所的研究生,从此有机会能经常受到彭先生的科学精神、科学思想、科学方法的熏陶。记得那时,每年的元旦之夜,我们所的几位研究生都会一起到彭先生家祝他新年好。更主要的是想听彭先生介绍他的研究方法以及他当年在国外如何与物理学大师玻恩、薛定谔、狄拉克等研究讨论的情景。还有就是请他谈有关原子弹氢弹研制中的攻关精神。那时,在跟周光召先生学习时,常常听周老师谈起彭先生的为人师表和治学态度,特别是彭先生的那种爱国奉献精神,给我留下极其深刻的印象。尤其看到了彭先生这种精神在周老师等一批老师们身上得到发扬光大,使我感到十分敬佩。周老师还经常对我说,彭先生不仅仅对学生和同事在工作和研究方面很关心,而且还非常关心他们的生活。周老师常利用周末指导我们的研究,同时给我们改善生活,他边用餐边说,这是从我的老师彭先生那里传下来的,是彭先生培养学生时的传统。1987 年我在理论物理所获得博士学位后赴德国和美国从事理论物理研究,彭先生在那时讲到的如何才能做到高产论文的方法给了我很大的帮助和启发。直到九年后,回到理论物理所,又开始有机会继续和彭先生探讨理论物理的一些基本问题。并对彭先生当年提到过的一些问题以及他正在思考的基本问题和提出的一些新想法有了更好的了解和理解。如彭先生对量子场论中无穷大的一些观点使我最近两年在探讨研究量子场论新的圈正规化和重整化方法时得到了很大的启发。

彭先生是我国著名理论物理学家,也是我国第一位在国外获得教授位置回国的理论物理学家。1935 年他由周培源教授引入理论物理研究的大门。1938 年师从著名物理学家玻恩(M. Born),并于 1940 年获哲学博士学位。之后几年他在理论物理最

前沿研究领域做出了一系列开创性工作。1941 年至 1943 年彭先生开展了对宇宙线物理介子理论的研究。他与海特勒(W. Heitler)合作分析了介子散射中辐射阻尼的重要影响,首先注意到当把量子场相互作用中出现的无穷大丢掉后得到的有限部分可很好地描述量子场的相互作用和物理过程。并证明在丢掉无穷大后得到的场方程中关于场与粒子相互作用完全包含了由能量守恒得到的相互作用部分,发现这些新的场方程可同时用一组积分方程来求解而不再遇到任何基本问题,这组新的场方程可被自洽地应用到介子的散射过程。彭先生与海特勒发展的这个量子跃迁理论,进一步用来处理由核碰撞产生介子的过程。为检验他与海特勒发展的处理相互作用量子场的方法和量子跃迁理论,彭先生和合作者把它们应用到宇宙线粒子物理的研究,发展了宇宙线介子理论。首次成功地解释了宇宙线的能量分布和空间分布,成为当时国际物理界公认的介子理论,并以作者哈密顿、海特勒、彭三人姓氏缩写简称为 HHP 介子理论。这在物理唯象上进一步表明了丢掉无穷大所得到的有限部分是合理的。虽然当时他们没有对为什么简单地丢掉无穷大后所得到的有限部分能解释宇宙线介子物理作进一步的理论分析,但彭先生当时抱着一种物理的直觉和想法,即所有物理观察量应是有限的,不应该出现无穷大。他甚至抱有一种更深刻的观点,即描述自然界的基本理论本身应该是一个有限的理论,不应出现无穷大。彭先生基于这样的想法,继续与玻恩合作开展对场的量子力学的研究,做出了一系列重要工作,系统地分析了量子场的性质,并通过考虑有限体积元来避免无穷发散问题。为此,彭先生与玻恩在 1945 年共同获得英国爱丁堡皇家学会的“Macdougall - Brisbane 奖”。之后两年 1946 和 1947 年,彭先生对量子场论作深入的研究,重点讨论量子场论中遇到的无穷发散困难和对辐射阻尼的处理以及用生成泛函方法探讨量子场波函数的表示。这些研究都是当时最热门的课

题和最前沿的方向. 而就在这时, 彭桓武先生看到中国解放的希望, 抱着满腔的爱国热忱回到了祖国. 当彭先生回到中国后, 忙于发展中国科教事业, 没能继续他关于量子场论前沿工作的研究. 就在他回国后不到二年的时间内, Feynman、Schwinger 和 Tomonaga 对量子电动力学的发展做出了重要贡献, 尤其是提出了处理量子电动力学中无穷大的重整化方案, 获得了 1965 年诺贝尔物理学奖. HEP 介子理论当时对粒子物理学中无穷大的处理方法与量子电动力学中无穷大的重整化处理方法相比虽然有些简单, 但他们对散射过程中有限部分所得的一些基本结论还是成立的, 尤其他们得到的一些方程与几年后 Dyson 得到的方程实际上是一致的. 尽管彭先生当时决定回国而失去了在量子场论方面取得突破的一次良好时机, 但他针对我国当时科教状况和国家需要, 从我国实际情况出发, 把理论研究与科学实践紧密结合, 为我国科教事业和原子能事业的发展做出了令人敬佩的贡献, 实现了他当初回来报效祖国的愿望.

彭先生回来后先在昆明云南大学物理系任教, 1949 年到清华大学任教授, 后又在北京大学任教授. 彭先生在云南大学物理系任教时就开始组织开展关于核力的研究, 这不仅带动了我国在这个领域的前沿研究, 更重要的是为我国培养出了一批杰出的人才, 尤其培养了几位为祖国国防和科学事业作出巨大贡献的理论物理学家, 为我国原子能事业取得划时代发展奠定了人才基础. 在教学方面, 除了大学的基础课程外, 他还开设物理的前沿课程. 特别针对实际需要和国内基本科研知识的空白开设系列讲座, 例如当时国内实验化学工作者对实验数据如何分析不是很清楚, 他就开设实验误差分析和处理的系列讲座, 给实验化学工作者进行“扫盲”. 作为当时活跃在国际理论物理前沿的一位年轻教授, 当他在国外时, 周围讨论合作交流的同事都是国际上最著名的物理学大师, 如玻恩、薛定谔及海特勒等, 而彭先生毫无条件地放弃国外良好的学术环境和已取得的名望回到一穷二白的祖国, 并不惜舍弃自己对理论物理前沿研究的兴趣, 一心一意发展我国的科教事业. 不仅如此, 1955 年后, 彭先生为了祖国的强盛, 急国家所急, 又一心扑在我国原子能事业和现代国防事业的发展上, 从此销声匿迹, 隐姓埋名. 在《彭桓武选集》上收集了几篇以武宇(与无语同音)署名发表在《物理学报》上的论文就是最好的例子.

这些文章看起来是数学物理的理论研究文章, 其实都是彭先生从具体的实际问题和科学实践中抽象提炼出来的理论问题. 可能很少有人知道这些看似理论的文章对我国原子能事业的发展起了重要作用. 尽管文章中并没有提及这点, 但文章中对一些具体问题, 如带圆孔方柱的热传导、边界条件、气缝导热问题、气缝偏心的影响等都进行了详细分析和研究. 所得到的理论公式可直接应用到实际中解决具体问题. 同时, 彭先生在此基础上发展了包含界面条件在内的变分近似法. 可谓是从实践到理论, 又从理论回到实践, 使理论得到进一步发展. 彭先生还总结出理论研究的两大基本法宝: 微扰论和变分法. 彭先生超凡的能力在于: 他能把复杂的实际问题变成清晰的物理模型, 然后将物理模型转化为抽象的数学问题, 最后又使抽象的数学问题通过物理分析简化成可解的物理问题. 彭先生凭着他这种特有的能力为我国许多重要部门的关键工程和项目解决了很多实际难题. 常有人想方设法找到他请他帮助解决遇到的一些具体难题. 彭先生的这些贡献不是能用简单地发表论文来代替, 对他来说解决实际问题才是研究的主要目的. 当年钱三强先生为制造原子弹点将时正是看中了彭先生的这种超凡能力. 据说钱三强先生的这种用人标准得益于他的老师世界著名的法国物理学家约里奥-居里教授的建议.

直到 1978 年, 彭先生担任第一届理论物理研究所所长后, 他又开始致力于推动基础理论研究的的发展. 他还十分注重发展交叉学科. 在理论物理研究所建所初期, 粒子物理和场论的队伍比较强, 他便开始大力倡导凝聚态物理理论和统计物理的发展. 20 世纪 90 年代, 他又大力倡导生物物理的发展. 同时他还一直提倡理论化学物理的研究. 目前, 他仍在探索物理学中最基本的问题: 引力理论和统一理论, 提倡对爱因斯坦广义相对论的发展. 最近还撰写了一篇论文“广义相对论与狄拉克大数假设的统一”, 发表在 2004 年的 *Communication for Theoretical Physics* 42 卷第 5 期上. 同时, 他还在思考多体问题的并行计算、核聚变的实现等. 彭先生已在量子场论、自洽场理论计算、核物理、引力理论和分子动力学等多个领域做出了重要贡献.

彭先生不仅是一位著名的理论物理学家, 更是理论研究与科学实践结合的典范. 彭先生作为我国的两弹元勋, 科学大师, 他那种爱国奉献、科学求真的精神给我国科技工作者树立了学习的榜样.