

建防震棚,我们几家合建了一个棚.于先生也参加搭棚,并不改科学家本色地对防震棚用料进行估算.在这些过程中,他表现积极,态度随和,没有丝毫架子.

如兰若松,其香自远.在祝贺于敏先生八十华诞之际,回顾老一代科学家开创核科技事业的历程,令人心潮起伏,感慨万千.于敏先生是我们科研工作者

的楷模,我们要学习他淡泊名利、奋斗不止的人生境界,学习他们热爱科学、专注事业、献身祖国的崇高品德以及民主、求实、创新的优良作风.在此喜庆日子里,我们衷心祝愿先生和夫人:健康身体如苍松、卓越贡献续新篇!

于敏的治学风格和哲学智慧

杜祥琬

(中国工程院 北京 100038)

从参加工作之初,就有幸在我国一批杰出的科学家领导下工作.40多年来,他们的言传身教,使我受益匪浅.在他们当中,于敏先生是一位在我国具体的历史环境下脱颖而出的物理学家,他对我国核武器事业和强激光高技术事业的突出贡献已有一些记述,虽然由于保密的原因,有些话讲不透彻,但人们已可意识到,那是一种应该以浓重的笔墨载入史册的贡献.

于先生曾长期领导和指导我们从事武器物理的研究,我感受最多的是关于核试验诊断理论、核武器中子学理论和强激光高技术的研究.这些领域的研究都不可能走“引进、消化”的路子,是形势和需求逼着我们开拓、创新,走自己的路.这里,真正需要的是学术上的深入钻研和实践,需要像于敏这样的开拓者和带路人,这类“破解难题”的工作,也正是发挥于敏之所长的用武之地.

功底深厚 行成于思

于敏学术功底深厚、概念清晰,他曾在核理论领域做出过出色的基础性研究.工作中常用的流体力学方程组、中子输运、辐射输运……等数理方程他都能娴熟推导、运用自如.许多重要的物理参数他都心中有数,解析粗估的能力很强,善于作数量级的估计,听他讲课是一种享受.而面对工作中层出不穷的新问题,他最大的特点是勤于思考、善于思考.虽然生活中的于敏在欣赏京剧、谈古论今的时候,也会眉眼舒展、谈笑风生,但工作中的于敏却常常浓眉紧锁,总有所思,因而能提出更为深入的问题和见解,他并不是一个人闭门思考,并不总是一下思考就到位的,而是十分注重掌握第一手的试验数据、深入课题组分析数值模拟的结果,与大家一起讨论分析,使

对问题的思考 and 认识更正确和完善.对国家任务高度的责任心,也使他多年处于紧张而缜密的思考之中,其中既有很多具体的物理和技术问题,也有一些属于重大的技术决策和战略问题.持续的思虑使他患上失眠症,不得不靠安眠药维持一定的睡眠,因为明天、后天……还要思考.业精于勤,行成于思,这是他给我印象很深的一点.

潜心治学 精深严谨

与于敏同龄以至和他年龄相近的这一代人,大半个世纪以来,在中国这块土地上,经历了连绵的战乱.解放后,也多有崎岖,特别是经受了“文化大革命”这样的浩劫和干扰,但于敏却能潜心治学、锲而不舍.从人文素养来说,他是孔明的“淡泊以明志、宁静以致远”为座右铭的,他推崇岳飞、文天祥那样立志报国的人,对于新中国他更是倍加热爱,并一心为他的强大而奉献.他拥有一个明确的志向,保持着一颗宁静的心,因而能排除干扰,由宁静达到精深.而他的治学作风又极为严谨,这不仅是科学家的一个基本素质,也源于他对事业的高度负责精神.20世纪60年代以来,他承担的全是体现国家意志的科研任务,不能有丝毫的疏漏和马虎.他多次说到,要防止“落入悬崖(指风险区)”,防止“功亏一篑”.1992年,我们曾起草了一份事关重大的“决策建议”初稿,送他阅改.他对其中几个不确切的提法,一一作了修改,并说明了修改的道理,我至今保存着他那次谈话的记录.对这种科学性很强、责任又很重的工作,严格和谨慎是绝对必要的.近年来,我国学术界越来越意识到抑制学术浮躁的重要性,我没有问过于先生,但我想,他也许根本不知道“学术浮躁”为何物.搞学术怎么可以浮躁呢?浮躁怎么可能做出

真正的学术成果呢?!

深入一线 真知灼见

即使担任了所、院科技领导工作的于敏,也仍然保持了他做学问深入一线的一贯风格,他经常一个人来到室里、组里,甚至找某个具体工作的同志,讨论一个具体问题,推敲一个数据。1966年在上海华东计算研究所算题时,大家发现计算结果不合理,又不知毛病出在哪里,于先生到机房来跟大家一起分析打印纸带,一大排物理量随着时间在逐渐变化着,他根据对物理量变化规律的认识,在浩如烟海的数据中,发现一个物理量从某个时刻起的变化不正常,接着查计算程序,看看对这个物理量的计算在程序上有没有问题,确认无误,再请计算所的同志查计算机上是怎样实现这些计算步骤的,可疑的范围越收越小,终于发现是计算机上的一个加法计算元件坏了,更换后,问题迎刃而解。大家都佩服于先生看纸带、分析问题的过硬本领。1975年,周光召、于敏、黄祖洽等理论部领导决定重建中子物理研究室,该室的任务之一是发展核试验诊断理论,这块硬骨头该怎么啃,于先生到组里来给大家作了分析:“第一代武器的核试验测量分析”只能给出四个半数据”,这对第二代武器的研究远远不够。他分析了第二代武器复杂得多的物理过程,为深入系统地发展核试验诊断理论指明了方向。这个室的另一个研究方向是武器中子学计算的精确化研究,他提出,对中子时间常数的计算精度必须达到 ± 1 ,为此,他对 λ_0 这个物理量的简明表达式作了精辟的分析,指出了存在的问题和改进空间。这些真知灼见,对我们这个研究室的工作起到了重要的指导作用。

知己知彼 战略思维

说“秀才不出门,能知天下事”也许不确切,但于先生确实做到了在深居简出之中对国内外相关情况了如指掌。他出国加上在国内与国外学者交流的次数屈指可数,但在有限次的交谈中,常常是他提出一两个问题,就令国外同行刮目相看。他十分注意研究国际上的信息资料,除了具体工作上的参考价值外,也有助于对技术路线的分析判断。但他在研究各种信息时,十分注意去伪存真,哪些是严肃可信的,哪些是捕风捉影的,又有哪些是放烟幕弹、引人入歧途的。更重要的,他的知己知彼,是为了结合我国的国情和需求,为发展战略研究服务的。他眼观各方向,胸怀事业大局,多次在关键时刻提出战略性的建

议。他和邓稼先就核试验问题上书党中央就是一例。1992年,他在同我们的一次谈话中,又一次分析了禁核试的前景,他说“1963年的条约,是因为他们(核大国)大气层试验做够了,但地下试验还必须做,以通过近区物理测试了解小型化的途径。1974年的条约,是因为大当量的做够了,可以限制15万吨了。现在,在核试问题上,它们的每步棋也各有底牌。”经过一番分析,他认为“全面禁核试或分步骤达到禁试都是可能的。”并强调:“要保持 expertise,要保持技巧、水准、人才,这是十分重要的。因此,要强调实验室工作的加强。在经过有限的核试验之后,通过实验室工作,可以解决安全、可靠问题。”以后几年的实际情况基本上就是他分析的那样。

提携后人 重视管理

于先生是一位有威望的学者,却十分重视学术民主,鼓励大家提出自己的想法,平等地同大家讨论。许多工作,他做了最难的开头工作,给出了理论框架和深入路径,让较年轻的同志去完成(如中子针孔照相的理论计算、自由电子激光的工作等)。他不吝赐教,提携后人。1968年,工作中需要用到一种介于固态和液态之间的物态方程,他就把一书中“稠密液体理论”一章介绍给我学习。在开始研究X射线激光的时候,他把当时国际上最好的一篇关于X射线激光的很厚的博士学位论文,介绍给我学习……每当我遇到难题请教他时,他总能经过深思后为我指点迷津。使我不仅受惠于他独到的智慧,更感受到他的谆谆教导和诲人不倦的良苦用心。

作为一名科学家,于先生也十分重视科研管理的作用,这里仅举一例。在1998年5月的一次院、所领导座谈会上,他建议要“经常研究全局性问题”,他从核武器讲到高技术,他说“高技术难度很大,是难度很高的新课题”,要有“紧迫感”,拿出“站得住脚的物理成果”。他建议“抓好抓细规划、计划,高瞻远瞩,条理分明”。“照顾好各个环节之间的关系”。并具体提出“关键是进一步发挥高级研究人员的力量”。“第一,贯彻技术岗位责任,现在国家搞职称,实质是为了加强岗位技术责任。每项技术问题都有专人负责,要求明确、职责分明、奖罚公正,使技术负责人既有动力,又有压力。第二,加强全所学术领导。我们是搞应用基础研究的,研究对象是复杂的,是集体性很强的工作,离了哪个方面都不行,诸多课题必须形成有机整体。这就要求全所有坚强的学术领导”。这些意见,至今仍然具有现实的指导意义。

辩证思维 哲学智慧

于先生在工作中十分重视原始的实验数据,并注意推敲产生这些数据的具体实验条件,以及测试方法的合理性、误差范围等,表现出一种唯物的实事求是的态度。同时,辩证地思考和处理工作中多种对立统一的关系。

理论与实验。于先生是理论物理学家,高度重视理论物理、计算物理和实验物理的密切联系。“理论要多提出物理思想,要和实验一起解决物理问题。”强调做理论的要常去实验室、试验场。他自己也是这样做的。记得1966年底,在氢弹原理试验前夕,他和邓稼先、周光召等理论部的领导,常同我们一道,坐在核试验场帆布帐篷里的木板地铺上,拿着计算尺计算预估测试的量程。对实验室的“冷实验”也十分重视,例如,强调要用 Benchmark(基准)实验检验数值模拟中用的物理参数。1984年,他做过一个《关于闪光照相的数据处理问题》的长篇报告,分析了闪光照相实验装置的各项技术指标,并提出为了得到高质量信息,需要进行哪些理论计算和实验工作。这是一个典型的理论与实验相结合的报告。他出的理论计算的题目,就成了我带的第一个研究生的工作。经过多方面工作的同志的努力,闪光照相已经是核武器物理研究的重要手段之一。

任务和基础。任务是事关国家利益的,所以他倾注了高度的责任心,非常操心 and 谨慎。同时,他深知任务是要学科支撑的,他说,高水平的成果是建立在基础研究之上的,没有深厚系统的基础研究,工作是走不远的。“基础又是创新概念的母体”,所以他高度重视基础研究。以基础数据为例,他和黄祖洽、胡济民等大力推动了我国核数据库的卓有成效的工作。在做了大量的核反应截面的工作后,于先生根据后来开展的更精密研究项目的需要,在核数据委员会第三届全体会议上,进一步强调了“反映出射粒子能量和角分布的中子双微分截面数据的重要性。”推进我国自己的核数据库的建立。20世纪80年代中期,随着ICF和X射线激光工作的开展,需要大量原子数据,特别是高剥离度原子的数据。他热情支持我们建立了多单位联合的“中国原子分子数据研究联合体 CRAAMD”,并开展了国际学术交流。

分解与综合。大科学工程的研究总是多学科交叉的、多环节、多因素的复杂对象,一下子吃透是困

难的。于先生多次强调善于分解、又善于综合的重要性。“要做到技术分解、物理分解、难点明确,采取什么技术路线去解决?进度如何?由谁负责?”他把“物理分解”看作核武器物理基础研究的“基本环节”。还要分解每个过程的物理现象,研究其规律,进而研究其机制和起主导作用的物理因素,并通过数值模拟准确地再现这些过程。在一个个因素弄清、一个个环节解决的基础上,再分进合击,综合集成。一篇篇小文章,成就一篇大文章。这里,既需要单一学科的物理与技术创新,又需要综合集成创新。这不仅是辩证的思维,而且也是科学的工作方法。

微观与宏观。在我担负了一部分科技领导工作之初,于先生曾嘱咐了我一句话:“要善于从宏观驾驭微观”。我常常思考这句充满哲理的话。全局由多个局部构成,宏观由许多微观构成,而局部和微观中又寓有全局和宏观的血脉。我们从事科研工作,总是从一个微观的题目、一个局部开始,做到一定的深度,才有一定的基础去了解宏观和全局。微观与宏观、局部与全局密不可分。全局和宏观又不等于各个局部和微观的简单合成,而是有着各种复杂而有机的相互联系和相互作用。所以,我们要在具体工作的基础上,由微观进入宏观,而在负责宏观的岗位上,又要再学习,以便理解宏观全局。进一步驾驭微观,就要从宏观的需求、战略的高度、科技工作全局的实际和可能性出发,指导和把握各个局部(微观),以服务于实现全局和宏观的目标。这里,重要的是掌握好方向、目标、重点,为了全局,动态地关照每一个局部。同时,还不能浮在宏观的岗位上,而要尽可能深入了解局部,特别是微观的难点,以便重点突破,推进全局。“从宏观驾驭微观”,不仅有科学技术上的含意,也包括思想上、精神上和管理科学方面的重要内涵。在后来的工作中,经常记起这句对我有深刻启迪的话。

作为杰出的物理学家,于敏先生是做事的榜样,也是做人的楷模。他总是站在国家的高度想问题,有很强的责任心和奉献精神,唯真求实,不断创新。他享有很高的威望,却一贯平易近人、平等待人、朴实无华。他尊重领导,也尊重每一位普通的工作人员。他又是一位具有很高的人文素养、富有东方文化情趣的人。我由衷地尊敬他,感谢他,并向他和他贤惠的夫人致以最好的祝福。