

君子九思 故成其大

——贺胡思得先生八十华诞

吴明静[†]

(北京应用物理与计算数学研究所 北京 100094)

2016-03-31收到

[†] email: wu_mingjing@iapcm.ac.cn

DOI: 10.7693/wl20160906

1960年春的一天，北京花园路，一位年轻科研人员怀着兴奋和紧张的心情，站在前来视察的二机部部长宋任穷面前。宋任穷部长借用“空气动力学”，向这位年轻人和他的同事做了一次著名的动员：别人看不起我们，我们就是要把这股子气化作动力，一定要把中国的原子弹造出来！

这位年轻人就是胡思得。

自1958年从复旦大学物理系毕业后，胡思得的成长幸运地与新中国核武器研制事业同步。从在邓稼先带领下油印资料、开展自学，到掌握原子弹理论、成功爆炸第一颗原子弹，再到突破氢弹，然后是更为艰巨繁难的武器化、小型化、二代武器突破。他成为中国核武器研制历程的见证者，更是参与者和领导者。我国宣布全面禁止核试验之后，胡思得带领核武器研制集体完成转型，继续深入探索武器物理规律，为保障大国威慑力作出了重要贡献。至今他仍活跃在军控核查领域，为国家安全利益提供重要的对策建议。



北京市花园路三号院核武器研究所原址

1 名师引领的成长之路

回顾胡思得八十岁月，他丰沛绚烂的科学生涯，首先得益于一批良师。

当年宁波私立效实中学“蔡代数”蔡曾祐老师一句肯定的话语，激发了少年心中的学习热情，胡思得从一个数学经常不及格的“差生”一跃成为学习尖子；复旦大学王福山、卢鹤绂、唐璞山等名师带他走进了物理学的大门，为他打下坚实的理论基础；在二机部一间办公室里，邓稼先带领他们这些大学毕业生从学习三本书开始了对原子弹理论神秘而艰辛的探索……

胡思得深深感慨，那时的学习是真正的教学相长，邓稼先这样的大专家和大学生一起平等的探讨。有时，正在讲课的邓稼先会停下来，点名听课的年轻人说：“胡思得，你来讲讲状态方程！朱建士，你来讲讲稀疏波！”年轻人也当仁不让，给大家讲上一节。

1958年下半年，核武器研究所成立。建所初期的物质条件极其简陋，除了拖延与刁难，苏联援华专家并没有提供实质性帮助，自力更生、艰苦奋斗成为核武器研制集体的坚定信念。

1960年，第一颗原子弹总体力学计算遇到了“拦路虎”。当时，从全国各科研院校陆续调来的专家云

集核武器研究所。原子弹是什么东西，谁也没见过，那就汇集智慧，在充分的民主讨论中逐步推进工作。这样的讨论会经常举行，无论是大专家还是刚毕业的大学生都可以自由发表意见。作为小字辈的胡思得旁观彭桓武、周光召、程开甲等科学大家激烈而坦诚的争论场景，时至今日，仍历历在目。

一天晚饭后，他和黄祖洽一起散步。胡思得赞叹专家们渊博的知识和精彩的辩论，黄祖洽语重心长地说：“你不要光看热闹，要会看门道！要注意每位科学家的发言内容，从中悟出各人的思维特点和学术风格，然后形成自己的特点，你也会成为大科学家的。”

这番话为胡思得引领了方向。他注意到大师们的治学特点，比如：彭桓武著名的 $3\sim\infty$ 公式；程开甲和周光召娴熟运用物理概念，善于快速提出一些明确的思路；还有的专家擅长集各家精华，求同存异，得出一个更为完美的见解，或者做出大家都能接受的结论。胡思得有意识地在与别人的讨论中，细心听取意见，捕捉其中的思想火花。在与同事们相处共事时，留心观察他们的特点，分析其思维方式和科研方法，并有意识地学习、实践，慢慢的，他果然形成了一套有特色的思维方法。

在众多名师的引导下，胡思得逐渐成长。“铀在高压下的状态方

程”，是他率领研究小组完成的第一项重要课题。因为高度保密的缘故，这个方程国外公开文献没有记载，国内尚无实验条件，他和同事们只能从其他金属的状态方程入手，将所有金属的 ν 贡献曲线汇总在一起寻求其间的规律性联系，进而推导出了铀的 ν 贡献曲线。他们大胆创新，将其与动力学压缩曲线平滑地相连接，建立了在很大压力范围内能满足数值计算要求的状态方程，满足了第一颗原子弹理论设计的需要。

后来，国外文献中陆续出现了铀的状态方程，中国也有了自己的实验数据，比较之后发现，当年胡思得小组求出的状态方程非常接近实验结果，与国外文献发表的基本一致。

2 理论联系实际的工作之风

1962年，核武器研究所成立了一个理论联系实际小组，专门负责联系爆轰实验和生产，胡思得被任命为组长。他在邓稼先、周光召的指导下，进行原子弹公差设计以及公差与聚焦的理论研究，进而对各种公差量进行分配和限制，用以指导实验和生产，这些研究成果在第一代核武器设计中得到了广泛应用。

1963年深秋的一天，周光召找胡思得谈话，告知组织上要派他到青海核武器研制基地工作。周光召说：“一个有作为的科学家，不仅要重视理论，还要重视实验，特别要抓住理论和实验不一致的地方，发现理论或实验中的不足，寻求新的突破。”

周光召的话语落在胡思得的心里，引发了他长久的思考。

胡思得义无反顾地去了空气稀

薄、物质匮乏，后来被称为“原子城”的青海金银滩。他克服自然条件和生活的困难与不便，深入到实验和生产现场，认真听取实验人员和生产人员的意见，了解到许多第一手资料。他经常把实验结果和过程中遇到的问题与理论设计人员进行电话讨论，这样的交流往往会持续几个小时，之后他再与实验人员仔细分析，确定新的工作方案。

当实验结果出现与理论不一致的地方，他既不沮丧也不轻易放过，认真思考理论上可能存在的问题，推敲实验数据的真伪和精度，努力寻找产生问题的原因，还专门撰文，对试验中出现的理论与实验结果不太一致的情况做出深入透彻的分析。就这样，随着越来越多的现象被探明被解析，胡思得不断感受到“山重水复疑无路，柳暗花明又一村”的喜悦。

胡思得认真求索的四年间获得了一笔无形的财富——越是抓住理论和实验有差异的地方深入探索，就越能理解到，工程物理是一个基础理论与具体应用紧密结合的系统工程，在理论研究的基础上，绝对不能缺少应用环节的经验积累。

这些经历对胡思得丰富并完善原子弹的公差设计和聚焦理论方面起到很大帮助。在他主持设计一个小型化型号时，曾出现过影响较大、需要改进的关键技术问题。他立即深入到加工车间和实验现场了解具体情况，并亲手安装和计量实验装置。他对结构设计和加工过程中各个环节及零部件加工的难易程度有了更深入的了解，对公差控制有了更进一步的把握。为克服特殊构型对产品性能的影响，他和研究小组应用冲击波的整形理论，调节一些零部件的作用时间，把一个

难以整形的长波改造成容易整形的短波，效果非常明显，最后顺利完成了核试验。而他们采用的方法也成为今后这类产品的主要调节手段之一。

3 西北豪情成就大业

在一系列重大集体攻关中，胡思得在学习中不断成长，从组长到最年轻的室主任，再到副所长、副院长、院长。每当听到旁人的夸赞，他总是谦虚地笑笑说：自己只是按照上级和领导的要求，多做了一点组织工作。

1964年10月，中国第一颗原子弹成功爆炸，年仅28岁的胡思得留守青海基地，为蘑菇云的腾空而起欢呼雀跃。

核试验转入地下，为近距离测试核装置在爆炸过程中的各种状态和性能提供了机会。胡思得把更多的精力投入到近区物理测试诊断的理论设计上。他领导团队，负责氢弹“次级”中几个关键部位温度和辐射输运特性的诊断。他们采用X射线和高能中子两种不同原理的技术手段进行对比测量，经过精心策划和模拟计算，并反复与实验人员磋商，在第二次上场时，双双获得



胡思得先生在工作中



核武器研制初期，科研人员以手摇计算机作为运算工具

大胜，所得数据清晰完整、精度较高。两种不同原理的技术手段得出的结果基本重合，为诊断氢弹性能、深化武器物理的规律性认识提供了宝贵的信息，也为地下核试验的近区物理测试增添了重要的技术手段。以上工作分别获得了国家科技进步奖一、二等奖。

20世纪70年代突破中子弹时，胡思得负责设计低威力的“初级”。核试验结果让人们大吃一惊：性能稳定、已经经受过多次考验的“初级”的威力却比理论预期值低得多，这是怎么回事？胡思得与其他研究人员一起，紧紧抓住实验结果和理论不一致的地方，仔细推敲。他运用早期研究状态方程的经验，判断核材料在某一区域的状态方程存在系统偏差。经过改正和重新处理，他提出了一套新的状态方程用于理论设计，使理论与实验值的差别缩小到可以接受的程度。他还用新提出的状态方程，去复算以前所有含有这种核材料的“初级”，结果并没有扩大理论和实验值之间的差别，这样就从理论和实验的结合上，解决了低威力“初级”的设计问题。

与此同时，胡思得还研究了低温下辐射输运的特性，在干敏的指导下，从理论与大量实验结果进行细致的对比分析，对特殊材料的辐

射自由程和计算步长与分配等问题提出了许多重要见解，推进了中子弹的研究。

20世纪90年代初，随着全面禁止核试验的时间日益临近，胡思得受命参与领导中国最后的几次核试验。这是一场和时间赛跑的战斗。最后几次核试验，每一次都要实现尽可能大的技术跨度，又要确保成功。从规划、计划、组织理论设计到爆轰实验、核试验测试项目的确定和量程安排，胡思得及所有参与实验的科技人员投入了全部的精力和心血，终于在1996年7月底，出色地完成了全部核试验计划，向国家交出了一份满意的答卷。

这一系列赶在签署全面禁核试条约之前的“加快”工作，对进一步提升中国核武器设计水平，提高武器的可靠性和安全性，增强我国的自卫核威慑力量有效性有着重大意义和深远影响，也分别荣获了国家科技进步一等奖和特等奖。

荣誉和功勋的背后是长期无怨无悔的付出及艰辛刻苦的努力。中国的核武器走出了一条具备自身特色的发展道路，只用了45次试验便完成了原子弹、氢弹、中子弹、小型化等一系列里程碑式的突破，用了不到美苏经费的百分之一就将核武器研制提升到较高的水平，有力保障了国家安全和民族振兴。今天，人们可以开玩笑说中国开了“外挂”，但正是因为不能像美苏的科研人员那样从容地进行一项项试验，而又要保证这开了“外挂”的跨越式发展，核武器研制工作的领导者和广大科技人员长年承受着难以想象的压力！

胡思得长期转战青海、新疆、四川，照顾不了在北京的家，儿女出生时他都没能回家，两个孩子的

抚养与教育更是全部丢给了妻子。不仅如此，他还牺牲了自己的业余爱好和健康。在大学时他曾获得过三级体操运动员的资格，也很喜欢跳交谊舞，但是在日益繁重的工作面前，这些爱好和特长都被抛之脑后。昼夜不分、殚精竭虑、如履薄冰的压力如影随形，严重影响了身体健康，他曾做过胆囊手术，膝盖的退行性病变带来了绵延多年的痛苦。无奈，胡思得只保留了对京剧的爱好，在闲暇时会随兴哼唱一两段以解疲乏。

4 深谋远虑战略布局

中国政府宣布全面禁止核试验前后，核武器研究院出现了一股思潮：没有了核试验，红旗还能扛多久？一些技术骨干想调离，还有人声称“晚走不如早走”，这种状况对事业发展非常不利。

朱光亚曾指出：禁核试后的任务更艰巨，核禁试不是核武器研究工作的句号，而只是分号，是我们与超级大国在更深层次和更高水平上较量的开始。

胡思得也认为：核武器是国家安全的重要支柱，必须保持核武器的可靠性、安全性、有效性，与时俱进满足军队的技术要求。

院党委不失时机地提出转型问题，在1992年11月和1994年11月，先后召开了两次重要的战略发展会议，清晰地提出了“两个转移”的概念和发展思路，形成了全院共识。

两个转移，一是研制任务的转变，从之前主要集中于突破新原理、新结构转变为工程化、武器化及深化武器物理规律的认识；二是研制手段的转变，从主要依靠核试

验转变为依靠计算机数值模拟、实验室模拟、次临界实验。

在前期调研中，胡思得跑遍了每个研究所，召开名为“实话实说”的研讨会，他动员全院上下的科研骨干和技术专家参与到战略研讨中来。为了准确定义、正确传递对事业的思考，他执笔完成了“两个转移”的概念描述。随之而来的一系列重大战略转移，开辟了核武器事业的崭新面貌：一批大型科学装置得以建设，可以深入研究重大科学技术问题；一代新人担当主力的科研队伍，通过精密物理实验，基于高置信度数值模拟，在前辈们积累的基础上，不断深化对武器物理的机理认知。可以说，“禁核试”20年来核武器研制事业的发展印证了朱光亚、于敏、胡仁宇、胡思得等战略科学家的远见卓识。

1999年，胡思得卸任领导职务。他的研究重点也有了转移，领导军控和核查技术学科。军控是当前国际政治斗争的一项重要内容，核军控是核战略的重要组成部分。

20世纪80年代中期，一批有识之士敏锐地意识到核军控对维护国家利益和核武器事业发展的重要影响。当时，我国新一代核武器研究进入关键阶段，许多重要成果即将取得，国际上“禁核试”的呼声已呈“山雨欲来风满楼”之势。邓稼

先和于敏冷静分析核大国的核武器发展水平，判断其已基本接近理论极限，很可能出于政治目的全面禁试，而正在爬坡的中国则面临“功亏一篑”的可能，于是他们向中央提出加快核试验的建议书。当时，邓稼先已经因直肠癌住院，只能用书信与于敏进行讨论，胡思得在其间奔走协助，并参与了讨论和建议书的整理。胡思得认为，这份建议书可称得上中国军备控制和战略研究领域最优秀、最有意义的研究成果，而建议书也的确为我国的核武器研究争取主动、为国家安全利益作出了重大贡献。

20世纪80年代末，他和有关科研人员广泛调研，成立了“科学与国家安全研究项目”(PSNSS)。90年代，一门新兴学科——核军控研究逐步形成，国内第一支核军控研究队伍组建起来。2003年9月，中国工程物理研究院战略研究中心成立，胡思得出任中心主任，带领队伍为我国核军控和核武器事业发展不断提供战略咨询。

5 爱国奉献薪火相传

在长期的工作中，胡思得与邓稼先、于敏等老一辈科学家结下了深厚的友谊，也将前辈们严谨求实、科学民主的风气传承发扬。他



胡思得先生在会议上介绍中国核武器发展概况

身体力行并大力呼吁：时代不同，经历不同，条件有变化，但精神相通，要做好“两弹一星”精神的代际传承。

他尊重诚实的劳动，注重发挥每个人的聪明才智，并不遗余力地大力提拔有能力的年轻人，大家与他的合作都很愉快。

胡思得的名字取自论语。孔子曰：“君子有九思：视思明，听思聪，色思温，貌思恭，言思忠，事思敬，疑思问，忿思难，见得思义。”他真正做到了善于体察，明于判断，谦和公正，忠诚事业。

胡思得曾经对记者如是说：回顾自己走过的路，大学毕业后参加国家核武器的研制，一直到今天，能为我国国防事业做一点事情、尽一点力，这一生不仅无怨无悔，而且非常值得并引以为豪。

这是国防科技战线一位老兵忠诚爱国、甘于奉献的人生缩影。

读者和编者

《物理》有奖征集封面素材

为充分体现物理科学的独特之美，本刊编辑部欢迎广大读者和作者踊跃投稿与物理学相关的封面素材。要求图片清晰，色泽饱满，富有较强的视觉冲击力和很好的物理科学内涵。

一经选用，均有稿酬并赠阅该年度《物理》杂志。

请将封面素材以附件形式发至：physics@iphy.ac.cn；联系电话：010-82649470；82649029

《物理》编辑部