

“老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 (320)

“当年我们就是这么走出一条路来的”

——贺贤士学术历程四项自我修养“秘笈”

■吴明静



贺贤士 (1937—)

理论物理学家,中国科学院院士,俄罗斯科学院外籍院士。浙江宁波人,1962年毕业于浙江大学物理系理论物理专业...

长期从事核武器物理理论与设计、激光驱动惯性约束聚变(ICF)物理科学与工程、高能密度物理研究。上世纪60年代,从事我国第一颗原子弹过早点火概率研究...

获国家自然科学奖、国家科技进步奖,以及国际惯性聚变界大奖——爱德华·泰勒奖等,并获颁国际小行星委员会批准的永久编号79286号小行星命名为贺贤士星的荣誉。

在走近和了解著名理论物理学家、中科院院士贺贤士的学术人生和心路历程后,一位具有强烈时代责任感和民族自豪感的科学家形象跃然于眼前——他孜孜不倦、勤奋耕耘,执着前行、不懈探索,视野广阔、思维敏锐……

上世纪60年代,他完成了我国第一颗原子弹过早点火概率研究、第一颗氢弹热测试相关研究,曾担任我国第一次地下核试验核装置物理设计组组长,上世纪70年代末、80年代初率领军工部攻关了中子弹原理——这是他在核武器理论研究领域最重要的贡献。

上世纪80年代后期,他响应国家需求投身于激光驱动惯性约束聚变研究,领导研究队伍用了20年时间,推动了理论、实验、诊断技术、制靶和驱动器协同发展,取得一系列重要成就,建成了我国独立自主的研究体系。

在圆满完成繁重的国家任务之余,他还从研究任务中提炼出基础课题进行深入探索,从上世纪80年代初开始,在高能密度物理研究领域不断推出国际一流成果。

如此丰富的研究经历、如此旺盛的研究激情,一项项卓越成就的取得,伴随着民族复兴和国家强盛的历程。在他接受采访小组的系列访谈中,我们能清晰地感受到他身上强烈的爱国情怀。他从不从自己的科研生涯中跳出来,站在国防尖端科技事业和国家大科学工程的大背景下,对科技创新自立自强和科研人才成长提出自己的思考:“科技创新人才只能在实践中培养和成长。”

他再三强调科技自立自强对国家创新的基石作用,再三强调科研人员要加强自我修养。他把自己的思考和盘托出,和采集小组一起梳理出重要而基本的4项自我修养秘笈——创造性科学思维方式、执着追求精神、扎实基础和专业知识、实践驱动研究动力。

“当年我们就是这么走出一条路来的。”贺贤士说。这是采集小组得到的美妙而重大的收获。

1 重视科学思维方式

贺贤士说:“科学思维方式,就是遵循科学规律,善于抓住事物科学本质的思考方法。这样一套方法是科学创新必备的。”

他对科学思维方式的重视,源于科学家对他的指导。

1962年,贺贤士从浙江大学物理系毕业后,被分配到二机部九所一室从事核武器理论物理研究。一进研究所,他就幸运地在彭桓武、周光召等物理学大家领导下开展工作。当时,他十分佩服大科学家在讨论问题时能很快抓住问题的要害,觉得自己应当学会这种分析问题的能力。

人所共知,有一位老同志带着他做第一项课题,他进步很大,很快就能独立承担任务。课题圆满完成后,室领导很满意,大胆起用他,让他做第一颗原子弹过早点火概率研究。这是在高超临界下任何环境中突发外来中子可能触发在原设定裂变点火时刻前/后发生点火爆炸概率的研究计算,提供原子弹爆炸成功的把握程度。

接受任务后,他发现其中的数学方程较复杂,求解不易下手,就去请教彭桓武先生。彭先生从物理直观出发,把一个复杂的非线性微分方程,变成一个能够近似解析的简化的方程,有时甚至是一个特殊函数方程,这样就把方程解出来了,主要物理规律也得到了。

“彭先生告诉我,要根据系统物理特性和时空大小等因素来比较方程各项大小。”贺贤士至今仍清晰地记得在彭桓武办公室的一幕,“彭先生打了个比方:如果这一项的大小是‘3’而另一项是‘1’,则可略去‘1’的项,方程一下子就解出来了,这就是著名的‘3与1之比3就是无穷大’。”

彭桓武的这种研究方法被科研人员称为“粗估”。也就是先粗略估计,抓住主要物理图像,再进行总体数值模拟。有了主要物理图像,从大量数值模拟数据中就容易抓住主要物理本质。虽然“粗估”结果与实际结果在量上会有些差别,但主要物理图像得到了,研究工作就可以深入下去。“粗估”是科学思维方法的一个典型例子,也是彭桓武传授给年轻科研人员的宝贵财富。

彭桓武的教导给了贺贤士很大启发,他在彭桓武的鼓励与帮助下圆满完成了课题研究,还进一步加深了思考和理解,将课题延伸至不同的研究对象。

在随后一项又一项重大任务的实践中,贺贤士通过不断理解、琢磨、总结,深刻感悟到处理问题不要眉毛胡子一把抓,一定要从物理认识上去粗取精,抓主要矛盾。

渐渐地,他也形成了自己的科学思维方式。“我们所研究的事物(系统)通常包含了多个物理因素,它们相互作用导致了事物的发展或系统的演化。科学思维方法就是分解研究这些物理因素,找出对系统演化起主导作用的一个或几个物理因素(也就是主要矛盾),其他均为从属因素。掌握了主要物理因素,在系统总体演化规律研究(模拟)中,就能很好抓住事物发展的本质。”

贺贤士能出色地完成多项国家重大任务,并在相关基础研究领域作出杰出成绩,上述科学思维方式就是关键。

上世纪70年代末,他率领军工部开展中子弹理论攻关。面对中子弹这个复杂系统,他首先仔细分解了其中的大量物理因素,对众多相互交缠的因素开展详细分析,发现几个起主导作用的因素,然后组织团队成员深入研究,敏锐地抓住了关键特征,发现了一种支配系统演化的新效应。当时,也有很多人和他们同时进行原理探索研究,但由于缺乏深入的物理探索,均未发现这种新效应。

贺贤士带领团队发现新效应后,当时一些同事和技术决策领导对新效应持怀疑态度,但他和团队凭借对作用过程主要物理矛盾的深入研究,坚信新效应的存在。最终,热试验证实了贺贤士他们的理论,宣告重要原理获得突破。

在这样的实践中,他和同事更加深刻地体会到科学思维方式和科学自信的重要性。

怎样才能形成科学思维方式?“书本知识,只够用功可以获得,但科学的思维方法是活的,需要不断总结经验,在实践中不断感悟,不断吸收旁人好的想法,最终靠自己琢磨出来。”贺贤士说。

贺贤士强调科学研究一定要进行充分的学术讨论。在他看来,学术讨论不仅是在交流学术成果,也是在交流思想方法,是学习借鉴别人的科学思维方式、充实自己的机会。

他说:“参加学术报告会不能光去凑热闹,听个高兴就算完事,要弄懂、学通并将内容转化成为自己的。还应该认真想想,如果自己做这个课题会是什么思路,和大学家的思路有何不同。不同之处就是自己思维方式与大学家的差距,要学习别人的长处,把自己思维方式的短板给补上。”

他曾将自己的这条治学经验多次传授给年轻科研人员。在采访中,他还告诉采集小组:“到现在我还是这样,和别人交流时很注意观察和发现别人的长处,学习别人长处为我所用。”

2 广博阅读,厚积薄发

水到渠成的背后是长时间的默默耕耘、辛勤积累。贺贤士的许多重大研究成果便是如此获得的。

1957年,贺贤士考入浙江大学物理系理论物理专业。浙大5年,课堂上他认真学习,课后喜欢泡图书馆,拓宽课堂所学,汲取更多知识。他特别喜欢量子力学和量子场论,查阅学习过很多资料,至今他还保留着当年的读书笔记,里面是密密麻麻的公式推导。

广博的阅读陪伴了贺贤士一生。在大学里,他的考试成绩并非名列前茅,但他基础扎实、知识面广、思想活跃,很受老师器重。

从事国防科技研究后,他如饥似渴地调研和精读了有关中子和带电粒子经典输运理论、冲击波和辐射流体力学、高温等离子体物理等很多书籍,阅读了大量从杂志上复制下来的论文。上世纪六七十年代,他是北京王府井新华书店和西单旧书店的常客,曾创下一个月56元工资全部买书的“壮举”。

如今,在他书房里的书架上,还能找到他当年阅读过的俄文版或英文版的大部头书,书页空白处有详细的笔记和公式推导。贺贤士视彭桓武先生为恩师。有一次他向彭桓武请教如何推导方程,彭桓武介绍他读英文版的《现代分析课程》。此书系彭桓武在英国读博士时的数学老师所著,第一部分是数学分析,第二部分是特殊函数方程,彭桓武要求贺贤士做其中的习题。当天下班后,贺贤士立即乘坐公交车进城,直奔西单旧书店,买不起原版书,就买了一本影印本,做了书中的大量习题。

这本书对贺贤士以后的工作帮助很大,至今还保留在他家书柜里。每每睹物思人,他总是感念彭桓武对自己的指点。

上世纪70年代,非线性科学大大深化了人们对自然现象的认识。一个时空均匀的系统,小的调制不稳定性扰动在非线性的作用下可能发展到时空混沌;而一个耗散系统,小的涨落可以通过非线性作用自组织地成为一个新的有序系统。

物理学发生了新的革命,贺贤士意识到了它的重要性。虽然当时国家任务繁重紧急,他还是挤出时间学习新知识,仔细阅读了国外刚出版的《非平衡系统的自组织》和《协同学》等书以及大量有关文献,当时他只是模模糊糊地感觉到这些新的非线性物理基本思想可以应用到研究任务中。

到了上世纪80年代,在做一项重大课题的理论研究时,面对复杂的物理现象,贺贤士很自然就想到了把协同学、自组织理论拿来应用,最后果然发挥了重要作用。

人们总是惊叹他为国防科技重大任务的突破提前做好知识储备,但回过头来追溯其研究思想的缘起时,发现都与他当初的调研和自主学习有关,而当时也没有什么功利心,完全是出自研究兴趣。

贺贤士至今保留着每天读报的习惯,家中订阅了大量报刊,他习惯先看《中国科学报》和《科技日报》。他特别关注科学研究方面的新闻,一旦发现重要科研进展动态消息,就会记下来,然后去图书馆找专业杂志、到网上下载论文仔细阅读。有时候报纸递慢了,他还会着急地打电话催问。

3 执着追求不停歇

贺贤士认为从事科学研究一定要有执着追求、不懈探索的精神。

在60余年的科学生涯中,贺贤士一直奋战在科研前线,对科学的执着追求使他享有丰富而宽广的生命体验。

2002年,因年龄原因,贺贤士卸任激光驱动惯性约束聚变研究首席科学家一职。卸任后他更惬意地推进课题研究。

从2002年至今的20年里,他始终坚守在科研一线,在激光驱动惯性约束聚变方面,不断总结国际百万焦耳级和国内十万焦耳级激光能量实验事例,提出了我国自己的混合驱动点火模型。在基础研究方面,他与其他学者合作研究,指导和组织学生开展研究,连连取得重要研究成果,发表了大量学术论文。



1963年,贺贤士在宿舍看书。



1987年,贺贤士在美国马里兰大学作报告。



2017年4月,贺贤士在家中展示彭桓武先生指导他研读的数学书。

贺贤士的专注与勤奋在学界有口皆碑。年逾八十,还经常作学术报告,组织参与课题组研讨。即便因疫情居家,他也马不停蹄,在线上作学术报告,在电话或微信里与学生、弟子、合作对象频繁研讨学术问题。

每一次对他的拜访,都是对年轻人极好的鞭策与教育——这位85岁的老人,就连采集小组架设采访机器的一点点时间也不肯浪费,环境那么嘈杂,他也能不受干扰地伏案修改论文。

“如果一个问题没有解决,我睡觉都睡不着的。”他微笑着说。在贺贤士卧室的床头柜上,总放着一支笔和一个本子,翻开本子,里面是只有他才能“解读”的涂涂画画。他告诉采集小组,自己经常在入睡前还在思考,甚至半夜迷迷糊糊想到什么,怕醒来后忘记就赶紧拿起笔记下。这个习惯已养成多年,出差在外,他也会在床头柜上放好笔和纸。

“多少年了,他连周末也不休息。以前一周只休一天,那一天他也要去办公室。”他的夫人李敏摇摇头说,“他习惯了,我也习惯了。”

1986年,贺贤士到美国马里兰大学做访问学者。当时美国的科研条件比国内先进得多,例如,国内用的是百万次计算机,美国用几亿次的Cray超级计算机,实验设备也比国内高级得多。赴美时贺贤士40多岁,推荐他出国的周光召先生更多的希望他实地感受美国的学术环境和科研管理方法。

但贺贤士并不满足于只是观摩体验,而是刻苦勤勉地开展学习。他向比自己年轻得多的学者请教,在很短时间里就适应了美方的工作方式,在学校的例行学术交流会上连续作高水平报告,并撰写了两篇论文在学术杂志上发表,超额完成了任务。

在美国,他遭遇过一次严重的摔伤,右手手指多处骨折,被裹上了厚厚的石膏和纱布,手指完全被固定。就这样他还惦记着工作。他把笔塞进纱布与石膏的间隙勉强夹住,忍着痛坚持做课题研究。

学校里的很多学者对他的学术水平和敬业精神十分佩服。有一阵子,贺贤士走在校园路上,不认识的学者也会主动和他打招呼。

4 在实践中产生科研兴趣

长期以来,贺贤士非常重视引导和鼓励人才成长。

他发现有些年轻人总是嘴上说对某某研究有兴趣,一旦在工作中遇到困难就退缩,此处碰了钉子又想换到别处。对此他很不以为然,“这山望着那山高,经不起实际考验的所谓兴趣,只是被动地受环境影响下的一时冲动。”

上大学时,贺贤士对基本粒子物理方面的研究特别感兴趣,曾梦想在这一领域做出成绩,朝着诺贝尔奖努力。后来国家需要他改行,尽管也有思想斗争,但在国家安全利益面前,他无条件地放弃个人兴趣,服从分配。

“我是从ψ(量子波函数)转换到φ(中子通量函数的)。”贺贤士诙谐地说。

在从事和领导国家大科学工程的历程中,他不满足于连续攻克难关和圆满完成国家任务,还从中提炼和挖掘出新的需要解决的问题,进行深入研究并乐在其中。

他以满腔的热情投入到科研工作中,不断总结国内外研究经验,深化对相关物理问题的认识,获得了许多有特色的创新性成果。



1993年,贺贤士(左一)与王大珩(左二)、王淦昌(左三)合影。

由于工作性质缘故,他撰写的论文长期不能对外发表,直到改革开放后,才准许向国内《物理学报》等杂志投稿,不少文章发表后被认定是国际上的重要发现。

他以亲身体会证明了一个观点:科研兴趣只能在实践中产生。

“什么是研究兴趣?国家需要的,我们必须干,坚持干下去,取得了成绩,自然就有想干下去的兴趣。特别是当你发现还需要进一步去解决问题时,兴趣自然就来了,激情也起来了。”贺贤士说,“真正的兴趣和激情来自工作实践和对未知的探索与追求,也正是这种兴趣和激情,常常导致新的科学发现。”

他不赞成笼统地提兴趣驱动创新的说法,除非真正理解了工作的重要性并决心为之奋斗。“深入地认识问题,研究并解决问题。如果认识不够透彻,能找到其中还有进一步研究的问题,而且进一步研究能得到一个更好的结果,这才是科技创新真正需要的驱动力。”

在近乎披荆斩棘的状态下开展国防高科技研究,不断加深理解和认识,持续推动相应学科发展,由于其黄金研究岁月伴随着实现中华民族复兴的一项项重大突破,贺贤士这一代国防科技人有着强烈的使命感。

“当年我们就是这么走出一条路来的,那时的的工作就是关键核心科技的自主创新。”贺贤士说。

对比过去与当下,贺贤士对现今的学风忧虑深切,直言缺乏真正的创新驱动力,“现在有些人对自主创新无信心,总想跟在别人后面走。但是,在科学难度大的一些攻关项目上,必须自己干”。

进入耄耋之年的贺贤士,依然喜欢思考。他希望国家更加重视基础研究和应用基础研究。“新中国成立70多年,我们的科技发展有了长足进步,这是事实。但是大量的高科技,特别是核心的高科技仍然比西方落后,大家看到了很多关于芯片、航空发动机等不及人家的新闻报道。实际上,我们的半导体工业、大量的高精尖仪器设备、高性能材料,甚至高水平的加工车床等方面也是如此。要知道,今天的深度基础研究就是未来的高科技制造业、技术发展的基石,科技创新自立自强,首先要重视基础研究和应用基础研究。”

他指出有一类浮躁现象最值得警惕,“有些年轻人为了‘帽子’,取得了部分成绩就开始到处吹。在我看来,他只做到了这项工作的百分之六七十,后面还有百分之三四十没深入做呢。如果能坚持下去,继续完成那百分之三四十,可能会有新的突破,但是光吹牛皮了,顾不上继续深入研究,很可惜”。

他认为现存的一些评价机制造成浮躁之风盛行。“这种风气目前还看不到扭转的迹象,这何尝不是对科学求实精神的背叛呢?”面对采集小组的镜头,这位在我国核武器研制事业发展中成长起来的科学家思路清晰敏锐、言语利索干脆。

“要想做出真正的创新,就要在创造性科学思维方式、执着追求精神、扎实基础和专业知识、实践驱动研究动力四个方面,扎扎实实修炼内功。”最后,他诚恳地一字一句地说,“现在的基础研究是今后十年二十年研究成果的基础。如果没有长远眼光,只追求快速成名获利,满足微末的成绩,那不是科技创新的正途。”

(作者系贺贤士学术成长资料采集小组成员)

本版组稿负责人:张佳静