周光召先生与我国核武器事业

贺贤士

(北京应用物理与计算数学研究所 北京 100088)

我第一次在报纸上看到有关周光召先生的报道大约是在 1951 年,党中央发出“学习成为中国青年特别突出任务”的号召,当时周先生是北大学生,报道说他又红又专,要青年学生向他学习。我那时正在初中读书,是学生会干部,学习了那篇报道,对他的名字印象很深。在大学时,在一本从俄文翻译过来的《知识就是力量》杂志中读到他的事迹,心里很钦佩。1962 年,我从浙江大学物理系理论物理专业毕业后留校,11 月重新被分配到北京的核武器研究所,1963 年初进所一室(理论室)工作。进所的第一天,我意外地发现接见我们几位新来大学生的领导就是周光召先生。他当时是一室的常务副主任(主任是邓稼先),他向我们介绍了理论室的任务,勉励我们为国家作贡献。从我进所开始,直到他调往中国科学院,在长达十六年的时间里,我一直在他的领导与帮助下工作,亲身感受他对我国核武器事业发展

的贡献,他对他所领导的这个所发展所作的努力,以及他对年青人工作和成长的关心。下面只就我接触和了解到的一些事例,谈一些感受。

周光召先生为我国核武器事业做出了卓越贡献。上世纪五十年代末,周先生在苏联杜布纳联合核子研究所从事基本粒子物理研究,做出了出色的成绩,受到国际同行的重视。1961 年当得知苏联突然撤走所有在华专家的消息时,他毅然抛弃了自己熟悉的专业,主动请缨,要求立即回国,参加他从未接触过的原子弹研制工作。

据老同志告诉我,1961 年至 1962 年初,在原子弹研究设计过程中,曾一度陷入困境,理论计算表明,炸药爆炸后在内爆过程中产生的压力总是小于苏联专家给我方的一个数据,力学方面的专家担心我们的计算结果有错,于是科研人员进行了一次又一次的计算(著名的“九次计算”)。周光召先生当时

刚进所不久,他仔细检查了九次计算结果,认为计算没有问题,怀疑苏联人的数据的可靠性。经过仔细研究,最后他巧妙地用最大功原理证明了不可能达到这样大的压力,数据显然是错的。这样,周先生以他的聪明才智结束了近一年的争论,扫清了原子弹研制过程的障碍。这是周先生为我国第一颗原子弹的突破做出的重要贡献。随后,大家全力以赴计算,获得了原子弹爆炸过程的清楚物理规律,原子弹设计工作得以全面展开,于1963年底交出了包括结构、尺寸和材料的理论设计模型,然后经过工程设计、部件加工、实验室中各种冷试验、装置组装,核装置运往试验场进行热试验。1964年10月16日我国成功地爆炸了第一颗原子弹装置。

第一颗原子弹突破后,理论部在邓稼先主任和周光召常务副主任(1964年起原一室扩展为理论部)等科学家的领导下,开展对氢弹原理的猛攻。他们充分发扬学术民主,发动全理论部专家和研究人员进行学术上的“大鸣大放”,每个人都可以畅想和探讨氢弹的结构、材料和作用原理,刚工作的大学毕业生也积极参加。周先生和年青人一起讨论和争论,大家有时争得面红耳赤。那时,理论部的领导丝毫没有领导和科学家的架子,与年青人打成一片,我们亲切地称周先生和邓先生为老周、老邓。我现在仍然留恋和回忆当时这种的学术讨论氛围,我想这大概是中国发展核武器理论的独一无二的环境,它事实上也为我国大科学工程的发展提供了十分宝贵的经验。正是在这样的环境下,有关氢弹很多想法、甚至不完整的方案朦朦胧胧地被提出来。

氢弹突破的关键是热核点火和自持燃烧问题,据说当时周先生还亲自从玻尔兹曼方程出发推导了流体力学方程组,研究在切断过程舍去项中由于非线性效应的敏感性可能给氢弹的点火和热核反应带来的影响。在大家充分“鸣”“放”基础上,彭桓武、邓稼先、周光召、于敏等科学家综合归纳后,彭桓武先生提出兵分三路进行探索。作为常务副主任,周先生在协助邓稼先主任负责整个理论部探索工作的同时,又具体指导一路人马进行突破。事实上,早在原子弹理论设计方案完成后,周先生已在一个研究室中组织了一个四人小组,探索氢弹的途径。他提出了用原子弹爆炸的爆轰波进行点火的新思想,并领导这路人马进行细致的点火物理研究和数值计算,虽然最后否定了这条途径,但在大科学工程研究中,在多条道路的探索中,宣告此路不通,也是重要的贡献。他们当时研究的物理成果和发展的新的二维计

算方法,为以后氢弹理论设计提供了物理基础和计算参考。

这里还得提一下,在我们探索氢弹原理的同时,了解到法国人也正在探索氢弹。他们爆炸第一颗原子弹比我们早好几年,如果我们抢在他们前面爆炸氢弹,这将大长中国人的志气。周先生鼓励大家咬紧牙关,攻克难关。在他和其他领导带动和影响下,理论部大楼每天晚上都是灯火辉煌。在这样的气氛下,我国终于在1966年底成功地进行了突破氢弹原理的核试验,1967年上半年进行了大当量氢弹试验,实现了赶在法国人之前爆炸氢弹的愿望。从爆炸第一颗原子弹装置到爆炸第一颗氢弹装置,美国用了7年5个月,苏联用了4年,法国用了8年6个月,而我国突破了原理只用了2年另2个月。这是中国人的骄傲,是中国科技工作者的骄傲。

氢弹装置试验成功以后,型号化装备部队成为重要任务。上世纪70年代初,周先生身负二机部九院九所所长重任,领导全所完成了装备部队多项型号研制任务,并奔走北京和新疆核武器试验场,亲自参加核试验任务,指导试验后实验分析,了解理论设计当量与试验数据的差别,以寻求改进理论设计。我国装备部队的第一代核武器理论设计主要是在周先生领导下完成的。在当年的“文化大革命”环境下,工宣队和军宣队控制了我们所,实行白天闹革命晚上抓生产的方针,周先生等所领导就是在这样艰难的环境下,带领大家完成重大科研任务。现在回想起来,十分后怕,在当时这种动乱年代,如果没有热爱祖国、不顾个人安危、无私奉献的精神,没有周先生等一批科学大家领导我们咬紧牙关工作,这么快突破核武器恐怕是困难的。

周先生在组织管理方面的果断决策、敢于管理的作风,给我们留下了深刻印象。为了早日突破氢弹,完成党和国家交给的这一重大任务,在当年的环境下,他冒着被戴上“冲击政治”帽子的风险,为政治活动挤占科研时间而做出过抗争,限制政工部门太多的政治活动,甚至下令取消我们理论部同志参加二机部为庆祝一个政治活动的歌咏练习和比赛。上世纪90年代他来所看望大家时,提到往事,说自己年轻气盛,向当年从事政工的老同志们表示抱歉。在场的老同志听到老领导讲话,十分感动,他们心里很明白,没有老所长这种勇敢果断的精神,我们怎能这么快实现我国核武器的突破。

突破氢弹后,周先生在领导进行核武器型号物理设计的同时,开始考虑研究所下一步发展问题。他

组织了几次规划,探索核武器设计是否还有新的原理,提高设计水平是否还有更多的余量,我有幸作为规划小组的成员之一,参加了他亲自领导的发展规划的研讨。周先生强调,为了更好完成装备部队的任务,使核武器物理设计达到更高水平,必须掌握核武器更深层次的物理规律。因此他认为,加强与核武器物理有关的基础研究,提高研究者的水平,是至关重要的。他还认为,即使这些基础研究一时看不出与核武器的关系,但对于开拓研究者思路、培养研究能力也是十分有意义的。他切身体会到,我国核武器物理原理为什么突破这么快,重要原因之一是当年国家抽调了彭桓武、邓稼先,以及包括他本人和于敏先生在内的多位在基础研究上已做出了高水平成果的科学家,虽然大家都没接触过核武器,但他们领导一批年青人,从基础研究开始逐步探索,最终搞清楚作用过程,才较快突破了核武器原理。我国从原子弹到氢弹所化的时间比其他有核国家都短,这是我们重视基础研究的结果。

在周先生心中有一套怎样进一步发展研究所的完整的设想和计划。可惜这些想法和计划却不合当时二机部某些领导的心意,他们一心想要我们搬往四川三线,尽管那边缺乏进行理论研究的条件,对当时核武器发展十分不利。当周先生向他们汇报我们所今后怎样发展的规划时,他们听不进去,反而认为周先生是在阻拦搬迁。最后,1978年底就把周先生调离我们所,到当时的二机部九局挂个总工程师之名。

1977年7月,美国人公布了他们研制成功中子弹的消息。中子弹是核武器家族中除原子弹、氢弹外又一个重要成员。周先生在讨论规划时果断提出,为了应对他国的核讹诈,我国也要抓紧研制中子弹。为了取得军方的支持,他安排我和规划组其他两位成员王继海和郑爱琴,先后到总参和当时的国防科委去讲解中子弹的特点和杀伤作用。我和王继海还到二机部去了解有关材料的生产情况。当时我正在领导一个研究组探索一种不同于描述普通氢弹作用过程的新理论,周先生敏锐地意识到它可能对于中子弹研究有意义,要我们直接瞄准中子弹原理进行探索。为了了解可能与中子弹研制有关的某种材料的特性,他亲自带领我和研究组部分同志,到北京郊区中国科学院的一个天体观察站了解他们储存特殊材料的设备和条件。我们经过几年研究,克服了大量困难,最后终于在这一探索的基础上找到了不同于普通氢弹的中子弹点火和自持燃烧新途径,并获得了核试验证实,突破了中子弹原理。因此,我们深深感

到周先生对问题的敏锐的战略眼光和他对我国中子弹研究的决策和推动作用。

由于周先生在核武器发展上的卓越贡献,他是国家自然科学一等奖获得者之一,并且成为“两弹一星”功勋奖章获得者。

周先生十分重视年青人的培养,鼓励年青人的任何进步。他多次在不同场合强调年青人是国家和事业的希望,年青人应当超过他们这一代。他亲自传授知识,鼓励大家精通业务,送业务骨干出国进修,表现出他对年青人的期望和对国家发展的关心。

上世纪60年代前后,核武器研究所分配来一大批大学毕业生,在大学里谁也没学过与核武器有关的知识。为了弥补这些大学生的知识不足,在突破氢弹前后,周先生系统地给大学生讲课。周先生来所前是研究基本粒子的,与核武器物理专业完全不一样,但由于他深厚的基本功,很快深入新的领域,大家都很佩服他的才能。周先生讲课特点是不用讲稿,在黑板上推导公式,使大家能沿着他的思路走,物理概念讲得很清楚,使人能很快抓住要点。他喜欢你随时提问和跟他讨论。他思路很敏捷,善于抽象思维,有时我们问题提得不够清楚,他也能很快抓住你的要点给予回答。

他结合核武器反应过程具体事例,讲中子在物质中的输运过程理论,讲中子与裂变物质作用的增殖特性和与氘化锂反应造气作用,讲怎样解燃耗方程等等,同时也给我们讲辐射流体力学,特别是讲辐射激波(头为辐射波,背为激波)和等温激波的特性以及它们的近似解。他的报告都是自己的研究结果。在讲辐射激波时,不同于当时的Marshak解,他导得了辐射波波头轨迹方程,在波头后附近级数展开,获得了只依赖于波头位置一个自由度的波的各个物理量,同样也可获得只依赖激波位置一个自由度的物理量,从两个波的位置获得了辐射激波的厚度,使大家清楚地了解了辐射激波的物理的特性,他的这项研究在今天来看仍然十分有意义。他给大家讲爆轰物理课,对爆轰力学也研究得非常深入,前面已提到他巧妙地应用爆轰过程最大功原理计算证明了苏联专家数据的错误,就是在深入了解爆轰物理基础上获得的。他的讲课对提高我们研究工作水平帮助很大,讲课的内容经大家笔记整理后刻印成讲义,成为当年我们学习的主要资料之一。目前所内科技档案库内还保存有这些讲义,它不仅见证了当年我们怎样从无到有、自力更生突破核武器,而且也见证了周先生从知识上对年青人的培养和帮助。最近我已把

我保存的一部分资料转给现在的年轻人,供他们参考和学习。

1978年,改革开放政策一公布,周先生就选拔了所内6位青年业务骨干(其中4人后来成为中国科学院院士)出国进修,我荣幸地成为其中之一,可惜当时国防科委以保密为由,不予批准。但周先生感到,为了核武器研究事业的发展,需要有一支视野开阔、了解国际状态的队伍,应该利用国家改革开放政策,送一些年青同志出国进修。1980年他应邀到美国讲学,特地通过李政道先生联系德克萨斯大学(奥斯汀)的国际著名核聚变等离子体物理学家 M. Rosenbluth(李政道研究生时的同学),安排我到他那作访问学者,并把我的个人简历委托到德克萨斯大学参加学术会议的何祚庥先生带去。1983年当我准备出国的时候,发生了网球运动员胡娜参加比赛后留在美国的事件,中美文化交流受到影响,在这样的背景下,我出国的计划又一次被取消。1999年我在法国的一次学术会议上遇到 Rosenbluth,跟他谈起此事时,他的印象还很深,问我后来为什么没去他那里了。随着中央改革开放政策的深入实施,国家很多部门和大学纷纷选拔年青人出国深造。周先生虽然于1982年正式调离我们系统,但仍关心此事。1984年初,我们所李德元所长请求已是中科院副院长的周先生再一次帮助我出国进修。1984年9月29日下午,我突然接到周先生夫人郑爱琴电话,要我赶紧把简历和部分发表的论文抽印本送到友谊宾馆工字楼交给周先生,周先生准备在第二天中国科学院建院35周年冷餐会上将这些材料转给一位华人科学家——美国马里兰大学的吴京生教授,吴教授是国际著名的空间等离子体物理学家。第三天,10月1日,中华人民共和国成立35周年国庆,上午我突然接到吴先生电话,要我去友谊宾馆面谈,吴先生当场决定要我做准备去他那里访问。之后研究所就向上级部门打报告,请求批准我出国访问,但是由于我从事工作的性质,核工业部一直不敢批,并向上级多个部门询问像我这样的人能否出国。最后,因为周先生、李所长等力挺,加之国家开放政策已十分深入,1986年5月,历时一年半以后,我终于获得批准出国访

问。6月,我作为北京应用物理与计算数学研究所派出的第一名出访学者飞向美国。由于周先生和李所长的努力,终于打开了我所派人出国进修的大门。在美国一年半多的进修过程中,我不仅学到了当时最新的等离子体物理知识,完成了几篇论文,而且亲身感受了美国的发达和在科学技术方面的高水平,开阔了视野,对我回国后从事新的研究任务和科研组织管理工作十分有帮助。我非常感谢周先生对我的培养与帮助。从他大力帮助我出国进修的过程中,我更深刻体会到他对培养和提携年青人的重视。

周先生到中国科学院任职后,仍然十分关心他亲自领导了近20年并贡献了宝贵青春年华的这个所,多次来我所与当年的同事重叙旧情,更勉励现在的年青人奋发向上。2005年1月18日他再次来所访问,向年青科技人员作了《创造性和知识管理》的报告。周先生深情回顾了在我所工作的岁月,称那十几年是他一生中最重要的经历,称赞我所的科技人员队伍是一支具备高尚理想、爱国热忱、团结协作精神的优秀团队。他特别以DNA双螺旋结构的发现为例,鼓励现在的科研人员要努力培养创新能力所必须的个人素质,他希望年轻人要树立远大抱负,增强自信心,扩大研究的视野,有意识地与人文学科融合,既要扎实地工作,也要敢于有敏锐的发现,希望领导者作好科研管理,促进创新意识的树立,鼓励创造性的探索,真诚关心年轻人的成长。

周先生是一位杰出的科学家,在他所研究的领域中,无论是核武器物理还是基础科学,都做出了重要的贡献,同时他又是一位杰出的组织领导者,他的敏锐的观察力、独特的见解和果断的决策,赢得很多人由衷的钦佩。他对发展我国核武器事业的贡献和在任所领导期间积累的治所经验,是我们所后来发展的宝贵财富。值此他80大寿到来之际,谨祝他健康长寿。

致谢 本文部分回忆资料得到北京应用物理与计算数学研究所原所长李德元先生和吴明静同志的帮助,特表感谢。