

科学家

宗师巨匠 表率楷模

——纪念周培源诞辰 100 周年

章道义*

中国科普作家协会 北京 100081)

关键词 科学家,教育家

周培源教授是蜚声海内外的科学家、教育家和社会活动家,我国科技界的卓越领导人之一,近代力学事业的奠基人之一。生前为全国政协副主席,九三学社中央委员会名誉主席,中国科协名誉主席,北京大学教授,中国科学院院士。是我国科学家



中最早担任国际理论与应用力学联合会的理事、国际科学家联合会理事及出席世界科学工作者协会全体大会的中国代表和首席代表。1962年当选为世界科协副主席。1980年获美国普林斯顿大学名誉法学博士学位,1980年和1985年两次获得美国加利福尼亚理工学院“具有卓越贡献的校友”奖。

周培源 1902 年 8 月出生于江苏省宜兴县,1993 年 11 月在北京溘然长逝,享年 91 岁。

从旧中国到新中国

——一代学人周培源的奋斗历程

北上求学。周培源中学时代曾就读于上海圣约翰大学附中,因参加“五四”运动,矛头指向帝国主义,触怒了校方,被学校开除。一个偶然的机遇,他考上了清华学校(清华大学前身)的插班生,北上清华就读,从此改变了他的人生旅途。在清华他一面

刻苦学习,并开始涉足科学研究,撰写了一篇关于三等分角的数学论文;一面积极参与学校实施的“强迫运动”,多次获得中距离赛跑的冠军。这两方面的锻炼都使他受益终生。

海外深造。1924 年秋,他从清华以优异成绩毕业,随即被送往美国芝

加哥大学数理系二年级学习。1926 年春获学士学位,同年秋获硕士学位。

1927 年春,周培源入美国加州理工学院继续攻读研究生,做相对论方面的研究,于 1928 年春获理学博士学位,并获得了该校的最高荣誉奖。随后,他到哈佛大学、普林斯顿大学和康奈尔大学作短期访问学习,并经巴黎去意大利参加了一次国际数学学术会议。这些短暂的访问、游历不仅大大地开阔了他的视野,还增添了他的艺术情趣。同年 10 月,他从意大利来到德国莱比锡大学,师从量子力学创始人海森堡教授研究量子力学,半年后因海森堡教授去美国讲学,他又应瑞士苏黎世高等工业学校泡利教授之邀,到瑞士继续从事量子力学研究。

从“三剑客”到“周将军”。1929 年秋,在海外留学五年的周培源,应清华大学之聘,从瑞士回国,担

* 中国科普作家协会首席顾问,中国科协普及工作部原部长,中国科普研究所首任所长,研究员

收稿日期:2002 年 10 月 11 日

任清华大学物理系教授, 年仅 27 岁。那时的清华大学只有一百来名教授, 其中有三位 30 岁上下的青年教授, 他们的学识才华, 风度气质, 深受同学们的爱慕与敬仰, 被谐称为清华“三剑客”。其中之一就是主讲理论力学和相对论等理论物理课程的周培源教授。他不仅课讲得生动有趣, 富有深度和逻辑性, 而且出题和解题思路也非常之妙, 常能把人带入一个全新的境界。以至半个世纪之后, 他的一些学生还能清楚地记得他的第一堂课、第一次考试和第一次听他做学术报告的生动情景。

1936 年, 周培源在清华任教已进入第七个年头, 根据当时清华大学连续工作五年可休假一年的规定, 他利用这次年休再次赴美, 到普林斯顿高等学术研究院从事相对论引力论和宇宙论的研究。其间, 他参加了爱因斯坦教授亲自领导的广义相对论研讨班, 并登门拜访了这位科学大师, 还结识了他的得力助手英斐尔德等一些朋友, 受益甚大。

1937 年夏, 周培源结束了为期一年的休假, 从美国回国。一家人还没有安顿下来, “七七”事变就爆发了。他那时是清华教授会秘书, 就协助梅贻琦校长安排一些老教授从北平到天津, 又从天津几经周折才到了长沙。在长沙没呆多久又分两路西迁昆明。从长沙到昆明, 那时因交通不便, 加上战乱, 需绕道而行, 一路竟走了 68 天, 师生们吃尽了苦头。直到 1938 年 5 月, 由清华、北大、南开三校组成的西南联合大学才在昆明开学。西南联大的校舍在城西北, 而周教授的住处却在城外西南郊, 陆路相距 19 公里, 走水路则要三个半小时。他就买了一匹马, 以马代步。每逢上课, 他五点多钟就得起床喂马, 刷马, 备鞍, 送两个女儿上学, 然后再骑马赶到学校上课。被戏称为“周将军”。一次马被车惊, 他从马背上摔了下来, 一只脚挂在脚蹬子上, 被拖着跑了长长一段路, 幸遇一位农民把马拦住, 才幸免于难。还有一次, 因学校有事, 回家时天已很黑, 马迷失了路, 连人带马摔到一条沟里。就这样, 他也风雨无阻, 按时到校上课。

从研究相对论到探索湍流。抗战期间的西南联大, 尽管各方面的条件都很差, 师生员工们的生活十分清苦, 但大家坚信抗战必胜, 终有一日将驱除仇寇。因此, 大家的爱国热情都很高。就是在这样的

信念鼓舞下, 一心想以科学救国的周培源, 放下了不能直接为抗战服务的相对论, 毅然转向了应用价值较大的流体力学难题: 湍流理论的研究。1940 年, 他的第一篇论述湍流的论文, 发表于该年的《物理学报》上。也就是这篇文章奠定了湍流模式理论的基础, 是他一生中发表的最重要的论文之一。

以科学为武器, 参与反法西斯斗争。1941 年, 太平洋战争爆发, 中美成了同盟国。周培源决定利用第二次休假机会带领全家赴美, 争取参加美国组织的战时科学研究。这样, 他们于 1943 年 9 月举家从昆明乘飞机到印度, 再从印度孟买乘船去美国。一路上为了躲避日本海军的袭击, 船只常常是熄灯缓缓而行, 整整走了一个月才到达大洋彼岸。到美国后, 他先在加州理工学院继续研究湍流。在改进、完善 1940 年工作的基础上, 于 1945 年在美国《应用数学季刊》上, 发表了题为《关于速度关联和湍流脉动方程的解》的论文, 立即在国际上引起了行家们的注意。湍流模式理论也由此而生, 人们至今仍在引用此文。由于他在湍流理论上取得了卓越成就, 美国政府邀请他参加美国战时科学研究与发展局的科研工作, 做鱼雷空投入水的项目, 终于使他有以科学为武器参与反法西斯斗争的舞台。第二次世界大战结束后, 该局解散, 周培源被留下写该项目的总结报告。这个报告后来被美国海军部划为保密文件, 直到 1957 年才解密。该局解散后, 美国海军部很快就成立了一个海军军工实验站, 继续从事军工研究, 并希望周培源参加。但由于这是美国政府的一个科研单位, 外籍人员必须加入美国国籍。周培源考虑当时赴美参加反战科研工作是为了打败日本侵略者, 报效祖国, 现在二战已经结束了, 没有必要再留在美国, 就婉言谢绝了。实际上, 他这次一到美国, 移民局就曾邀请他全家入籍, 被他一笑置之。这是他第二次拒绝加入美籍。

毅然归国, 迎接解放。1946 年 6 月, 周培源代表中国中央研究院参加英国皇家学会举办的纪念牛顿诞辰 300 周年纪念会和国际科学联合会理事会。9 月去法国参加国际应用力学大会, 并当选为理事。同时, 当选为新成立的国际理论和应用力学联合会的理事。10 月回到美国。这时, 国内的战事又起, 他的一些亲朋好友劝他不要回国, 他不愿把自

己的生命之树定植异国他乡,毅然于 1947 年 2 月,与夫人携三个女儿,回到了他日夜思念的多灾多难的祖国,继续在清华大学任教。

一年以后,他再次应邀赴英国参加国际应用力学大会。这次与会,使他感受很深。1946 年他与会时,正值二次大战结束,美、苏、英、中是世界四大国。中国科学家在会上受到应有的尊重。闭幕式上,他作为中国代表发言,听众报以热烈的掌声致意。而这次与会,由于国民党政府在国际上的地位一落千丈,理事会开会和会议宴请时,把他的座次排到最后和倒数第二,使他深深感到,即使作为一名科学家,在他从事国际科学交流活动的背后,也必须有一个强大的祖国做后盾。

1948 年 11 月,周培源从英国回到北平。1949 年 1 月 31 日,北平宣告和平解放。周培源兴奋地和两个女儿冒着扬沙的寒风,从清华园骑车进城,欢迎解放军进驻北平。没有多久,他年仅 14 岁的二女儿就参军南下,使周家成为清华大学教授中的第一户“光荣军属”。

北平解放后,周培源先后出任清华大学教务长和校务委员会副主任等职,承担了大量的学校领导工作和教务工作,直到 1952 年全国高等学校院系调整之后,才离开清华大学到了北京大学,开始了又一个新的征程。

为新中国的富强与进步鞠躬尽瘁。新中国成立后,周培源除继续从事教学和科研工作之外,还担任了许多领导职务,其中最主要的有五个方面,即:北京大学、中国科学院、中国科协及其所属物理学会和力学学会等学术团体、九三学社中央及中国人民外交学会和中国人民争取和平与裁军协会等民主党派和社会团体、全国人大和全国政协,每一个方面他都付出了很多的心血、精力与才智,为发展新中国的科教事业,积极参政议政和维护世界和平做出了杰出的贡献,受到了广大人民群众的爱戴。对此,曾领导新中国科技工作多年的聂荣臻元帅在周老 90 华诞时题赠了八个字的贺词:“宗师巨匠,表率楷模”,是十分如实的评价。

勤奋严谨,锲而不舍

——科学巨匠周培源的治学之道

周培源常对他的女儿们说:“我并不聪明,但十

分勤奋。中国有句俗话,以勤补拙,我就是这样做的”。实际也正是如此。直到他已进入耄耋之年,在很多人看来早已功成名就,本可颐养天年之时,他还在孜孜不倦地抓紧一切可以利用的零散时间,进行科学研究。平时无论工作多忙,只要一回家,不是坐在书桌前进行理论探索,就是专心致志地推演公式。他说,自己不动手演算,怎么能体验到问题的症结所在,又怎么能指导好学生呢?1980 年,他在麻省理工学院当访问教授,房间的空调机坏了,人坐在屋里都直冒汗。他穿了一件背心,坐在书桌前一动不动地演算着,一坐就是几个钟头。几天后,他把算稿拿给他的三女儿核对。五六页的算稿,密密麻麻地写满了各种公式、符号,加起来少说也有近万个符号。他女儿核对下来,发现只有一个张量的下标,在誊写时抄错了,顷刻被感动得热泪盈眶。“要知道,那时他已是年近八旬的老人了。”

周培源严谨治学,还表现在他对科学理论的发展规律有令人信服的精辟见解。他多次在一些学术会议上提出:“一个新理论提出来,第一,要看它能不能说明旧理论已说明的物理现象;第二,要看它能不能说明旧理论所不能说明的物理现象;第三,要看它能否预见到新的尚未被观测到的物理现象,并为新的实验所证实。这三者都很重要,不可偏废。”他还说:“一个好的工作,首先要在物理上站得住脚,又有严谨的数学证明才行。光是数学漂亮,没有物理支持,不能解决实际问题的的工作,不能称之为好的工作。”这些都是他几十年的治学经验之谈,也是他身体力行的准则。

他的锲而不舍的精神,最突出的表现在他对湍流的研究。几十年来,无论工作多忙,也从未间断过,终于建立了自己的理论体系。再就是,在他阔别相对论研究长达 40 多年之后,通过一次国际会议,他吃惊地发现,40 年前他对广义相对论的疑问,至今并没有得到解决,从而激发了他重新开展相对论研究的决心,并付诸实施。这年他已 77 岁高龄。

周培源是一位坦诚、正直的科学家,一贯主张科学家说真话。他认为人云亦云的人,有失科学家的本性。尤其当上级领导不懂这门科学时,更要说真话。否则,岂不是要把领导引入歧途。他这么说,也是这么做的。因此,在十年动乱中,他曾机智地阻

止了一场对相对论批判的闹剧。

周培源在学术上的成就,主要为广义相对论中的引力论和流体力学中的湍流理论的研究。在广义相对论方面,他一直致力于求解引力场方程的确定解,并应用于宇宙论的研究。早在上个世纪二三十年代,他就求得了轴对称静态引力场的若干解与静止场不同类型的严格解,并于 1939 年证实在球对称膨胀宇宙中,若物质和辐射处于热平衡态,则宇宙必为弗里德曼宇宙。70 年代末,他又把严格的谐和条件作为一个物理条件添加进引力场方程,求得一系列静态解、稳态解及宇宙解。还指导研究生进行了与地面平行和垂直的光速比较实验,以探求史瓦西解和郎曲斯解哪一个更符合静态球对称引力场的客观实际。初步结果已显示出,郎曲斯解与实际相符。

在湍流理论方面,他最早在国际上提出脉动方程,并建立了普通湍流理论。根据这一理论对若干流动问题做了具体计算,结果与实验符合得很好。1945 年,发表的《关于速度关联和湍流涨落方程的解》论文,提出了两种求解湍流运动的方法,立即在国际上引起广泛注意,被多次引用,进而在国际上形成了一个“湍流模式理论”流派。50 年代,他利用一个比较简单的轴对称涡旋模型作为湍流元的物理图像来说明均匀各向同性的湍流运动,并根据对均匀各向同性的湍流运动的研究,分别求得在湍流衰变后期和初期的二元速度的关联函数、三元速度关联函数。之后,他又进一步用“准相似性”概念将衰变初期和后期的相似条件统一为一个确定解的物理条件,并为实验所证实,从而在国际上第一次由实验确定了从衰变初期到后期的湍流衰变规律和微尺度扩散规律的理论结果。80 年代,他又将这些结果推广到有剪切应力的普通湍流运动中去,并引进新的逼近求解方法,以平面湍射流作例子,求得平均运动方程与脉动方程的联立解。就这样,经过半个世纪的不懈努力,“他的理论一步步得到完善。如今,这位国际公认的湍流模式理论奠基人——周培源的理论体系已相当完整,从各向同性的均匀流到剪切流动,从射流到尾涡……,都可在一个统一的理论下得到解释。今天,我们虽不能说湍流问题已完全解决,但可以说,周老的理论是当今

世界上最为完整的湍流理论”。

诲人不倦,助人为乐

——一代宗师周培源的师表风范

周培源自 27 岁担任清华大学教授,60 多年来,一直从事高等教育工作。作为一名国际知名的老教育家,他不仅培养出林家翘这样国际知名的学者以及王竹溪、张宗燧、彭桓武、胡宁等中国科学院院士,还积累了丰富的教学经验,形成了自己的教书育人风格。其中最突出的是以他自己的学识、见解和治学、做人之道等人格魅力,感染、教育着一代又一代的青年学子。

他讲课非常认真、起劲,说话也快,富有感染力,而且十分注意启发诱导学生去开动脑筋。一位 50 多年前听过他讲课的院士说:第一次听周老讲理论力学课时,他向我们提出了一个我们从未思考过的问题:牛顿的三大定律可不可以归结为两大定律?这一下把我们都难住了。然后,他一步步向我们解释牛顿力学并不是孤立的没有内在联系的三大定律,一切物理理论都有它的内在逻辑。正是这第一课激发起我对理论物理学的浓厚兴趣。他的又一位学生说,周先生经过多年积累,收集了各式各样的力学难题,有时就以这些难题作为习题或考题,目的在于训练学生的思维方法。更为可贵的是,周老教了一辈子书,有些课程内容已熟得可以“倒背”出来,但每次讲课前他都认真备课,写出新的讲课提纲。

他的许多研究生、助手和后辈们更是忘不了这位恩师对他们的精心指导、谆谆教诲和多方关照。他的几位当年的学生和助手都说,周老十分重视对学生的基本训练,培养他们分析问题的能力,提出自己看法的能力,明辨科学是非的能力,解决实际问题的能力。他经常强调“学生的基础打不好,以后就别提了”。并说,“读书不能满足读懂,而要能会用,才算掌握,力学尤其如此,单做习题是不够的。应该接触实际,学习解决实际问题的方法。”他还特地把一位刚大学毕业、即将走上科研岗位的学生约到自己的书房里,郑重其事地向他提出了三条建议:“第一,在毕业后的一年内,要把过去所学的主要课程,不管对你现在的工作有没有用都复习一遍,有些可能你永远也用不上,但这些课程中的一

些解决问题的思路、方法和技巧,很可能对你今后的工作会有重要启发。第二,搞科研像打仗一样,开始实力不够,不能搞全线出击,一定要重点突破,抓住一点深入下去。科研不同于教书,是创造性工作,千万不能搞万金油,样样通样样不精是不行的。第三,科研工作是十分艰苦的,一定要勤奋。我这个人就很笨,但我勤奋,要以勤补拙”。周老的这些至理名言,是他多年科研实践的总结,他的许多学生按他的教诲去做,都取得了非常好的效果。

更多的学生至今都还清楚地记得,周老如何指导他们阅读论文、选定论文题目、进行科学实验、撰写论文以及帮他们修改论文的感人情景。一位他中年时期的学生说,周老一再向我们指出:“阅读论文一定要分清主次,必须先看几篇主要文章,掌握文章的基本思路和学科的发展方向,千万不可漫无边际地乱看一气。对论文中涉及的许多次要问题只能暂时放一下,以后再逐步加深理解。”一位他老年时期的学生说,“在论文的选题上,周老强调难度、价值和可行性三者的结合,重视学生专业特长与论文内容的结合,在调动学生主观能动性的基础上给予宏观把握。在论文撰写的过程中,他经常询问论文的进展情况,遇到哪些困难,应采取什么相应的对策。”他的另一位研究生说,“周老对影响实验精度的关键因素十分注意,每一次找我们谈话,总要我在比较高的精度上说出它对实验的影响到底有多大,依据是什么,不准用‘差不多’这个词回答”。他还告诫过我,做实验不要光同外国人比仪器,要比想法。仪器的先进程度,我们比不过,但想法我们能比过,中国人很聪明。”对实验和理论推导中的计算草稿,周老也有严格要求,不少学生曾为此受过批评。在周老的严格要求下,他的许多学生都养成了及时誊清计算草稿,不随便乱丢计算草稿的好习惯。对研究生们的毕业论文和提交学术会议的论文,周老更是严格把关。他不仅逐段逐句斟酌,反复修改,而且亲手推导验证有关公式。他青年时期和耄耋之年的研究生都说,“在我撰写的博士论文及发表的有关论文中,浸透着周老的心血。每一篇论文的完成及其英文表达,无不经周老数次悉心修

改。”

周培源不仅在业务上、学术上精心指导他的学生和助手,还注意从政治上、思想上关心、支持和保护他们。在中国共产党领导的抗日救亡运动中,在解放战争期间,在“文化大革命”中,他都保护过一些青年学生和助手,使他们免遭迫害。

周培源不仅关心、爱护自己熟悉的学生和助手,对向他求教、求助的外系青年,甚至外单位的后辈也乐于指点帮助。几十年来,经他亲笔引荐出国留学师从名师深造的,经他举荐提携登上国际科技舞台的,更是不胜枚举。他任北大教务长、副校长、校长期间,住在北大燕南园 30 年之久,北大的师生们可以随时叩门而进,都会受到很好的接待。

周培源同时也是一位有个性、有骨气、有正义感,远见卓识、一身正气的学者。十年动乱中,中国的科教事业受到了严重破坏,而理科教育和基础理论研究尤甚。许多人谈理色变,不敢问津。周培源对此深为忧虑。他根据自己几十年来从事科研教学的体会,认为基础理论在很大程度上决定着一个国家的科学技术发展水平和后劲,没有或削弱基础理论的教学与研究,必将严重阻碍国家的进步与发展。于是,他利用各种机会向有关方面领导反映他的看法和意见:在全国高教工作会议上慷慨陈词;为《人民日报》撰写文章;给周恩来总理上书。这一切受到了广大科教工作者发自内心的赞同和周总理的明确支持,但却引来了“四人帮”一伙的围攻,使他一度承受了巨大的压力,但他始终没有让步。“四人帮”垮台后,他应中国科协之邀在北京展览馆剧场做了一场题为“自然科学基础理论问题的路线斗争”的报告,2 700 人的会场座无虚席。第二天,新华社和《人民日报》都做了报道,港澳的报纸更是在头版显著位置以大字标题做了引人注目的报道。

周培源就是这样一位一身正气、满腔热情、远见卓识、德高望重、桃李满天下的教育家。

1993 年 11 月 24 日,这位为发展祖国的科学教育事业奋斗了近 70 个春秋的科学家、教育家和社会活动家溘然长逝,给后世留下了丰厚的精神财富。