

为了科学,为了祖国

——在赵忠尧教授90寿辰庆祝大会上的讲话

周光召

(中国科学院,北京 100864)

赵忠尧教授是我国著名的核物理学家。他在核物理、粒子物理等方面都有重要研究成果。他对我国核科学的发展作出了重要贡献。他辛勤耕耘,为我国科学教育事业培养了几代新人。

一、在核物理、粒子物理方面的重要成果

早在二三十年代,赵忠尧先生在测量硬 γ 射线通过各种物质的吸收系数时,发现当硬 γ 射线通过重元素时,实际吸收量大大超过理论计算值,为此发现了一种反常吸收。当时,英国、德国两国有几位物理学家也在进行这测量。三处同时发现了硬 γ 射线在重元素上的反常吸收,并都认为可能是由原子核的作用所引起。为了探索这种反常吸收的机制,赵忠尧先生设计了新的实验来观测重元素对硬 γ 射线的散射现象,以进一步研究 γ 射线和物质的相互作用。实验结果又发现,当 γ 射线被重元素散射时,除康普顿散射外,伴随着前述的反常吸收,还有一种特殊的光辐射出现。直到安德逊发现了正电子后,人们才认识到,三个组同时发现的“反常吸收”实际上是 γ 射线在物质中产生电子对的效应;而他所发现的“特殊辐射”,实际上是首次观察到正负电子对的湮没辐射。这两项结果在国际上都是首次取得的,是正电子发现的前驱。

这两项工作,第二个实验的难度更大。因为散射的强度很弱,测量时需要极大的耐心与细心,以致在赵先生论文发表后的两年内,其他人重复这一实验所得结果竟是矛盾与不确定的。这些相互矛盾的结果一度引起人们认识上的混乱。当时赵先生的论文又写得过于简短,

加上 P. Blackett 与 G. Occhialini 在他们的著名论文《电子对湮灭》中引述赵先生的工作时,发生了不应有的错误。由于这种种原因,赵先生的这些工作一直没有得到应有的重视。直到80年代,杨振宁先生专门写文章,才澄清了这段历史。

赵先生回国以后,30年代在清华大学任教期间,积极组织建设核物理实验室,在极简陋的条件下,继续进行 γ 射线和原子核相互作用的研究。他从中子共振入手,探讨了原子核的能级间距,计算了银、铯和溴的共振中子能级的间隔。这些研究结果发表后,著名物理学家卢瑟福教授对于赵先生能自己动手创造条件开展研究很加赞赏,并为他在“Nature”上发表的一篇文章加了编者按语。

抗战期间,学校辗转迁徙,到了昆明,生活极不安定,而且物价飞涨,薪金不足维持家用,还要自己搞些副业来贴补。即使在这样的情况下,赵先生仍利用盖革计数器作了一些宇宙线方面的研究工作。

1946—1950年,赵先生第二次去美国,他的主要任务是采购核物理器材,但仍利用设计订购加速器设备之余和等待回国的时间,在麻省理工学院和加省理工学院进行研究工作。这期间他利用云雾室做了宇宙线实验,取得几十个纯电磁级联簇射和混合簇射事例。这些都是当时核物理研究前沿的探索性工作,得到同行们的重视。1952年,麻省理工学院宇宙线研究室主任 B. 罗西教授就用赵先生的云室照片作为他的专著《高能粒子》的封面,并在书中多处引用了赵先生的研究成果。

1948年,由于赵先生在科学上的贡献,当选为我国中央研究院第一批院士。

1950年回国以后,他在中国科学院近代物理研究所主持核物理研究。他利用从美国带回的部分静电加速器部件,主持研制了两台静电加速器。在此基础上主持建成我国第一个核反应实验室,开展了首批核反应实验。如 $^{23}\text{Na}(p,\alpha)$ 反应,在 $E_p = 1.416\text{MeV}$ 附近原来认为只有一个共振能级,在赵忠尧先生指导下,核反应组的同志们精心测量,发现有两个 ^{24}Mg 的共振能级存在,一个位置在 $E_p = 1.4168\text{MeV}$ 处,另一个在 $E_p = 1.4104\text{MeV}$ 处。用自制设备做出这样精细的工作是不容易的。

1958年,中国科学院原子能研究所成立,赵先生担任副所长。他转到回旋加速器上从事反应机制的研究,进行了 6.8MeV 质子对 Cr , Co , Ni , Cu , Zn 弹性散射的研究。一般质子弹性散射可以用光学模型很好地解释。但在 $E_p = 5-10\text{MeV}$ 时,在 Ni 附近的几个元素中,一些实验组发现了光学模型未能预言的反常现象,即相邻元素中,偶 Z 核的大角截面较奇 Z 核大很多。赵忠尧先生指导下的核反应组也观察到这种现象,并解释为由于偶 Z 核复合弹性散射贡献较大。以后又通过对 $^{12}\text{C}^{40}\text{Ca}(d,p)$ 反应 γ 角分布核极化的仔细测量,研究了削裂反应和直接相互作用的机制。

二、为建立并发展我国核科学所作的贡献

1932年,赵先生在清华大学物理系任教期间,协助系里从德国聘请了一位技工来制作云雾室等科研设备,自己动手制作盖革计数器,将协和医院用过的氡管拿来作放射源,积极组织筹建起我国第一个核物理实验室,并带领年轻教师开展研究工作。

1948年,赵先生作为我国唯一的科学家代表,去夏威夷比基尼群岛参观美国在太平洋中的原子弹试验,同时接受中央研究院总干事萨本栋的委托,以五万美元购买一些研究核物理

的器材,以后萨又委托他代管购买其他科学器材的经费七万美元。当时核物理是一门新兴的基础学科,赵先生考虑到要开展核物理研究,至少需要一台加速器。但订购一台完整的 2MeV 的静电加速器至少要40万美元,而赵先生手里只有五万美元,能支配的还有他回国的旅费,以及头三个月出差费的余数。很明显,买一台完整的设备是不可能的。经与友人多次商讨,唯一可行的办法是自行设计一台加速器,购买国内难以买到的部件和少量核物理器材。当然这是条极为费力费时的路,一切都要从头学起,但是别无选择。

于是,赵先生先在麻省理工学院静电加速器实验室学习静电加速器发电部分和加速管的制造,半年以后又到华盛顿卡内基地磁研究所学习离子源技术,工作中还得到了毕德显先生的帮助。加速器设计好以后,要物色加工厂家,由于加速器上的机械设备都是特种型号,每种用量不大,但加工精度要求很高,好的工厂很忙,不愿接受这种吃力不讨好的小交易。赵先生为此到处奔走、托人,终于找到一家开价较为合理的、制造飞机零件的加工厂。这样,加速器运转部分、绝缘柱和电极的制造总算有了着落,同时还定制了一个多板云雾室,买了配套的照相设备,和核物理实验用的电子学器材。这项工作花了整整两年时间。这期间,赵先生曾在几个加速器、宇宙线实验室义务工作,以换取学习和咨询的方便,也换来了一批代制的电子学仪器和零星器材,大大节约了购置设备的开支。同时,他节衣缩食,省下钱来买器材。1950年,在美国科学家的帮助下,终于带着三十多箱设备器材回国。

赵先生回国以后,中国科学院请他到刚创建的中国科学院近代物理研究所主持核物理方面的研究工作。解放初期,中国科学院近代物理研究所开创时期的实验工作,主要就是靠赵先生千辛万苦地从美国运回的器材。他利用带回来的器材,主持装配完成我国第一台 700keV 质子静电加速器,又研制了一台 2.5MeV 的高气压型质子静电加速器。在研制加速器的过程

中,发展了真空技术、高电压技术和离子源技术,为我国打下了加速器和核物理研究的基础,培养了一批人才。

赵先生十分关心国内核物理研究的开展,为此他注意阅读国外书刊,了解学科发展动态,经常考虑如何从我国经济实力出发,尽快发展国内的科研、教育事业。他先后曾就建造串列式加速器、中能加速器、建立中心实验室、缩短学制、成立研究生部,以及如何发展我国高能物理事业,在发展高能同时,应注意加强中关村低能部分的建设等与我国科学发展有关的问题向各级领导提出建议。

值得一提的是,赵先生除了关心我国科学发展外,还曾苦思焦虑、身体力行,探讨过工业救国的道路。抗战前夕,赵先生联合叶企孙教授和施汝为、张大煜等少数友人,拿出自己的工资积余,集资创办一个小小的铅笔厂。他们力求在国内完成整个生产过程,除从国外购进必要的机器设备外,赵先生还与几位技工进行削木头、制铅芯等必须的工艺试验。由于当时国难当头,大家义愤填膺,这个厂得以在困难中办起来。厂址原定在北平,后由于日寇步步进逼,只得改建在上海。厂名定为“长城铅笔厂”,“长城牌”铅笔由此问世。由于资金薄弱,缺乏管理经验,加上政局动荡,铅笔厂几经盛衰起落,一直坚持到抗战胜利。解放后,这个厂改建成“中国铅笔厂”。50年代,“长城牌”铅笔改名为“中华牌”,工厂得到很大发展。无论“长城牌”或“中华牌”,一直是中国铅笔中的名牌,这也是赵先生早年对于我国工业发展的一项贡献。

三、辛勤耕耘,为我国科学、 教育事业培养了几代人才

赵先生从1924年起就在东南大学物理系任教,1925年随叶企孙教授到清华大学创办物理系,是当时清华物理系仅有的五位教师之一。1932年他留美学成归国后,继续在清华大学、西南联合大学物理系任教。除教学外,他积极

建设实验室,开展科学研究,为核物理研究及人才培养创造条件。抗战后期,赵先生又到中央大学任物理系主任。

新中国成立以后,赵先生虽长期在科研机构工作,仍然十分关心人才培养,在研究工作中培养了我国第一批的加速器专家以及有关技术部门的专家,培养了一批核物理研究人员。1958年赵先生受命创办中国科学技术大学原子核物理系(1965年后改称近代物理系)。他广泛听取有关科学家和教育家的意见,具体落实该系的课程设置、教学大纲和专业教材;精心挑选中国科学院原子能研究所的优秀专家担任教师。他亲自找任课教师谈话,提出要求,对年轻教师更是关怀备至,向他们介绍主讲老师的情况,告诉他们如何和主讲老师配合进行辅导工作。

赵先生当时是中国科学院原子能研究所副所长,所里的工作任务也很重。为了办好原子核物理系,他坚持每周到科大二三次。除了组织安排好教学工作外,他还自编讲义,亲自给学生讲“原子核反应”课程。他很重视实验室建设,把在国内安装运行的第一台静电加速器送给该系,装备实验室。他一贯倡导理论联系实际,要求学生既要掌握坚实的基础理论,又要掌握实验操作技术,既能动脑,又能动手。在他的领导下,中国科学院原子能研究所的各个研究室和附属工厂都是原子核物理系的第二课堂。高年级学生走向研究所,参与实际工作,迅速进入学科前沿,对加快培养进度,多出人才,早出人才,具有重要作用。

近70年来,赵先生为我国核物理事业培养了几代人才,桃李满天下,受到物理学界的普遍尊重,大家都称他为“赵老师”。赵先生80寿辰时,周培源先生称他为“我国核物理的鼻祖”,是当之无愧的。

赵先生是我国物理界的前辈。我们是赵先生的学生,在工作、学习中都曾领受过他的教益,得益匪浅。在他老人家90寿辰之际,我们衷心祝愿赵先生健康长寿!