

谢家麟教授对我国加速器事业奉献的 40 年

顾 孟 平

(中国科学院高能物理研究所)

谢家麟先生是我国著名的、有杰出贡献的加速器专家,是我国电子直线加速器事业的奠基人。他对我国第一台电子直线加速器、北京正负电子对撞机和自由电子激光装置的研制和建成作出了突出的贡献,在国内外赢得了广泛的尊敬与崇高的荣誉。欣值他 75 岁寿辰之际,谨向他致以衷心的敬意与热烈的祝贺。

谢家麟先生于 1920 年 8 月 8 日出生在哈尔滨市一个知识分子家庭。在日军侵占东北之后,全家定居北京。谢先生 1943 年毕业于燕京大学物理系,后在资源委员会中央无线电器材厂研究室从事研究设计工作。1944 年他在桂林与范绪篈女士结婚,1947 年赴美留学,1948 年获加州理工学院物理系硕士学位,1951 年获斯坦福大学物理系博士学位。为了参加祖国社会主义建设,他毕业后当即启程回国,但船到檀香山中途,被美方以“所学专业与军事有关”为借口,扣留不许离开美国国境。他只好留在美国,相继在奥里根大学、斯坦福大学和芝加哥麦卡瑞斯医学研究中心从事教育和加速器研制工作四年。直到 1955 年,他终于得到通知,要他在做美国永久居民和限期离境两者之中作出选择,他毅然走上报效祖国之路。从 1955 年回国以来,谢先生历任中国科学院原子能所与高能物理所研究员,加速器研究部副主任,高能物理所副所长,八七工程加速器总设计师,北京正负电子对撞机工程经理,粒子加速器学会理事长,高能物理学会副理事长;他被清华大学、西安交大、华南理工大学、中科院上海原子核所、兰州近代物理所聘任为兼职教授、研究员;他荣任合肥同步辐射国家实验室和兰州重离子加速器国家实验室学术委员会副主任,国家高技术主题专家组顾问等职。1980 年当选为中国科学院院士。

谢先生回归祖国 40 年来,对我国电子直线加速器技术的开创与发展,对我国加速器事业,作出了突出的贡献。

(一) 研制和建立 30MeV 电子直线加速器

1955 年回国不久,谢先生就提出研制一台可向高能发展的电子直线加速器。当时,国内工业基础薄弱,科研条件落后,加上西方对我禁运,苏联对我保密,真是极端困难。但他不畏艰难带领着我们一批刚从大学毕业的年轻人,边培养,边创造条件,自力更生,从无到有,克服了重重技术困难,成功地建立起一个个精密机械、微波、高压、电真空等实验设备。当时科技资料缺乏,有时根据一张照片或草图就开始了直线加速器的零部件设计与研制。在他勇于承担风险、锲而不舍精神的鼓舞下,全体科研人员经过百折不挠的努力,相继试制成功电子直线加速器用的各种部件:如电子枪、直线加速管、高功率脉冲调制器、微波系统、高真空系统和高功率脉冲速调管等。终于在 1964 年建成我国第一台,也是亚洲第一的 S 波段 30MeV 电子直线加速器。这期间,谢家麟教授还在清华大学和中科院电子所兼职讲授加速器和速调管原理等课程,促进了我国加速器和高功率微波源的发展。谢先生这方面的贡献开辟了我国运用电子直线加速器的道路,并为以后高能加速器的建造奠定了技术和人才的基础。

(二) 领导建成北京正负电子对撞机

高能加速器是进行高能物理实验研究的基本设备。自 60 年代起,我国有关方面的领导曾多次组织方案探讨。由于高能加速器技术复杂,耗资巨大,加上所提方案甚多(如质子或电子、能量高低、束流强弱、常规或超导等等)难定取舍,直到 1978 年终于决定第一步先研制一台能量为 50GeV 的质子同步加速器,以后再向更

高能迈进。这项中央批准代号为八七工程,成立了工程指挥部,组织了技术队伍,开始了加速器的调研和设计,以及一些部件的研制。然而1980年底我国国民经济计划进行调整时,认为这工程所需投资过大,决定下马,并决定寻找费用较少、更为有效的方案。当时议论纷纭、莫衷一是,最后经过国内专家、学者的慎重论证,并参考国际高能物理界的建议,终于确定了2.2GeV正负电子对撞机方案。谢先生通过大量的可行性分析工作,主张采取对撞机这一技术先进和我国经济可以承受的方案。他清楚地认识到我国已有了一批在国内和苏联培养的加速器和高能物理的技术队伍、工业也有了一定的建造加速器的经验、我国实行开放政策有美国和西欧等实验室的经验和技术可供借鉴等有利条件。同时谢家麟先生还亲自调研收集了西德 DESY 和美国 SPEAR 对撞机的建造费用,考虑到通货膨胀因素,并结合国内的情况,得到了北京正负电子对撞机的造价的正确估计。他以这些确凿资料为论据,向中科院领导和学部做了多次汇报,逐渐得到大家的认可,最后得到中央领导和邓小平同志的批准和大力支持。他的正确决断,大量的工作,对我国高能加速器的建造成功作出了重大成就。

从1981—1986年,在 BEPC 的设计、预制和建造过程中,谢先生长期担任技术负责人和工程经理,对一些关键性的技术指标,在中外专家多种不同的意见情况下作出正确决策。例如:储存环高频加速系统频率的选择;磁铁孔径的确定;直线加速器的能量及实现方式(较长加速管还是使用能量倍增器);以及正电子产生的能量的选定等等。这些决策不但要基于对加速器理论与技术的分析,同时必须考虑技术性能、工程进度和投资要求三者之间的相互制约关系。BEPC 建成之后,亮度达到美国同类对撞机 SPEAR 的四倍,不久实验物理学家已经用它对 τ 粒子质量进行了精确的测定,取得了举世瞩目的重要的成果。在 BEPC 的设计建造过程中,谢先生常常深入各个研究课题组,指导并帮助解决设计和研制中遇到的技术关。谢先生

还专门招收了两名博士研究生,一位研究储存环阻抗测量,深入研究正负电子束流在储存环中运动的稳定性;另一位研究正电子的产生,深入研究保证对撞机亮度的关键。通过与他们的研究讨论,谢先生取得了一些指导实际工作的依据。此外,为了确保 BEPC 这样庞大复杂的科研工程的顺利进行,谢先生抓住科学管理这个关键环节,首先在工程管理中推行了“临界路线方法”(简称 CPM)这个行之有效的科学管理方法。然后积极组织班子大力实施。这对 BEPC 如期建成起了很大的作用。

在 BEPC 研制过程中,谢先生强调自力更生,奋发图强,结合国内具体情况,发挥国内科技和工业的力量,尽量自行设计试制生产加速器各种部件和设备。同时强调科学技术从来就是后人在前人的基础上发展,加强国际合作与交流。利用 BEPC 工程是中美高能物理合作的项目,充分争取外国专家的帮助,吸取他们的经验教训。如他知道美国 SPEAR 储存环中真空管截面尺寸变化较大,造成阻抗过高,亮度受限,故在 BEPC 的研制中他就特别强调截面尺寸尽可能均匀,以期阻抗较低。所以 BEPC 的顺利建成是我国改革开放和科技国际合作政策的一个成功的典型,使我国在国际高科技领域中争得了一席之地。

(三) 领导建成北京自由电子激光装置(BFEL)

1985年谢家麟先生又看到了国际科技领域中一个新的发展动向——自由电子激光。它是直接利用电子束团产生辐射而不是基于原子或分子的能级跃迁。产生的是相干辐射,但它的波长却连续可调,可以在广阔的波带工作。此外它可以产生极短脉冲,而且有巨大的功率潜力,它的应用领域包括生物医学、凝聚态物理、化学动力学、能源开发、国防军事、高能物理等等方面。因此,1977年美国斯坦福大学梅地教授首次研制出自由电子激光振荡器之后,引起国际科技界很大的震动。许多国家的实验室纷纷竞起研制,特别是一些高能加速器实验室,如 SLAC, KEK, DESY, ORSAY, USSR-INP, DUBNA 等等;谢先生认识到这门新兴学科的

巨大潜力,他在1985年12月向高能所提出一份《关于自由电子激光国外的最新发展和利用我国现有条件可以很快赶上》的报告,建议开展BFEL的研究并提出技术路线及具体方案。1986年在他年事已高,退出BEP工程具体领导工作之后,他又投入了这个新的科研工作中。在1987年争取到自然科学基金的资助后,他就带领一个博士研究生,对BFEL中最为关键的技术环节——微波电子枪注入系统,开展了实验研究。不久又争取到国家高技术863的支持,逐步扩大队伍,开展了BFEL的全面研制。BFEL工作需要流强很大、品质极好的电子束流,能散度、发射度都必须很小,而稳定性则要求很高,这些性能指标远远超过一般加速器的要求,许多人对此抱畏难或怀疑的态度。但谢先生不畏艰险,继续带着许多年轻人去攀登又一个新的科技高峰。

在技术路线上首先他采用了非常规的微波电子枪作为注入器,它一举满足了发射度和短束流脉冲的要求。BFEL另一个技术关键是必须将大功率速调管的脉冲宽度拓宽,这样才能实现饱和辐射。为BEP工程研制生产的HK-1大功率速调管过去中国和美国都只使用在 $3\mu\text{s}$ 。后来经实验研究,在稍降低峰值功率的情况下,能将脉宽拓宽到 $9\mu\text{s}$,满足了BFEL工作的要求。此外还使用国产钕铁硼永磁材料,制成高均匀度、低电子轨迹偏移的扭摆磁铁;研制成功三级遥控光学谐振腔等。在BFEL研制过程中,由于技术难度大,经费和人力受限,曾经历过一段十分困难的时期。当1992年初谢先生从美国BNL完成合作研究回国后,他虽已是年

逾七旬的老人,但他亲临科研第一线,日以继夜地研究分析解决存在的各种问题,克服重重技术关节,严抓质量和计划进度,经过全体工作人员的努力,于1993年5月建成了继美国、西欧之后,在亚洲第一个出光的红外自由电子激光器。并于1993年底达到饱和、登上了科技领域中又一个新的高峰,为使我国在这一领域占有一席之地作出了贡献。

除了上面谈的三个规模较大、周期较长的科研项目外,谢先生还进行一些专题性研究。他与合作者共同研究成功的自适应加速器高频系统的前馈控制,是具有独创性的加速器物理和技术的发展。总体来说,谢先生的主要精力是放在学科综合、技术精尖的科研工程上,这类工作的成果都是可以明确地通过实验来检验的,他非常强调实践,认为只有通过实际效果的考验,才能证明理论分析、计算模拟和实验方法是否正确。

谢家麟先生以其众多的在科研工程中卓越的贡献,获得了许多重要的奖励和荣誉:由于五、六十年代他对电子直线加速器、大功率速调管、电子回旋加速器等方面的贡献,1978年获全国科技大会科技成果奖;由于他对北京正负电子对撞机工程的贡献,1990年获国家科技进步特等奖,同年获国家“侨界十佳奖”;由于他对北京自由电子激光的贡献,1994年获中科院科技进步奖特等奖。在这些重要的科技奖中,他都排名为第一;1995年又获中国物理学会第四届胡刚复物理奖。在这些奖励和荣誉面前,谢先生对科研工作依然不懈追求,身体力行,不断作出贡献。

科苑快讯

首届国际华人物理学大会

在汕头隆重举行

面向21世纪的第一届国际华人物理学大会于8月5日

至9日在汕头大学举行。这是由海外华人物理学会,中国物理学会,物理学会(台北)和汕头大学等共同组织召开的物理盛会。

这次物理学大会,以学术交流为主,展示国际物理领域的新成就,以及探讨新的物理学研究课题,内容包括粒子物理、核物理、凝聚态物理和天体物理等12个

议题。来自10多个国家和地区的400多位学者参加了会议。大会一共收到正式代表论文400多篇。

诺贝尔奖获得者杨振宁教授、李政道教授、李远哲教授和丁肇中教授与会并作了精彩的报告。中国科学院院长周光召教授,以及广东省和汕头市的有关领导也在会上作了重要讲话。

大会除了开展学术交流外,还举行了科学政策讨论会和教育座谈会。在闭幕式上,大会国际组委会主席杨炳麟教授宣布下次会议将在台北举行。

(厉光烈供稿)

现代物理知识