

# 共和国基础科研的拓荒者——叶铭汉

郑志鹏 李海波

(中国科学院高能物理研究所 100049)

叶铭汉先生是我国杰出的实验物理学家,是中国粒子物理和核物理实验的开拓者。叶铭汉院士先后参加了我国最早的两台静电粒子加速器研制,并在此加速器上进行了低能核物理实验。叶先生长期致力于核探测器技术的研究,主持了高能物理大型实验装置——北京谱仪的研制。他是北京正负电子对撞机工程的主要主持人之一,为我国在高能物理领域的发展作出了重要贡献。

## 一、莘莘学子,自强不息

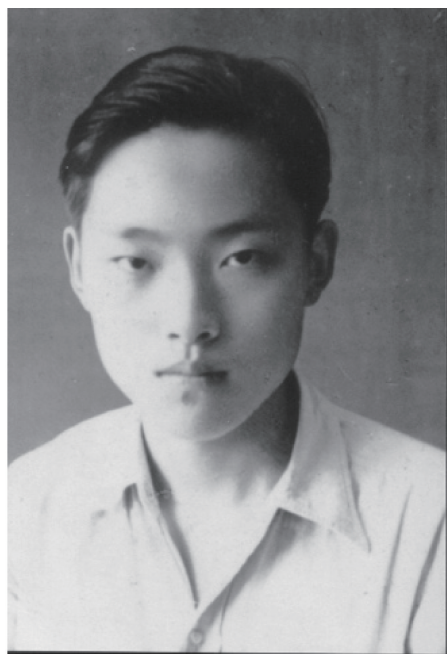
1925年4月2日叶铭汉先生出生于上海市南市区(旧上海县城)一个知识分子家庭,少年时期受母亲和叔父叶企孙影响很深。叶企孙先生,著名物理

学家,教育家,是我国近代物理的先驱。叶企孙1918年考取庚子赔款留美公费生,先后在美国芝加哥大学和哈佛大学研究院学习,曾于1921年精确测量了普朗克常数,被物理学界沿用16年之久。叶企孙1924年回国创建清华大学物理系,并担任系主任,是中国近代物理学教育和研究的奠基人<sup>[1]</sup>,对叶铭汉的成长有极大的影响。

叶铭汉先生本人的学术生涯,也与叔父叶企孙有着千丝万缕的关联。1942年,家住上海法租界的叶铭汉收到叶企孙自大后方重庆发来的一封家书。叶企孙担心身处上海的叶氏家族受战事连累,恐遭不测,希望叶铭汉等家族后辈前往重庆继续学业,报考迁往内地的知名大学。自幼,叶铭汉对叔父崇敬有加,树其为人楷模,希望将来能像他一



(a)



(b)

图1 少年叶铭汉,1940年初中毕业(a),1944年高中毕业(b)

样以知识和修身在世间立足。读中学时,叶铭汉的学费均由叔父资助。收到家信后不久,叶铭汉与两个姐姐一同在战火中投奔重庆叔父。图1是叶铭汉先生分别在1940年和1944年的留影。1944年,叶铭汉考入西南联大,根据自己的意愿选择了土木系。“当时是小孩想法,觉得到土木系学水利,能全国到处跑,将来也好找到饭碗。”叶铭汉回忆说,对于自己的学业和人生选择,叔父并没有任何干涉,只希望他遵循自己的想法。入学后不久,政府为提高抗战士兵文化水平,发动知识青年参军,叶铭汉爱国心切,抱着“天下兴亡,匹夫有责”的信念,深感应尽己之力。1945年1月遂加入知识青年远征军参加抗日,被编入中国驻印度暂编汽车第一团<sup>[2]</sup>。1945年1月至8月,叶先生大部分时间是在印度的汽车训练学校度过。一年后抗战胜利,叶铭汉返校复学,抗战胜利后继续在西南联大学习。西南联大齐聚各个学科的明星教授,他们都是欧美名校毕业,联大教师尽职尽责,讲课详细而透彻,这对于没有经过严格训练,基础知识基本靠自学的青年学子而言,自然是一段不平凡的经历。西南联大那时候老师多学生少,有时几位教授和讲师都开同一门课让学生自由选择,年轻人在一起意气风发,也会点评老师的水平。叶铭汉结识几个外系的好友,由于学校教室简陋,图书馆座位有限而且灯光昏暗,叶铭汉和另外三个最要好的同学,李政道、楼格、陆祖荫(图2),常在校外茶馆围坐一个八仙桌,看书、讨论、做习题<sup>[3]</sup>,在此期间与李政道结下了深厚的友谊。1946年5月,西南联大复校为清华、北大、南开三所大学。“在西南联大,我逐渐对物理感兴趣,加上我最好的一帮朋友(李政道、楼格和陆祖荫)都在物理系,在复校时选择转入物理系。”通过转系考核,叶铭汉如愿进入叔父主持的清华物理系。

“春风化雨乐未央,行健不息须自强”,在那个时局动荡的年代,叶铭汉下定决心“好好念书,做个学者,不过问政治”<sup>[4]</sup>。1946年8月底叶铭汉回到北京,继续在清华物理系读书。清华物理系坚持“只



图2 1946年叶铭汉就读西南联大时与同学在一起  
(左起楼格、李政道、叶铭汉、陆祖荫)

授学生以基本知识”和“重质不重量,理论与实验并重”的教育理念,复员后课程设置与抗战前基本相同。叶先生选修了许多名师的课程,比如周培源讲授的力学课,范绪筠的电磁学,叔父叶企孙的物性论和余瑞璜的光学课等。叶先生回忆这些授课教授讲课非常清楚,注重基础知识,讲得比较生动,相关课程还配有实验课,准备得很充分,他也很有兴趣<sup>[5]</sup>。叔父叶企孙经常给叶铭汉和物理系的学生讲每个学物理的人都应该决定自己的工作方向,他说“各位都是学物理的人,大概总希望在物理学方面得到些成就,那应该现在就决定自己的方向,决定究竟是从事于理论或实验。理论实验都好的,在19世纪尚不乏其人,现在已经几乎是不可能了”。他很重视物理学的实验工作,说:“无论哪一个民族,欲发展纯粹科学,须有实验基础,须能自制仪器,故我们对于实验应加注意。据说有的同学对实验课程不肯多用时间,这是不好的,我们应该改正。”他希望更多的同学能够从事实验科学。物理系在叶企孙带领下,全力恢复教学和科研实验室,进展相当迅速。1948年4月,原有的普通物理实验室已经基本恢复,在建的主要是新发展的电子管、无线电以及原子核物理研



究室,实验条件都比西南联大时期要好得多。叶铭汉有更多的实践机会发展动手能力。他在实验课上也比较细心,力求做得更好一些(图3)<sup>[9]</sup>。1948年暑假结束后,叶铭汉升入大学四年级。这年夏天,钱三强回到清华大学物理系任教,当时原子核物理发展很快,是研究工作的前沿和热点。因为原子弹的缘故,物理系学生对核物理都抱有很大的热情。叶铭汉与同学一起听钱三强的学术报告,在叶铭汉的记忆中,钱三强的研究很吸引人,他讲了原子核物理的最新进展,让同学们耳目一新。叶铭汉当时就下定决心今后要从事原子核物理研究方向。很快新中国成立后,叶先生考入清华大学研究院,师从钱三强先生从事原子核物理的研究工作。



图3 1946年,叶铭汉先生专注于电磁学实验(右一)

## 二、从零起步:发展中国加速器和探测器基础研究

### 1. V1和V2质子静电加速器的建造

1950年7月,中国科学院近代物理所刚刚组建(图4),办公地址设在位于北京东黄城根甲51号的两座破旧的灰砖楼里,当时研究所里聚集着赵忠尧、王淦昌、何泽慧、彭桓武、邓稼先等众多后来名重一时的科学家。应导师钱三强安排叶铭汉被调入中国科学院近代物理研究所工作,在王淦昌、萧健领导下进行云室的研制。钱三强曾对叶铭汉说:“中国要发展核物理就需要有加速器,需要有探测器,更需要有一流的科学团队。”1946年赵忠尧受当时的“国民政府中央研究院”委托,在美国购买2.5 MeV静电加速器的器材。1950年底,赵先生几经周折终于回到祖国,随即在近代物理所成立静电加速器组。不久,叶铭汉调入该组,开始了静电加速器的科学研究,历时20余年。1951年至1958年,叶先生作为赵忠尧先生的主要助手,参加了700 keV(V1)和2.5 MeV(V2)质子静电加速器的建造。

V1是一台700 keV质子静电加速器(图5(a))。叶先生负责离子源和加速器后期总装。当时条件



图4 1952年近代物理所合影(2排右四为叶铭汉)

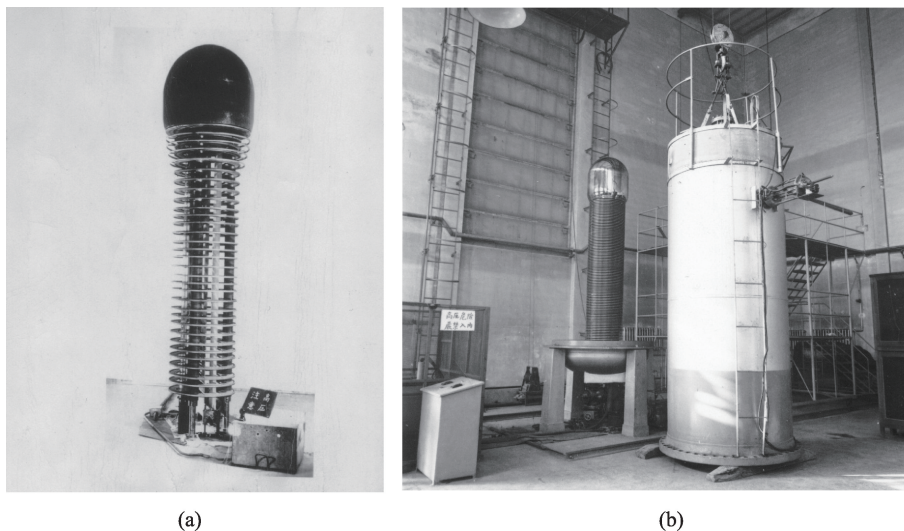


图5 静电加速器V1(a)和静电加速器V2(b)

很差,国外封锁、器材奇缺,大家本着自力更生的精神,克服重重困难,终于在1953年底初步建成。1954年从城区搬迁到中关村,1955年开始稳定运行。1956年,何泽慧、陆祖荫在其上测量 ${}^7\text{Li}(p, \alpha)$ 的 $\alpha$ 粒子角分布,成为我国第一个加速器核反应实验。V2为2.5 MeV质子静电加速器(图5(b)),从1954年开始建造,1957年底初步建成。1958年,叶先生担任静电加速器组副组长(赵忠尧为组长),负责加速器的改进和运行。他改进了输电带的传动结构,大大提高了运行的稳定性。1959年最高电压达到设计指标2.5 MV,能量的重复性达到0.1%,各项指标均达到了当时国际上同类型的水平。1959年,他还负责重粒子谱仪的改进工作,提高了稳定度,为核反应实验做好了准备。1961年,他和陈鉴璞测量了高气压下电晕针放电的特性,这有助于电晕针放电分压法的应用。1962年,他通过自行研制的加速器,选用合适厚度的靶发现了 ${}^{24}\text{Mg}$ 的一条新能级,这一发现表明,我国当时的加速器技术和探测器水平又上了一个新台阶。1963年,叶铭汉、陈鉴璞和夏广昌完成了专著《静电加速器》,这是国内第一本这方面的专业著作。

经过“文革”的动乱后,1973年叶先生受命于V2恢复和改进。经过此次改进与大修后,加速器稳定性大大提高。1974年与物理所合作,在国

内首先开发了低能加速器在半导体器件制造方面的应用。用质子轰击半导体,成功地制成双异质结激光二极管,性能接近国际水平。此外,他还进行了硅晶体堵塞效应等研究。

作为赵忠尧的主要助手,叶先生参与、负责了我国两台静电加速器的建造、运行以及核反应实验。他和同事们克服重重困难,最后取得了成功。叶先生在这一领域坚持工作二十余年,取得了建设加速器和探测器的丰富经验,为我国核物理的发展做出了贡献,也为以后的高能物理工作打下了坚实的基础。

## 2. 高能物理探测器前期工作

1973年初高能物理所成立,张文裕先生担任首任所长。为了建造高能加速器,引进了一批人才。1975年,高能所成立不久,叶先生开始转向高能物理实验研究。经过仔细调研,他认为计数器如多丝室、漂移室等已逐渐取代泡室、流光室成为高能物理探测器的主流。于是萧健和他一起建议,成立一个研究小组专门研究多丝室、漂移室,研究室同意并任命叶铭汉为组长。他们很快就建成了多丝室,并利用自己研制的CAMAC插件和数据获取系统,在国内首次实现了在线数据获取。以后又成功地建造了我国第一个大面积漂移室。



1982年,叶先生任高能物理研究所物理一室主任,负责北京谱仪(BES)的预制研究。他组建了漂移室、飞行时间计数器、簇射计数器、缪子计数器、在线、离线分析、机械、电子学等小组。他知人善任,任命了各级负责人,开始了各子探测器的模型建造。1982年底完成了BES的初步设计。

1984年领导班子改组,叶铭汉先生被任命为所长,领导班子一共五人,分工比较清楚,大家不推诿,互相团结,互相支持。叶铭汉先生那一届领导班子是一个团结的班子,和谐的班子和合作的班子。在叶先生的带领下,大家精诚合作,才得以出色完成我国第一个大科学工程北京正负电子对撞机/北京谱仪的建造。

BEPC/BES工程完成后,1989年,由叶铭汉先生在国内首次推动地下低本底实验,在他参加的 $^{48}\text{Ca}$ 双变实验中,得到了新的衰变寿命下限,比当时吴健雄 $^{48}\text{Ca}$ 双贝塔实验结果的精度提高了四倍。该数据被权威的Particle Data Group引用,在国内尚属首次。合作者有游科、祝玉灿、何祚庥、郑志鹏、庆承瑞等。

另外,叶先生在担任所长期间,他把握全局,深入了解基层情况,尊重大家的创新精神,充分调动各方面积极性。这些包括:1)大力支持谢家麟领导的自由电子激光的起步工作,为亚洲第一台自由电子激光的成功创造了条件;2)抓紧计算中心建设,包括计算机机型的选择、确定采购时机等都做了大量深入细致的工作,保证了北京谱仪数据获取和物理分析的顺利进行;3)亲临指导所里的网络建设。1984年,在肖健和叶先生的大力支持下,高能所与水科院建立了远程终端连接。1986年Steinberger建议在中国建设网络系统,实现在中国本土进行ALEPH实验数据分析。在叶先生的大力支持下,高能所与CERN成立了联合工作组。1986年8月25日,高能所吴为民远程登录到CERN,发出了中国第一封电子邮件。该事实已被中国互联网信息中心所承认。这些工作都为1994年高能所在中国第一个实现互联网联接奠定了基础;4)积极支持宇

宙线研究室的工作,如高空气球、羊八井及宇宙线实验大楼的建设,为今后的发展创造了条件。

### 3. 北京正负电子对撞机/北京谱仪

我国研制高能加速器的计划,从1956年开始,到1982年,经历了“七上七下”的曲折历程,高能加速器始终处于方案的争论上,多是纸上谈兵,一直没有找到一个适合国情的高能对撞机方案。有关我国高能加速器的发展历史详见张文裕先生的文章《我国高能物理35年回顾》发表于《高能物理》杂志(1984,9(3):1-6)<sup>[6]</sup>。李政道教授一直关注祖国科技事业的发展,他十分担心如果不能很快提出一个可行的方案,中国的高能物理将无法发展。高能加速器不仅可以用于高能物理基础研究,还可以直接带动在很多学科领域的发展。

1981年3月李政道先生在美国费米实验室召开了一个非正式的研讨会,邀请高能所派人到美国讨论可行性方案。我国派出朱洪元和谢家麟为代表,叶铭汉先生当时正在美国作为访问学者,也被指派为代表。李先生同时邀请美国几位参加中美高能物理合作的实验室专家参会。在这次会议上美国斯坦福直线加速器中心的所长潘诺夫斯基教授提出了建造 $2\times 2.2\text{ GeV}$ 北京正负电子对撞机(BEPC)的建议,与会者大多数认为这是一台能量不是很高,规模适中的正负电子对撞机,可以做国际前沿的高能物理研究,而且兼用同步辐射应用。朱洪元、谢家麟和叶铭汉先生都同意这个建议,并推荐给高能所。经过后期严格的详细的论证后,上报中央领导,邓小平同志在批示中明确指出“我赞成加以批准,不再犹豫”。1983年4月国务院批准了这个项目,同年12月党中央、国务院将其列为国家重点工程项目,定名为“8312”工程。成立了以谷羽同志为组长的工程领导小组,要求在五年左右完成。在此期间叶铭汉先生于1984年被任命为所长,BEPC工程是当时高能所最重要的一项工作。当时的BEPC工程领导小组共四人:谷羽(组长,1986年后为周光



图6 叶先生主持BEPC/BES工程领导协调会现场

召)、林宗棠、张寿、张百发。他们协调工作进展,起到了重要的作用。所领导班子:

所长:叶铭汉

常务副所长:张厚英

副所长:谢家麟、陈东(后增加方守贤)

工程经理:谢家麟

工程副经理:方守贤(后增加陈森玉)

在此期间叶先生还是负责BES的建造(图6)。在北京谱仪设计过程中,参考了当时在该能区中最先进的探测器MARKIII。但这并不是简单地复制,而是在经费受限制的情况下,尽量做到有所创新或有一定特色。如,扩大了桶部接收立体角,增加了端盖探测器;簇射计数器有更高的轴向角分辨率;缪子探测器增至三层,可测到更低动量的缪轻子;拥有MARKIII没有的中性触发,从而记录到中性粒子。在设计中曾考虑到使用晶体探测器提高簇射计数器的能量分辨率但因经费原因而放弃。

在北京谱仪的加工过程中,叶先生和同事们遇到了许多困难。由于谱仪是由许多子探测器,如主漂移室、簇射计数器和磁铁、线圈组成的大型探测装置,要求精度高,材料复杂,技术难度大,对当时中国的加工水平是一个很大的挑战。叶先生和同事们调查了全国许多工厂,才最终确定了生

产厂家。这些工厂大部分不在北京,有的在交通不便的三线地区,为了保证加工质量,必须有人驻厂监督。驻厂人员长年累月在艰苦环境下,远离家人,为谱仪的顺利加工作出了奉献。

在所里工作的研究、工程人员也是夜以继日地工作,很少有节假日。当时每人每月只有十五元的奖金,但大家毫无怨言,只希望按时完成室里安排的任务,早日建好谱仪,实现他们多年的梦想。在叶先生的带领下,北京谱仪人就是以这样的精神,顺利地完成了部件加工,紧接着又投入到安装、调试的工作中。

在工程领导小组的领导下,高能所和工程领导班子团结一致,密切配合,带领全所工作人员努力拼搏、艰苦奋斗,终于在1988年10月16日实现BEPC正负电子对撞,在谱仪亮度监测器上观察到对撞信号,宣布对撞成功。1988年10月,BES基本建成并观察到宇宙线事例。10月24日,邓小平和国家领导人再次来到高能所视察BEPC和BES。1989年春,BES安装到BEPC对撞点。6月,BES观察到 $J/\psi$ 事例,并开始物理取数。1989年7月,BEPC/BES通过国家鉴定。鉴定指出“北京正负电子对撞机是目前世界上 $J/\psi$ 能区峰值亮度最高和束流能散最小的机器。北京谱仪也属于该能区性能最好的探测器。北京正负电子对撞机



和北京谱仪总体调试顺利、性能稳定,各分系统和主要关键部件可靠,说明设计、制造、安装和调试都是成功的,是在有效指挥、精心设计制造、严格把关、细心操作和刻苦奋战下完成的”。鉴定结果是对工程组织领导者的客观评价。

第一代 BES 实验取得了许多国际一流水平的物理成果,充分体现了 BES 的先进性和优势,说明了 BES 的设计是合理的、有前瞻性的。作为主要设计者的叶先生功不可没。BES 建造、运行及数据获取、物理分析的经验对以后 BESII 及 BESIII 都有重要的借鉴意义。在其上培养了一批人才成为我国高能实验物理的骨干。

1988年8月22日,叶先生在任期届满做述职报告时说<sup>[7]</sup>:“回顾在1980年和1981年,八七工程刚下马,所里不少人对于高能物理所的前途没有信心,对于建造高能加速器没有信心,怀疑我国是否有条件进行。四年多来,通过大量实践,通过北京正负电子对撞机和北京谱仪的建造以及全所其他科技工作和各方面的进展,大家已深信不疑,中国科技人员、工人和管理人员是有能力赶超世界先进水平的。我们所的工作为国争了光!”。

吃水不忘挖井人,叶铭汉先生经常对我们强

调:“我们很感谢当初向我们建议建造北京正负电子对撞机的李政道教授和潘诺夫斯基教授,感谢他们不留余力的帮助,帮助我们走上了建造 BEPC/BES 的道路,走上了适合当时我国国情发展高能物理研究的正确道路”。尤其是李政道先生,不管是在对撞机方案的提出,还是在工程建设期间,甚至到后来的加速器和探测器升级改造过程中都积极参与并给予热情的支持(图7),他多次来到北京亲自听取工程建设进度,了解实验进展,时刻把祖国的高能物理事业挂在心头。

自1990年以来,BES在陶-粲领域已经取得了一系列国际上具有重要影响力的成果。BEPC/BES 已经成为国际上该领域重要的实验基地。获得了大量国家级奖励,包括以下:1992年完成的 $\tau$ 轻子质量精确测量获得1995年度国家自然科学奖二等奖,是粒子物理数据组50年来重要结果之一;2000年 BESII 实验 R 值精确测量获得2004年度国家自然科学奖二等奖;1998年 BESII 矢量-张量末态反常压低获得2001年度国家自然科学奖二等奖;2003年 BESII 实验 $\psi(3770)$ 态的 non-DD 衰变获得2010年度国家自然科学奖二等奖;2005年 BESII 实验质子-反质子阈值增强获得2013年度国家自然科学奖二等奖等。



图7 北京谱仪(BES)建设时期,李政道先生与时任所长叶铭汉先生

第二代北京正负电子对撞机(BEPCII)自2004年开始建造。叶先生十分关心BEPCII/BESIII的建造,提出许多有益的建议,并为在其上取得的丰硕成果倍感欣慰。在2002年9月召开的“International Workshop on the BESIII Project”会议上,叶先生作为中方委员强烈推荐CsI晶体量能器和超导磁铁方案。最终BESIII采纳了这一方案,为今后在其上获得更好的物理成果打下了坚实的基础。在BEPCII加速器方案设计方面,叶铭汉于2001年5月联合方守贤、谢家麟、陈佳洱、何祚麻上书当时的路甬祥院长,阐述了BEPCII建造中双环方案是必要的、可行的,为BEPCII改进方案的最终顺利通过作出了贡献。

从第一代北京谱仪实验到第三代(图8),已历30多年。BESI/BESII/BESIII不是简单的重复,也不是简单的统计量的增加,每一个阶段都有她特色的物理,为世界高能物理做出过重要贡献,从BESI的陶轻子质量的精确测量,到BESII的R值精细扫描,到新一代BESIII对强物质态精细结构的测量,对重味夸克弱衰变的精确检验,以及利用量子纠缠的独特物理的探索等,凝聚了几代高能人的心血。期望我们能够继续在这个能区探索更多的物理,为理解强作用本质和新物理的寻找做出重要科学贡献。

北京谱仪国际合作组的规模从最初的中美两国10家单位不足100人发展到如今的16个国家89家单位超过600余位科学家。BESIII国际合作组研究工作极其活跃,每年收到高能物理各个领域的国际大型会议邀请一百余次。2023年5月4日BESIII实验共计投稿实验论文500篇(图9),2023年5月31

日在北京组织了一次庆贺研讨会,国内外的相关实验和理论家受邀参加了会议。到2023年底BESIII已经发表实验论文560余篇(其中在国际物理顶尖杂志*Physics Review Letter*发表100篇),BESIII实验已经在国际强子物理和重味物理领域享有盛誉。BEPCII实验将在2024年开始亮度升级,升级后的亮度将达到原来设计亮度的3倍,质心能量最高将达到5.6 GeV,这将大大提高BESIII实验物理潜力,未来可期。

作为我国第一个大型合作实验,北京谱仪实验培养了大批具有国际视野的人才,他们遍布在国内外各大高校和研究机构,在国际大型合作实验中发挥重要作用。BEPC一机两用,开展高能物理实验和同步辐射光源,为我国核科学、材料科学、化学、生命科学、考古和地球资源科学等开辟了新的研究手段,培养了大批跨学科人才。正是由于BEPC这颗种子,我国逐渐在高能物理领域获得了巨大的成功,成为世界上不可或缺的一员。2019年9月5日高能所为庆祝BEPC/BES实验30周年,叶先生亲临现场,并代表李政道先生宣读了庆贺来信(图10)。

### 三、国际合作

在BEPC/BES开始建造之前,我们国家在高能物理领域急需这方面的人才,叶先生积极参与各种国际合作实验研究<sup>[8]</sup>。叶先生曾于1979年末~1981年5月在美国普林斯顿大学作为访问学者参加在美国布鲁克海文国家实验室(BNL)的AGS加速器上

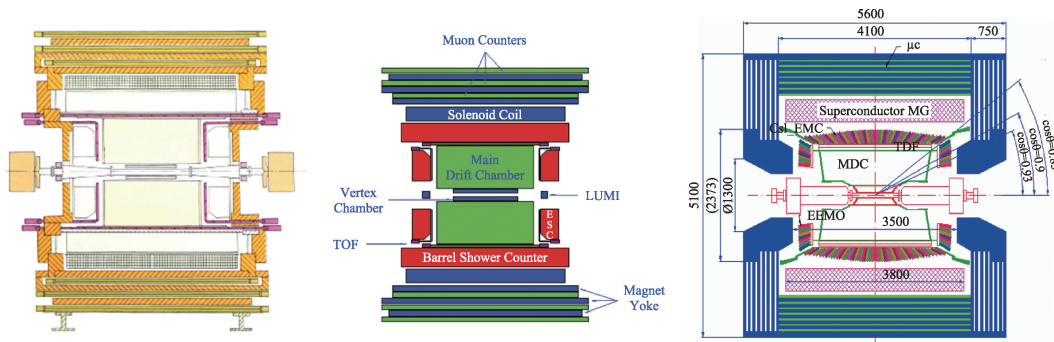


图8 三代BES探测器示意图。从左至右分别为BES, BESII和BESIII探测器



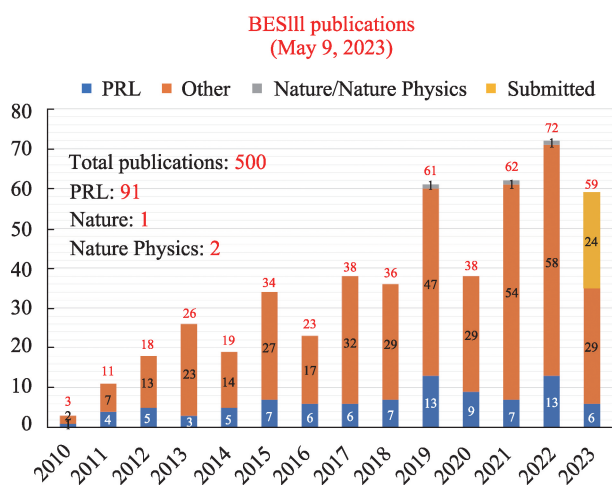


图9 BESIII实验发表500篇论文按年度分布图



图10 叶铭汉先生在庆祝BEPC/BES成功对撞30周年研讨会上发言

进行的 $\pi p \rightarrow Xn$ 反应研究,用 $\pi$ 介子轰击闪烁体靶,测量放出的中性粒子 $X(X \rightarrow \gamma\gamma)$ 。实验的目的是寻找 $\eta_c$ 粒子,以验证苏联科学家的结果。实验结果表明苏联科学家的结果是错误的,产生 $\eta_c$ 粒子的截面远小于他们声称所得的实验数值。1981年5月~1982年6月,叶铭汉应邀到犹他(Utah)大学作访问教授,参加超高能宇宙线的观测。所用实验装置名叫Fly's Eye,是当时国际上唯一能观测能量在 $10^{18}$ 电子伏以上的粒子在大气中飞行径迹的实验装置。叶先生参加了装置的研制和实验观测。

1989年7月至1990年9月,叶铭汉应邀到日本高能物理学研究所(KEK)作访问教授,参加AMY合作组工作。AMY组是TRISTAN对撞机上的一个国际合作组,在质心能量500亿~620亿电子伏范围内工作。他做了两项物理工作:“ $e^+e^- \rightarrow qq\bar{q}$ 的电荷不对称性”和“胶子喷注和夸克喷注的区别”,代表

AMY组在第25届国际高能物理会议上作了后者的报告。1990年12月至1993年1月,叶铭汉应邀到美国布鲁克海文国家实验室(BNL)作访问教授,进行将在相对论性重离子对撞机(RHIC)上做实验的PHENIX谱仪的物理实验准备工作,用Monte Carlo方法估算重离子对撞所发生的反应等。1995年7月~1996年7月,他应邀到德国电子同步加速器中心(DESY, Deutsches Elektronen-Synchrotron)作访问教授,参加HERA-B实验组工作,参加设计HERA-B谱仪的RICH切连科夫探测器。

叶先生通过参加国际合作实验不仅学习到了国外先进的科学技术,还引进了国外大科学装置的建设和管理经验,这也为他后来支持北京谱仪探测器的建造和人才培养奠定了牢固的基础。

#### 四、老骥伏枥：从高能所到中国高等科技中心

中国的博士后制度是在李政道先生的大力推动下,经邓小平同志亲自决策,于1985年成功创建。1986年,中国高等科学技术中心(CCAST)成立,也是为了推动建立博士后流动站,当年获得了每年两个指标的博士后名额。1994年,叶铭汉先生从高能所退休后,被李先生邀请到CCAST任学术主任,多年来,CCAST一直以提升国内的基础科学研究水平和促进国内外的学术交流为使命,积极开展各种学术活动,自1992年CCAST正式开始了博士后人才的精心培养工作。1992年至2011年期间,CCAST共计培养了33名高能物理博士后理论和实验人才。这些高端人才至今大多仍活跃在科研工作的一线,取得了许多重要研究成果,并入选多项国家级和中国科学院的优秀人才计划,成为各自领域的学术带头人。

1994年到2011年期间,叶铭汉先生作为学术主任对中心的学术活动和博士后人才招聘都是亲历亲为,CCAST学术研究方向涉及高能物理实验、理论、加速器、探测器等各个方面,尤其重视为我国的大科学装置建设和开展相关科学研究输送新鲜血液。

2012年,高能物理所主持的大亚湾中微子实验取得重大科学发现,一种新的中微子振荡让全球科学界瞩目。在此基础上,江门中微子实验作为中国中微子实验研究的二期工程于2015年1月启动建设,将继续在中微子领域再获新功。对此,叶铭汉先生说:“我有这个信心,我们国家的高能物理之所以能够不落后于国际水平,能做出像大亚湾一样一流的成绩,正是因为我们在并不宽裕的时候有了北京正负电子对撞机和北京谱仪,有了一个正确的开始,才有今天高能物理的辉煌”。

叶先生经常对我们说:“我不是个聪明人,记忆力也不好,但我最大的特点是做事情能坚持。”正如叶铭汉所言,从1949年师从钱三强一头扎进核物理的科学世界到主持北京正负电子对撞机的建设并最终建成,再到主持中国高等科学技术中心的日常工作,叶铭汉一直在坚守,他相信“一个人如果能锲而不舍地坚持,总能做出点什么来”。叶铭汉住在位于中关村的科学院家属楼,距离工作单位两站地,已进入耄耋之年的他,一直坚持步行上下班,他说“我生活上不太计较,平时吃得很简单,奢侈的东西不追求,衣服要很破了才换掉”。这就是我们敬佩的叶铭汉先生,他是这样说的,也是这样做的。时年叶铭汉先生虽已九十高龄,但走起路来经常是一路小跑,高科技中心的年轻人从不认为他是个老人,李政道先生也曾把他喻为一头具有巨大内在力量的老牛。

## 五、总结

1949年新中国成立,叶先生刚好从清华大学毕业。不久就来到中科院,从事科学研究至今已有65年。半个多世纪以来,他勤勤恳恳、兢兢业业,一心扑在他所热爱的科学事业上。面对建国初期十分困难的条件,他和他的同事们毫不气馁,克服了一个又一个困难,终于建成了我国第一台和第二台加速器——静电加速器,并在其上开展了核反应实验。

20世纪80年代,他又领导了我国第一个高能基地的建造,并获得巨大的成功。在不断学习和实践的过程中,他取得了一次又一次的成功。他是我

国自制的最早两台静电加速器的主要参与者,是我国首个高能物理实验基地的创建者之一,成功设计和领导建造了我国第一台大型磁谱仪,为我国的加速器、低能核反应实验、粒子探测技术和高能物理实验作出了巨大贡献,成为这些领域的开拓者。

李政道与叶铭汉相知相识60余年,二人的友谊业已成为佳话。叶铭汉80岁诞辰之时,李政道回国参加庆祝活动,他这样评价老友的科学生涯:“铭汉兄从建设低能加速器开始,直到建设高能加速器,从2.5 MeV直到 $2 \times 2.2$  GeV,从建设碘化钠晶体闪烁探测器到北京谱仪,跃迁之高不可测量!铭汉兄从研究实习员到助理研究员,到研究员,到院士,跃迁之高亦不可测量!铭汉兄从小组长到大组长,到室主任,到所长,跃迁之高不可测量!”

2024年,叶先生迎来了他的百岁寿辰,我们非常高兴地看到他还是这样的健康和精力充沛。我们衷心地祝愿他健康、长寿,为我国科学技术发展再做贡献!今天,我们共同回忆这段历程是为了铭记他在科学研究工作上的巨大贡献,同时也是为了激励年轻学者,希望他们学习叶先生为科学献身的精神和脚踏实地的工作作风。多年来,我们和许多在叶先生领导和培养下的同事,都得到过他的热情指导和关怀,我们利用这个机会向他表示衷心的感谢和对生日的祝贺。

## 参考文献

- [1] 虞昊、黄延复,《中国科技的基石——叶企孙和科学大师们》,复旦大学出版社,2000年9月。
- [2] 闻黎明,《抗日战争与中国知识分子》,北京:社会科学文献出版社,2009。
- [3] 赵天池,《天语物道:李政道评传》,北京:中国计划出版社,2017年12月。
- [4] 白云翔,静水流深处 笃行学问道:记高能实验物理学家叶铭汉院士,《群言》,2015(4):4。
- [5] 柯遵科,叶铭汉院士忆清华园往事,《民主与科学》,2014(3):6。
- [6] 张文裕,《我国高能物理35年回顾》发表于《高能物理》杂志(1984,9(3):1-6)
- [7] 郑志鹏,辛勤耕耘六十余载 赢得科研硕果累累:贺叶铭汉先生九十华诞,现代物理知识,2015,27(3):67-71
- [8] 来自知名人物: <http://mouluxue.com/minguoerenwu/20210433658.html>