

# 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

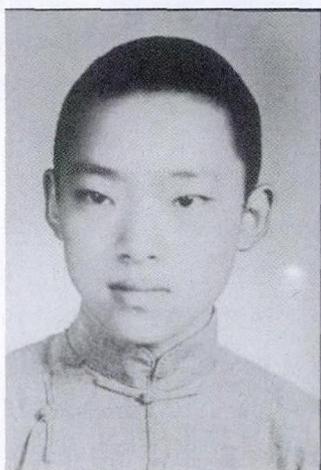
郑志鹏

(中科院高能物理研究所 100049)

DOI:10.13405/j.cnki.xdwz.2015.03.020

### 一、简历

叶铭汉先生 1925 年 4 月 2 日，出生于上海的一个书香门第。其叔父叶企孙先生对叶铭汉的成长有极大的影响，叶企孙先生被誉为“中国物理学教父”，是我国近代物理的先驱，在 1921 年精确测量普朗克常数，在中国的教育和科研方面做出过卓越贡献。中国许多著名物理学家，“两弹一星”元勋中的大多数都是他的学生。



1940 年，初中毕业

叶铭汉先生于 1944 年夏，考取西南联合大学土木系。后因爱国抗日心切，于 1945 年 1 月至 8 月，参加了抗日青年军。抗战胜利后继续在西南联大学习，期间结识李政道，并结下深厚的友谊，持续达七十年。

1946 年 5 月，西南联大解散，叶铭汉先生进入清华大学物理系学习。1949 年 9 月考入清华大学研究院。那年刚从法国归来的钱三强先生在清华发表演讲，这次演讲彻底引爆了当时国内积累了已久的“原子核热”，在这股热潮的推动下，叶铭汉选择了核物理专业，并师从钱三强先生。1950 年 7 月，应导师安排叶铭汉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。1951 年至 1958 年，当时科研条件简陋，经费也很有限，叶铭汉作为赵忠尧先生的主要助手，参加到 700 keV (V1) 和 2.5 MeV (V2) 质子静电加速器的建造中。1958 年任 V2 静电加速器组副组长，负责 V2 的运行和改进。改进后的静电加速器多项指标得到较大提升，达到了当时国际上同类

型加速器的水平。1962 年，在赵忠尧先生领导下，叶铭汉在  $^{22}\text{Na}(p, \alpha)$  反应研究中，发现  $^{24}\text{Mg}$  的一个新能级。很可惜，核反应研究工作在以后的四清、文化大革命运动中终止。1972 ~ 1974 年，他担任静电加速器组长，负责恢复、改进 V2。1974 年，开展静电加速器应用研究。1975 年，成立多丝正比室组，任组长。开展探测器电子学、数据获取研究。1977 年，成立电子学探测器室，任室主任。1978 年，晋升为研究员。



叶企孙先生

1979 年，叶铭汉先生参加考察组到美国访问。1980 ~ 1982 年，在普林斯顿大学和犹他大学做访问学者，使他有幸学习到粒子物理实验前沿。1981 年 3 月，作为代表之一（中方还有朱洪元、谢家麟），在费米实验室参加了由李政道发起的中美科学家研讨会，讨论 50 GeV 加速器停建后中国高能加速器方案。李政道和潘诺夫斯基 (Panofski) 提出建议建造一台束流能量为 2.2 GeV 的正负电子对撞机的方案得到了中国物理学家的支持。



1946 年，叶铭汉（右）与李政道在西南联大

1982 年 3 月叶铭汉先生任高能物理研究所物理一



1952年，近代物理所合影（2排右4为叶铭汉）

室主任，负责北京谱仪研制。1983年4月，国务院正式批准 BEPC 计划。1984年2月至1988年8月，任高能物理研究所所长。1989年，在他参加的 $^{48}\text{Ca}$ 双 $\beta$ 衰变实验中，得到了新的衰变寿命下限。该数据被 PDG 引用，在国内尚属首次。合作者有游科、祝玉灿、何祚麻、郑志鹏、庆承瑞等。1989年夏，北京谱仪建成并开始运行。1989年7月至1990年9月，他访问 KEK。1990年12月至1993年1月，在 BNL 访问。1994年4月，在中国高等科学技术中心，任学术副主任。1995年7月，被选为中国工程院院士。1995年7月至1996年7月，访问 DESY。1996年至今，在中国高等科学技术中心任学术主任。

## 二、科学贡献

### 1. V1、V2 静电加速器

1946年，赵忠尧受中央研究院委托，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，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。

V1 是一台 700 keV 质子静电加速器。叶先生负责离子源和加速器后期总装。当时条件很差，国外封锁、器材奇缺，大家本着自力更生精神，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，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。1963 年，叶铭汉和陈鉴璞、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 的恢复和改进。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。

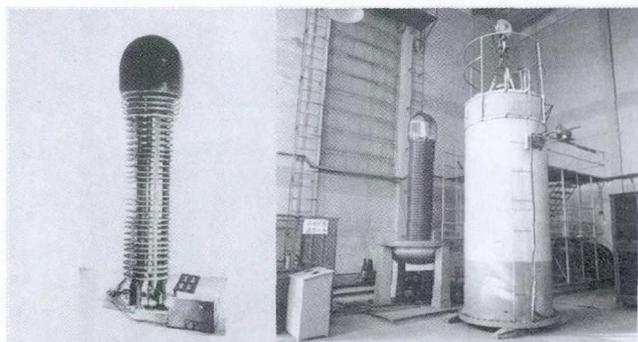
叶先生在这一领域坚持工作二十余年，取得了建设加速器和探测器的丰富经验，为我国核物理的发展做出了贡献，也为以后的高能物理工作打下了坚实的基础。

### 2. 高能物理探测器前期工作

#### 多丝室、漂移室的建造（1975 ~ 1980）

1975 年，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



静电加速器 V1

静电加速器 V2



1993年，叶铭汉和赵忠尧先生合影

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。

### 北京谱仪的预制研究（1982～1984）

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、 $\mu$ 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，各子探测器模型建造成功，为BES的顺利建成创造了条件。

### 3. BEPC/BES 的建造

1983年4月，国家批准了北京正负电子对撞机工程，并列为国家重点工程。1984年10月7日，邓小平和国家领导人为北京正负电子对撞机国家实验室奠基。

1984年2月，叶铭汉被任命为高能所所长，这是继张文裕之后的第二任所长。作为高能所1973年成立后首任所长的张文裕，为中国高能物理起步做出了巨大贡献，奠定了坚实的基础。而叶铭汉的使命则是如何传承下来，建设好中国高能物理实验基地，发展

中国的高能物理事业。他当前的首要任务就是调动全所力量，全力以赴投入BEPC/BES的建造。

在此期间，他仍然继续负责BES的建造。

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。但这并不是简单的复制，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； $\mu$ 子探测器增至三层，可测到更低动量的 $\mu$ 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。驻厂人员常年累月在艰苦环境下，远离家人，为谱仪的顺利加工做出了奉献。

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。

当时BEPC（1984年）工程的组织情况如下：

工程领导小组：成员有谷羽（组长，1986年后为周光召）、林宗棠、张寿、张百发，他们协调工程进展，起到了重要作用。

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）

在工程领导小组的领导下，所、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。

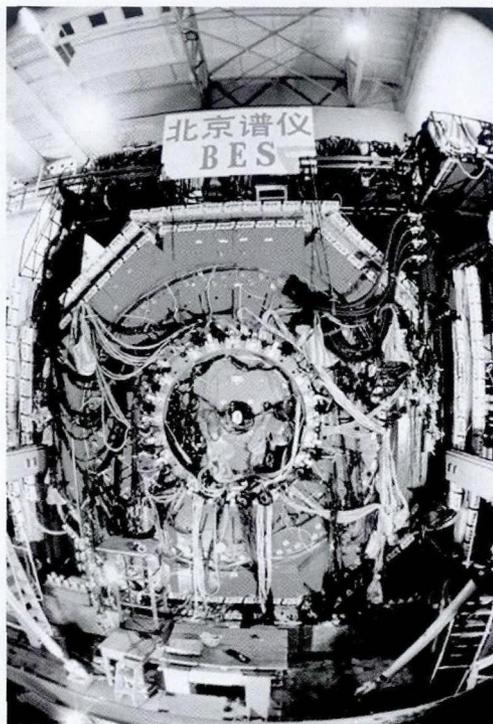
1988年10月，BES 基本建成并观察到宇宙线事例。10月24日，邓小平和国家领导人再次来到高能所视察 BEPC 和 BES。

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。

BES 运行了两万多小时，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 BES II 及 BES III 都有重要的借鉴意义。在其上培养了一批人材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：“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



北京谱仪

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！”

现今，BES 合作组已发展成包括中国、美国、英国、德国、俄罗斯、日本、韩国等国有四百多位物理学家参加的国际合作组。其国际影响越来越大，在该领域起着举足轻重的作用。

从1990年以来，在  $\tau$ 、 $\rho$  领域内取得了许多国际承认的物理成果。BES/BEPC 已成为国际上该领域的重要实验基地。



叶铭汉和李政道，1983年

叶铭汉和钱三强、张厚英

叶铭汉和王淦昌、丁大钊、严武光，在 BEPC

#### 4. 任所长期间对其他学科的推动

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。

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。

亲临指导所里的网络建设。1984年，在肖健和叶铭汉的大力支持下，高能所与水科院建立了远程终端联接。1986年斯坦博格(W. Steinberger)建议在中国建设网络系统，实现在中国本土进行ALEPH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陆到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。

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。

#### 5. 人才培养

叶先生十分关注科技人员的培养，根据他们的专长安排任务，及时检查工作进展，有问题就给予具体指导和帮助，在言传身教中培养他们。

在工作非常繁忙的情况下，他还亲自带研究生，指导博士后。他培养硕士生5人，博士生17人，博士后27人。这些人大多成为高能物理、核物理的骨干。

#### 6. 关心中国高能物理事业的持续发展

叶先生对BEPC/BES的发展寄予厚望，并提出了许多有益的建议，他认为：BEPC/BES是几代人努力建设起来的，成果来之不易，应保持、发展这“一席之地”；BEPC应有足够高的亮度，BES探测器应有很好的性能才能够在激烈的国际竞争中立于不败之地。

为此，他始终支持 $\tau$ -c工厂的预制研究，探索未来发展的最佳方案。于2001年5月联合方守贤、谢家麟、陈佳洱、何祚麻上书路甬祥院长，阐述BEPC II建造中双环方案是必要的、可行的，为BEPC改进方案的最终顺利通过做出了贡献。

在2002年9月召开的“International Workshop on

the BES III 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BES III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。

他还十分关心BEPC II /BES III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。

### 三、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和应用研究。

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做出了巨大贡献，成为这些领域的开拓者。

在祝贺叶先生90岁生日的今天，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，我和许多在叶先生手下工作过的同事，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。



叶铭汉和夫人殷蔚蕙