

## 高能报国 不负此生

## ——怀念我的老师谢家麟先生

高杰<sup>†</sup>

(中国科学院高能物理研究所 北京 100049)



恩师谢家麟先生

2016年2月20日8:12分,我的老师、中国科学院高能物理研究所谢家麟院士驾鹤西去时,我再一次深深感受到了时空流变的力量,它使人相遇,使人分离。

说起我与谢先生的第一次近距离接触,还得从1978年入学后不久清华大学工程物理系加

速器教研组安排学生们到中国科学院高能物理研究所的参观活动说起。那时,高能所正积极开展在昌平筹建的50 GeV质子同步回旋加速器(“八七工程”)的预制研究工作。实验室参观给我留下最为深刻的印象就是办公桌上那一摞一摞、厚厚的、装订好的外文期刊。那种感觉就像是亲临前线一样,有一种真实感和神圣感,是一种既感性又理性的认识。最后,大家来到主楼二层的阶梯教室,一位年近花甲、精神矍铄的老教授身穿当时最标准的四个兜的蓝色干部服在讲台上为学生们介绍高能所的研究领域和科研情况,同时还特别详细地介绍了50 GeV质子同步加速器“八七工程”项目(直到最近查阅资料我才真正了解到“八七”字样的内在涵义,它与CERN有关,反映了那个时代中国科学家内心深处的目标追求)。这位

老教授正是我国著名的加速器物理与技术专家暨“八七工程”项目总设计师谢家麟先生。现在,每当我走进这间教室,眼前总会浮现近40年前第一次见到谢先生的情景,不同的只有时空而已。

在清华的5年大学学习期间,尽管“八七工程”因为经济调整而下马,但我从未间断过对我国未来大型加速器计划的关注和知识储备。1983年北京正负电子对撞机BEPc正式开工,邓小平同志亲自来高能所奠基。我的大学毕业论文也是这一年在高能所完成的。那时,高能所正在根据谢先生等提出的,箭耦合高梯度驻波加速管新结构进行样机研究,我的毕业论文研究内容就是如何精确测量加速腔中的场分布,并给出精确的理论解析公式。谢先生的名字第一次出现在我的研究课题之文章作者里,周立农老师是我在高能所的毕业论文指导教师。谢先生回国后带领搭建建造的中国第一台30 MeV电子直线加速器就在这个实验室里。

1983年大学毕业后我考取了清华大学本校研究生,1986年研究生毕业时我考取了谢家麟先生的博士研究生,从此开始了生命中与谢先生至今30年师生关系的不解之缘。

记得1986年6月,第一次以师生关系见到谢先生是在他位于高能所主楼二层右手的那间朝阳的办公室里。除了我想要深入了解的北京正负电子对撞机工程,他向我重点介绍了他正在推动开展的北京自由电子激光项目的情况和目标,并建议我的博士论文重点为用于北京自由电子激光装置注入器的微波电子枪的理论实验研究。

1986年,世界上基于直线加速器的自由电子激光装置只有美国实验成功了。里根时代的“星球大战”计划中的天基武器之一就是当时只有美国掌握技术的基于直线加速器的自由电子激光

2016-03-07收到

† email: gaoj@ihep.ac.cn

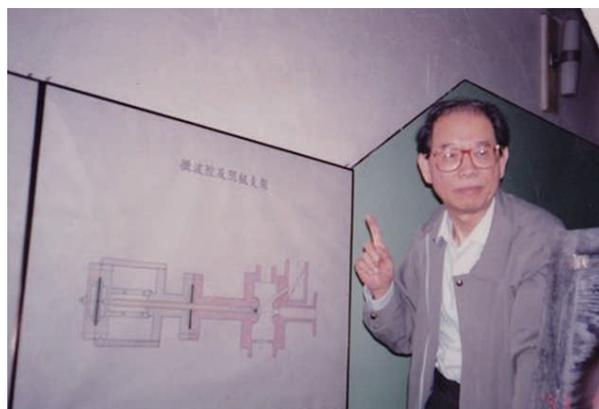
DOI: 10.7693/wl20160407

器。我研究工作的起点是谢先生到美国斯坦福大学直线加速器中心访问带回来的一张草图。那时我经常与顾孟平老师一起到谢先生中关村的家里讨论问题，从微波技术到阴极材料，从粒子动力学到实验技术，从alpha分析磁铁到束流传输注入和测量。谢先生从美国洛斯阿拉莫斯国家实验室(Los Alamos National Laboratory)、美国劳伦斯利弗摩尔国家实验室(Lawrence Livermore National Laboratory)及其他国家实验室邀请的科学家来北京讲解自由电子激光原理和加速器物理。我关于尾场引起的束流发射度增长的物理概念和尾场计算方法就是在那时建立和学习的。在这段时间里，无论是谢先生的介绍，还是与国外科学家面对面的讨论，都让我感到国际视野、国际交流与合作的重要性与必要性。谢先生时常对井底之蛙式的狭窄视野的批判，对我的思想方法和工作方法都起到了重要的指导作用，直到今天我仍时常反思自己是否会有视野狭隘的情况发生。

几个月过后，工作有了很大进展，这与谢先生制定的正确技术路线有很大关系。在实验方面，谢先生强调的“把东西做出来是最重要的”观点对我产生了很大影响。我的研究工作除了理论设计，就是画图纸、跑材料、找工厂、出差、联系合作伙伴、安装、实验、失败、再实验、再失败、再实验。一开始，没有单晶LaB6阴极就用喷涂的，没有Re丝灯丝就用钨丝代替，发现钨丝与陶瓷隔片发生高温下的化学反应就改进成不用陶瓷隔片的螺旋锥形灯丝结构，没有阴极Re筒就用钼筒代替，磁四极透镜从王书鸿老师的质子加速器库存里借，没经费研制专用alpha磁铁，就用高能所工厂剩余的BEPC-110Q铁的散砂钢片制造代替。

无论有多难，都要想方设法向前推进，这就是谢家麟先生的科研风格。那时候中国科学院电子研究所和沈阳科学仪器厂成了我常要联系的地方。我在办公室的制图板上不断完成着各种孔径的法兰、束管、腔体、阴极结构、alpha磁铁结构和真空盒设计等，以及没有计算机程序帮助的纯手工设计和制图。

直到现在我在指导博士生研究时，总要把他



谢家麟先生在北京自由电子激光装置研制期间做工作报告

们比作战士冲锋，希望他们有不惧困难、克服困难的勇往直前、争取胜利的精神和勇气。

由于工作进展迅速，加上谢先生的信誉，高能所的北京自由电子激光项目终于被国家定为“863项目”。对我来说立项之后的日子比以前好过多了。过去由于经费不足东拼西凑的元件现在可以根据要求设计加工了。两年多过去，实验装置有了模样。

1988年的一天，谢先生领着一对法国夫妇来室里参观。那位先生是法国国家科研中心直线加速器研究所(Laboratoire de L' Accélérateur Linéair, IN2P3, CNRS. 简称LAL)的所长Prof. M. Davier，我向他们介绍了整个装置和实验结果。临别前，所长对我说：“你毕业后可以到法国来。”几个月后该所加速器物理室的室主任Dr. J. Le Duff也来参观了。1988年底，我收到了法方的邀请信。世界第一台环形正负电子对撞机AdA就是在法国Orsay的LAL研究所用LAL的直线加速器进行正负电子注入和储存并进行了人类历史上首次成功对撞，之后，LAL又建有ACO和DCI两代环形正负电子对撞机，并为LEP建造了直线注入器LIL。LAL是一个以高能物理为中心的研究所，与CERN有着千丝万缕的紧密联系(CERN也是法国科学政治家首先提出成立的)，能去LAL这样一个在世界环形正负电子对撞机发展史上占有重要地位的研究所学习工作，符合我个人长期以来向往的高能粒子对撞机加速器物理与技术的研究目标和兴趣。1989年4月，我作为访问学者

来到了巴黎法国国家科研中心直线加速器研究所。由于谢先生于1989年10月赴美国布鲁海文国家实验室工作两年，高能所同意将我的博士学习阶段转到巴黎第十一大学加速器物理与技术专业。我于1992年获得博士学位，1996年获得巴黎十一大学大博士(Habilitation à Diriger des Recherches)，题目是《未来高能正负电子直线对撞机相关加速器物理研究》。Dr.J.Le Duff是我的法国导师，Prof. M. Davier是我的博士与大博士答辩委员会主席。我在1993年1月1日成为法国国家科研中心LAL第一位来自中国的终身研究员。1996年在谢先生的推荐下，我接到李政道先生的邀请信，回国在中国高等科学技术中心进行了为期3天的未来正负电子直线对撞机研究的报告。1996至2004年，我的研究领域又转向环形正负电子对撞机的加速器物理关键问题研究，发表了大量文章并建立了许多相关理论，这也为我目前作为CEPC-SppC加速器召集人之一，带领团队开展中国科学家1992年9月提出的大型环形正负电子对撞机CDR设计研究及博士生培养打下了重要的理论基础。可以说，是谢先生通过法国LAL研究所的大门把我领入高能物理直线和环形对撞机加速器物理与技术研究的领域和轨道上来。从更大的中法高能物理国际合作来讲，我也获益于谢先生亲自参与推动和建立的IHEP-LAL国际合作。

对于IHEP-LAL国际合作的历史，Prof.M.Davier在获悉谢先生去世后发来的唁电中也进行了回顾，他写道：“This is really bad news. I was very fond of Prof. Xie Jia-lin whom I first met in 1987 in Orsay. It was talking to him that we conceived the idea of a collaboration program between IHEP and LAL. This was soon followed by a visit of Prof. Ye Ming-han I had invited to Orsay. Then he invited me to come to IHEP in 1988 when I first met you (注：高杰). Prof. Xie was a very nice person, an excellent accelerator physicist and a great leader. He was open to many fields and a man of great culture. I was so happy to meet him again in 2013 when I led the IHEP review for CAS”。

2003年10月，我应邀赴SLAC，代表LAL与

PEP-II进行合作研究，能来到谢家麟先生博士毕业和工作过的斯坦福大学的SLAC我感到非常荣幸。在谢先生去世后，我收到SLAC世界著名加速器物理学家Prof. Greg Loew的来信：“This is indeed sad news. Xie Jia-lin was a wonderful colleague, friend and accelerator physicist. He was at Stanford longer than anyone of us, I believe as early as 1947 or 1948, and he was one of the few people still alive who, I think, knew Bill Hansen, Ed Ginzton, Marvin Chodorow, Dick Neal, and of course Pief. He was always very modest and liked to laugh. What a long and rich life! He will be missed!”

谢家麟先生是解放初期历尽曲折从美国学成回到祖国的一辈归侨科学家，为中国的电子直线加速器技术和北京正负电子对撞机工程做了奠基性工作。我回国前，他经常在我去家里看望他时对我说，呆在国外是“锦上添花”，回国服务是“雪中送炭”。多年来，谢先生回国服务、报效祖国的人生经历一直是我的学习榜样，同时，也符合我的人生价值观。2004年底，我放弃了法国国家科研中心的终身研究员职位，作为中国科学院“海外杰出人才”引进计划(百人计划)的引进人才回到高能所任研究员，并得到2005年度国家杰出青年科学基金资助。临行前，中国驻法国大使馆教育处和全法中国科技工作者协会为我举行了欢送会。中国驻法教育处的白章德参赞和科技处的王绍琪公参(后任ITER首任中方代表)对我的顺利回国都给予了很大的支持和帮助，这些都使我终生难忘。

2004年8月国际未来高能粒子加速器委员会决定下一代高能粒子对撞机为超导型直线对撞机，命名为国际直线对撞机(International Linear Collider, ILC)。我在法国自1992年以来在LAL就从事未来直线对撞机的研究与国际合作，回国后我立即组织研究所及国内各方面的力量建立ILC国际合作团队，开展ILC国际合作。ILC采用的先进的超导加速技术也是我国急需发展的加速器关键技术。虽然在实际工作中会遇到很多困难和问题，但研究团队在进步，博士生、博士后相继顺利毕业，超导加速器关键技术等研究工作不断取得进展，中国在ILC国际合作中的地位不断提

高。作为ILC亚洲指导委员会主席、ICFA LCB成员，我知道自己的责任和使命：使中国在世界的科技前沿占有一席之地。

谢家麟先生对国际高能物理前沿的发展状况十分关注，每当谈到国际直线对撞机，他总是对中国在未来国际直线对撞机的建造及实验中的参与程度非常关心，认为中国应该积极参与前沿科学国际合作研究，在我国积极发展先进的超导加速器技术，只有这样，中国才有可能在激烈的国际竞争中争得主动，并通过国际合作提升自己。

关于未来长远加速器物理与技术发展还有一个故事。记得2005年3月的某个星期一上午，谢先生打电话要我去他的办公室。他给我看了2004年底*Nature*杂志上关于激光等离子体加速实验的3篇文章。文章所展示的实验结果显示了这一领域里程碑式的进步和重要机遇。根据谢先生的建议，我作为会议主席于2005年11月在CCAST举办了第一届激光等离子体加速研讨会。作为与会的最年长者，谢家麟先生对科学前沿的超常敏感度给大家留下了深刻印象。在之后的10年里，我的博士生当中有两位从事激光等离子体加速物理与技术研究，开展了与美国伯克利国家实验室、九院、中国科学院物理研究所、上海交通大学、KEK和美国劳伦斯利弗摩尔国家实验室的合作研究，成为了高能所第一批在激光等离子体加速前沿技术方面的博士毕业生。目前，激光等离子体加速物理预实验也成为中国科学院粒子加速器物理与技术重点实验室的重要研究内容之一。现在回想起来，我感到谢先生对前沿加速器物理与关键技术的大力推动实在太重要了。

自2005年回国后，我作为香山会议申请人成功召开过两次香山会议。其中，在2012年7月LHC强子对撞机成功发现希格斯粒子之后，于2013年6月召开的第464次“下一代高能正负电子对撞机——现状与对策”香山会议结论指出：1.中国应积极参与国际直线对撞机ILC的预研、建造和运行。2.周长为50—70 km的环形正负电子对撞机(Higgs工厂，CEPC)及可改造成的50—70 TeV质子—质子对撞机(SppC)是我国高能物理



作者与博士生及研究人员在谢家麟先生办公室

界的重要机遇，需要抓紧组织队伍进行预研。这两个会议结论对中国高能物理未来发展和世界高能物理发展格局都将产生重大影响。谢家麟先生非常关注中国科学家提出CEPC-SppC计划，这符合他一贯看大看远的战略风格。谢先生去世前不到一年，还坚持每周一上午到办公室工作半天，并时刻关注着我国粒子加速器的每一点进步和发展。记得在2015年的某个周一上午，我去办公室看他，谈到未来环形正负电子对撞机(CEPC)的最新设计与科研进展时，谢先生不时点头和微笑，眼里充满对中国未来高能物理加速器发展的殷切期望。

2016年即将在韩国召开的国际粒子加速器大会(IPAC)，首次设立了4个冠名奖项，第一项就是“谢家麟奖”。今后，大会每次在亚洲召开时都会颁发“谢家麟奖”。IPAC(亚洲)这个以谢家麟冠名的奖项，是世界加速器界对谢先生毕生成就的充分肯定。

就在撰写这篇文章的过程中，我收到日本黑川真一教授的邮件通知，世界上第一位“谢家麟奖”获得者是美国布鲁海文国家实验室(BNL)的Derek Lowenstein博士，巧合的是Derek Lowenstein博士正是20世纪80年代初与谢先生共同合作过北京50 GeV质子同步加速器项目的老朋友。非常遗憾，谢先生没有能够看到第一位获奖人的名字。

尽管谢家麟先生离开了我们，但是他做人的浩然正气、严谨的治学精神和高远的目标追求，将永远激励着我们在科学之路上不断探索、奋进！