

我首次出国工作的经历

——为纪念中国科学院建院75周年而作

杜东生

(中国科学院高能物理研究所 100049)

1978年6月,欧洲核子研究中心(CERN)所长Adams一行6人应中科院的邀请访问中国,来访人员中包括著名物理学家Weisskopf。双方签订交流合作协议,协议内容包括欢迎中国派科学家到CERN工作一年。

1. 冲向科学研究的前沿,痛苦并快乐着

高能所选派杜东生、张肇西、吴济民三人到CERN理论研究室工作一年。我们三人于1978年10月到达日内瓦的核子研究中心。由于文革期间闭关锁国十年,中国的基础研究已经远远落后于西方了,我们已经不在国际的科技前沿,所以我们有好多新东西要从头学起。我下定决心要迎头赶上。我的想法和吴济民一致。我和吴济民开始学习量子色动力学(QCD)的知识。学习是非常艰苦的过程。这期间没有一个外国同行理睬我们,他们想看看,这三个中国人到底会不会做研究。我们感到无比的孤独和压力巨大,但我们必须坚持下去。

半年后我们学会了QCD微扰论的计算方法。但是做什么题目是个大问题。一般来说理论家有了题目会自己做,怎么会给我们?我想,理论要结合实验,要到实验室去找题目,看看实验家需要什么计算。恰巧CERN的一个作非弹性康普顿散射的实验家Drill要找人帮忙计算一下散射截面。我和他一拍即合,我们愿意帮他计算。这样我们有了第一个题目。这是一个高能光子打在质子上而未态要有一个大横动量的光子的实验,正好符合QCD

微扰论的计算。我和吴济民立即投入了日以继夜的计算中。算完了公式还要给出数字结果,并画出截面随入射光子能量的变化曲线,这就要做十个二重积分。人工计算是不可能的,需要使用大型计算机。

当时CERN有个大型计算机CDC 7600。但是CERN的大型计算机使用有个规定,那就是谁的计算用时少就先给谁计算。我们计算一个二重积分就需要十分钟,所以白天得不到机时,只好晚上去机房上机。当时我们国内还用纸带打孔的方法输入计算程序,而国外已经是在电脑上打程序直接输入,我们感到很新鲜。更有个难题是我们不懂计算用的FORTRAN程序,怎么办呢?

我们没有时间从头学习FORTRAN语言,只能从实践中学。我们两个人就到机房找到用户手册按照二重积分例题写程序输入机器计算。当然机器不会给我们计算,打出一堆机器码指出我们程序的问题,我们也看不懂。幸好有值班工程师负责回答问题。我们就老问他,他被问得很烦,但回答问题是他的职责,也没办法。就这样我们很快学会了FORTRAN语言并且花了七个通宵在机房算完了十个二重积分。这期间我们非常痛苦,晚上通宵上机,白天睡觉,日夜颠倒,浑身难受。但我们咬牙坚持着,终于完成了十个二重积分的计算。

文章很快写出并发表在欧洲国际一流杂志Nucl.Phys. B156,493(1979)上。结果和实验数据符合得很好,正好验证了高能光子的结构函数,即高能光子首先强子化为一个正反夸克对,然后再和质子相互作用给出末态。这是QCD微扰论计算的最低次近似。

这一下理论室的同行和各国来访的理论家都开始另眼相看我们了。他们纷纷议论,看来这两个中国人还能做事。此后很多到CERN理论研究室访问的物理学家都邀请我们参加他们在家举行的Party。

我们一到了基础科学的前沿就一发不可收,半年内我共写了六篇论文,全部发表在欧洲的国际一流杂志Phys.Lett. B, 和 Nucl.Phys.B 上。

我由于英语好,容易交朋友,所以结交了很多欧洲科学家朋友。不仅受到意大利、德国、法国等国同行的邀请去做学术报告,而且对后来我送我的博士生去做博士后也有很大的优势,这是后话。

2. 顺利度过一个小外交风波

事情还要回到1978年的圣诞节,当时CERN的理论研究室要排一个活报剧,做圣诞节晚会的表演节目。编剧和导演John Ellis, Merry K. Gaillard邀请我们三人和美国Wssconsin大学教授吴秀兰出演,正好三男一女,剧中被称作所谓“四人帮”(“Gang of four”,是从中国“文化大革命”中借来的)。我们扮成守护日内瓦城堡的队伍。我为领导,但穿的夹克衫跟丁肇中穿的一模一样。剧中我的台词有一句是“我们的队伍纪律严明,每十分钟紧一次鞋带儿”。这句话是影射和讽刺丁肇中教授平常说的“他们实验组的实验结果最可靠,因为他们组每十分钟检查一次高压。”其实,每个实验组都是这样做的,并不是只有丁组才这样做。我们当然不知道他们之间的恩怨,是被利用了。

事后丁组的人把活报剧的事告诉了丁教授,他很生气,立即打电话给他的秘书Max小姐(她当时正在中国),让她把我们三人告状到科学院。中国常驻联合国日内瓦办事处安致远大使说:“在国外开总统的玩笑也是常事儿,何况丁教授只是个常人?我对杜东生的人品和能力非常欣赏,他1976年做团长带领高能加速器考察团来CERN考察,他在各种外交场合自己用英语直接讲话,并且非常得体。一个30多岁的年轻人做到这一点这是很不容易的。”

安致远是中国的资深外交官,有外交事务的决定权。这样科学院和高能所同意我们留在CERN继续开展研究工作。丁肇中教授在1980年夏天邀请我访问了他任教的麻省理工学院实验室,并热情接待了我。我俩握手言和,成了朋友。这个外交风波就这样解决了。

此后,我就非常小心了,因为外交无小事。后来又有一次,CERN外事处长英国人Powell想故意让我们在参观CERN各实验室的时候和苏联科学家碰面,来看我们的反应。因为当时中苏关系非常紧张。所以我坚决拒绝了,避免了一次外交事件。

3. 满载而归

1979年11月,我们三人顺利完成了在国外工作的任务,带着丰硕的国际前沿科研成果满载而归。其中,我在下半年共完成6篇论文,全部发表在国际一流杂志上。回国前夕,我带上我的6篇论文的抽印本去拜访李政道教授(他当时也在CERN访问)。我向李先生汇报了我的工作。李先生看了我的工作后有些吃惊。他说:“中国文革闭关锁国十年,基础科学研究大大落后国际水平了。你能在这么短的时间内赶上,真不容易。我想,我推荐你到任何国际一流实验室工作都不会丢我的脸。所以打算推荐你去美国普林斯顿高等研究院(Princeton Institute for Advanced Study—IAS)工作。我是那里顾问委员会(Board)的成员,我的推荐会有效。”我当然很高兴地答应下来。

李先生的推荐果然成功了。我于1985至1987年在普林斯顿作为正式研究员(research member)工作了两年。期间,我开辟了一个全新的研究领域,即“重味儿物理和CP破坏”的新领域。虽然艰难但我成功了。我总共完成五篇高质量论文,其中两篇是我一生近200篇中最好的国际水平的工作。一篇是关于由 $B^0 - \bar{B}^0$ 混合实验数值做输入而推算出top-quark质量必大于50 GeV的工作,另一篇是用振幅比值方法系统研究计算了B介子各种的衰变道几率的工作。其中第一个工作最重要,在国际

上有重要影响。原因是,当时国际科技界普遍认为, top-quark 的质量应该在 30 GeV 左右,日本还专门建造了质心系能量为 60 GeV 的正负电子对撞机来寻找正反 top-quark 对儿的产生实验,但却没有找到。我的论文说明一定要建造更高能量的加速器才找到 top-quark。这无疑是很重要的结论。对实验有重要的推动作用。

还有一件有意思的事儿,就是和著名物理学家 Stephen Adler 合作写的一篇用四元数(quaternion)场论研究 CP 破坏的工作。一天,Adler 突然来到我的办公室说有一篇我们合作的文章让我看看,可以的话拿去发表。我一看是用四元数场论研究 CP 破坏的文章。我说“我没有做任何贡献为什么要我署名呢?”他说,“是你出的题目,所以应该署名。”我突然想起来是我们在 IAS 食堂一起用餐时我是问过他,四元数场论能否研究 CP 破坏问题。这件事引起我极大的震动,我惊叹大科学家的诚实和科学道德的高尚。

我在普林斯顿的工作,在 1995 年获得中国物理学会吴有训物理大奖。我没有辜负李政道教授的期望和推荐,没有给他丢脸。我非常自信这一点。

4. 和国际同行打成一片,才能学到更多东西

要想学到更多东西,一定要和国际同行打成一片。如一起喝咖啡,一起在食堂用餐。当我们在一起时,经常会天南地北地神聊,从历史到各国文化,再到物理的新进展,新的实验结果,等等。这些神聊,不仅需要你有渊博的知识还要英语口语好。我从这些神聊中获益匪浅。前面讲到的和 Adler 的合作已经说明了这一点。还有我的最好的文章, $B^0 - \bar{B}^0$ 混和的实验数据也是从吃饭聊天时知道的。事情是这样的,弗吉尼亚理工学院(Verginia Tech.)华

裔教授莫伟在吃饭时透漏德国国家实验室 DESY 发现并测量了 $B^0 - \bar{B}^0$ 混和的实验数据比预想的大很多。当时北大的赵志泳听到后把消息告诉了我。由于我早就知道此混合数据和 top-quark 质量有关,所以连夜赶写出这篇文章并投稿,抢了先机。由此可见,平时的科学积累在基础研究的国际竞争中的重要性。不仅如此,和国际同行的交往中还可以交到很多国际同行的朋友。为我日后的国际合作和输送自己的博士生到国外做博士后打下基础。此后我的大部分博士生都靠这种国际合作关系被送到了国外继续深造,他们归国后都很快成了各单位的科研教学的骨干。所以,在国外不能为了省钱失去与国际同行一起喝咖啡和去饭厅用餐的机会。

以上就是我首次出国工作的经历,希望能对大家有所启发。

