

# 感谢费米实验室

李 金

(中国科学院高能物理研究所 100049)

在纪念费米实验室建立50周年的时候,我在费米实验室的工作和生活历历在目,就像发生在昨天……回想起来,我的粒子物理研究生涯还是从费米实验室开始的呢!

高能所刚刚成立不久的1978年,正值考虑在我国建造50GeV质子加速器的时候,美国弗吉尼亚工业学院及州立大学(Virginia Polytechnic Institute and State University)的莫伟教授来访,提出邀请中国科学家参加他领导的实验并给予一定的资助。这是利用美国费米国家实验室质子加速器束流进行的中微子实验。非常适合我国未来发展50GeV质子实验的需要,很快得到各级领导的批准。1978年的圣诞节前夕我和高能所另外二位同事王祝翔、张家铨一同到达费米实验室参加科学合作实验。应该说,我国第一批到该实验室参加粒子物理实验的人员,也可能是我国改革开放之后最早到美国参加科学合作研究的人员吧。

虽然出发前我们并不知道到美国会参加什么样的粒子物理实验,也不知道什么样的工作和生活等待着,很有可能会遇到各种想象不到的困难和问题。但我们都暗下决心,一定学好回国为中国的高能物理发展贡献力量。实际上,这是我们第一次迈出国门到最发达的国家,参加最先进的物理实验,而且是国际合作。各方面的差距太大了,几乎一切都是从零开始。虽然为此做了各种准备工作,准备了专业方面的书籍和学习英语的书,但是大都是按照国家一般出国访问的政策做准备,例如发了500元的制装费,给每人制作了两套西装、一套中山装和呢子大衣等。当天下午的飞机,中午拿到签证后就急急忙忙出发。为避免我们发生意外,一

路上都做了仔细的安排,在法国戴高乐机场转机,安排了会中文的法国女士的引导。到了纽约,我国驻联合国代表处派人接送……

当我们第一天到达实验室的时候,我们就感到十分惊奇,费米实验室大楼前广场上各国国旗中竟然高高飘扬着我国的国旗。要知道那时中美还没有正式建立外交关系。而且在我们到达之前,费米实验室为我们的到来做了周全的准备,在办公大楼里给我们准备好了办公室和办公桌,在宿舍区安排了住所,是三室一厅的两层楼的小洋房。房间里设备似乎是全新的,新的厨具,新被褥,甚至冰箱里买好不少食品……第二天派专人带领我们参观了加速器和各个实验。从对我们十分热情的接待和周到的安排看得出,费米实验室非常欢迎我们的到来,并希望我们加入到费米实验室的某个实验中。实际上,我们早已答应参加莫伟教授领导的中微子实验。显然这是一个不小的误会。当时,我们几乎不了解费米实验室和弗吉尼亚工业学院和州立大学之间的关系,没有理解弗吉尼亚工业学院及州立大学的莫伟教授是利用费米实验室加速器做实验的一个用户,以为是一回事。到了实验室才知道,根本是两码事。为此,我们只好讲,到费米实验室之前还没有确定参加那个实验,待我们了解所有实验之后再决定吧。最后还是“选定”弗吉尼亚工业学院和州立大学的中微子实验,不过是以费米实验室人员的身份参加该实验,才算比较“圆满解决”了误会。

由弗吉尼亚工业学院及州立大学莫伟教授领导的加速器实验是高能 $\mu$ 子实验,目标是测量弱电统一理论中的一个十分重要的物理参数——温伯格-萨拉姆角,证明弱电统一理论的正确性。20世

纪粒子物理学的一大进展就是除牛顿所发现的引力作用和19世纪确立的电磁相互作用外,还发现有两种新的相互作用——强相互作用和弱相互作用。引力只表现在宏观现象中。其他三种相互作用一直被认为是三种最基本的并完全独立的不同作用。但是,20世纪60年代出现了一种新理论,即美国科学家温伯格和巴基斯坦科学家萨拉姆提出的新理论。该理论认为,弱相互作用和电磁相互作用之间有极为密切的内在联系,并将弱相互作用和电磁相互作用统一为一种相互作用,即电弱作用。当然,弱相互作用和电磁相互作用统一的温伯格-萨拉姆理论必须用实验来检验。我们实验中的 $\mu$ 子和电子散射过程中完全不牵涉强相互作用,是对电弱作用的纯粹而又直接的检验。物理意义显而易见是很重要的。

实际上,我们是通过测量高能 $\mu$ 子和电子的散射截面来检验电弱统一理论的。 $\mu$ 子和电子可以说是两个最小的无结构的“点粒子”,让这样小的粒子发生弱作用碰撞是十分稀有的过程。在实验上是非常困难的工作,所以实验规模很大,由很多不同探测器集合而成,探测器总的长度有五十多米。实验运行和数据获取时间也很长。再经数月的数据处理过程,得到十分珍贵的几十个 $\mu$ 子-电子散射事例。再经过深入细致的物理分析,获得当时最精确的温伯格-萨拉姆角的值。其物理结果于1979年在国际轻子光子会议上发表,1980年在PRL正式发表。该实验组人员不多,我们三个人除完成实验工作外,承担了几乎所有的数据处理,事例筛选,物理分析等工作。费米所的所长莱德曼教授,在发给中科院高能所所长张文裕的电报中不仅宣布了我们的成果,还特别指出:“中国组在这一新的和重要的结果中,贡献很大。”我国的报纸上也做很大篇幅的报道。1979年9月8日的《人民日报》和《光明日报》的头版都刊登了这一消息,题目是“美中两国专家密切合作又传来振奋人心的消息, $\mu$ 子和电子碰撞实验取得重大结果”。报道中给予很高的评价“……是美中两国科学家合作进行的实验,取得了

很多事例和精确很多的实验数据,足以对温伯格-萨拉姆理论做出严格的检验,从而给这个理论以有力的支持”。可以说,这可能是我国最早参加美国国际高能物理合作研究的重要成果之一。

工作之余,我们的生活还是很丰富的。那个时候从内地到美国的中国人很少。在美国的不少华人,听说从北京来了科学家,都很想见到我们,特别想知道中国国内发生的一切。有一位北京出生的华人女士,刚从医院出来,还没有痊愈,就急切地要见到我们。说几十年没有见到北京人了,很想看看共产党国家来的人是什么样的,是否和以前的北京人一样。在弗吉尼亚工业学院和州立大学访问的时候,该校的华人学生会特别组织了欢迎见面会,出于对中国的不了解,在会上提出各种问题,甚至问我们上路是否还需“路条”,带眼镜,谈恋爱等是否需要政府批准……有学生问我:“来美国什么事是你没有想到的?”我讲:“有很多没有想到的,但最没有想到的是会在异国他乡看到你们和你们这样的热情接待。”会上即掌声四起。实际上他们都是从台湾和香港到美国留学的年轻人。会议结束了,大家还不舍得离开我们,一道去附近的餐馆吃“不要钱”的夜宵。在两年多的时间里,李政道和杨振宁两位先生也不时地到费米实验室看望我们,了解我们的工作和生活,还请我们到芝加哥的饭店犒劳我们。李先生总是选择上海餐馆,而杨先生选择北京餐馆。我们和当地的华人协会,中美友协都有密切的来往,经常都有各类活动。他们还做了分工,与我们每个人结成对子。和我联系的是一个地道美国年纪较大的女作家。回国后我和她保持了很长时间的联系,直到她去世。芝加哥电视第5台有个美籍华人主持人,听说我们不带家眷要在美国工作几年,既惊奇又很不理解。为此,他们特地采访了我们,将我们在美国的工作和生活实景录了下来。不仅在芝加哥的电视上做了报道。还把录像拿到北京给我们的家属观看。那个年代的中国,看电视还是很奢望的事情,看录像更不多见。最后又把我们家属的录像拿到美国给我们看……

说实话,我们到美国就像出生到陌生世界里的

新生儿,几乎是从学习说话,吃饭和走路开始的。首先是语言关,我这个学俄语的人,只学了三个月口语“英语900句”就到美国了。就连美国人也不知道什么是“英语900句”。在实验室一个人值班,特别难办的是接听美国人从加速器控制室打来的电话,讲的很快,讲完就撂电话,讲的都是对实验有影响的重要事情,听不懂是要影响工作的。尽快过好语言关是必须的。另一个就是走路问题。从我们住的地方到实验室,或从住所到最近的超市都很远,费米实验室附近又没有人行道,不可能徒步上班或外出。在没有上路不开美国的美国,必须学习开汽车。在美国拿驾照好像不那么难。我在通过安全规则的笔试后,经7个小时的学车就通过路考拿到了驾照,解决了走路的问题。学吃西餐是必须的,吃不惯美国的饭是中国人的常态,我们每天中

午只能在费米实验室的食堂吃美国饭。好在晚上我们有厨房,做些家乡饭弥补弥补。日常生活也有很大不同。当时在我国日常用惯了的必需品:墨水、浆糊、自来水笔、手绢、等等,他们都不用。他们用的是圆珠笔、胶带、胶水和餐巾纸……当然,现在出国都没有这些问题了。

回想起在美国费米实验室的工作生活,对我的锻炼和提高是无法用语言表达的。在费米实验室建立50周年的日子里,衷心感谢费米实验室。不仅让我开始了粒子物理的生涯,让我爱上粒子物理的研究,让我回国后立即投身到北京正负电子对撞机和北京谱仪的建设中,从此走上粒子物理研究的“不归路”。也让我知道怎样提高自己或改变自己才能适应新的环境、新的工作、新的生活,并不断迎接新的挑战。

## 科苑快讯

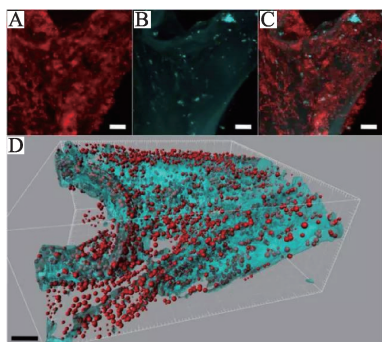
### 厨房海绵不仅细菌数量惊人而且越洗越脏

根据最新研究,厨房水槽的海绵中藏匿着数量极为庞大的细菌,包括能够引起肺炎和脑膜炎的相关细菌。其中有一种细菌叫做奥斯陆莫拉氏菌(*Moraxella osloensis*),能够感染免疫系统薄弱的人群,还会导致衣服发臭,这就能解释为什么海绵会发出令人作呕

的异味。研究者通过对14块海绵上的细菌DNA进行测序后,有了上述发现,并在《科学报告》(*Scientific Reports*)上做了报告。

出人意料的是,煮沸或微波消毒不能消灭这些细菌。其实,定期消毒的海绵与从未消毒的海绵相比,充满更高比例的相关病原体。这可能是与病原体相关的细菌更能忍耐各种清洁处理手段,会快速迁移到那些遇难同类失去的领地。科学家说,这个过程就像使用过抗生素的人类消化道内发生的情况一样。

当研究者将海绵置于显微镜下时,他们发现1立方厘米的范围内挤满了超过 $5 \times 10^{10}$ 个细菌,数量相当于地球人口数量的7倍。科学家说,这样的细菌密度只在排泄物中存在。不过不必焦虑,清洁海绵的处理方法很简单,就是每星期换一块。



3D图像揭示,海绵广阔的表面、湿润的泡沫、富饶的食物碎屑为微生物创造了一个完美的繁殖场所,图中红色是细菌、蓝色是海绵

(高凌云编译自2017年7月28日 [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org))