

## 刘盛纲院士

# 在“2012 太赫兹科学仪器及前沿技术专题研讨会”上的讲话

(2012年8月8日)

衷心感谢会议的组织者邀请我参加这个会议,同时也非常荣幸看到中国仪器仪表学会吴幼华副理事长兼秘书长,国家自然科学基金委的张兆田主任、熊小芸处长及众多的学者专家出席这个会议。

首先,我认为这次会议非常重要。近年来,我国领导和专家们终于认识到科学仪器的重要性。我想举几个例子。

一、我有一个逛书店习惯,大概在上世纪九十年代的时候,我在美国逛街,看到《science》期刊中有关中国科学教育的专集,其中有一篇关于中国大学的排名的文章。排名顺序是南京大学、中国科技大学、清华、北大。排名理由如下。第一,诺贝尔奖获得者有几位。第二,教授在国际科技界的地位。第三,有没有重大的仪器设备装置。第四,大学师生在世界的范围内受到的欢迎度。文章中专门说了中国科技大学排名第二的原因,因为他在中国大学中唯一拥有同步辐射装置。这表明,重要的仪器设备在国际上是一流大学所必备的条件。

二、重要的科学成就必须以实验为基础。物理学是实验科学,理论是为辅的。对实验研究不加以重视和正视,是拿不到诺贝尔奖的。大家可能都知道,爱因斯坦的狭义相对论和广义相对论都没有获得诺贝尔奖,而他的诺贝尔奖是因为他提出光子概念,解释光电效应和发现光电效应定律。还比如说,我有几篇理论性文章送到《nature》要求发表,《nature》给我答复说,如果你拥有实验结果就马上刊登,没有实验结果是不能刊登的。因此,实验验证是非常重要的。

去年世界科技界发生了一件重大的事件。那就是欧洲科学家提出了中微子的速度超过光子的理论,结果验证实验未发现中微子运行速度与光速存在差距。今年重大的科研结果就是欧洲发现了 Higgs 粒子存在的踪迹。(1964年,英国物理学家彼得·希格斯(P.W.Higgs)提出一种粒子场的存在,预言一种能吸引其他粒子进而产生质量的玻色子的存在。理论中的粒子后来被别人以“希格斯”的名称命名,外号“上帝粒子”。) Higgs 粒子是重粒子对撞机在 100 多 GeV 的能量相互碰撞所取得的结果。虽然实验结果还没有最后确定 Higgs 粒子的存在,如果一旦确定,那么今年的诺贝尔奖就非他(希格斯)莫属。像这些重大的科学研究工作,没有实验研究是谈不上的。世界上,也只有美国和欧洲有能力做这种实验,我们国家没有能力做这个实验。

大概七八年以前,国家发改委要我主持 X 射线自由电子激光项目的听审会。原因是杨振宁教授写了三封信给中国科学院国家自然科学基金委和科技部(从 1997 年开始,杨振宁教授多次向我国有关领导人建议尽快开展高增益短波长自由电子激光光源的建造),都没有得到回复。因为杨振宁教授所提出的条件,科技部没办法满足,因为没有足够的资金和设备。为此专门召开这次听审会来讨论这个项目是否能够进行。会议得到的结果是,实验没有办法进行,因为装置得不到满足。所以如果我国要想成为科技大国,国家要舍得在重大的科学装置上投钱。

在过去十几年里,亚洲范围内,日本人拿了 6 个诺贝尔奖,以色列拿了 2 个诺贝尔奖,而中国,还很难说什么时候会拿到诺贝尔奖,但我相信我们一定会拿到诺贝尔奖。我们不是没有好的思想,而是有很多好的思想,却没有条件做实验。比如,能源的问题现在是一个大问题,解决能源问题的最好方式是可控核聚变。实现可控核聚变有两个办法,一是惯性约束核聚变,另一个是磁约束核聚变。现在惯性约束核聚变出现了大问题,因为 Lawrence Livermore 实验室(Livermore 是美国主持惯性约束核聚变的主要的代表)的理论认为在某个条件下是可以实现惯性核聚变点火,但是经过多年的努力,依旧不能得到满意的答案,所有理论上要求的条件都已经满足,实验却始终做不出满意的结果。这是为什么?我个人认为理论弄错了,高温高浓度的等离子体在激光聚变时会产生激光量子跃迁,这使得惯性约束核聚变变得非常复杂。惯性约束核聚变的研究出现了问题,因此磁约束核聚变就出现了 ITER 计划(国际热核聚变实验堆计划)。而 ITER 计划有一个重大问题,它需

要把等离子的气体温度加温到一亿度以上,才能产生核聚变,而世界上只有火管才能达到要求。我们在几年前以前,提出一个用双电子(双电子注同轴腔回旋管)做驱动的理论,这个理论研究模型完全证实了可以在170千兆以内的太赫兹仪器(这是ITER计划所要求的),做到一到两个兆瓦太赫兹连续波,但是很遗憾我们没有这个实验条件。这个实验条件,只有德国和美国拥有。他们想做这个实验,但因为我们在文章发表前,就申请了美国专利和中国专利保护,所以他们没法做,但我们又没有条件做。从这可以看出,我们国家要想成为科技大国,加强对仪器设备的支持是完全有必要的。

现在来说说国外太赫兹科学技术发展现状。美国有一个全国性的计划,且民科和军科是分开的。最近有一个实验,在太赫兹的辐照下把绝缘体变成超导体,也就是把氧化钒变为超导体。是什么机制使得可以在太赫兹辐照下把绝缘体变成超导体?这中间很多可以用来研究的物理问题。另外,美国军方把他们的CPU工作频率提高到太赫兹频段以后,使得他们的工作效率提高了几十倍。美国的DARPA(美国国防高级研究计划局)最近又给了一个太赫兹的大课题,具体情况现在还不太清楚,但是了解的情况就是,所有美国的常青藤大学(常春藤联盟)和美国所有的国家实验室都把太赫兹他当做重要的课题。特别是钱学森先生待过的JPL实验室(Jet Propulsion Laboratory 喷气推进实验室),大部分人把研究工作都转为了太赫兹研究。实验室里面有一个叫peter的负责人很厉害,在2009年把红外毫米波和太赫兹国际会议(IRMMW 赫兹)注册为美国的society。(这个society相当于美国的物理学会,美国化学学会一样的等级的学会。原本一个国际会议的主席是每两年轮流替换,美国是控制不住的,但把它变成一个美国的society以后,使这个国际会议被美国完全掌控。)

日本于2005年1月8日更是将THz技术列为“国家支柱十大重点战略目标”之首,举全国之力进行太赫兹研发。

韩国在2010年就开始了名为“THz-Bio”全国性计划。(2010年韩国举全国之力联合十家国内最有实力的科研单位包括高等院校和相关研究所,以及19名韩国国内知名教授联合成立了一个太赫兹生物研究中心。)

德国女教授Newen (Martina Havenith Newen)非常厉害,她发现如果把蛋白质分子放在水里面,蛋白质会很快死亡,但如果把蛋白质加上太赫兹辐照以后,他不会死亡。蛋白质会和水分子一起运动,而在运动过程中,实现新的折叠,蛋白质的功能决定折叠情况。现在科学家在进一步研究它的机制,研究是否可以用太赫兹辐照来创造新功能的蛋白质。

在我们中国,近年来国内太赫兹科学技术发展非常迅速,非常感谢国家自然科学基金委的支持,他们付出了很大的努力来支持太赫兹科学技术的发展。

目前太赫兹发展存在两个问题,一,国家投资不集中,特别是仪器设备投资不集中。第二,虽然研究单位现在发展到了近50个,但出现了无序的现象,这也使得我非常痛心。

再次感谢会议组织者的邀请,感谢国家自然科学基金委对太赫兹科学技术的支持,谢谢大家!