

# 我对杨振宁先生的一些认识

■葛墨林

从1977年到现在,我结识杨先生,与杨先生共事、交往已经超过40年。在不断的交往过程中,我逐步形成了一些对杨先生的认识。作为得到杨先生很多帮助和提携的晚辈,作为得到杨先生颇多指点指导的非正式学生,我对他的认识主要集中在他做人和做物理两个方面。

杨先生的为人,凡是与他接触过、共事过的人都会由衷地竖起大拇指。杨先生最让我钦佩和感动的主要是三个方面:爱国、友善、乐于助人,有原则,敢讲真话。

杨先生不止一次和我们讲,他们那代人的经历决定了他们必然怀有一颗爱国心、捍卫祖国的尊严和荣誉,为祖国科技发展贡献力量更是自然而然的事。

杨先生是非常重视祖国尊严的,每当海外出现反华浪潮,或者出现对祖国不利的说法、做法,他就会第一时间站出来,用实际行动捍卫祖国荣誉。

我记得在美国时,有一次我去看他,他正在和自己最疼爱的小妹杨振玉发脾气,这是很罕见的事。后来我才知道,因为攻击杨先生的人不少,小妹劝他在外面少说一些话,至少别当面直接得罪人,这让他不高兴。在杨先生看来,捍卫中国人的尊严义不容辞。他不能不说,而且必须当面据理力争。

杨先生曾经因杨-米尔斯规范场理论在美国荣获了鲍尔奖,奖金20万美元。当时美国的一些华文报纸都报道了杨先生获奖的消息。但是因为这个理论非常专深,多数人不知道这个成果具体是怎么回事,加之mills在英语里有磨坊的意思,当时很多人就把杨先生的成果称为“杨振宁磨坊理论”。后来杨先生获奖的消息由《参考消息》转到国内,大家看了更是一头雾水,都不理解为什么杨先生研究磨坊,而且研究磨面还能得到大奖。关于这个问题,我们对外解释了很多次,Mills是一位物理学家的名字,他和杨先生合作发明了规范场理论,被称为Yang-Mills理论。

虽然多数人无法真正理解杨先生取得的成果,但杨-米尔斯规范场理论在物理学界的影响是非常大的。我在纽约州立大学石溪分校期间遇到的很多有诺贝尔奖提名权的权威科学家都表示过,因为杨-米尔斯规范场理论要第二次提名杨先生诺贝尔物理学奖。

1990年,有一次杨先生和几位关系要好的欧洲科学家吃饭闲聊,范围比较小,属于私密聚会,我也在旁。当时就有人闲谈说,如果杨先生能在公开场合表态,比如否定一下中国的一些做法,肯定会第二次获得诺贝尔奖非常有利。

因为他们的英语说得比较快,又有一些北口音,我听得不是太真切,但大概意思不会错。杨先生的态度很明确。他当场说,获得诺贝尔奖是可遇而不可求的,但自己不能为了获奖就去说一些,做一些自己不愿意的事。我听了非常感动,同时觉得杨先生是非常有原则的人,爱国就是他的底线,无论出于什么原因都不能触碰。后来特雷夫特和他的导师韦尔特曼(Martinus Veltman)因为阐明弱电相互作用的量子结构获得了1999年的诺贝尔奖,杨先生也失去了第二次获得诺贝尔奖的最好机会。

事实上,杨-米尔斯规范场理论后来共启发了七个人获得诺贝尔奖,包括温伯格(Steven Weinberg)、格拉肖(Sheldon Glashow)、萨拉姆(Abdus Salam)、格罗斯、维尔切克、韦尔特曼和特雷夫特。同时,杨-米尔斯理论还推动了数学方面的发展。英国皇家学会前会长阿蒂亚从20世纪70年代开始将兴趣转向规范场理论,着力研究瞬子和磁单极子的数学性质,在数学方面做出了优秀的工作;苏联的德菲尔尔德因通过杨-巴克斯特方程引进Yangian和量子代数,获得了菲尔兹奖。此外,杨-米尔斯理

论的发展对于研究基本粒子高能物理理论也起了划时代的作用。它与数学结合,尤其是与陈省身先生的整体微分几何结合,对数学界产生了很大影响。

为祖国科技发展做事,概括起来,就是杨先生一直积极促进中国与世界的科技交流,想方设法为中国学者创造更多机会去看世界,走向世界;同时,让世界上优秀的科学家了解高速发展的中国,愿意走进中国,与中国合作。

在石溪,有一家中餐馆叫“满庭芳”,无论中国人到访还是来了外国朋友,杨先生总愿意在那儿请客,让到访的中国人吃出家的味道,让外国朋友了解中国的新变化,愿意到中国去走走看看。对杨先生而言,那里不像一个餐厅,更像一个服务中国、展示中国的窗口和舞台。

接下来,我想谈一谈杨先生的友善和乐于助人。我们都知道杨先生是诺贝尔物理学奖得主,在世界物理学界和科技界有很大的影响。但这些都是印象式的,非常抽象。当我真正在石溪走近杨先生,后来陪同他参加一些国际重要会议和活动时,我才真正感受到杨先生在国际舞台的影响力。从骨子来说,一部分美国学者是看不起中国人的,因为我们落后,但没有人敢看不起杨先生、李(政道)先生。由于他们,我们这些后辈也觉得心中有底气。这里举一个我印象非常深的例子。

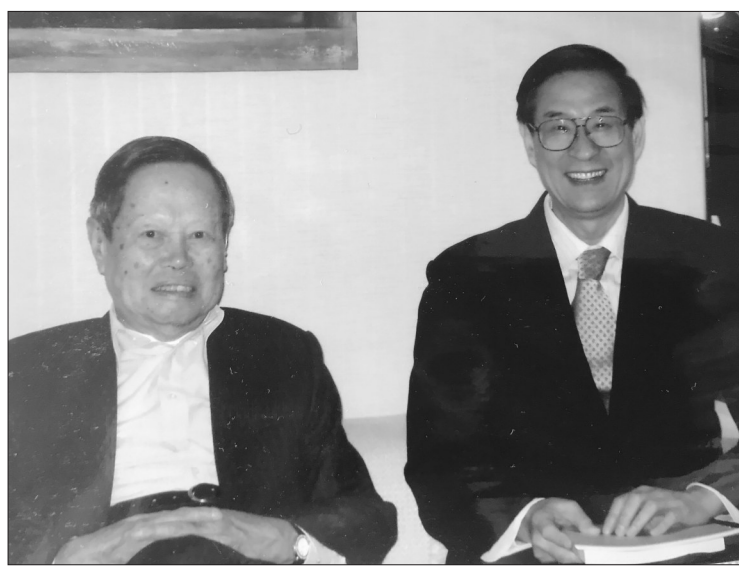
物理学界有个很著名的会议叫索尔维工作会议,召开地点在比利时的布鲁塞尔,因索尔维家族资助而得名。多年过去了,现在没有人敢召开索尔维会议,因为出席第一次会议的人太伟大了:20世纪初,爱因斯坦、普朗克、庞加莱、洛伦兹、居里夫人等物理学权威参加了会议,索尔维会议声名鹊起,中间只因战争中断过几年。以后出现了索尔维工作会议,影响上不及索尔维会议,加了“工作”二字以示区别。

1990年代,中国的郝柏林院士曾受邀参加过索尔维会议。我有幸参加了布鲁塞尔索尔维工作会议,会议的核心人物主要来自欧洲和苏联,他们还专门邀请了杨先生出席。我在会上看到很多世界知名的物理学家、数学物理的研究者对杨先生都非常尊敬,赞助会议的索尔维家族也对杨先生的出席非常重视,专门在曾经接待过爱因斯坦等人的大厅接待我们。我还看到了第一次索尔维会议的照片。整个会议对杨先生的评价都很高,与会专家学者听杨先生讲话,与杨先生讨论问题都非常专注。看着他们专注的表情和崇敬的眼神,我真切感受到杨先生的国际影响,也真感到骄傲。

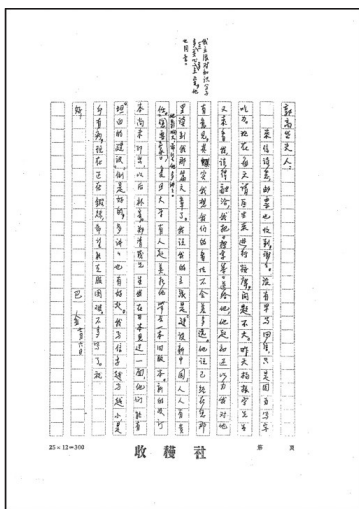
杨先生有那么高的身份、那么大的国际影响,但是他非常平易、友善,不仅自己丝毫没有架子,为中国去的访问学者提供细致的帮助,还努力为我们营造一个平等、宽松的学术交流氛围。当时中国人去美国进修,表面上看起来美国人很友好,但是接触多了就会感觉到,其实他们内心还是有些看不起中国人。在他们眼里,中国还是太落后,在科技方面落后美国太多。当然,美国学者也有优点,你研究成果好,他就服你。这是当时去美国访学的中国人共同的感觉。

但是杨先生在石溪的理论物理研究所却是一个例外。因为杨先生在那里工作,工作人员对我们去访问的中国人都比较客气,而且都不敢说中国不好。正如杨先生对我们说的,美国人崇尚强者,只要他们觉得你在某一方面比他们强,他们就会尊重你。我知道不仅如此,那种平等的氛围与杨先生平等待人、注意向外界介绍中国的发展也很有关系。每年圣诞节,杨先生身边都会聚集很多中国人,大家在一起欢度假期,非常热闹,而且很有一种扬眉吐气的感觉。

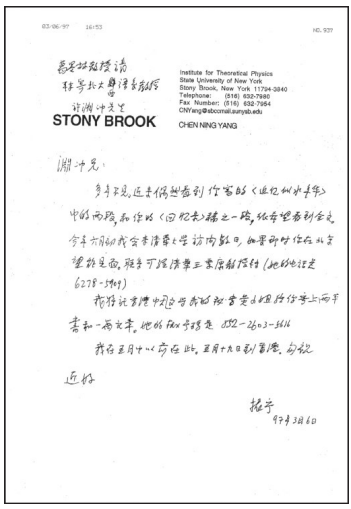
最后谈谈杨先生的有原则、讲真话。杨先生是一位高智商、高情商的人,加上为人友善,在杨先生



作者与杨振宁先生合影



杨振宁先生看望巴金先生后,巴金致信读者郭高岱女士,专门谈了杨先生到访情况



杨振宁先生致许渊冲先生信

身边工作非常舒服,而且还能得到很多帮助和照顾。但这并不意味着杨先生只讲人情不讲原则,恰恰相反,他和杨先生是非常有原则、敢于讲真话的人。

“文革”期间,杨先生回国访问。时隔多年重返祖国,杨先生一路走一路看,心里生出很多感慨。他眼中的祖国已不再是自己离开时战火纷飞、贫穷落后的样子,尤其是如今同胞们昂扬的精神面貌,给他留下了深刻印象。杨先生回到美国后就大力宣传中国发生的巨大变化,他甚至在大会做报告时,向与会者介绍针刺麻醉等中国医学领域取得的新发展。

几年后,香港有家出版社要给杨先生出一个集子,杨先生就选了他在国外媒体发表的一些中文文章,一个字也没有修改,其中包括他在“文革”时的几篇文章。杨先生把书稿给我看,想听听我的意见。我看完就说:有些文章现在这么出版,是不是会让人觉得您对“文革”的看法和评价是正面的?杨先生听了回答:那些就是我的亲身经历,也是我当时的真实想法,虽然有些今天看来是值得商榷的,但我也要忠实地记录下来,让人们看到一个不断成长变化的杨振宁,这远比呈现一个“完美”的杨振宁更有意义。

最后的集子就是按照杨先生的意思一字不改地出版了。这既体现了一位自然科学家的优秀品质,也展现了一位学养深厚的知识分子的思想品格。杨先生坚持原则、敢讲真话的态度和勇气当时对我有很大震撼,更对我后来做事为人产生了很大的影响。

再举杨先生与国内文化学人交往的两个例子。巴金先生长年生活上海,1980年代处境不佳。记得是1981年,传言巴金先生看到香港文化刊物转载的杨先生在美国做的有关中国的报告,有不同看法。杨先生回国前,特意买了两瓶法国好酒,到上海看望了巴金先生。其后,巴金先生给在石溪生活的他的读者朋友写信,说他和杨先生在上海见面,谈得很愉快。

许渊冲先生和杨先生是西南联大同学。1997年,杨先生看到许渊冲先生的《追忆似水年华》中的

两段和《回忆录》中的一段,感慨良多,便通过我致信许渊冲先生,希望看到全文,同时相约6月回国时见面,还让秘书寄去两本书和一篇文章,与老同学重新建立起交往。

在关心、帮助中国发展科技、教育方面,杨先生更是不遗余力。现在中国公认的奖励项目,包括长江学者奖励计划、何梁何利基金科学与技术奖、求是奖,杨先生都曾亲自参与并做出重要贡献。

## 二

说完做人,再谈谈做物理。

坦率地讲,谈杨先生的学术思想,我不是一个合适的人选。杨先生有很多学术造诣极深的朋友,还有一批非常优秀的学生,他们来谈更合适。我只是以自己接触杨先生的几个领域为基础,从很窄的角度说一自己的体会。

杨先生物理研究的思想基础是自然界的对称性。他认为,对称性决定了事物间的相互作用,对称性支配自然,使自然有了规律。他的很多研究都和对称性有关。同时,他又指出,我们观察到的自然很有可能是被破坏了对称性的,这样的问题同样值得研究和关注,比如宇称。

杨先生的物理研究理念,对我的影响是非常大的。他一直强调,做研究要在物理自身发展的推动下进行,物理走到这一步,那么就非做这个不可,非这么做不可,而不是自己想当然地去做。物理发展推动着你去做就不会错,自己想当然就很容易出问题。这样的学术理念要求杨先生对物理乃至数学领域有比较全面的认识,这也造就了杨先生开阔的研究视野和深厚的研究功底,我认为这是杨先生取得成功的重要根基。

在1980年代,数学研究中的纽结理论,并不是一个热门领域,后来才发现它与杨-巴克斯特方程有本质上的联系。杨-巴克斯特方程在物理上的本质是把三体碰撞散射的S矩阵分解为三个两体散射的S矩阵的条件,因为通常物理中两体碰撞是基本的图像,而且处理方法已研究得非常清楚。其中描述动力学的参数叫谱参数,它取一个特殊极限

值的时候,就会回到纽结理论的“辫子群”。后来这个研究方向非常热门。

差不多快到1990年的时候,有一次我在石溪跟杨先生讨论相关的问题,杨先生立刻从他的抽屉里找出资料给我复印,速度非常快。我一看,那些资料是他1970年写给英国一个教授的回信。里面的一些计算让我大吃一惊,杨先生居然在1970年代就已经注意到了这些问题!

杨先生就是这样,关注的问题非常多,但是他不一定做。他常跟我们说,做研究首先要根据自己的情况选一个固定的“岗位”,注意自己研究领域新发展的同时,也要兼顾其他领域。等物理学进展到一定程度,你的能力也达到一定程度,就可以转到你认为更有价值的好问题上去。

杨先生就是这样做的。他在做杨-米尔斯理论的同时兼顾其他,并不断积累着,待物理发展和个人积累都达到一定程度,他就转到了杨-巴克斯特方程及其物理应用上。在这个新方向上,杨先生也取得了很好的成绩。

在治学方法上,杨先生强调物理研究有一个探索过程,先观察现象,然后想道理,再做理论探讨,最后把这个理论拿去用,如果符合实际情况那就很好,如果有什么问题那就再修改。如此反复,理论也就成功了。所以,杨先生虽然做的是比较抽象的理论物理研究,但非常注意跟实验相结合。物理的实验结果如果研究到了这一步,他就在这方面继续深入地思考。

杨先生早期在芝加哥大学读博士,然后做讲师,就是这样一个过程。杨先生当时跟随费米研究粒子散射的角分布问题。认真回溯杨先生早期的工作,很多是关于角分布的,这对实验验证宇称不守恒很重要。据说费米有很独立的思考和判断,很难跟别人合作,杨先生应该是他唯一合作过的中国人。他们的费米-杨模型是最早的基本粒子模型之一,非常著名。这些问题的来源还是很物理的。再比如,我和杨先生探讨关于杨-巴克斯特方程的问题时,他说我们自然界的同全基本粒子都是有对称性的。元激发也可以看成一种粒子,这些粒子都是全同的。全同粒子就有对称性,物理上很多实验都证实了。可是,在讨论的时候,那些全同粒子都是没有相互作用的。如果它们彼此之间有相互作用,那全同性还能不能保持?杨-巴克斯特方程的本质就是把置换算符变形,从而把三体问题变为两体问题。

在治学态度上,杨先生强调“宁拙毋巧,宁朴毋华”。他常和我们说,做东西刚开始的时候不要取巧,笨一点不要紧,老老实实地弄熟了,才能谈到巧。要朴实的東西,不要华而不实的東西。基于这种态度,杨先生对写文章也是非常审慎的。他很推崇杜甫的诗句“文章千古事,得失寸心知”,说写文章要慎重,因为文章会流传很久,要怀着热情认真地钻研一个问题,从中悟出一些道理来,再把它写成文章。有一次杨先生和莫言等先生在北大进行对话,杨先生当时就提到“真情妙语铸文章”乃科研之真谛。在南开数学所一楼前厅,有一幅陈省身、杨振宁两位先生在讨论问题的画作,画的左上角有题诗,最后一句就是“真情妙语铸文章”。

杨先生不仅自己做物理,还要教学生。理论物理是非常抽象的,所以教学难度比较大。杨先生非常擅长将抽象的理论用简单的语言、生动的例子讲出来,既便于学生理解,也让晦涩的理论变得有趣。同时他还能以一种开放、发展的眼光因材施教,为学生指明研究方向。这首先基于杨先生功底深厚,把问题想得都很透彻,同时也与他重视学生的接受度、善于语言表达有一定关系。我曾向杨先生请教写文章的选题问题,他用找园子种菜来打比方,形象、便于理解,

还非常亲切。

还有一个我亲身经历的事例更为典型。新世纪初,我向杨先生还有其他几位物理学家请教,请他们简单地展望一下新世纪物理学研究的特点。我将其总结为三点:第一,20世纪物理基础理论形成了四根支柱——牛顿力学、电磁理论、相对论(狭义、广义)、量子力学,而新世纪最大的理论发展就是量子力学,大量的结论被证实是正确的。这就需要我们从微观角度重新审视过去通过宏观推演得出的很多物理结论。第二,随着物理学的发展,过去很多测不出的东西,现在能够测出来了,因此,相关的理论研究就可以通过技术实验进行判断,精密测量等领域也会随之蓬勃发展。第三,物理学科已经发展得比较成熟了,它影响了人类整个生活面貌,也改变了人类对世界的认识。新世纪,物理要更进一步,就要促进学科交叉,把物理的思想、物理的实验观测和其他学科领域结合起来,以此推动物理及相关学科的发展。事实上,物理自身的发展也是学科内部不同分支交叉融合的结果。也许今后最重要的进展,是我们还没注意到的某个新领域的新突破。比如,20世纪六七十年代美国一些高能物理学者找不到合适的工作,把高能物理应用到医学,却发明了核磁共振(NMR)。

后来有一次,杨先生跟我闲聊新世纪物理发展的问题,其中有一段描述非常生动,让我印象深刻。他说,20世纪物理搞清楚了四大基础理论,它们是物理的四大支柱,这四大支柱建造了一个非常扎实的建构。有了这个建构,我们现在就要考虑修房间的问题,需不需要装暖气,有没有床的空间……这些都是物理学的重要进展,是诺贝尔奖级的研究。接着还可以继续深入,考虑给房间布置一下,在墙上挂幅画,等等。这些也是必要的。接下来我们做什么呢?做一些细节的事,如装修不够精细,墙上的画有没有挂正,等等。而重要的思想要伸出去,比如在外边盖一个亭子,挖一个池塘,在亭子和主体建筑之间建一个走廊,等等。这些都是重要的并且带有交叉性的工作。杨先生对新世纪物理发展的这段描述非常形象,我想即使不是从事物理研究的人,也能听得懂,也会觉得很清晰。

杨先生的研究生不多,但是都发展得很好,这与杨先生指导学生的方法有关。他不要求学生服从自己,更不限制学生的研究方向。在指导学生的研究方向时,杨先生会根据当时物理发展的需求和整个世界的形势,结合学生各自的特点,让他们进入刚刚兴起的新的研究领域,使学生有充分的空间去自由发展。

赵午是杨先生的学生,他跟随杨先生读书时正是加速器蓬勃发展的时代,所以杨先生推荐他从事相关研究。后来赵午成为了加速器方面的专家。余理华跟随杨先生读书时,杨先生正在做拓扑研究,但是他并不建议余理华也做这些,而是建议他做当时很有发展前途的自由电子激光理论。现在余理华在美国布鲁克海文国家实验室做自由电子激光方面的研究,做得非常成功。

类似的情况还有张首晟。他开始觉得理论物理很有意思,后来杨先生跟他谈,建议他关注即将进入快速发展阶段的凝聚态物理,建议他结合理论物理去做凝聚态物理。后来证明,杨先生推荐的研究方向是非常适合张首晟做的,他经过一番努力,已成为国际上凝聚态物理研究领域的领军人物。

在杨先生的引导规划下,原本计划做理论的学生,后来成了物理实验的领导者,并且取得了成功。类似例子,还可以举出很多。

(作者为著名物理学家、中国科学院院士。本文收入作者口述审定、金鑫整理的《我知道的杨振宁》一书,近由商务印书馆出版)