

往事回忆*^①

李政道

早期芝加哥的岁月

四十年前，经吴大猷教授的推荐，我获得了中国政府的一笔奖学金赴美留学，在物理学方面继续深造。他给我的这一难得的机会改变了我的一生。一个人的成功有着各种各样的因素，其中“机遇”也许是最重要的；但从它的本质来说，也是最难驾驭的。尽管机遇不可能预定，但它的出现几率至少在统计的意义上却可以人为增加。我对于1946年的这一机遇的珍视，是促使我近年来组织CUSPEA^②考试的主因之一，希望更多类似的机遇能够光顾其他年轻人。

1946年9月我来到美国。当时我只有两年大学本科的学历，但自己已熟悉了经典物理学，对量子力学亦有所了解，因此，对读研究生院是很有信心的。可是，那时没有大学本科的文凭，进研究生院几乎不可能。芝加哥大学是个例外，她能够接受没有正式文凭的学生，但是有一个要求：该生必须熟读过胡庆斯（Hutchins）校长指定的几十本西方文化的古今名著，并通过对这些名著的考试。可是当时的我，

* 原文见 T.D. Lee: **Reminiscences**, *T.D. Lee: Thirty Years Since Parity Nonconservation*, edited by Robert Novick (预印本 1986 年, Birkhauser, Boston Inc., 1988 年出版), pp. 153-165.

① 这里的部分内容已发表于 **Evolution of Weak Interaction** (CERN Report No. 86-07, 1986) 和 **Broken Parity**, *T.D. Lee: Selected Papers*, ed. G. Feinberg (Birkhauser, Boston Inc., 1986), Vol. 3, pp. 487-509.

② 这是“中国-美国联合招考物理研究生项目”的英文简称 (China-United States Physics Examination and Application Program)。

连对这些名著的书名和作者都完全空白，我向芝加哥大学招生办公室的负责人解释：我对东方文化的名著，孔子、孟子、老子等的学说尚有些造诣，而这些东方名著与胡庆斯校长指定的书的文化水平相当。她信了，觉得这也有其道理，就让我进入芝加哥大学的研究生院。

另一件使我惊喜的事是我发现：在第二次世界大战刚结束之后，当时的芝加哥大学物理系的教师队伍是世界第一。那里萃聚了一批国际第一流的物理学家，其中有钱德拉塞卡(S. Chandrasekhar)，费米(E. Fermi)，J·迈耶(J. Mayer)，M·迈耶(M. Mayer)，曼利肯(R. Mulliken)，泰勒(E. Teller)，尤利(H. Urey)和扎克赖亚森(W. Zachariasen，系主任)；稍后温才(G. Wentzel)也来任教。物理系的研究生也是才气逼人，有阿格纽(H. Agrew)，安德森(J. Anderson)，张伯伦(O. Chamberlain)，邱(G. Chew)，伽温(R. Garwin)，戈德哈伯(M. Goldberger)，劳德(J. Lord)，奥里尔(J. Orear)，罗森布鲁斯(M. Rosenbluth)，塞洛夫(W. Selove)，斯坦伯格(J. Steinberger)，斯顿海默(R. Sternheimer)，替丘(H. Ticho)，特莱曼(S. Treiman)，威尔科克斯(H. Wilcox)，沃尔芬斯坦(L. Wolfenstein)和杨振宁。

我入学后做的第一件事情就是阅读芝加哥大学介绍各学科各系的说明书。我记得那上面说芝加哥大学物理系器重出类拔萃的学生，系里并不鼓励学生去修课。当然系里也为那些需要指导的学生设立课程。我心里想这才是一个名牌大学应有的风格。在云南的西南联大则截然不同，在那里学生必须修课。尽管如此，我还是选了泰勒的量子力学，扎克赖亚森的电磁理论以及随后选了两位迈耶的统计力学。刚开始上课时，我担心我在泄露自己不是“出类拔萃”学生的秘密，但当我看到许多同学也在修这些课，我就放心了。

不久，我兴高采烈地被邀请参加了费米晚间开的课(上此课的学生必须是被邀请参加的)。也正是在这个场合，我第一次体会了费米的工作方法。课堂上讨论的内容囊括物理学的所有领域。费米有时从他的文件夹里随机抽出一张卡片，上面写着一个课题和一个关键公式，他便从此讲起。令人叹为观止的是费米从零开始，在一堂课的时间里，给出这个课题有关的深刻的物理思想、公式和数值估计。他从一个领域跨越到另一个领域的本事实实在使人钦佩之至。

有一次，费米刚好抽出了上面写着群论的一些课题的卡片，只写了课题的名称。这些课题的次序竟是按字母排列的。于是费米就按字母次序讲起来。先讲 **Abelian group**(阿贝尔群)，再讲 **affine correspondence**(仿射对应)，接下去是 **central of a group**(群的中心)，然后是 **character of a group**(群的特征)等等。我们有些人对这种非正统的讲课方式感到困惑。费米说：“群论不过是定义和术语的堆积，字母次序和其他次序没有什么分别”。尽管他这么说了，包括我自己在内的一些对运用置换群改变次序不熟练的学生还是遇到了一些困难。

在芝加哥大学读书的日子里，杨振宁和我成为很亲密的朋友。杨极聪明。我们当时都很年轻，而且对各种问题充满好奇心。我们时常有不同的想法和观点，有时我们的讨论相当热烈。这也为我们的学生时代增添了许多内容。

另一件关于大学生生活的事使我记忆犹新，是在费米教授家里的方块舞聚会。那是我首次在美国接触西方文化。费米的舞姿，拉玛(费米夫人)的果汁饮料和阿格纽的有力的“do-si-do”的口令给我留下了深刻的印象。

1948 年春天，通过了博士资格考试之后，我在费米教授指导下

做论文。费米和他的学生的关系十分密切。每周我定期单独半天与他讨论物理。此外，通常我们一起在 Commons(芝加哥大学的大餐厅)吃午饭，时常还有其他同学参加。那时费米正对宇宙线的起源和原子核的合成感兴趣，他先指导我做核物理^③，后又转入天体物理。他经常让我就某个课题考虑一下，并查阅一下有关文献，过一个星期给他一个“演讲”。他很客气地说，这样，他也可以了解这些课题。当然这对我是一个鼓励，通常完成任务后感觉很兴奋。很久以后我才意识到这是指导学生独立工作的绝妙方法。

费米注重培养学生的自力更生精神，对问题要有独到见解。他的学生必须能够证明或推导所用的一切公式。记得有一次，我和他讨论太阳的内部结构，有关其辐射传递的一组微分方程，其解答相当复杂。由于这并不是我的研究课题，我不想花太多的时间去做繁复的验证，于是我就引用了有名的文献上的结果。而费米却认为一个人绝对不能接受自己没有独立验证过的别人的计算结果。他巧妙地设计了一个专用算尺来处理这套微分方程：

$$dL / dr \propto T^{18} \quad \text{和} \quad dT / dr \propto L / T^{6.5} \quad (1)$$

(其中 L 为亮度，T 为温度)。在一个星期的时间内，他帮我做成了这个六英尺七英寸长的颇为壮观的大算尺（如图 1 所示），一边的刻度是 $18 \log x$ ，另一边是 $6.5 \log x$ 。有了它连积分也变得好玩了。我就很快检验了所有的计算结果，然后转入下一个课题。这次独一无二的经验使我终身难忘。直到现在，有时当我遇到困难的时候我还会想：在类似的情况下，费米会怎样做？

^③ 40 年代的核物理包括(现在所称的)粒子物理在内。

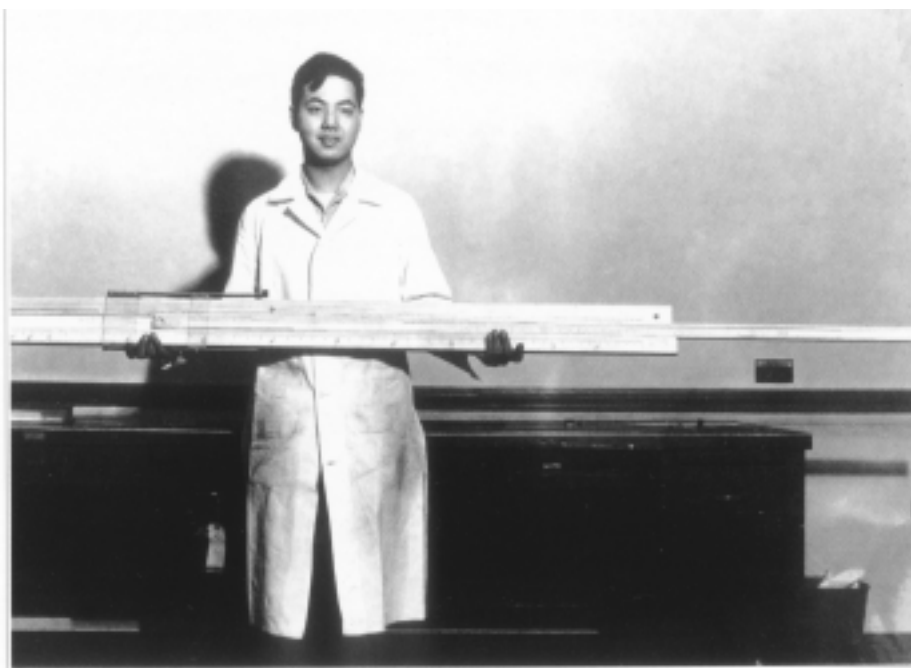


图1 费米和我手做的,为计算主序星内部温度分布的专用算尺, 1948年。

1948年,费米实验室里的另一个学生,斯坦伯格正在做实验研究 $\mu \rightarrow e + \dots$ 衰变的电子谱^[1]。我们对他的实验结果讨论了很多。他的实验显示了 μ 衰变和 β 衰变一样,涉及了四个费米子。我对此很感兴趣,罗森布鲁斯和杨振宁也有兴趣。他俩当时是泰勒的学生。除了 β 衰变之外,是否存在着其他的反应也可以用费米理论描述?我们三人决定对此做一系统探讨。

我们发现,如果 μ 衰变和 μ 俘获用一个类似 β 衰变的四费米子相互作用来描述,则它们所有的耦合常数大致相同。这就是弱作用普适性的开端。我们接下来推测,基本的弱作用与电磁作用类似,可通过一个重玻色子的普适耦合来传递。我后来称此玻色子为 W^\pm (取英文weak的第一个字母)。自然我们将此发现报告了费米,他大大鼓励了我们一番^④。

^④ 作者注:正式物理文献上基本不用“I”,都用“we”,这就是“royal we”。这习惯也常用在科学研究的叙述文章中。本文的“我们”,很多是“royal we”,其实是“我”。为保存原文的风格,“we”和“royal we”都译为“我们”。

我们面临的一个严重困难是，如何从对称性的考虑推导出这普适耦合的中间玻色子。为了具有短程相互作用又能解释为什么在当时没有被探测到，这个玻色子必须是重的，而且寿命很短。然而其他普适耦合的量子，如光子和引力子都是质量为零而且稳定的。不仅如此，因为宇称在当时被认为是守恒的，很难理解为什么在 β 衰变中存在着费米和伽莫夫-泰勒(Gamow-Teller)两种对称性不同的相互作用。我们沿这个方向没有取得什么进展，文章也就一直拖着没写。1948年12月底的一天，费米把我们叫到他的办公室，并告诉我们他刚刚收到蒂欧姆诺(Tiomno)和惠勒(Wheeler)的两份预印本^[2]，其中也讨论了弱作用的普适性。他执意要我们立刻发表我们的结果，而且他将把我们的文章送一份给惠勒并附一信说明我们的工作早几个月独立完成的。他考虑得如此周到，使我们深受感动。

这次在粒子物理领域的浏览之后，我又完全回到天体物理，并且于1949年年底在费米指导下完成了关于白矮星的博士论文。经费米推荐，钱德拉塞卡热情地邀请我到耶克斯(Yerkes)天文台与他工作了八个月。之后我去加州大学伯克利分校(Berkeley)工作了一年，然后去了普林斯顿高等研究院(Institute for Advanced Study)。1953年我来到哥伦比亚大学任教。

宇称不守恒

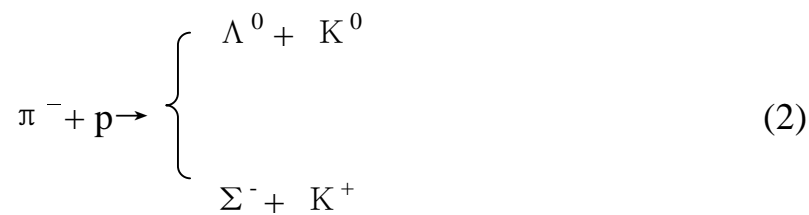
50年代中期，通过达立兹(Dalitz)和其他人的工作， $\theta - \tau$ 问题成为粒子物理中的一大疑案。为什么两种自旋为零、宇称相反、衰

变道不同的粒子具有相同的质量和寿命？

我探索这一问题的最初努力是沿一条错误道路走的。1955 年夏天，奥里尔和我在传统理论的框架中给出一种解释^[3]。我们提出了一个级联机制，结果发现是不对的。

在 $\theta - \tau$ 衰变中宇称也许不守恒的念头曾在我脑海中闪过。毕竟，奇异粒子顾名思义是奇异的，为什么它们要服从宇称守恒律？问题是，在你说“宇称在 $\theta - \tau$ 衰变中不守恒”之后，接下来怎么办？因为假如宇称不守恒仅存在于 $\theta - \tau$ 系统，**那我们已经有了全部的观测结果**，即同一种自旋为零的粒子能够衰变为具有不同宇称的 2π 末态或 3π 末态。我同杨振宁讨论了这种可能性，但没有取得任何进展^[4]。结果我们反而写了一篇宇称双重态的论文。这又是一个错误的尝试^[5]。

1956 年，斯坦伯格(是我芝加哥大学的同学，50 年代又是我哥伦比亚大学的同事)和另外一些人正在从事超子 Λ^0 和 Σ^- (它们和 $\theta - \tau$ 一样也是奇异粒子)的产生与衰变的大量实验，即：



和



产生平面与衰变平面的二面角对于决定超子自旋极为重要。设 $\vec{\pi}$, $\vec{\Lambda}$ 和 \vec{N} 为(2)式中的 π , Λ 和(3)式中 N 的动量, 所有动量都是参照各自的反应的质心坐标系而言的。产生平面的法线平行于 $\vec{\pi} \times \vec{\Lambda}$, 衰变平面的法线平行于 $\vec{N} \times \vec{\Lambda}$, 因而二面角 ϕ 的余弦为:

$$\cos \phi \propto (\vec{\pi} \times \vec{\Lambda}) \cdot (\vec{N} \times \vec{\Lambda}) \quad (4)$$

它的分布为:

$$\begin{aligned} D(\phi) &= 1 && \text{如果超子自旋为 } 1/2, \\ D(\phi) &= 1 + \alpha \cos \phi && \text{如果超子自旋为 } 3/2, \end{aligned} \quad (5)$$

等等。依此定义, ϕ 的变化范围为 0 到 π , 不但如此, $D(\phi)$ 与 $D(\pi - \phi)$ 恒等。在 1956 年 4 月初的罗彻斯特 (Rochester) 会议上, 斯坦伯格作了一个报告并把 $D(\phi)$ 的数据作了图, 其中 ϕ 从 0 变化到 π 。然而其他物理学家, 瓦尔克 (W. D. Walker) 和舒特 (R. P. Shutt) 等作了 $D(\phi) + D(\pi - \phi)$ 的图, 这样 ϕ 只需从 0 变到 $\pi/2$ 。会后一两天, 斯坦伯格来到我的办公室与我讨论卡布拉斯 (R. Karplus) 的一封信; 卡布拉斯问为什么斯坦伯格不把 ϕ 角的变化范围限于 0 到 $\pi/2$, 由于事件总数在当时相当少, 因而把 $D(\pi - \phi)$ 的数据叠加到 $D(\phi)$ 上会增加决定自旋的实验灵敏度。

由(4)式定义的两面角与宇称毫不相干, 因为它是一个标量。在讨论过程中我突然意识到可以用另一观点看这个角 ϕ : 如果我们改变 ϕ 仅仅是二面角的定义, 而把它看做是绕 Λ 动量矢量的, 也就是绕两个平面相交线的旋转角, 则 ϕ 的变化范围就增至从 0 到 2π 。这就是

说，不仅可引进(4)式的标量，我们还可以引进一个赝标量：

$$\sin \phi \propto (\vec{\pi}_{\perp} \times \vec{N}_{\perp}) \cdot \vec{\Lambda} \quad (6)$$

其中 $\vec{\pi}_{\perp}$ 和 \vec{N}_{\perp} 代表 $\vec{\pi}$ 和 \vec{N} 垂直于 $\vec{\Lambda}$ 的分量，如图 2 所示。

如果宇称在奇异粒子衰变过程中不守恒，就会存在着 ϕ 从 0 到 π 的事件数与 ϕ 从 π 到 2π 的事件数的不对称。**这就是我一直没有找到的钥匙!** 宇称不守恒的想法现在可以应用到 $\theta - \tau$ 以外的系统，因而变成了一个可以检验的假设。

我当时相当激动，催促斯坦伯格立刻重新分析他的数据，用实验检验宇称不守恒假设。这就导致了检验宇称不守恒的第一个实验尝试。由于把 ϕ 从 0 到 2π 重新制图比较简单，斯坦伯格和他的合作者(布德 (Budde), 克瑞廷 (Chretien), 雷特奈尔 (Leitner), 塞缪

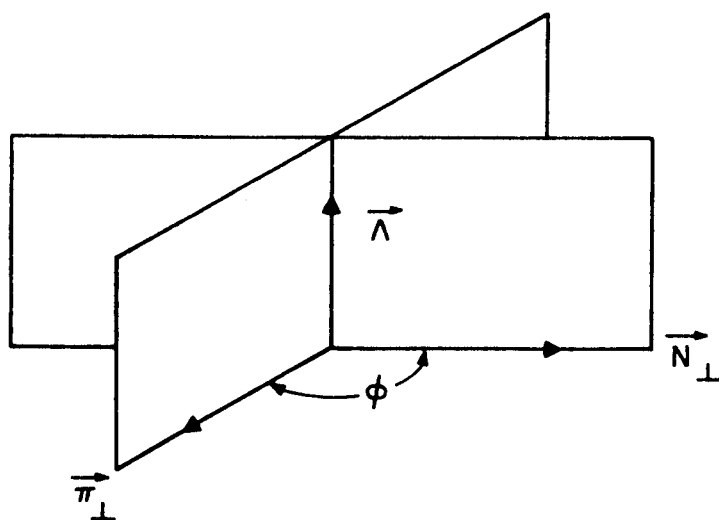


图 2 产生平面和衰变平面之间的二面角 ϕ 。根据定义， ϕ 从 0 变到 π 。然而，如果把 ϕ 也看成绕 $\vec{\Lambda}$ 旋转的角度，它的范围可以增加从 0 到 2π 。

斯 (Samios) 和史瓦兹 (Schwartz)) 很快得到了结果。他们的文章^[6]甚至发表在宇称不守恒的理论文章^[7]之前。衰变事件数的不对称在 Λ^0 为 7: 15, 在 Σ^- 为 13: 3。诚然, 因为统计局限, 尚不能以此定论。但这些初步数据鼓舞人心, 意义深广, 我为此突破兴奋不已。宇称不守恒显然有其他很多进一步的结果, 对此我开始紧张地探讨。到了四月底, 我基本上完成了对奇异粒子衰变的理论研究。

在这段时间内, 我和斯坦伯格有过几次讨论。五月初的一天, 他来看我并提到他刚刚在布鲁克海文 (Brookhaven) 就他的实验作了一个报告, 杨振宁也在听众中, 可是激烈反对我的关于宇称不守恒会导致超子衰变不对称的想法。我于是给杨打了一个电话, 告诉他自罗彻斯特会议我们最后一次见面之后, 在理论上有了一个突破。我请他在他和我当面讨论之前, 不要再公开表示他的反对。

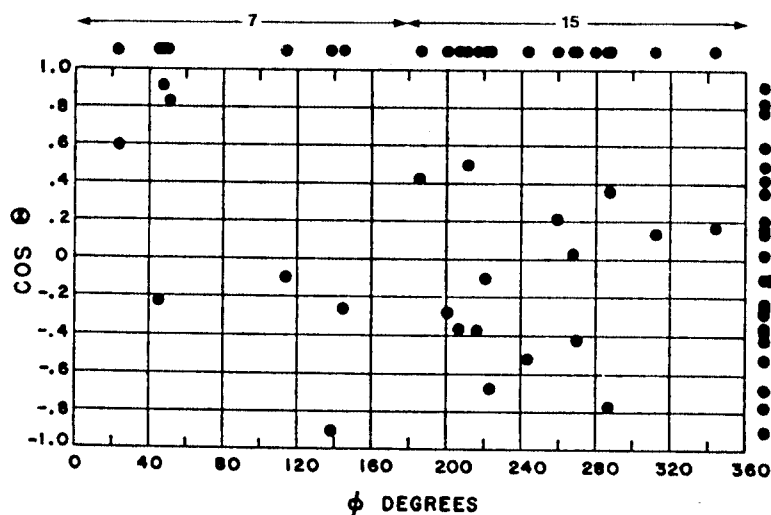


图 3a 在 $\pi^- + p \rightarrow \Lambda^0 + \theta^0$, $\Lambda^0 \rightarrow \pi^- + p$ 反应中, 极角 θ 的余弦对方位角 ϕ 的角关联图。在图的两边的点直方图表示对另一坐标的数据的积分值。(取自参考文献[6])

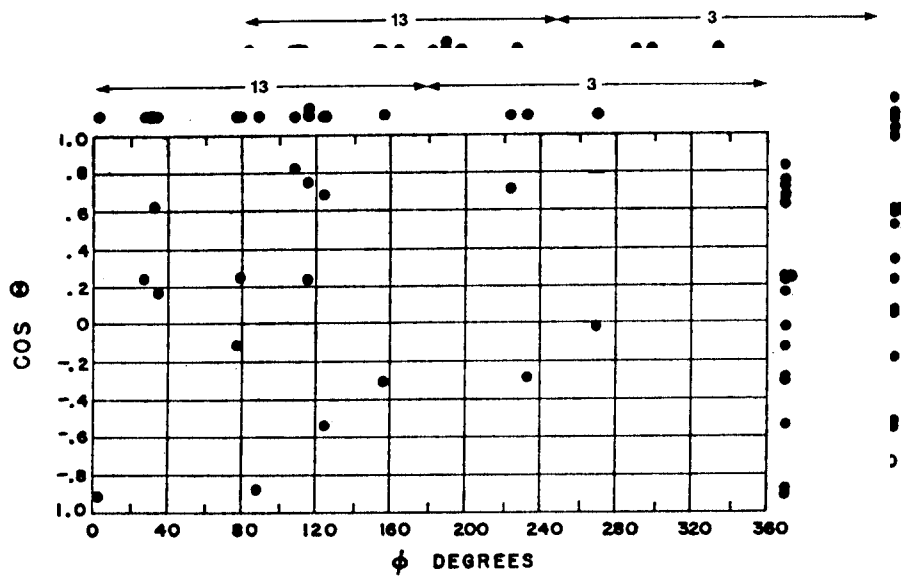


图 3b 在 $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^- + K^+$, $\Sigma^- \rightarrow \pi^- + n$ 反应中, 极角 θ 的余弦对方位角 ϕ 的角关联图。(取自参考文献[6])

第二天早晨, 杨振宁从布鲁克海文开车到哥伦比亚大学, 我们深入热烈地讨论了一天。我仔细地告诉他我的想法和分析。他很快就相信了其重要性, 并表示愿意与我合作。

杨振宁具有高度批评性的眼光, 我必须能用坚实的论证克服他的反对, 这往往使我更加自信。而且他还是一个优秀的物理学家。宇称不守恒涉及物理学的各个领域。我认为杨的参加无疑会使最后的成果更加丰硕。因此我表示了欢迎。

那一天, 我们的讨论包括了大量的物理过程。我们不断地争论, 辩论, 有时甚至大声喊叫。有时我们也会静下来, 互换各自的观点, 核实我们的结果。这种对立与和谐交替的紧张合作, 这种面对一个崭新世界的强烈感觉以及青年人无所畏惧的精神, 使得生活更有意义!

我们当然知道在强相互作用中存在着宇称守恒的良好实验证据。但是这证据有多牢固？那天讨论结束时，我们确信宇称在强作用中确实守恒(即使对于奇异粒子)。此外，在电磁作用中也有宇称守恒的很好的证明。

我最初的想法，即所有奇异粒子的弱衰变可以违反宇称守恒律，完全站住了脚。然而对于非奇异粒子的弱相互作用，宇称是否守恒仍需进一步研究。我们两人都同意朝这个方向努力。

在杨振宁参加合作那天以前，我曾准备把奇异粒子弱衰变过程中已做好的宇称不守恒的研究先写出来发表。但是杨劝我等一下，因为把宇称不守恒的想法拓广到整个弱相互作用后再写文章可能更完整一些。我们分别后各自检查 β 衰变中的宇称问题。

β 衰变当时已是一个历史很长并且积累了大量知识的领域。因为宇称守恒一直是所有分析中隐含的假设，而且宇称这一概念已被普遍采用，所以需要对所有可以利用的实验事实作极其仔细的检查，才能确定宇称不守恒的概念是否可以推广到 β 衰变。吴健雄是世界上在这一领域的大专家。她在哥伦比亚大学的办公室就在我的办公室几层楼之上。我于是拜访了她，并向她介绍了这些想法。她对此极感兴趣，并借给我齐格班(K. Siegbahn)编辑的 β 衰变的权威著作^[8]。

那时，由于宇称守恒的假设， β 衰变用一个包含五个耦合常数 C_i ($i=S, P, V, A, T$)的相互作用来描述。为了我们的目的，我们又另外引进了五个违反宇称守恒的耦合常数， C'_i 。杨振宁和我开始用这个推广了的宇称不守恒的相互作用系统研究当时已知的所有 β 衰变现象。我们循齐格班的书的路线疾速行进，并通过电话保持经常联系。

两个星期之后我们完成了对整个 β 衰变的分析(在计算技巧上, 杨振宁和我不相上下。这是一项工作量极繁重的计算。我们俩既是合作者, 在这些紧张和广泛的计算中, 又是互相竞争者, 而且都是胜利者。任何把我们分成谁先谁后的企图都是毫无意义的)。

我们从允许谱出发, 经过一番计算发现只要把通常的 $c_i^* c_j$ 换成

$$c_i^* c_j + c_i^* c_j' \quad (7)$$

就会得到与原来完全相同的 β 分布。接下来是禁戒谱, 同样的现象发生了。然后我们计算了库伦效应, $\beta - \nu$ 关联, $\beta - \gamma$ 关联以及(当时存在的)由极化核产生的 β 与 γ 的结果。虽然有的计算异常繁复, 但只要我们作(7)式中的替换, 所有的 c_i 与 c_j' 的干涉项最后一律抵消, 用新的相互作用得到的结果与老的结果完全一致。

我们最终到达了齐格班书的结尾, 用新的相互作用项导出了所有老的公式。因此很显然, 在 β 衰变中还没有一个证据证明宇称是守恒的。我们凑在一起核对计算结果。在讨论中我们意识到, 我们的计算很蠢, 因为一定存在着一个很简单的理由说明为什么那些复杂的干涉项 $c_i^* c_j'$ 互相抵消。一旦我们停下笔来开始思索, 在很短的时间内, 我们就理解到, 没有证据的原因在于一个简单的事实: 即从来没有人尝试过在看起来左右对称的条件下观测一个物理上的赝标量。

从那时起, 理论分析可以不依赖任何具体计算了。我们接着把研究范围拓广到其他过程, 如 $\pi - \mu$ 衰变等。经过又一个月的紧张工作, 我们完成了对这些过程的分析并写出了理论论文^[7]。“宇称守恒不守恒”的下一场景开始了, 有更多的人参加“演出”。

如何在 β 衰变中探测宇称不守恒这一实验问题尚待解决。为此我与吴健雄商讨了观测 β 衰变中自旋-动量关联的不对称性的最佳方案。她建议用强极化的钴60 β 源的可能性，为此亟需一套低温设备，于是她与华盛顿的国家标准计量局取得联系。这就导致了后来吴健雄，安布勒（Ambler），海沃德（Hayward），霍普斯（Hoppes）和赫德逊（Hudson）的决定性实验^[9]。几天以后，伽温，莱德曼（Lederman）和温瑞奇（Weinrich）的实验组^[10]与费雷德曼（Friedman），泰勒格奇（Telegdi）实验组^[11]分别在 π - μ 衰变中也探测到宇称不守恒。由于积累奇异粒子衰变数据的实际困难， Λ 衰变中的宇称不守恒是在半年以后才由斯坦伯格实验组确认^[12]。

关于合作的反思

在细述那些三十、四十年前快乐的日子时，我重读了杨振宁在1983年写的评论^[13]^⑤。我再一次感到沮丧，对他写的十分吃惊。

例如，看看他所叙述的关于宇称不守恒的突破的过程。照他的说法，在四月末或五月初的一天，他从布鲁克海文到哥伦比亚大学来看我，我们在一家饭店里谈话时，他忽然有了一个在 Λ 衰变中探测宇称不守恒的想法。他还进一步说，当他告诉我他的想法时，我还反对。

事实的记录是：在杨振宁看我的那天之前几个星期，我已经有了那个想法。在四月初举行的罗彻斯特会后很短的时期内，我就把我的想法向斯坦伯格做了解释。事实上，在杨振宁看我的那天之前，布德，

^⑤ 编者注：杨振宁的评论写于1982年10月，出版于1983年。

克瑞廷，雷特奈尔，塞缪斯，史瓦兹和斯坦伯格已经在哥伦比亚大学组织的实验组完成了第一个在 Λ 衰变中探测宇称不守恒的实验。在我和杨的理论论文发表之前，他们的结果已经发表在 *Physical Review* 杂志上^[6]，而且文章中向我表示感谢。

在他的关于我们的合作的说法中，杨有意识地努力描绘一幅图象，把他自己从头到尾描绘成领路人，而把我描绘成一个跟随者。任何一位当年认识我们的物理学家都知道这是不正确的。我们的合作一直是平等的伙伴。我们的才能是不相同的，但是互相补充的。这正是我们的合作成功的理由。

杨还努力把这样的图象甚至扩大到我们早期在芝加哥的日子。照他的说法，虽然我是费米的学生，杨实际上是我的老师。这真是奇谈怪论，要知道费米是世界历史上最伟大的老师之一。在芝加哥大学，杨和我都是研究生。我们有很多讨论，很多互相帮助，我们都得益不少。杨怎么能错误地把初学者之间的这些意见交换跟我从费米那里得到的高水平的指导和教育等同起来？

从 1948 年 5 月到 1949 年 12 月费米指导我在一个广泛的领域内做研究，除了粒子物理和核物理之外，还包括高密物质的热传导、白矮星、星体稳定性、流体力学和磁流体力学。由此写出了好几篇论文，除了那篇李-罗森布鲁斯-杨三人合作的论文^[14] 外，没有一项是跟杨有关的。

杨振宁与我的合作约在二十五年前终止了。它的意义，反映在我们合写的论文中，经受了时间的考验。我们两人各自对物理学也做了很多其他贡献。我们的成就举世公认。这难道还不够吗？

参考文献

1. J. Steinberger: *Phys. Rev.* **75**, 1136 (1949).
2. J. Tiomno and Wheeler: *Rev. Mod. Phys.* **21**, 144, 153 (1949).
3. T. D. Lee and J. Orear: *Phys. Rev.* **100**, 932 (1955).
4. *High Energy Nuclear Physics, Proceedings of the 6th Annual Rochester Conference, 3—7 April 1956* (New York, Interscience Publishing Co., 1956), p.VI—20.
5. T. D. Lee and C. N. Yang: *Phys. Rev.* **102**, 290 (1956).
6. R. Budde, M. Chretien, J. Leitner, N. P. Samios, M. Schwartz and J. Steinberger: *Phys. Rev.* **103**, 1827 (1956).
7. T. D. Lee and C. N. Yang: *Phys. Rev.* **104**, 254 (1956).
8. K. Siegbahn ed., *Beta and Gamma Ray Spectroscopy*, (Amsterdam, North-Holland Publishing Co., 1955).
9. C. S. Wu, E. Ambler, R. W. Hayward, D. D. Hoppes and B. P. Hudson: *Phys. Rev.* **105**, 1413 (1957).
10. R. L. Garwin, L. M. Lederman and M. Weinrich: *Phys. Rev.* **105**, 1415 (1957).
11. J. J. Friedman and V. L. Telegdi: *Phys. Rev.* **105**, 1681 (1957).
12. F. Eisler et al.: *Phys. Rev.* **108**, 1353 (1957).
13. C. N. Yang: *Selected Papers 1945—1980 with Commentary* (San Francisco, W. H. Freeman and Co., 1983).
14. T. D. Lee, M. Rosenbluth and C. N. Yang: *Phys. Rev.* **75**, 905 (1949).