

探寻“原子”之梦——诺贝尔物理奖 史上对发现新粒子的几次快速反应

闫同民

(华能呼伦贝尔能源开发有限公司 021008)

2013年10月8日，瑞典皇家自然科学院的诺贝尔物理委员会将诺贝尔物理学奖的宣布连续推迟了3次，比原定时间推迟了一小时之后，科学院终身秘书长诺马克终于宣布：“今年的物理学奖是奖给一种非常小的但改变一切事物的东西，皇家自然科学院决定将2013年度诺贝尔物理学奖奖给布鲁塞尔自由大学的弗朗索瓦·恩格勒教授，以及爱丁堡大学的彼得·希格斯教授”。从1964年比利时物理学家弗朗索瓦·恩格勒和英国理论物理学家彼得·希格斯等多名科学家提出该粒子的相关机制和理论至今，已过去近50年的时光。但从2012年7月欧洲核子研究中心(CERN)的大型强子对撞机(LHC)实验宣布发现希格斯玻色子，到颁发2013年诺贝尔物理学奖，却仅仅过去了一年多的时间。这又是一次诺贝尔物理委员会对发现一新粒子的快速反应。笔者查阅了一下诺贝尔物理学奖仅100余年的历史，发现奖给因发现新粒子的物理学家不下数十次，其中间隔不到3年的“快速反应”就有四五次。诺贝尔物理委员会为何对发现新粒子这样情有独钟？通过读完这篇文章，也许能够找到一点蛛丝马迹。

1. 1935年诺贝尔物理学奖：詹姆斯·查德威克 “发现中子”

1897年约瑟夫·汤姆孙发现电子打破了原子是“不可分割的”神话，但物理学家追求不可分割的“原子”的欲望不但没有破裂反倒更加坚定了。当卢瑟福的原子的核模型提出后，特别是量子力学创立后，物质的化学性质得到了更深刻的理解。原来道尔顿等化学家提出的原子论只是抢先“注册”了古希腊德谟克利特发明的“原子”这一名称使用权，而真正“不可分割的”原子不是它，于是物理学家们又重新给这些“原子”

起个名字叫“基本粒子”（这个名字的好处是可以随时将“基本”一词去掉以应对不测）。

自1913年以来，物理学家们已经假设：一个质量数为A和电荷数为Z的原子核(A, Z)由A个质子和(A-Z)个电子组成。

这个核的质子-电子模型在解释核的大小、核磁矩、核自旋和核统计等诸多方面，随着时间带来越来越多人不安的困惑。

这导致中子概念慢慢酝酿而成。早在1920年，卢瑟福在贝克尔讲座中就提议“电子与氢核可能有更加紧密的结合……希望这种想法得到验证……为了解释重元素的结构，这种原子的存在几乎是必需的。”不久卢瑟福便马上让他的几位年青助手着手寻找这种中性粒子。但他们都没有获得有价值的进展。

直到1930年6月德国物理学家博特(W. W. Bothe)和他的学生贝克尔(H. Becker)利用来自Po的 α 粒子照射Be时，发现产生了一种穿透力极强的射线。之后不久，约里奥·居里夫妇，对这种射线进

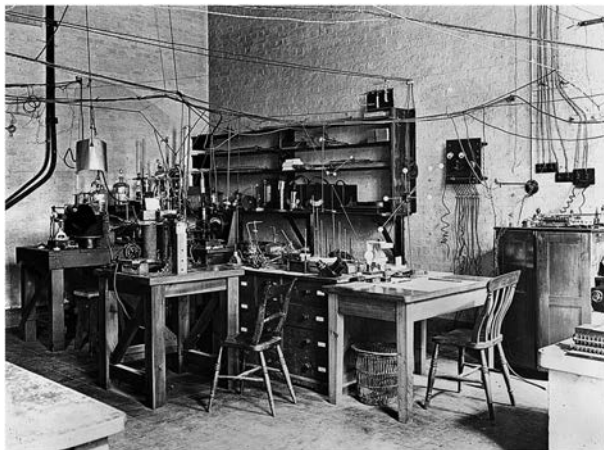


图1 20世纪20世纪，詹姆斯·查德威克的导师欧内斯特·卢瑟福领导的卡文迪许实验室

行了研究。1932年1月28日，他们发现了令人震惊的效应：他们将这种射线照射到石蜡上，测到了有反冲质子从石蜡中放出。但遗憾的是，他们错误的断言这种射线为 γ 射线。

当1月28日的论文到达卡文迪许实验室时，查德威克和卢瑟福都不相信报导中的结论。查德威克立刻走进实验室，1932年2月17日递交给世界著名期刊《自然》一篇不足一页题为《可能存在一个中子》的论文。他在文章中假设 α -Be反应是：



n 即中子，为支持这个结论，他提出两点独特证据：

(1) 这种辐射在磁场中不发生偏转，可见它是中性粒子流。他测出了这种粒子的速度不到光速的1/10，因此排除了它是 γ 射线的可能。

(2) 用这种射线轰击氢原子和氮原子，打出了一些质子和氮核。他测出了被打出的质子和氮核的速度。根据弹性碰撞理论：令辐射由质量为 M （以质子为单位），以不高于 v 的速度运动的粒子组成。令 $v(H)$ 和 $v(N)$ 各是在氢和氮中的最大反冲速度。那么， $v(H)/v(N) = (M+14)/(M+1)$ 。把这公式与他测量的作比较，查德威克推算出这种射线粒子的质量 $M \approx 1.15$ 。

中子就这样被查德威克幸运地发现了。虽然在过去12年中，查德威克一直在找寻中子，而正如他后来回忆：他真正发现中子只是用了“几天的努力工作”。而由于这一重大发现，使核的组成之谜迅速获得了解决。所以很快得到了诺贝尔物理学奖的青睐。几年后，约里奥向卢瑟福表示了极大的敬意，说他未曾读到卢瑟福的贝克演讲，如果他读到的话，那么发现中子很有可能是他和她的妻子，而不是查德威克了。

2. 1949年和1950年诺贝尔物理学奖：汤川秀树和塞西尔·鲍威尔介子的预言与发现

发现中子以后，质子和中子构成原子核之间的核力成为后来相当长的时期的核心问题，其中对核力早期研究贡献最大的要属著名的大物理学家海森伯了，但真正的突破却是来自日本的汤川秀树。

早在1934年11月，汤川秀树就完成了关于介子的第一篇论文《论基本粒子的相互作用》。在这文章中汤川秀树假设，核力是在两个核子间交换重的量子

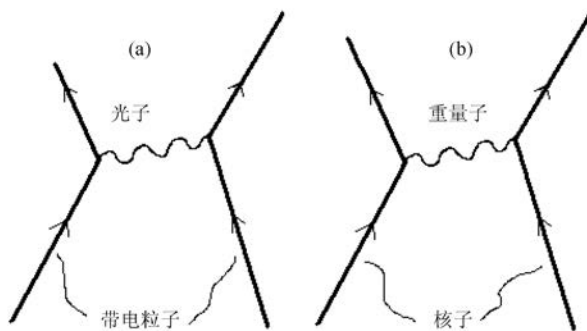


图2 电磁力与核力的费曼图比较

时产生的，就好像交换光子时产生电磁力一样（图2(a)）。从量子场论的观点来看，作用于两个带电粒子的力是由交换光子所造成的。这力的大小取决于费曼图中每个端点之间的耦合常数：

$$\sqrt{\frac{e^2}{4\pi\hbar c}} \approx \sqrt{\frac{1}{137}} \quad (2)$$

汤川秀树用类推的方法假设，在任意两个核子间都可以交换量子，这量子在某种意义上与光子很相似，但它的质量不为零（图2(b)）。

重量子质量可以根据假设力的作用半径大小来估算。要得到这些数值间的确切关系需要进行冗长而复杂的计算，但是可以用测不准原理粗略估计质量的大小。考虑在初始状态有两个核子，极短的时间内这两个核子跃迁到具有两个核子和一个重量子的状态，在这种虚状态下，系统的能量有不确定的数值。虚状态的寿命可以用测不准关系来估算：

$$\Delta E \times \Delta t \approx h \quad (3)$$

如果两个核子交换重量子，这两个核子系统能量的不确定性等于重量子的最低能量，因为系统既可以处于两个核子状态a，也可以处于两个核子加上一个重量子的状态b（图3）。

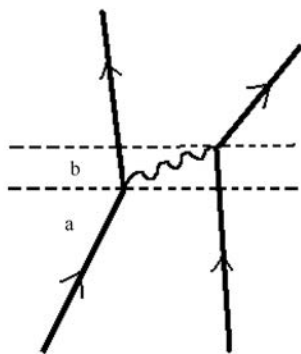


图3 假想核子的两种状态

重量子的能量等于它的动能（动能可以从零变到任意数值），加上它的静止能量 m_0c^2 ，因此能量的最小值等于 m_0c^2 ；由此得到虚状态的寿命

$$\Delta t \approx \frac{h}{m_0c^2} \quad (4)$$

在这段时间内重量子可以通过多远的距离？假设它以接近光速运动（它不可能更快）。此时它在 Δt 时间内通过的路程

$$R \approx c\Delta t = \frac{h}{m_0 c} \quad (5)$$

这就是交换重量子时所产生力的作用距离。

对于光子的情况，由于它的静止质量等于零，上述表达式给出的作用距离为无穷大。这意味着，带电粒子间交换光子时所产生的力（库仑力），在任意距离都能感觉到，确切地说，它能在宏观距离上表现出来。

利用上述关系式就能确定重量子的质量。作用半径可根据核散射实验的数据求得。当时 R 的数量级为 10^{-12} cm，那么求得的重量子质量值约为电子质量的 250 倍。

几乎在一个时期，安德森和尼德迈耶（S. H. Neddermeyer）正在紧张地从事宇宙射线中带电粒子的研究。1937 年 3 月他们发现，存在着某种新的正和负带电粒子，它们的质量介于电子和质子之间；很快很多物理学家认为（包括汤川本人）：这新发现的粒子，可能就是汤川所预言的，能够解释核力性质的粒子。

但事情的进一步发展并不顺利；对具有中间质量的宇宙粒子与原子核的相互作用研究得出了完全出乎预料的结果。1946 年 12 月康维斯（M. Conversi）- 潘齐尼（E. Pancini）- 皮齐安尼（O. Piccioni）实验结果证明：带负电的宇宙介子与核相互作用非常弱，差不多比电磁相互作用还弱了 11 个数量级，而如果这种粒子携带核力的话，他们应当表现很强的相互作用。这些结果引起了一场危机，但很快出现了转机。

1947 年初，塞西尔·鲍威尔和他布里斯托尔的同事在研究核乳胶中的基本相互作用时，发现了两个奇异的事件（其中之一见图 4 照片），粒子从左上角进入，

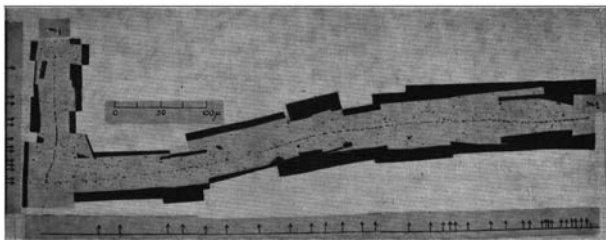


图 4 鲍威尔发现的 π 介子衰变照片

减速后终止在左下角，它在那儿衰变成另一个带电粒子（这带电粒子是向右运动的并留下了径迹）和别的一个或几个中性粒子（它们消失了，没有留下踪迹）。随后，又报告更多这样的事件，致使他们的结论更加明确：“有很好的证据……证实产生了有恒定质量的次级介子……我们用符号 π 代表初级粒子，用 μ 代表次级粒子。”

不久，使用更灵敏的照相乳胶后发现， π 介子的衰变产物 μ 子也会衰变。 μ 子衰变成的粒子中，有一个就是电子。现在我们知道， π 介子才是汤川所预言的粒子。这样，1949 年和 1950 年诺贝尔物理学奖评选委员会分别以“他以核作用力理论为基础，预言了介子的存在”和“发展研究核过程的照相方法，以及基于该方法的有关介子的研究发现”奖给了成为首位获得诺贝尔奖的日本人汤川秀树和英国人塞西尔·鲍威尔。这种连续两年奖给同一物理成果的现象，在诺贝尔物理学奖的历史上是独一无二的。

结束了 20 世纪上半叶之后，人们在核物理和量子电动力学取得的成就欢欣鼓舞，但当理论物理学家用量子电动力学上得出的那么多令人难忘的成果做为新工具，去冲击 π 介子物理时，他们很快就深陷困境了。1951 年 10 月，费米在美国物理学会组织的一个当代物理研讨会报告中说：“当汤川理论第一次提出来时候，有一种合理的希望，设想所有涉及的粒子——质子、中子和 π 介子都可以被合理的当做基本粒子。当许多新的粒子不断迅速地涌现出来的时候，这种希望就一点一点地崩溃了。”

3. 1976 年诺贝尔物理学奖：丁肇中和伯顿·里克特 “在发现新重基本粒子方面的开创性工作”

进入 50 年代后人们发现，费米一点都没有说错。借助不断升级的加速器，大量新粒子的消息和成堆解释不了的问题引起了科学家们日益增长的兴趣和热情，基本粒子问题已经成为整个物理学的主要问题。

1956 年坂田昌一提出强子由 p , n , Λ 和它们的反粒子组成的设想。接着 1959 年，池田峰夫，大贯义郎和小川修二把 $SU(3)$ 群应用到坂田模型上，提出了介子构成 $SU(3)$ 的一个 8 维表示，但是在他们的理论中，重子的地位是不清楚的。1961 年初，盖尔曼和

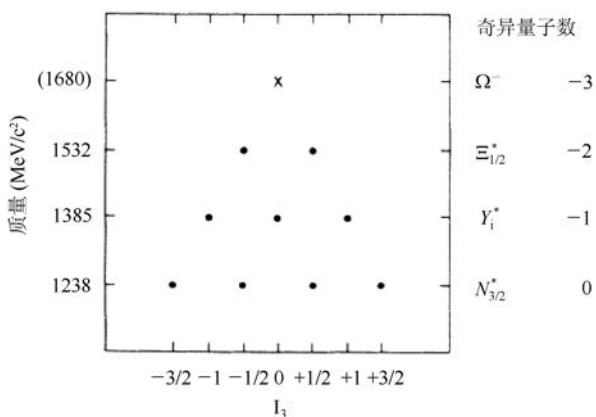


图5 自旋为 3/2 的重子十重态

尼曼 (Y. Nemenman) 提出重子也构成 $SU(3)$ 群的 8 维表示。但这些早期的 $SU(3)$ 论文并没有立即受到普遍的赞扬。1962 初，在一篇关于高级对称性的权威性的评述文章里，只把 $SU(3)$ 列入几种可供选择的方案之一。

一个好的理论除了能解释已有的现象，还应该能够预言新的东西并让实验去检验。在 1962 年 6 月第 11 届罗切斯特会议上第 1 次报告了 Ξ (1530)，盖尔曼指出，如果 $N_{3/2}^*$ (1238)， Y_1^* (1385)，和新发现的这个共振 $\Xi_{1/2}^*$ (1532) 都具有自旋 3/2，那么我们就有了 $4+3+2=9$ 态，可以把它们组成 $SU(3)$ 群的一个 10 维表示 (图 5)。然而，这个表示的第十个态还没有看到，

取名为 Ω^- ，其量子数 $S=-3$ ， $I=0$ ，质量 1680 MeV。终于 1964 年 3 月，一个布鲁克海文实验小组在搜索了大约 100000 张照片发现了一张 Ω^- 粒子衰变的径迹 (图 6 和图 7)，没有人再怀疑 $SU(3)$ 了。

1964 年初，盖尔曼和兹维格 (G. Zweig) 在运用 $SU(3)$ 群分类强子的基础上提出了夸克 (兹维格叫“爱司”) 模型。与此同时，把味对称群 $SU(3)$ 扩大到 $SU(4)$ 的论文也一阵风似地出现了。即建议引进一个带有叫粲数的 $C=1$ 的新量子数

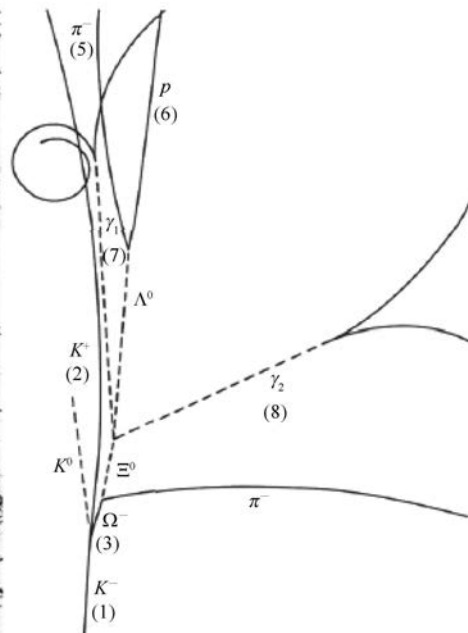
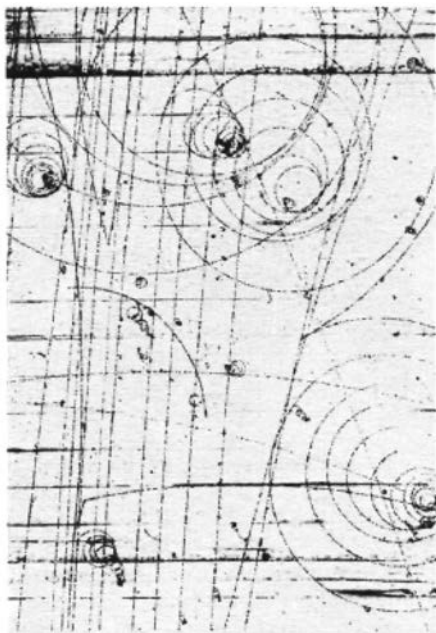


图7 第 1 张发现 Ω^- 粒子衰变的照片及注释

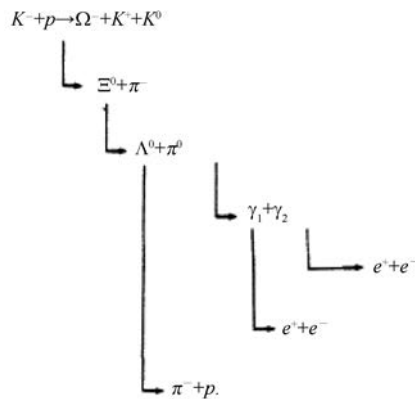


图6 在氢气气泡室中 K 介子与氢核碰撞反应产生 Ω^- 粒子

的第 4 种夸克。以补充重子——轻子的对称性：4 个轻子 (当时已经发现 e, μ, ν_e, ν_μ) 同 4 个夸克相匹配。但这些建议提出之后，却受到冷淡而没有引起重视。

直到 1970 年，格拉肖、李尔普罗斯 (J. Iliopoulos) 和马伊阿尼 (L. Maiani) 指出：引进第 4 种夸克，可以消除中性流里的一些必须去掉的项。这些项导致中性流奇异数改变 ($|\Delta S|=1$) 在费米常数 G 的一阶效应，但实验指出这些效应至多是 G 的二阶效应，如 $K^0 \leftrightarrow \bar{K}^0$ 混合，还有 $K_L^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ ，当时的实验就已经精确地给出：

$$\frac{\Gamma(K_L^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-)}{\Gamma(K_L^0 \rightarrow \text{所有})} < 10^{-8} \quad (6)$$

由此看来，“粲夸克”这一看来多余的夸克在驱除不需要的衰变方面，像一种符咒般灵验，是建立杨-

米尔斯弱相互作用理论必要的。1974年夏天，女理论物理学家玛丽·盖拉德(M. K. Gaillard)、李昭辉(B. W. Lee)和罗斯纳(J. L. Rosner)合写了一篇研讨会综述论文《寻找粲夸克》指出：这个夸克和它的反夸克可以从对撞黑区中找到，并且它们将合在一起组成一个中性介子。还给出 $c\bar{c}$ 对的质量可能在 3 GeV。

那么，真的有“粲夸克”这个“幽灵”吗？最终的结果还得由实验来决定。1974年，由里克特领导的实验小组，在斯坦福直线加速器中心实验室进行电子-正电子碰撞实验，目的是为了测量能量为 E 的 e^+e^- 对撞机上的截面比：

$$R(E) = \frac{\sigma(e^+e^- \rightarrow \gamma \rightarrow \text{强子})}{\sigma(e^+e^- \rightarrow \gamma \rightarrow \mu^+\mu^-)} \quad (7)$$

1974年秋，对斯坦福正负电子非对称环的数据重新分析，导致一个惊人的发现：表明在 $2E=3.105$ GeV 处 R 有一反常高峰值。经过继续研究，终于确定这种粒子是一个新的很重的中性介子，他们把它命名为 ψ (3105) 粒子。

与此同时，一个截然不同的实验里发现了相同的结果，在距离斯坦福大学以东 4800 km 的布鲁克海文

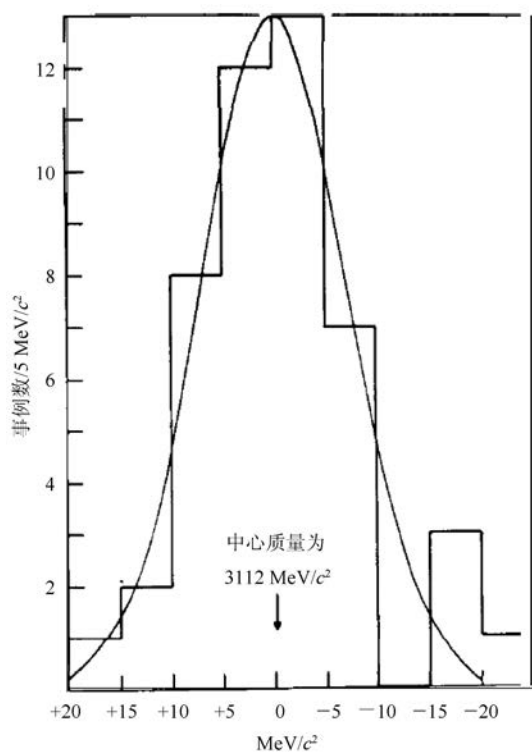


图8 J粒子的质量和衰变宽度的测定，这宽度小于 5 MeV

国家实验室，一个来自 MIT 由丁肇中领导的小组在质子加速器上寻找更重的矢量介子共振态，他们的策略是在强子碰撞产生的 e^+e^- 对的总能量分布寻找高峰，这些高峰是衰变到 e^+e^- 对的共振的一种标志。在布鲁克海文的交变梯度同步加速器 (AGS) 上所研究的 $p+Be \rightarrow e^+e^-+X$ 这一过程，也揭示了一个高高的尖峰 (3.112 GeV, 图 8) 即同样发现了一个质量约为质子质量 3 倍 (能量为 3.1 GeV) 的长寿命中性粒子。在公开发表这个发现时，丁肇中把这个新粒子取名为 J 粒子，“J”和汉字“丁”字形相近，寓意是中国人发现的粒子。后来人们就把这种粒子称为 J/ψ 粒子。 J/ψ 粒子具有奇特的性质，其质量比 3 个质子还重，但其寿命值比以往发现的共振态大 5000 倍。这表明它有新的内部结构，要想解释它，而需要引进第四种夸克即粲夸克来解释， J/ψ 粒子由一个粲夸克和一个反粲夸克组成。这两个独立的发现，都是在 1974 年 11 月正式发表的 (其实递交论文只相差一天)，这就是“11 月革命”，对这一伟大发现诺贝尔奖评选委员会很快

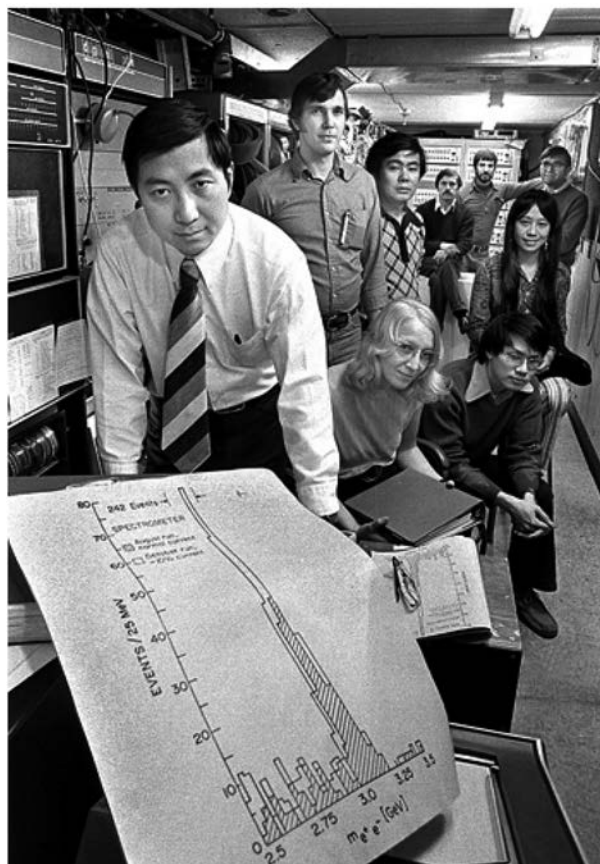


图9 丁肇中和他的研究小组在布鲁克海文国家实验室发现了 J 粒子

做出了反应，两人共同获得了 1976 年的诺贝尔物理学奖。相应的，在 1975 年，拥有 4 种夸克的 $SU(2) \times U(1)$ 的内部自治性，为它赢得了“标准模型”的美名。但也正如温伯格后来回忆所说：“那是一个伟大的时代。20 世纪六七十年代是一个实验物理学家和理论物理学家彼此关注，在合作中做出伟大发现的年代。自那以后在基本粒子物理中我们再也不曾有过同样伟大的日子”。

4. 1984 年诺贝尔物理学奖：卡洛·鲁比亚和西蒙·范德梅尔“对发现 W 和 Z 玻色子的大型项目的决定性贡献”

在泡利提出中微子假说后不久，1934 年，费米即提出了一个描述中子 β 衰变 $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$ 唯象拉氏量：

$$L_{weak} = \frac{G_F}{\sqrt{2}} (\bar{\psi}_p \gamma_\mu \psi_n) (\bar{\psi}_e \gamma^\mu \psi_\nu) \quad (8)$$

其中 G_F 是费米耦合常数。这就是费米的弱相互作用理论。1957 年施温格、李政道和杨振宁提出：费米理论在 高能（约 300 GeV）下将破坏么正极限，可通过在流与流之间引入一个传播子来克服这一困难，人们称它为中间玻色子 W。由于此传播子在能量到达 300 GeV 之前就应充分起作用。这意味着 m_W 必须小于 300 GeV。1961 年，格拉肖首先找到了正确描述弱相互作用理论的群 $SU(2) \times U(1)$ ，并预言了导致弱中性流的 Z 粒子的存在。但 W 和 Z 的质量来源依然不清楚。

1967 年，温伯格和萨拉姆用一个严格的 $SU(2) \times U(1)$ 不变规范理论把弱相互作用和电磁相互作用统一起来，理论中一些无质量的规范玻色子，结合希格斯机制以产生 W 和 Z 的质量。理论对 W 和 Z 粒子的质量做了较准确的预言：

$$M_W^2 = \frac{e^2}{4s_W^2} v^2 \approx \left(\frac{37.2}{s_W} \text{GeV} \right)^2 \approx (80 \text{GeV})^2, \quad (9)$$

$$M_Z^2 = \left(\frac{37.2}{s_W c_W} \text{GeV} \right)^2 \approx (90 \text{GeV})^2, \quad (10)$$

这里，真空期望值 $v \equiv (\sqrt{2}G_F)^{-1/2} \approx 246 \text{GeV}$ ，温伯格角的实验值 $s_W^2 \equiv \sin^2 \theta_W \approx 0.22$ 。

按照温伯格的理论，弱作用和电磁作用本来只是

有同一量级的耦合常数。弱作用之所以看起来很弱，是因为常态下能量比 m_W 小得太多，如果能量增加到 m_W 的数量级，弱作用强度与电磁作用强度将一样，显然，这是非常重要的。如果得到实验证实，其重要性就可以和 19 世纪把电作用和磁作用统一起来的麦克斯韦理论相媲美。



图 10 西蒙·范德梅尔（左）与卡洛·鲁比亚

70 年代末，寻 W 和 Z 粒子成了 CERN 全力以赴的目标，在卡洛·鲁比亚坚持不懈的论证和说服下，CERN 于 1978 年，开始建造总能量为 540 GeV 的质子-反质子对撞机，这项计划获得了批准并获得了超过一亿美元的资金。为了分工明确，成立了两个小组，第一组由一些加速器专家组成。第二组是一些实验物理学家以一巨大探测器的名字命名 UA1。在反质子加速器小组中，一个来自荷兰的叫西蒙·范德梅尔的科学家发明一种名为“随机冷却”的新方法，用这种新技术可以将反质子存储压缩到很小的体积内，这个新发明是得到足够的反质子以产生可观的质子和反质子对碰撞（也就是每秒 50000 次）的关键。功夫不负有心人，终于，1983 年 1 月，鲁比亚宣布发现了 W 粒子。大约 6 个月后，它的中性伙伴 Z^0 存在的第一个证据也出现了。由于 W 和 Z 粒子的发现，使电磁力和弱力的统一理论 $SU(2) \times U(1)$ 在坚实的实验基础上得到证实。诺贝尔物理学奖评选委员会也做出了超乎寻常的快速反应，1984 年颁给了鲁比亚和范德梅尔。

从查德威克在卡文迪许实验室发现中子的桌面实验，到贯穿瑞士与法国边境，圆周长为 27 km，地下约 100 m 的 LHC 发现希格斯粒子。仅仅 80 年间，科学研究发生了巨大变化，查德威克发现中子的论文署名只他一人（他的导师欧内斯特·卢瑟福功不可磨灭，这个历史上拥有最多诺贝尔奖弟子的伟大导师），鲍

威尔发现 π 介子 4 人，丁肇中小组 14 人，鲁比亚的 UA1 小组 135 人，LHC 仅 ATLAS 组就达 2932 人。从美国第一位诺贝尔奖获得者迈克尔逊获得芝加哥的艺术收藏家马丁·A·赖尔森 (Martin A. Ryerson) 1 万美元的赞助得以进行光速的精确测量。到战后莱斯利·理查德·格罗夫斯 (Leslie Richard Groves) 批准 17 万美元，以使 184inch 的回旋加速器得以完工，再到欧洲投资百亿美元的大型强子对撞机。决定一个科学发现的进度已经不再单单是技术问题，而是资金问题。莱德曼指出：“科学对社会的最大冲击来自于那些驱使人们寻找“原子”的研究。不到工业预算百分之一的抽象研究投资，却比道·琼斯指数 300 年来的业绩要好得多。尽管这样，我们还一次又一次地受到沮丧的当权者的威胁，他们只想把科学的重点放在社会的直接需求上，而忘记甚至可能从来就没有理解这样的道理，即影响人类生活质量和数量的大多数重大科技进步都来自于纯粹的、抽象的和出于好奇心的研究。” LHC 虽然是人类至今制造的最大的机器，但绝不是人类耗资最大的工程。1954 年，费米发表他作为



图 11 欧洲粒子物理研究所和瑞士、法国周围地区的鸟瞰图

美国物理学会主席退休的演讲，带着尊敬和讽刺兼有的意味，他预言说：“不久的将来我们会在环绕地球的轨道上建造一座加速器，这样就可以利用空间的自然真空了”。同时也高兴的指出，这一建设将耗费美国 and 苏联双方的军费预算。的确，人类从来没有真正敬畏过科学。不过或许不久的将来，人类会像他的祖先那样因敬畏神而把最大的投入用于建造教堂一样，因而把最大的投资用来建造科学实验仪器。因为那时更多的人和科学家一样，想知道“上帝的精神”。

(上接 62 页) 批评人权持续被破坏，并呼吁释放良心犯。

虽然这些作为让他赢得了国际的尊重，但是苏联当局却渐渐对他失去了耐心。当他谴责 1979 年 12 月苏联对阿富汗军事干预时，克里姆林宫立即做出了响应。苏联政治局不敢逮捕他，不过却于 1980 年 1 月 22 日当街拘留他，强制将他放逐到莫斯科东方 250 英里外的高尔基 (Gorky) 市。

他从未在法庭上被控、受审、或判刑。在他将近 7 年的放逐期间，萨哈罗夫获得了美国物理学家无比的支持，他们印制自己的科学文章寄给萨哈罗夫，并在媒体持续声援他。萨哈罗夫并着手写他自传式的回忆录，反复重写 3 次，以还原被苏联国安局所偷窃的部分。

1986 年 12 月，黑云逐渐散去，戈尔巴乔夫 (Mikhail Gorbachev) 邀请萨哈罗夫回莫斯科从事“爱国工作”。

他被选入科学院的主席团，以及人民代表大会，还被任命为起草新苏维埃宪法政府委员会的一员。

1989 年 6 月，萨哈罗夫在第一次人民代表大会中呼吁彻底改造苏维埃制度，和结束共产极权统治两大要求。

萨哈罗夫 1989 年 12 月 14 日过世的前几天，完成了“苏维埃欧亚共和国联邦”新宪法草案。他在准备隔天有争议性的会议时突然心肌梗塞，他告诉太太：“明天将是一场战争。”他太太没多久再回去检视他的情况，发现他已去世。

虽然萨哈罗夫遭到放逐后重回自由还不到 3 年，他却能活着看到专制强权开始瓦解。

他见证了柏林围墙倒下，以及横扫苏联无法逆转的改变的开始；他还看到了他的见解，和他对真理和正义坚定的奉献，被他的许多苏联同胞所共享。