

和量子概念同年降生的人——泡利

杜正国

沃尔夫冈·泡利，1900年4月25日出生于奥地利的首都维也纳。就在这一年的年底，普朗克第一次提出了量子概念，因此有人称泡利为“和量子概念同年降生的人”。

泡利的父亲是维也纳大学的一位生物化学教授。泡利在读中学时，曾在假期中自修数学和物理学，夜间读书常常持续到凌晨两点。当他知道了爱因斯坦的广义相对论后，即对它发生了浓厚的兴趣，甚至在课堂上也偷偷地阅读它。传说，当爱因斯坦发表相对论时，世界上只有十二个人懂得这个理论。那么，一个高中学生，竟在阅读广义相对论，就更为令人惊奇了。

1918年高中毕业后，他于次年带了他父亲的亲笔信，到慕尼黑大学去见著名的物理学家索末菲，要求不上大学而直接作索末菲的研究生。索末菲表示他可以去听当时正在讲授的课程。但怀疑他未必能听懂。泡利说，“肯定能懂。我能不能也参加讨论班？”讨论班是为高年级的研究生安排的，索末菲当时认为泡利去参加是毫无意义的，但是后来发现，泡利竟是班上掌握问题最快，理解问题最深和最有一个才能的一个参加者。

当时，克莱因编辑出版《数学教学的百科全书》，要求索末菲写一篇关于相对论的文章。慧眼独具的索末菲大胆地把这个任务给了泡利。泡利以令人惊讶的速度，很快写成了一篇大约250页的专题论文。关于这一论著，爱因斯坦本人的评论是：“读了这篇成熟的、构思宏伟的著作，谁也不会相信作者是一个二十一岁的青年人。对于思想发展的心领神会，数学推导的精湛，深刻的物理洞察力，流畅的系统的表述能力，文献知识的广博，题材的完备处理，评价的恰到好处——人们简直不知最先称赞什么才好。”

1921年，在索末菲指导下，泡利以《论氢分子的模型》的论文取得了博士学位。1922年，他到哥廷根大学当玻恩的助手。当年6月，玻尔应邀到哥廷根讲学。泡利、海森堡等一起参加了听讲和讨论。在讨论问题的过程中，泡利、海森堡的发言引起了当时也还不到37岁的玻尔的关注。随后，玻尔邀请这两位青年人到哥本哈根理论物理研究所去工作。

在哥本哈根，学术空气自由，讨论方式奇特，有时吵得很凶。泡利会对玻尔大声喊叫：“住口，别冒傻气！”玻尔很温和地说：“但是，泡利你听我……”泡利立刻顶回去说：“不，我一个字也不要听！”作为一个卓越的物理学家，泡利既有逻辑分析才能，又有敏锐的智

慧。如果某种理论里有一个漏洞，泡利就会一眼看穿，并把这个理论批驳得体无完肤。这个胖乎乎的，总是快快活活的科学学，他的批评意见也和他的性格一样，受到玻尔和整个研究所的欢迎。

泡利不擅长实验，进了实验室常常碰坏仪器。据说有一天，哥本哈根研究所的一台仪器忽然坏了，大家分析了好久也找不到原因。后来有人开玩笑说，那一天泡利从别的地方来到哥本哈根，他搭乘的火车刚刚进站，仪器就坏了，所以这是一种“泡利效应。”

当时新兴的学科量子论的发展深深地吸引着泡利，还在慕尼黑读书期间，他就对反常塞曼效应发生了兴趣，他钻得是这样的深，当时在慕尼黑的朋友问他：“你为什么总是愁眉苦脸的？”泡利总是回答说：“要是你陷入了反常塞曼效应的思虑，难道还快乐得出来吗？”根据当时的条件，泡利是没有办法把这个效应完全解决的。但正如泡利在诺贝尔奖金获奖演讲报告中所说的，这些研究的最终结果使他发现了不相容原理。1925年，他在《物理周报》上发表了题为“关于原子内的电子群与光谱线的复杂结构”的论文，为了解释精细结构，泡利用一个新的能取两个量的量子数来描述电子，这个数被称为“不可能经典描述的二元性”。直到后来发现了电子的自旋，这时才知道泡利引进的新量子数就是电子自旋的投影。泡利不相容原理的发现，导致了量子力学的发展。泡利由于这一成就而荣获1945年的诺贝尔物理学奖。

在哥本哈根之后，泡利曾转到汉堡，成为洛伦兹的助手，并担任讲座。1928年，泡利被任命为苏黎世综合技术学院的理论物理学教授，工作到1940年。

1931年，泡利预言了中微子的存在。在三十年代初期，人们发现在某些原子核反应，例如 β 衰变中，能量似乎并不守恒，一部分能量消失了。当时包括玻尔在内的一些人，就认为这些实验表明能量并不是普遍守恒的。然而泡利认为，能量还是守恒的，他于1930年12月4日，写信给一位朋友说：“连续 β 光谱应当默认在假定 β 衰变期间随同电子发射一个中子。”信中的“中子”与后来查德威克发现的中子是两码事，所以费米定名之为“中微子”。直到1956年，即泡利逝世前二年，在人们已经拥有核反应堆后，才在实验中证实了中微子的确存在的。

1940年到1946年二次大战期间，为了逃避法西

斯的迫害，泡利应邀去美国普林斯顿大学高级研究所工作，并加入了美国籍。后来，他又回到苏黎世，一直工作到去世为止。他在后期主要对场论进行了研究。

作为教师，泡利的课讲得并不理想。他在黑板上写的字句又小又乱，加上讲课时常常想到手边的论题而妨碍教学。因此，使听讲者很难听懂上课的内容。

1958年，他得了一场极其严重的疾病，住进了苏黎世的红十字医院，这位被其助手称之为“理论物理学的心脏”于12月15日停止了跳动。临终所在的病房是137号，而他一生总想弄明白的索末菲精细结构常数 α 的值刚好等于 $1/137$ ，这也算是一种巧合了。