

## 海森伯

### 一、生平简介

海森伯，W.K. (Werner Karl Heisenberg 1907~1976) 德国理论物理学家，量子力学第一种有效形式（矩阵力学）的创建者。1901年12月5日生于维尔兹堡，出身于一位教古希腊语言的中学教师家庭，从小就受到家庭在古代文学方面的熏陶。1920年中学毕业，进慕尼黑大学学习理论物理学，他在慕尼黑大学时，在索末菲（Sommerfeld）指导下学习理论物理学。1923年在那里获得哲学博士学位。然后，他到哥廷根大学深造，成为玻恩教授和希尔伯特教授的学生，备受玻恩教授赏识。据玻恩回忆：“海森伯是我所能想象的最敏锐和最有能力的合作者”，“要跟上年青人，这对我一个上了年纪的人来说是很困难的”。1924年，海森伯开始在哥廷根大学讲课。两年后成为哥本哈根大学的讲师。在那里，由洛克菲勒基金发给薪水，在N.玻尔的指导下进行研究。1927年，年仅26岁的海森伯回到德国担任莱比锡大学的理论物理学教授，一直到1941年。1941年至1945年间，他在德国柏林大学担任物理学教授兼任凯泽·威廉（Kaiser-wihelm）物理学研究所所长。1946年他再度到哥廷根大学担任物理学教授并兼任哥廷根的普朗克物理学研究所所长，一直到1958年。在此期间，1955至1956年还兼任圣安德勒斯大学革福特（Gifford）讲座讲师，1955年成为英国皇家学会会员。1958年至1970年，在德国慕尼黑担任物理学与天体物理学的普朗克研究所所长兼慕尼黑大学教授。1970年以后成为上述研究所的荣誉退休所长。



1932年度的诺贝尔物理学奖金于1933年授予海森伯，因为他创立了量子力学（矩阵力学）。它导致了氢的同素异形形式的发现。此外，他还获得许多其他方面的奖励。

1976年2月1日海森伯教授与世长辞，终年75岁。

### 二、科学成就

海森伯在物理学中的主要成就是和别的学者一起创立了量子力学，发现了测不准原理，第一个提出基本粒子中的同位旋概念。

海森伯于1925年七月在德国《物理学杂志》上发表第一篇关于矩阵力学的论文，题目是《关于运动学和动力学的量子力学解释》。海森伯认为量子力学的问题不能直接用不可观测的轨道来表述，应该采用跃迁几率这类可以观测的量来描述。接着，海森伯就和玻恩、约尔丹（1902—）一起进行研究，创立了量子力学的一种表达方式——矩阵力学。

1927年海森伯首先提出了测不准原理，他在《原子核物理学》一书中提出：“有两个参数：微观粒子的位置和速度，可以确定该微观粒子的运动。不过，任何时候也不可能同时准确地了解这两个参数。任何时候也不可能同时了解：微观粒子处于何处，以多大的速度和向哪个方向运动。如果进行实验测量，如

精确地测定粒子在特定时刻所处的位置，那么运动即遭到破坏，以致以后不可能重新找到该粒子。反之，如果精确地测出它的速度，那么它的位置图象就完全模糊不清。”后来海森堡还提出，不但坐标和动量，而且方位角和角动量、能量和时间等也都是成对的测不准量。

为了表彰他在科学上的重大贡献——建立量子力学，海森堡获得 1932 年诺贝尔物理学奖，并获得马克斯·普朗克奖章。

海森堡从 1930 年起作了长期而系统的理论和实验研究，证实了中子和中子、质子和质子、质子和中子之间的相互作用力都是相同的，是一种特殊的核力。从这个事实出发，海森堡认为质子和中子实际上是同一种粒子的两种量子状态，只是内部坐标不同，这种内部坐标被称为同位旋。

此外，海森堡还对高能粒子的碰撞作用进行过理论研究，创立了 S 矩阵理论。在铁磁体理论的研究方面，海森堡也做出了一定的贡献。

### 三、趣闻轶事

海森堡具有一种能够从物理上把握问题关键的直觉，这使他成为 20 世纪最富于创造性和最成功的物理学家之一。海森堡对于从一般哲学的深度来提出和分析问题的偏爱，使他成了关于量子力学的解释的哥本哈根学派中仅次于玻尔的领袖人物。由于对哲学以及有关人情、艺术和文学方面的共同观点，海森堡与玻尔曾经建立了深厚的友谊，只是由于在发生于德国而随后殃及全人类的那一法西斯浩劫中，海森堡为纳粹在制造核武器的可能性方面所作的物理学研究，致使他无可挽回地失去了玻尔以及其他一些物理学家的信任和友谊。海森堡生活中的这段经历，则成了战后物理学界乃至社会公众争议的一个话题。海森堡是一个举止文雅的人，容易与人交朋友。他多才多艺，对人类文化的各个方面都感兴趣。他是一个钢琴家，一个登山和滑雪运动的爱好者。他青年时常和朋友结伴作徒步旅行，或与音乐爱好者举行室内音乐会。他留下的著作除《量子论的物理原理》和《基本粒子统一场论导论》外，还有《原子核物理学》，《自然科学基础的变迁》（1935 年初版，英译本名为《原子核科学的哲学问题》）《当代物理学的自然观》（1955 年初版，英译本名为《物理学家的自然观》），《物理学与哲学——现代科学中的革命》（1958 年英文版），《物理学和其他——遭遇和对话》（1971 年英文版），《原子物理学的发展和社会》，《超越界限》，以及自传性质的《部分与整体》（1969 年初版）等。

比狄拉克年长一岁的海森堡是二十世纪另一位大物理学家，有人认为他比狄拉克还要略高一筹。他于 1925 年夏天写了一篇文章，引导出了量子力学的发展。三十八年以后科学史家库恩（T. Kuhn，1922 - 1996）访问他，谈到构思那个工作时的情景。海森堡说：

爬山的时候，你想爬某个山峰，但往往到处是雾……你有地图，或别的索引之类的东西，知道你的目的地，但是仍堕入雾中。然后……忽然你模糊地，只在数秒钟的功夫，自雾中看到一些形象，你说：“哦，这就是我要找的大石。”整个情形自此而发生了突变，因为虽然你仍不知道你能不能爬到那块大石，但是那一瞬间你说：“我现在知道我在甚么地方了。我必须爬近那块大石，然后就知道该如何前进了。”

这段谈话生动地描述了海森伯 1925 年夏摸索前进的情形。要了解当时的气氛，必须知道自从 1913 年玻尔提出了他的原子模型以后，物理学即进入了一个非常时代：牛顿（I. Newton，1642 - 1727）力学的基础发生了动摇，可是用了牛顿力学的一些观念再加上一些新的往往不能自圆其说的假设，却又可以准确地描述许多原子结构方面奇特的实验结果。奥本海默（J. R. Oppenheimer，1904 - 1967）这样描述这个不寻常的时代：

那是一个在实验室里耐心工作的时代，有许多关键性的实验和大胆的决策，有许多错误的尝试和不成熟的假设。那是一个真挚通讯与匆忙会议的时代，有许多激烈的辩论和无情的批评，里面充满了巧妙的数学性的挡架方法。

对于那些参加者，那是一个创新的时代，自宇宙结构的新认识中他们得到了激奋，也尝到了恐惧。这段历史恐怕永远不会被完全纪录下来。要写这段历史须要有像写奥狄帕斯（Oedipus）或写克伦威尔（Cromwell）那样的笔力，可是由于涉及的知识距离日常生活是如此遥远，实在很难想像有任何诗人或史家能胜任。

1925 年夏天，23 岁的海森伯在雾中摸索，终于摸到了方向，写了上面所提到的那篇文章。有人说这是三百年来物理学史上继牛顿的《数学原理》以后影响最深远的一篇文章。

可是这篇文章只开创了一个摸索前进的方向，此后两年间还要通过玻恩（M. Born，1882 - 1970）、狄拉克、薛定谔（E. Schrödinger，1887 - 1961）、玻尔等人和海森伯自己的努力，量子力学的整体架构才逐渐完成。量子力学使物理学跨入崭新的时代，更直接影响了二十世纪的工业发展，举凡核能发电、核武器、激光、半导体元件等都是量子力学的产物。

1927 年夏，25 岁尚未结婚的海森伯当了莱比锡（Leipzig）大学理论物理系主任。后来成名的布洛赫（F. Bloch，1905 - 1983，核磁共振机制创建者）和特勒（E. Teller，1908 -，“氢弹之父”）都是他的学生。他喜欢打乒乓球，而且极好胜。第一年他在系中称霸。1928 年秋自美国来了一位博士后，自此海森伯只能屈居亚军。这位博士后的名字是大家都很熟悉的——周培源。

海森伯所有的文章都有一共同特点：朦胧、不清楚、有渣滓，与狄拉克的文章的风格形成一个鲜明的对比。读了海森伯的文章，你会惊叹他的独创力（originality），然而会觉得问题还没有做完，没有做乾净，还要发展下去；而读了狄拉克的文章，你也会惊叹他的独创力，同时却觉得他似乎已把一切都发展到了尽头，没有甚么再可以做下去了。