# 聚光灯下的海森堡

科学家已登上舞台，观众是否有准备？

即将在纽约上演的戏剧《哥本哈根》中的主角是海森堡（W．Heisenberg）。

海森堡何许人也？他是德国物理学家，量子力学的创始人之一，曾获得1932年诺贝尔物理学奖，海森堡以两件事著称于世：一是提出了著名的量子“测不准原理”，揭示了微观世界混沌的本性；二是他主持过希特勒的原子弹计划，但未能造出原子弹。

牛顿创立的经典力学认为物体的位置和速度可以同时精确地测定，据此可准确无误地预测其未来的行为。海森堡指出：这在由量子力学支配的微观世界中办不到。对于像电子或光子这样的微观粒子而言，对其位置测定得越精确，其速度就越模糊，反之亦然。总之，微观世界具有内禀的混沌，其状态并不确定，而是模糊的。海森堡的测不准原理不仅震撼了科学界，也给哲学的绝对决定论以致命一击。

第二次世界大战中希特勒为了征服世界，致力于发展新武器，德国除了研制出V-1，V-2等火箭外，当然也想制造原子弹。但当时欧洲的物理学家大都受迫害而逃亡到美国，许多留下的也拒绝与希特勒合作。海森堡本人并不认同希特勒，但他自认为是爱国主义者，主持原子弹计划的重任最终落到他肩上。与此同时，美国政府在爱因斯坦等人的建议下正积极进行曼哈顿计划，想抢在德国人前面造出原子弹。当时世界的两大敌对阵营正在进行一场关系到人类命运的殊死竞赛。

当美国政府从逃亡来的科学家那里获悉希特勒的原子弹计划后，对之非常关切。不仅千方百计地探听其进展，而且设法控制铀的资源，防止落入希特勒之手。最具传奇性的是，海森堡于1944年在瑞士的苏黎世作学术报告，盟国派了一位名叫博格（M．Berg）的间谍与会，并指令他：如果海森堡在报告中有任何从事原子弹研制的暗示，就用随身携带的手枪将之击毙。海森堡那次报告的内容是非常抽象的“S矩阵理论”，只字未提原子弹，因而幸免于难。

事隔多年，海森堡了解到博格的任务后，自我打趣说：“那篇报告的抽象深奥救了我。”

《哥本哈根》一剧的主题是围绕海森堡与玻尔（N．Bohr，1885-1962）在哥本哈根的一次神秘会谈展开的。玻尔也是量子力学的创始人之一，他较海森堡年长，比他早十年获得诺贝尔物理学奖。海森堡尊玻尔为导师。

1941年9月，海森堡只身到被纳粹占领的哥本哈根去会见玻尔，进行了密谈，在座的还有玻尔夫人玛格莉丝（Margrethe Bohr）。玻尔于1943年赴美，对曼哈顿计划作出了重要贡献。哥本哈根会谈中，海森堡对玻尔究竟透露了些什么？始终是历史之谜。

****

**玻尔与海森堡**

一种说法：海森堡对玻尔表示制造原子弹是不道德的，他虽然身为德国原子弹计划的负责人，但实际上尽量设法拖延，他所从事的是和平用途的原子反应堆。海森堡本人一直坚持这种说法。

但此说受到许多人的质疑，他们认为希特勒原子弹计划的失败，并非由于海森堡存心拖延，而是他当时尚未掌握制造原子弹的关键技术。海森堡会见玻尔的目的是想通过他让盟国相信德国不会制造原子弹，希望美国也别制造。

1945年希特勒败亡后，盟军将包括海森堡在内的德国从事原子弹计划的科学家软禁在英国的一座乡村别墅中达半年之久，隐蔽的窃听器记录到海森堡与一名叫汉（O．Hahn）的科学家之对话，海森堡说：“说实话，我从来没有计算过‘临界质量’，因为我不相信能制取纯铀-235。”铀-235是制造原子弹的原料，临界质量是引发核爆炸所需之铀-235的最小质量，是制造原子弹的关键之一。对海森堡的这段话也有不同的解读，一种意见认为这证明了海森堡并不想制造原子弹。另一种意见认为，这只是证明了海森堡的无能和他所主持之原子弹计划的混乱而已。

海森堡在希特勒的原子弹计划中究竟起了什么的作用？至今仍是历史之谜。围绕它已出版了四本书，最新的发展就是2000年春在纽约上演的戏剧《哥本哈根》。

《哥本哈根》剧本的作者是英国的弗莱因（M．Frayn），他认为哥本哈根会谈之谜与海森堡的“测不准原理”相似，均具有不可简约的混沌本性，他试图在剧本中使两者结合起来，将抽象的量子力学原理搬上舞台！这可真算是科学与艺术杂交的一朵异葩。

《哥本哈根》的导演是勃莱克莫（M．Blakemore），他说：“此剧检验纯科学原理对人类行为的影响：测不准原理也适用于人类行为吗？”他别出心裁地采用了居高临下的观众所包围的椭圆形舞台，让海森堡、玻尔及其夫人三人像遵从测不准原理的微观粒子那样在舞台上游荡。三人的对话则游移于哥本哈根会谈的各种说法之间，让观众各取所好地去领会。这种雾里看花式的安排与量子力学的混沌有相似之处：微观粒子可以处于一种量子“混合态”，它包括同时存在的各种可能状态，要等到被观测或与周围环境接触时，一个确定的状态才在这些可能状态中蹦出来。

但比喻毕竟是比喻，哥本哈根会谈的真相会不会在迷雾中蹦出来呢？未必见得。不仅三位当事人均已作古，现有的均非第一手资料；而且海森堡本人也并非像京剧中好人坏人的脸谱那样忠奸分明：作为原子弹计划的负责人，他希望计划成功，固为人之常情；作为杰出的科学家，在导师的道德感召下（战后玻尔极力提倡裁减军备），对制造原子弹表示质疑和犹豫，亦不无可能。况且事实真相也未必是两者必居其一，哥本哈根会谈时的海森堡会不会是这两种矛盾心态之“混合态”呢？

海森堡在聚光灯下亮相，重演半个多世纪前之旧事。聚光灯的灯光再强，恐怕也难拨开哥本哈根会谈之迷雾。有趣的倒是舞台上的“测不准原理”所带来的混沌迷茫，会不会像朦胧诗那样辟出一片艺术的新天地呢？且拭目以待。

本文部分取材于2000年3月21日《纽约时报，“科学时代”栏所载格兰兹（James Glanz）的《物理学中的友谊与原子弹》一文。

**后记**：据2001年10月20日《纽约时报》记者格兰兹报道：波尔家族最近宣布将于2001年底公布11份从未发表的玻尔所写的文件，其中包括他在1943年写给海森堡的一封信，但又觉得措词过分严厉，故未寄出。这批文件公布以后，也许可以澄清一些哥本哈根迷雾。