# 第 5 章 实验新发现和现代物理学革命

## 5.5 经典物理学的“危机”

关于经典理论的“危机”和它的维护者所持的态度，有一个事例，被人们作为典型经常引证，这就是开尔文的“两朵乌云”。开尔文在 19 世纪后半叶，对经典物理学作过许多贡献。1900 年，这时他已 76 岁了，是一位德高望重的物理学界老前辈。这一年 4 月 27 日，他在英国皇家研究所（Royal Institution）发表了一篇讲演，题为《在热和光动力理论上空的 19 世纪乌云》,开头的一段话是这样说的：

“动力学理论断言热和光都是运动的方式，现在这一理论的优美性和明晰性被两朵乌云遮蔽得黯然失色了。第一朵乌云是随着光的波动论而开始出现的。菲涅耳和托马斯·杨研究过这个理论，它包括这样一个问题：为什么地球能够穿过本质上是光以太这样的弹性固体而运动呢？”

开尔文回顾了以太的各种学说，并阐述了自己的看法。他认为菲涅耳和托马斯·杨的学说不能完满解释与以太有关的各种现象，物体在以太中，必然跟以太有相互作用。“如果把以太看成是可伸可缩的固体，就不难回答这一问题。我们只要假设原子对以太会产生力，靠这个力的作用，在原子占据的空间（以太）被浓缩和稀释。”他肯定了费兹杰惹和洛伦兹的收缩假说，认为已经摆脱了困境，迈克耳孙-莫雷实验的“结果不能否定以太通过地球所占空间的自由运动。”

不过，开尔文并不因此而表示乐观，他宣称：“恐怕我们还必须把第一朵乌云看成是很稠密的。”[[1]](#footnote-1)

接着，开尔文以大量篇幅讨论第二朵乌云，这指的是能量均分原理遇到了麻烦。他认为这朵乌云应该驱散，二十多年来，麦克斯韦、玻尔兹曼、瑞利等人总希望维护能量均分原理，“避免破坏普遍结论的简单性。”但是实际上不可能有这种简单性。开尔文提到他自己就在十年前向能量均分原理提出过质疑。经过一番论证之后，开尔文宣称：“要达到所需结果，最简单的途径就是否定这一结论，这样就可以在 20 世纪开始之际，使……这朵乌云消失。”

有人说，开尔文关于两朵乌云的演讲预见到物理学正酝酿着一场伟大的革命。这种说法恐怕不大符合事实，但是他这篇演讲确实反映了当时物理学家的普遍情绪，认为物理学正处于危机之中。

其实，物理学面临的不是危机，而是一场伟大的革命。实验上一系列新发现，跟经典物理学的理论体系产生了尖锐的矛盾，暴露了经典物理理论中的隐患，指出了经典物理学的局限性。物理学只有从观念上、从基本假设上、以及从理论体系上来一番彻底的变革，才能适应新的形势。

由于这些变革，物理学面临大发展的局面，请看：

（1）电子的发现，打破了原子不可分的传统观念，开辟了原子物理学的崭新领域；

（2）放射性的发现，导致了放射学的研究，为原子核物理学作好必要的准备；

（3）以太漂移的探索，使以太理论处于重重矛盾之中，为从根本上抛开以太存在的假设、创立狭义相对论提供了重要依据；

（4）黑体辐射的研究导致了普朗克辐射定律，由此提出了量子假说，为量子理论的建立打响了第一炮。

总之，在 19/20 世纪之交的年代里，物理学正处于新旧交替的阶段。所谓新旧交替，并不是指旧的经典物理学完全被新的物理学取代，而是指物理学在原有的基础上扩展，从低速宏观的领域扩展到高速和微观的领域。对于低速宏观的领域，经典物理学仍然是有效的。

1. Kelvin.Phil.Mag.，1901，2（6）：1 [↑](#footnote-ref-1)