

物理学史中的一月



哈勃扩大了对宇宙视野

(译自 *APS News*, 2008 年 1 月)

萧如珀 杨信男 译

大多数的科学家一直到 20 世纪 20 年代中期都还认为银河 (Milky Way, 指地球所在的银河系) 就是整个宇宙, 而宇宙是静止不变的。然而, 天文学家哈勃 (Edwin Hubble) 于 1925 年 1 月和 1929 年 1 月所宣布的两个发现却彻底改变了我们对宇宙的看法, 他的第一个发现说明宇宙比大家先前所想的要大很多, 第二个指出宇宙会持续膨胀, 不断地越变越大。

哈勃 1889 年出生于美国密苏里州, 年轻时长得很高大, 擅长运动, 尤其在拳击、篮球和径赛方面很有天赋。他在芝加哥大学获得数学和天文学的学士学位, 之后遵从父亲的愿望, 接受罗德奖学金 (Rhodes Scholarship) 前往英国牛津大学研读法律。哈勃回到美国后加入了肯德基律师界, 但很快就发现自己不适合当律师。因此, 他到中学教了一年西班牙语, 之后又回到芝加哥大学攻读天文学, 于 1917 年获得了博士学位。第一次世界大战期间, 他在陆军服役, 战后到南加州威尔逊山天文台 (Mt. Wilson Observatory) 工作, 那里有 100 英寸的胡克望远镜 (Hooker telescope), 是当时全球最大的望远镜。

在 20 世纪 20 年代初期, 许多天文学家都相信当时叫作星云的东西只是在我们银河附近的气体云, 而银河就是整个宇宙了。不过也有人认为星云事实上是更远的“岛宇宙”, 和我们的银河系是分开的, 沙普利 (Harlow Shapley) 和柯蒂斯 (Herber Curtis) 曾于 1920 年对此议题辩论过, 是当时很有名的事件。

哈勃在威尔逊山开始测量星云和我们的距离, 试着要解答此问题, 他所使用的方法是基于勒维特 (Henrietta Leavitt) 更早期的发现。勒维特发现有



哈勃

一种叫作造父变星^①的恒星, 它的亮度和脉动率之间有固定的关系, 因此只要测量这种恒星的光变周期就可以得到它的绝对亮度, 将此绝对亮度和其视亮度相比即可推测该恒星的距离。

哈勃发现他可以分辨仙女座星云内的造父变星, 揭示出仙女座云事实上是一个独立的星系, 而并非在我们银河里的气体云; 他还证明那一个星系比我们以前所想的要远很多, 大大拓展了我们对宇宙的看法。他将此发现于 1925 年 1 月在华

盛顿 DC 美国天文学会的会议中发表出来。

在此惊人的发现公布之后, 哈勃继续测量遥远天体的距离, 经过几年的测量终于导致了他做出宇宙学更具颠覆性的发现。

当时已经知道星云看起来不应该那么红, 天文学家, 尤其是斯里弗 (Vesto Slipher), 发现从大多数星云来的光线都会出现红移^②现象, 这表明大多数的星云都正快速地远离我们而去, 但当时人们无法理解为什么其他的星系都在远离我们而去。

哈勃继续他缜密的天文测量, 他和赫马森 (Milton Humason) 合作。赫马森原先是在威尔逊山天文台当工友, 之后升为夜间助理, 后来任助理天文学家。赫马森观察星光光谱, 而哈勃则专注于找出和不同星体的距离。

在收集了足够的资料后, 哈勃和赫马森发现, 星体的速度与此星体和我们的距离之间有一个简单的线性关系。此即现在大家所知道的哈勃定律。哈勃定律表明了星系彼此分离的速度和它们之间的距离成比例。哈勃对距离的测量结果并不正确, 这部分是因为他不知道实际上有两种造父变星, 但尽管

如此，哈勃定律仍然成立。

1929年1月，哈勃将说明速度—距离关系的论文投稿至美国科学院院刊，同年3月论文刊登出来（论文网址：<http://www.pnas.org/misc/Hubble.pdf>）。哈勃先用46个星系绘制趋势表，但在以后的数年间又继续收集了更多的星系资料，进一步对该关系做了确认。

在他的论文中，哈勃并未论及他所发现的意义，他只呈现星系的距离和它们速度之间的经验法则，也许他倾向让理论学家来替他加以解释。但其他的天文学家很快地就认识到哈勃的发现说明了宇宙正在膨胀，他的观测提供了后来成为大爆炸理论的第一个观测证据。

以前科学家一直都相信宇宙是静态的，爱因斯坦甚至加入了一个人为的所谓宇宙常数的因子在他的方程式中，使其和静态的宇宙一致。虽然弗里德曼（Alexander Friedman）和勒梅特（Georges Lemaitre）两位物理学家各自基于爱因斯坦的方程式提出了膨胀宇宙的模型，但他们的理论却没有数据可以佐证，所以在哈勃的发现之前大都为人所忽略。当爱因斯坦看到哈勃的结果显示出宇宙竟是持续地膨胀时，他很夸张地说宇宙常数是他一生中所犯下

的“最大败笔”。

哈勃因他的发现而著名，很喜欢参加好莱坞的名流派对。他继续他在天文方面的研究，但却一直为无法获得诺贝尔奖而耿耿于怀，因为天文在当时并不被认为是物理的一支。他后来帮忙建造了200英寸的帕洛玛（Palomar）望远镜，完成后没多久即于1953年辞世。

（本文转载自2010年2月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；萧如珀，自由业；杨信男，台湾大学物理系，Email: snyang@phys.ntu.edu.tw）

①在天文学中，亮度会发生变化的星体被称为“变星”。“造父变星”（Cepheid variable）是一种周期性脉动的变星，仙王座 δ 是第一个被发现的这类变星，它的中文名为“造父一”，“造父变星”也因而得名。造父变星有两种，一是较年轻的典型造父变星，光的亮度是太阳的 $10^3\sim 10^4$ 倍，光变周期较长；二是年老的短周期造父变星，光变周期短于一天。

②在物理和天文学中，红移（redshift）是指物体发射的电磁辐射波长增加的现象。1842年，多普勒（C.J.Doppler）发现，当波源接近接受者时，可观察到其波长变短；而当波源离开时，其波长会变长，这就是多普勒效应。例如火车进站时，因为（声）波源接近，而波长变短，频率加大，声调会变高；而当火车离去时，声调则变低。星光亦有相同现象，当星球离地球而去时，它所发射到地球的光波会变长，呈现偏红色，谓之红移。



沉痛悼念江向东先生

原《现代物理知识》杂志编辑部主任、副主编江向东先生因病医治无效，于2010年1月17日在北京逝世，享年59岁。

江向东先生长期从事粒子物理理论的研究工作，先后在《物理通讯》、《物理评论》、《物理学杂志》等国内外著名期刊上发表论文40多篇。

从1983年在《高能物理》上发表介绍“中微子振荡”的文章起，20多年来江向东先生先后撰写和编译研究报告和科普文章120余篇，分别在《知识就是力量》、《科学》、《自然杂志》、《科技日报》、《科学时报》等20多种报刊上发表。他独立或合作翻译或撰写了20多本科普著作，其中译著《迷人的科学风采——费恩曼传》获第四届全国优秀科普作品二等奖，《未来的微观世界》、《量子幽灵》和《场中迷梦》同时获三等奖。《最新科学报告》



获第五届全国优秀科普作品二等奖，《朦胧的量子世界》、《微观绝唱：量子物理学》、《睿智神工：基本粒子探测》、《世纪辉煌——诺贝尔科学奖百年回顾》同时获三等奖。《改变世界的方程——牛顿、爱因斯坦和相对论》获第二届“国家图书馆文津图书奖”。近年，江向东先生又翻译了《原子弹秘史》、《熊》和《阿西莫夫畅想》等科普书籍。

江向东先生还是一位文学爱好者，先后创作了20多篇诗歌和散文，分别发表在《词刊》、《北京晚报》和《青年文摘》等书刊报纸上。

江向东先生在粒子物理的研究以及科学普及工作中奋斗了数十年，做出了重要贡献，他的逝世是我国粒子物理学界和科普界的一大损失，我们为失去这样一位良师益友表示沉痛的哀悼！

《现代物理知识》编辑部