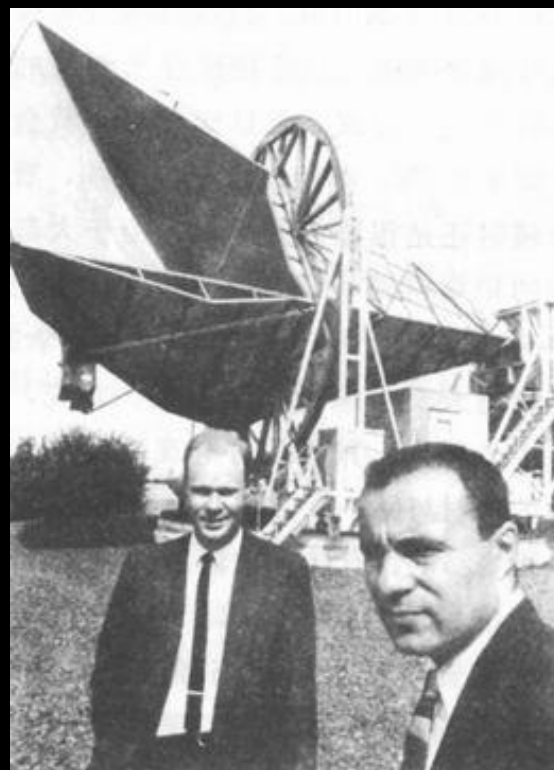


宇宙新概念

第六章 宇宙论

6.2 大爆炸宇宙模型

1965年，美国射电天文学家彭齐亚斯和威尔逊发现了宇宙起源时代的遗迹，使我们能够获得很久以前，在宇宙的创生时期发生的宇宙过程的信息。



一 消除不掉的噪声

1964年，贝尔实验室有一架卫星通信用的喇叭形天线开始工作。由于天线是喇叭形的，因此有很强的方向性。当它朝向天空时，地面和旁边的无线电干扰对它影响很小，有利于用来测量天空中各种原因造成的噪声。一般来说，温度越高，对应的噪声越大。即使不是热运动造成的噪声，也可以给它一个对应的有效噪声温度，以此来表示各种原因的噪声水平。

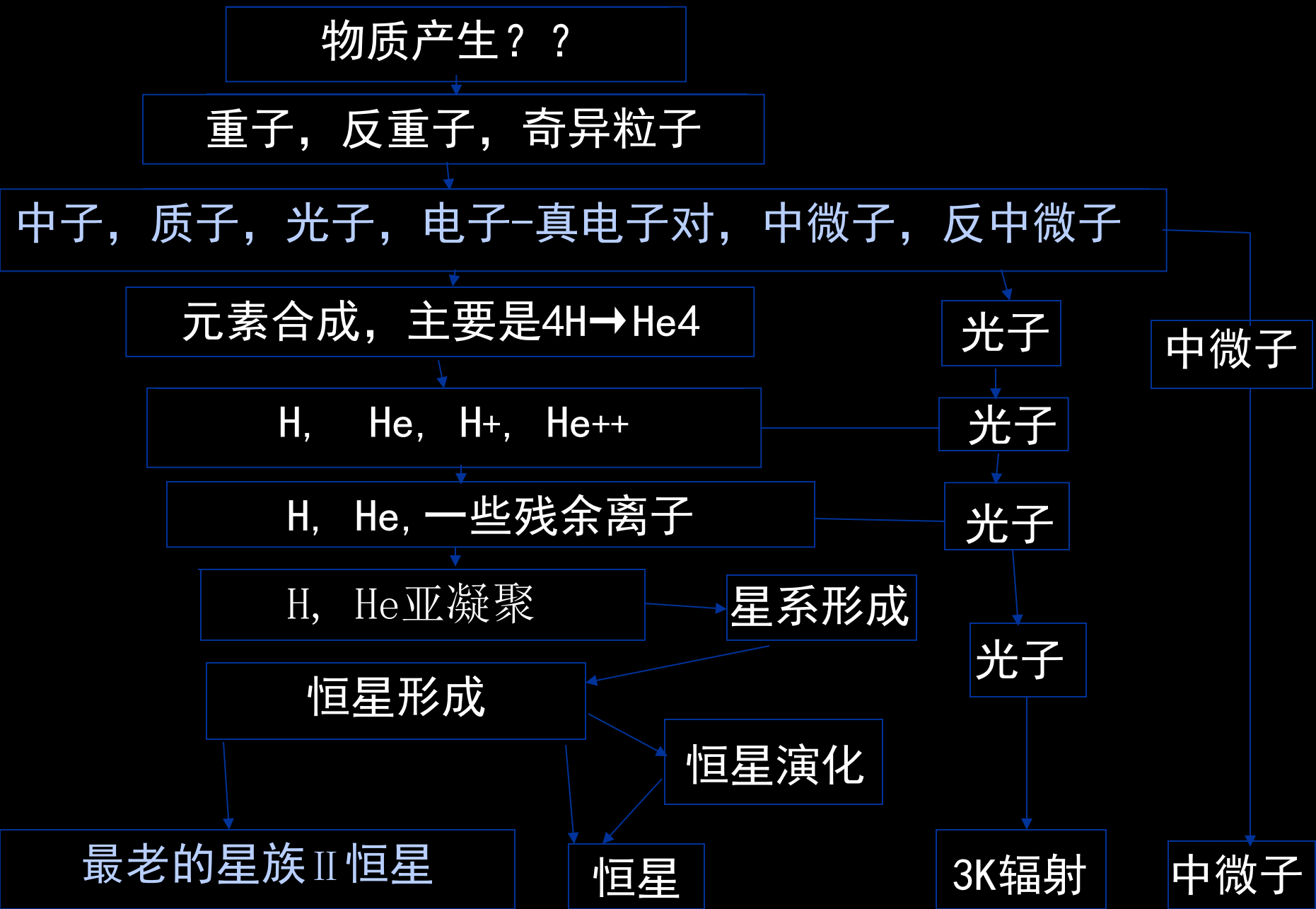
彭齐亚斯和威尔逊用这架方向性很好喇叭形天线来查明天空中各种原因的噪声，也就是测量天空的有效噪声温度。他们对整个测量装置和线路做了最大限度的降噪处理后，测得天顶有效噪声温度为3.5K，远大于理论预言的0.3K。在此后将近一年的测量中，他们发现这个消除不掉的噪声是各向同性的、无偏振的，而且没有季节变化。

此时，普林斯顿大学的天体物理学家迪克等正准备制造一架射电望远镜来搜索“原始火球”辐射。

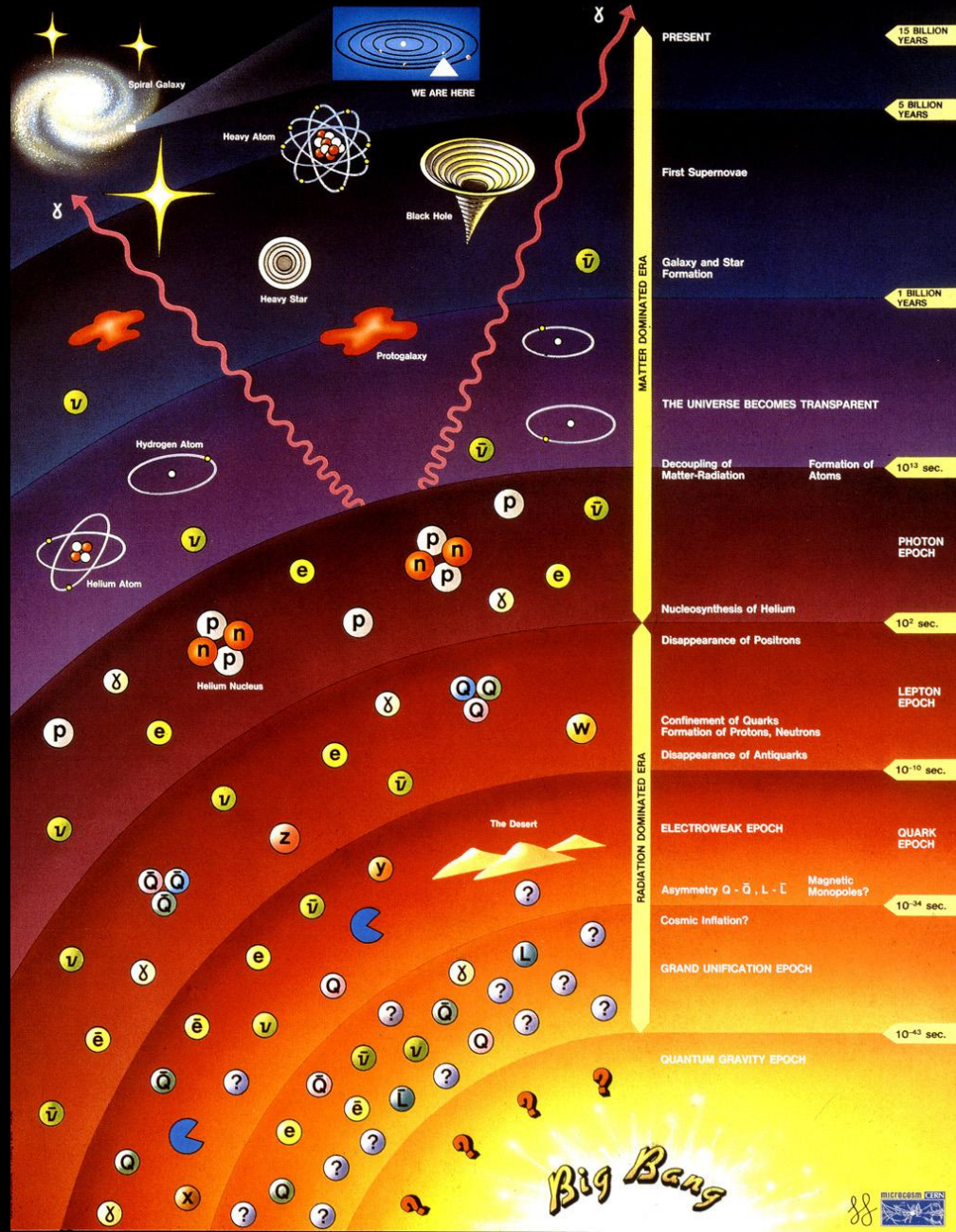
根据哈勃定律预言的。宇宙中的星系都在互相远离，如果把这种互相远离的运动在时间上向前追溯，就会得出它们过去曾挤在一起的结论。那是一种高温、高密度状态。在该状态中，不会有星系和恒星存在，只是粒子和辐射。普林斯顿大学的科学家们称它为原始火球。

彭齐亚斯和威尔逊所发现的这种消除不掉的噪声正是迪克等人所预言以及准备寻找的东西——3K宇宙微波背景辐射。

二 宇宙起源的大爆炸理论



History of the Universe



三 背景辐射的确认

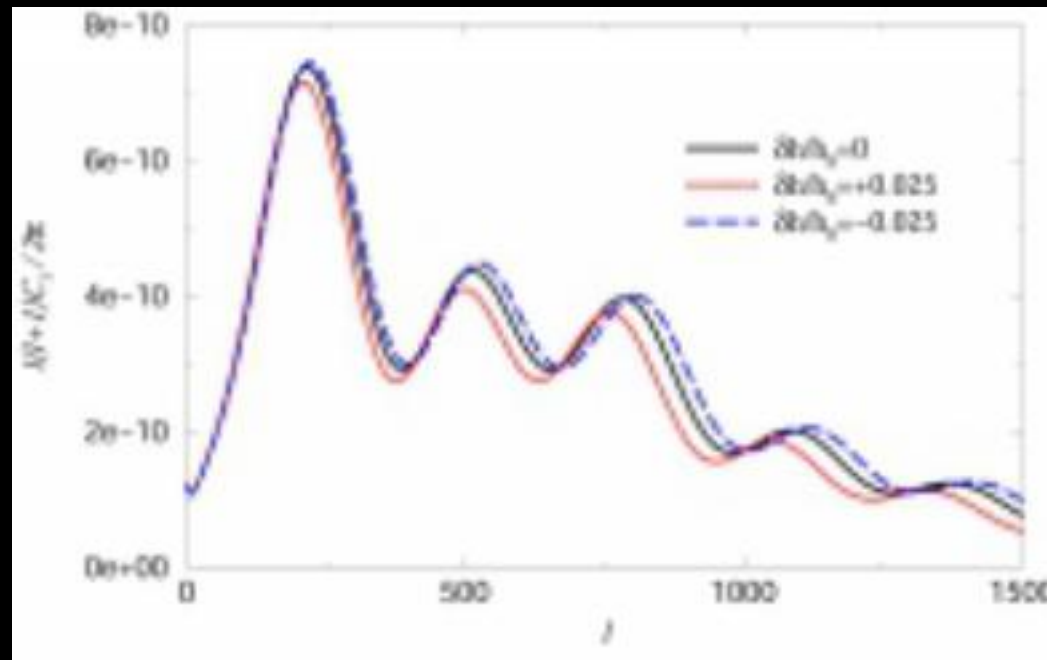
宇宙背景辐射强度随波长的分布应符合黑体辐射的功率谱曲线。

黑体辐射是指不透明的空腔内部的辐射。这类辐射的功能特点是能量对波长有着确定的分布，分布公式只与温度有关。普朗克公式的定性描述：在一个充满黑体辐射的盒子里，任意波长范围内的能量随着波长的减少而迅速增加，达到一个极大值后便急剧地下降。

现在所说的黑体辐射是指能量对波长的分布符合普朗克公式的任何一种辐射，而不管这个辐射是否由一个真的黑体发出。宇宙的物质至少在最初的50万年是处于热平衡的，在此期间内宇宙必然充满了黑体辐射，其温度等于宇宙所含物质的温度。

射电天文学家发现，所测得宇宙背景辐射，强度随波长的变化恰好符合温度为2.7K的黑体辐射密度。今天，人们已经在30厘米到0.5毫米的范围上测定了背景辐射，证实它是黑体辐射。于是膨胀的宇宙模型在哈勃的红移关系被发现三十多年之后，又获得了第二个实验支柱。

1989年， 美国国家宇航局开始从空间测量整个宇宙的背景辐射， 被称为COBE的宇宙背景探测器于1992年给出了一个理想的宇宙背景热辐射的曲线。



宇宙背景热辐射的曲线

人们还利用高空飞行的U2飞机进行了另一项关键性实验，以证实背景辐射并非起源于宇宙中邻近我们的部分。这项发现被称为“天空大余弦”。它说明背景辐射与地球运动无关，与太阳以及银河系所在的本星系群运动无关，这是一个真正的宇宙背景辐射。

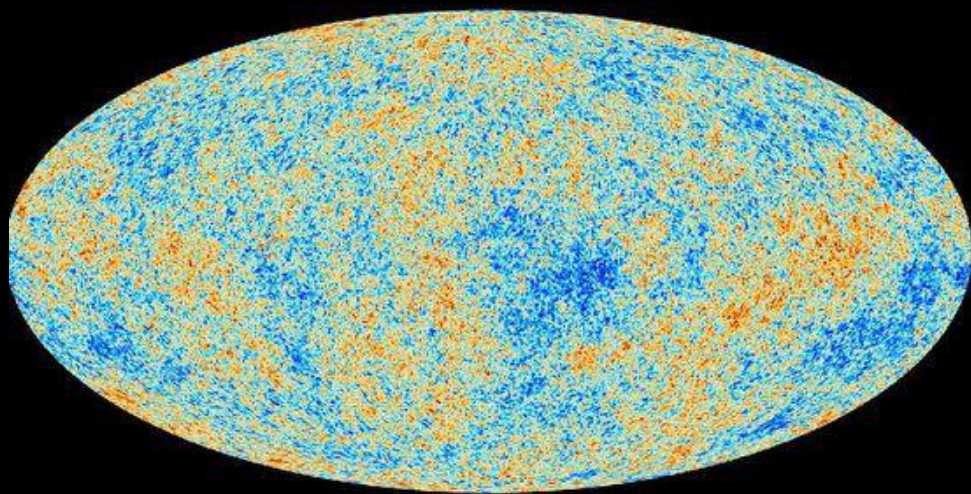


四 背景辐射的均匀性

背景辐射特点：各向同性

宇宙背景辐射说明，在大爆炸后的50万年以后，宇宙仍是处于十分均匀的状态，星系等的凝聚肯定是以后的事情。

对于远方的观测者来说，地球、太阳和银河系正在参与整个宇宙的膨胀运动，除此之外，它们自身的运动是很小的。



2013年公布的最精确宇宙微波背景图