

大家说物理

科学顾问 / 蔡荣根 (中国科学院院士)
特约供稿 / 中国物理学会《科学1小时》



扫码解锁更多科学新知

黑洞的前世今生

你一定听说过黑洞，它可能算是宇宙当中最奇怪的天体了。它很神秘，神秘到你在脑子里搜索它的相关信息，可能只有一张模糊不清的照片。黑洞是怎么形成的？它有哪些“家族成员”？长得是什么样的呢……今天，我们就跟着中国科学院理论物理研究所所长蔡荣根，一起来探索黑洞的奥秘吧。

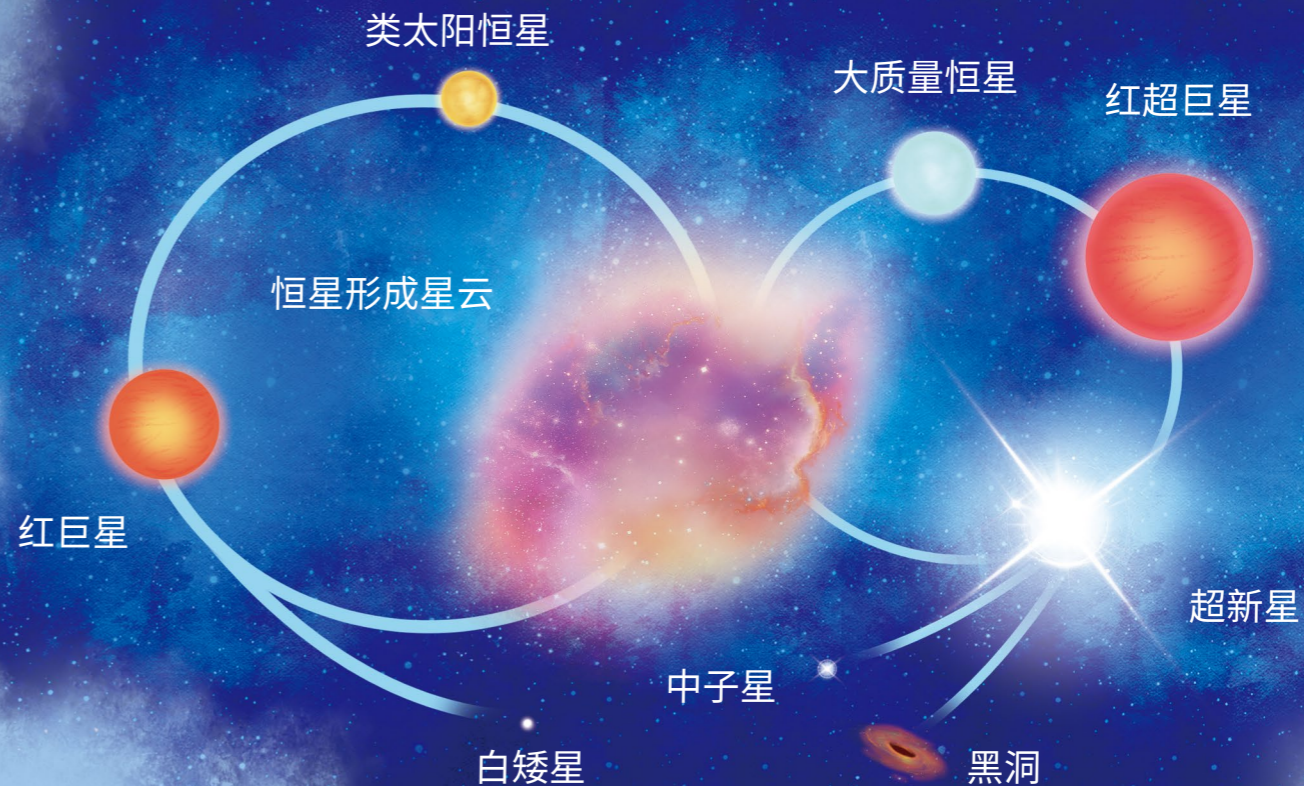
黑洞是怎么形成的？

我们常说的黑洞，是存在于宇宙之中的一种神秘而特别的天体。它的引力非常强，甚至连光也不能逃脱。那么，如此厉害的天体是怎么形成的呢？

在宇宙的演化过程中，一些星云会随着引力塌缩形成团，根据成团的质量大小，它有两条路径。第一条路径，如果它要形成的是像太阳这样的恒星的话，核能燃烧完后它会膨胀，

成为红巨星，最终外层物质被抛射到太空中，回归到星云，而核心可能就塌缩成了白矮星。

如果形成的恒星质量比较大，比如说几百个太阳质量，那么核能燃烧完之后，它就叫作红超巨星，然后随着演化它会发生爆炸，这就是超新星爆炸。超新星爆炸之后的剩余物，有可能是中子星，也可能是黑洞，还有的也会变成星云，形成一种循环。





星云	由稀薄气体和尘埃构成的云雾状天体。
红巨星	红巨星是中低质量恒星（如太阳）在核心氢燃料耗尽后，进入演化晚期所形成的一类体积巨大、表面温度较低、呈红色的恒星。
白矮星	一种低光度、高密度、高温度的恒星，因早期发现的大多呈白色而得名。白矮星诞生于红巨星的内部。
红超巨星	红超巨星是大质量恒星演化末期形成的超巨星。质量不是最大的，但体积却是宇宙中最大的恒星之一。
超新星	超新星是爆发规模最大的变星。变星是指亮度与电磁辐射不稳定的、经常变化并且伴随着其他物理变化的恒星。
中子星	中子星是质量没有达到可以形成黑洞的恒星，在寿命终结时，塌缩形成的一种介于白矮星和黑洞之间的星体，其密度比地球上任何物质都大很多倍。

黑洞的“家族成员”有哪些？

从黑洞的形成中，我们认识了很多黑洞的天体“小伙伴”，那么，它的“家族成员”又有哪些呢？

根据黑洞的质量，我们可以将它们分成几类。

第一类是恒星质量的黑洞，它的质量是3到100个太阳质量。第二类是中等质量黑洞，科学家的预测是1000到10000个太阳质量。目前，这类黑洞基本是通过恒星塌缩、星系并合等方式形成的，目前观测证据还比较少。第三类是超大质量黑洞，它的质量是10万到1万亿个太阳质量左右，是非常巨大的黑洞。恒星质量的黑洞和超大质量黑洞，我们都有很多的观测证据。

还有一类黑洞，是在宇宙极早期的时候，由于量子涨落非常大，有些区域的密度超过临界阈值时，因自身引力塌缩形成的黑洞，这种黑洞叫原初黑洞。这类黑洞，可以当作现在宇宙学中一个非常重要的东西——暗物质的候选者。

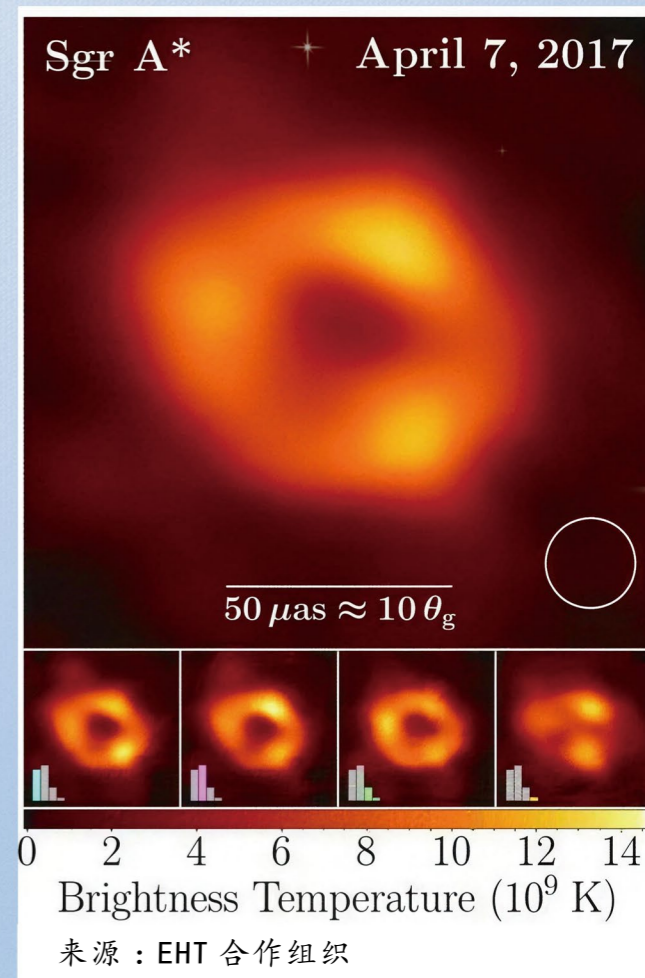
天体物理黑洞都是宇宙晚期形成的，而原初黑洞是在宇宙极早期的时候就形成的。

所以，和前几种黑洞相比较，它们质量的分布和形成的时间都不一样。观察这些黑洞的并合事件，或者它们的质量分布，我们就能知道这些黑洞是早期产生的原初黑洞，还是宇宙晚期的天体物理过程形成的黑洞，这是一个非常重要的一个科学问题。

黑洞究竟长什么样？

世界上第一张黑洞的照片，是在2019年4月10日发布的，这是人类第一次看到黑洞这个神秘的天体。照片是在2017年4月11日，利用地球上的8台射电望远镜联网拍摄的，它的拍摄对象是M87星系中心的超大质量黑洞，距离我们地球大约5500万光年。

那么问题来了，你觉得我们从照片上看到的是真的黑洞吗？实际上，我们看到的这个红色的环，是黑洞的阴影，更具体来说，是黑洞外面折射的气体发出的光的成像。而真正的黑洞，是那中间非常小的一个区域，原则上来说，黑洞是看不见的。它的颜色不同，说明温度不同，黑洞外面气体温度可达上千万甚至上亿度，所以是非常炙热的。



黑洞，这个神秘而有魅力的天体，一直存在于宇宙之中，吸引着科学家们的目光。关于黑洞的问题还有很多：人类能够造出黑洞吗？引力波和黑洞有什么关系？黑洞信息丢失之谜是什么……长久以来，科学家们都满怀热忱投入到黑洞的研究当中。黑格尔说，一个民族需要具有一些仰望星空的人，这样的民族才有希望抬头。探索宇宙奥秘，离不开对星空的无限遐想，更需要脚踏实地的科学研究。希望未来你们能够抱着同样的热忱，投入到黑洞研究当中来，共同揭开宇宙的神秘面纱。

（编辑：杨佳羽）

