

消息

彗核的冰石胶结模型

匈牙利的T. I. Gombost和H. L. F. Houpis根据在哈雷彗星最近一次回归期间 Vega和Giotto 宇宙飞船取得的观测资料,提出了一种新的彗核模型。他们把这种新模型称为“冰石胶结模型”。这种模型与经典的 Whipple 冰冻团块模型的主要差别在于,经典模型把彗核看作完全由冰粒和尘粒的混合物构成,对于彗核的不同部分来说,仅仅在混合比例上可能有所不同;而新模型认为,彗核由两类不同的基本物质构成:一类是几乎不含或者完全不含易挥发物质的多孔难熔的砾石,其大小为数十厘米至数百米,成份上类似外小行星带天体和巨行星的外层不规则卫星,主要是含有复杂的碳化合物的硅酸盐水合物;另一类是像冰冻团块模型里那样的冰粒和尘粒的混合物,它们像水泥似地把砾石胶结在一起,形成了彗核整体。

按照冰石胶结模型,在彗核刚形成时,那些位于最大的砾石上方的区域,冰尘混合物可能只有几厘米厚。当彗星多次通过太阳附近以后,这些区域就耗尽了其中易挥发的冰粒,只剩下也许仅几厘米厚的尘粒沉积层。新模型称这些区域为“尘埃板块”。它们是彗核上的非活动区。在尘埃板块之间,是较小的砾石和冰尘混合物,它们可以深达50米至100米,新模型称之为“宏隙”(macropore)[而 Whipple 模型称之为“微隙”(micropore)]。当彗星通过太阳附近时,一群宏隙随着彗核的转动转到朝向太阳的一侧,宏隙中的冰粒升华为气体,形成喷流活动。由于宏隙很深,它们的这种活动性可以在50至100次回归中依然保持着。一旦某一砾石周围的冰尘混合物中的冰全部升华,该砾石就摆脱了胶结状态,从彗核中分离出来,形成彗星分裂现象。

显然,这一过程相对于彗星轨道参数和日心距是随机的,且能说明为什么更多的分离出去的砾石与主核相比是很小的,为什么它们以相当低的速度分开,约在100天后就不见了。同时,把“耀亮”(flaring)活动解释为新露出的Whipple 冰尘暴露在阳光下

下而造成的。

Gombost和Houpis认为彗星爆发(outburst)有一部分可能是小得多的砾石离开主核而造成的。

新模型与Weissmann等人提出的模型(rubble-pile theory)在解释冰冻彗核分裂时的主要区别在于新模型认为彗核分裂是彗核构造上的自然结果;而Weissmann等人的模型必须借助“粘附很弱的冰冻团块”存在,且需要有一股热流沿这类冰冻团块与彗核表面之间传播,才能使它们与主核分离。

由宇宙飞船拍摄的哈雷彗星彗核的最新照片可见,哈雷彗星的彗核完全不呈球形(大小约为 $7.5 \times 7.5 \times 15$ 公里³),而其表面有100米左右的高度变化。哈雷彗星彗核表面的反照率相当一致,约为百分之几。根据这些观测结果,Gombost和Houpis提出了冰石胶结模型。这一模型能对上述观测结果很自然地作出解释。彗核的整体形状及其表面的高度变化直接起因于彗核物质本身的引力相当小,以及砾石构成的框架。彗核表面反照率低且一致,是因为有一层几乎不含冰的均匀疏松的尘埃覆盖物,这层覆盖物是表层的冰粒挥发后留下下来的。

关于冰石胶结彗核的形成,Gombost和Houpis认为,在太阳系演化早期,大的多孔砾石首先在后来形成木星的区域中聚成团块。由于正在形成中的木星和土星的影响,这些团块大量地散布到后来形成天王星和海王星区域中。而在这一区域中,原始物质流的团块化十分缓慢。当从木星区域来的砾石团块进入这一区域时,这一区域内的冰和尘埃依然只是微粒状态。砾石和微粒相遇,就形成了冰石胶结的彗核。这些彗核后来被正在形成中的天王星和海王星排斥到了奥尔特云中。

王家骥 据 *Nature*, 324 (1986), 43.

An Icy-glue Model of Cometary
Nuclei

(Wang Jiaji)