
紫金山天文台等揭示Vesta族群小行星热物理特性

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10200.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

6月30日，The Astronomical Journal

（《天文学杂志》）在线发表了中国科学院紫金山天文台季江徽课题组与合作者的研究成果，该研究基于Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE)的红外观测数据及热物理模型，揭示主带小行星中的Vesta族群的热物理特性，对理解小行星带的形成与演化过程具有重要的科学意义。

小行星大多数分布在火星和木星轨道之间的主带区域，它们可能蕴含了地球生命和水体起源的重要线索，也蕴藏着“婴儿期”太阳系的信息，具有重要的科学研究价值。Vesta族群位于主带的内部区域，其成员数目超过15000颗，是主带最多的族群之一。Vesta族群中的大部分成员属于V型小行星，也有一部分为S型小行星。Vesta族群是典型的由碰撞而形成的族群，其母体为灶神星（4）Vesta，是主带中排在矮行星谷神星之后质量最大的小行星，且该族群也被认为是HED陨石的发源地。灶神星是NASA黎明号（Dawn）探测器的探测目标之一。科学家们认为，在数亿年前灶神星遭遇到其他天体剧烈地撞击，导致在其南极区域产生了两个互相重叠的巨型撞击坑，Reasilvia和Veneneia（图1，黎明号拍摄），其直径分别达到500km和400km。在碰撞过程中灶神星产生了无数的撞击碎片，其中一部分形成了Vesta族群小行星，另外一部分碎片在太空中经过长期漂泊后坠落在地球上即为HED陨石。

近年来，WISE/NEOWISE对大量小行星进行了红外波段的观测，如对近地天体开展了巡天观测，迄今新发现337颗近地小天体，包括28颗近地彗星及309颗近地小行星，更多的观测对象是来自主带的小行星。WISE/NEOWISE可获得这些小行星的几何反照率和直径等基本参数。然而，若要更全面地了解小天体表面热惯量、粗糙度与表壤颗粒尺寸等热物理信息，除了红外观测数据外还需一个精细的热物理模型。

中国科学院紫金山天文台科研人员与合作者，基于前期已建立的先进热物理模型（Advanced Thermophysical Model, ATPM），得到小天体的理论辐射流量并与WISE/NEOWISE红外望远镜观测得到的辐射流量进行拟合，获得了Vesta族群中10颗小行星的热惯量、几何反照率、有效直径和粗糙度等最优值。研究发现，这些小行星的热惯量值均低于 $100\text{Jm}^{-2}\text{s}^{-0.5}\text{K}^{-1}$ ，且几何反照率偏大。研究人员结合其他小行星的数据，对Vesta族群的物理参数进行统计分析，发现其热惯量随有效直径增加呈递减趋势（图2），这些天体的几何反照率相比其他小行星普遍偏高（图3），但与灶神星表面的几何反照率分布相吻合。此外，研究人员估算了这些小行星的表壤颗粒尺寸大小（图4），它们随着热惯量增加而增大。该研究从热物理参数的新维度对小行星族群演化的进行解译，为了解不同族群之间差异性和演化历史等提供了科学依据。

研究工作深化了对太阳系内主带小行星形成演化乃至太阳系自身形成的认知。研究方法亦可应用

于我国即将开展的小行星深空探测任务，可提供探测目标的表面反照率、粗糙度及热惯量等基本特性，对认知深空探测器的临近辐射和附着与采样环境、为科学载荷的设计与研制等提供工程应用价值。

论文的第一作者为紫金山天文台博士研究生姜浩轩，合作者为澳门科技大学博士余亮亮等。研究工作得到中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金、中科院创新交叉团队、中科院行星科学重点实验室等的资助。

[论文链接](#)

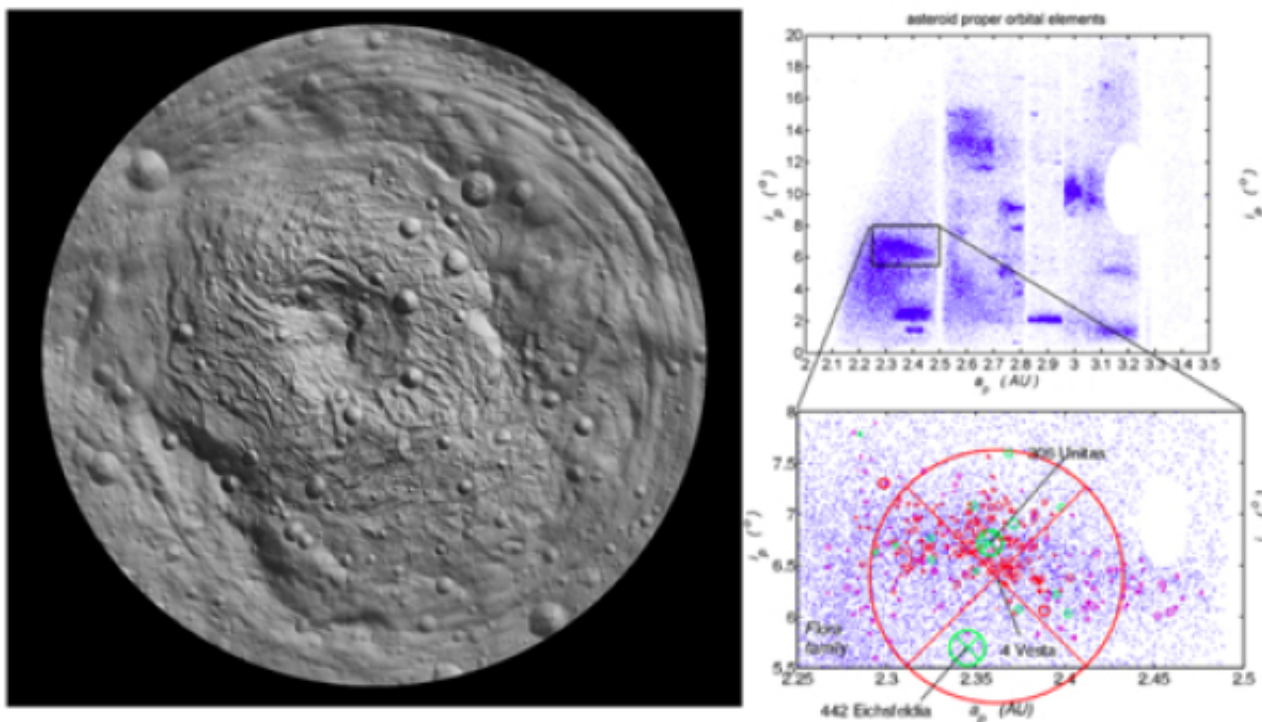


图1.左图：黎明号拍摄的灶神星（4）Vesta在两极区域的两个撞击坑Reasilvia和Veneneia图像；右图：Vesta族群在主带小行星中空间分布。

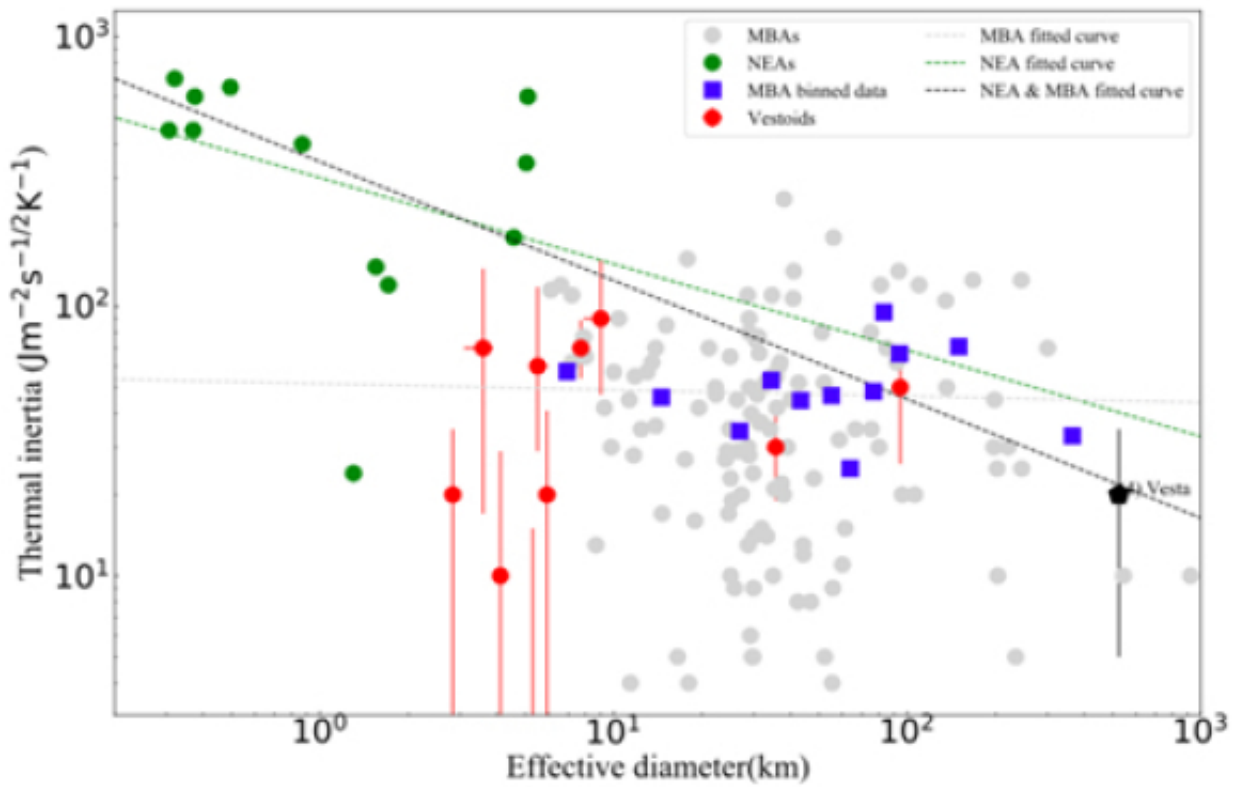


图2.不同类型的小行星热惯量和有效直径关系，其中红色的点为本项研究得到的Vesta族群小行星的热物理参数。研究发现热惯量随有效直径增加大致呈递减趋势。

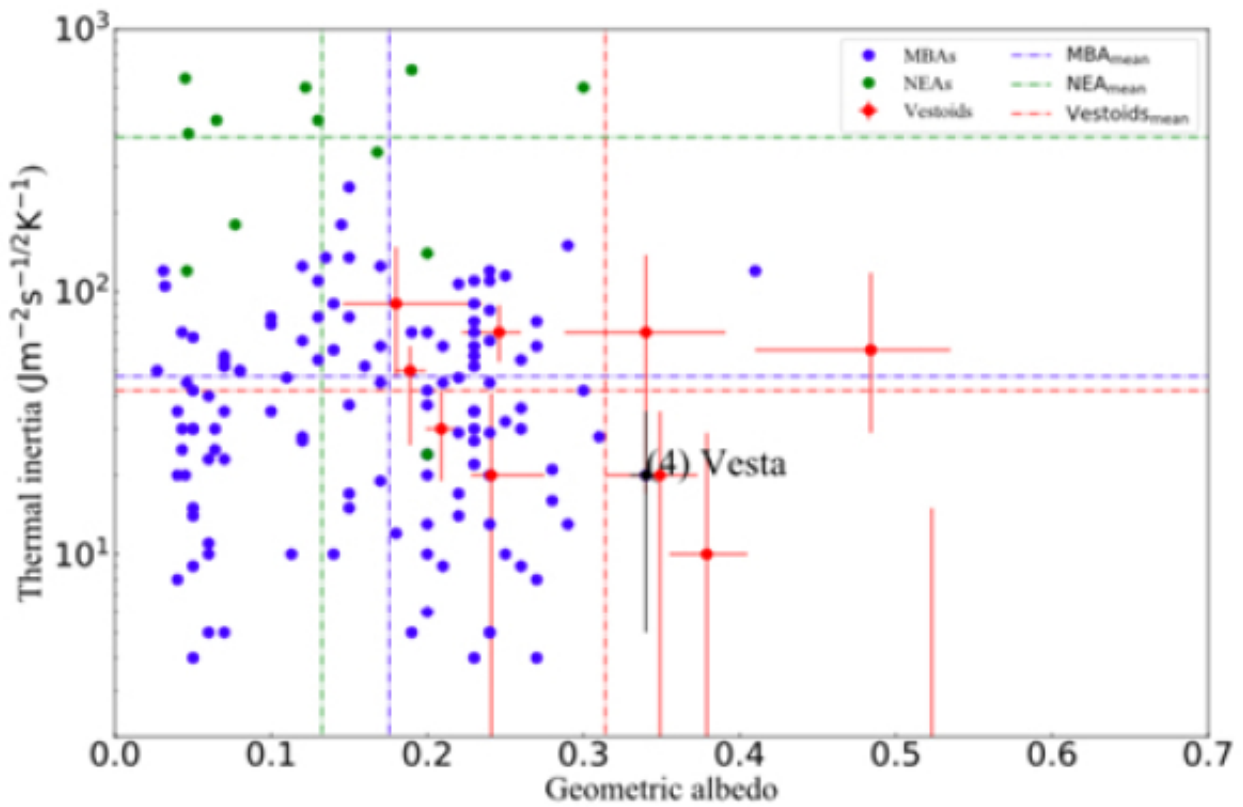


图3.小行星热惯量与几何反照率的分布图，红色误差棒为本项研究得到的Vesta族群的结果，从图中可看出近地小行星的热惯量偏大，Vesta族群的反照率相比其他小行星普遍偏高。

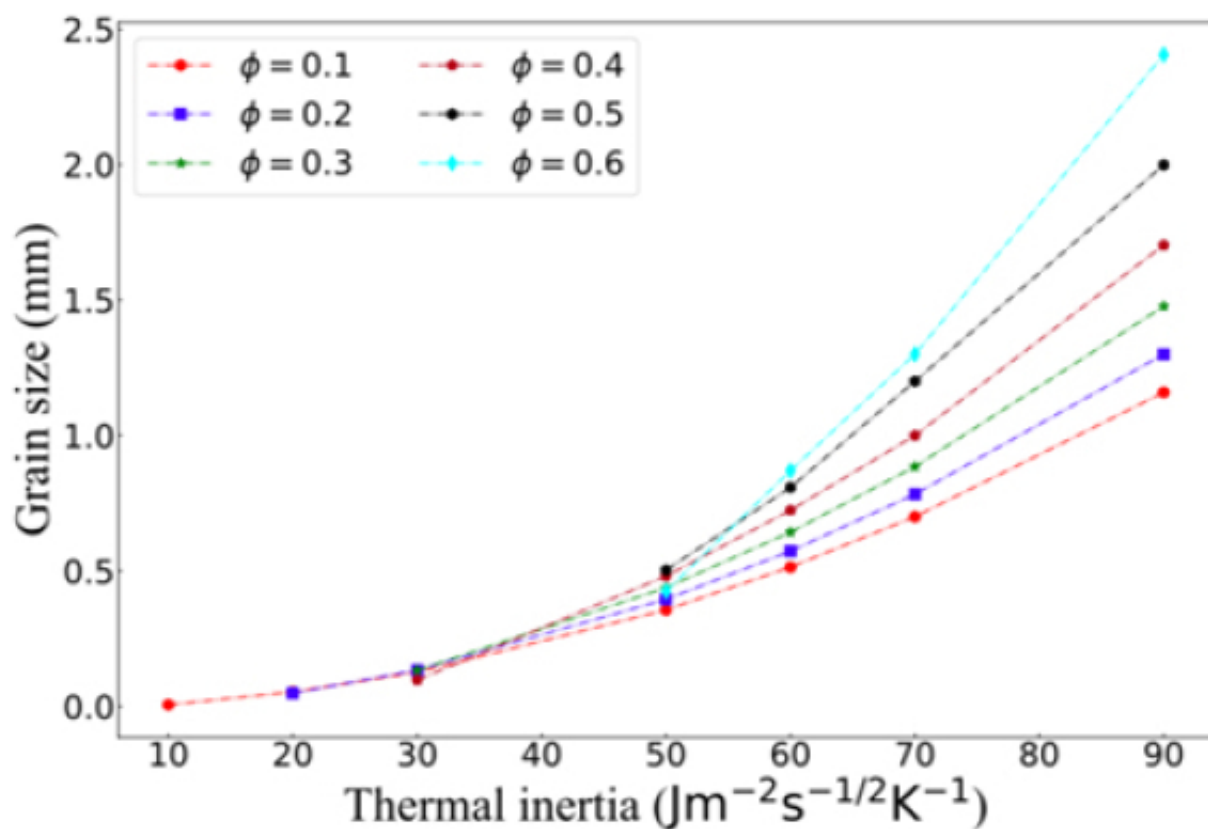


图4.Vesta族群小行星的表壤颗粒尺寸大小，其中不同颜色的点代表不同的体积填充因子。研究表明热惯量增加对应着表壤颗粒尺寸也增大。

研究团队单位：紫金山天文台

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发