
紫金山天文台等在热木星晨昏线大气中发现氧化钛分子

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14099.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！

近日，The Astrophysical Journal

Letters

在线发表了中国科学院紫金山天文台与西班牙加那利天体物理研究所、德国哥廷根大学天体物理研究所的合作成果。研究人员在一颗热木星的晨昏线大气中发现了氧化钛分子，该发现对深入了解热木星的大气环流和温度结构具有重要的科学意义。

热木星是一类尺寸与木星相当、温度高于1000 K的太阳系外行星，覆盖的温度区间与红矮星、褐矮星（光谱型M、L、T）相似。早期的理论研究预测热木星会像M、L、T型矮星那样，光学波段的光谱特征在温度较高时由氧化钛、氧化钒分子主导，随着温度降低，逐渐过渡到由钠、钾原子主导。跟地球大气的臭氧层一样，高空中的氧化钛分子对恒星辐射的吸收将会改变温度结构，导致逆温现象。然而，近来在多颗超高温热木星（特指阳面温度在2200 K以上的热木星）大气中发现的逆温结构，很有可能来源于铁、镁原子，并不需要氧化钛分子存在。迄今，氧化钛分子也只在一颗超高温热木星的阳面大气中被可靠地探测到。氧化钛分子在热木星光谱观测中的缺失成为未解之谜，学界提出利用深层大气冷阱、夜面大气冷阱、光致离解、热离解等机制以尝试解释该现象。

该研究对一颗名为HAT-P-65b的热木星进行了研究。该热木星距地球约2750光年，公转周期2.6天，半径是木星的1.89倍，质量只有木星的0.53倍。它的平衡温度约1930 K，表明其阳面温度很有可能刚刚达到超高温热木星定义的边界。研究人员利用位于西班牙的10.4米口径加那利巨型望远镜（GTC）对该热木星进行了两次凌星观测，得到了基本吻合的光学波段透射光谱。对透射光谱的建模反演分析显示，该热木星在晨昏线上的云霾覆盖率约为36%，有显著的统计证据表明其晨昏大气含有氧化钛分子，两次观测测量的氧化钛丰度基本吻合。此外，该热木星的晨昏大气还可能含有钠原子和氧化钒分子，但二者均只在其中一次观测中呈现了较强的统计证据，需要后随观测进行确认。该研究结果表明，前面提到的氧化钛缺失机制在HAT-P-65b这个热木星特例中失效，该热木星的大气环流状态、化学分布和温度结构值得进一步的研究分析。

紫金山天文台行星科学和深空探测研究部副研究员陈果为论文第一作者和论文通讯作者。研究工作获得中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金、江苏省自然科学基金、中科院青年创新促进会、紫金山天文台小行星基金会的资助。

[论文链接](#)

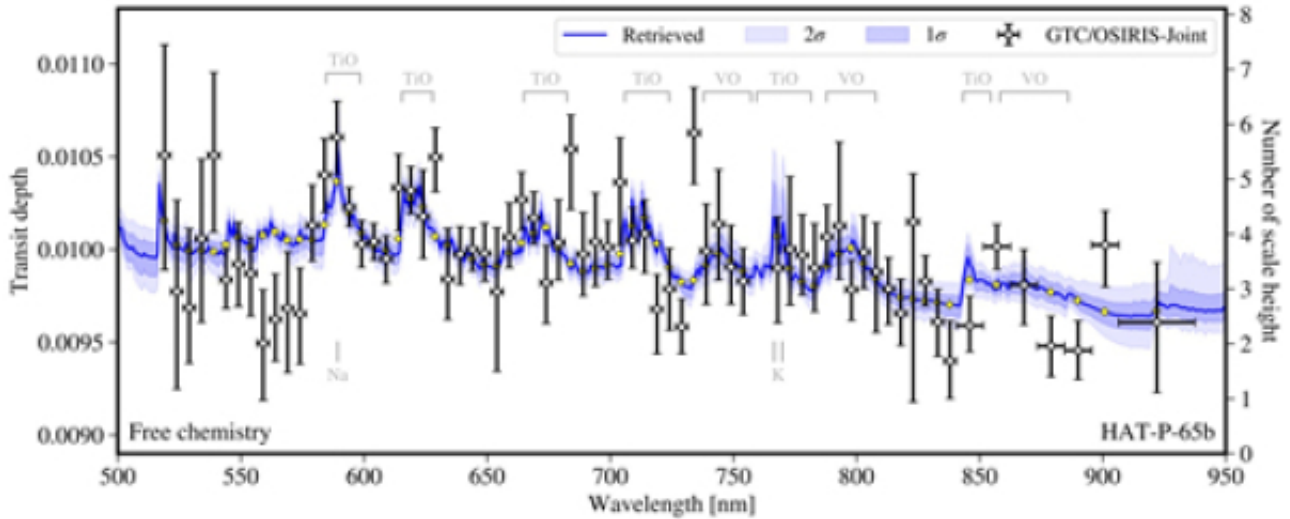


图1.热木星HAT-P-65b的实测透射光谱及其最佳拟合模型后验分布

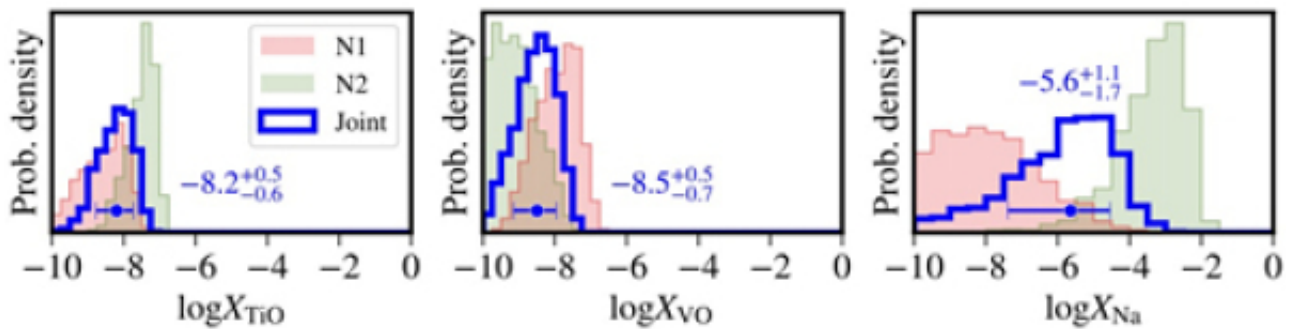


图2.光谱反演分析得到的HAT-P-65b大气中氧化钛 (TiO)、氧化钒 (VO)、钠 (Na) 的丰度后验分布。减小先验下边界时，氧化钛丰度分布维持不变，而氧化钒和钠则形成朝向下边界的拖尾

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