云南天文台等发现光学波段的信号可作为探测热木星大气逃逸的探针

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12703.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！

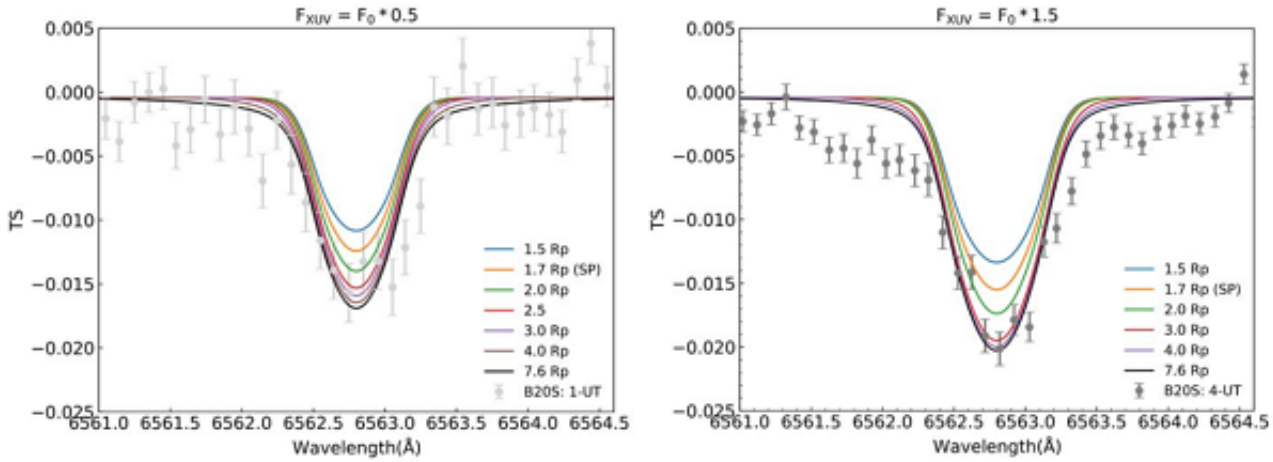
中国科学院云南天文台博士研究生闫冬冬及其导师、研究员郭建恒与美国亚利桑那大学博士黄辰亮等合作，通过模拟热木星WASP-121b在光学波段（Hα）的透射光谱，推断这颗行星周围存在膨胀且逃逸的热中性氢气体。近期，相关研究成果发表在《天体物理杂志快报》（*The Astrophysical Journal Letters*）上。

学界在2003年通过观测远紫外波段的信号，发现离主星很近的热木星大气中较冷的氢原子（处在低能态）以一种剧烈的形式向外逃逸，这种逃逸被称为流体动力学逃逸。行星大气通过流体动力学逃逸损失大量物质（大约每年1000亿吨），从而对行星的演化造成严重影响。探索太阳系外行星大气流体动力学逃逸有助于研究极早期太阳系陆地行星的演化。在行星大气中同时存在数量较少的热氢原子（处在高能态）。近来年，学界在光学波段探测到行星大气中较热氢原子对主星遮挡时产生的微弱吸收信号（如氢的Hα透射光谱），但缺乏有力的模型论证这些较热的氢原子产生的吸收信号与大气逃逸之间的关系。

基于课题组开发的流体动力学逃逸大气模型和辐射转移模型，研究人员在计算冷热氢原子的分布后，模拟了热木星WASP-121b在不同观测时刻光学波段（Hα）透射光谱观测数据，这表明这颗行星周围存在数量巨大的逃逸的中性氢气体，每年可损失十万亿吨物质。这些被行星抛射的物质中热氢原子的速度可以比声速更快，并造成了光学波段的吸收，这意味着光学波段的信号可作为探测大气逃逸的探针。研究人员进一步发现，行星大气在不同时刻的吸收水平变化反应了主星不同的活动特性，恒星更强的活动水平导致了行星大气更深的吸收。该研究有助于更好地理解主星活动性对行星大气逃逸的影响。

研究工作得到中科院战略性先导科技专项和国家自然科学基金等的支持。

论文链接



模型Hα透射光谱与2019年1月6号和2018年11月30号两次观测的比较。左图表示当恒星的活动在较低水平时（恒星的X射线和极紫外辐射在较低水平，是0.5倍基准值），模型与2019年1月6号的观测拟合最好。图中，横坐标为波长，纵坐标为Hα吸收深度。TS=0表示没有吸收，Ts＜0表示有吸收。图中灰色的点代表观测数据（来自Borsa等人）。不同颜色的线分别代表从行星表面到1.5、1.7…7.6个行星半径范围内的大气对Hα的吸收贡献。1.7个行星半径以外大气粒子的速度可以超过声速，这部分区域为超声速区。右图表示当恒星的活动在较高水平时（恒星的X射线和极紫外辐射在较高水平，是1.5倍基准值），模型与2018年11月30号的观测拟合最好。其他与左图类似。

研究团队单位：云南天文台

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转发