
研究破解气态巨行星赤道急流成因之谜

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39004.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！

研究破解气态巨行星赤道急流成因之谜。

日前，

中国科学院上海天文台研究团队在气态巨行星大气动力学研究中取得突破，首次提出驱动顺行赤道急流（风向与行星自转方向一致）的新机制，揭示了行星深内部磁流体波对大气环流的直接调控作用。该成果为理解巨行星大气动力

学提供了新视角，为未来木星、土星等巨行星探测任务的数据解释提供了重要理论支撑。

木星、土星等气态巨行星

（“类木”行星）大气中长期维持顺行方向的

赤道急流，其形成机制一直是行星科学领域的未解难题。长期以来，科学家对这一现象的起源缺乏统一、明确的理论解释。研究团队将此前报道的赤道磁—阿基米德—

科里奥利波（eMAC波）分析模型

应用于气态巨行星内部动力学研究，得到了与实际观测高度吻合的理论结果。该结果表明，木星和土星的“低纬风场和喷流”现象很可能反映了木星内部稳定分层产生的磁流体波信号。该波动具有较低的相速度，

被限制于赤道区域，其扰动可向上传播至天气层，形成特定的热结构，进而有效向赤道输送动量

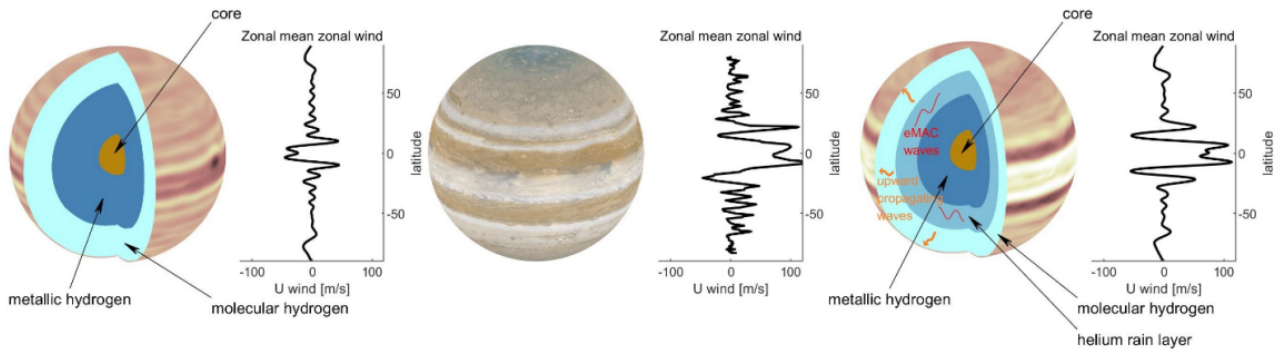
。

这一机制与气态巨行星的演化过程密切相关。随着行星内部逐渐冷却，氢与氦在一定压强范围内发生分离，形成“氦雨”，这一过程构建出由成分梯度维持的稳定分层区域，夹在上下两个对流层之间。研究团队首次确认，该稳定层正是赤道eMAC波生成的关键场所。为验证这一机制，研究团队利用国际通用的MITgcm大气模式，对赤道波系扰动开展高精度大气动力学模拟。结果显示，赤道波系扰动带来的赤道区域方位角方向不均匀性，可激发大气中的Matsuno-Gill模态，该模态能够将赤道外区域的角动量有效输送至赤道，最终形成稳定的赤道顺行急流。

该研究为气态巨行星赤道急流的成因提供了新的理论解释，也为揭示气态巨行星与冰巨星在环流特征上的显著差异提供了关键线索。同时，该研究揭示了一类普适的物理机制，即分层天体内部磁流体波驱动低纬区域喷流的共同规律，这为学界理解气态巨行星大气动力学提供了新范式。

相关研究成果发表在《天体物理学快报》（The Astrophysical Journal Letters）上。研究工作得到国家自然科学基金青年基金委员会、科学技术部等的支持。

[论文链接](#)



赤道磁流体波分析解模型解释木星大气低纬风场起源机制图

研究团队单位：上海天文台

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](https://www.iikx.com)转发