

## 实验室科研人员在磁流体湍流研究方面取得进展

2021年10月26日 星期二 16:43:09

在流体和磁流体系统中，能量通过非线性相互作用在不同尺度传输，产生湍流。湍流在日球层中普遍存在，对空间等离子体的物质能量交换、加速和热化及宇宙线传输等具有基础且重要的作用。由于大尺度磁场的存在，磁流体湍流被认为是各向异性，扰动功率谱指数在平行和垂直磁场方向分别接近-2和-5/3。

近日，实验室冯学尚研究员团队的杨利平副研究员等利用自主研发的类太阳风湍流的磁流体数值模式对学术界流行的磁流体各向异性湍流理论即临界平衡串级理论进行更严格的探讨。不同于以往工作，该工作保证了用于计算局地背景磁场的序列是平稳随机的，实现了平行方向的测量，结果发现磁场和速度的扰动功率谱指数近似是各向同性。该工作指出传统基于模拟数据的分析方法把非平行方向的扰动计算为平行方向的扰动，同时混入了大尺度间歇结构，使得平行方向的扰动功率谱指数接近-2而非-5/3。该工作进一步发现平行方向所混入的大尺度间歇结构并非都为切向间断面，其中1/3是旋转间断面。

该工作揭示阿尔芬性磁流体湍流的串级为非临界平衡，需要发展新阿尔芬性磁流体串级模型。相关结果发表于The Astrophysical Journal, 文章列表和链接为：

Yang L. P., C. Y. Tu, J. S. He, H. H. Wu, X. Wang, and X. S. Feng (2021), Influence of Large-scale Field Structures on the Scaling Anisotropy in 3D MHD Turbulence, *Astrophys. J.*, 920, 14 (<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ac1790>)

感谢国家自然科学基金和子午工程等对本工作的资助。

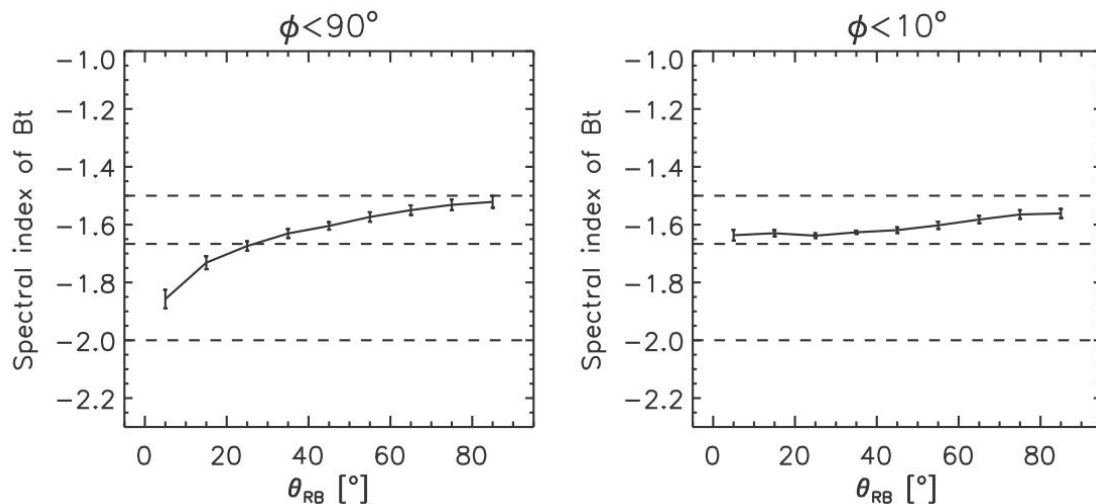


图1 未保证左和保证右平稳随机的局地背景磁场下，磁场功率谱指数随方向的变化。

