

霍尔效应对螺旋磁流体湍流中磁能与螺旋度联合级串的影响机制研究

于长平^{*,2)}, 胡润宁^{*}, 谢金翰⁺, 李新亮^{*}

^{*} (中国科学院力学研究所, 北京, 100190)

⁺ (北京大学工学院力学与工程科学系, 北京, 100871)

摘要: 具有霍尔效应的螺旋磁流体湍流广泛存在于自然界和工业技术领域, 如恒星形成和太阳活动以及磁约束聚变等。而其内在机制仍然存在着许多未知的物理机制。通过直接数值模拟结果分析表明当加力尺度与离子惯性尺度相当时, 霍尔效应会引起显著的交叉螺旋度, 进而抑制了联合级串的效率, 导致了大规模的磁能与磁螺度的大尺度堆积。而这一过程伴随着电流片通过丝状结构的影响产生的断裂。利用尤利西斯探测器的探测数据理论分析及数值模拟结果得到了充分的验证。这些结果表明, 小尺度霍尔效应可以通过交叉螺旋度强烈地影响大尺度磁场的新机制。

关键词: 霍尔效应; 螺旋磁流体湍流; 直接数值模拟; 交叉螺旋度

1) 资金资助项目 (国家自然科学基金项目 (12072349, 91852203, 12232018))