
地质地球所揭示白天低纬电离层等离子体羽状结构特征与起源

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11958.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！

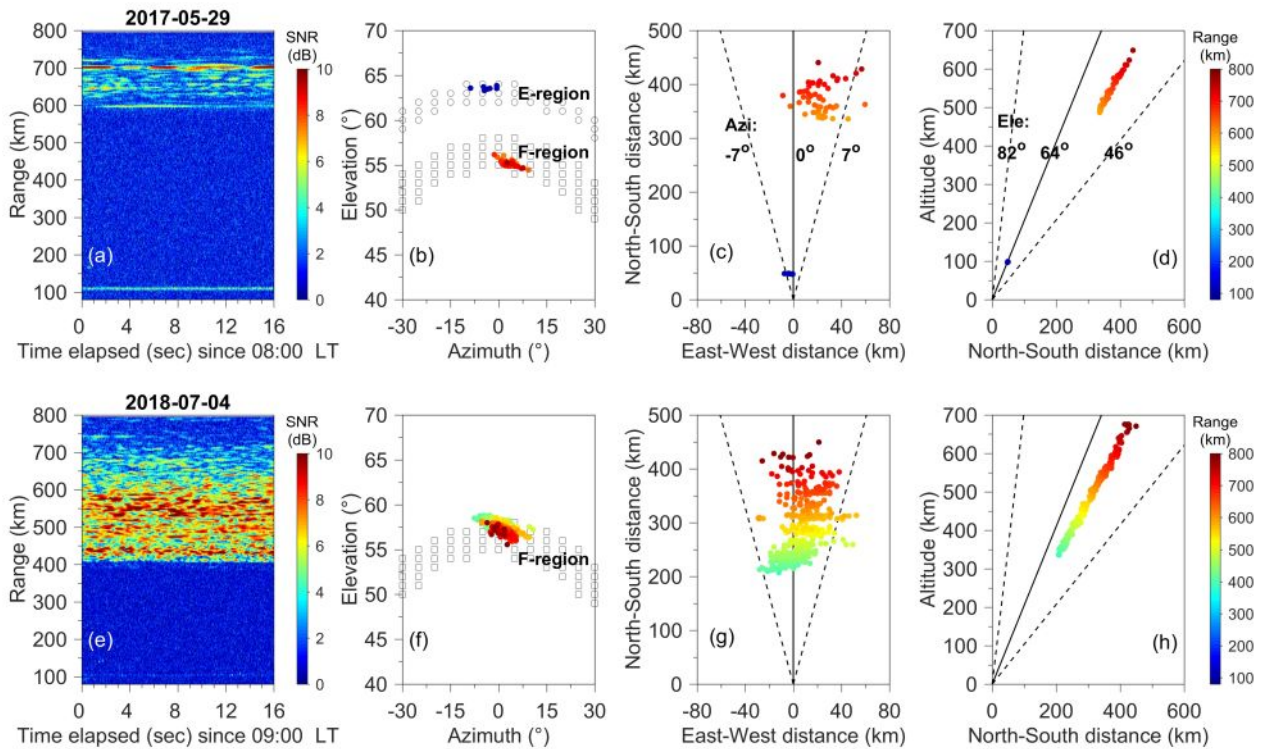
电离层等离子体羽状结构是指赤道电离层F区底部低密度等离子体在瑞利-泰勒不稳定性作用下，快速上升到F区顶部，并扩展到低纬甚至中纬度地区而形成的大尺度等离子体密度耗空。它能够对穿越电离层的无线电信号造成闪烁现象，影响卫星通讯质量和导航定位精度。电离层等离子体羽状结构自1976年首次被位于秘鲁Jicamarca的雷达探测到以来，其特征和机理已被广泛研究，如羽状结构内富含各种尺度的等离子体密度不均匀体（厘米到上百公里尺度），其通常在日落后产生，日出前消失。

近年来，基于卫星原位观测发现，在白天，电离层F区顶部等离子体密度不均匀体发生较为频繁。由于以往较少报道电离层雷达探测的白天F区回波，人们通常认为造成雷达F区回波的米级尺度不均匀体衰落较快，存在时间较短，难以持续到白天。针对白天电离层等离子体羽状结构特征等问题，中国科学院地质与地球物理研究所公共技术服务中心空间环境探测实验室高级工程师解海永和研究员李国主等利用三亚VHF相干散射雷达，发展空间干涉成像探测技术，在2016年11月至2020年8月对白天可能出现的等离子体羽状结构开展长期观测实验，试图解决如下科学问题：造成白天电离层F区回波的米级尺度不均匀体出现几率？白天F区回波是否由电离层等离子体羽状结构造成？白天等离子体羽状结构起源何处？

通过利用三亚VHF雷达干涉成像获得回波空间位置，结合卫星原位探测的等离子体密度研究白天电离层F区回波和等离子体羽状结构。实验发现，白天电离层F区回波在太阳活动低年夏季出现较为频繁，其主要源自电离层等离子体羽状结构内米级尺度的场向不均匀体后向散射；白天等离子体羽状结构在电离层F区顶部依然维持百公里尺度垂直结构。进一步分析认为，三亚VHF雷达观测的白天等离子体羽状结构，可能来自于 100° - 125° E经度区夜间产生的羽状结构：在高度方向，羽状结构运动到F区顶部，此处背景环境可能提供了羽状结构生存到白天的条件；在经度方向，羽状结构随背景电离层一起运动漂移到三亚经度区。该研究更新了以往对电离层等离子体羽状结构特征的认识，对等离子体羽状结构的有关物理机制解释提出新要求。由于这些白天等离子体羽状结构并未引起电离层闪烁现象，羽状结构内不同尺度不均匀体的特征仍需进一步研究。

相关研究成果以Unexpected high occurrence of daytime F-region backscatter plume structures over low latitude Sanya and their possible origin为题，发表在Geophysical Research Letters上。研究工作得到国家自然科学基金的资助。

[论文链接](#)



(a和e) 三亚VHF雷达观测的白天电离层F区回波；(b-d和f-h) 空间干涉成像回波空间位置

研究团队单位：地质与地球物理研究所

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