

地质地球所发现行星际磁场Bz极性变化导致低纬电离层TEC振荡

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8905.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！

地球电离层是指地球高空60~1000 km高度中性大气被部分电离的区域。在低纬赤道，电离层等离子体动力学过程受行星际磁场Bz极性变化影响，其引起的行星际穿透电场可导致低纬电离层等离子体重新分布，造成电离层时空变化。电离层电子浓度总含量(TEC)是描述电离层的一个重要参量。基于GPS信标观测反演的电离层TEC已广泛应用于电离层区域大尺度变化研究。然而，由于GPS卫星运动造成电离层穿透点位置不停变化，观测的时间序列同时包含了随空间和时间的变化信息，利用GPS观测难以获取电离层TEC随空间和时间的精细变化。

近年来，我国发射了一系列北斗卫星开展全球组网。北斗卫星导航系统包括多颗地球同步轨道卫星，其电离层穿透点的位置几乎不变，这为研究电离层TEC的时空精细变化提供了可能。近年来，中国科学院地质与地球物理研究所北京空间环境国家野外站围绕南中国及周边地区的三个研究方向——电离层不均匀体/闪烁发生与跟踪、电离层扰动与激发源与电离层精细结构地域特性，致力于建设东亚/东南亚电离层不

均匀体/闪烁观测网(IONISE, <http://ionise.geophys.ac.cn/>

)。目前北京空间环境国家站已开发了多卫星信标TEC/闪烁自动观测系统，沿东经110度和北纬23度建设了“十字”观测链，并在我国海南和南海岛礁建立了多基地便携式电离层探测仪PDI。这些使得IONISE具备大范围、密集的电离层固定穿透点TEC探测能力(图1)和对电离层运动的快速探测能力，可获取我国南部及周边地区电离层时空精细变化。

2018年4月20日，一次中等强度的磁暴发生(SYM-H达到-86 nT)，行星际磁场Bz极性呈现周期变化。地质地球所研究员李国主等利用IONISE北斗同步卫星TEC和PDI快速多普勒探测，发现低纬

Δ

H和行星际磁场Bz数据开展分析，发现低纬电离层TEC周期性的增强与等离子体周期性的向下漂移密切相关(图3)：在行星际磁场Bz极性的多次变化期间，有多次行星际西向穿透电场驱使大范围经度区的低纬电离层等离子体向下运动，造成电离层顶部密度下降，高的纬度顶部电离层等离子体向低的纬度运动填充该低密度区域，从而造成低纬电离层TEC的增加。在磁暴期间，以往观测的低纬电离层TEC增加一般解释为行星际东向穿透电场抬升电离层，由等离子体的向上运动导致。他们的观测给出了磁层-

低纬电离层电动力学耦合影响电离层结构变化的另外一种可能过程。

研究成果发表于国际期刊 *Geophysical Research Letters*。

[论文链接](#)

The geographic distribution of IONISE TEC/scintillation receivers and fixed IPPs

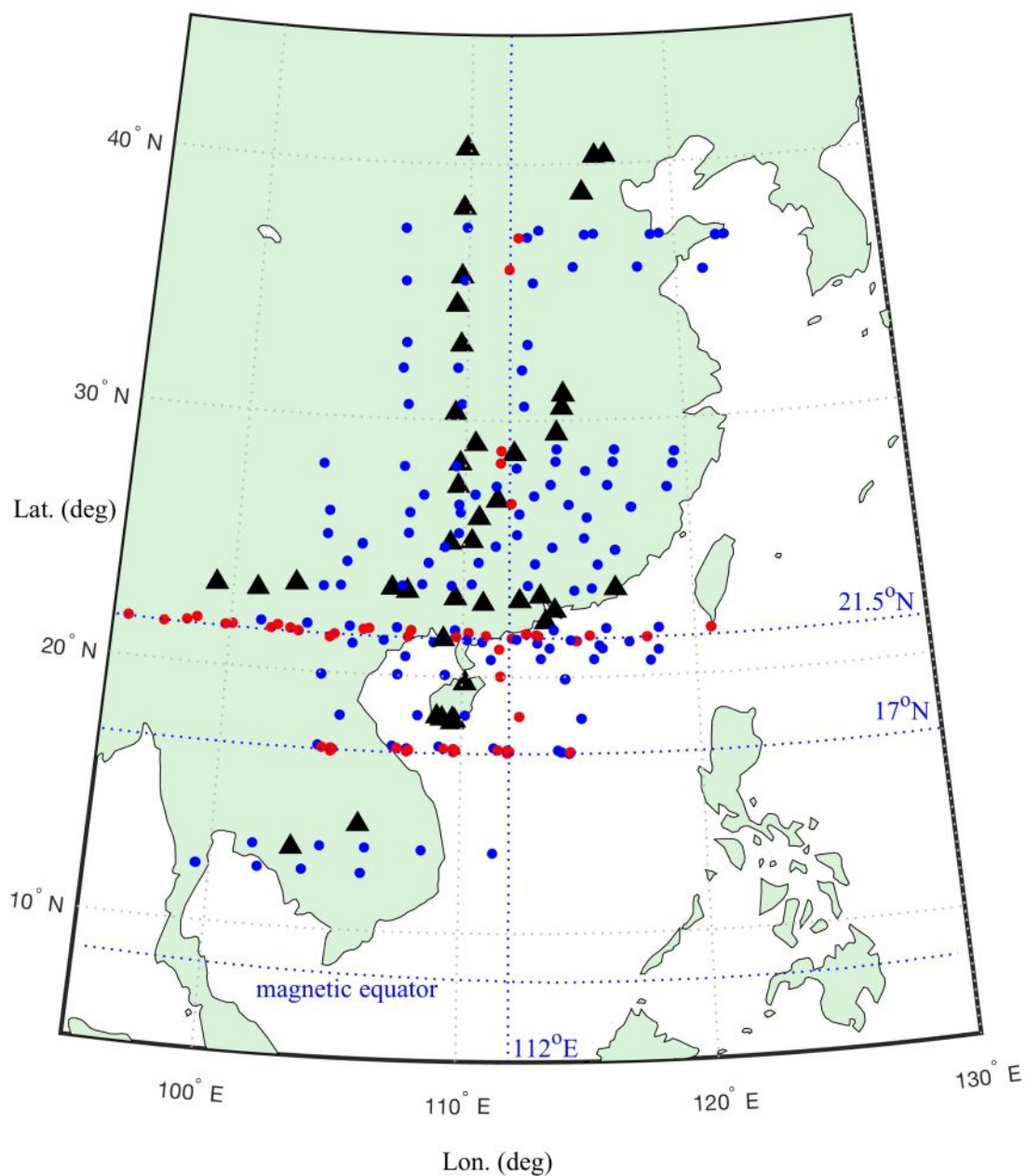


图1 IONISE电离层TEC/闪烁接收机位置 (三角形) 和北斗同步卫星电离层固定穿透点的位置 (圆点)

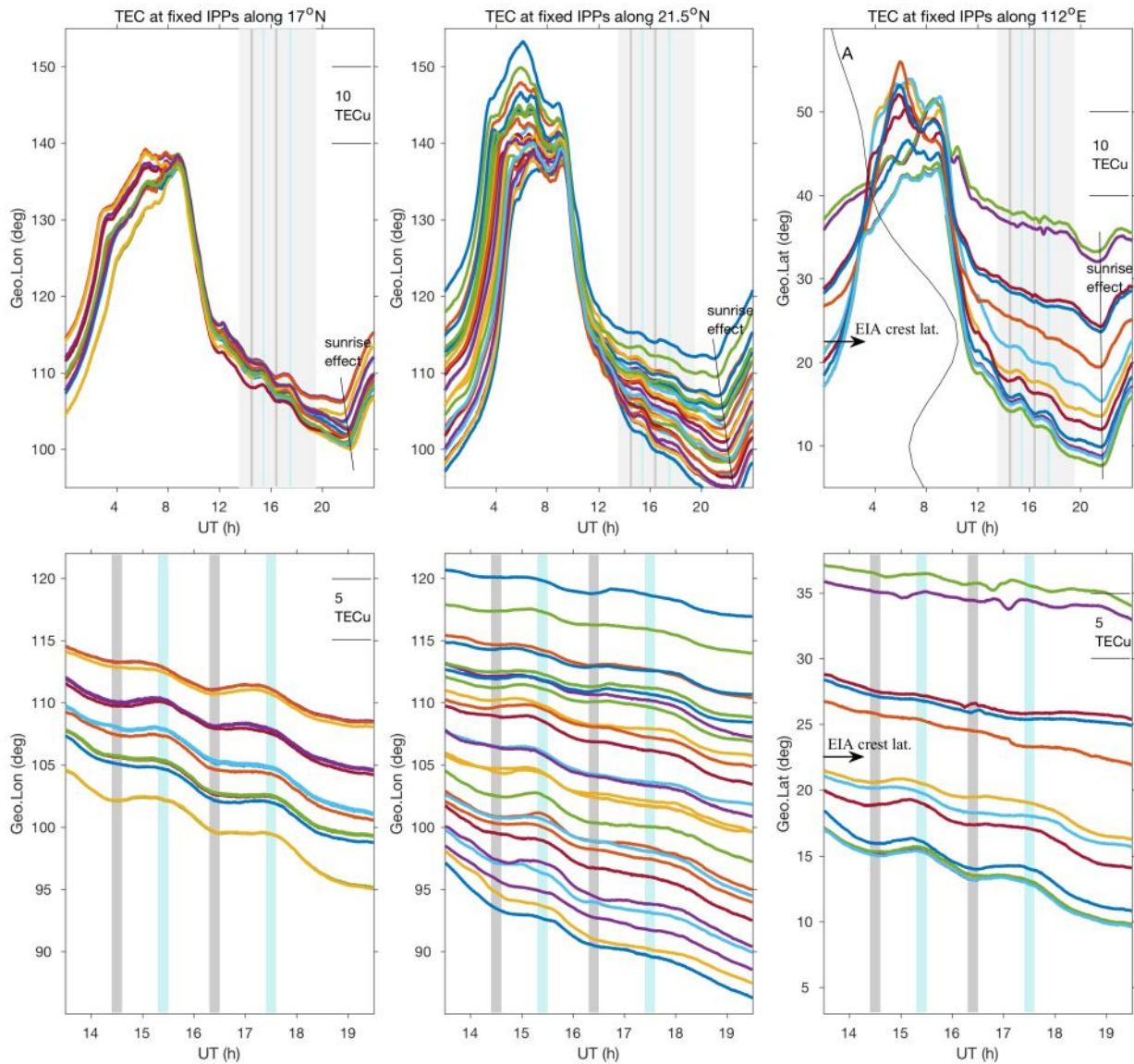


图2 沿北纬17度、北纬21.5度和东经112度的电离层固定穿透点观测的垂直TEC随时间的变化

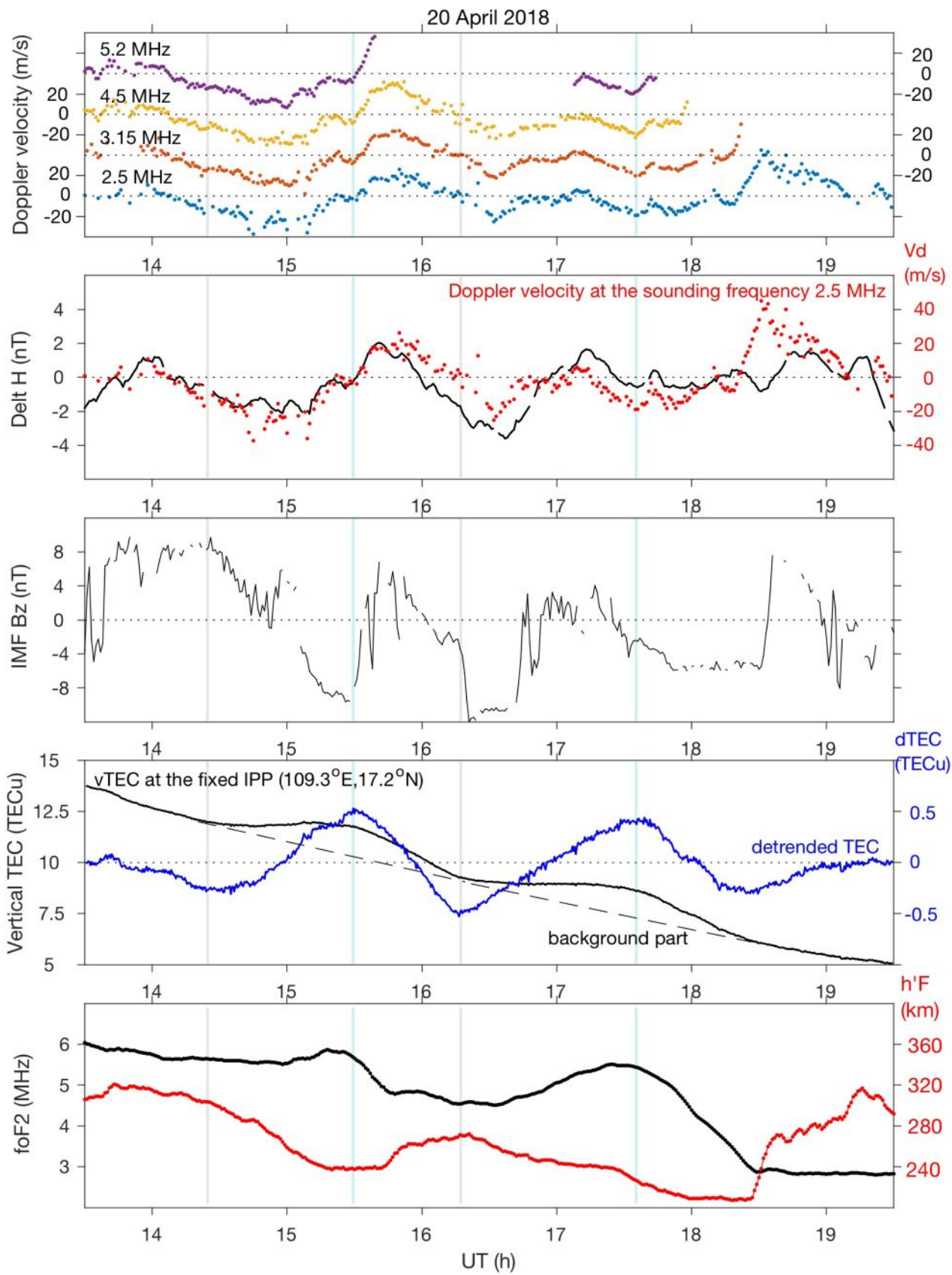


图3
不同频点垂直探测电离层多普勒速度、地磁 Δ

H、行星际磁场Bz、电离层TEC、F层临频和虚高随时间的变化

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](https://www.iikx.com)转发