

空间中心与南美实验室研究人员联合开展地磁暴期间突发E层研究取得新进展

文章来源: | 发布时间: 2022-04-19 | 【打印】 【关闭】

突发E层(Es)是出现在电离层E层高度上电离增强的金属离子薄层,是中间层和低热层(MLT)区域重要的物理过程,是中性大气与电离层、低电离层和高电离层相互耦合的重要物理现象。其产生的物理机制以及在上下层耦合中所起的作用是电离层物理研究的重要研究方向。

对南大西洋异常区的Es特性、形成机制、以及与其它区域比较的研究是中国-巴西空间天气联合实验室/中国科学院南美空间天气实验室(简称南美实验室)的重要研究方向之一。空间中心徐睿研究员与南美实验室博士后朱利亚诺(Juliano.Moro)等人合作,利用南美实验室自主建设的巴西圣玛利亚(Santa Maria)以及美洲扇区的5个台站的数字测高仪和磁通门磁力仪数据以及MIRE数值模型(见图1),对2018年8月地磁暴期间的中性风和电场在Es产生过程中的作用以及类型进行了研究,重点研究和比较了南大西洋异常区内部、边缘、以及外部形成Es的物理机制及其差异(见图2),并从RBSP-B(Van Allen Probe-B)探测数据获得的Hiss波活动中寻找证据。

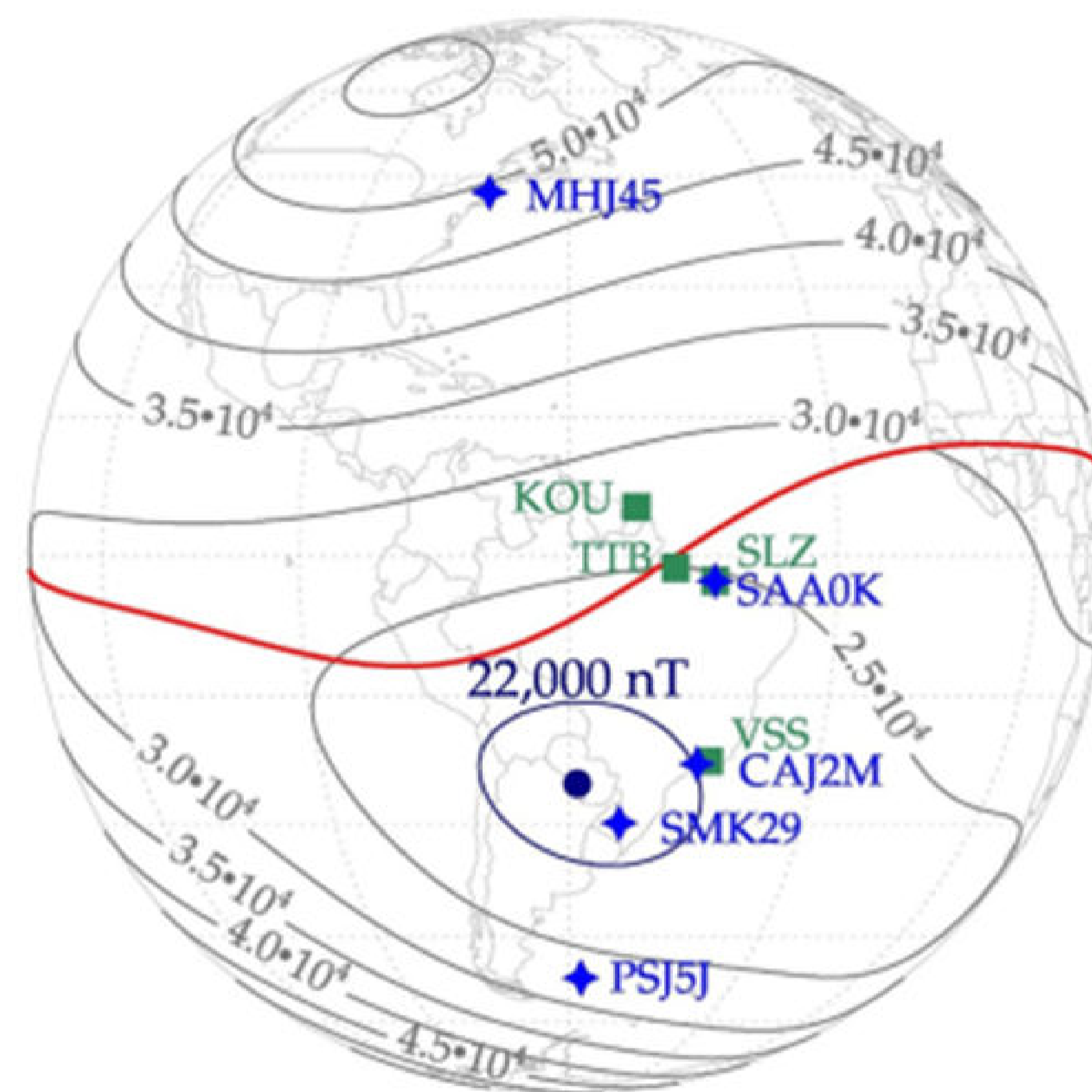


图1 研究所用的设备布局图(SMK29为南美实验室自主建设巴西圣玛利亚数字测高仪)

研究发现,在该次磁暴期间,巴西圣玛利亚台站上空观测到的一种类似于在极光区域探测到的突发E层(Esa),同时在Millstone Hill和Cachoeira Paulista台站上空也出现类似的突发E层。通过对Van Allen Probe-B数据的分析,给出了Hiss波活动的证据,证明高能粒子沉降是导致地磁暴恢复相夜间南大西洋异常区发生Es层的最可能过程,模拟研究证明它们与潮汐风无关,而在Millstone Hill上观测到的Esa层很可能是由极光椭圆的扩张引起的。另外,还对临近磁赤道的Sao Luis台站(图1中的SAA0K)出现的由赤道电流导致的赤道型突发E层(Esq)进行了研究。

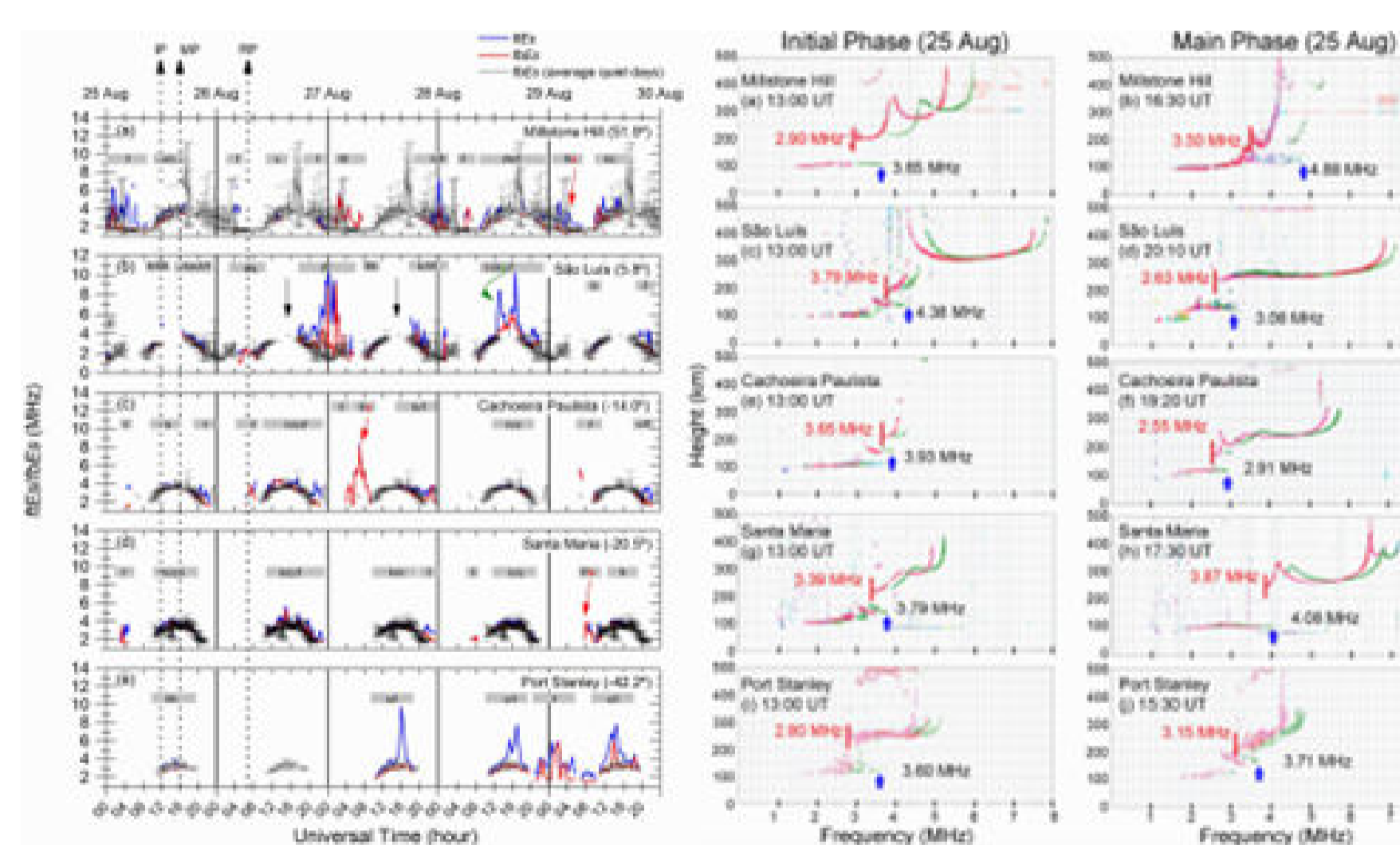


图2 磁暴初相、主相和恢复相等各阶段所对应的突发E层响应

该项研究利用了西半球多个台站获取到的空间环境数据,系统分析了磁暴期间电离层突发E层的类型及特征,并探讨和比较了各类型的Es的形成机制。这也是南美实验室自主建设的圣玛利亚数字测高仪首次观测到极光型突发E层现象。该研究结果为Es层多种形成机制的研究提供了新的观测和建模启示。

此研究成果已发表于国际权威学术期刊 Journal of Geophysical Research: Space Physics上。

论文引用和链接: Moro, J., Xu, J., Denardini, C. M., Resende, L. C. A., Da Silva, L. A., Chen, S. S., et al. (2022). Different sporadic-E (Es) layer types development during the August 2018 geomagnetic storm: Evidence of auroral type (Esa) over the SAMA region. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 127, e2021JA029701. <https://doi.org/10.1029/2021JA029701>

(供稿:天气中心、南美实验室、天气室)