



请输入关键字



当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

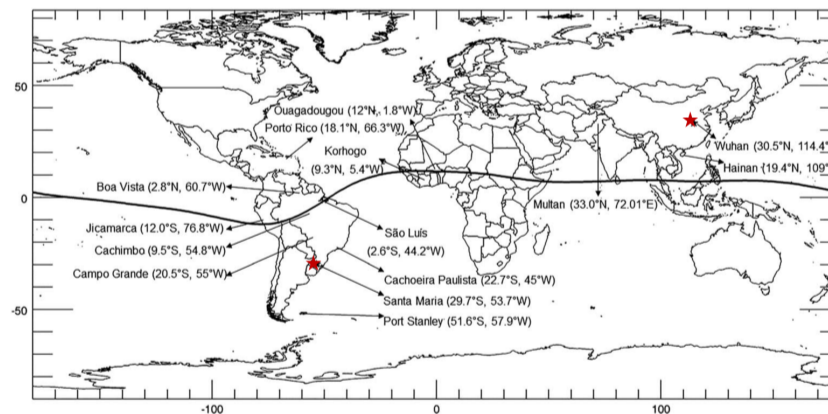
南美实验室科研人员在南大西洋异常区电离层特性研究方面取得重要成果

文章来源: | 发布时间: 2020-06-23 | 【打印】 【关闭】

南大西洋异常区(South Atlantic Anomaly-SAA)是指位于南美洲东侧的南大西洋地磁异常区域，其纬向区域范围为 $10^{\circ}\text{N} \sim 60^{\circ}\text{S}$ 、经向区域范围为 $20^{\circ}\text{E} \sim 100^{\circ}\text{W}$ ，中心区域约在 $(45^{\circ}\text{W}, 30^{\circ}\text{S})$ 处。与邻近区域相比，南大西洋异常区的磁场强度约为同纬度区域的一半，是目前地球上面积最大的磁异常区。受磁异常的影响，来自太阳风的能量粒子以及宇宙线可以直接侵入高层大气，通过日地能量耦合动力学过程沿磁力线直接映射到电离层，引起众多的电离层不规则体结构。

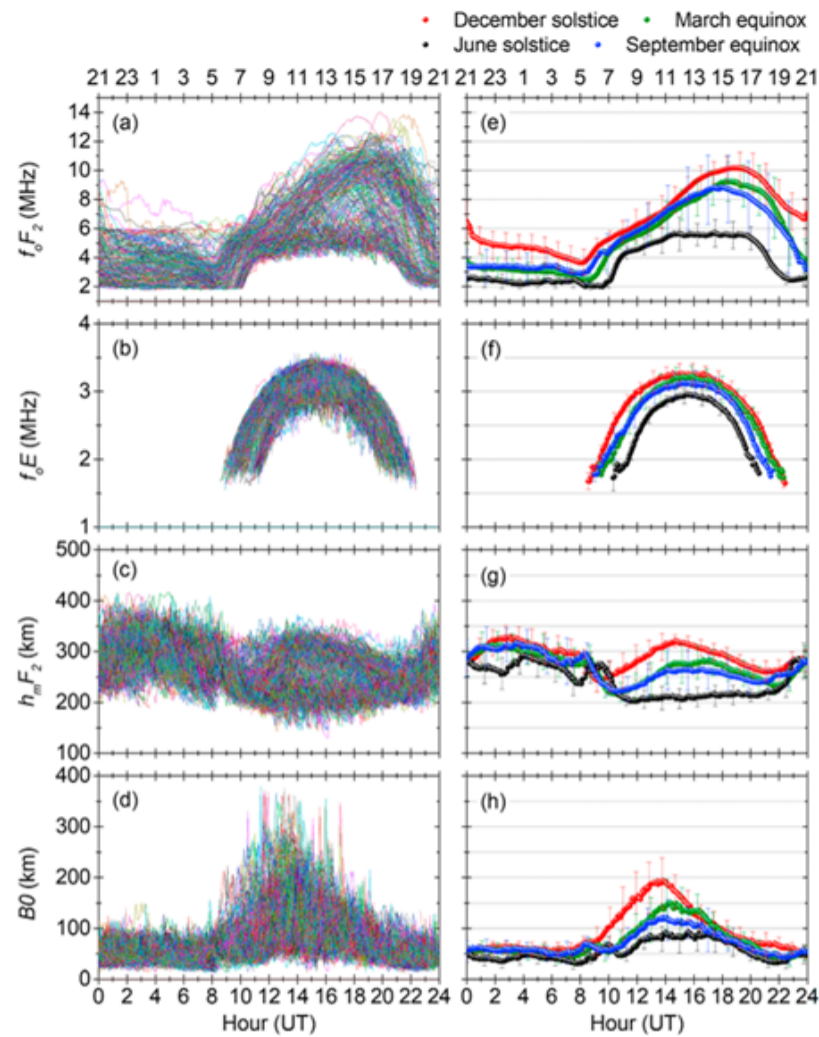
电离层是地球大气层被太阳电离的部分。电离层中等离子体的产生、演化以及能量传输等与能量源头太阳、上部的磁层和底部的中低层大气息息相关。南大西洋磁异常区使得高能带电粒子的空间分布环境发生变化，导致电离层闪烁高发，从而对人类无线电波通信、导航等高科技领域都将产生很大的影响，因此探究南大西洋异常区的电离层特性对于空间天气的研究具有非常重要的意义。

中科院南美空间天气实验室/中巴空间天气联合实验室(南美实验室)博士后尤里阿诺·莫罗(Juliano Moro)、中方指导教授空间天气学国家重点实验室徐奇遥研究员、王赤院士等科研人员，联合巴西国家空间研究院克莱齐奥(Clezio Denardini)等，首次利用南美实验室圣玛利亚台站($53.7^{\circ}\text{W}, 29.7^{\circ}\text{S}$)和中国子午工程武汉台站($114.4^{\circ}\text{E}, 30.5^{\circ}\text{N}$)数字测高仪数据进行对比分析，给出了南大西洋异常区电离层特性。圣玛利亚正好位于南大西洋异常区中心区域附近，该地区电离层扰动变化能很好的反应南大西洋异常区的变化特征，巴西地区的地磁偏角很大，导致其所处的电离层“驼峰区”异常，而与圣玛利亚东西、南北共轭对称的中国武汉地区电离层不受南大西洋异常区的影响，可针对异常区导致的电离层特性异同进行交叉对比研究。通过对比分析同一太阳活动极小期的两地电离层变化，从而给出南大西洋异常区对电离层的影响及其变化特征。



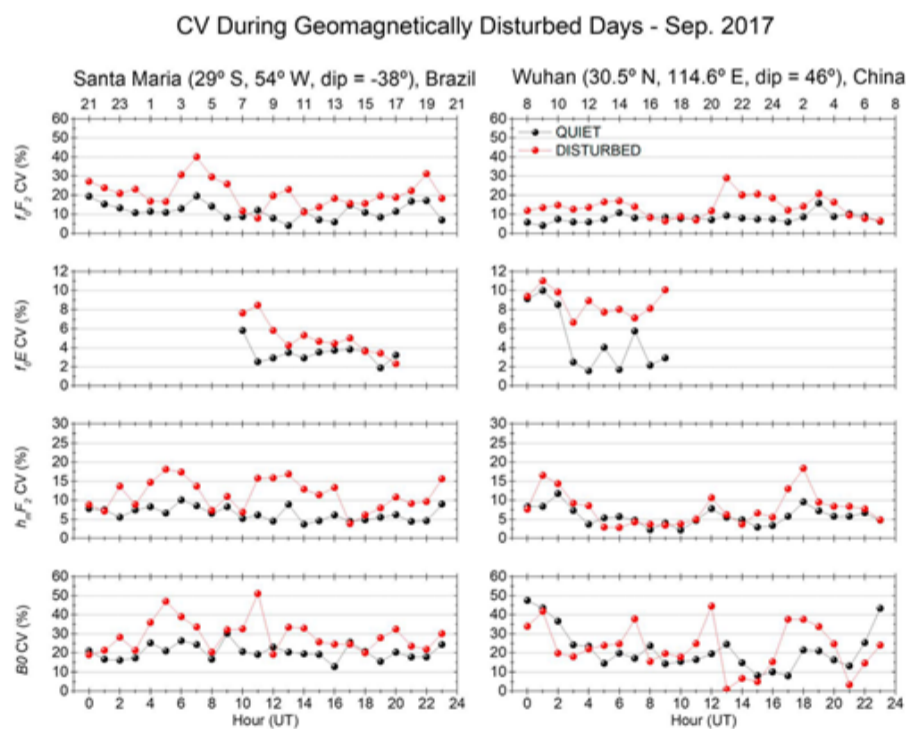
图一：全球部分电离层数字测高仪站点分布图(图中红五星标注的台站位置分别为巴西圣玛利亚站和中国武汉站)

研究选取了处于太阳活动极小期的2017年9月1日至2018年8月30日的探测数据，分别对巴西圣玛利亚和中国武汉两个地区电离层F2层临界频率(f_oF_2)、峰高(h_mF_2)、厚度参数(B_0)、E区临界频率(f_oE)等参数进行了研究分析。研究表明，圣玛利亚地区电离层各参数均呈现出明显的季节特征、昼夜变化和逐日变化特征。例如图2中(a)和(e)显示，F2层临界频率表现出显著的昼夜变化，这一变化趋势是由于地球自转、太阳辐射引起的中性大气光电离过程变化导致的。在所有季节中，均观测到日出后F2层临界频率增加，在当天下午达到峰值后一直下降直至日出的特征。出现这种现象的原因是由于缺乏太阳照射，而中性大气密度不断增加和化学反应不断损失导致的。



图二：巴西圣玛利亚地区电离层参数日间和季节性变化。其中(a)~(d)分别是圣玛利亚台站数字测高仪foF2, foE, hmF2和B0等参数单日叠加图；(e)~(h)分别是十二月份（红），三月份（绿），六月份（黑）和九月份（蓝）的foF2, foE, hmF2和B0参数月平均值

为进一步探讨地磁活动对电离层变化的影响，研究团队选取2017年9月7日和2018年8月26日两次磁暴事件，对磁暴期间和平静期的变异系数（CV）进行研究，并对巴西圣玛利亚和中国武汉两个地区同一事件期的电离层数据进行比较。分析对比发现，武汉地区在磁暴期间的CV增强结果与圣玛利亚地区相同；不尽相同的是圣玛利亚地区在磁暴期间的变异性高于武汉地区。导致两个地区变异性差异的原因是由于圣玛利亚处于南美地磁异常区使得该地区的电离成分增加，高能粒子被俘获并沿方位角漂移到更低高度的大气并在半球之间反弹造成的。



图三：2017年9月地磁风暴干扰剧烈活动期（红）和平静期（黑），巴西圣玛利亚地区和中国武汉地区的foF2, foE, hmF2和B0参数的评估变化系数（CV）

变异系数（CV）被用作定量描述电离层随时间和季节变化的各参数的指标，地磁干扰活动对于变异系数结果有着直接的影响，此研究分析的特点正是选择了太阳活动和地磁活动低年的数据对抗动源进行分析研究，这也是此研究的优势与亮点之一。研究结果清楚表明，除了磁平静时期的气象因素，地磁干扰是南美地磁异常区圣玛利亚上空电离层变化的另一重要因素。

此研究论文已发表于 *Journal of Geophysical Research: Space Physics*，位列该期刊2018-2019年下载量排行榜前百分之十。

[文章链接](#)

Citation:

Moro, J., Xu, J., Denardini, C. M., Resende, L. C. A., Silva, R. P., Liu, Z., et al. (2019). On the sources of the ionospheric variability in the South American Magnetic Anomaly during solar minimum. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124.

(供稿：南美实验室、天气室)



版权所有 © 中国科学院国家空间科学中心 京ICP备05061203号 京公网安备110402500029号
地址：北京市海淀区中关村南二条一号 邮编：100190 邮箱：kjzx@nssc.ac.cn
技术支持：青云软件

