

不同高度处极尖区位置对地磁偶极倾角的依赖程度

郭建广^{①②}, 史建魁^{①*}, 程征伟^①, 张子迎^①, 王铮^①, 张铁龙^③, 刘振兴^①, DUNLOP Malcolm^④

① 中国科学院国家空间科学中心, 空间天气学国家重点实验室, 北京 100190;

② 国家卫星气象中心, 北京 100081;

③ Space Research Institute, Austrian Academy of Sciences, Graz, A-8042, Austria;

④ Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, OX11 0QX, UK

* 联系人, E-mail: jkshi@nssc.ac.cn

国家自然科学基金(41004076, 41274146, 41074114)和国家重点实验室专项经费资助

由于太阳风与地球磁层相互作用以及地磁偶极倾角的存在, 地球磁层极尖区的位置在不断变化. 这种变化不仅与太阳风参数的扰动变化有关, 而且与地磁偶极轴运动状态有关. 关于极尖区位置对地磁偶极倾角的依赖程度问题, 已有不同的作者根据不同的卫星探测数据开展了研究, 但结果却不相同. 本文首先利用 Cluster 卫星 2001~2005 年的探测数据, 研究了 Cluster 卫星轨道处极尖区位置对地磁偶极倾角的依赖程度. 为了消除太阳风因素的影响, 选取了行星际磁场北向期间 Cluster 卫星的 95 个极尖区穿越事件进行了分析. 其结果认为, 在

Cluster 轨道处(5.8 个地球半径), 极尖区中心的不变量纬度(A)随地磁偶极倾角(ϕ)的增加而线性增加, 通过拟合得到的线性增加公式为 $A = 77.93 + 0.051\phi$, 其斜率为 0.051. 这说明每当地磁偶极倾角增加 1° 时, 极尖区中心的不变量纬度增加 0.051° . 这一研究结果与先前的研究者在其他高度上的研究结果亦然不同. 然后把先前不同作者根据不同卫星在不同高度处的探测数据所研究得的极尖区对地磁偶极倾角的依赖程度(斜率)与本文所得斜率结合起来进行了分析, 发现卫星穿越极尖区时高度越高, 所观测到的极尖区对地磁偶极倾角的依赖(斜率)程

度就越大. 通过对不同研究者在不同高度所得斜率进行拟合, 得到极尖区对地磁偶极倾角的依赖程度(斜率 k)与地心距离(r , 以地球半径为单位)满足: $k = 0.012r + 0.0074$ (图 1). 这说明当卫星穿越极尖区的高度每增加 1 个地球半径时, 极尖区位置对地磁偶极倾角的依赖程度(斜率)增加 0.012. 这是一个完全创新的研究结果. 本文还从太阳风与地球磁层相互作用的角度进行了讨论. 其讨论结果认为高度越高, 地球磁层的极尖区对太阳风的扰动变化越敏感.

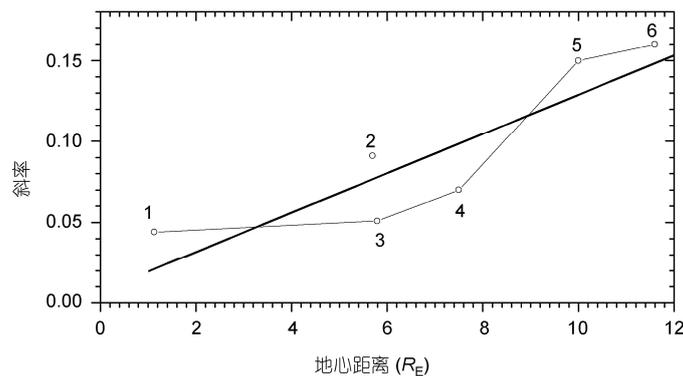


图 1 极尖区位置对地磁偶极倾角的依赖程度(斜率)随地心距离的变化