不同行星际条件下磁层顶区的磁场位形*

用二维可压缩 MHD 方法，模拟研究了不同行星际磁场(IMF)条件下背阳侧磁层顶的瞬时重联．在此基础上，提出了 3 个新的全球磁层顶重联结构模式．主要结果如下：

1. IMF 具有北向分量 ($B_{Iz}>0$)：不论 IMF x 分量是太阳向($B_{Ix}>0$)还是尾向($B_{Ix}<0$)，在南北半球靠近极隙区的背阳侧磁层顶，各存在着一个磁场重联区．IMF 和地球磁场在此区发生重联，形成 x 中性线．在 x 中性线尾侧，重联的磁力线都是张开的，两端都不与地球联接；在 x 中性线的地球向一侧，极隙区的地球磁场与 IMF 重联，在向阳侧形成封闭的重联磁力线，其两端分别通向南北半球极盖区．当 $B_{Iz}>0$ 时，背阳侧磁层顶向内移动，磁尾向内收缩，对流电场是昏－晨向，极盖区的对流是太阳向．

2. IMF 的 Z 方向分量为零 ($B_{Iz}=0$)：当 $B_{Ix}<0$ 时，在北半球背阳侧磁层顶区和南半球的外极隙区，IMF 和地球磁场发生重联，形成 x 中性线，可能还形成流体涡旋和磁涡旋，产生类似于向阳侧的通量传输事件[1]．当 $B_{Ix}>0$ 时，情况恰好相反．南北半球磁层顶边界层的重联位置和磁场位形是很不同的．

3. IMF 具有南向分量 ($B_{Iz}<0$)：北半球的模拟结果表明，当 $B_{Ix}<0$ 时，在背阳侧磁层顶处 IMF 和地球磁场连接，形成张开的磁力线，但不产生 x 中性线；当 $B_{Ix}>0$ 时，在背阳侧磁层顶边界层的扩散区，IMF 与地球磁场可能合并，这与连接过程有些不同．南半球的情况则恰好相反．当 IMF 有 x 分量时，背阳侧磁层顶区的磁场位形与 IMF 纯南向时的 Dun-gey 模型不同[2]．当 B_{Iz} 南向时，背阳侧磁层顶向外移动，磁尾向外扩张，尾瓣区的磁能增加，磁尾易产生不稳定性，这是产生磁层亚暴的原因．

在磁层顶区主要是发生瞬间局域重联．不同 IMF 条件下，重联位置、磁场结构和相应的动力学效应是很不同的，南北半球是不对称的．IMF 北向时的重联结构比 IMF 南向时复杂．当 IMF 北向时，磁场重联的效果主要是发生在极盖区．IMF 北向时的重联模型，可以解释极盖区的一些观测现象[3]．可以预期，当 IMF 北向时，极隙区向向阳侧移动，向阳侧的磁层顶边界层变厚．

参　考　文　献

[1] Liu, Z. X., Hu, Y. D., *Geophys. Res. Lett.*, 1988, **15**: 752.

[2] Dungey, J. W., *Phys. Res. Lett.*, 1961, **6**: 47.

[3] Reiff, P. M., in *Magnetic Reconnection in Space and. Laboratory Plasma* (ed. Hones, Jr. E. W.), 1984, 104.

刘振兴

(中国科学院空间科学与应用研究中心，北京 100080)

慕守凤

(烟台师范学院物理系，烟台 264025)

濮祖荫

(北京大学地球物理系，北京 100871)

*国家自然科学基金资助项目．