

论文

激发态氮分子N\*2在电离层中的作用的模拟研究

张满莲 史建魁 尚社平

中国科学院空间科学与应用研究中心空间天气重点实验室, 北京 100080

摘要: 激发态氮分子N\*2在电离层F区中起着重要的作用, 它使F区占主导地位的O+离子的损失率增大, 从而使该区的电子浓度减少. 本文利用理论电离层数值模型, 通过考虑与不考虑N\*2的作用, 对包括1990年6月、1997年5月、1998年5月以及2000年4月磁暴事件在内的时间区间的电离层响应情形进行模拟研究, 并与实测结果进行对比. 结果表明, N\*2对电离层电子浓度的影响在太阳活动高年非常明显, 在太阳活动低年虽有些影响, 但效果并不明显, 其程度远不如高年. 在太阳活动高年, 不仅是磁暴期间, 在较宁静期间也必须考虑N\*2的影响. 而且, 在考虑N\*2的作用时, 还与激发态振动温度Tv有关, 在采用Tv=Tn(其中Tn为背景中性大气的温度)的简化处理时, 所得结果与观测结果的符合程度不如对Tv进行精确计算时所得的结果好. 模拟结果还表明, 太阳活动高年, N\*2作用的结果主要是使150km高度以上的F区电离层电子浓度减少, 而对150km以下高度的电离层电子浓度则影响不大. 另外, N\*2基本不影响F2层峰高hmF2的值.

关键词: 电离层 数值模拟 扰动机制 激发态氮分子的作用

A simulation study on the role of vibrationally excited nitrogen N\*2 in the ionosphere

ZHANG Man Lian SHI Jian Kui SHANG She Ping

Laboratory for Space Weather, Center for Space Science and Applied Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China

Abstract: Vibrationally excited molecular nitrogen N\*2 plays an important role in the F region ionosphere by increasing the loss rate of the dominant ion O+, thereby reducing the electron concentration in the F region of the ionosphere. In this paper, we use a theoretical numerical ionospheric model to study the effect of N\*2 on the ionosphere during four time periods, each including both geomagnetically quiet and storm disturbed periods, through considering and not considering the role of N\*2 in the numerical ionospheric model. The four periods simulated are (1) June 11~15, 1990; (2) May 14~20, 1997; (3) May 1~10, 1998 and (4) April 6~10, 2000. By comparing the simulated results with the observational ones, it is shown that N\*2 has a significant effect on the ionosphere during high solar activity years, while for the low solar activity years, the role played by N\*2 is very limited, much less than that in high solar activity years. It is also shown that for the high solar activity years, when constructing an ionospheric physical model, one must take into account N\*2 not only for the geomagnetically disturbed period but also for the quiet period. Moreover, it is found that the effect of N\*2 on the ionospheric electron density distribution depends on the vibrational temperature Tv adopted. When taking the value of T n as T v (where T n is the background neutral temperature) the simulated result, compared with the observation one, is not as good as that when T v is calculated by the steady state analytical solution. Moreover, our simulation results show that, for high solar activity years, the effect of N \* 2 on the distribution of ionospheric electron concentration is to reduce the electron density for the height above 150km, while its effect on the electron density below 150km is very small. The F 2 layer peak height h mF 2 is not affected basically by N \* 2

Keywords: Ionosphere Numerical simulation Disturbance mechanism Role of N \* 2

收稿日期 2003-07-24 修回日期 2004-03-18 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者:

作者简介:

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(358KB)

[HTML全文]

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

电离层

数值模拟

扰动机制

激发态氮分子的作用

本文作者相关文章

张满莲史建魁尚社平

PubMed

Article by

---

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 於晓;万卫星;刘立波;乐新安;徐桂荣;.欧洲地区电离层峰值电子密度逐日变化的相关距离研究[J]. 地球物理学报, 2007,50(5): 1283-1288
2. 刘艳;孙颖;S.P. Harrison.全新世初期气候的数值模拟研究[J]. 地球物理学报, 2007,50(5): 1337-1350
3. 吴小成;胡雄;张训械;Jens Wickert.电离层GPS掩星观测改正TEC反演方法[J]. 地球物理学报, 2006,49(2): 328-334
4. 余涛;万卫星;刘立波;唐伟;栾晓莉;杨光林.利用IGS数据分析全球TEC的周年和半年变化特性[J]. 地球物理学报, 2006,49(4): 943-949
5. 黄德宏 ;Moen J ;Brekke A ;杨惠根 ;刘瑞源 ; .极光亚暴期间的南极中山站地磁共轭点位置研究[J]. 地球物理学报, 2004,47(1): 54-60
6. 李学民;曹俊兴;何晓燕;王兴建.用格子玻尔兹曼方法模拟非均匀介质中的电场响应[J]. 地球物理学报, 2004,47(2): 349-353
7. 肖赛冠;郝永强;张东和;肖佐.电离层对台风响应的全过程的特例研究[J]. 地球物理学报, 2006,49(3): 623-628
8. 姜金华;胡非;程雪玲.土壤含水量空间尺度分布非均匀对中尺度脉动量和通量的影响研究[J]. 地球物理学报, 2006,49(2): 375-382
9. 徐中华;刘瑞源;刘顺林;张北辰;胡红桥;綦欣.南极中山站电离层F2层临界频率变化特征[J]. 地球物理学报, 2006,49(1): 1-1
10. 徐良;徐继生;A. V. Koustov.一次行星际磁场南向突变的高纬电离层对流响应特征[J]. 地球物理学报, 2007,50(6): 1623-1631