

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R P.1239-2 建议书
(10/2009)

ITU-R电离层参考特性

P 系列
无线电波传播



前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R系列建议书

(也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2010年，日内瓦

© ITU 2010

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R P.1239-2建议书

ITU-R电离层参考特性*

(ITU-R 212/3号课题)

(1997-2007-2009年)

范围

本建议书提供了电离层月平均值特性的模型、数字映射地图以及有关统计数据变化情况的信息。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

a) 无线电电路设计、业务规划和频段选择需要电离层长期参考数据和预测方法，

建议

1 为预测电离层特性，应采用附件1中的公式。

附件1**电离层特性****1 引言**

提供了评估 f_oF_2 、 $M(3000)F_2$ 、 f_oE 、 f_oF_1 、 $h'F$ 和 $h'F, F_2$ 的月平均值以及 f_oE_s 和 f_bE_s 月平均值、上十位数、下十位数所用的公式。本建议书也包括Spread-F发生百分比的说明。这些公式对于不同太阳时期的任何地点、月份和每天的时间都有价值。对于 f_oE 和 f_oF_1 ，给出了以太阳天顶角形式表示的经验公式。对于其它电离层特性，使用了基于正交傅立叶函数的数字映射技术。

* 本建议书所述的与预测程序有关的电脑程序和数据可在无线电通信第3研究组网站上相关部分获得。

2 映射函数

数字映射函数 $\Omega(\lambda, \theta, T)$ 的一般形式为傅立叶时间级数:

$$\Omega(\lambda, \theta, T) = a_0(\lambda, \theta) + \sum_{j=1}^H [a_j(\lambda, \theta) \cos jT + b_j(\lambda, \theta) \sin jT] \quad (1)$$

其中:

Ω : 要映射的电离层特性

λ : 地理纬度($-90^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ$)

θ : 地理东经度($0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$)
(θ 为格林威治子午线以东的度数)

T : 世界时(UTC), 以角度表示($-180^\circ \leq T \leq 180^\circ$)

H : 用来表示每日变化的谐波的最大数量

傅立叶系数 $a_j(\lambda, \theta)$ 和 $b_j(\lambda, \theta)$, 随着地理坐标的变化而变化, 用以下级数形式表示:

$$a_j(\lambda, \theta) = \sum_{k=0}^K U_{2j,k} G_k(\lambda, \theta), \quad j = 0, 1, 2, \dots, H \quad (2a)$$

$$b_j(\lambda, \theta) = \sum_{k=0}^K U_{2j-1,k} G_k(\lambda, \theta), \quad j = 1, 2, \dots, H \quad (2b)$$

函数 $G_k(\lambda, \theta)$ 的特定选择取决于指定整数 k ($k_0, k_1, k_2, \dots, k_i, \dots, k_m; k_m = K$), 其中 i 是经度的顺序。因此, 数字映射图可以更明确地写成下式:

$$\Omega(\lambda, \theta, T) = \sum_{k=0}^K U_{0k} G_k(\lambda, \theta) + \sum_{j=1}^H \left[\cos jT \sum_{k=0}^K U_{2j,k} G_k(\lambda, \theta) + \sin jT \sum_{k=0}^K U_{2j-1,k} G_k(\lambda, \theta) \right] \quad (3)$$

等式(2a)、(2b)和(3)中的 $U_{2j,k}$ 和 $U_{2j-1,k}$ 可写为 $U_{s,k}$, 其中 s 或者是 $2j$ 或者是 $2j-1$ 。

在数字映射技术中, 使用了以下经修正的磁倾角:

$$X = \arctan \left(\frac{I}{\sqrt{\cos \lambda}} \right) \quad (4)$$

其中 I 是磁倾角, 而 λ 为地理纬度。既然 X 既是地理纬度, 也是地理经度的函数, 公式 $\Omega(\lambda, \theta, T)$ 、等式(3)保持不变。表1显示了地理函数 $G_k(\lambda, \theta)$ 。

采用了基于六级球谐函数分析的1960年地球磁场模型, 以判定数字映射评估中所需的修正磁倾角和旋转频率。必须选择1960年, 而不是其它时间, 因为用这段时间生成了数字系数。

表 1

地理坐标函数 $G_k(\lambda, \theta)$

(X 是 λ 和 θ 的函数, m 是经度中最大的级)

$$q_0 = k_0; q_i (i = 1, m) = \frac{k_i - k_{i-1} - 2}{2}$$

k	主要纬度变化	k	第一级经度	k	第二级经度	...	k	第 m 级经度
0	1	$k_0 + 1$	$\cos \lambda \cos \theta$	$k_1 + 1$	$\cos^2 \lambda \cos 2 \theta$	...	$k_{m-1} + 1$	$\cos^m \lambda \cos m \theta$
1	$\sin X$	$k_0 + 2$	$\cos \lambda \sin \theta$	$k_1 + 2$	$\cos^2 \lambda \sin 2 \theta$	...	$k_{m-1} + 2$	$\cos^m \lambda \sin m \theta$
2	$\sin^2 X$	$k_0 + 3$	$\sin X \cos \lambda \cos \theta$	$k_1 + 3$	$\sin X \cos^2 \lambda \cos 2 \theta$	...	$k_{m-1} + 3$	$\sin X \cos^m \lambda \cos m \theta$
.		$k_0 + 4$	$\sin X \cos \lambda \sin \theta$	$k_1 + 4$	$\sin X \cos^2 \lambda \sin 2 \theta$	...	$k_{m-1} + 4$	$\sin X \cos^m \lambda \sin m \theta$
.		.		.			.	
.		.		.			.	
.		.		.			.	
k_0	$\sin^{q_0} X$	$k_1 - 1$	$\sin^{q_1} X \cos \lambda \cos \theta$	$k_2 - 1$	$\sin^{q_2} X \cos^2 \lambda \cos 2 \theta$	...	$k_m - 1$	$\sin^{q_m} X \cos^m \lambda \cos m \theta$
		k_1	$\sin^{q_1} X \cos \lambda \sin \theta$	k_2	$\sin^{q_2} X \cos^2 \lambda \sin 2 \theta$	...	k_m	$\sin^{q_m} X \cos^m \lambda \sin m \theta$

磁感应 F_x 、 F_y 和 F_z (高斯) 以及地理上的北、东和垂直向下的方向分别由下式给出:

$$F_x = \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n x_n^m \left[g_n^m \cos m \theta + h_n^m \sin m \theta \right] R^{n+2} \quad (5a)$$

$$F_y = \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n y_n^m \left[g_n^m \sin m \theta - h_n^m \cos m \theta \right] R^{n+2} \quad (5b)$$

$$F_z = \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n z_n^m \left[g_n^m \cos m \theta + h_n^m \sin m \theta \right] R^{n+2} \quad (5c)$$

其中:

$$x_n^m = \frac{d}{d\varphi} (P_{n,m}(\cos \varphi)) \quad (6a)$$

$$y_n^m = m \cdot \frac{P_{n,m}(\cos \varphi)}{\sin \varphi} \quad (6b)$$

$$z_n^m = - (n + 1) P_{n,m}(\cos \varphi) \quad (6c)$$

且:

φ : 北余纬度 ($= 90^\circ - \lambda$), 其中 λ 是地理纬度 (度数) (北为正, $-90^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ$)

$P_{n,m}(\cos \varphi)$: 相关的勒让德函数, 由下式定义:

$$P_{n,m}(\cos \varphi) = \sin^m \varphi \left[\cos^{n-m} \varphi - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2(2n-1)} \cos^{n-m-2} \varphi + \frac{(n-m)(n-m-1)(n-m-2)(n-m-3)}{(2)(4)(2n-1)(2n-3)} \cos^{n-m-4} \varphi + \dots \right] \quad (7)$$

$g^{m,n}$ and $h^{m,n}$: 相场模型的数字系数 (高斯)

R : 高度决定的换算系数, 由下式给定:

$$R = \frac{6371.2}{6371.2 + h_r} \quad (8)$$

其中:

h_r : 评估相场的高度 (当作300公里)。

整个磁场 F 由下式给定:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} \quad (9)$$

磁倾角 I 和旋转频率 f_H (MHz)从下式获得:

$$I = \tan^{-1} \left(\frac{F_z}{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}} \right) \quad (10)$$

且

$$f_H = 2.8 F \quad (11)$$

3 foF2和M(3000)F2的保护

3.1 月平均值

F2层数字映射基于世界各地大量地面站的电离层垂直入射探测结果。用来定义foF2和M(3000)F2月度平均值每天和地理变化的成套数字系数基于太阳活动的线性关系¹。系数是 $U_{s,k}$ (参见等式(2)和(3)) 的值, 该值定义函数 $\Omega(\lambda, \theta, T)$, 也是在指定月份和太阳活动强度上的给定特性的数字映射值。一年中每个月份和两种太阳活动强度 (即 $R_{12} = 0$ 和 $R_{12} = 100$) 下的这些系数都可以获得。 R_{12} 是每月太阳黑子数量的12个月连续平均数, 将其作为太阳活动强度的指数。

对于一些应用而言, 可能将网格点表格用于电离层特性而不是实施公式 (1) 更为适宜。在无线电通信第3研究组网站上的2个备选软件程序中, 提供了计算foF2和M(3000)F2网格点表格的计算机程序。上述程序之一中用于foF2和M(3000)F2的输出网格点表格也在无线电通信第3研究组的网站上提供。欲评估网格点之间的参数, 应使用ITU-R P.1144建议书 (附件1)中提供的双线性插值程序。

对于大部分情况, 假定foF2和M(3000)F2与 R_{12} 成线性关系已经足够。但是, 当太阳活动强度成为地理位置、一天的时间以及季节的函数时, foF2和 R_{12} 的关系不再呈线性关系。最明显地不呈线性关系的地方是 R_{12} 的值大于150左右时。当 R_{12} 的值大于150时, 通过假定更高的值实际为150来降低误差。M(3000)F2与 R_{12} 的关系在直至 $R_{12} = 150$ 的范围内也认为是线性关系。对于 R_{12} 更高的数值, 则认为M(3000)F2是从 $R_{12} = 150$ 获得的数值。

¹ 可以获得几套不同的系数。推荐的那套系1966年在奥斯陆由CCIR全会批准。

3.2 变化因素

表2和表3给定了描述一个月内foF2每日变化的十位数因素。这两个表格记录的控制点的当地时间和地理纬度。给出了三个范围的太阳黑子数量、 R_{12} 和三个季节：

冬季： 北半球的11-12月以及南半球的5-6月

昼夜平分点： 3月、4月、9月和10月

夏季： 北半球的5-8月以及南半球的11-2月

可在列表的点之间采用双线性插值过程。

4 foE的预测

预测foE月平均值的方法基于1944-1973年间55个电离层台站所有公开的数据。

foE (MHz)由下式给定：

$$(\text{foE})^4 = A B C D \quad (12)$$

其中：

A: 太阳活动因子，由下式决定：

$$A = 1 + 0.0094 (\Phi - 66) \quad (13)$$

Φ : 以 $10^{-22} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$ 为单位表示的月平均10.7厘米的太阳无线电通量。为进行预测，可将 Φ 近似为 Φ_{12} ，即12个月的平滑值（见ITU-R P.371建议书）。

B: 季节因子，由下式决定：

$$B = \cos^m N \quad (14)$$

其中：

如果 $|\lambda - \delta| < 80^\circ$ ， $N = \lambda - \delta$ ；如果 $|\lambda - \delta| \geq 80^\circ$ ， $N = 80^\circ$

λ : 地理纬度且北半球为正值

δ : 太阳倾角且北倾斜为正值。

指数 m 是地理纬度 λ 的函数：

$$m = 1.93 + 1.92 \cos \lambda \quad \text{如果 } |\lambda| < 32^\circ \quad (15a)$$

或：

$$m = 0.11 - 0.49 \cos \lambda \quad \text{如果 } |\lambda| \geq 32^\circ \quad (15b)$$

C: 主纬度因子，由下式给定：

$$C = X + Y \cos \lambda \quad (16a)$$

其中：

$$X = 23, Y = 116 \quad \text{如果 } |\lambda| < 32^\circ \quad (16b)$$

或：

$$X = 92, Y = 35 \quad \text{如果 } |\lambda| \geq 32^\circ \quad (16c)$$

D: 每日时间因子。

第一种情况: $\chi \leq 73^\circ$

$$D = \cos^p \chi \quad (17a)$$

其中 χ 是太阳天顶角 (度)。如果 $|\lambda| \leq 12^\circ$, 则 $p = 1.31$; 如果 $|\lambda| > 12^\circ$, 则 $p = 1.20$ 。

第二种情况: $73^\circ < \chi < 90^\circ$

$$D = \cos^p (\chi - \delta\chi) \quad (17b)$$

其中:

$$\delta\chi = 6,27 \times 10^{-13} (\chi - 50)^8 \quad \text{度} \quad (17c)$$

其 p 为第一种情况中所述。

第三种情况: $\chi \geq 90^\circ$

对于夜晚时间值 D , 如果 $\chi \geq 90^\circ$, 则取以下两者中较大的值:

$$D = (0.072)^p \exp(-1.4 h) \quad (17d)$$

或

$$D = (0.072)^p \exp(25.2 - 0.28 \chi) \quad (17e)$$

其中 h 是日落后的小时数 ($\chi = 90^\circ$)。在两极冬季条件下, 如果太阳不升起, 应采用等式 (17e)。 p 的取值同第一种情况。

foE的最小值, 由下式给定:

$$(\text{foE})_{\text{minimum}}^4 = 0.004 (1 + 0.021 \Phi)^2 \quad (18)$$

其中 Φ 可由 Φ_{12} 的估计值近似给出。

在夜晚, 如果用等式(12) 至 (17e)计算出的foE小于等式(18)计算出的值, 应以后者为准确。

预测方法准确性的测试表明, 55个台站80000个小时以上数据基数对比后的结果, 平均均方根值 (r.m.s.) 偏离度为0.11 MHz。

5 foF1的预测

月平均foF1的等式基于1954-1966年间在两个半球39个电离层台站记录的数据。

foF1 (MHz)由下式给定:

$$\text{foF1} = f_s \cos^n \chi \quad (19)$$

其中:

$$\begin{aligned} f_s &= f_{s_0} + 0.01 (f_{s_{100}} - f_{s_0}) R_{12} \\ f_{s_0} &= 4.35 + 0.0058 \lambda - 0.000120 \lambda^2 \\ f_{s_{100}} &= 5.35 + 0.0110 \lambda - 0.000230 \lambda^2 \\ n &= 0.093 + 0.00461 \lambda - 0.0000540 \lambda^2 + 0.00031 R_{12} \end{aligned}$$

且当地磁纬度 (度) λ 在两个半球取值为正时, 其值由以下给定:

$$\lambda = \left| \arcsin [\sin g_0 \cdot \sin g + \cos g_0 \cdot \cos g \cdot \cos (\theta_0 - \theta)] \right|$$

其中：

g ：观测点的地理纬度

g_0 ：北地磁极的地理纬度（记为78.3°N）

θ ：观测点的地理经度

θ_0 ：北地磁极的地理经度（记为69.0°W）。

F1层所在位置的最大太阳天顶角（见图1和图2）由以下等式给出：

$$\chi_m = \chi_0 + 0,01 (\chi_{100} - \chi_0) R_{12} \quad \text{度} \quad (20)$$

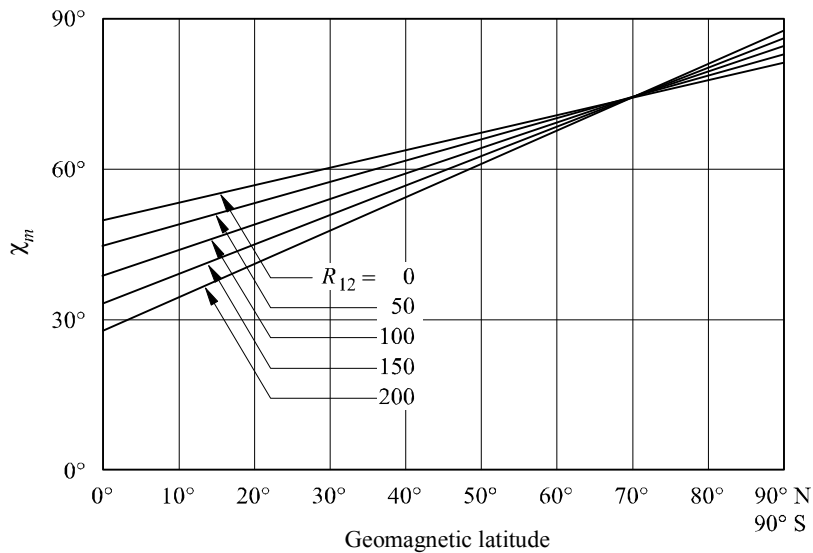
其中：

$$\chi_0 = 50.0 + 0.348 \lambda$$

$$\chi_{100} = 38.7 + 0.509 \lambda$$

图 1

χ_m 随地磁纬度和 R_{12} 的变化



1239-01

6 foEs和fbEs的预测

已经获得了一系列定义太阳活动最弱和最强的一年内foEs平均值、上十分位、下十分位的每日、地理和每月变化的数字系数，以及一系列定义太阳活动最弱的一年内fbEs平均值、上十分位、下十分位变化（分散E层的抑止频率）的数字系数。

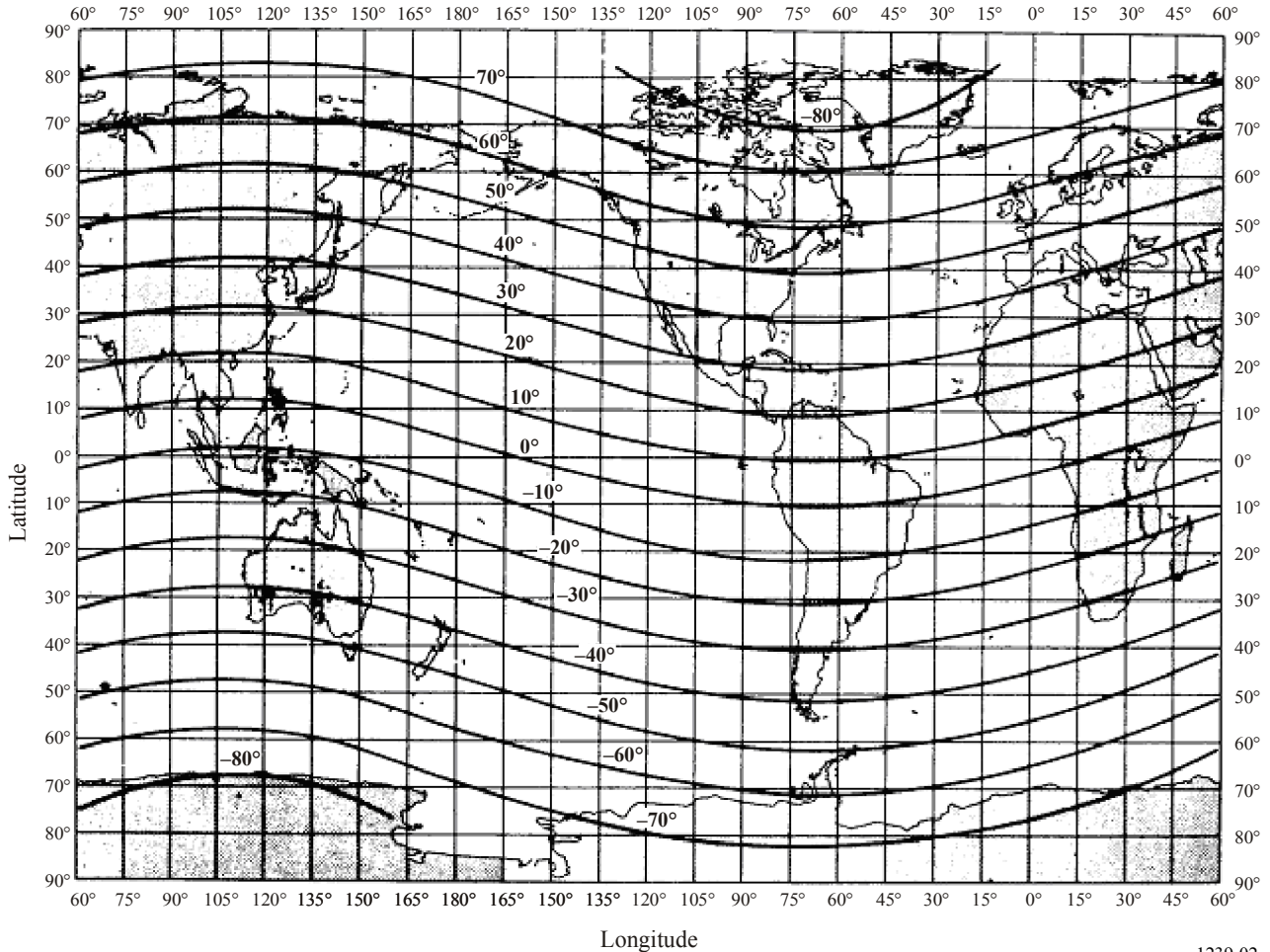
7 h'F和h'F,F2

已经制定了每月太阳活动最弱和最强年份的月平均h'F数字映射图，h'F即观测到的来自F区（通常白天来自于F2区，夜间来自于F1区）垂直入射信号反射的最小有效高度。也已经制定了每月太阳活动最弱和最强年份的h'F,F2数字映射图。h'F,F2是观测到的夜间来自于F区，白天来自于F2区的垂直入射信号反射的最小有效高度的组合。

8 Spread-F发生比例的预测

根据太阳活动活跃年份和不活跃年份世界垂直入射电离层探测仪台站网络所获得的每月电离层数据决定了Spread-F发生的比例。所得数值通过映射方法用数字形式变现了出来。

图 2
地磁纬度



1239-02

9 可用的计算机程序和参考数据

本附件所述程序已在WOMAP和HRMNTH两个电脑程序中得到了实施。WOMAP电脑程序显示在给定地理区域，在给定的世界时、月份和太阳时期内，选定电离层特性的数值。HRMNTH是一个补充性的电脑程序，它显示作为世界时、每一月份和相关联的太阳时期的函数，在给定地点和年份选定电离层的特性。

所需的十二个系数文本文档（每个针对一个月），可在无线电通信第3研究组网站上找到。每个文档包括太阳活动两个层面上的foF2、M(3000)F2、foE、中位数foEs、上十分foEs、下十分foEs、h'F和h'F、F2， $R_{12} = 0$ ，而 $R_{12} = 100$ 。每套系数设置由一个 k 阵列组成，用以计算表1中的 G_k 以及用以确定公式(1)中 a_j 和 b_j 阵列的相应的 $U_{s,k}$ 系数。这些系数在1966年于奥斯陆召开的前CCIR全会上已经批准。

无线电通信第3研究组网站上提供了用于月平均值的清晰度为 1.5° 的、针对24个小时中每个小时的用于foF2和M(3000)F2的网格点表格。

表 2

foF2 月内变化的下十分位因子

a) foF2 变化: 下十分位, 冬季, $R_{12} < 50$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
85°	0.64	0.64	0.64	0.66	0.66	0.66	0.67	0.68	0.68	0.68	0.68	0.70	0.70	0.70	0.70	0.68	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	0.66	0.64
80°	0.60	0.60	0.62	0.65	0.65	0.65	0.67	0.69	0.69	0.69	0.70	0.72	0.72	0.72	0.70	0.68	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	0.64	0.60
75°	0.64	0.64	0.66	0.68	0.68	0.68	0.70	0.72	0.72	0.72	0.73	0.74	0.74	0.74	0.73	0.72	0.72	0.72	0.70	0.68	0.68	0.68	0.66	0.64
70°	0.68	0.68	0.70	0.71	0.71	0.71	0.73	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.72	0.70	0.70	0.70	0.69	0.68
65°	0.71	0.71	0.72	0.74	0.74	0.74	0.76	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.75	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71
60°	0.74	0.74	0.75	0.76	0.76	0.76	0.78	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.78	0.73	0.73	0.73	0.74	0.74
55°	0.76	0.76	0.76	0.77	0.77	0.77	0.80	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.78	0.74	0.74	0.74	0.75	0.76
50°	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.80	0.83	0.83	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.80	0.76	0.76	0.76	0.78	0.79
45°	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.81	0.84	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.81	0.76	0.76	0.76	0.78	0.80
40°	0.81	0.81	0.80	0.79	0.79	0.79	0.82	0.85	0.85	0.85	0.86	0.87	0.87	0.87	0.88	0.89	0.89	0.89	0.83	0.77	0.77	0.77	0.79	0.81
35°	0.81	0.81	0.78	0.76	0.76	0.76	0.81	0.86	0.86	0.86	0.85	0.84	0.84	0.84	0.86	0.87	0.87	0.87	0.82	0.78	0.78	0.78	0.80	0.81
30°	0.81	0.81	0.78	0.74	0.74	0.74	0.80	0.86	0.86	0.86	0.84	0.82	0.82	0.82	0.84	0.85	0.85	0.85	0.82	0.78	0.78	0.78	0.80	0.81
25°	0.80	0.80	0.75	0.70	0.70	0.70	0.78	0.86	0.86	0.86	0.82	0.78	0.78	0.78	0.80	0.81	0.81	0.81	0.80	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80
20°	0.78	0.78	0.72	0.67	0.67	0.67	0.77	0.87	0.87	0.87	0.81	0.75	0.75	0.75	0.76	0.77	0.77	0.77	0.78	0.79	0.79	0.79	0.78	0.78
15°	0.74	0.74	0.71	0.68	0.68	0.68	0.76	0.88	0.88	0.88	0.84	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.80	0.79	0.79	0.79	0.76	0.74
10°	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.70	0.79	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.87	0.87	0.87	0.83	0.79	0.79	0.79	0.75	0.71
5°	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.70	0.79	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.87	0.87	0.87	0.83	0.79	0.79	0.79	0.75	0.71
0°	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.78	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.80	0.74	0.74	0.74	0.74	0.72

表 2 (续)

b) foF2变化: 下十分位, 冬季, $50 \leq R_{12} \leq 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
85°	0.73	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74	0.72	0.69	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68	0.67	0.66	0.66	0.66	0.68	0.70	0.70	0.70	0.72	0.73
80°	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.73	0.68	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	0.64	0.62	0.62	0.62	0.66	0.70	0.70	0.70	0.73	0.76
75°	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.76	0.71	0.71	0.71	0.70	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.70	0.72	0.72	0.72	0.75	0.78
70°	0.79	0.79	0.80	0.81	0.81	0.81	0.78	0.74	0.74	0.74	0.72	0.70	0.70	0.70	0.72	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.76	0.79
65°	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.79	0.76	0.76	0.76	0.74	0.72	0.72	0.72	0.74	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.74	0.77	0.80
60°	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.81	0.79	0.79	0.79	0.77	0.75	0.75	0.75	0.78	0.80	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.79	0.82
55°	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81	0.80	0.78	0.78	0.78	0.80	0.82	0.82	0.82	0.80	0.77	0.77	0.77	0.80	0.83
50°	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.82	0.81	0.81	0.81	0.82	0.84	0.84	0.84	0.81	0.78	0.78	0.78	0.81	0.84
45°	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.82	0.78	0.78	0.78	0.81	0.84
40°	0.83	0.83	0.82	0.81	0.81	0.81	0.83	0.85	0.85	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.82	0.79	0.79	0.79	0.81	0.83
35°	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.82	0.85	0.85	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.82	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80
30°	0.78	0.78	0.77	0.76	0.76	0.76	0.80	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.82	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
25°	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.74	0.80	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.80	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76
20°	0.74	0.74	0.72	0.71	0.71	0.71	0.78	0.85	0.85	0.85	0.84	0.83	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.79	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74
15°	0.76	0.76	0.73	0.70	0.70	0.70	0.78	0.86	0.86	0.86	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.80	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76
10°	0.77	0.77	0.73	0.69	0.69	0.69	0.78	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.82	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77
5°	0.77	0.77	0.73	0.69	0.69	0.69	0.78	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.82	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77
0°	0.78	0.78	0.72	0.66	0.66	0.66	0.76	0.86	0.86	0.86	0.85	0.86	0.86	0.86	0.84	0.83	0.83	0.83	0.80	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78

表 2 (续)

c) foF2变化: 下十分位, 冬季, $R_{12} > 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
85°	0.65	0.65	0.67	0.69	0.69	0.69	0.70	0.71	0.71	0.71	0.69	0.68	0.68	0.68	0.67	0.66	0.66	0.66	0.68	0.70	0.70	0.70	0.68	0.65
80°	0.62	0.62	0.66	0.70	0.70	0.70	0.72	0.74	0.74	0.74	0.70	0.67	0.67	0.67	0.66	0.64	0.64	0.64	0.68	0.73	0.73	0.73	0.68	0.62
75°	0.66	0.66	0.69	0.72	0.72	0.72	0.74	0.76	0.76	0.76	0.73	0.70	0.70	0.70	0.69	0.68	0.68	0.68	0.72	0.76	0.76	0.76	0.71	0.66
70°	0.69	0.69	0.72	0.74	0.74	0.74	0.76	0.77	0.77	0.77	0.74	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.75	0.78	0.78	0.78	0.74	0.69
65°	0.73	0.73	0.74	0.76	0.76	0.76	0.78	0.79	0.79	0.79	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.78	0.80	0.80	0.80	0.76	0.73
60°	0.77	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.80	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.80	0.82	0.82	0.82	0.80	0.77
55°	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.80	0.82	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80
50°	0.83	0.83	0.82	0.80	0.80	0.80	0.82	0.84	0.84	0.84	0.86	0.87	0.87	0.87	0.86	0.84	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.86	0.84	0.83
45°	0.84	0.84	0.82	0.80	0.80	0.80	0.83	0.86	0.86	0.86	0.87	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.85	0.84
40°	0.86	0.86	0.84	0.81	0.81	0.81	0.84	0.87	0.87	0.87	0.88	0.90	0.90	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86
35°	0.84	0.84	0.81	0.78	0.78	0.78	0.83	0.88	0.88	0.88	0.89	0.90	0.90	0.90	0.89	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.86	0.85	0.84
30°	0.83	0.83	0.80	0.76	0.76	0.76	0.82	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.86	0.84	0.83
25°	0.80	0.80	0.76	0.73	0.73	0.73	0.81	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.88	0.88	0.88	0.86	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80
20°	0.78	0.78	0.74	0.70	0.70	0.70	0.80	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.86	0.83	0.83	0.83	0.80	0.78
15°	0.80	0.80	0.76	0.73	0.73	0.73	0.81	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.86	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80
10°	0.83	0.83	0.80	0.76	0.76	0.76	0.82	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.86	0.84	0.84	0.84	0.84	0.83
5°	0.83	0.83	0.80	0.76	0.76	0.76	0.82	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.86	0.84	0.84	0.84	0.84	0.83
0°	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.82	0.88	0.88	0.88	0.89	0.90	0.90	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.84	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82

表 2 (续)

d) foF2变化: 下十分位, 春秋分, $R_{12} < 50$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
85°	0.68	0.68	0.70	0.70	0.70	0.70	0.71	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71	0.72	0.74	0.74	0.74	0.70	0.67	0.67	0.67	0.68	0.68
80°	0.67	0.67	0.70	0.72	0.72	0.72	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.76	0.80	0.80	0.80	0.72	0.65	0.65	0.65	0.66	0.67
75°	0.68	0.68	0.71	0.74	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74	0.78	0.81	0.81	0.81	0.74	0.67	0.67	0.67	0.68	0.68
70°	0.70	0.70	0.72	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.74	0.78	0.82	0.82	0.82	0.76	0.69	0.69	0.69	0.70	0.70
65°	0.72	0.72	0.74	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.76	0.74	0.74	0.74	0.78	0.82	0.82	0.82	0.76	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72
60°	0.73	0.73	0.76	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.78	0.75	0.75	0.75	0.78	0.81	0.81	0.81	0.77	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
55°	0.74	0.74	0.76	0.79	0.79	0.79	0.80	0.80	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	0.81	0.81	0.81	0.78	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
50°	0.75	0.75	0.78	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	0.81	0.81	0.81	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75
45°	0.76	0.76	0.78	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	0.80	0.80	0.80	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76
40°	0.77	0.77	0.79	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.79	0.77	0.77	0.77	0.78	0.80	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77
35°	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78
30°	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.80	0.81	0.81	0.81	0.78	0.74	0.74	0.74	0.76	0.78
25°	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.80	0.82	0.82	0.82	0.81	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.77	0.72	0.72	0.72	0.75	0.78
20°	0.77	0.77	0.76	0.75	0.75	0.75	0.79	0.83	0.83	0.83	0.82	0.81	0.81	0.81	0.82	0.83	0.83	0.83	0.76	0.69	0.69	0.69	0.73	0.77
15°	0.76	0.76	0.73	0.70	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.78	0.72	0.72	0.72	0.74	0.76
10°	0.76	0.76	0.71	0.66	0.66	0.66	0.76	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.86	0.86	0.86	0.86	0.80	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76
5°	0.76	0.76	0.71	0.66	0.66	0.66	0.76	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.86	0.86	0.86	0.86	0.80	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76
0°	0.76	0.76	0.71	0.66	0.66	0.66	0.76	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.86	0.86	0.86	0.86	0.80	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76

表 2 (续)

e) foF2变化: 下十分位, 春秋分, $50 \leq R_{12} \leq 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
85°	0.66	0.66	0.64	0.65	0.65	0.65	0.68	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.70	0.68	0.68	0.68	0.68	0.66
80°	0.64	0.64	0.62	0.61	0.61	0.61	0.67	0.73	0.73	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.70	0.67	0.67	0.67	0.66	0.64
75°	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.70	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74	0.75	0.76	0.76	0.76	0.72	0.68	0.68	0.68	0.67	0.66
70°	0.68	0.68	0.70	0.71	0.71	0.71	0.74	0.77	0.77	0.77	0.76	0.74	0.74	0.74	0.76	0.78	0.78	0.78	0.74	0.70	0.70	0.70	0.69	0.68
65°	0.69	0.69	0.71	0.73	0.73	0.73	0.76	0.78	0.78	0.78	0.76	0.73	0.73	0.73	0.76	0.78	0.78	0.78	0.75	0.72	0.72	0.72	0.70	0.69
60°	0.70	0.70	0.72	0.75	0.75	0.75	0.78	0.80	0.80	0.80	0.76	0.72	0.72	0.72	0.75	0.78	0.78	0.78	0.76	0.73	0.73	0.73	0.72	0.70
55°	0.72	0.72	0.74	0.76	0.76	0.76	0.78	0.80	0.80	0.80	0.77	0.73	0.73	0.73	0.75	0.77	0.77	0.77	0.76	0.74	0.74	0.74	0.73	0.72
50°	0.73	0.73	0.75	0.77	0.77	0.77	0.79	0.81	0.81	0.81	0.78	0.74	0.74	0.74	0.75	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.74	0.73
45°	0.74	0.74	0.76	0.78	0.78	0.78	0.80	0.82	0.82	0.82	0.79	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74
40°	0.75	0.75	0.76	0.78	0.78	0.78	0.80	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75
35°	0.76	0.76	0.76	0.77	0.77	0.77	0.80	0.82	0.82	0.82	0.81	0.80	0.80	0.80	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76	0.74	0.74	0.74	0.75	0.76
30°	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.79	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.80	0.78	0.78	0.78	0.75	0.72	0.72	0.72	0.74	0.77
25°	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.74	0.79	0.83	0.83	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.82	0.80	0.80	0.80	0.75	0.70	0.70	0.70	0.73	0.76
20°	0.75	0.75	0.74	0.73	0.73	0.73	0.78	0.84	0.84	0.84	0.86	0.87	0.87	0.87	0.84	0.81	0.81	0.81	0.76	0.69	0.69	0.69	0.72	0.75
15°	0.77	0.77	0.74	0.70	0.70	0.70	0.78	0.85	0.85	0.85	0.86	0.88	0.88	0.88	0.85	0.82	0.82	0.82	0.78	0.74	0.74	0.74	0.76	0.77
10°	0.79	0.79	0.74	0.68	0.68	0.68	0.77	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.86	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79
5°	0.79	0.79	0.74	0.68	0.68	0.68	0.77	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.86	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79
0°	0.79	0.79	0.74	0.68	0.68	0.68	0.77	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.86	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79

表 2 (续)

f) foF2变化: 下十分位, 春秋分, $R_{12} > 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
85°	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.70	0.72	0.72	0.72	0.70	0.68	0.68	0.68	0.68	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.69	0.68
80°	0.66	0.66	0.66	0.67	0.67	0.67	0.71	0.75	0.75	0.75	0.70	0.66	0.66	0.66	0.68	0.70	0.70	0.70	0.71	0.72	0.72	0.72	0.69	0.66
75°	0.66	0.66	0.68	0.69	0.69	0.69	0.72	0.74	0.74	0.74	0.71	0.68	0.68	0.68	0.69	0.70	0.70	0.70	0.71	0.72	0.72	0.72	0.69	0.66
70°	0.67	0.67	0.69	0.71	0.71	0.71	0.72	0.73	0.73	0.73	0.72	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.71	0.72	0.72	0.72	0.70	0.67
65°	0.68	0.68	0.70	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.71	0.72	0.72	0.72	0.70	0.68
60°	0.69	0.69	0.72	0.75	0.75	0.75	0.73	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72	0.72	0.72	0.70	0.69
55°	0.70	0.70	0.73	0.76	0.76	0.76	0.73	0.70	0.70	0.70	0.71	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70
50°	0.71	0.71	0.74	0.78	0.78	0.78	0.74	0.70	0.70	0.70	0.72	0.72	0.72	0.72	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.72	0.71
45°	0.75	0.75	0.78	0.80	0.80	0.80	0.76	0.72	0.72	0.72	0.74	0.75	0.75	0.75	0.76	0.77	0.77	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.75
40°	0.79	0.79	0.80	0.82	0.82	0.82	0.78	0.75	0.75	0.75	0.76	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.82	0.84	0.84	0.84	0.82	0.79
35°	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.82	0.80
30°	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82	0.84	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.84	0.81
25°	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.84	0.88	0.88	0.88	0.89	0.90	0.90	0.90	0.89	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.86	0.83	0.81
20°	0.81	0.81	0.79	0.77	0.77	0.77	0.83	0.89	0.89	0.89	0.90	0.92	0.92	0.92	0.91	0.90	0.90	0.90	0.88	0.85	0.85	0.85	0.83	0.81
15°	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.73	0.88	0.88	0.88	0.89	0.91	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.87	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80
10°	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.82	0.86	0.86	0.86	0.88	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.86	0.82	0.82	0.82	0.81	0.80
5°	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.82	0.86	0.86	0.86	0.88	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.86	0.82	0.82	0.82	0.81	0.80
0°	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.82	0.86	0.86	0.86	0.88	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.86	0.82	0.82	0.82	0.81	0.80

表 2 (续)

g) foF2变化: 下十分位, 夏季, $R_{12} < 50$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
85°	0.74	0.74	0.77	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.76	0.74
80°	0.68	0.68	0.74	0.79	0.79	0.79	0.82	0.84	0.84	0.84	0.86	0.87	0.87	0.87	0.86	0.85	0.85	0.85	0.80	0.76	0.76	0.76	0.72	0.68
75°	0.69	0.69	0.74	0.80	0.80	0.80	0.82	0.84	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.81	0.76	0.76	0.76	0.73	0.69
70°	0.70	0.70	0.76	0.81	0.81	0.81	0.82	0.83	0.83	0.83	0.84	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.82	0.77	0.77	0.77	0.74	0.70
65°	0.71	0.71	0.76	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.82	0.79	0.79	0.79	0.75	0.71
60°	0.72	0.72	0.78	0.84	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.86	0.84	0.81	0.81	0.81	0.76	0.72
55°	0.74	0.74	0.79	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.86	0.84	0.82	0.82	0.82	0.78	0.74
50°	0.75	0.75	0.80	0.85	0.85	0.85	0.84	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.80	0.75
45°	0.77	0.77	0.80	0.85	0.85	0.85	0.83	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.80	0.77
40°	0.79	0.79	0.82	0.85	0.85	0.85	0.82	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.82	0.79
35°	0.79	0.79	0.81	0.84	0.84	0.84	0.81	0.79	0.79	0.79	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.79
30°	0.79	0.79	0.80	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79
25°	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78
20°	0.77	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.77	0.77	0.78	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.76	0.73	0.73	0.73	0.75	0.77
15°	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.78	0.78	0.78	0.78	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.76	0.71	0.71	0.71	0.73	0.76
10°	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.78	0.80	0.80	0.80	0.82	0.83	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.76	0.69	0.69	0.69	0.72	0.74
5°	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.78	0.80	0.80	0.80	0.82	0.83	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.76	0.69	0.69	0.69	0.72	0.74
0°	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.78	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.80	0.74	0.74	0.74	0.74	0.72

表 2 (续)

h) foF2变化: 下十分位, 夏季, $50 \leq R_{12} \leq 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
85°	0.82	0.82	0.81	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.82	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.82
80°	0.82	0.82	0.81	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.84	0.85	0.85	0.85	0.82	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.80	0.82
75°	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.82	0.84	0.84	0.84	0.82	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82
70°	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.80	0.79	0.79	0.79	0.80	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83
65°	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83
60°	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.80	0.77	0.77	0.77	0.78	0.79	0.79	0.79	0.80	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
55°	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.79	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.80	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
50°	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.77	0.77	0.77	0.79	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81
45°	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.78	0.78	0.78	0.78	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
40°	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.76	0.75	0.75	0.75	0.76	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
35°	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.78	0.75	0.75	0.75	0.76	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78
30°	0.77	0.77	0.80	0.83	0.83	0.83	0.79	0.75	0.75	0.75	0.77	0.79	0.79	0.79	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76	0.74	0.74	0.74	0.76	0.77
25°	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.79	0.80	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.76	0.74	0.74	0.74	0.75	0.77
20°	0.77	0.77	0.73	0.69	0.69	0.69	0.74	0.78	0.78	0.78	0.80	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.76	0.73	0.73	0.73	0.75	0.77
15°	0.78	0.78	0.72	0.66	0.66	0.66	0.74	0.81	0.81	0.81	0.82	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80	0.80	0.80	0.77	0.75	0.75	0.75	0.76	0.78
10°	0.79	0.79	0.71	0.63	0.63	0.63	0.74	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.83	0.81	0.81	0.81	0.79	0.77	0.77	0.77	0.78	0.79
5°	0.79	0.79	0.71	0.63	0.63	0.63	0.74	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.83	0.81	0.81	0.81	0.79	0.77	0.77	0.77	0.78	0.79
0°	0.78	0.78	0.72	0.66	0.66	0.66	0.76	0.86	0.86	0.86	0.85	0.86	0.86	0.86	0.84	0.83	0.83	0.83	0.80	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78

表 2 (完)

i) foF2变化: 下十分位, 夏季, $R_{12} > 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
85°	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.78	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.78	0.78	0.78	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
80°	0.73	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74	0.78	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83	0.81	0.79	0.79	0.79	0.77	0.75	0.75	0.75	0.74	0.73
75°	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.77	0.80	0.80	0.80	0.80	0.82	0.82	0.82	0.81	0.80	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74
70°	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.76	0.77	0.77	0.77	0.78	0.80	0.80	0.80	0.81	0.80	0.80	0.80	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76	0.75
65°	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.77	0.76
60°	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.74	0.76	0.77	0.77	0.77	0.78	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.78	0.77
55°	0.78	0.78	0.77	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.74	0.75	0.76	0.76	0.76	0.78	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.80	0.78
50°	0.79	0.79	0.78	0.76	0.76	0.76	0.74	0.73	0.73	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.78	0.80	0.80	0.80	0.82	0.84	0.84	0.84	0.82	0.79
45°	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.77	0.80	0.80	0.80	0.82	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80
40°	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.77	0.79	0.79	0.79	0.82	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80
35°	0.80	0.80	0.78	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79	0.80	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80
30°	0.81	0.81	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.81	0.80	0.79	0.79	0.79	0.81	0.83	0.83	0.83	0.82	0.81
25°	0.81	0.81	0.78	0.76	0.76	0.76	0.80	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.82	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81
20°	0.81	0.81	0.79	0.77	0.77	0.77	0.81	0.85	0.85	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.84	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81
15°	0.80	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.82	0.86	0.86	0.86	0.87	0.88	0.88	0.88	0.85	0.83	0.83	0.83	0.81	0.79	0.79	0.79	0.80	0.80
10°	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.82	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.87	0.85	0.85	0.85	0.82	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80
5°	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.82	0.86	0.86	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.87	0.85	0.85	0.85	0.82	0.78	0.78	0.78	0.79	0.80
0°	0.82	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.82	0.88	0.88	0.88	0.89	0.90	0.90	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.84	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82

表 3 (续)

c) foF2变化: 上十分位, 冬季, $R_{12} > 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
85°	1.37	1.37	1.35	1.32	1.32	1.32	1.36	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.39	1.39	1.39	1.40	1.40	1.40	1.40	1.39	1.37
80°	1.36	1.36	1.32	1.27	1.27	1.27	1.34	1.41	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.42	1.41	1.40	1.40	1.40	1.42	1.43	1.43	1.43	1.40	1.36
75°	1.34	1.34	1.30	1.26	1.26	1.26	1.32	1.38	1.38	1.38	1.37	1.36	1.36	1.36	1.32	1.28	1.28	1.28	1.33	1.38	1.38	1.38	1.36	1.34
70°	1.31	1.31	1.28	1.25	1.25	1.25	1.30	1.34	1.34	1.34	1.32	1.30	1.30	1.30	1.23	1.16	1.16	1.16	1.25	1.34	1.34	1.34	1.32	1.31
65°	1.28	1.28	1.26	1.24	1.24	1.24	1.27	1.29	1.29	1.29	1.26	1.24	1.24	1.24	1.19	1.14	1.14	1.14	1.22	1.30	1.30	1.30	1.29	1.28
60°	1.26	1.26	1.24	1.23	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.21	1.18	1.18	1.18	1.14	1.11	1.11	1.11	1.18	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
55°	1.22	1.22	1.22	1.21	1.21	1.21	1.21	1.20	1.20	1.20	1.17	1.14	1.14	1.14	1.12	1.10	1.10	1.10	1.16	1.23	1.23	1.23	1.23	1.22
50°	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	1.16	1.16	1.16	1.14	1.11	1.11	1.11	1.10	1.09	1.09	1.09	1.14	1.20	1.20	1.20	1.20	1.19
45°	1.17	1.17	1.16	1.16	1.16	1.16	1.15	1.14	1.14	1.14	1.12	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.09	1.13	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
40°	1.15	1.15	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.13	1.11	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.12	1.14	1.14	1.14	1.14	1.15
35°	1.18	1.18	1.19	1.20	1.20	1.20	1.16	1.12	1.12	1.12	1.11	1.09	1.09	1.09	1.10	1.10	1.10	1.10	1.12	1.14	1.14	1.14	1.16	1.18
30°	1.22	1.22	1.24	1.26	1.26	1.26	1.19	1.12	1.12	1.12	1.10	1.09	1.09	1.09	1.10	1.11	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.13	1.18	1.22
25°	1.27	1.27	1.29	1.30	1.30	1.30	1.21	1.12	1.12	1.12	1.11	1.10	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12	1.14	1.16	1.16	1.16	1.22	1.27
20°	1.32	1.32	1.34	1.35	1.35	1.35	1.24	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14	1.14	1.17	1.20	1.20	1.20	1.26	1.32
15°	1.25	1.25	1.28	1.30	1.30	1.30	1.22	1.13	1.13	1.13	1.13	1.12	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14	1.14	1.17	1.20	1.20	1.20	1.22	1.25
10°	1.18	1.18	1.22	1.25	1.25	1.25	1.20	1.14	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.15	1.18	1.20	1.20	1.20	1.19	1.18
5°	1.18	1.18	1.22	1.25	1.25	1.25	1.20	1.14	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.15	1.18	1.20	1.20	1.20	1.19	1.18
0°	1.20	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	1.18	1.14	1.14	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15	1.17	1.18	1.18	1.18	1.20	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22

表 3 (续)

d) foF2变化: 上十分位, 春秋分, $R_{12} < 50$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
85°	1.38	1.38	1.36	1.34	1.34	1.34	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.30	1.30	1.30	1.32	1.34	1.34	1.34	1.38	1.42	1.42	1.42	1.40	1.38
80°	1.42	1.42	1.37	1.32	1.32	1.32	1.30	1.29	1.29	1.29	1.28	1.26	1.26	1.26	1.30	1.33	1.33	1.33	1.40	1.48	1.48	1.48	1.45	1.42
75°	1.40	1.40	1.34	1.28	1.28	1.28	1.28	1.27	1.27	1.27	1.26	1.24	1.24	1.24	1.27	1.30	1.30	1.30	1.36	1.44	1.44	1.44	1.42	1.40
70°	1.38	1.38	1.32	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.24	1.23	1.23	1.23	1.24	1.26	1.26	1.26	1.33	1.40	1.40	1.40	1.39	1.38
65°	1.35	1.35	1.29	1.23	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.23	1.22	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	1.30	1.36	1.36	1.36	1.36	1.35
60°	1.32	1.32	1.26	1.21	1.21	1.21	1.22	1.22	1.22	1.22	1.21	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.26	1.31	1.31	1.31	1.32	1.32
55°	1.29	1.29	1.24	1.20	1.20	1.20	1.21	1.21	1.21	1.21	1.20	1.19	1.19	1.19	1.18	1.18	1.18	1.18	1.23	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29
50°	1.26	1.26	1.22	1.19	1.19	1.19	1.20	1.20	1.20	1.20	1.19	1.18	1.18	1.18	1.17	1.16	1.16	1.16	1.21	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
45°	1.24	1.24	1.22	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.18	1.17	1.17	1.17	1.16	1.16	1.16	1.16	1.21	1.26	1.26	1.26	1.25	1.24
40°	1.22	1.22	1.21	1.20	1.20	1.20	1.20	1.19	1.19	1.19	1.18	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.20	1.25	1.25	1.25	1.24	1.22
35°	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	1.21	1.18	1.18	1.18	1.17	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.21	1.26	1.26	1.26	1.24	1.22
30°	1.22	1.22	1.24	1.26	1.26	1.26	1.22	1.18	1.18	1.18	1.16	1.15	1.15	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.22	1.28	1.28	1.28	1.26	1.22
25°	1.26	1.26	1.28	1.29	1.29	1.29	1.23	1.17	1.17	1.17	1.16	1.14	1.14	1.14	1.16	1.17	1.17	1.17	1.24	1.30	1.30	1.30	1.28	1.26
20°	1.30	1.30	1.31	1.32	1.32	1.32	1.24	1.16	1.16	1.16	1.15	1.14	1.14	1.14	1.16	1.18	1.18	1.18	1.26	1.33	1.33	1.33	1.32	1.30
15°	1.26	1.26	1.31	1.36	1.36	1.36	1.25	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.16	1.18	1.18	1.18	1.21	1.24	1.24	1.24	1.26	1.26
10°	1.23	1.23	1.32	1.40	1.40	1.40	1.26	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.16	1.19	1.19	1.19	1.18	1.16	1.16	1.16	1.20	1.23
5°	1.23	1.23	1.32	1.40	1.40	1.40	1.26	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.16	1.19	1.19	1.19	1.18	1.16	1.16	1.16	1.20	1.23
0°	1.23	1.23	1.32	1.40	1.40	1.40	1.26	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.16	1.19	1.19	1.19	1.18	1.16	1.16	1.16	1.20	1.23

表 3 (续)

e) foF2变化: 上十分位, 春秋分, $50 \leq R_{12} \leq 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
85°	1.40	1.40	1.36	1.33	1.33	1.33	1.32	1.31	1.31	1.31	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.36	1.41	1.41	1.41	1.40	1.40
80°	1.45	1.45	1.38	1.31	1.31	1.31	1.29	1.27	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28	1.28	1.29	1.30	1.30	1.30	1.38	1.47	1.47	1.47	1.46	1.45
75°	1.43	1.43	1.35	1.26	1.26	1.26	1.25	1.25	1.25	1.25	1.26	1.27	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28	1.28	1.35	1.42	1.42	1.42	1.42	1.43
70°	1.41	1.41	1.32	1.22	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	1.24	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.32	1.38	1.38	1.38	1.40	1.41
65°	1.38	1.38	1.29	1.20	1.20	1.20	1.20	1.22	1.22	1.22	1.23	1.24	1.24	1.24	1.23	1.22	1.22	1.22	1.28	1.34	1.34	1.34	1.36	1.38
60°	1.35	1.35	1.26	1.17	1.17	1.17	1.18	1.20	1.20	1.20	1.22	1.23	1.23	1.23	1.20	1.18	1.18	1.18	1.24	1.29	1.29	1.29	1.32	1.35
55°	1.32	1.32	1.24	1.16	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.20	1.22	1.22	1.22	1.19	1.16	1.16	1.16	1.20	1.24	1.24	1.24	1.28	1.32
50°	1.28	1.28	1.22	1.15	1.15	1.15	1.16	1.17	1.17	1.17	1.19	1.21	1.21	1.21	1.17	1.13	1.13	1.13	1.16	1.20	1.20	1.20	1.24	1.28
45°	1.26	1.26	1.20	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.18	1.20	1.20	1.20	1.16	1.12	1.12	1.12	1.15	1.18	1.18	1.18	1.22	1.26
40°	1.22	1.22	1.19	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.15	1.12	1.12	1.12	1.14	1.17	1.17	1.17	1.20	1.22
35°	1.22	1.22	1.20	1.19	1.19	1.19	1.17	1.16	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.15	1.13	1.13	1.13	1.16	1.20	1.20	1.20	1.21	1.22
30°	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.18	1.15	1.15	1.15	1.16	1.17	1.17	1.17	1.16	1.14	1.14	1.14	1.18	1.23	1.23	1.23	1.22	1.22
25°	1.27	1.27	1.27	1.26	1.26	1.26	1.20	1.14	1.14	1.14	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.23	1.30	1.30	1.30	1.28	1.27
20°	1.32	1.32	1.31	1.30	1.30	1.30	1.22	1.13	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.15	1.16	1.17	1.17	1.17	1.27	1.37	1.37	1.37	1.34	1.32
15°	1.25	1.25	1.30	1.34	1.34	1.34	1.23	1.12	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14	1.14	1.16	1.18	1.18	1.18	1.24	1.30	1.30	1.30	1.27	1.25
10°	1.18	1.18	1.28	1.39	1.39	1.39	1.25	1.11	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.13	1.16	1.20	1.20	1.20	1.22	1.23	1.23	1.23	1.20	1.18
5°	1.18	1.18	1.28	1.39	1.39	1.39	1.25	1.11	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.13	1.16	1.20	1.20	1.20	1.22	1.23	1.23	1.23	1.20	1.18
0°	1.18	1.18	1.28	1.39	1.39	1.39	1.25	1.11	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.13	1.16	1.20	1.20	1.20	1.22	1.23	1.23	1.23	1.20	1.18

表 3 (续)

f) foF2变化: 上十分位, 春秋分, $R_{12} > 100$

Lat.	当地时间 (时)																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90°	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
85°	1.43	1.43	1.41	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.39	1.40	1.40	1.40	1.40	1.39	1.39	1.39	1.41	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
80°	1.46	1.46	1.42	1.37	1.37	1.37	1.36	1.35	1.35	1.35	1.38	1.40	1.40	1.40	1.39	1.38	1.38	1.38	1.42	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46
75°	1.44	1.44	1.39	1.34	1.34	1.34	1.33	1.32	1.32	1.32	1.34	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.39	1.42	1.42	1.42	1.43	1.44
70°	1.42	1.42	1.36	1.31	1.31	1.31	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.31	1.31	1.31	1.32	1.33	1.33	1.33	1.35	1.37	1.37	1.37	1.40	1.42
65°	1.36	1.36	1.32	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.30	1.30	1.30	1.30	1.33	1.36
60°	1.30	1.30	1.28	1.25	1.25	1.25	1.26	1.27	1.27	1.27	1.26	1.24	1.24	1.24	1.24	1.25	1.25	1.25	1.24	1.24	1.24	1.24	1.27	1.30
55°	1.24	1.24	1.24	1.22	1.22	1.22	1.24	1.26	1.26	1.26	1.24	1.22	1.22	1.22	1.21	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.22	1.24
50°	1.18	1.18	1.19	1.20	1.20	1.20	1.22	1.25	1.25	1.25	1.22	1.20	1.20	1.20	1.18	1.16	1.16	1.16	1.16	1.17	1.17	1.17	1.18	1.18
45°	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.19	1.21	1.21	1.21	1.19	1.18	1.18	1.18	1.16	1.14	1.14	1.14	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
40°	1.15	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.17	1.17	1.17	1.16	1.16	1.16	1.16	1.14	1.12	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14	1.14	1.14	1.15
35°	1.20	1.20	1.18	1.17	1.17	1.17	1.15	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.13	1.13	1.12	1.12	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14	1.14	1.17	1.20
30°	1.25	1.25	1.22	1.18	1.18	1.18	1.14	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.11	1.11	1.11	1.13	1.15	1.15	1.15	1.20	1.25
25°	1.28	1.28	1.26	1.25	1.25	1.25	1.18	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12	1.15	1.18	1.18	1.18	1.23	1.28
20°	1.31	1.31	1.32	1.32	1.32	1.32	1.22	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.12	1.12	1.12	1.12	1.16	1.20	1.20	1.20	1.26	1.31
15°	1.26	1.26	1.27	1.28	1.28	1.28	1.19	1.10	1.10	1.10	1.13	1.16	1.16	1.16	1.14	1.13	1.13	1.13	1.17	1.22	1.22	1.22	1.24	1.26
10°	1.21	1.21	1.22	1.23	1.23	1.23	1.16	1.09	1.09	1.09	1.14	1.20	1.20	1.20	1.17	1.14	1.14	1.14	1.18	1.23	1.23	1.23	1.22	1.21
5°	1.21	1.21	1.22	1.23	1.23	1.23	1.16	1.09	1.09	1.09	1.14	1.20	1.20	1.20	1.17	1.14	1.14	1.14	1.18	1.23	1.23	1.23	1.22	1.21
0°	1.21	1.21	1.22	1.23	1.23	1.23	1.16	1.09	1.09	1.09	1.14	1.20	1.20	1.20	1.17	1.14	1.14	1.14	1.18	1.23	1.23	1.23	1.22	1.21

表 3 (完)

i) foF2变化: 上十分位, 夏季, $R_{12} > 100$

Lat.	当地时间 (时)																								
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
90°	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	
85°	1.26	1.26	1.26	1.25	1.25	1.25	1.22	1.20	1.20	1.20	1.20	1.19	1.19	1.19	1.21	1.23	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.25	1.26
80°	1.30	1.30	1.28	1.27	1.27	1.27	1.22	1.17	1.17	1.17	1.16	1.15	1.15	1.15	1.19	1.23	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.27	1.30
75°	1.26	1.26	1.25	1.24	1.24	1.24	1.21	1.18	1.18	1.18	1.17	1.16	1.16	1.16	1.19	1.22	1.22	1.22	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.25	1.26
70°	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.21	1.20	1.20	1.20	1.19	1.18	1.18	1.18	1.20	1.21	1.21	1.21	1.22	1.23	1.23	1.23	1.23	1.22	1.22
65°	1.19	1.19	1.20	1.20	1.20	1.20	1.22	1.23	1.23	1.23	1.22	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.21	1.22	1.22	1.22	1.22	1.20	1.19
60°	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.22	1.26	1.26	1.26	1.24	1.21	1.21	1.21	1.20	1.19	1.19	1.19	1.20	1.21	1.21	1.21	1.18	1.16	
55°	1.15	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.22	1.28	1.28	1.28	1.26	1.24	1.24	1.24	1.21	1.19	1.19	1.19	1.19	1.20	1.20	1.20	1.17	1.15	
50°	1.14	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15	1.22	1.30	1.30	1.30	1.28	1.26	1.26	1.26	1.22	1.19	1.19	1.19	1.18	1.18	1.18	1.18	1.16	1.14	
45°	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.22	1.30	1.30	1.30	1.28	1.26	1.26	1.26	1.23	1.19	1.19	1.19	1.18	1.17	1.17	1.17	1.16	1.14	
40°	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.22	1.30	1.30	1.30	1.28	1.27	1.27	1.27	1.23	1.19	1.19	1.19	1.18	1.16	1.16	1.16	1.15	1.14	
35°	1.15	1.15	1.15	1.14	1.14	1.14	1.21	1.28	1.28	1.28	1.26	1.28	1.28	1.28	1.21	1.18	1.18	1.18	1.17	1.16	1.16	1.16	1.15	1.15	
30°	1.16	1.16	1.16	1.15	1.15	1.15	1.20	1.25	1.25	1.25	1.22	1.20	1.20	1.20	1.18	1.17	1.17	1.17	1.16	1.15	1.15	1.15	1.16	1.16	
25°	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.20	1.22	1.22	1.22	1.20	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.17	1.17	1.17	1.18	1.18	
20°	1.21	1.21	1.22	1.22	1.22	1.22	1.20	1.18	1.18	1.18	1.16	1.15	1.15	1.15	1.16	1.18	1.18	1.18	1.18	1.19	1.19	1.19	1.20	1.21	
15°	1.23	1.23	1.22	1.22	1.22	1.22	1.19	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.18	1.20	1.20	1.20	1.20	1.21	1.21	1.21	1.22	1.23	
10°	1.25	1.25	1.23	1.21	1.21	1.21	1.17	1.13	1.13	1.13	1.15	1.17	1.17	1.17	1.20	1.22	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	1.24	1.25	
5°	1.25	1.25	1.23	1.21	1.21	1.21	1.17	1.13	1.13	1.13	1.15	1.17	1.17	1.17	1.20	1.22	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	1.24	1.25	
0°	1.20	1.22	1.22	1.23	1.23	1.23	1.18	1.14	1.14	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15	1.17	1.18	1.18	1.18	1.20	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	