

内部资料

不同太阳活动期 F₂层频率预测

东经60°—150°北纬65°—南纬40°

短波频率预测编辑组

1975.1.

目 录

目 录	1
I 前言	2
II 求电路的最佳应用频率	3
I.1 确定控制点 和它的“改进型 磁倾角”	3
I.2 选出所需等频线图	4
I.3 求通信电路的 F_2 层最佳应用频率	4
I.4 求通信电路的E— F_2 层的最佳应用频率	6
I.5 求通信电路的 E_s — F_2 层的最佳应用频率	6
III 工作频率的选择	6
IV 求吸收限制频率的方法	7
V 举例	7
辅助图一 世界地图	11
辅助图二 世界大圆线路图	12
辅助图三 利用 F_2 层 0 公里及4000公里最高可用频率计算 0—4000公里间各种距离 F_2 层最高可用频率的 列线图	13
辅助图四 F_2 电离层最高可用频率与最佳应用频率换算图	14
F_2 层最高可用频率图	
附：国内主要城市经纬度表	

I 前 言

根据多年编制《短波频率预测》的实践,认为在积累了一定时期的有关电离层数据之后,对于预测 F_2 层有关参量的月中值来说,允许编制出一组等频率曲线图,然后按照月份的预测太阳活动指数,求出相应的频率值。这样就可长期使用于任何太阳活动时期。当我们着手编制这种频率预测的开始,正巧遇到国际上出版了一套这类的频率预测——《电离层预测》,根据“洋为中用”的精神,拟使用这套《电离层预测》,于是对它进行了精度的检验,就估算电离层参量本身来说,其精度一般与我们出版的频率预测相近,唯包括我国在内的“东区”精度较差。因此为了提高国内地区频率预测的精度以及使用简便,于是决定编制这组局部地区的等频率曲线图——《 F_2 层频率预测》。它同1965年1月出版的《E层频率预测》及《 E_s 层频率预测》,构成一套包括我国在内的局部地区短波通信的选择频率的资料。

《 F_2 层频率预测》适用于东经 60° 至 150° 、北纬 65° 至南纬 40° 地区,但是根据以前将全世界分为东、中和西三区编制《短波频率预测》的原理,这本《 F_2 层频率预测》可以延伸用于东区的北纬 65° 至南纬 40° ,也就是当控制点落在辅助图一上东区的北纬 65° 至南纬 40° 区域内时,即可使用这本《 F_2 层频率预测》选择频率,因此它完全可以代替以前每年出版的东区北纬 60° 至南纬 10° 适用的《全年短波频率预测》。当控制点位于东区的北纬 65° 至南纬 40° 以外时,可以应用国际上这类资料以补其不足,因此我们以后不再编制出版《短波频率预测》(月刊及年刊)。

在编制《 F_2 层频率预测》时,我们本着立足于自己的精神,利用我国有关电离层参量,加以简单变化,引出了一个太阳活动指数 I_c 。就预测的这一地区来说,电离层有关参量与 I_c 的相关比与苏黎世12个月流动平滑太阳黑子数 R_{12} 的相关更紧密。但是为了《E层频率预测》等资料需用 R_{12} ,因此我们将同时预报 I_c 及 R_{12} 的预测值给各有关单位。下面给出由 R_{12} 推得 I_c 的回归方程,以便有关人员由其他方面得到预测的苏黎世太阳黑子数 R_{12} 时,推得 I_c 的相应值。同时顺便也给出由 I_c 推得 R_{12} 的回归方程,

$$I_c = 5.21 + 0.049R_{12} - 0.00006R_{12}^2,$$

$$R_{12} = -69.86 + 8.098I_c + 1.0675I_c^2.$$

F_2 电离层有关参量(临界频率)与太阳活动指数 I_c 是非线性相关,因此选了 I_c 为6、9和11(相当太阳黑子数 R_{12} 为17、89和148)三个基本参量,分别绘出代表三个不同太阳活动水平的各月份的等频率曲线图,作为选频的基本图。对于其他太阳活动水平时的选频,可由基本图求得的值再用线性插值求得。当插值时,原则上只允许内插,但在 I_c 小于6时(由以往数据看 I_c 最小不低于5.6),可以外推,可是当 I_c 大于11时,则不能用外推,因为 F_2 电离层临界频率与太阳活动指数 I_c 的相关,在 I_c 大于11时(严格说,这个值是11左右,它随季节、地区及小时不同而不同),似存在着一个饱和现象,因此当 I_c 大于11

时,就用 I_c 等于11这一太阳活动水平的等频率曲线图选频。

等频线图包括 $MUF(0)F_2$ (F_2 层零公里最高可用频率)及 $MUF(4000)F_2$ (F_2 层4000公里最高可用频率)两个 F_2 电离层基本参量的月中值,又因每个参量按月份以三个太阳活动指数值制图,所以每个月有六张等频线图。图的横座标为本地时间,纵座标是“改进型磁倾角” I_m ,它是把磁倾角 I 按下面的关系式处理后得到的,

$$I_m = \tan^{-1} \frac{I}{\sqrt{\cos \lambda}},$$

这里把 I_m 叫做“改进型磁倾角”。式中 λ 是地理纬度。就电离层参量的地理分布而言,把参量作为“改进型磁倾角” I_m 的函数比作为地理纬度、磁倾角或磁纬的函数的离散较小。以 I_m 作为电离层有关参量的地理分布的变量比把地球分为东、中、西三区来考虑地磁效应就更细致了。在辅助图一上东区的北纬65°至南纬40°区域内的一族曲线就是“改进型磁倾角”等值线,在它零度线以北的角度为正,以南的角度为负。

II 求电路的最佳应用频率

I.1 确定控制点和它的“改进型磁倾角”

1 查出发信点A和收信点B的经度和纬度,如两地之一位于辅助图一上“参考适用范围边界”外边,则不可能用这本《 F_2 层频率预测》进行选频;如两地位于“参考适用范围边界”里边,则需按下面步骤求出控制点,若控制点位于东区的北纬65°至南纬40°区域内,则可使用这本《 F_2 层频率预测》进行选频。

就一般来说,如两地位于东区的北纬65°至南纬40°区域内,而且二者不是都在北纬65°或南纬40°附近且二者相距较远时,一般可以使用这本《 F_2 层频率预测》选频。若一地A位于东区的北纬65°至南纬40°区域外,且通信电路距离大于4000公里时,一般可以利用《 F_2 层频率预测》选频;通信电路距离小于4000公里时,则A需距这个区域的距离小于通信电路距离的 $\frac{1}{2}$ 时,方可使用《 F_2 层频率预测》选频。若两地均位于东区的北纬65°至南纬40°区域外,则需根据电路的走向、长度等约略判断控制点是否可能落在东区的北纬65°至南纬40°区域内。

2 用一张透明纸蒙在辅助图一上,绘出纬度0°线(即赤道)和东经120°线(即北京标准时间经线),按上面1步中查出的发信点和收信点的经度和纬度点在透明纸上,并标出A和B。

3 将透明纸移到辅助图二上,使透明纸上的纬度0°线与辅助图二上中间的水平线(亦即纬度0°线)重合,于是水平移动透明纸,以使A、B两点同时落在图中任一条实线(即大图)上或以相同比例的距离落在两相邻的实线间(即未画出的大圆),绘出由A到B的一段大圆弧(取短的一段大圆弧),按图上的点划线和居间的点线(即距离标度线,所标数字单位为千公里),求出由A到B的大圆距离 S_1 。如通信电路(即大圆弧)距离小于4000公里,则标出中点 A_1 ,它就是这电路的控制点;如电路距离大于4000公里,则在AB弧上,距A和B各2000公里处标出 A_1 和 B_1 两点,此即这电路的两控制点。

4 将透明纸再移回到辅助图一上,使透明纸上的赤道线及东经120°线与图上的重

合,把两控制点 A_1 和 B_1 所在的经度画于透明纸上(若仅有一个控制点 A_1 时,即画出 A_1 所在的经线),并按辅助图一上的“改进型磁倾角”线族,找出 A_1 和 B_1 (或唯一控制点 A_1)的“改进型磁倾角”值,把它们(或它)暂记任一处。

I.2选出所需等频线图

1 若已知 I_c 预测值等于这套图所选定的6、9和11三个基本参数之一,且通信电路小于4000公里,即找出所需月份的、 I_c 基本参数等于 I_c 预测值的 $MUF(0)F_2$ 和 $MUF(4000)F_2$ 两张图;若通信电路距离大于4000公里,则只选出上述 $MUF(4000)F_2$ 一张图。

2 若已知 I_c 预测值不等于6、9和11三个 I_c 基本参数之一,通信电路距离小于4000公里,则若 I_c 预测值小于9,即选出所需月份的、 I_c 基本参数为9和6的 $MUF(0)F_2$ 及 $MUF(4000)F_2$ 共四张图;若 I_c 预测值大于9,即选出所需月份的、 I_c 基本参数为9和11的 $MUF(0)F_2$ 和 $MUF(4000)F_2$ 共四张图。若通信电路距离大于4000公里,则在上述各情况中,仅选出 $MUF(4000)F_2$ 两张图即可。

3 若已知 I_c 预测值大于11,即把它作为等于11,于是当通信电路小于4000公里时,选出所需月份的、 I_c 基本参数为11的 $MUF(0)F_2$ 和 $MUF(4000)F_2$ 两张图;当通信电路距离大于4000公里时,仅选出上述 $MUF(4000)F_2$ 一张图。

I.3求通信电路的 F_2 层最佳应用频率

根据通信电路距离是小于4000公里,还是大于4000公里; I_c 预测值是等于6、9、11三个基本参数之一,还是不等于三个基本参数之一,分别说明求 F_2 层最佳应用频率的方法。

I.3.1当通信电路距离小于4000公里, I_c 预测值不等于6、9或11

(1)将透明纸蒙在I.2节所选出的一较小 I_c 值的 $MUF(0)F_2$ 图上,使透明纸上的赤道线与图上的“改进型磁倾角”零度线相重合,按图上纵座标(“改进型磁倾角”),沿 A_1 所在的经度线,找出相应于I.1.4步记下的 A_1 的“改进型磁倾角”值,绘一点,并标以 A_2 。

(2)保持透明纸与图的相对水平位置,水平移动透明纸,使东经 120° 线与图上左边00时垂线重合,根据图的等频线值读出 A_2 位置的频率值,记入表1第1行的00时栏内。再水平移动透明纸,使东经 120° 线与01时垂线重合,读出 A_2 位置的频率值,记入表1第1行的01时栏内。如是再依次读出02至23各小时的频率值,逐一记入表1相应栏内。

若东经 120° 线与图的左边00时垂线重合时, A_2 落在图外,则水平移动透明纸,使 120° 经线与图右边的00时垂线重合,并沿23、22、……等各小时垂线画在透明纸上各线段,直至某一小时垂线位于 A_2 左边时为止。然后读出 A_2 位置的频率值,记入表1第1行00时栏内。再水平移动透明纸,依次使沿23、22、……等小时所画垂线段与图右边00时垂线重合,这时相当于东经 120° 线与01、02、……等各小时垂线重合,因此逐一读出 A_2 位置的频率值相当于北京标准时的01、02、……等小时的频率值,将这些值逐一记入表1第1行相应栏内,自上述所绘垂线段开始位于 A_2 左边的那一小时起,将透明纸水平左移,使 120° 经线与该继续读频率值的那一小时垂线重合,读出频率值,继续记入表1第1行该小时栏内,如是继续求出其他小时频率值。

(3)将透明纸依次蒙在I.2节选出的与上述 I_c 相同的 $MUF(4000)F_2$ 图以及另一 I_c 值的 $MUF(0)F_2$ 和 $MUF(4000)F_2$ 图上,如上述(2)步,读出 A_2 位置的频率值,分别

记入表1相应的第3行、第2行和第4行的各小时栏内。

(4)取方格坐标纸,以横坐标为 I_c ,并标出5、6、……11等 I_c 值,纵坐标为频率。根据表1中第1行的 I_c 值与该行00时的 $MUF(0)F_2$ 值,在坐标纸上确定一点,再以第2行的 I_c 值与该行00时的 $MUF(0)F_2$ 值,在坐标纸上定出另一点,以直尺同一边缘对准这两点,由横坐标找到相应于 I_c 预测值的位置,由此 I_c 值的垂线与直尺边缘交于一点,由纵坐标读出此点的频率值,此值即相当于 I_c 预测值的 $MUF(0)F_2$,记入表1第5行00时栏内,同样求01至23各时的、相当于 I_c 预测值的 $MUF(0)F_2$ 。

如上述,根据表1第3行和第4行求相当于 I_c 预测值的 $MUF(4000)F_2$,记入表1第6行各相应小时栏内。

(5)在辅助图三左边标尺($MUF(0)F_2$)上,确定相当于表1第5行 $MUF(0)F_2$ 00时值的一点;在该图右边标尺($MUF(4000)F_2$)上,确定相当于表1第6行 $MUF(4000)F_2$ 00时值的一点,用一直尺同一边缘对准这两点,按辅助图三距离标度,找到相应于Ⅰ.1节第3步求得的电路距离 S_1 值的位置,由此位置的垂线与直尺边缘交于一点,按图上频率坐标(斜线族)求出该交点的频率值,此即相当于电路大圆距离 S_1 的最高可用频率($MUF(S_1)F_2$),记入表1第7行 $MUF(S_1)F_2$ 00时栏内,如是逐一求出其余各小时的 $MUF(S_1)F_2$,并记入表1第7行各相应小时栏内。

(6)利用辅助图四将表1第7行的 $MUF(S_1)F_2$ 换算为 $OWF(S_1)F_2$ (F_2 层 S_1 公里最佳应用频率),或用式:

$$OWF(S_1)F_2 = MUF(S_1)F_2 \times 0.85$$

计算,求得的值记入表1第8行各相应小时栏内。

Ⅰ.3.2当通信电路距离小于4000公里, I_c 预测值等于6、9、11或大于11

在这种情况下,Ⅰ.2节只选了 $MUF(0)F_2$ 及 $MUF(4000)F_2$ 各一张图,因此利用这两张图以次如上Ⅰ.3.1中第(1)、(2)、(5)及(6)处理,并把求得的值记在表1中5至8行的相应栏内。

Ⅰ.3.3当通信电路距离大于4000公里, I_c 预测值不等于6、9或11

在这种情况下,Ⅰ.2节只选了不同 I_c 值的 $MUF(4000)F_2$ 两张图,因此利用这两张图,对 A_2 点以次如上Ⅰ.3.1中第(1)、(2)、(4)及(6)处理,并把求得的值记在表1中第3、4、6和8行的相应栏内;对 B_2 点也如上述 A_2 点各步骤处理,只是将求得的值记入表1中 B_1 控制点相应各行(9至12行)内。

在上述第(1)步,可同时对两控制点进行处理,在第(2)步,也可全部或部分小时同时对 A_2 和 B_2 两点读值。

Ⅰ.3.4当通信电路距离大于4000公里, I_c 预测值等于6、9、11或大于11

在这种情况下,Ⅰ.2节仅选了一张 $MUF(4000)F_2$ 图,因此对 A_2 点如Ⅰ.3.1中第(1)、(2)、(6)三步处理,把求得的值记入表1第6、8两行;对 B_2 点也如 A_2 点同样处理,只是将求得的值记入表1第11、12两行。

在第(1)、(2)步,如能同时对 A_2 、 B_2 两点进行处理时即同时进行。

Ⅰ.3.5当电路小于4000公里时,如上Ⅰ.3.1及Ⅰ.3.2,求出的 $OWF(S_1)F_2$ 即为这电路的 F_2 层最佳应用频率。当通信电路大于4000公里时,需比较同一小时两控制点的 $OWF(4000)F_2$,即比较表1中第8行与第12行同一小时的值,选取较小的值记入表1

第21行相应小时栏内，此即为这电路的 F_2 层最佳应用频率。

I.4求通信电路的 $E-F_2$ 层的最佳应用频率

以上我们仅考虑了 F_2 层对电波传输的作用，但是当通信电路距离近于1100公里左右且位于较高纬度；在低太阳活动期夏季月份， E 层或 E_s 层对电波传输的作用不可忽视。

下面分三种情况说明，当 E 层最佳应用频率求出后，同时考虑 E 层和 F_2 层对电波传输的作用时，对通信电路的 E 层和 F_2 层联合($E-F_2$)最佳应用频率的求法。至于如何求通信电路的 E 层最佳应用频率，请参看1965年1月出版的不同太阳活动期《 E 层频率预测》。

1 当通信电路小于2000公里

将 F_2 层与 E 层同一小时的最佳应用频率（即表1中第8行与第15行）进行比较，选出数值较高的频率值，并记入表1第18行，此即电路的 $E-F_2$ 最佳应用频率。

2 当通信电路距离大于2000公里而小于4000公里

将已求出的电路的 E 层最佳应用频率（即表1第22行）与同小时 F_2 层最佳应用频率（表1第8行）进行比较，选出数值较大的频率值，并记入表1第23行，此即这电路的 $E-F_2$ 最佳应用频率。

3 当通信电路距离大于4000公里

将电路A端控制点的同一小时的 $OWF(4000)F_2$ （即表1第8行）与 $OWF(2000)E$ （即表1第15行）进行比较，选出较高的一个频率值，即为A端的 OWF ，记入表1第18行；将B端控制点的同一小时的 $OWF(4000)F_2$ （即表1第12行）与 $OWF(2000)E$ （即表1第17行）进行比较，选出较高的一个频率值，即为B端的 OWF ，并记入第19行，然后再比较A端与B端同小时的 OWF ，选出较低的频率值，记入表1第20行，此即电路的 $E-F_2$ 最佳应用频率。

I.5求通信电路的 E_s-F_2 层的最佳应用频率

在低太阳活动（黑子小于60时）年份的夏季（5月至8月），对于国内的通信电路应考虑到 E_s 层对通信的作用，在考虑了 E_s 层的作用时，就不必再考虑 E 层的作用了。因此这时只是按照 F_2 层及 E_s 层来求最佳应用频率就可以了。求出的 E_s 层特性值可选用表1中 E 层特性所占用的记入。其步骤如下：

1 根据《 E_s 层频率预测》求出通信电路各小时的 E_s 层出现率为100%的频率值（其具体方法参看1975年1月出版的《 E_s 层频率预测》）。

2 求出通信电路各小时 F_2 层的最佳应用频率值。

3 将上两步求出的每同一小时的频率值进行比较，选出数值较大的频率即为本电路的 E_s 层和 F_2 层联合（ E_s-F_2 层）最佳应用频率。

III 工作频率的选择

根据第2表及第3表的频率值，绘出频率预测曲线图，于是我们依据下列两原则，来进行选定工作频率（参看第一图和第二图）。

1 最好等于或略低于最佳应用频率，但决不能高于最高可用频率值（其值对 E 层是2000公里最佳应用频率加一兆赫，其他距离的可用辅助图E-1换算，对 E_s 层相当于出

现率百分之五十的频率值；对 F_2 层即为没有用辅助图四换算的频率，也就是尚未乘0.85的频率值）。

2 一天当中选用频率的数目愈少愈好，如近距离，最好只用两个，白天用的简称日频，晚上用的简称夜频。

IV 求吸收限制频率的方法

预测最低可用频率时，如果严格地作，包括的因素很多，计算起来很麻烦，因此有人根据实际经验，得出了一个比较简单的计算方法，特别是对于小功率电台，远距离通信时，这种方法还是比较适用的。实际的经验告诉我们，当收发信台间的距离大于2000公里时，在任何时间，一条电路弧线(AB弧)上最高的一个“E层1000公里最高可用频率”可以当作这时这条电路的最低可用频率。这样得出的最低可用频率通常叫做“吸收限制频率”。其计算方法如下：

1 将绘有电路的透明纸蒙在《E层频率预测》中所需月份的“太阳黑子等于零2000公里E层最佳应用频率预测图”上，使透明纸上的纬度 0° 线与E层最佳应用频率预测图上的纬度 0° 线相重合，然后水平移动透明纸，使透明纸上的标准时间线与E层最佳应用频率预测图上00时、01时……等时间线重合，当发现透明纸上的AB弧有一部分开始与E层最佳应用频率预测图中的等频率线相交(在本地时间日出附近开始相交)时，即由该小时开始逐时读出落在等频率线上的这一部分弧线上的最大频率值，并将此值加1(即得MUF)，记入表1中第24行相应小时栏内。

2 利用辅助图E—1(见1965年1月出版的《E层频率预测》)，将上面得到的频率值换算为相当于距离为1000公里时的频率值。

3 利用辅助图E—1，根据该月的太阳黑子预测值，将上面第二步所得频率值随即换算为相当于太阳黑子预测值的频率值，记入表1第25行相应小时栏内，如是逐一求出其他各小时的频率值，此即为“吸收限制频率”。

V 举 例

为便于掌握求电路的 F_2 层最佳应用频率的方法，这里举了两个例子。北京(39.9°N ； 116.4°E)至拉萨(29.7°N ； 91.2°E)电路是一个小于4000公里的电路，只有一个控制点，它相应的“改进型磁倾角”是 44° ；北京至布加勒斯特(44°N ； 26°E)是大于4000公里的电路，有两个控制点，它们相应的“改进型磁倾角”是 55° 和 57° 。这两电路的大圆距离等参看表2和表3。

第1表 频率预测计算表

自 至 公里 月 预测太阳指数 =

控制点	行 数 序 号	特 性	北京标准时间 频率 (单位: 兆赫)	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A ₁	1	MUF(0)F ₂	I _c = 6 或 9																								
	2	MUF(0)F ₂	I _c = 9 或 11																								
	3	MUF(4000)F ₂	I _c = 6 或 9																								
	4	MUF(4000)F ₂	I _c = 9 或 11																								
	5	MUF(0)F ₂	I _c = i																								
	6	MUF(4000)F ₂	I _c = i																								
	7	MUF(S ₁)F ₂	I _c = i																								
	8	OWF(S ₁)F ₂	I _c = i																								
B ₁	9	MUF(4000)F ₂	I _c = 6 或 9																								
	10	MUF(4000)F ₂	I _c = 9 或 11																								
	11	MUF(4000)F ₂	I _c = i																								
	12	OWF(4000)F ₂	I _c = i																								
C	13	OWF(2000)E	R _{1,2} = 0																								
	14	OWF(S ₂)E	R _{1,2} = 0																								
	15	OWF(S ₂)E	R _{1,2} = j																								
	16	OWF(2000)E	R _{1,2} = 0																								
D	17	OWF(2000)E	R _{1,2} = j																								
	18	比较 8 与 15 行取高值																									
	19	比较 12 与 17 行取高值																									
	20	比较 18 与 19 行取低值																									
	21	比较 8 与 12 行取低值																									
	22	比较 15 与 17 行取低值																									
	23	比较 8 与 23 行取高值																									
	24	电路弧线上 MUF(2000)E																									
	25	吸收限制频率																									

注: i 为 I_c 的预测值 j 为 R_{1,2} 的预测值

第2表 频率预测计算表

自 北京 至 布加勒斯特 大圆距离 7100 公里 75 年 6 月预测太阳指数 $I_c = 7$

控 制 点	行 数 序 号	特 性	北京 标准时间 频率 (单位: 兆赫)																							
			特 性																							
			00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A ₁	1	MUF(3000)F ₂ I _c = 6 或 9																								
	2	MUF(3000)F ₂ I _c = 9 或 11																								
	3	MUF(4000)F ₂ I _c = 6 或 9	18.1	16.6	15.8	14.0	13.6	13.4	1.1	15.8	17.0	18.2	19.0	19.0	18.7	18.7	18.8	19.0	19.0	18.0	18.0	18.5	19.3	20.1	19.4	
	4	MUF(4000)F ₂ I _c = 9 或 11	22.3	22.0	21.0	19.9	18.5	18.1	18.5	20.0	21.9	22.8	23.0	23.0	23.0	23.2	23.3	23.3	23.4	23.2	23.1	23.0	23.1	23.9	24.4	23.2
	5	MUF(3000)F ₂ I _c = i																								
B ₁	6	MUF(4000)F ₂ I _c = i	19.5	18.4	17.5	15.9	15.2	14.9	15.5	17.2	18.6	19.7	20.3	20.3	20.1	20.2	20.4	20.4	20.3	19.7	19.6	20.3	20.9	21.4	20.6	
	7	MUF(3000)F ₂ I _c = i																								
	8	OWF(S ₁)F ₂ I _c = i	16.6	15.6	14.9	13.5	12.9	12.7	13.2	14.6	15.8	16.7	17.3	17.1	17.2	17.3	17.3	17.3	17.3	16.7	16.7	17.3	17.8	18.2	17.5	
	9	MUF(4000)F ₂ I _c = 6 或 9	19.0	19.9	19.0	17.8	16.2	15.0	13.8	13.3	13.6	14.3	15.9	17.0	18.0	18.3	18.5	18.5	18.5	18.6	18.6	18.4	17.8	17.8	18.1	
	10	MUF(4000)F ₂ I _c = 9 或 11	24.6	23.9	22.7	22.1	21.1	20.1	18.9	18.0	17.8	18.3	20.0	21.7	22.0	22.0	22.2	22.3	22.3	22.3	22.3	22.9	23.2	23.5	23.5	
C	11	MUF(4000)F ₂ I _c = j	20.6	21.2	20.2	19.2	17.8	16.7	15.4	14.8	15.0	15.6	17.3	18.5	19.3	19.5	19.7	19.8	20.0	20.0	19.8	19.5	19.4	19.8		
	12	OWF(4000)F ₂ I _c = i	17.5	18.0	17.2	16.5	15.1	14.2	13.1	12.6	12.8	13.3	14.7	15.7	16.4	16.6	16.7	16.7	16.8	17.0	17.0	16.8	16.6	16.5	16.8	
	13	OWF(2000)E R ₁₂ = 0																								
	14	OWF(S ₂)E R ₁₂ = 0																								
	15	OWF(S ₂)E R ₁₂ = j																								
D	16	OWF(2000)E R ₁₂ = 0																								
	17	OWF(2000)E R ₁₂ = j																								
	18	比较 8 与 15 行取高值																								
	19	比较 12 与 17 行取高值																								
	20	比较 18 与 19 行取低值																								
	21	比较 8 与 12 行取低值	16.6	15.6	14.9	13.5	12.9	12.7	13.1	12.6	12.8	13.3	14.7	15.7	16.4	16.6	16.7	16.7	16.8	17.0	17.0	16.8	16.6	16.5	16.8	
	22	比较 15 与 17 行取低值																								
	23	比较 8 与 22 行取高值																								
	24	电路弧线上 MUF(2000)E																								
	25	吸收限制频率																								

注: i 为 I_c 的预测值 j 为 R_{12} 的预测值

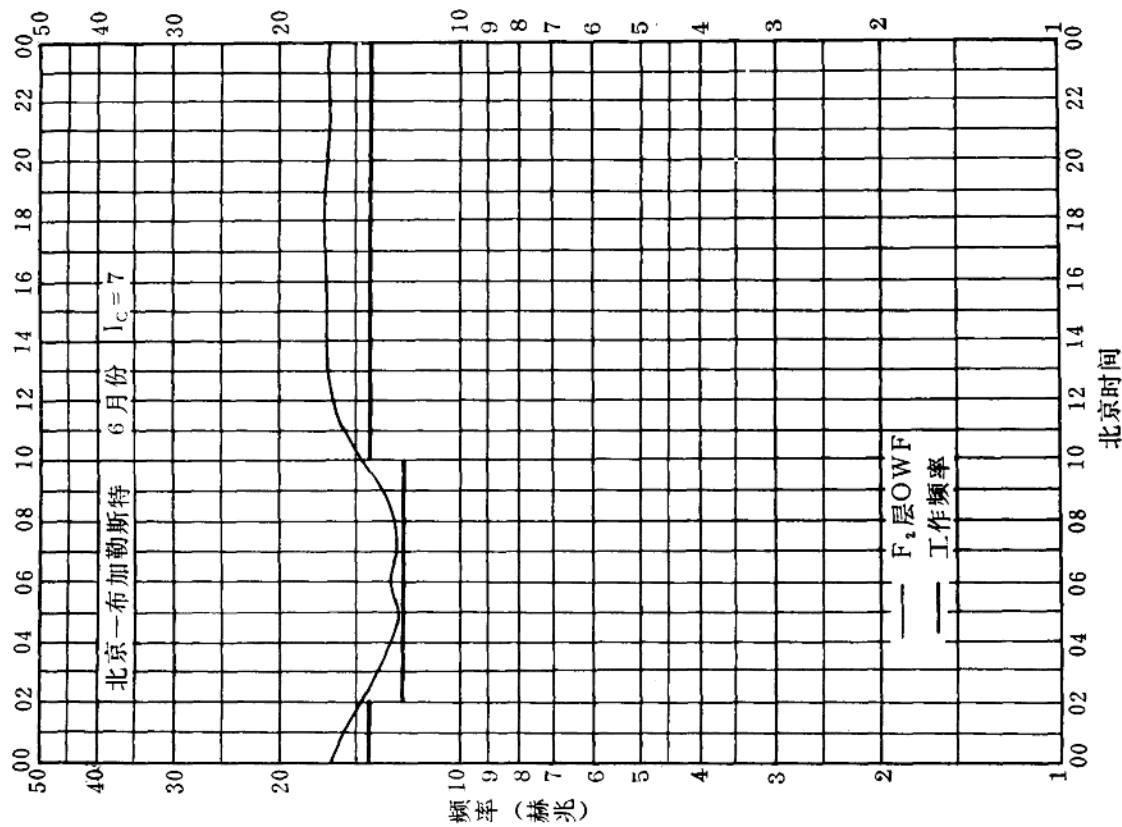
第3表 频率预测计算表

自 北京 至 拉萨 大圆距离 2600 公里 75 年 6 月预测太阳指数 $I_c = 7$

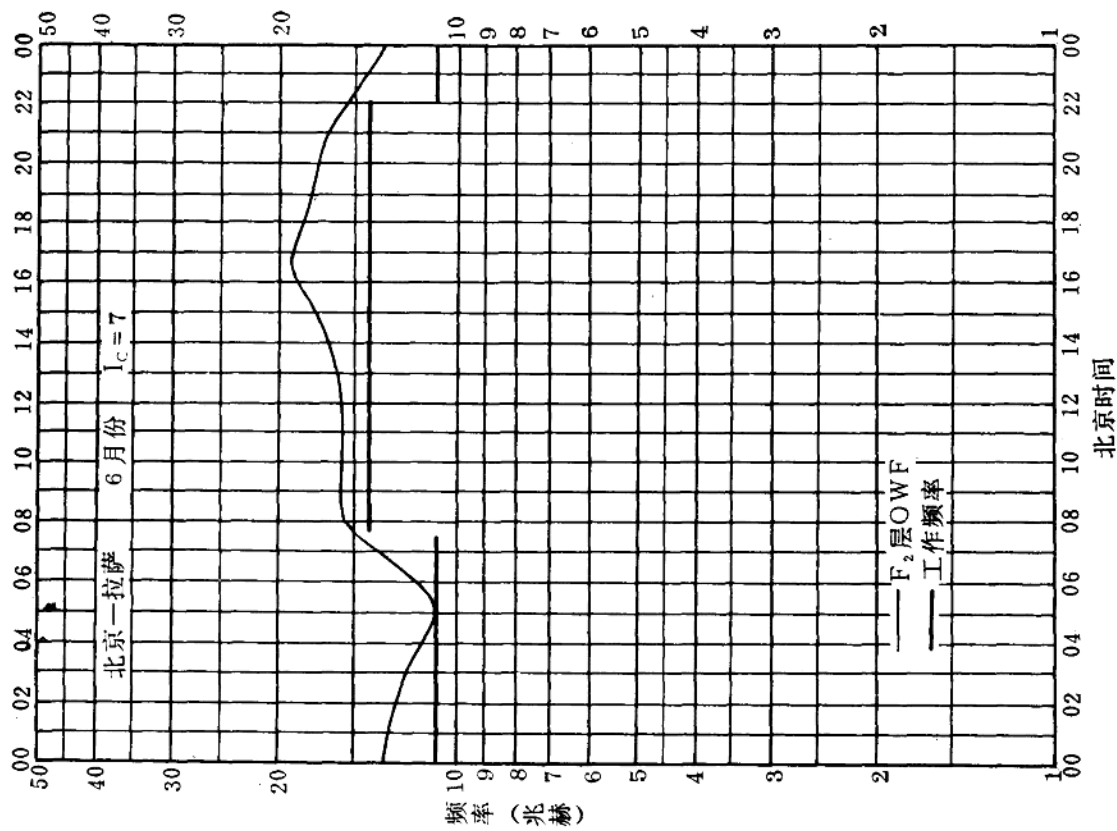
控制点	行 数 序 号	特 性	北京标准时间 频率 (单位: 兆赫)																								
			00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
A ₁	1	MUF(0)F ₂ I _c = 6 或 9	5.6	5.4	5.2	4.9	4.7	4.4	4.7	5.6	6.3	6.6	6.7	6.4	6.4	6.7	7.0	7.3	7.5	7.5	7.1	7.1	7.1	7.0	6.4	5.9	
	2	MUF(0)F ₂ I _c = 9 或 11	8.3	8.3	8.2	7.8	7.5	7.1	7.0	7.8	8.3	8.6	8.7	8.8	9.0	9.4	9.9	10.1	10.2	10.1	10.0	9.5	9.0	8.8	8.4	8.4	
	3	MUF(4000)F ₂ I _c = 6 或 9	16.5	15.5	15.0	14.2	13.5	13.0	13.9	17.1	20.0	20.4	20.5	20.1	19.8	20.0	21.2	22.2	22.5	22.5	22.8	23.4	23.1	22.8	22.5	20.0	17.9
	4	MUF(4000)F ₂ I _c = 9 或 11	23.4	23.5	23.3	22.8	21.0	19.8	21.0	23.0	25.9	26.1	25.7	25.7	26.1	27.1	28.0	29.0	29.5	29.8	29.9	29.5	28.2	26.1	25.0	24.0	
	5	MUF(0)F ₂ I _c = i	6.5	6.4	6.2	5.8	5.6	5.3	5.5	6.3	6.9	7.2	7.4	7.2	7.3	7.6	8.0	8.2	8.4	8.3	8.0	7.9	7.7	7.6	7.1	6.7	
	6	MUF(4000)F ₂ I _c = i	18.8	18.1	17.8	17.1	16.0	15.2	16.3	19.0	21.9	22.3	22.1	21.9	21.9	22.3	23.4	24.6	26.5	27.1	25.5	25.2	24.5	23.7	21.6	19.9	
	7	MUF(S ₂)F ₂ I _c = i	15.8	15.2	15.0	14.4	13.5	12.8	13.7	15.9	18.2	18.7	18.5	18.3	18.3	18.8	19.6	20.4	22.1	22.6	21.3	21.0	20.3	19.8	18.1	16.8	
	8	OWF(S ₂)F ₂ I _c = i	13.3	12.9	12.8	12.2	11.5	10.8	11.7	13.5	15.5	15.8	15.8	15.6	15.6	15.9	16.6	17.3	18.8	19.2	18.2	17.8	17.2	16.8	15.3	14.3	
B ₁	9	MUF(4000)F ₂ I _c = 6 或 9																									
	10	MUF(4000)F ₂ I _c = 9 或 11																									
	11	MUF(4000)F ₂ I _c = i																									
	12	OWF(4000)F ₂ I _c = i																									
C	13	OWF(2000)E R ₁₂ = 0																									
	14	OWF(S ₂)E R ₁₂ = 0																									
	15	OWF(S ₂)E R ₁₂ = j																									
	16	OWF(2000)E R ₁₂ = 0																									
D	17	OWF(2000)E R ₁₂ = j																									
	18	比较 8 与 15 行取高值																									
	19	比较 12 与 17 行取高值																									
	20	比较 18 与 19 行取低值																									
	21	比较 8 与 12 行取低值																									
	22	比较 15 与 17 行取低值																									
	23	比较 8 与 22 行取高值																									
	24	电路弧线上 MUF(2000)E																									
	25	吸收限制频率																									

注: i 为 I_c 的预测值 j 为 R_{12} 的预测值

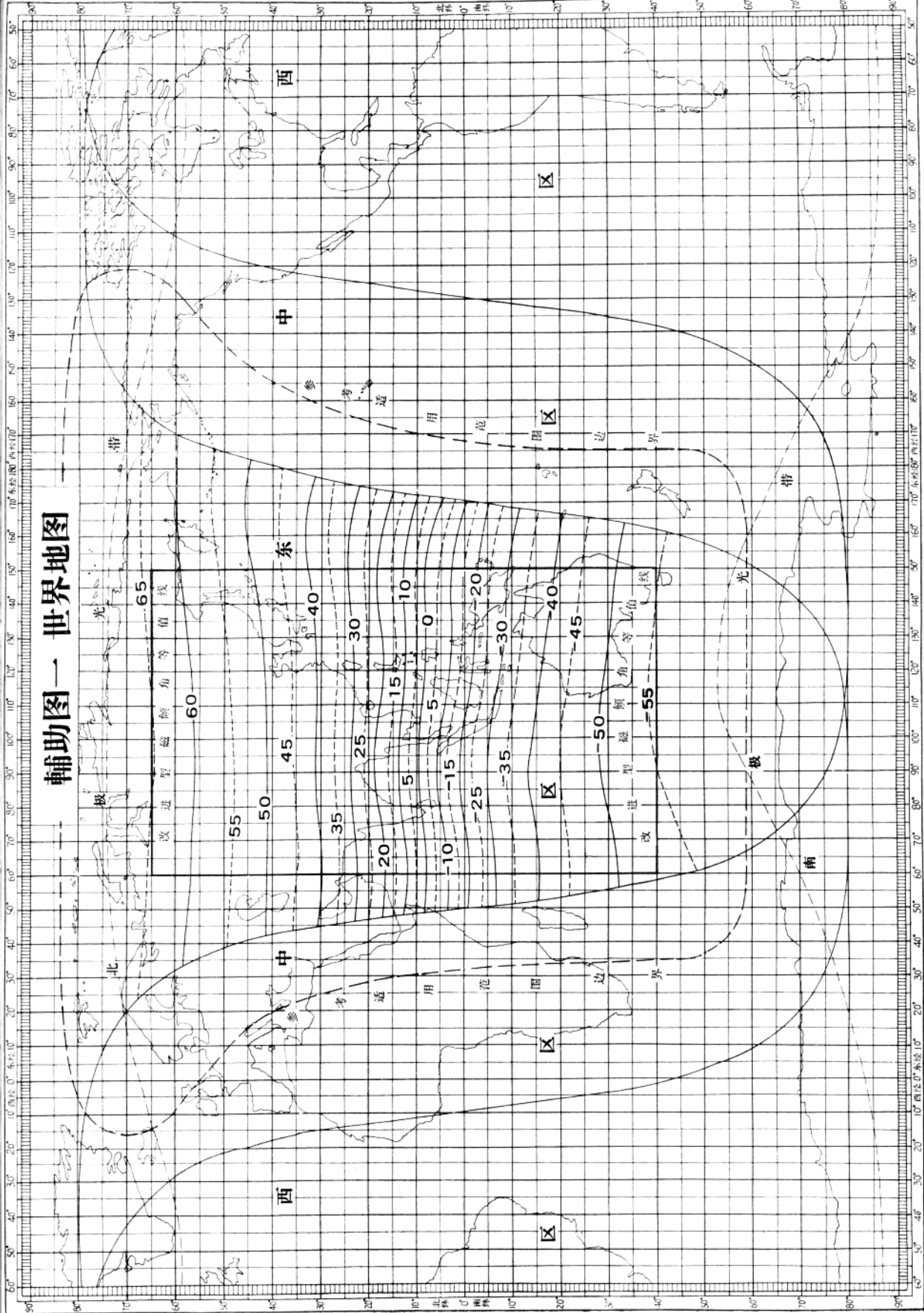
第一图 频率预测曲线图



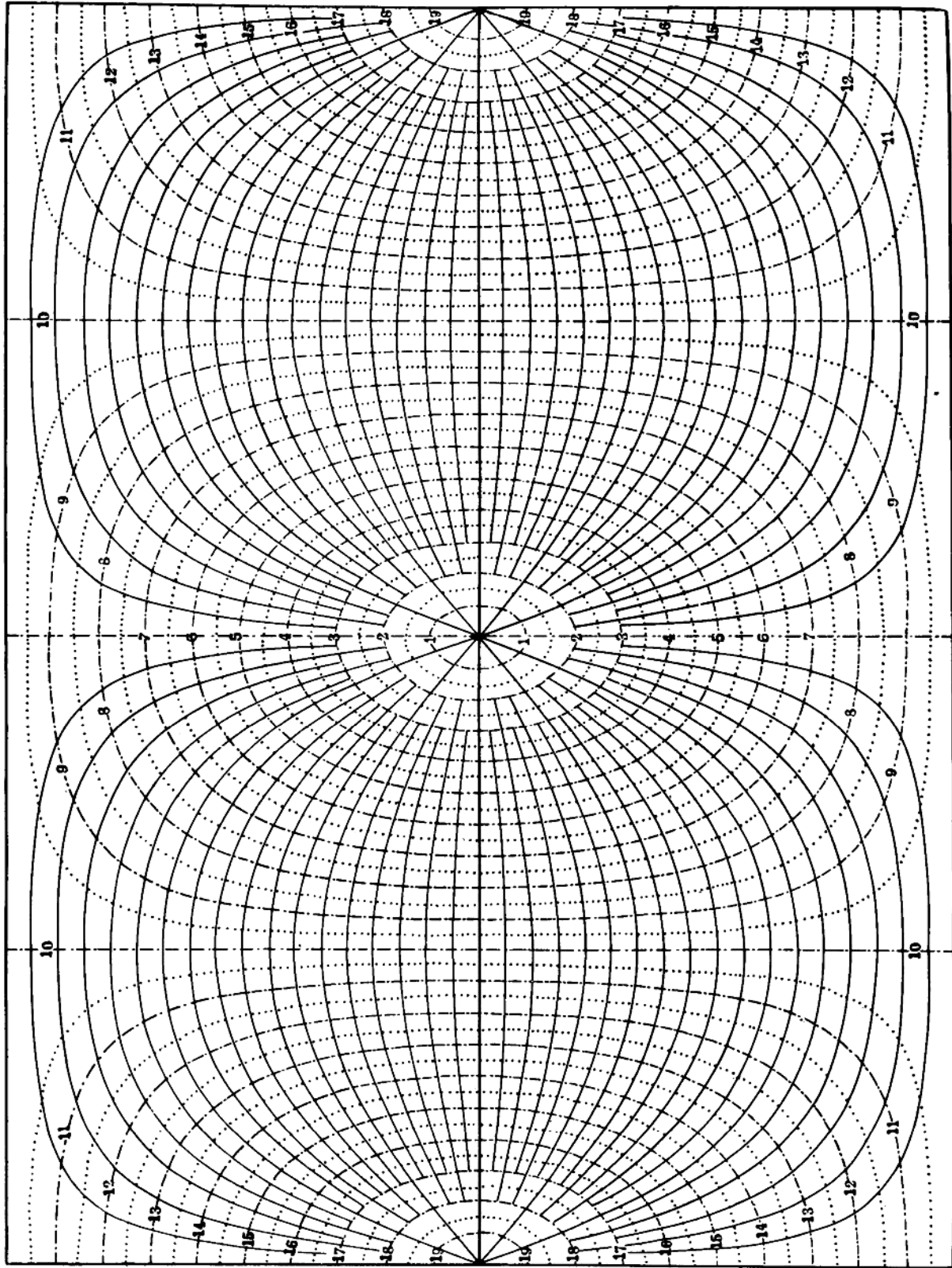
第二图 频率预测曲线图



輔助圖一 世界地圖

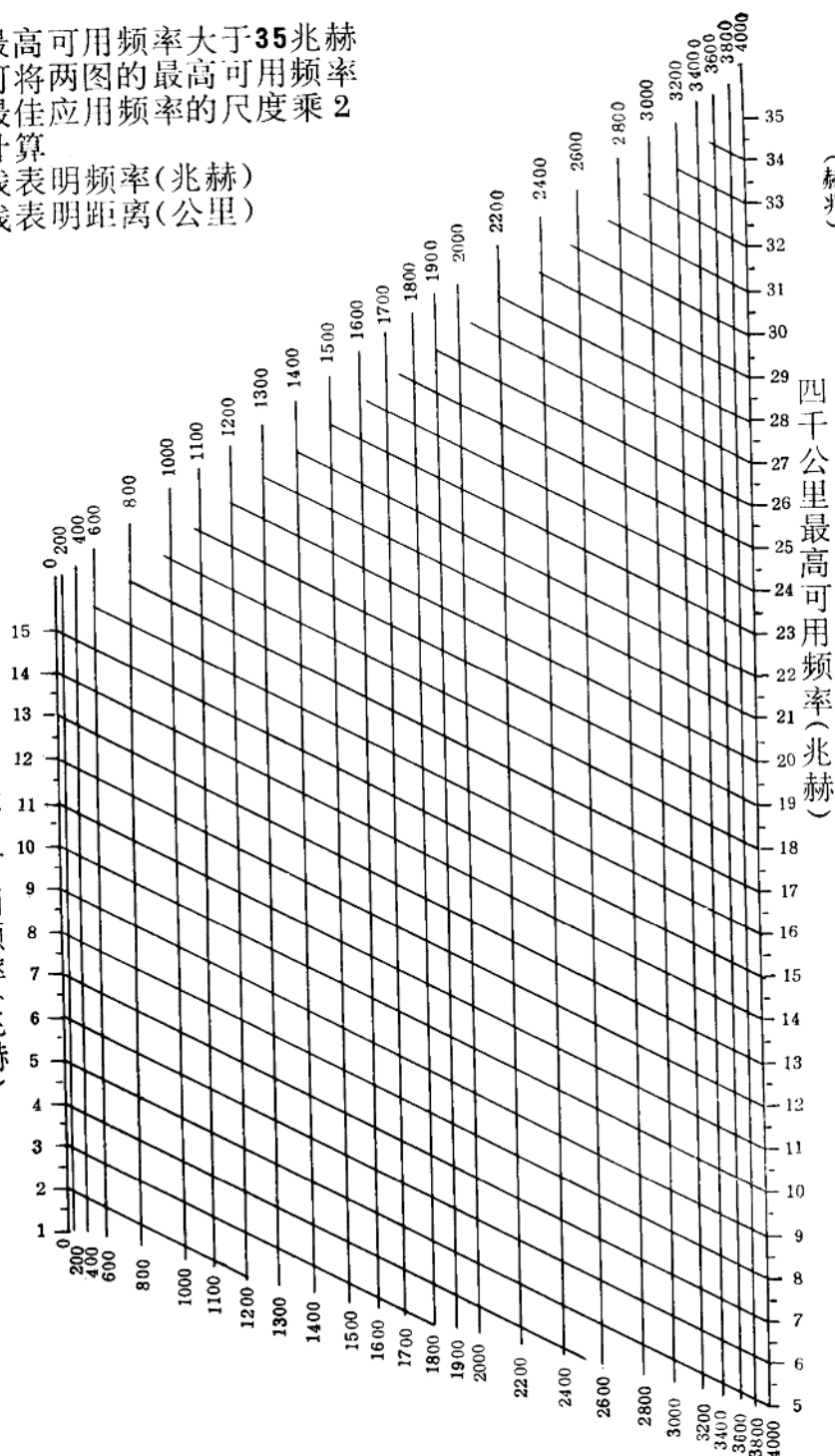


輔助圖二 世界大圓綫路圖

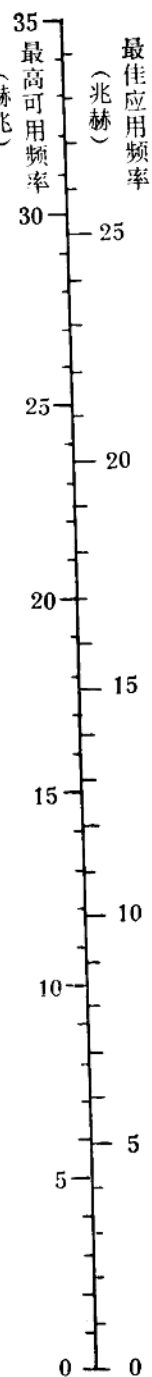


当最高可用频率大于35兆赫
 时可将两图的最高可用频率
 与最佳应用频率的尺度乘2
 再计算
 斜线表明频率(兆赫)
 垂线表明距离(公里)

零公里最高可用频率(兆赫)



四千公里最高可用频率(兆赫)



辅助图四 F₂ 电离层最高可用频率与最佳应用频率换算图

辅助图三 利用F₂层0公里及4000公里最高可用频率计算0—4000公里间各种距离F₂层最高可用频率的列线图

F₂ 层最高可用频率图

图1 F₂层0公里最高可用频率(兆赫)图

l_c = 6

1月份

