

## ITU-R M.1795 建议书

## 陆地移动 MF/HF 系统的技术和操作特性

(ITU-R 1-3/8、ITU-R 7-5/8 号研究课题)

(2007 年)

## 范围

本建议书提供了陆地移动业务特性的信息，供频率共用研究中使用。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 使用 30 MHz 以上频率的陆地移动链路的通信距离受限，取决于地形、植被、人造建筑物、地面的各种常数、对流层和电离层的变化程度；
- b) 移动台可能在人口稀少、边远和难以进入的地区中运用，这些地区可能超出使用 VHF 或 UHF 能够达到的距离范围；
- c) 在 2 和 30 MHz 之间的频率按照适用情况使用地波或天波传播，可以提供的距离范围比 30 MHz 以上频率可能达到的距离范围大；
- d) 移动台的实际天线有许多局限性，局限性取决于是在移动状态下使用或是在停下来时使用；
- e) 陆地移动业务中的基站也可能被用于陆地移动/固定混合网络中，如果频率分配允许这样做的话，

注意到

- a) ITU-R P.368 建议书按照地面的特性提供了地波传播曲线；
- b) ITU-R P.533 建议书可以用于在 2 和 30 MHz 之间的频率上预测 HF 短波传播，

建议

- 1 为了在 MF/HF 频带进行业务之间和业务内部的频率共用研究，应该使用附件 1 中给出的陆地移动系统的有代表性的技术和操作特性。

## 附件 1

## MF/HF（中波/短波）频段的特殊特性

## 1 引言

大多数移动业务都是在 30 MHz 以上的频率上进行的。由于传播特性的局限性，VHF/UHF 频率仅对视距路径和视距以外的某些距离上才能可靠地应用，距离取决于地形、植被、人造建筑物、地面的各种常数、对流层和电离层的变化。

在 2-30 MHz 频率范围中的频率可以用于其距离超过用 30 MHz 以上频率可能达到的距离以外的路径。根据路径的距离、地表面的电特性、天线的特性和其它因素不同，可能会使用地波或天波传播。

## 2 地波和天波的因素

能够用地表面或地波达到可靠通信的距离取决于频率和沿传输路径上地球的物理性质（即地导电率和介电常数）。只有在波长大于几十米的场合，才能够以有用的效率建立地波，所以，在 MF 频段，地波是一个有用的方法。在 MF 频段，在数十到数百公里的距离上，能够实现可靠的通信。然而，地波信号和天波信号之间的干扰能够损害可靠性。特别是 MF 频段，可能发生地波和天波信号差不多相等的状况，从而形成一个可能十分大的干扰区。超过干扰区，天波信号占优势和地波信号不再起重要作用。常常可能存在一个地波信号太微弱的区域，而且有可用的天波信号的距离过分靠近发射机。这一情况引起一个盲区，在这一盲区内，不管是地波或是天波都不能使用——一般在 MF 频带中和在 HF 频段的低端出现这种情况。而地波传播与时间的关系不特别大，业务的可用性和质量将按照综合条件，如背景噪声和从其它台和干扰源来的干扰等条件而变化。

用单跳传播，天波可以使用的距离范围最远达约 3 000 km 或者用多跳传播，可用距离范围可高达 10 000 km。使用接近 90° 的高仰角的单跳传播经常被称为接近垂直入射的天波（NVIS）。NVIS 路径长度范围为从刚好超过光的视线距离到大约 250 km，并且一般使用临界频率  $f_o$  以下的频率（临界频率是将由任一特定的电离层垂直反射回地面的最高频率，哪一电离层决定于它占优势的条件）。为了避免由短时间的电离层变化所产生的问题和为了避免在靠近临界频率的频率上的偏移吸收效应，NVIS 成功运用将要求使用的最高频率约为临界频率的 80% 的频率。然而，仍然可以使用较低的频率，取决于系统的链路预算，特别是取决于正在使用的天线的高仰角性能。

实际上，电离层中的状态随许多因素如位置、一天中的时间、一年中的季节和路径长度而变化，这意味着 NVIS 的运用最好限制频率在 8 MHz 以下，并且在高纬度地区冬季的夜晚期间，NVIS 的工作频率可能低于 3 MHz。

在覆盖距离更长的情况下，使用更高的频率，这些频率使用从电离层的斜角反射。斜入射情况下的最大可用频率（MUF）与临界频率的关系近似为  $MUF=f_o/\cos A$ ，其中  $A$  是射线入射到主要的反射电离层的角度。

工作频率的选择取决于许多因素，如设备、路径长度、一天中的时间、季节、太阳黑子的活动和可以用的工作频率。若使用天波传播，典型的程序是选择工作频率尽可能靠近最佳传输频率（FOT），一般，最佳传输频率取为对一规定的时间和路径的 MUF 的月中值的 85%。

关于临界频率  $f_o$ ，斜入射的长距离传输用的最佳频率的范围可以从比可以支持最短距离 200 km 左右时的  $f_o$  约大 10% 一直到约为可以支持最长的单跳路径的  $f_o$  的 3 倍。

### 3 实际的考虑

移动性的需求限制了发射机的实际输出功率和天线的类型，所以，限制了有效全向辐射功率（e.i.r.p）。移动台发射机的功率范围可以从约 1 W 到 1 kW。实际的考虑经常要求在移动台上使用短的、感性负载的垂直天线。这样短的天线有许多缺点，包括效率低、带宽窄和在 NVIS 所必需的高仰角上有最小辐射。基站通常没有这些限制和可以选择最适用于这些路径的天线。

在陆地移动业务中的无线电路径长度可以达到 7 000-10 000 km。在这一情况下，各业务区域的大小和业务区之间的距离是由电离层的状态、天线辐射图宽度和工作频率所决定的。

### 4 技术特性

当进行频率共用研究时，应该使用下面的 MF/HF 陆地移动系统的技术特性。

#### 4.1 干扰标准

为了保证 MF/HF 陆地移动系统之间相对无干扰地频率共用工作，有许多方法可以使用。陆地移动业务的典型信号噪声比为：

- 23 dB（模拟语音）
- 9 dB（数字语音）
- 26 dB（高速数据）。

#### 4.2 MF/HF 陆地移动设备的特性

表 1 列出了基站和移动台的有代表性的特性。

表 1\*

## 在 2 和 30 MHz 之间的频带中的陆地移动系统的典型技术特性

	A 组	B 组	C 组	D 组	E 组
类型	基站	基站	基站	基站	基站
频率 (MHz)	1.5-3.0	1.5-3.0	1.5-3.0	1.5-3.0	2-30
频带宽度 (kHz)	2.8	2.8	2.8	2.8	2-3
发射机功率 (dBW)	30-40	1-10	20-25	1-10	1-20
天线增益 (dBi)	0	0	0	0	-2.5-2.5
天线高度 (m)	10-60	10-60	10-60	10-60	10-60
天线类型	共线、鞭状、偶极子			V 字形	扇形偶极子
极化	水平和垂直				
调制	模拟或数字, 单边带抑制载波				
典型的最短路径长度 (km)	300-350				

  

	F 组	G 组	H 组	I 组	J 组
类型	移动单元	移动单元	移动单元	移动单元	移动单元
频率 (MHz)	1.6-30	1.5-30	1-30	1.6-30	2-30
频带宽度 (kHz)	2-2.3	2.8-3	2.7-3.6	2-3	2-3
发射机功率 (dBW)	1-13	10-30	7	10-27	1-10
天线增益 (dBi)	-10-0	0-2	2	0-2	-10-2
天线高度 (m)	3-10	3-10	15	3-10	10-20
天线类型	鞭状			V 形	鞭状
极化	垂直	垂直和水平	垂直	垂直和水平	水平
调制	模拟或数字, 单边带抑制载波				
典型的最短路径长度 (km)	300-350				

\* 一些报告不使用这些特性。