

ITU-R F.1105-2建议书*

减灾救援使用的固定无线电系统

(ITU-R 第239/9号课题)

(1994-2002-2006年)

范围

本建议书介绍了减灾救援使用的固定无线电系统的特点。按照信道容量、工作频段、传输距离和传播路径条件把这些系统分为几种类型，其中包括可搬运设备。

上述系统的详细说明另见附件1。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 在发生自然灾害、瘟疫、饥荒和类似的紧急情况下，可以快速部署的电信设施对减灾救援十分重要；
- b) 为尽量减轻自然灾害造成的影响而应采取的措施；
- c) 由于光线到户、数字用户线路、移动电话等的普及，目前可以通过各种基于互联网协议（IP）的服务，以语音、文字数据和图像形式提供高速数据和大容量信息；
- d) 在救援工作中，可搬运固定无线电设备可以使用无线电或电缆链路和多条应用的数字和模拟设备；
- e) 在减灾救援过程中，固定无线设备不受地形、气候、环境以及不稳定电源的限制，可以在任何地方使用；
- f) 在减灾救援工作中，固定无线电设备可以在不利干扰的环境下使用；
- g) 减灾救援使用的固定无线电系统与其他系统的互联互通将有利于处置考虑到 a)中所述的紧急情况；
- h) 有效地使用频谱是必要的，

认识到

- a) 世界无线电通信大会（WRC-03）请 ITU-R，为便于国内和国际上的操作，根据许多发展中国家现有系统的容量、今后的发展以及过渡中提出的要求，开展技术研究并提出技术

*本建议书应引起无线电通信部门第8研究组（8A工作组）和电信发展部门第2研究组的注意。

和操作实施的建议，从而找到先进的解决方案，使无线电通信应用能够满足公共保护和灾害救援的需要（见 WRC-03 第 646 号决议的有关部分），

建议

1 为在受灾地区进行减灾和救援，或为恢复中断的传输链路，应考虑使用表 1 中所列的固定无线电系统类型；

表1

减灾救援使用的固定无线电系统类型

类型	特性	应用
A	可以快速建立起来的、与政府和国际机构进行电话通信的简单的无线电链路	(1) (2)
B	由一个通信中心和通过电话线连接的10或20个终端用户站组成的一个或若干局域网	(1)
C	在视距或近视距路径上可以连接6至24话路或一个可达一次速率的数据链路的电话链路	(1) (2)
D	在跨越障碍或超视距通道上的链路	(2)
E	大容量电话链路（24路以上）或数字固定无线电链路（高于一次速率）	(2)
F	在一个地区内使用一个中心站和数个终端之间点到多点个别无线电通信的同步个别或群组无线电通信	(1)，(3)

A至E类：可搬运系统

应用（1）：受灾地区

应用（2）：传输中断

应用（3）：减小灾害影响

2 表 1 中所述的减灾救援使用的固定无线电系统的频段应符合《无线电规则》关于固定业务的规定以及国家和区域频率的划分（见表 2）；

3 表 1 种所述的在选定的频段内运行的减灾救援用固定无线系统的射频配置应符合 ITU-R 建议书（ITU-R F.746 建议书）和国家标准；

4 可搬运固定无线系统与模拟和数字电缆系统在中继站的互联应在基带上进行；

5 可搬运固定无线系统与光纤系统在中继站的互联可在光功率电平较高的点上进行；

6 关于系统特点，主管部门和系统规划部门可参照附件 1 第 1 段所含信息作为指导；

7 在恢复过程中，使用可搬运固定无线设备的链路以及由可搬运固定无线设备组成的单独的链路的性能指标应具备足以开展正常业务的传输性能值（附件 1 第 3 段）；

8 在灾害救援和紧急情况下使用的移动通信中，基站的接入链路可以参照表 1 中 A 至 E 类可搬运固定无线系统和附件 1 介绍的这些系统的特点。

附件1

减灾和救援行动使用的固定无线系统的说明

1 系统特点

表2中给出的信道容量、频段和路径距离均适用于表1中的每一类系统。

表2
基本特点

系统类型	容量	示范频段 ⁽¹⁾		传输通道距离
A	1-2 信道	HF	(2-10 MHz)	250公里及以上
B	有10-20个外设基站的局域网 (若干信道)	VHF UHF	(50-88 MHz) (150-174 MHz) (335-470 MHz)	几公里以内
C	6至120个1.5/2或6.3/8 Mbit/s 的信道	UHF SHF	(335-470 MHz) (1.4-1.6 GHz) (7-8 GHz) (10.5-10.68 GHz)	100公里以内
D	从12至480个信道 1.5/2, 6.3/8, 4 x 6.3/8 Mbit/s或 34/45 Mbit/s	UHF SHF	(800-1 000 MHz) (1.7-2.7 GHz) (4.2-5 GHz)	视距或有障碍 物的路径
E	960-2 700 FDM 信道 STM-0 (52 Mbit/s)或 STM-1 (155 Mbit/s)	SHF	(4.4-5 GHz) (7.1-8.5 GHz) (10.5-10.68 GHz) (11.7-13.2 GHz) (23 GHz)	几十公里以内
F	6-TDMA信道 如, 单个呼叫可达2 000个 如, 群组呼叫可达200个	VHF	(54-70 MHz)	达10公里(典 型)加中继器 可以延长

FDM: 频分复用

TDMA: 时分多址

STM: 同步转移模式

⁽¹⁾ 这些频段中许多部分都与卫星业务共用。

在与卫星业务中运行的一个地球站连接的情况下，应考虑以下附加限制：

- 应避开空对地频段；
- 如使用地对空频段可能会产生问题；
- 应避开超视距系统（D类）。

最好避免在用的或规划使用的集群通信频段。不过，这些频段可用于E类系统，但主管部门应认真考虑干扰问题。

2 工程原理

2.1 小容量链路（A型系统）

1或2信道的高频可搬运系统只应使用固体器件，在不使用时可以关闭发射机，以节省电池，减小发生干扰的可能性。

例如，在2至8MHz频段内运行的10W单边带拉杆天线终端范围可达250公里。在出现干扰时，为保证大范围快速选频使用一个混频器进行单工操作（发射和接收机使用同频率），在不过度使用发射机的条件下，一个较小的电池可支持24小时运行。车载发电机可为电池充电，在恶劣的室外环境下所有设备都可以随身携带。

2.2 局域无线网（B型系统）

可以考虑把B型无线网络作为有10至20个外设基站的单信道无线电通信的局域中心，在高达470MHz的甚高频或超高频上运行。还可以使用类似陆地移动业务中的单路和多路设备。

2.3 连接话路可达120个（C型系统）

目前已有便于公路、铁路和直升机运输的设备。这些设备与供电设备一起可以很快进行安装并投入使用。根据要求、地形和其他因素，设备容量从1.5/2至6.3/8Mbit/s不等。

最好选用直流电驱动的设备或交直自动转换设备。可以与重量轻、高增益的八木天线或铁栅天线结合使用，这样视距覆盖范围可达100公里，在较短的路径上可以容许树木的遮挡。最好使用架设方便、地面可以旋转的、拉线式或高度可调天线杆。如果对有交叉极化的接收和发送分别适用不同的天线，那么发射机连接到极化角度为45°的天线（从天线后方沿发射路径看，右至左下方）较方便；如果收发天线用阴阳插头安装在同一个组件上，选择极化平面就不会有误，因为接收信号总是与发射信号形成交叉极化。

在设备安装开始时，最好采用单一频率或可供选择的预设频率，从而尽可能减少不确定因素。在野外能够在很宽的频率范围内选择发射和接收频率是一大优势。最好选用泡沫填充

或固体介质的柔性电缆，因为它不易受到机械损伤和潮湿的影响。

2.4 连接话路达 480 个 (D 型系统)

目前已有便于公路、铁路和直升机运输的设备。这些设备与供电设备一起可以很容易安装并投入使用。根据要求、地形和其他因素，设备容量从12至480话路不等。如果使用低噪音、配备专用解调器和分集接收的接收器，则天线尺寸、发射功率和供电设备的尺寸都会小于传统超视距系统的设备。

在视距或局部遮挡的条件下，同样可以使用快速安装的、容量在34/45Mbit/s的可搬运设备。最好选用直流电驱动的设备或交直自动转换设备。可以与重量轻的铁栅天线结合使用，具有视距覆盖，在较短的通道上可以容许树木的遮挡。最好使用架设方便、地面可以旋转的、拉线式或高度可调天线杆。

在野外能够在很宽的频率范围内适当选择发射和接受频率是一大优势。

2.5 大容量链路 (E 型系统)

对较高频段和960话路及以上的系统，建议射频系统直接与天线相连。可搬运设备最好采用直径约在2米以下的反射器的设备。如果需要在中继器上进行射频互联，可以在两个射频头之间进行。

但是，由于紧急情况下或临时应用的设备通常设在地面，因此，控制电缆应将IF传送到地面上的控制器。救援工作中使用的系统天线往往小于固定微波系统的天线，因此，发射机输出功率越大越好，接收机噪音系数越低越好。最好使用以电池为电源的设备，如果电池可以从车载直流或交流发电机充电，12和/或24V的电源比较合适。

另外一个方法是把设备装在一些容器中。这不仅有利于运输，而且每个机柜都可以提供便于快速安装多个发射和接收器的设备。每个机柜的可容纳的发射机的最大数量取决于直升机、飞机或其他交通工具所能允许的尺寸和最大重量。另外，还要考虑该普通民用电源工作的设备。固定无线系统一般需要在视距内操作。对于数字固定无线系统，接口应为一次速率（2Mbit/s (E1) 或1.5Mbit/s (T1)）。

2.6 区域内同步通信系统 (F 型系统)

此型系统平时作为点对多点系统运行，在紧急情况下可以用于救援通信。

本地/市局的中心站点（CS）向室外终端站点（OS）或室内接收机发送公共信息，为中心局与居民之间提供日常通信。中心站点通过其他地区监控录像机、遥测仪或防灾系统从终端站点收集防灾用的资料或信息。上述信息包括天气资料或风暴和火灾通知。日常通信是在TDMA-TDD模式中进行的。

对于远离中心站的终端站，可使用一个中继器（或顺序使用多个中继器）。中继站也可以像CS一样具有交互通信功能。

在发生或可能发生灾害的情况下，中心站可以通过在OS和室内接收器上配备扬声器或文字显示器向居民广播必要的信息或风暴、地震或海啸警报。此类下行信息是以同步分布模式传送的。

在使用同步分布模式的同时，还可以通过在TDMA-MDD中使用其他时隙进行CS和OS之间的互动通信。因此，受灾地区的重要信息可以有效地发送给CS，包括救援情况、急需的资源或居民的安全信息。

详情见附录1。

3 传输性能

A型系统的噪音性能主要取决于具体情况下使用的天线和路径长度。

B型和C型系统在救援时和正常情况下提供的传输质量相似。在数字系统中可以参照使用小于 1×10^{-8} 的最小可维持BER指标。

D型系统和A型系统一样，取决于终端设备的位置和天线的尺寸。在数字系统中可以参照使用小于 1×10^{-8} 的最小可维持BER指标。

由于需要使用的天线尺寸和发射功率都要小于固定链路的天线和发射功率，E型可搬运微波设备的传输质量可能会低于正常干线通信的连接要求。但是，其性能必须是网络仍能够实现所有正常功能。紧急情况下的性能指导标准如下：

- 对于 50km 以下 960 路的设备（4-12GHz）小于 1 000pW；
- 对于 50km 以下大于 1 800 路的设备（4-6GHz）小于 5 000pW；
- 对于 25km 以下 2 700 路的设备（11GHz）小于 5 000pW；
- 数字系统 $BER < 1 \times 10^{-8}$ 。

F型系统要求：

- 室内接收终端 BER 小于 1×10^{-3} 。
- 带扬声器的室外终端的 BER 小于 1×10^{-4} 。

附件1的附录1

区域内防灾和救援数字同步通信系统的特性和应用

为预防灾害和救援工作，目前已开发的基于ARIB STD-T86*的区域数字同步通信系统（RDSCS），除了在中心局和居民之间进行语音和数据通信以外，还可用于收集灾害预防或灾害损失的数据和信息并向居民发送必要信息或警报。

该系统由一个位于本地局的中心站和该地区数个终端站组成，除提供中心站和终端之间的点对多点的个别通信以外，还提供同步或群组通信。

中心站通过室外TDMA终端从检测录像机、遥测仪、人员等，或通过电话或传真从其他灾害预防系统收集灾害预防或灾害损失的数据或信息。然后，中心站通过室外终端或室内接收机以同步分布模式通过扬声器或文字显示器向居民发送必要的信息和警报。

每个室外终端都可以通过TDD模式与中心站进行互动式通信。6时隙的TDMA即使在同步分布通信进行的同时也可以提供个别通信。

根据产品制造的型号，在6路TDMA系统中可以提供2000路个别通话或200路群组通话。

通过16-QAM机制，在15kHz无线电信道间隔条件下可以实现45kbit/s的传输速度，在中心站进行图像数据收集，在终端上进行文字显示。

对于远离中心站的终端，安装一个带有中间转换功能（dropout function）的中继器，使终端既可以接入中继器也可以接入中心站。如有必要，可以顺序安装两个以上的中继器。通过使用中继器，每个室外终端的发射机输出功率可减小到10W或更低。结合TDD和TDMA模式的运行，室外终端耗电少，从而可以利用太阳能供电或太阳能和风力混合发电机供电。

在此可以保证不同厂商的终端设备或系统之间的互操作性，这样，其他地区的设备可以搬运到受灾地区用于救援行动。

通常该系统用于本地局和居民之间的日常通信，也可以用于风暴、火灾等的报警。

技术规范：

频段：54-70MHz

信道间隔：15kHz

发射机功率：10W或以下

传输速度：45kbit/s

* http://www.arib.or.jp/english/html/overview/itu/itu-arib_std-t86v1.0_e.pdf.

调制方式：16-QAM

通信方式：TDMA-TDD

语音编解码方式（CODEC）：扬声器16kbit/s高效语音编解码
