

信息与通信技术 (ICT)

信息与通信技术中的常用术语

ISP	“互联网服务商”的缩写——任何向用户或机构提供互联网服务的公司。
传播	无线电信号传输并与物理环境相互作用的方式。
频率	无线电通信中常用的测量指标——通过无线电波波长的接近程度来测量。
LEO	“近地轨道”的缩写——靠近地球表面的卫星轨道。
地球同步	在地球轨道上单一固定位置停留的物体。
NOC	“网络运营中心”的缩写——互联网流量所经过的中央枢纽，通常用于将远程连接与全球互联网连接起来。
运营商	提供移动语音通信服务的公司。
全向	天线不必特别定向，可从任何方向收发信号。
单向	天线只能在一个方向上收发信号，且必须直接指向卫星。
无线电	任何使用无线电波传输和接收信号的模拟通信设备。
中继器	一种放大和扩大无线电信号传播范围的设备。
GPS	“全球定位系统”的缩写——使用卫星网络在地球表面进行精准定位的协议

延迟 发送和接收信号之间的时间延迟。

VSAT “甚小 孔径终端”的缩写——一种地面卫星互联网协议。

坦佩雷公约

《坦佩雷公约》是《关于向减灾和救灾行动提供电信资源的坦佩雷公约》的缩写。这是一项具有约束力的国际公约，规范了在灾难响应中对无线电和卫星通信的使用。《坦佩雷公约》的条款要求签约国确保“安装和运行可靠、灵活的电信资源，供人道主义救济和援助组织使用”。实际上，如果一个批准该公约的国家宣布进入紧急状态，且该国接受了联合国的援助，那么该国就不能阻碍使用电信设备来支持人道主义援助工作。

应当指出的是，提供免费电信接入的法律义务仅适用于已完全批准该公约的成员国。撰写本指南时，只有 49 个成员国完全批准了《坦佩雷公约》，另有 31 个成员国同意在未来批准。

人道主义组织目前运营所在的许多国家尚未做出对于签署该公约的承诺，甚至已经批准该公约的国家也会找到具体理由来阻碍或拒绝人道主义人员获得电信服务。

人道主义机构在将通信设备进口到一个国家之前，应咨询地方当局、海关经纪人和当地的其他人道主义人员，了解可能存在哪些限制性规定。

《坦佩雷公约》提供[西班牙语](#)、[法语](#)、[英语](#)和[阿拉伯语](#)的全文版本。

计算机网络

办公室或基地的计算机网络需求取决于机构的预算、规模、容量和整体业务需求。机构应考虑聘用专业 IT 和网络人员来辅助办公室和分支机构的网络建设。

办公室/基地设置

大多数机构现场都会混合使用几种办公室网络设备。这些设备可能包括：

与外部互联网服务商的连接 ——与外部互联网服务商 (ISP) 的连接可以采用卫星互联网、电话线或其他互联网服务商专用网络连接形式。

调制解调器 ——调制解调器接收来自互联网服务商的信号，然后将其转换为家庭或办公室网络可用的信号。

调制解调器还包含特定于用户的信息，用于识别、跟踪和监测流量，从而实现安全和计费目的。

如果没有调制解调器，家庭或办公室的网络设备都将无法与外部网络通信。

路由器 ——路由器是一种分割和管理互联网流量的设备，从而让多台计算设备拥有自己的唯一 IP 和 MAC

地址，并能够通过网络，同时与互联网以及在彼此之间通信。路由器有多种配置和功能。一些可以监测和控制本地网络的流量，一些具有 WIFI 功能。要使用的路由器类型将取决于运营需求。

防火墙 ——防火墙是专门用于监测和过滤来自外部网络的互联网内容的设备。防火墙可用于阻止恶意软件、未经授权的网络入侵，甚至屏蔽组织 IT 政策所不允许的内容。

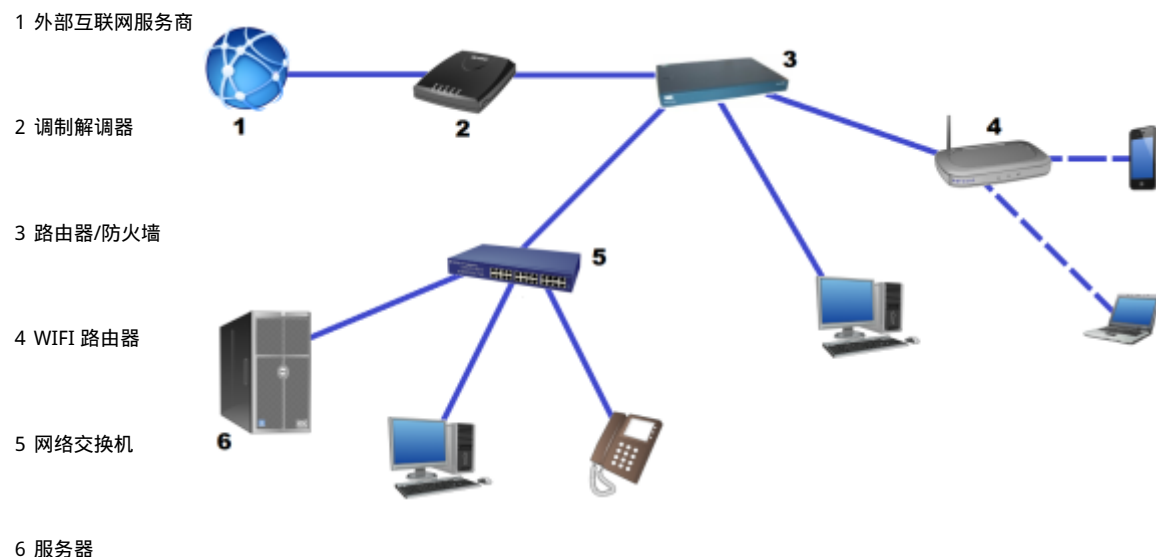
在简化的网络中，防火墙通常与调制解调器或路由器集成在一起，但如果是高级网络，则可以拥有独立的防火墙，对不同用户设置不同的协议。

交换机 ——网络交换机像是路由器的一种高级形式，可在多个联网设备之间控制和分配互联网流量，同时还能在单个设备级别上进行监测和控制。交换机还用于过滤、屏蔽和保护内部网络，类似于阻止外部威胁的防火墙。

服务器 ——服务器是在网络中完全专用于储存和共享文件的计算机。

服务器可以像普通台式计算机一样简单，也可以像具有特殊安装要求的大型专业计算设备一样复杂。

近年来，许多机构已开始使用“异地”服务器，在办公室以外的地点（有时是在其他国家）托管及管理文件和数据。异地服务器是完全可以接受的解决方案，但若服务器用户采用不同的互联网连接方式，最好使用本地服务器。



运营安全

每个本地网络的运营安全要求都应遵循基本的规则。

访问权限控制 —— 只有获得授权的人员才能访问网络和计算设备。所有计算机都应使用密码保护，而且 WIFI 路由器也应要求提供登录凭据。有些网络允许访客临时访问，而对特殊设置的需求因运营环境而异。

恶意软件 —— 网络上的所有计算设备都应安装某种形式的防病毒软件，且操作系统应始终为最新版。

机构应考虑安装可管理设置的防火墙和/或交换机，从而减少网络入侵尝试或恶意软件的传输。

IT 政策 ——各机构应为使用网络的所有员工和用户制定与共享内部 IT 政策。 IT 政策应包括规定可接受行为的规章制度、使用不同类型硬件的规章制度以及惩罚违规行为的指导原则。

地面连接

在技术不断发展的当今世界，越来越容易获得在本地可用、在本地提供的电话与互联网服务。这里所说的本地提供的服务是指人道主义响应国内各方所提供的或接受的服务，通常由本地公司提供，不论其在或不在其他国家运营。

监视和干预

本地提供的电话和互联网服务当然会比任何其他解决方案更便宜、更快，所以我们鼓励在安全和可用时使用本地服务。在多种环境中作业的人道主义机构应始终牢记，本地的语音和数据服务商始终受到各国家当局和法规的授权和限制。

许多电话运营商和互联网服务商必须允许政府监视其服务的部分或全部用户。有些情况下，电信公司由政府部分或完全拥有，且可能是国家情报或安全部门的代理人。在极端情况下，关键人员、组织或所有用户的电话和互联网服务可能会因冲突、政治动荡或出于其他安保相关考虑而被立即关闭或拒绝。

使用本地语音或数据服务的人道主义机构在运营时，始终应假设其活动受到随时随地的监控或监视，并且，在互联网或语音服务因任何原因关闭时，应寻找备用的通信系统。一些政府严格限制使用外部或独立通信手段，例如无线电或卫星通信，所以备用通信的选择可能因任务而异。

手机/移动数据

手机和移动数据已在世界各地快速普及。虽然大多数人已经熟悉手机和移动数据的日常使用，但仍有几点需要注意。

无线运营商/服务商

无线运营商和服务商是直接接触客户以提供无线移动服务的公司。

无线运营商通常自行承担无线网络的搭建成本，但是服务商经常会租用或租赁其他公司移动信号塔的带宽以扩大其服务覆盖范围。

在任何国家成立的无线运营商都与监管机构保持密切联系，并在相关无线通信国家法律和限制性规定下运营。

基于历史或财务原因，各个国家/地区的无线通信法规或使用可能会存在细微差异，所以具体服务内容可能略有不同。

一国的各家无线运营商将在略有不同的频率下广播，以确保其信号只受到最小的干扰。运营商的 SIM 卡具体规定了手机的通信频率。

移动虚拟网络运营商 (MVNO)

近年来，移动虚拟网络运营商 (MVNO) 日益增多。

移动虚拟网络运营商是不实际拥有或管理自有网络基础设施的移动服务商，它们依赖于其他服务商的服务。

移动虚拟网络运营商的经营模式可能看起来不合常理——向一家会给另一家公司付费的公司付费，似乎这家公司的费用总是更高一些。

但是，移动虚拟网络运营商的优势很明显；移动虚拟网络运营商可以购买多个网络的服务，包括国际无线网络在内，从而始终为用户提供单一的无缝服务。移动虚拟网络运营商还可从其他大型运营商那里批量购买带宽和通话时间，并分售给不愿或无力支付传统高额服务套餐的各方。

无线协议

全球移动通信系统 (GSM) 最广泛采用的手机无线通信协议。GSM 由欧洲电信标准协会制定，是一项规范欧洲各国标准的协议，随后成为全球大多数国家的默认协议。

GSM 协议的最主要特征 是使用 SIM 卡。

码分多址技术 (CDMA) 一项由来已久但较少采用的无线通信协议，出现在现代手机发明以前。CDMA 通信全球移动通信所占比例不到 10%。

CDMA 手机不使用 SIM 卡将手机连接到运营商的服务，但许多 CDMA 手机也有支持 GSM 的 SIM 卡插槽。CDMA 手机必须通过直接编程与移动运营商网络进行通信，且通常只能用于一个服务商。

GSM 已成为全球的主导标准。在商业手机服务的早期，运营商会出售仅在特定频率下工作的手机，通过只需要一组天线来降低成本。但是，这会将手机的使用限制在单一网络上，并抑制竞争。消费者权益团体以及手机使用量的增加促进了国际市场中全频手机的销售。如今的手机可在各运营商的网络上运行，且大型单体品牌和全球主流手机的兴起，有助于保持制造的标准化。

即使手机能够支持多个频率，运营商有时仍会出售锁频手机，即手机被编程为只能在特定运营商网络内使用。

如果运营商补贴了消费者购买手机的费用，并计划通过每月服务费来收回成本，这一做法无可厚非。

锁频手机的做法越来越不普遍，但在许多地区仍然存在。

有些情况下，单个移动运营商的服务并不足以满足需求，且用户可能希望使用两个或以上运营商的服务。许多手机都有可容纳两张 SIM 卡的插槽，甚至可同时连接 CDMA 和 GSM 网络。

购买手机时，人道主义机构应考虑：

- 这部手机需要在其他国家使用吗？
- 这部手机需要连接到多个运营商的服务吗？
- 这部手机是否需要解锁，是否可直接在任何网络中使用？
- 这部手机能够在需要使用的地区中使用吗？

移动通信的世代

围绕移动通信工作原理的技术被分为“代”，或简称为“G”。为了减少混淆，通常会将其缩写为一个数字，例如 3G、4G、5G 等.....

没有一种特定的技术可以构成一“代”，一代是由一系列最低标准来定义的，包括语音通信加密、数据传输速度和特定的手机设计规范。

每一代新移动通信标准都会伴随着新的处理器和新的天线技术，且可能与前几代不兼容。

因此，随着新一代手机的推出，过时的移动设备可能无法使用新服务。

移动数据

移动运营商的互联网服务已经无处不在，几乎比常规的语音通信更为重要。

硬件、无线协议、代、运营商锁频和服务覆盖范围方面的相同限制仍然适用于特定于数据的移动应用程序。

如果人道主义机构计划购买移动热点或软件保护器，则应像手机一样考虑所有其作业区域。

固网

传统的固网通信是人道主义环境中仍在使用的最古老的电子通信方法之一。

固网语音通信基于实际基础设施实现，通常是由铜纤芯传输信号的电话线。

个人家庭和办公室以实体形式连接到电话网络，通常需要电话服务商进行专业安装。使用专用电话号码的电话称为“专线”。

无线通信的使用正在迅速取代固定电话，尤其是在本就可能无法使用固网电话的人道主义环境下。固网还容易受到物理损坏，且可能更难维修。

许多机构希望使用固网可能是因为其费用更低，且有专业的服务支持。

固网专线电话的使用应由机构自行决定，但建议始终使用备用的通信系统，以避免在一个系统中断时出现问题。

互联网服务

互联网服务商 (ISP) 是提供任何形式互联网的服务商，但是 ISP 一词通常是指一国内固网公司提供的互联网。

过去，互联网服务商主要通过电话线提供互联网，但目前已采用各种方法向固定地点提供互联网服务，包括电话、电缆、光纤甚至点对点无线服务。随着移动通信的日益流行，互联网服务的方式和性质已开始与其他移动通信形式融为一体。

全球互联网基础设施极为复杂，且仍在不断发展。

从最广泛的角度来看，本地互联网服务商是通往主要在运营所在国之外托管的服务和内容的桥梁。互联网服务中的常用概念包括：

IP 地址——每台连接到互联网的计算机设备都有 IP 地址，即互联网协议地址的缩写。

Web 服务器——托管在大型“服务器”（即储存数据和响应查询的计算机）上的 Web 服务（例如网站和应用程序）。服务器的 IP 地址与个人计算机相似。Web 托管服务器可能或可能不位于其服务对象的所在国家。许多大公司已开始在全球一个或多个地点托管大量服务。

URL——网站的名称（例如：www.logcluster.org），定义为统一资源定位符 (URL)。URL 是大多数人通常知道的网站地址。

DNS——域名服务器 (DNS) 这一专用服务器是将我们知道的 URL 转换为远程服务器唯一 IP 地址的关键。DNS 服务器在特定国家内可能受或不受互联网服务商控制。

本地互联网服务商制定了优先通过或屏蔽某些流量的激励或抑制措施。出于文化或政治原因，许多地区的当地法律会禁止某些类型的内容。此外，薄弱的地方监管会导致私营互联网服务商纯粹出于串通或反竞争而偏爱某些公司或服务。互联网服务商能够轻松地过滤或屏蔽网站，尤其是在其管理自己的 DNS 服务器时。

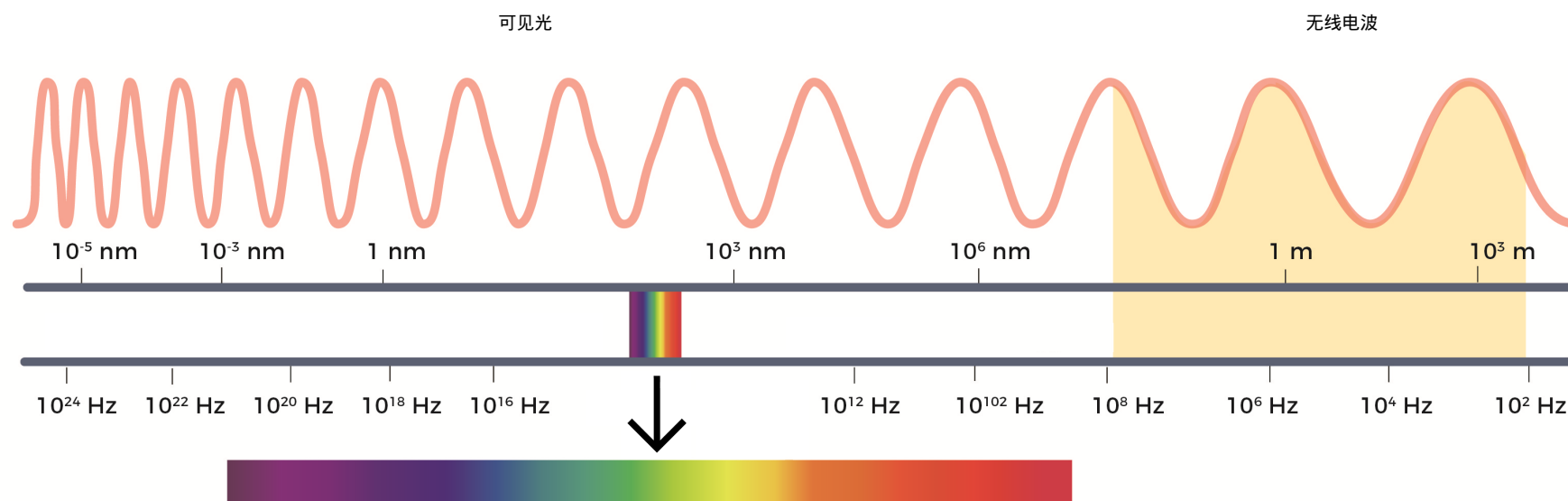
无线通信

越来越多的通信技术正在走向无线化。无线化技术的应用越广泛，相关基础架构就越复杂。对普通用户而言，了解无线通信的基础知识也愈发重要。

电磁辐射

所有无线通信形式都依赖于“电磁辐射”。电磁辐射是指电磁场中的能量波，其可在三维空间中传输（有时称为“传播”）电磁辐射能量。尽管“辐射”一词常有负面含义，但在这里只是意味着单点源在释放或“辐射”能量。电磁辐射不一定对人有害，但是某些频率和足够量的电磁辐射可能对人有害。

观测者可以感知到各种形式的电磁辐射；无线电波和光波都是电磁辐射的形式，只是波长不同且处于频谱的不同部分而已。



在真空中，所有电磁辐射都以相同速度传播，即以光速传播。

当电磁波穿过不同物质时，其传输速度和/或能力开始变化，具体取决于物质的属性和电磁辐射本身的波长。

例如，光和无线电波都能穿过地球的大气层，但只有无线电波才能穿过建筑物的墙壁，而光会被固体结构反射。

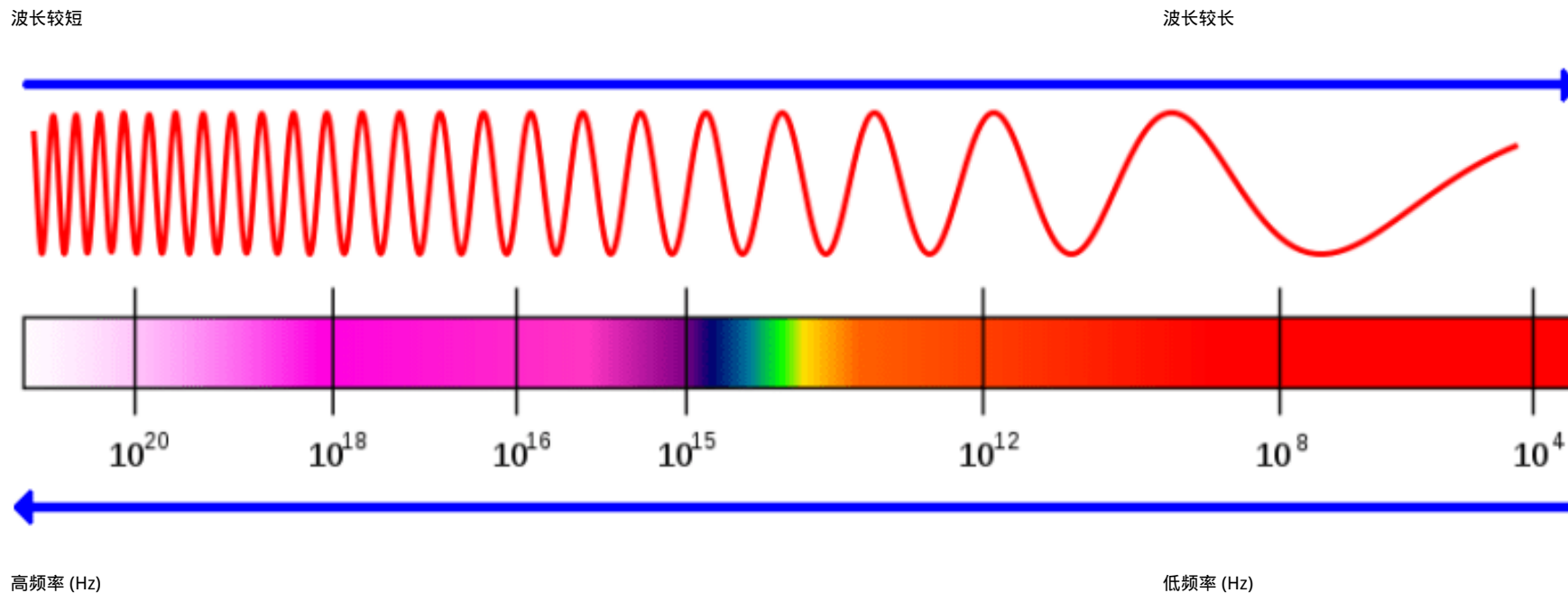
电磁辐射与任何物质形式相互作用时，电磁波都会与物质本身的分子相互作用，致使辐射至少失去部分强度。

波长和频率

在电磁辐射中，能量、波长和频率之间存在直接关系。波长越短，两个波峰的间隔越短。

因为所有电磁辐射都以相同速度传播，所以在波长变短时，两个波峰的间隔就会变短，波的相对频率就会升高。

随着频率的升高，同一时间段内传递的能量变多，也就是说，当从一个相对有利的位置收到电磁辐射时，波长较短、频率较高的波会包括较高的能量。



天线尺寸/结构

由于波长、频率和能量之间存在直接关系，波长与收发信号所需天线的大小也直接相关。

实际上，这意味着信号的频率越高，接收天线就得越小，也就是说，无线电波的传输频率越低，所需的天线越大。

人道主义机构需要从现实角度平衡某一传输频段的实用性及其无线电接收设备的实际大小。

无线电传播

传播速度的定义是从一点移动到另一点所花费的时间。无线电波在真空中以光速传播，但其速度在穿过各种无线电可透或半透介质时会受到影响。

此外，不同波长的电磁辐射在穿过任何无线电可透介质时，会以微妙且非常特定的方式发生改变或与介质相互作用，这受到各种因素的影响。在地球大气层中，无线电或微波信号的传播方式会影响通信。

视距传播 ——视距传播意味着，只有在没有大型物体遮挡的路径中才能成功接收和传输无线电信号。

视距传播并不意味着发射机和接收机都需要能够实际看到对方，例如地球轨道上的卫星；也不意味着两者之间必须有完全开放的空间，例如在无线电可透墙壁后工作的甚高频无线电。视距传播很重要的原因是因为丘陵、大型建筑物甚至地球曲率都会限制视距信号的传播距离。

大多数甚高频/超高频和微波无线电通信设备都受到这种传播方式的限制。

地面波传播 ——无线电波可通过地面波或“表面波”的形式传播。地面波传播包括无线电波沿地球表面移动并被山丘或建筑物等实体结构反射。

甚高频和超高频通信可略微受益于地面波传播，但通常只有更高频率的信号才能受益。

天波传播 ——地球大气层中的高频无线电波可通过天波或“跳跃”的形式传播。

天波传播的方式可让部分高频传输信号在地球电离层上反射，信号在高于地平线的地球大气层中振荡跳跃。

天波有时可以沿地球表面曲率传播到很远的地方，但具体传播距离会受到一系列复杂环境因素的影响。

实际上，所有频段的无线电波都可以多种方式与环境相互作用，也就是说，可能同时存在多种传播形式。

- **吸收** ——无线电波被建筑物等大型静止物体吸收和抵消。
- **折射** ——在穿过不同密度的介质时，无线电波的路径可能会改变。
- **反射** ——无线电波在静止或固体物体上反弹，从而向新的方向发送信号。
- **衍射** ——无线电波在越过/绕过物体时会向大型物体弯曲。

这些不同效应的组合会造成多路径传播。实际上，多路径传播会导致信号以看似随机或不一致的方式被接收。

这也是为什么向任一方向移动一米或几米就能提高或降低信号强度、以及无线电通信盲区形成的原因。

卫星通信

过去几十年中，卫星通信的可用性和普及性一直在稳步增长，尽管陆地或本地互联网和语音服务范围及服务商数量急剧增加，人道主义机构在各种环境中仍过度依赖卫星通信。

卫星通信的技术注意事项

国家法规

尽管从理论上讲，卫星覆盖范围内的任何地点都可以接收到卫星信号，但不同国家仍有卫星通信相关的规章制度。

在有些国家，可能需要经过特别许可和注册才能使用卫星设备，而在其他国家，可能完全禁止许可和登记。

许多政府与本地电信服务商关系密切，从而能够监视与控制语音和互联网流量——卫星通信设备可以而且确实能够规避其中的许多控制措施。

有些国家允许使用某些卫星通信设备，但要求在用户使用地点安装额外的硬件以监视其活动。

人道主义机构在购买、进口、使用或出售任何卫星通信设备之前，应研究和了解当地的法规。不遵守法规可能会招致严厉的处罚。

延迟

在信息与通信技术术语中，信号或信息包发送时间与接收时间的延时称为“延迟”。

延迟会影响所有形式的电子通信，但是卫星通信用户受到的影响最大。

卫星通信的固有距离和支持卫星通信的现有通信基础设施类型，都可导致用户间的高延迟。使用卫星电话或 VIOP 连接进行语音通信时，延迟尤其明显。用户可能会遇到某种形式的延迟反馈，且必须相应调整其通信风格。

天线聚焦

卫星通信设备可使用“全向”和“单向”天线。

- 全向 —— 天线不必特别定向，可从任何方向收发信号。
- 单向 —— 天线只能在一个方向上收发信号，必须直接指向卫星。 单向天线往往用于较强的信号。

设备使用的天线取决于设备的性质及其与卫星的关系。

点波束

与地面通信时，卫星会使用各类天线来传输和接收频率。

为了更好地控制卫星所服务的特定区域，或补偿潜在的设备故障，许多通信卫星都会使用“点波束”。

使用点波束时，卫星会将信号分解到许多较小的地理覆盖区域。

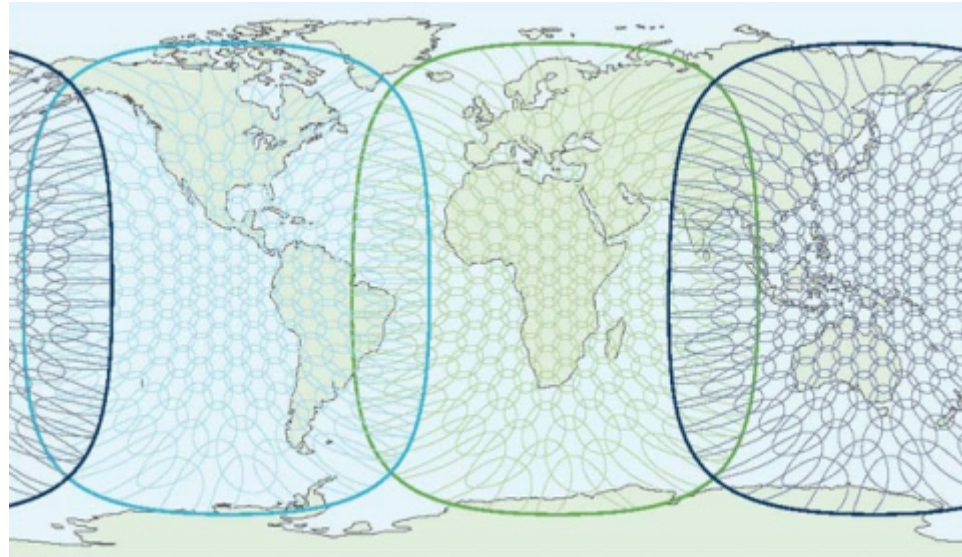
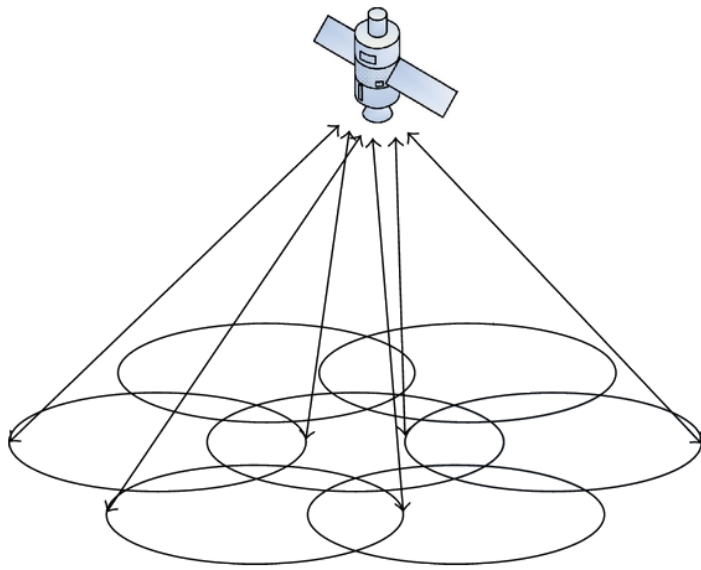
通常，这些点波束直接对应于物理硬件，例如处理器、单个天线组件或其他独立的功能组件。

大多数情况下，虽然专用点波束允许卫星通信服务商调高或调低特定点波束的可用带宽，但也会限制每个点波束的最大通信量。

换句话说，整颗卫星的最大数据输出容量不一定只用于一个地点。

示例：点波束

现实中的点波束覆盖 - Inmarsat



了解点波束覆盖范围是人道主义组织利用卫星通信的关键。

通常，在灾后或复杂的紧急情况下，许多人道主义机构会同时进驻相同的城镇和基地群。

当大多数或所有人员同时试图使用相同的卫星通信服务时，特定点波束的容量会过载。

这就是为什么即使基地内只有一人或几人使用语音或数据，系统仍然可能运行缓慢，因为您的所有邻居可能同时都在做同样的事。

争用比

普通网络术语中的争用比是指一个网络的潜在带宽容量与其实际使用量之比。但在卫星通信领域，争用比的内涵完全不同。

卫星的争用比是指同时使用相同连接和相同信道的单个基站的数量。8:1 的争用比表示一次有 7 个基站同时连接到卫星。签订 8:1

争用比合同的组织必须做好在任何给定时间与其他 7 家组织共享带宽的准备。

在人道主义响应中，用户的争用比可能很快就会导致问题。

随着许多组织涌入灾难现场，由于此时通常没有任何其他可正常运行的通信基础设施，同时使用卫星通信网络的组织数可能会迅速增加，尤其是互

联网服务。许多卫星通信服务商都会提供定制套餐，从而来保证较低的争用比，但是此类套餐往往价格较高。

计划使用卫星通信设备时，组织应提前计划并清楚其预期用途。是否将在普通电话或互联网覆盖范围较少的地区中将此设备作日常使用？是否会将此设备用作多个业务基本用户的主要接入点？如果要在紧急情况下频繁使用一台数据设备，也许应考虑使用争用比较低的套餐。

网络运营中心 (NOC)

在卫星通信中，“网络运营中心”(NOC) 一词在口语中指将卫星接入地面流量的任何地点。

使用卫星电话或互联网时，尽管手机或基站可直接与卫星通信，但卫星本身最终仍须通过另一种连接形式接入流量才能完成通信。很少有卫星会提供点对点的直接通信，而在绝大多数情况下，另一头的接收端（无论是计算机、移动电话托管服务）完全位于不同的网络上。

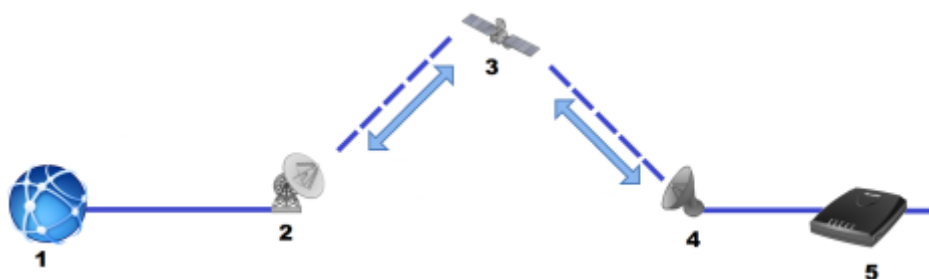
1 外部互联网服务商

2 网络运营中心

3 卫星

4 基站

5 卫星调制解调器



网络运营中心是通向世界各地的网络门户，可相应地转发通信。网络运营中心由卫星服务商专门运营，可以是卫星服务商自有或分包。

在大型卫星通信网络中，会利用一系列复杂的网络运营中心来覆盖不同的地理区域和特殊用途。

网络运营中心是实现卫星通信所需的众多基础设施之一，但也可可是通信链中另一个减缓连接速度的点。而且，接受服务的用户几乎无法控制网络运营中心带来的问题。

传输频段

通信卫星使用各种形式的无线电和微波传输来运行。这两种传输形式都使用电磁频谱。

从地球到卫星以及反向的通信 需要能够穿透大气层并可应对大范围大气干扰的波长。

此外，卫星通信服务商已经设定了一些符合各国和国际规定的标准。 卫星通信中最常用的传输频段包括：

L 1.0-2.0 千兆赫兹 (GHz)，无线电波段

C 4.0-8.0 千兆赫兹 (GHz)，微波波段

Ku 12.0-18.0 千兆赫兹 (GHz)，微波波段

Ka 26.5-40.0 千兆赫兹 (GHz)，微波波段

理解轨道

卫星位于地球大气层之上和之外，并沿着环绕地球的曲线路径移动，这个路径称为轨道。

在真空的太空中，两个物体将根据其各自的质量、速度和间隔距离而相互作用。

为了保持稳定的绕地轨道，卫星需要根据其轨道与地球的距离，以不同的速度沿着轨道移动——移动过慢会导致卫星坠落到地球大气层中，而移动过快会导致卫星脱离轨道并自由地飞入太空。除了基于与地球距离的可变速度外，卫星离地球越远，其圆形轨道路径就越长。

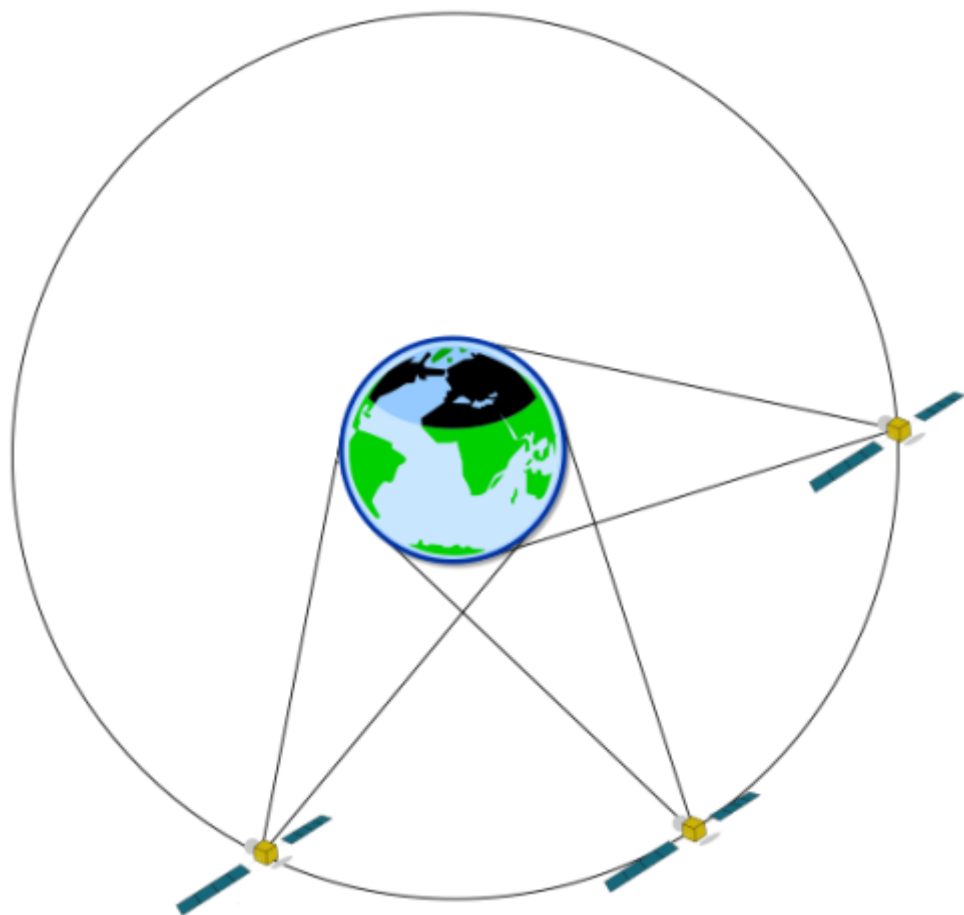
卫星的速度和轨道长度差异以及地球的绕轴自传，会导致在从地表的相对位置上观看卫星时存在截然不同的体验。

如果一颗卫星在近地轨道上运行，在地球表面任何给定点上只能在短时间内“看到”此卫星。

如果一颗卫星沿着不变的预定路径在近地轨道上运行，例如沿地球赤道运行，那么，从某些角度（例如从地球两极附近的区域）上可能永远也无法“看到”此卫星。

相反，一颗卫星离地球越远，它的视角就越宽，因此在地球上的某些给定点上能够始终观测到它。
但是，沿远地轨道运行时，根据观测者的位置，卫星的速度可能使得其在较长时间内或者完全无法被看到。

计划在行动中使用卫星通信的人道组织，必须了解卫星的工作原理。



地球同步/地球静止 轨道

当卫星绕地一圈的时间与地球绕轴自转一圈的时间相等时，以及当卫星在赤道正上方绕轨道运行并与地球自转方向相同时，卫星就是位于“地球同步”轨道。如果是绕地球同步轨道运行，当从地球表面观测时，卫星似乎始终停留在地表上方的明确位置，被称为“地球静止”卫星。

地球同步卫星将始终处于 35,786km 的固定高度，并能够覆盖卫星正下方约 40% 的地球表面。

最近距离处，发送数据/消息的时间与另一端的接收时间之间始终会有至少 240 毫秒或 0.25 秒的延迟。

但是，根据网络布局、硬件速度以及发射机/接收机在此 40% 覆盖区域内的位置，延迟时间可能会更长。

地球同步轨道上的卫星适合只需要或使用一颗或几颗卫星连续服务大范围地区的情况。

由于卫星不会相对于观测者移动，所以利用地球静止卫星的通信设备需要固定安装和定向，且不可轻易移动或调整方向。

这意味着卫星接收机无需移动，也不必小巧紧凑，并且可升级到工作所需的尺寸。

但是，覆盖大面积地区的一颗卫星意味着只有一颗地球静止卫星服务大量固定基站，而在其覆盖的地理区域内，所有用户都要依赖单一来源来传输和管理其通信。这通常会限制带宽的可用性，并导致安全问题——单个卫星造成单点故障。

此外，因其总波长保持恒定且可抵消，拥有相应技术的政府或军队很容易遮挡或干扰地球静止卫星。

近地轨道

近地轨道 (LEO) 卫星是一个包罗万象的术语，用于描述在 2,000km 高度以下运行的任何卫星，而超低轨道 (VLEO) 用于在 450km 高度以下运行的任何卫星。近地轨道中的通信卫星没有定义的路径或距离，而各类服务商和卫星配置都在利用这一系统。

与地球自转相比，近地轨道卫星沿轨道运行的速度相对较快，一天之内至少可以绕地运行 11.25 个轨道的长度，轨道距离较短的更近地轨道卫星会绕地球运行更多圈。

由于近地轨道卫星离地球较近，它们的“视野”也较低，而且每颗近地轨道卫星同时只能覆盖地球表面的一小部分。

近地轨道卫星也不受其轨道方向的限制；近地轨道卫星可沿两极方向从北向南、沿地球赤道或以不断改变其相对覆盖区域的对角线模式运行。

如果地表通信设备只与一颗近地轨道卫星通信，那么一天的绝大部分时间，该设备无法与卫星通信。

为了解决这个问题，卫星通信服务商会发射多颗卫星，让其以星座或卫星阵列的方式相互通信。

阵列中的近地轨道卫星可直接通信，或通过地面上的多个网络运营中心通信。

一个阵列中近地轨道卫星的数量和大致覆盖范围变化极大，既有利于特定应用的少量卫星，也有由数百颗卫星组成的单一用途阵列。

近地轨道卫星的优势在于运行中通信卫星数量的增加可极大地增加可用带宽。

近地轨道卫星阵列也具有安全方面的优势。如果一颗卫星存在技术问题，星座中的其他卫星不会受到影响。

近地轨道卫星还比较难以被雷达波干扰。它们的移动使得信号干扰在技术上更具挑战性。

但是，近地轨道卫星会大大提高启动和使用成本。将多颗卫星送入轨道和进行维护会显著增加通信成本。

此外，由于近地轨道卫星的视野较窄，在有些作业环境中比较难以保持稳定的信号。

最近，随着商业太空运输的经济可行性变高，以及通信卫星的硬件日益小型化和廉价化的趋势，近地轨道和超低轨道通信供应商的数量有所增加。

甚小孔径终端 (VSAT)

VSAT 卫星互联网可能是人道主义机构使用的最成熟和最普遍的卫星通信形式之一。VSAT（“甚小孔径终端”的缩写）技术开发于 20 世纪 60 年代，并从 20 世纪 80 年代开始广泛商用。尽管起初的价格昂贵得令人望而却步，但如今，法律允许使用 VSAT 通信的大多数国家都有 VSAT 服务商。VSAT 的独特之处在于其大型单向碟形卫星天线。

VSAT 只能利用地球同步卫星工作。过去几十年中，许多公司发射了多颗 VSAT

专用地球同步卫星，通常定位在公司认为大多数客户所在或将会前往的各地上空。尽管 VSAT

设备有一些通用部件，但应注意的是，如果不获得新硬件、重新定位碟形卫星天线以及有可能与另一家服务商签订商业合同，VSAT

设备就无法在不同卫星间切换。VSAT 主要使用 C、Ku 和 Ka 波段。通信服务商甚至会使用这些频段内的特定频率。因此，VSAT

服务商的特定组件可能无法用于其他服务商。

与普通地面互联网服务商一样，VSAT 连接通常按月计费，但也可以针对仅某天/某周特定时间的使用量、或仅在紧急情况下使用来制定特殊方案。

VSAT 互联网服务的月费差异很大，具体取决于数据套餐、使用量、合同规定的 VSAT

数以及大致地理位置，但在基本服务套餐下，每月的费用很容易超过 1,000 美元。 下载速度也各有不同，具体取决于硬件和合同条款。

VSAT 互联网服务虽然昂贵，但仍是较便宜的卫星互联网服务之一。 此外，VSAT 互联网服务通常能够并适合同时支持连接的多台计算机和支持 IP

地址的设备。 尽管上传和下载速度永远不会等同于大多数地面连接，但VSAT

在很大程度上仍是商业或宾馆等多人生活工作环境中的首选卫星服务。



尽管“甚小”一词意味着 VSAT 很小，但实际上是目前商用的最大卫星通信终端之一。VSAT 设备使用的碟形卫星天线可能非常重，长达 1.5 米或以上，并且需要牢固的锚点。

固定式 VSAT 设备

在固定设备中，通常会将碟形卫星天线牢固地安装在独立金属杆上。金属杆由混凝土埋入地下或锚定在建筑物上。安装在特定位置的固定碟形卫星天线专为匹配连接卫星的 GHz 特征频率和基站地理位置而设计，需要认真对准和校准才能与选定的互联网服务商一起作业。VSAT 的安装只能由代表互联网服务商的专业人员完成。

移动 VSAT

最近，许多紧急情况响应人员已转而使用更先进的移动 VSAT 技术。尽管有其他移动地面终端技术，但移动 VSAT 的优势在于其基础技术与普通 VSAT 相同：利用地球同步卫星的相对较大的特制碟形卫星天线。在设计移动 VSAT 设备时，必须考虑移动应用，包括：

- 可以折叠或拆解的碟形卫星天线。
- 多个上变频器或调制解调器。
- 可调节天线底座。

一些移动 VSAT 能够自动检测相应的卫星并自行校准，称为“自采集”VSAT。其他移动 VSAT 每次都需要手动配置。移动 VSAT 往往非常昂贵，需要经过专门培训才能操作和设置。购买移动 VSAT 之前，组织应了解其预期最终用途。尽可能不要使用移动 VSAT 代替永久 VSAT。

VSAT 的组件

与其他独立的移动地面终端不同，VSAT 由多个专用设备组成。

1. 碟形卫星天线（也称为“反射器”）——一种由无线电不透材料组成的抛物面碟形天线，将进出卫星的信息反射到天线的焦点。
2. 上变频器 (BUC)——上变频器能够将低能信号转换为高能信号，用来“发送”来自 VSAT 的信号

3. 低噪声下变频器 (LNB)——低噪声下变频器将高能信号转换为低能信号，将从卫星接收的数据转换为调制解调器可用的信号。
4. 调制解调器——专用硬件，将来自卫星的信号转换为计算机或计算机网络可用的数据。



BUC、LNB 和调制解调器都需要外部供电，但电压通常相对较低。

如果基地或办公室在一天或一周内会多次停电，但始终需要卫星互联网连接，则必须考虑为 VSAT 提供备用电池。此外，BUC 和 LNB 设备位于室外，容易接触。尽管其功率相对较低，用户应避免在有电时触摸或与之接触。

如有必要，可在天线上标记警告信号，甚至安装栅栏以保证安全。

VSAT 的常见问题

尽管 VSAT 已经相当成熟并且使用广泛，但也有自身的问题。用户也会常常出错。

坏天气 VSAT 使用的频段——C 和 Ku——会受到恶劣天气的不利影响，包括大雨、雷暴、沙尘暴甚至浓雾。悬浮在大气中的微小粒子都会影响收发卫星的无线电信号。

VSAT 的碟形卫星天线应与天空保持直接视距才能正常运行。如果有建筑物和结构、树木、山丘、车辆甚至人挡在碟形卫星天线前，信号会受到遮挡。

信号遮挡 安装碟形卫星天线时，用户应为天线周围可能发生的活动或将来可能影响设备的变化做好相应计划。树木长大后可能会遮挡信号，所以需要修剪树木或移动天线。

有时，停放的车辆或储存的材料也可能在无意中遮挡天线。此外，天线大多是永久安装的，用户可能会忘记其工作原理——新的建设结构或基地围墙可能会遮挡信号。

如果用户在天气晴朗时遇到 VSAT 信号问题，应先调查是否有物体遮挡了信号。

低功率 VSAT 设备仍然需要电力来接收、传输和解读来自太空的信号。有时，功率不足的设备可能看起来仍在运行，但实际上无法正常工作。设备供电或功率不足的原因可能是发电机或电网维护不善。

卫星语音和数据系统

目前，利用通信卫星的移动语音和数据设备越来越多。

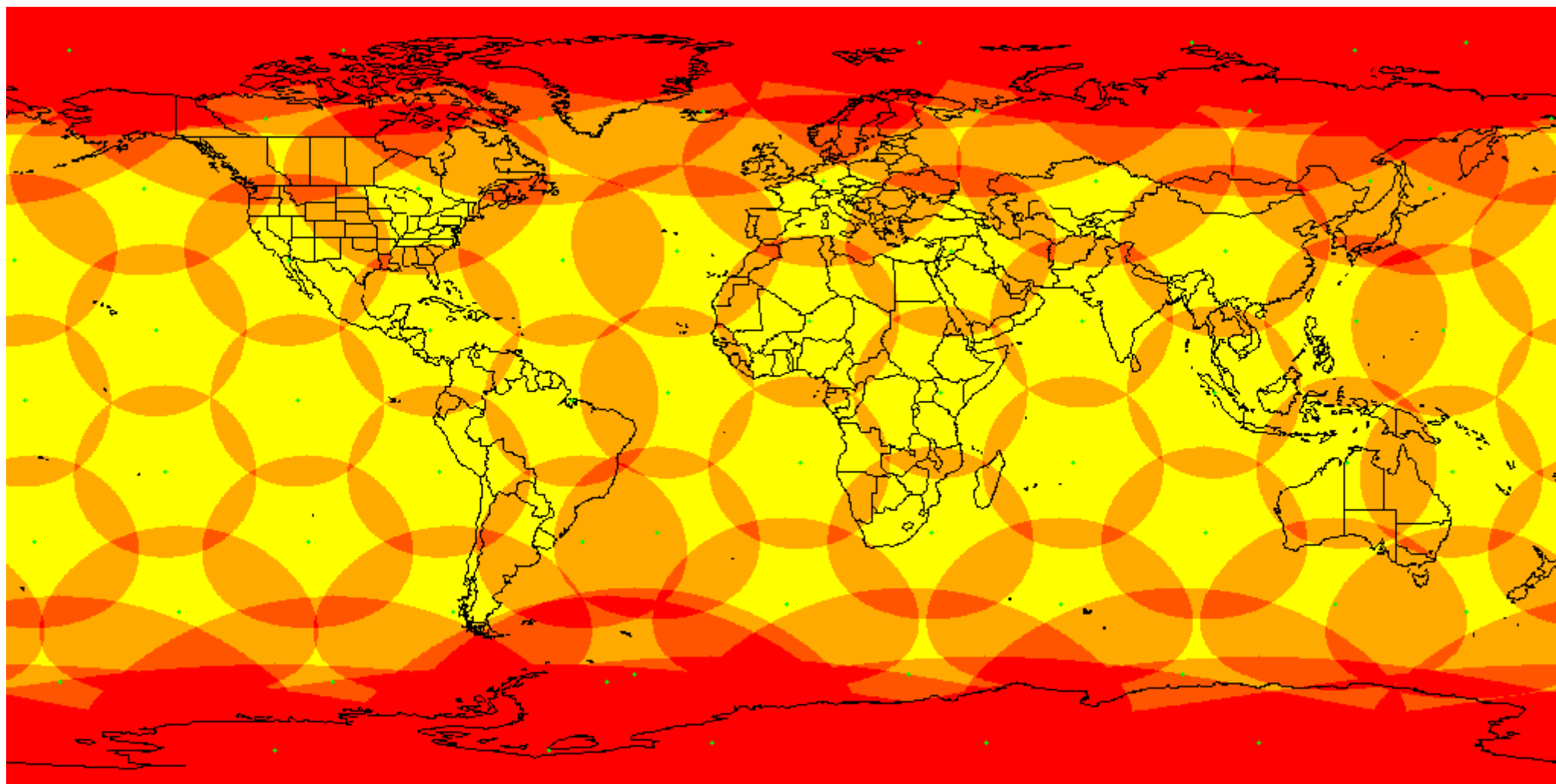
这些设备通常使用专有的卫星阵列，这些阵列拥有自己的配置、缺点和特殊注意事项。许多公司一开始只提供一种类型的语音或数据解决方案，但现在已经开始利用自己的卫星网络提供一系列语音和互联网产品。因此，按服务商来分类比按服务类型更有意义。

铱星

铱星卫星星座是最早进入移动卫星通信服务市场的参与者之一，于 1998 年上线后，服务至今。

目前，铱星的服务已得到军事、商业公司和人道主义人员广泛使用。

铱星网络由围绕地球运行的 66 颗低轨道地球卫星组成，并利用 L 波段提供上行和下行链路。



铱星覆盖范围图

最初，铱星仅提供语音服务，可使用大型手持设备利用头顶经过的卫星通信，但现在已经提供有限的互联网数据服务。

这一网络背后的基本理念与现代的移动信号塔基本相同；卫星之间会“切换”信号，即当一颗卫星低于地平线后，手机会连接到另一颗卫星，而地面

上的用户可能并不会注意到。

铱星网络的优势在于其覆盖全球，并实际支持地球表面上任何地点的通信。

对于将用户派往全球任意或多个地点的机构来说，铱星的优势非常明显，尤其是在计划外的紧急情况下。

铱星的全球覆盖范围使其非常适合航空和海事等行业。

实际上，铱星手机面临的问题与低轨道卫星遇到的问题相同——卫星的连续运动意味着其将不可避免地移动到覆盖不足的地点。

如果用户身处城市、森林、或被群山或峭壁环绕，信号可能只会间歇可用。

铱星设备采用单向天线连接，并有多种形状因子。 尽管铱星设备可以提供数据服务，但下载速度通常限制在每秒一兆字节以下。

人道主义活动中使用的大多数商用铱星设备都是独立设备，只要电池充电或连接到电源即可工作，并可以使用各类配件来提高使用率。

手持式铱星设备示例



Thuraya（舒拉亚）

与铱星一样，Thuraya 网络也开始提供消费级的卫星语音服务，并成为得到一个广泛使用的可信网络。Thuraya 网络于 2003 年首次运行，目前通过两颗地球同步卫星为地面用户提供语音和数据服务。

由于卫星与地球同步，Thuraya 网络仅为全球固定地点提供服务，主要包括欧洲、非洲、中东、南亚和中亚以及大洋洲。



覆盖范围图。来源：Thuraya

Thuraya 的语音设备使用 L 波段，通过全向天线进行连接。

仅使用两颗地球同步卫星可以降低运营成本，但其局限性包括延迟增加、干扰增加以及产生更多环境干扰的可能性。此外，Thuraya 无法服务美洲以及南北半球上过于靠北或靠南的地点。

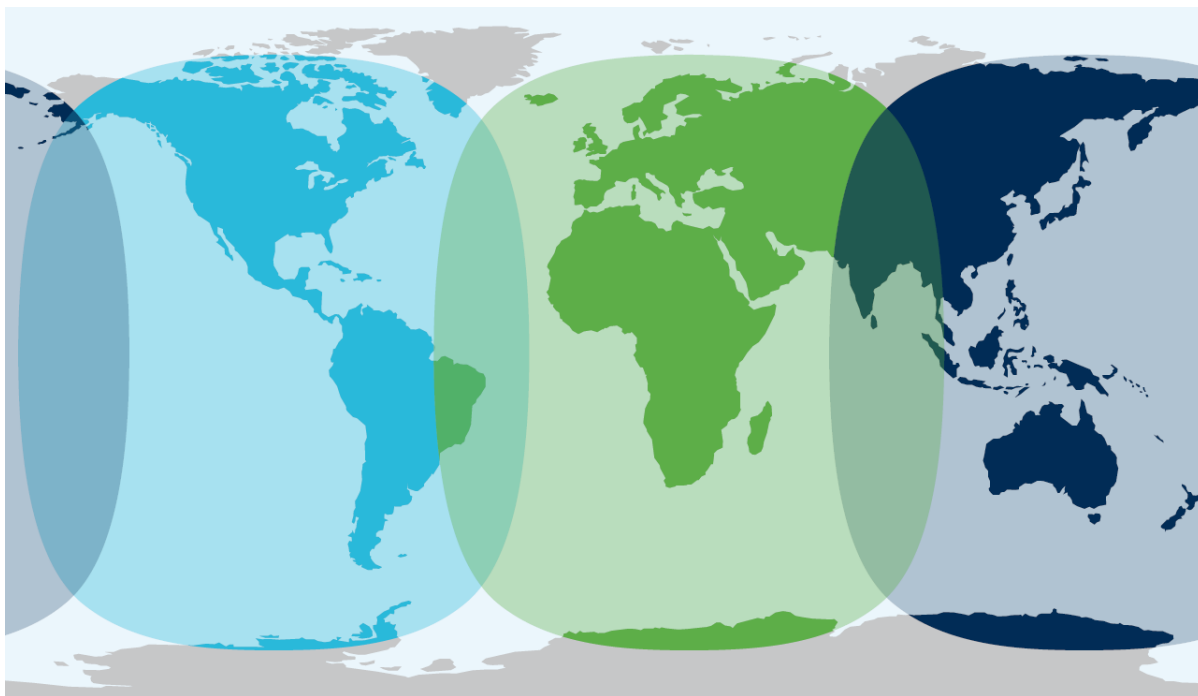
Thuraya 还通过专有终端提供互联网服务。Thuraya

的互联网终端使用单向天线，需要通过物理定向才能连接到两颗卫星中的一颗。虽然目前已有一些自适应型号可供选择，但其成本较高，具体取决于用户的需求。Thuraya 的地面终端可以轻松达到每秒 400 千字节的连接速度。



Inmarsat (国际海事卫星组织) /BGAN

Inmarsat 最初是一个支持海洋船只的非营利性组织，在 1998 年完成了私有化。从 2008 年开始，Inmarsat 通过宽带全球局域网 (BGAN) 提供全球卫星互联网数据。BGAN 网络包括三颗地球同步卫星，其战略分布位置可覆盖有人类定居点和活动的大部分海陆区域。



覆盖范围图。来源：Inmarsat

Inmarsat 提供各种专为不同通信量和用途而设计的 BGAN 终端。所有 BGAN 终端都使用单向天线在 L 波段上工作，因此需要用户自行定向。但目前已有用于移动中车辆的自定向型号。根据终端类型，BGAN 速度可达 800kbps。有些 BGAN 终端甚至可以在并联后获得超过每秒一兆字节的速度。所有 Inmarsat 卫星都与地球同步，所以也适用于相同的通用限制。

自 21 世纪 10 年代初，Inmarsat 也开始提供独立的语音服务。专用语音套餐可由采用全向天线的独立手机使用，在提供 BGAN 服务的所有地点均可使用。

BGAN 终端

屋顶自采集 BGAN



其他服务商

还有很多其他卫星通信服务商在过去几年中进入了市场，或即将在不久的将来进入市场。技术的进步和新的投资不仅将极大地提高覆盖范围和整体数据速度，也会将成本保持在可控水平。在未来十年中，人道主义机构可利用的商业服务商的数量很可能会大幅增加。

移动卫星设备管理通用指南

运营成本

对许多机构来说，移动卫星设备的相关运营成本目前来看是极为高昂。设备本身的价格从数百到数千美元不等，而语音和数据速率的成本比常规地面服务高很多，尤其是在移动卫星互联网方面。任何计划拥有和使用移动卫星通信设备的个人或机构都应进行事先调查，了解相应的成本。

使用卫星设备的人员都应接受培训，以了解卫星设备的正确使用方法及其相关成本。随着联网在工作环境中的重要性越来越高，普通用户可能不清楚一台联网计算机可能使用的所有后台数据，包括下载系统更新、电子邮件或公司文件共享程序。除非用户使用无限套餐，应限制所有不必要的数据使用，且不得允许未经授权使用卫星终端！

如果像普通互联网连接一样使用，一个移动卫星数据终端最终可能需要支付数万美元的月费。如果一个机构使用多个终端，这个问题就会变得更加复杂。

危险

有些卫星通信设备，尤其是单向卫星数据终端，在使用时会发射达到有害级别的无线电和微波。

用户应认真阅读说明书，并注意所有危险或警告贴纸或标签。用户不得站在单向地面终端正前方的 1 米以内。最好将终端放在较高的位置，以避免管理失误所带来的风险。

无线电可透

许多用户常犯的错误之一是试图在室内、建筑物下或被物体大面积遮挡时使用卫星连接设备。

许多普通用户习惯于手机等可在大多区域中工作的移动设备，并可能无法直观地理解需要与天空保持直接视距，尤其是对于卫星电话用户来说。

通常，卫星连接设备无法在有屋顶的建筑物或任何其他“无线电不可透”的实体结构下工作，即无线电波无法穿透这些结构。

混凝土、沙袋、钢筋和其他常用建筑构件等材料都可干扰和遮挡无线电波。

卫星连接设备可在某些材料下方工作，例如帐篷或塑料防水布，但用户需要认识到这并不是始终可行。

延长线/天线杆

移动卫星通信服务商通常提供多种配件来协助与支持电话和数据终端的使用。可能包括：

- 延长电缆 —— 用于将某些设备安装在屋顶上或高于树冠的位置。
- 延长天线 —— 用于增强信号和广播。
- 扩展底座 —— 用于为卫星电话等设备永久供电或将其固定。
- 自定向选配件 —— 可以在运动时自动检测并指向数据终端的设备。

根据人道主义行动的需求，用户应在必要时考虑所有选配件，并向服务商咨询，以更好地了解可用或可行的选择。

呼叫码

卫星电话实际上与具体国家无关，卫星通信服务商均有自己的“国家代码”。

从外部网络拨打卫星电话时，需要在卫星电话号码前加上完整的国家代码。各服务商呼叫码是：

铱星/Thuraya：+882 16

卫星电话的国家代码

Inmarsat：+8708

此外，从卫星电话拨打地面网络时，需要拨打完整的国家代码才能接通所需号码，即使用户与被叫号码位于同一个国家。

SIM 卡和设备

绝大多数移动卫星解决方案都使用与 GSM 手机一样的 SIM 卡，而通信硬件也有序列号和其他识别码。

购买新的卫星通信设备和套餐时，用户应记录 SIM 卡号和硬件设备的国际移动设备识别码 (IMEI)。应定期跟踪 SIM 卡和 IMEI 码，最好是进行定期审计。

在紧急情况下，设备可能会丢失、被盗或被遗忘。用户应注意不要放错 SIM 卡。服务相关的责任和费用与卡有关，与设备本身无关。如果 SIM 卡丢失，可能会被其他对其了解的人滥用于犯罪或暴力活动。

卫星通信设备丢失或被盗时，用户应及时报告。如果设备丢失或下落不明，应立即停用 SIM 卡的相关服务以防止滥用。

经销商/服务商

大多数卫星通信设备和套餐都由经销商出售。经销商是其他专门研究当地法律和市场的公司。

不同的经销商可与主网络协商，从而为最终用户提供各种不同的套餐。这些套餐可包括：

- 按使用量付费 —— 仅按使用量计费的套餐——对紧急情况响应人员来说特别有用。
- 按月付费 —— 按月支付所有设备的固定费率或费用。

- 预付费 ——预定义限额的套餐，只能在预付的金额内使用服务。

另外还有各种定制的付费和套餐可供需要的机构使用。 例如，使用大量活动设备的人道主义机构可选择加入打包所有活动设备的全球套餐。此外，可限制某些低使用率地区（夜间）的速度或带宽，并将其分配给其他高使用率地区（白天）。需要使用卫星通信设备的人道主义机构应咨询多家供应商并获取多份报价。

移动卫星设备的常见问题

信号微弱或中断	<ul style="list-style-type: none">• 是否在室内或天空直接视距受到遮挡处使用设备？
	<ul style="list-style-type: none">• 是否有其他会干扰到设备信号的传输设备或频率？
设备无法连接到卫星	<ul style="list-style-type: none">• 设备内是否有 SIM 卡？
	<ul style="list-style-type: none">• 设备的 SIM 卡是否已激活？
	<ul style="list-style-type: none">• 是否在室内或者高层建筑、山丘或树木附近使用设备？
设备已连接但没有服务	<ul style="list-style-type: none">• 单向卫星天线的指向是否正确？
	<ul style="list-style-type: none">• SIM 卡的服务是否已激活？
	<ul style="list-style-type: none">• SIM 卡的服务是否已付费，或 SIM 卡是否是后付费账户？
	<ul style="list-style-type: none">• SIM 卡的服务是否因任何原因暂停或终止？

无线电通信

移动无线电通信设备在人道主义应急界有着悠久的历史，至今仍广泛使用。

目前，人道主义救援人员可以使用各种各样的移动通信设备。但不久前，无线电通信基本上是分布式人道主义人员网络中保持持续通信的唯一方法。

由于无线电网络基本上完全由人道主义机构自行维护，它们实际上仍然是通信网络中万无一失的保障；国家或军事机构可关闭或禁用商业通信网络，但只要人道主义机构保持其无线电网络的活跃并施以良好维护，无线电就会发挥作用。

无线电通信的技术问题

国家法规

在大多数采取人道主义行动的国家中，使用无线电通信支持人道主义行动是一种得到普遍认可的合法行为，但也有少数国家可能禁止或严格限制无线电通信。

即使无线电通信的使用是合法的，但几乎肯定会设置一个国内注册程序，且无线电网络的所有者和运营者都需要申请和获得合法使用许可。

国家当局希望跟踪和管理无线电通信的主要原因是保护已使用的无线电频段的可用性和功能性，同时消除未来的频段利用矛盾。

在采取人道主义行动的大多数国家，包括警察、军事和一线应急人员在内的国家和国家机构已经使用了某些形式的无线电通信。

为了进行管理，国家当局通常会预先分配频段，供人道主义组织等非国家机构人员通信。

在注册和许可时，国家或地方当局也可为每个提出申请的组织分配特定的频率，从而将与该频率相关的所有活动直接与经许可机构相关联。

获得特定许可的人道主义机构应该且必须使用规定的频率，要么需要自己设置无线电协议，要么找到设置无线电协议的方式。

无线电通信的限制

距离——根据无线电的类型、天线大小和功率，无线电可能只能在几千米的距离内通信。

在城市环境中或者植被茂密、丘陵或峡谷地区，通信距离会进一步缩短。

利用无线电通信的机构或人员应了解其所用设备的能力，理想情况下，人道主义组织的信息技术、安保和物流人员应了解其所用设备的类型可在哪些地理区域内使用。

盲区——即使在无线电覆盖范围重叠的区域，仍可能存在盲区。盲区可由建筑物、山丘、车辆或其他可能阻挡无线电信号的材料造成。

操作无线电时，相应人员应意识到可能出现的盲区，并定期进行无线电检查，以确定无线电是否在特定的固定位置上仍可使用。

干扰——无线电信号可以且将会与其他电子设备相互作用。

微波炉等家用电器或其他使用无线电波的设备（例如传统广播电视）可能会影响或干扰无线电通信。

带有较大电荷的物体也会产生电磁场，从而影响无线电信号。电话电力线、大型变压器甚至大型发电机都可能影响无线电信号。

因此，应避免在其他公司或机构使用的电力线或无线电塔下方或附近安装或使用无线电设备。

组件

移动无线电设备

移动无线电/手持设备“收发两用机”——可发送和接收信号的无线电设备。

有些无线电设备完全独立且配有可为设备供电数小时或一整天的电池，还有一些设备则需要外部电源，例如车载设备。

此外，无线电可定义为移动式无线电——随人员或车辆移动的无线电设备，或者固定式无线电——永久连接到地面站的无线电。

手持式无线电

车载式无线电



点对点——在没有没有基站或中继站的情况下，无线电设备之间直接相互通信即为点对点通信。

根据无线电类型和所使用的频率，点对点通信会受到较大限制。

大多数依靠电池供电的手持式无线电没有足够的输出功率，或天线不够大，无法将信号推送到很远，只能在数百米内点对点通信。

网络/中继通信——两个无线电设备通过至少一个中间设备（例如基站）通信时，便不再是点对点通信，而是网络或中继连接通信。

天线

天线是支持无线电设备捕获无线电波并将信号传导到设备中的物理结构。

天线的形状、大小和整体结构由无线电设备的类型所决定，包括宽度、长度、方向和组成材料。

天线是通信的关键。用户应注意天线是否损坏或受阻挡，从而避免通信中断。

常用天线术语：

- 天线增益——与天线输入功率相乘的系数，用于提供更高的输出功率。更高的输出功率会增大无线电的传播距离和信号强度。
- 天线频带宽度——天线正常运行的频率范围。最高和最低频点之间的差异称为天线频带宽度。
- 天线效率——天线结构中辐射功率或消散功率与天线输入功率的比值。
更高的天线效率意味着有更多的功率辐射到三维空间，同时天线内的损失更少。
- 天线波长——如果说波长是射频波在一个周期内传播的距离，那么天线波长是基于波长的天线尺寸。波长越大，天线越长。
- 天线方向性——天线在不同方向上的辐射或接收能力。

基站

无线电基站也是收发两用机，通常安装在办公或生活区的固定位置。

无线电基站的基本协议和规范与移动式无线电设备没有什么不同，但基站可拥有明显更大的天线阵列，并可由电网或发电机提供更高的功率，从而将信号增强到远超移动式无线电设备的距离。

基站的天线阵列通常比移动或手持式无线电更为复杂，一般由相隔最多一米或以上的两个独立天线结构组成，其中一根天线用于接收传入的信号，另一根用于广播发出的信号，使得多路通信之间不会相互干扰。

无线电基站也可以配置为中继站，即接收来自一个移动式无线电设备的信号，然后将其放大/重新广播，从而到达更远的距离。

有时，专用无线电基站可同时容纳多种类型的无线电配置，包括高频/甚高频/超高频等。

此类多模通信基站设备通常高度专业化，只能由拥有专业无线电和通信专家的机构使用。

基站示例



中继站/中继站网络

无线电中继站是可接收无线电信号并在放大信号的同时将其重新广播的设备。

对于语音通信来说，这意味着在无线电中继站上工作的移动手持式无线电设备能够在更长的距离内保持通信。

如果两个或多个移动式无线电设备在同一个无线电中继站上，并编程到相同的信道和频率，则可在超出点对点通信范围时仍保持直接通信。

中继站的要求与基站类似，需要一个带有多根天线和外部供电的大型外部天线阵列来保持通信。

有些情况下，政府或机构可能会安装中继站网络，即由多个中继站组成的一个预定的网络，可相互连续共享语音和数据信号。

完善的中继站网络可以覆盖广袤的地形，但也需要维护。

如果安装在不安全或间断供电的位置，中继站将不再能够发挥其核心作用，且性价比较低。

单工和双工

单工和双工的概念适用于任何形式的通信，但对于无线电通信更为重要。

单工

单工通信即“单向”无线电——一种只能单向广播语音或数据的配置。

单工网络的常见示例是传统电视或音乐广播信号；主信号源广播信号，而拥有相应硬件的接收机可拾取信号。

双工

双工通信即“双向”无线电——无线电传输的两端都可发送和接收信号。

人道主义机构只有在使用双工通信时才能进行协调和安保，而且市场上绝大多数无线电通信设备都采用双工通信协议。

但是，双工通信的概念过度简化了大多数移动式无线电设备的工作原理。

真正的双工配置需要两根额外的独立天线，且每根天线在略有不同的频率下广播，从而可同时广播和接收信号。

同步广播实际上允许用户同时说话和听到语音，与现代的手机没有太大区别。

但是，大多数移动式无线电设备通常不具备同时发送和接收信号的能力。

造成这种情况的原因有很多，但从根本上讲，双工移动式无线电设备既笨重又昂贵，所以产生了半双工设备。

半双工通信中，只用一根天线来发送和接收信号，而用户使用“按键通话”的通信方式。

当移动式无线电设备的用户按下通话按钮时，他们将听不到传入的信号，反之亦然。

尽管基站可管理和解释多个信号，但在野外使用移动设备的用户却无法做到。

用户必须理解这个原理，即持续按住按钮时，他们可能会错过重要的消息。

运营安保

在人道主义背景下，无线电的使用受到了多种直接的安保限制。

无线电已在世界各地广泛使用，而人道主义人员与警察、军事和非政府武装人员都在使用无线电。

未加密信号

人道主义人员的无线电通信大多基于开放频率且没有加密。未加密的信号也意味着在相同频率上的所有人都可以收听和听到所有通信。

许多政府会要求人道主义机构不要使用加密信号，以方便其监视人道主义机构的活动。

各国的立法还会限制可通过无线电传输的数据类型，例如数据。

即使组织使用了完全加密的无线电信号，如果无线电设备丢失或被恶意者偷走，其仍可窃听无线电通信。

有些无线电网络非常先进，允许用户通过类似于电话的数字拨号系统直接呼叫对方。如果用户可直接相互联系，建议尽可能直接进行通信。

但大多数无线电网络都采用“全域广播”方式，即在接收和收听距离范围内的所有设备都可听到一台无线电设备的所有通话。

使用移动式无线电设备进行语音通信的机构，应始终在假设有其他人监听的前提下通信。

- 用户应仅使用呼号通信，即用分配给自己的呼号相互指代。呼号列表可基于组织结构或当地安保人员来制定。

- 用户应避免谈论金钱、高价值货物、敏感的人事问题或其他任何可能引发暴力或盗窃的内容。
如果必须通过无线电讨论某些关键问题，用户应使用预定义的且双方约定的代码词或短语。
- 用户应约定用于识别车辆、地理位置或建筑物的通用代码。
使用代码将有助于加速沟通或消除歧义，也会让监听者更难确切地知道何人何处。
- 不论何时，如果无线电丢失或下落不明，应立即向相应的安保协调人报告。

无线电检查

有意地用一台无线电设备呼叫到另一台无线电设备以确保正确通信的操作叫做“无线电检查”。

无线电检查的需求和频率取决于组织的安保限制因素和运营环境。建议在任何环境中都定期进行无线电检查以确保运营的连续性。

与现代手机不同，许多无线电通常无法识别信号强度，而用户也可能不知道其是否在通信范围内。

- 例行检查——组织每天、每周或每月都可进行例行无线电检查，具体视现场的安保需求而定。
例行检查可包括由基站通过呼号分别呼叫每台无线电设备的用户，并要求其做出回应。
应告知无线电用户无线电检查的计划，并记录其遵守计划的情况。
任何未回应的无线电用户都可能意味着无线电出现故障，或者用户对系统缺乏了解。
- 移动检查——机构还可设置专门针对车辆移动的例行检查。视安保情况而定，可要求车辆以预定间隔进行回应（通常每 1-2 小时一次），以通报其状态和位置。
这样可确保基地了解车辆所在位置以及车辆是否仍在无线电通信范围内，以避免在发生事故时出现无线电盲区。

全职无线电操作员

作为例行安保措施的一部分，许多人道主义机构都会选择雇用和培训全职无线电操作员。

无线电操作员的工作内容可能并不完全一样，但通常需要坐在基站附近，按需转达消息和进行无线电检查。

全职无线电操作员通常会接受多种无线电和通信设备的交叉培训，有望同时操作多个通信基站。

无线电操作员通常会参与有多方同时在不同地点间移动的大型行动。

无线电操作员还应与信息技术、车队和安保人员密切协作，以跟踪车辆行踪、报告紧急情况并确保始终保持正常通信。

无线电操作员的职责可包括：

- 更新指示车辆所在位置的手动跟踪系统。
- 进行每日无线电检查。
- 发出更新或紧急信号。

进行每日无线电检查时，无线电操作员应持有一份所有人员及其呼号的列表，并应每天记录谁可能在区域内以及谁在回应无线电检查。

对移动中的车辆进行例行检查时，可要求无线电操作员更新调度板或在地图上记录移动情况。

例行检查与行踪监测的规则和要求将取决于机构的需要和安保环境。

使用要求

根据具体环境，会要求用户随身配备无线电并始终保持开启。为了满足这一要求，所有用户都应有权获得：

- 备用电池。
- 充电设备。
- 携带设备（盒、夹）。
- 维护说明。

无线电设备的编程

无线电的编程内容可包括预定义的：

- 工作频率。

- 信道。
- 用于直接呼叫的专用呼号。
- 密码保护。
- 加密或其他特殊功能。

并不是所有无线电都有相同的功能，即使来自同一制造商，不同型号的无线电也可能有不同的功能。

例如，并不是所有无线电设备都能够直接呼叫或提供加密等更高的安保级别，这些功能通常要在采购时指定。

人道主义机构使用的无线电至少应有可编程频率和多个信道：

- 具体的使用频率通常由地方或国家当局定义，而使用未经授权的频率可能会招致处罚。
不同类型的无线电设备有着预定义的可使用频段，但在此频段内，有许多特定频率可供多方同时使用，且不会相互干扰。
- 使用的信道通常由人道主义机构定义。
一般会用数字（1、2、3.....）来定义信道，但是为了明确起见，有些机构会使用具体的名称，例如“呼叫信道”和“紧急信道”。
正确编程的无线电的显示屏（如有）上会显示预定义的信道名称。
当有多个机构使用同一网络时，信道名称/编号通常由控制网络的负责机构进行定义。

无线电设备的编程是一项非常复杂的任务。不同的无线电设备制造商使用不同的专有硬件和软件包进行编程，而且没有统一的编程方法。

机构在规划无线电通信网络时，应考虑以下几点：

- 将由谁负责为设备编程？相应的人道主义组织是否有能力自行进行无线电编程，或需要将该流程外包？
- 其无线网络中的无线电设备需要哪些功能？
- 未来有什么维修或升级设备的计划？

许多经认证的无线电设备销售商有能力按客户要求为无线电编程并收取费用，但客户需要事先提供所有必需的信息。

采购无线电之前，人道主义组织应研究国家和地方法律以避免受到限制，并应研究申请开放波段许可或豁免的程序。

机构还可考虑雇用全职无线电技术人员，由其按需安装、编程无线电网络以及排除故障。

另外也可与其他非政府组织或联合国机构沟通，以确定其是否可能提供空余的编程能力，或者仅对编程服务收取极少的费用。

甚高频 (VHF)/超高频 (UHF)

当常规通信网络不完整或无法正常运行时，甚高频 (VHF) 和超高频 (UHF) 无线电是迄今为止政府、军队、警察、海事组织、紧急情况响应人员和其他实体最常用的无线电类型。

甚高频无线电波的频段是 30-300 兆赫兹 (MHz)，超高频无线电波是 0.3 至 3 千兆赫兹 (GHz)。

甚高频/超高频无线电波沿视距路径传播；不能绕地球曲率传播，且会被丘陵、山脉和其他大型高密度物体遮挡。

甚高频无线电的最大广播距离约为 160km，超高频约为 60km。但是根据多个操作和环境因素，最大广播距离变化的很大。

在几乎所有情况下，甚高频和超高频信号都不会达到其最大理论距离。

甚高频通信的大致距离：

通信设备	大概通信范围
手持到手持	大约 5 公里，视地形而定
车辆到车辆	大约 20 公里，视地形而定
车辆到基站	大约 30 公里，视地形而定
基站到基站	大约 50 公里，视地形而定

改编自 RedR

甚高频/超高频无线电传输的应用和设备种类繁多，包括传统的 FM 广播和广播电视、GPS 设备和手机。

甚高频/超高频无线电波可以穿透建筑物和其他无线电可透结构，但任何物体都会带来某种形式的干扰；尽管甚高频/超高频无线电可以在建筑物中使用，但其信号会变弱，并且，周围区域中的建筑物越多，信号受到的影响就越大。

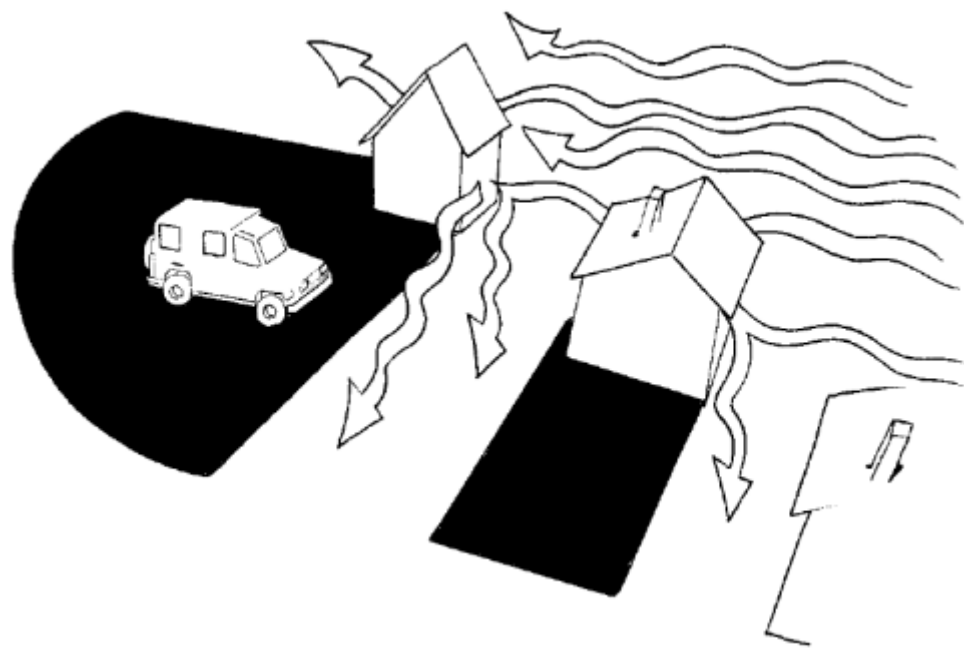
在人口稠密的城市、茂密的森林或深谷中使用时，甚高频/超高频的通信范围会进一步受到显著限制。

甚高频/超高频通信中的常见问题

甚高频/超高频用户的部分常见问题包括：

盲点——因无法找到信号而无法通信的区域。盲点由足够大小/密度的物体阻挡传入/传出信号而造成。

如果无线电用户位于盲点处，可能需要重新定位才能正确连接，可能仅需在任一方向上移动几米即可。



改编自[红十字国际委员会《战地求生》](#)

电磁干扰

——能够产生足够电流的物体也可能会遮挡或干扰信号，例如架空电力线或发电厂，即使电磁辐射源并不直接位于两台受干扰的无线电之间。遇到问题时，无线电用户应通过尝试远离架空电力线或其他可能干扰源来获得更好的信号。



改编自[红十字国际委员会《战地求生》](#)

天线方向——甚高频/超高频无线电使用视距传播方式来传输信号，即其信号在天线与地球表面相垂直时效果最佳。

为了获得最好的体验和信号，天线的长边应指向地平线，而尖端应朝向天空。

甚高频/超高频对讲机

尽管甚高频/超高频双向通信有着一定的局限性，但因其便于携带，大多数人道主义响应组织都会首选使用甚高频/超高频无线电。

甚高频/超高频波长的大小使其无需使用大型或专用天线，而相对较低的能量要求支持使用由长效电池供电的便携式“对讲机”。

手持对讲机的价格可能相对比较昂贵，但对于批量购买和分发给需要移动的关键人员，价格仍可以承担。

手持移动对讲机示例



甚高频/超高频手持无线电设备制造商数量繁多，可供人道主义机构选择。

尽管可以通过编程让不同制造商的设备在相同频率下工作和相互通信，但强烈建议不要购买不同型号的无线电。

手持式无线电有多个可拆卸和可更换部件，所以保有一个标准手持式无线电设备库会让维护和维修工作都会变得非常轻松。

备用天线

可拆卸电池



甚高频/超高频无线电用户应清楚如何正确打开无线电、调整音量和循环使用不同的频道。

不同无线电设备的标准和操作模式可能略有不同，用户应熟悉其操作。

根据安保环境，用户可能需要始终开启无线电并持续充电。用户应能在充电基站充电并获得备用电池，从而在停电时也能使用无线电。

用户还应熟悉如何充电和更换电池。如果无线电的待机时间小于 2-3 小时，应索取备用电池。

甚高频/超高频基站

甚高频/超高频基站的屋顶天线要比手持无线电的天线更大，但与其他无线通信类型相比仍相对较小。

安装在屋顶的甚高频/超高频天线需要能够在移动无线电的预期频率下进行广播/接收，并且兼容使用中的基站。

安装在屋顶的甚高频/超高频天线也需要支持双工双向通信。

有些甚高频/超高频天线已经预制为可同时处理两个传入/传出频道，而其他配置则需要安装两个相对靠近的独立天线。

屋顶天线通过专用电缆连接到无线电基站，且除非另有配置，天线将由基站设备供电。

屋顶天线应安装在建筑物屋顶的最高点，且四周没有障碍物。 天线必须垂直安装，长边指向地平线，尖端直接朝上。

为了方便起见，通常会将天线安装到固定在建筑物侧面的一根坚固的金属杆上。 必要时，也可以使用金属杆增加天线的高度。

有些机构可能会在独立的无线电塔上安装天线以达到足够的高度。

无论将屋顶甚高频/超高频天线连接到何处，专用电缆都应能够连接到基站。同时，天线应始终接地以防止雷击。

屋顶天线示例



车载甚高频/超高频无线电

车载甚高频/超高频收发机也极为常见。

很多制造商都会生产车载套件和车辆专用无线电，这些装置可以被固定安装在车辆仪表板的上方、内部或下方。

将甚高频/超高频无线电安装在车辆上后，不会显著增加其通信范围或功能，且适用于所有甚高频/超高频通信的相同限制。

但是，车载无线电的优势在于其由汽车电池供电，所以只要车辆电池有电和/或车辆处于行驶中，无线电就可以工作。车载甚高频/超高频收发机固定连接到车辆的电气系统，并需要专业安装，包括可能需要在仪表板上开孔，将电缆引入发动机舱，然后连接到电池。天线的电线也必须固定连接，且也可能需要专业安装。车载甚高频/超高频天线没有其他无线电天线那样显眼，可通过磁铁进行简单安装。

车载超高频无线电示例



车载超高频天线示例



高频 (HF) 无线电

人道主义人员的另一个常用无线电频段是高频 (HF) 波段。

商业组织或政府机构较少使用高频波段，但因高频波段可用于超长距离通信，所以在航空和远探测领域中极为常用。

高频无线电波占据 3 到 30 兆赫兹 (MHz) 之间的频段，是短波频段的一部分。

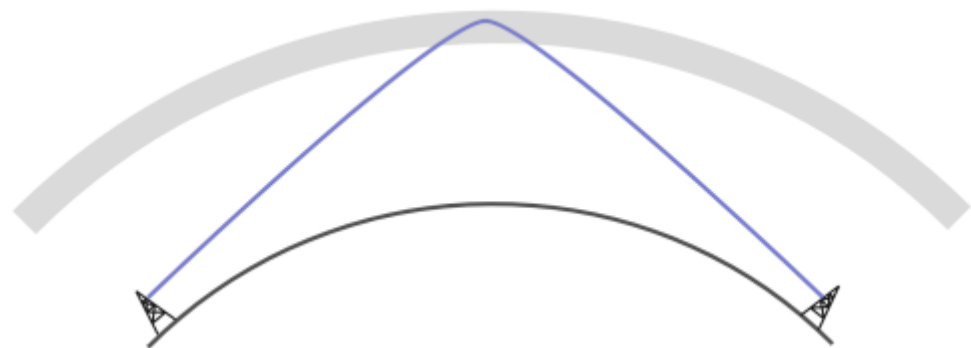
高频传输采用“天波”或“跳跃”传播的方式，从而能够在较长距离内发送和接收。

高频无线电波的频谱与大气层相互作用的方式较为独特——在以一定角度广播时，会由电离层折射回地球表面，并可多次反射。

高频无线电波能够将信号广播到地平线以外和绕地球表面的曲率广播。

在最佳条件和适当的设置下，高频无线电波甚至可在各大洲之间传输，但这不应作为洲际通信的主要方式。

由电离层折射的高频无线电波极大地减少了山丘投射造成的盲点和无线电“阴影”，但是邻近的高密度建筑物仍会对对高频无线电波的使用造成影响。



尽管高频无线电波在通信距离方面具有优势，但它也有局限性。

值得注意的是，传输和接收高频信号所需的设备不仅体积庞大，而且需要较大的天线和较多的能源。

一般而言，人道主义机构很难有效利用手持式移动高频无线电——高频无线电几乎始终限于车辆和固定建筑物使用。

车载高频无线电

高频通信已成为许多大型人道主义机构的默认车辆通信方式。

由于高频信号的传播距离远远超出甚高频/超高频，且设备相对较小，所以是对其他通信形式的绝佳补充，对车辆的安保至关重要。

车载高频收发机与其他车载无线电设备非常相似——高频无线电可安装在仪表板上方、内部或下方，必须固定连接到车辆的电池或电气系统。此外，考虑到高频天线的位置，必须在车辆底盘或车身上额外走线才能正确连接收发机。

高频天线的明显特点之一是其尺寸较大。汽车中安装的高频天线（有时称为“天线鞭”）的长度可能会是车辆高度的几倍。另外，虽然天线可能并不是非常重，但在微风天气中或车辆启动和停止时，其长度会导致其向天线底部施加较大的压力。需要使用螺栓将高频天线鞭牢牢地固定在车身上，通常可安装在前或后保险杠上。

高频 (Codan) 车辆天线示例

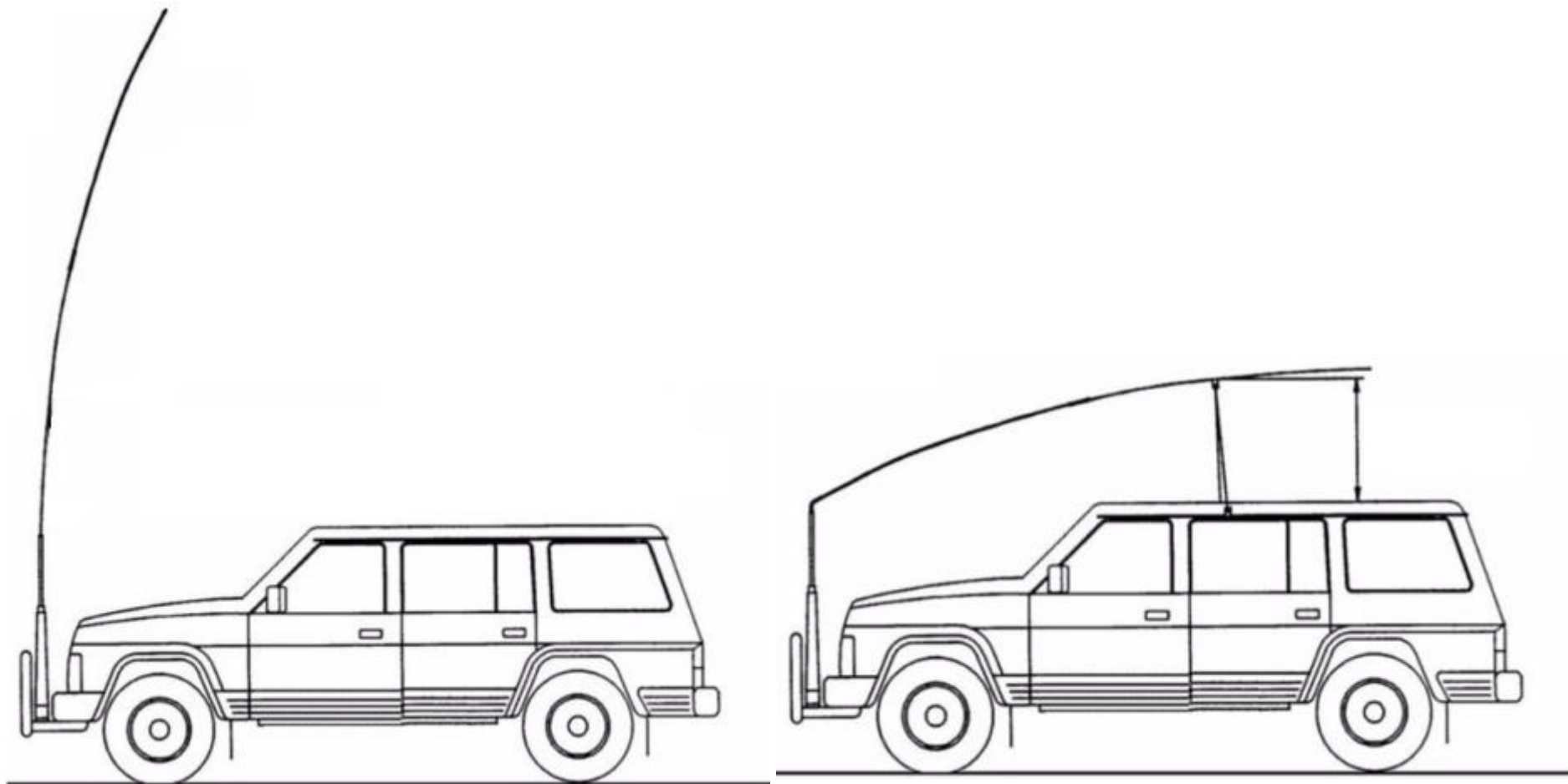


天线本身可能会引发安全问题。使用无线电时，即使在很短的时间内也会有大量的电流流向天线。人或动物接触使用中的天线，可能会因此而遭受高温或电击伤害。此外，天线鞭的高度使其很容易被树木、桥梁或悬挂在低处的材料或结构挂住，从而损坏结构、天线鞭或两者。

为了解决高度问题，用户可将高频天线向后伸，系在或固定在车顶的行李架或其他锚点上。虽然这一解决方案完全可接受，且不会影响无线电的功能，但用户应注意：

- 锚定的天线鞭处于高度张紧状态，如果脱离，可能会伤害到人或动物。
- 只能使用制造商提供的专用捆扎装置固定天线鞭。
- 天线鞭距车身的距离不应小于一米。

高频车辆天线配置

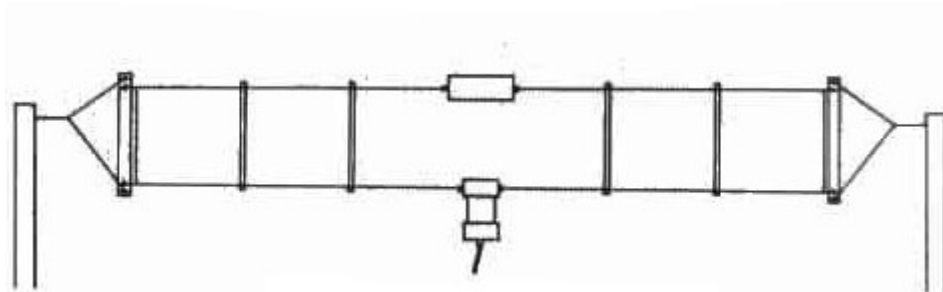


高频基站

高频基站的大小和使用与其他无线电基站没有什么不同，但其具体使用要求取决于机构的具体设备和编程需求。

不过，高频天线的大小和朝向与建筑物的固定式高频设备显著不同。鉴于高频无线电波的相对大小，高频基站的天线必须非常大。为此，高频天线常由柔性材料制成，其形状可配合地面轮廓或需求。最常用的高频天线是双极的，由两条中间断开的独立电缆组成。这两条独立电缆虽然是松散悬挂，但会被刚性体隔开，以防止其相互接触。

双极高频天线

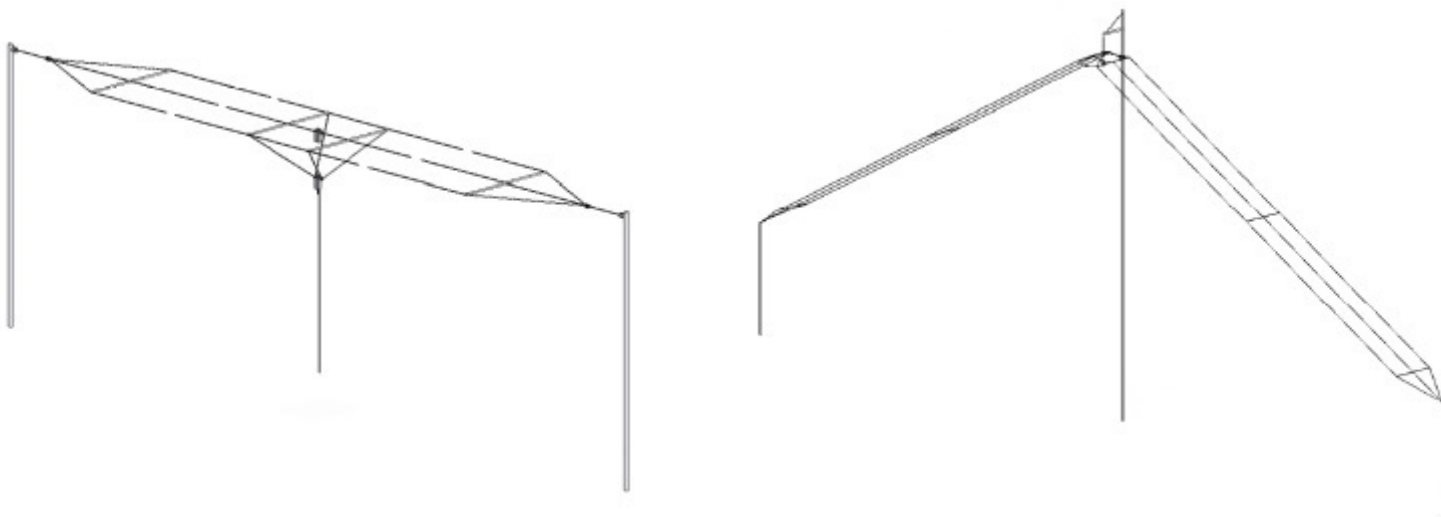


双极高频天线可占用基地中相当大的空间。绝缘体间天线的长度最长可达 40-50 米，而在考虑捆扎和锚点时，天线的实际长度可能更长。高频天线还必须安装在距离地面相当较高的位置。一般的经验法则是，无线电天线的安装高度至少应为其相应波长的一半。安装高频无线电时，建议将天线安装在距离地面至少 12-15 米处。

考虑到高频无线电的占地空间，用户可采用以下几种配置：

水平配置

倒 V 形配置



水平配置

——双极天线两端张紧悬挂在等高处。与基站的电缆连接可自由悬挂，但在理想情况下，仍应固定在靠近地面的位置或锚定在一根粗杆上，以防止其在风中移动，并减轻本身的重量。水平配置是公认的最好配置，能让信号传播得更远。

倒 V 形配置——为了节省地面空间，机构可选择倒 V 形配置，即让双极天线从侧面看像帐篷一样倾斜。倒 V 形配置的要点包括：

- V 形的内角不应小于 90 度。越接近水平越好。
- 需要通过适当的锚点，将中间部分悬挂在坚固的非导电材料上。
- 位于斜坡低点的锚点仍应高于地面，与“短桩”相连。理想情况下，主杆应高于最小高度以满足低点的高度要求。

任何形式的天线和天线杆都需要安全地固定。各天线类型都有规定的风速限值。用户应了解如何根据一年中的天气来选择天线。

此外，高频天线会消耗和输出大量电力。高频双极天线在使用时的功耗平均为 250-350 瓦特，峰值功耗最高可达 1,000 瓦特。

双极天线基本上就是裸露的金属，所以任何桥接这两条电线的物体都会构成严重风险。

树枝或垃圾可能会起火，而电线会对人或动物造成严重伤亡。

在任何时候，人或动物都不得抓握或碰触高频无线电的电线。如果电线掉落，应指示附近的人退后，直到切断电源。

使用无线电语音通信

无线电通信的使用权限和限制因组织而异，但强烈建议各组织制定自己的无线电使用政策，以及针对滥用无线电设备行为的纪律处分规则。

频道

使用任何网络时，有时会使用单独的呼叫频道与其他无线电用户建立通信，然后由其指定另一个专用频道。

建立通信后，两个无线电设备都应转到约定的通话频道，留出呼叫频道供其他无线电建立联系。

呼叫频道主要用于共享流量大的网络，或者由第三方托管的网络，例如多个人道主义机构都可使用的联合国中继网络。

礼仪

一般来说，使用双向无线电语音通信时应遵循一定的规则。 这些规则可能包括：

简语的使用

简语 (Pro-Words) 是一组具有精确含义的预定义短语，旨在帮助网络用户和运营商保持传输内容简短以及防止混淆和误解。

用户必须理解这些简语及其含义，才能理解无线电网络中的通信内容并发送简短而准确的消息。 以下是常用的简语及其含义：

简语词汇	含义
Affirmative（肯定）	是/正确
Break, Break, Break（紧急插入）	中断正在进行的传输以发出紧急消息
Correct（正确）	对的，或传输内容正确
Negative（不是）	否/不正确
Negative Copy（不明白）	未理解上一条消息
Wrong（错）	上一次传输不正确
Over（完毕）	我的传输到此结束，并期待回复。继续传输。
Out（结束）	我的传输到此结束，不需要回复 不要同时使用 OVER 和 OUT！
Relay To（转发）	将以下消息传输给指定的地址/收件人
Roger（收到）	已完全收到上一条传输信息
Say again（再说一遍）	重复上一条消息。 不要在无线电里说“Repeat”（重复）！军方通常使用“Repeat”（重复）来要求士兵继续开火。
Stand-by（等待）	不要传输，等我联系。我需要多一点时间。

使用北约 (NATO) 音标字母：

北约音标字母经常用于消除无线电通信中的歧义。 通过无线电发出的语音命令可能难以理解，或信号强度微弱。为了解决这个问题，无线电用户在拼写单词或使用单字符的代码时经常会使用北约音标字母。 例如，移动救护车的呼号可能是“Mobile Ambulance 1”（移动救护车 1 号）或简称为 MA1。 使用音标字母发音时，会转述为“Mike Alpha 1”。

字母	语音	字母	语音
A	Alfa	N	November
B	Bravo	O	Oscar
C	Charlie	P	Papa
D	Delta	Q	Quebec
E	Echo	R	Romeo
F	Foxtrot	S	Sierra
G	Golf	T	Tango
H	Hotel	U	Uniform
I	India	V	Victor
J	Juliet	W	Whiskey
K	Kilo	X	X-Ray
L	Lima	Y	Yankee
M	Mike	Z	Zulu

保持消息简短——通过无线电发送的消息必须言简意赅。 如果

无法避免较长的通话，应将其分成几个部分。 长时间通话可能会阻碍其他用户使用网络。

仅将无线电用于公务——通话应仅涉公务。 不应通过无线电波沟通个人事务，包括个人闲谈。

呼叫——呼叫之前，务必收听片刻，确认所需的无线电频道未被占用。 必要时提高音频输出量。

关于呼叫的一般程序，以呼号为 BF3 的无线电用户呼叫另一个用户为例：

(BF3 呼叫) -“BF31, BF31, (from) BF3” (BF31 , BF31 , BF3 [呼叫])

(BF31 回应) -“BF3 go ahead.” (BF3 请讲。)

(BF3 回应) -“Please give me the status of shipment 12345, over.” (请告诉我货件 12345 的状态，完毕)。

示例：

(BF31 回应) -“12345 is packed and shipped already, over.” (12345 已经打包发货，完毕)。

(BF3 回应) -“Thanks, nothing further, BF3 out.” (谢谢，没事了，BF3 结束)。

(BF31 回应) -“BF31 out.” (BF31 结束)。

改编自国际医疗队

如果出于紧急原因而需要终止进行中的对话，其程序

如下所示：

（ 进行中的对话 ）-（ 通话 ）... over（ 完毕 ）

（ BF1 插入 ）- Break, Break.（ 紧急插入。 ） BF3, BF3, (from) BF1（ BF3 , BF3 , BF1 [呼叫] ）

示例： （ BF3 回应 ）- BF1 Move channel 3, over（ BF1 转到频道 3，完毕 ）

（ BF1 回应 ）- Moving channel 3, BF1 out（ 转到频道 3，BF1 结束 ）

（ 进行中的对话 ）-（ 通话 ）... Over（ 完毕 ）

改编自国际医疗队

通话质量——为了确定音频通话的质量，或在传输难以进行时，用户应问“How do you read?”（ 信号怎样？ ）

为了明确无线电通信的强度和清晰度，用户可以说“I read you loud and clear”（ 听的非常清楚 ），也可以说“I read you "X" by 5”（ 能听到 X 个 ），其中“X”是 1-5 之间的一个数字。 五对应于非常清楚的传输，零意味着完全没有通信/信号。

无线电通信的常见问题

- 电池是否有电？

无线电无法开启。

- 无线电是否连接到电源？

- 电源功率是否不足或低？

	<ul style="list-style-type: none"> • 传输内容是否使用预期频率发送？
	<ul style="list-style-type: none"> • 无线电是否处于盲点？
未收到传输，或者没有人响应。	<ul style="list-style-type: none"> • 无线电是否在预期传输范围内？
	<ul style="list-style-type: none"> • 天线连接是否正确？
	<ul style="list-style-type: none"> • 其他无线电是否可能已关机？
	<ul style="list-style-type: none"> • 是否存在可能干扰信号的大气或环境因素？
信号微弱或中断	<ul style="list-style-type: none"> • 是否在室内或者高层建筑或树木附近使用无线电？
	<ul style="list-style-type: none"> • 是否在电力线或其他无线电设备附近使用无线电。

GPS 系统和设备

计算机和手机等支持全球定位系统 (GPS) 的设备和 service 是非常常见的现代科技产品。许多用户每天都会使用受益于 GPS 的系统。GPS 的基础概念一度曾被认为相对新奇，且主要由政府使用。

启用 GPS 的设备通过与全球导航卫星系统 (GNSS)

进行通信来提供服务。该系统由一个松散的导航卫星网络组成。这些卫星在不同的轨道高度、以不同的速度围绕地球进行连续轨道运行。GNSS 卫星会连续传输一个可由地面设备检测到的弱无线电信号。启用 GPS 的设备需要与至少三颗 GNSS 卫星同时保持视距，才能对其在地面的位置进行三角测量。导航卫星最初由美国政府于 20 世纪 70 年代发射，且仅用于军事用途。到 20 世纪 90

年代中，全球定位系统已广泛用于商业用途。今天，GNSS 星座由多个国家的数十颗卫星组成。

使用 GPS 坐标

启用 GPS 的设备在通信时使用“GPS 坐标”。GPS 坐标采用预定义的网格系统来定义地表的一个准确位置。

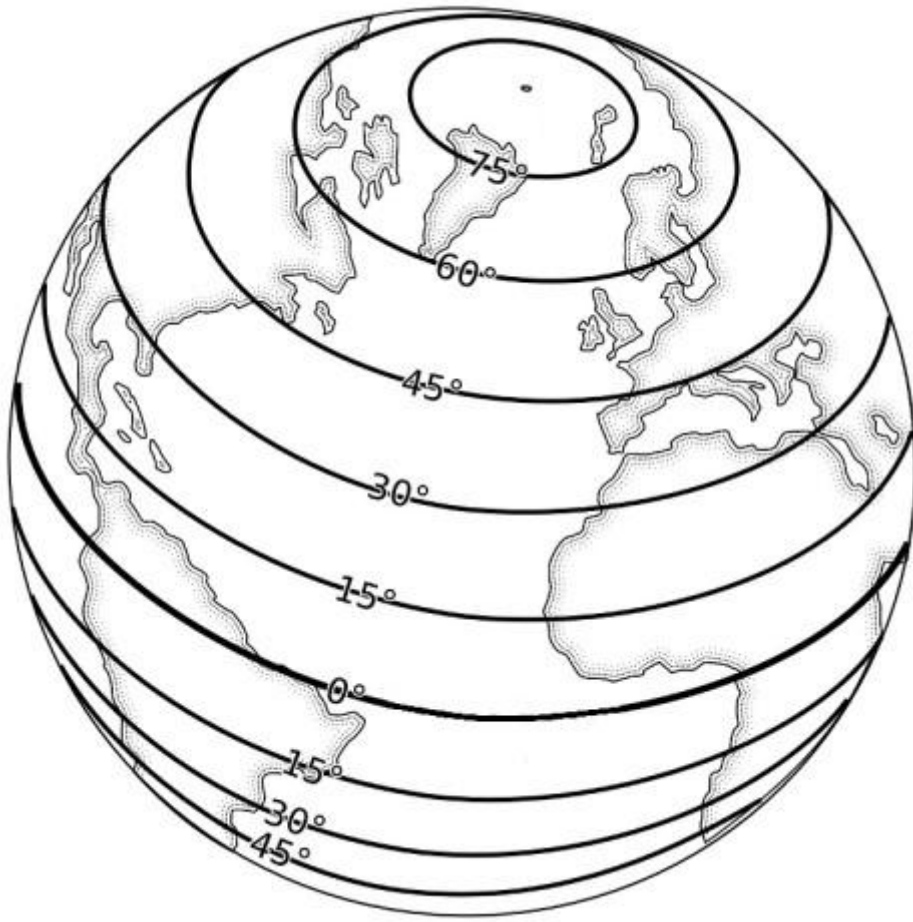
坐标系不止有一个，但是绝大多数通信系统都基于纬度和经度：

纬线——纬线是从东向西穿越地表的水平线。最长和最主要的纬线是赤道。

赤道代表纬度的 0° ，而北极和南极分别代表 90° 。赤道和两极之间的纬线在 $0-90^\circ$ 之间均匀分布。

纬线通常以北纬 $0-90^\circ$ (N) 和南纬 $0-90^\circ$ (S) 表示，例如：

32° N

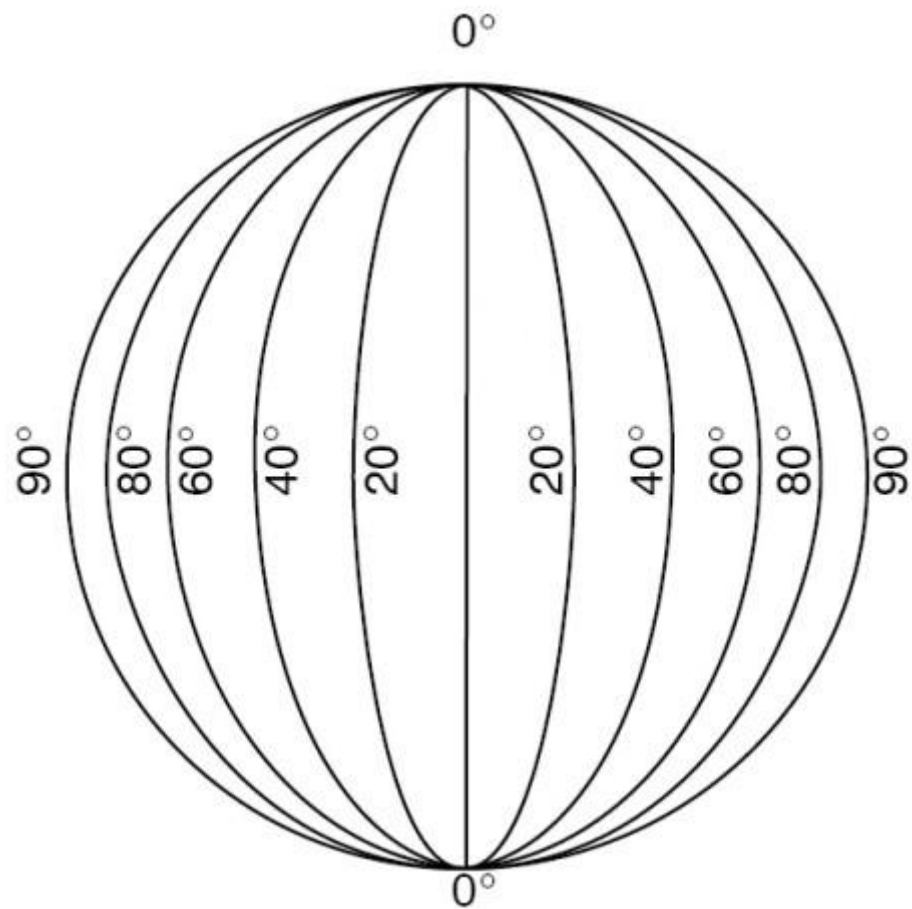


经线——经线是从北极延伸到南极的垂直线。最主要的经线称为本初子午线。

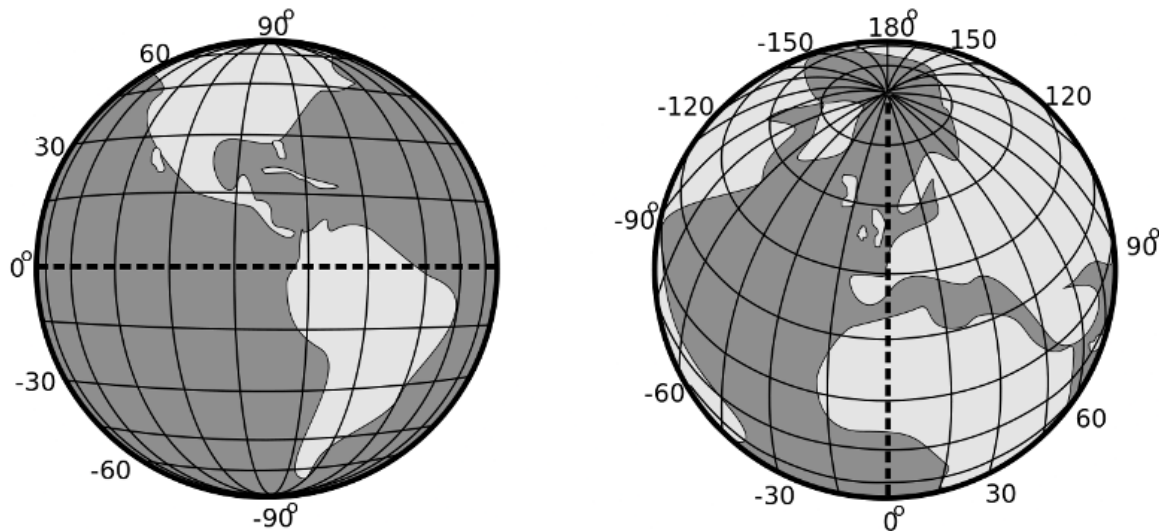
本初子午线代表经度 0° ，而东西垂直经线分别递增至 180° ，合计 360° 。

经线以东经 $0-180^{\circ}$ (E) 和西经 $0-180^{\circ}$ (W) 表示，例如：

163° W



经度和纬度组合形成的网格结构如下所示：



为了更为准确地描述 GPS 坐标，可将经线和纬线细分至更小的尺度。精确的 GPS 坐标可精准定位地表上小至一平方米的任何位置。

所有 GPS 坐标系中都首先指示北/南方向，然后是东/西方向。然而，尽管有多种可以表示坐标的方法，但坐标系间的坐标不可互换。GPS 坐标的各种格式包括：

GPS 坐标网格类 型	解 释	GPS 坐标布局示 例
度、分和秒 (DMS)	最常用的表示 GPS 坐标的传统方法是度、弧分和弧秒。度数与纬线和经线相对应，而分和秒则以 1-60 为单位表示，一度等于六十弧分。虽然数字本身就可指示不同的位置，但传统坐标还需要 N、E、W 或 S 来指示其与赤道或本初子午线的关系。	41° 49' 17.3" N, 12° 24' 27.0" E
十进制度 (DD)	十进制度是计算机系统最容易读取和理解的方法，因此正迅速成为表示 GPS 坐标的最常用方法。十进制度以整数表示（纬度或经度），然后是小数点，且小数点后最多有六位。小数点之后的数字基本是整数的分数，以 1-10 为单位。本初子午线以西或赤道以南的十进制度表示为负数。例如，秘鲁（位于南半球和西半球）海岸线外的一点可表示为：	41.821468 , 12.407512

-9.791500, -81.199971

GPS 坐标网格类 型	解释	GPS 坐标布局示 例
度和十进制 分 (DMM)	普通弧分/弧秒和十进制度的混合表示方法，其中正常弧分和弧秒采用十进制表示。	41 49.2881 N , 12 24.4507 E

生成和使用 GPS 坐标时，必须了解不同坐标格式之间的差异！因为弧分和弧秒采用以 60 为底的系统，而十进制度采用以 10 为底的系统，所以同一位置会有两个不同的数字。如果 GPS 坐标是用以弧分/弧秒为单位的设备记录的，用户在计划使用十进制度工具时，必须将坐标转换为十进制度，反之亦然。

GPS 设备

市场上有许多可供人道主义组织使用的 GPS 设备。这些设备都有自己的用户要求和说明。选择 GPS 设备时，用户必须清楚 GPS 设备的预期用途。

离线/单机——许多 GPS 设备专为记录 GPS 坐标而设计。通常，这些设备的界面很简单，由一次性或可充电电池供电。离线 GPS 设备通常用于海事、航空和军事用途，但也可用于野外定向、采矿或任何需要在远离移动或互联网连接的情况下工作的应用。离线 GPS 设备通常只是 GNSS 卫星 GPS 信号的被动接收机，且只能简单地提供坐标。有些 GPS 设备具有测绘功能或能够记录航点。对于类似附加功能的需求将取决于用途和机构。

在线/基于手机——如今的大多数智能手机都有 GPS 功能以及地图和轨迹应用程序。虽然大多数用户都熟悉手机的 GPS 应用程序，但仍须考虑以下几点：

- 许多手机也会利用移动信号塔来对位置进行三角测量，并且不一定能从 GNSS 卫星获得可靠的 GPS 坐标。
- 与专业 GPS 设备相比，手机可能比较容易损坏，防水/防尘性能较差，电池寿命也较短。

- 如果没有连续的互联网连接，有些 GPS 应用程序将无法运行。

在只使用智能手机作为主 GPS 设备之前，用户应考虑：

- 需要设备运行多长时间？
- 设备能否承受作业环境的条件？
- 如果没有移动信号连接，智能手机是否仍能正常工作？