

# 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。

**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

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在监听的前提下通信。

- 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。