

SPD-2000 系统在数字同播网的应用

SPD-2000 数字集群系统为大区制半双工全数字无线通讯系统，面向公安、武警、军队、海关、机场、铁路等城市应急通讯机要部门。SPD-2000 除提供高清晰的数字语音通讯外，还支持速度达 19.2Kbps 的数据通讯，实现监控信息、文本和静态图像的传输。语音和数据通讯，均可采取数字加密，加密位达 96 位，具有很高的通讯保密性。支持跳频通讯功能，具有更高的通讯保密性和抗干扰能力。系统安装容易，组网方便，监控管理完全无线数字化。

全数字、时分和跳频技术，是 SPD-2000 系统的技术核心。这些新技术的运用，彻底解决了传统无线通讯在通讯保密性方面的难题、增加了新的通讯功能，同时提高了窄带频谱利用率，优化了多基站组网配置方案。作为面向应急通讯的设备，SPD-2000 在组网方式上采取了灵活的配置方案，包括无线延伸组网和 E1/T1 方式组网。从组网规模上分为单基站单信道、单基站多信道、多基站单信道、多基站多信道。除单基站单信道无控制信道外，其它情况均设置有控制信道。多基站单信道组网，没有专用控制信道，而是共用话音信道。

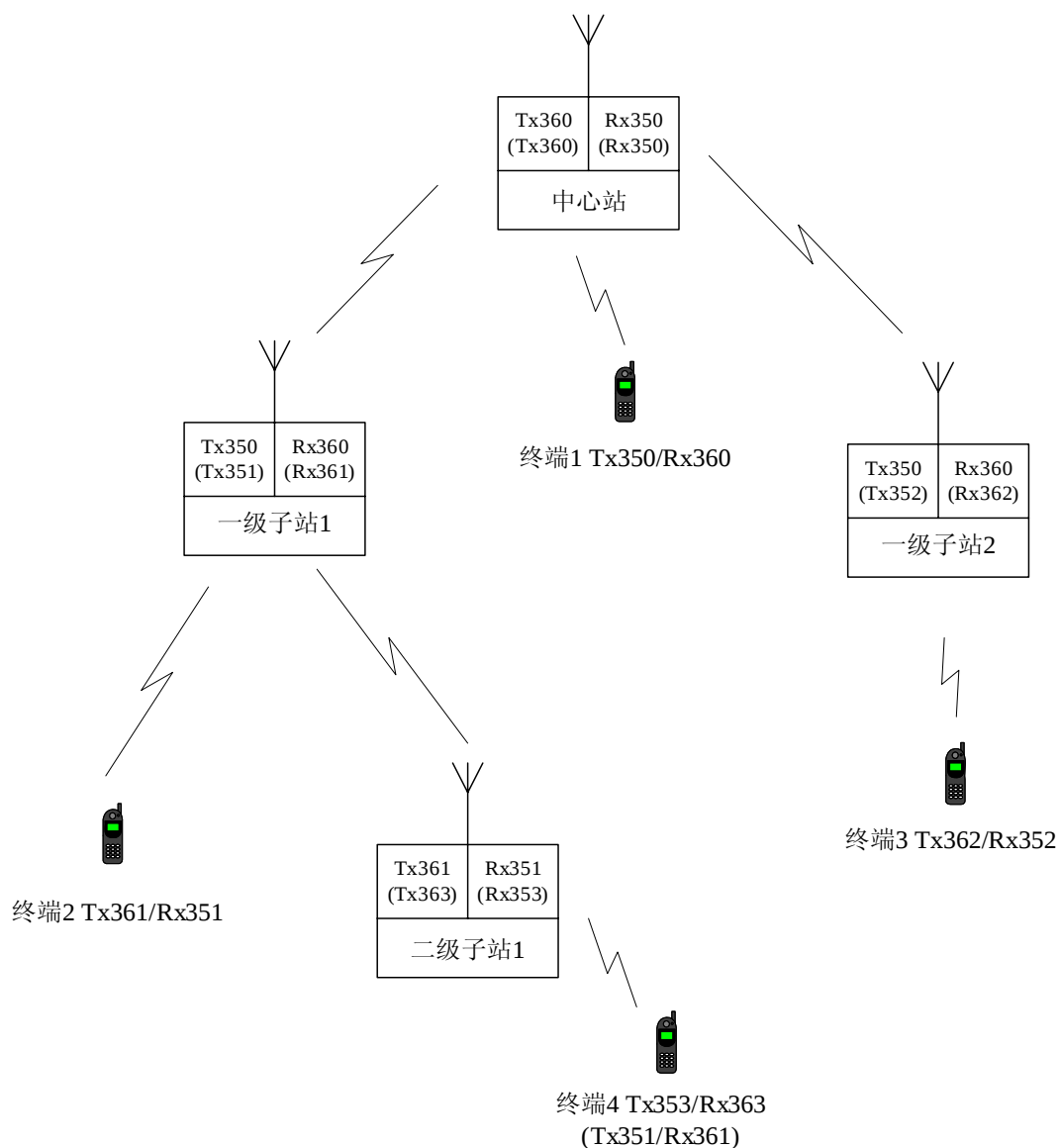
由于现代城市规模日益扩大，通讯范围要求越来越广，而窄带频谱资源又日益紧张，所以现在普遍要求合理地利用频率资源。“同频同播”方式是近来新起的一种组网方式，可以有效地提高通讯覆盖范围，但在区域基站中转时，并未能有效节省频率资源。而 SPD-2000 系统在采用无线延伸组网方式时，无线信号不仅是作为常规的话音信号，也充当链路信号，从而可以节省链路设备及链路频点。我们可以通过对图一所示的单信道数字同播网进行分析，了解 SPD-2000 系统组网特点。

图一中，共有四个基站，包括一个中心站、两个一级子站和一个二级子站，采用无线延伸组网方式，每个基站只有一个信道。下行控制链路自中心站开始，向下广播，下级基站收到控制信令后进行跳频转发。比如，中心站以 Tx360 时分广播控制信令，一级子站 1 跳频以 Tx351 时分向下转发控制信令，同样，一级子站 2 跳频以 Tx352 时分向下转发控制信令。

终端用户具有自动搜索控制信道功能，根据收到的控制信令，就可以明确自己的基站位置。在多基站共同覆盖区，终端用户可以自动和人工确定所属基站，图一给出了终端 1~4 漫游到不同基站时频率锁定情况。

下行链路为间隔 50ms 的常发链路，上行链路不常发。假设终端 4 发起呼叫，在规定的时隙里，以 Tx363 向上（即二级子站 1）发出呼叫申请；二级子站 1 接受申请后，将指定本基站上下行话音频点（Tx351/Rx361），同时继续向相邻基站（一级子站 1）申请，直至所有基站。每个接受申请的基站，都需要指定话音频点，由于是单信道组网，话音信道和控制信道其实是共用的。当终端 4 释放呼叫时，整个网络恢复控制链路状态，等待新一次终端呼叫。

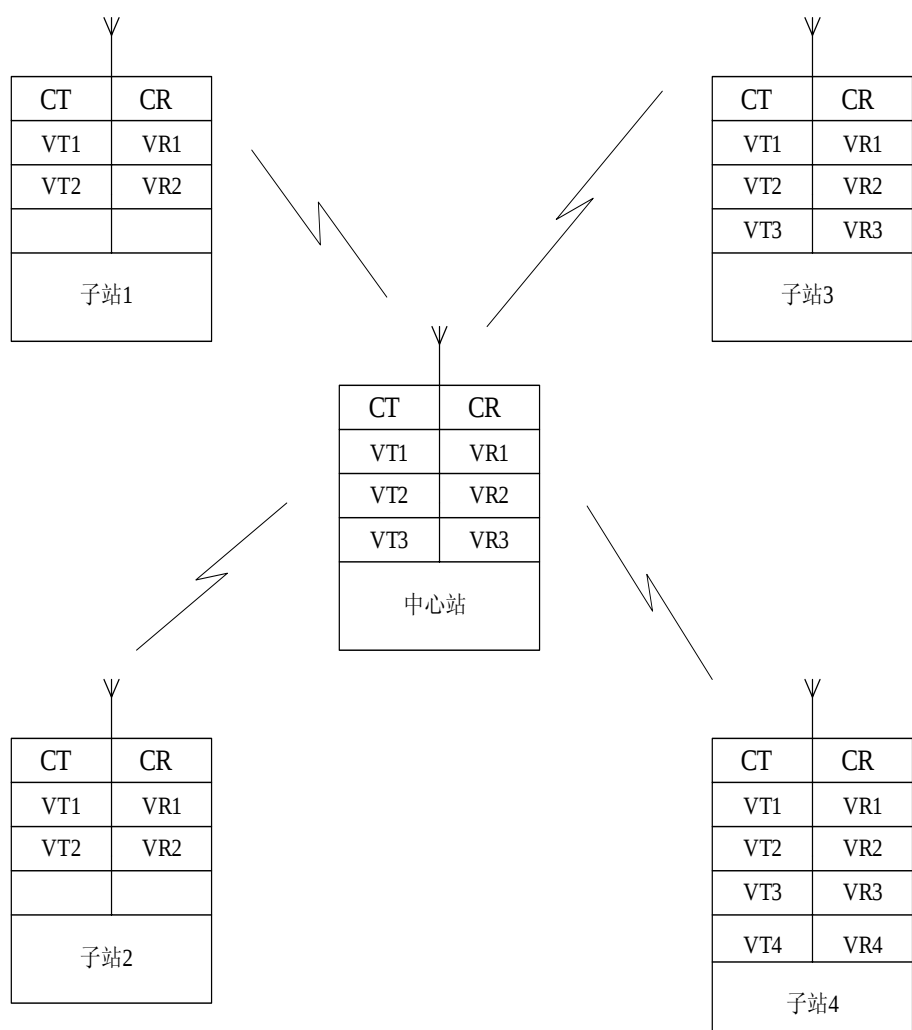
对于绝大多数中小型城市来说，有三、四个基站的网络足以覆盖整个城市，图一所示的组网情况，具有很大普遍性。而由图中可以看出，四个基站共用四对频点，也就是说，一个基站一对频点，就实现了全网同播，无需其它链路设备，大大节约了组网设备投资，更重要的是节约了宝贵的频率资源。



图一.单信道数字同播网示意图

另外，从图一中还可以看出，基站设备和终端设备，对上级基站而言通讯链路是相同的。如图一中的“一级子站1”、“终端1”和“一级子站2”，对中心站来说，没什么区别。换句话说，基站设备可以像终端设备一样，随时可以添置和移动。这对应急通讯组网带来极大的灵活便利，车载式基站可做为组网骨干或作为已有网络的补充。无线方式设置参数和无线调度技术，又为组网便利提供了保证，降低了网络维护成本。

多基站多信道组网只是在多基站单信道组网基础上的扩充，由一个专用控制信道和若干话音信道组成，其链路控制原理是一样的。系统扩容十分方便。图二示意了多基站多信道组网情况，各基站话音信道可以配置为全网同播信道或本地转发信道。本地转发信道还可以进一步设置为数字信道、模拟信道或 MPT1327 信道，兼容现有的常规模拟终端和 MPT1327 集群终端，保护现有的设备投资。



图二.多信道数字同播网示意图

E1/T1 方式组网可以作为无线延伸组网的补充和替代,通常适合于远程通讯。如图一中的“二级子站 1”与“一级子站 1”之间的链路,用 E1/T1 方式替代,丝毫不影响原网络组成。

由于全网是异频同播,不存在同频干扰问题,所以时钟同步十分简单,只需按照上级基站的下行控制链路信号的同步头到达的时间进行同步计时,无须昂贵的 GPS 作为同步时钟源,进一步降低基站设备造价。

SPD-2000 数字集群系统在数字同播网的应用,充分体现了数字技术、时分技术和跳频技术给窄带通讯领域所带来的优势,不仅满足了现代通讯提出的新的通讯功能要求,还有效节省了宝贵的频率资源,给传统的窄带通讯网改造指明了一条新的方向。