

数字对讲集群终端解决方案

- 支持直通、中继和集群模式，兼容数字、模拟对讲系统 •
- 内置完整DMR协议，提供整体解决方案，消除数字整机设计障碍 •
- 支持全双工、数话同传、单频中继、端到端加密和私有协议定制等特色业务 •





数字对讲时代

2007年9月13日无线电管理局以信息产业部名义，发布《信无函[2007]81号文》，这是政府对数字对讲机的发展发布的第一次文件，使我国数字对讲机的研发和生产有了依据。

2009年12月12日工信部发布了《工业和信息化部关于150MHz~400MHz频段专用对讲机频率规划和使用管理有关事宜的通知》（666号文件），规定自2011年1月1日起，国家不再对新开发的模拟对讲机进行型号核准，到2016年1月1日模拟对讲机将完全退出中国的历史舞台。文件为数字对讲机的发展扫清了阴霾，指明了方向，标志中国将全面进入数字对讲机时代。

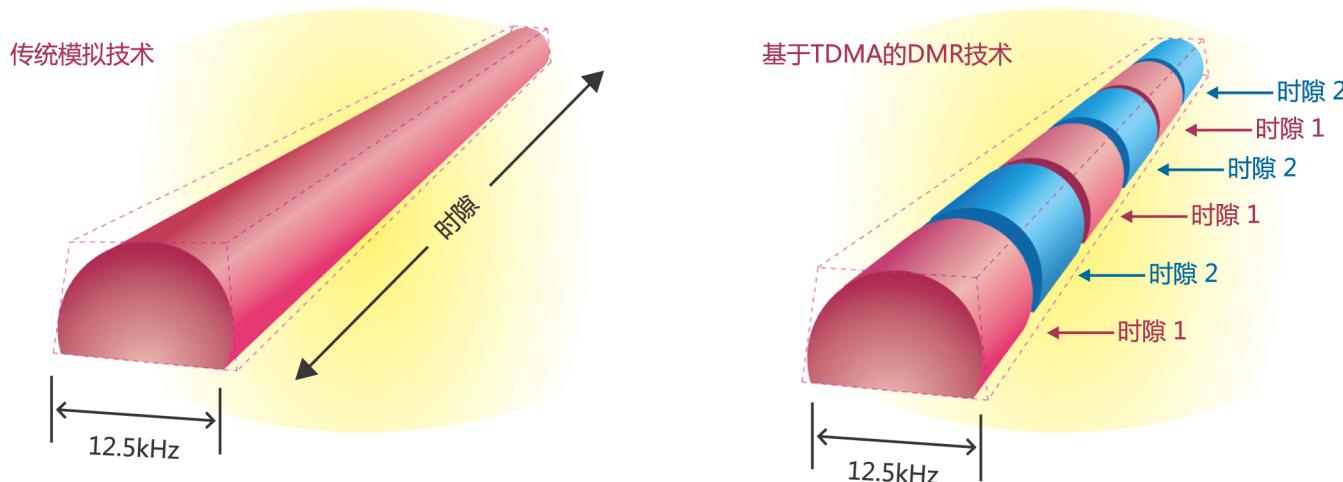
2010年8月8日，宏睿通信自主研制成功第一款数字对讲专用芯片，开启了数字对讲机的有“芯”时代，全力推进数字对讲时代的跨越。

DMR标准及优势

DMR标准（ETSI TS 102 361）是由欧洲电信标准协会（ETSI）针对专业移动无线通讯用户（PMR）制定的数字对讲标准，支持直通模式、中继模式及集群模式下对讲应用，可以满足不同层次的用户需求。目前，DMR标准已被100多个国家采纳。

1、频谱利用率提高一倍

DMR标准采用双时隙TDMA技术，将原有12.5kHz带宽分成2个独立时隙，每个时隙可进行独立的语音或者数据通信，具有6.25kHz的等效带宽，在现有无委规定的12.5kHz信道中，与12.5kHz的模拟对讲方案相比，频谱利用率可提高一倍。

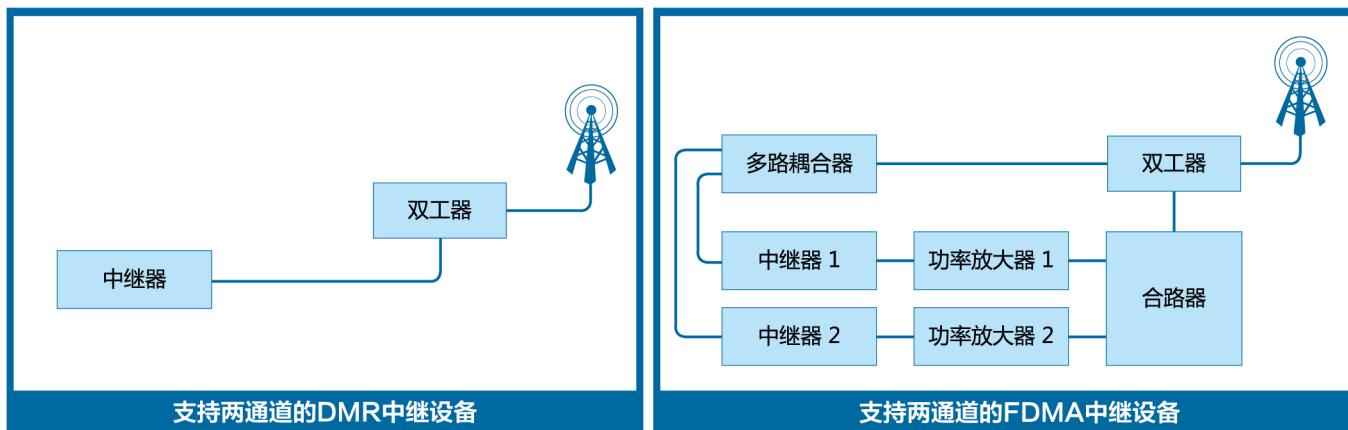


2、向下兼容模拟系统的信道间隔

DMR向下兼容原有模拟系统的12.5kHz信道间隔，可以避免重新进行信道间隔的划分及频率授权的申请，从而实现模拟系统向数字系统的平滑过渡。

3、有效利用基础设备，降低系统构建成本

基于TDMA的DMR标准可以通过一个中继台实现两路独立业务（语音或者数据）信道，相对于需要为每个信道配备一个中继台FDMA技术，可有效的降低基础设备的投入，降低系统构建成本。



4、可以延长电池的使用时间

TDMA技术的采用，使DMR终端设备仅使用一个时隙进行通话，大大降低了终端发送时的功耗，从而延长电池的使用时间。

5、提供丰富数据应用附加功能业务

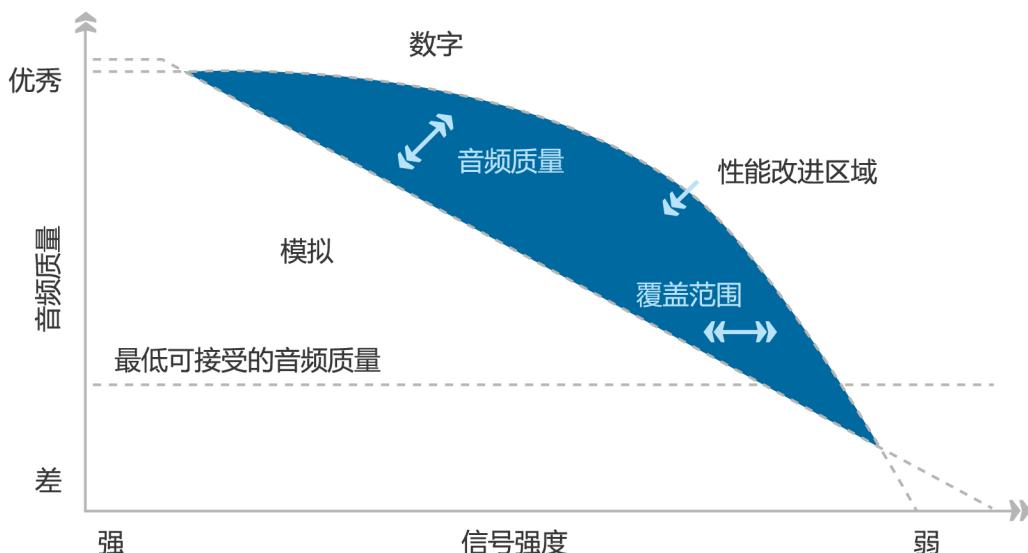
DMR标准支持IP数据传输协议，支持短数据业务传输协议，支持丰富的信令拓展，能够提供附加功能业务拓展，如文本信息、文件传输、遥测数据和远程控制等。

6、更好的进行呼叫控制

DMR标准允许在呼叫过程中，通过另一时隙的反向信道信令，实现对呼叫优先级、紧急呼叫等进行控制。

7、提升话音品质，易于安全加密

DMR标准采用高性能语音编解码器及数字纠错技术，能更好的抑制噪声，拥有比模拟技术更优良的语音质量，并能拓展高品质通话覆盖范围。同时，数字化技术的使用，使得DMR能够采用AES等数字加密技术进行加密，相对模拟对讲机的扰频加密，能最大限度的确保用户通讯的私密性。



特色应用

宏睿通信从2008年开始进行DMR数字对讲芯片的研发，目前已形成数字对讲机和集群终端专用通信芯片HR_C5000及其整机解决方案，中继台基带处理板卡等产品。

产品特色主要表现在原有DMR语音、数据通信及双频中继的基础上，充分利用DMR固有的TDMA技术进行数话同传、单频中继等功能的开发，并能在无中继台条件下，实现两路独立业务（数据或语音）通信。

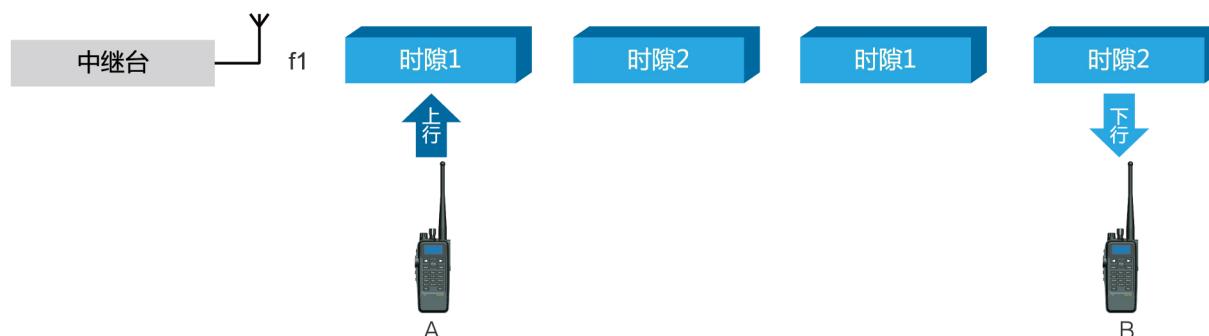
◎ 数话同传

终端的两个时隙可以同时独立的进行工作，B可以在时隙1与A进行语音通信，同时在时隙2与C进行数据通信。



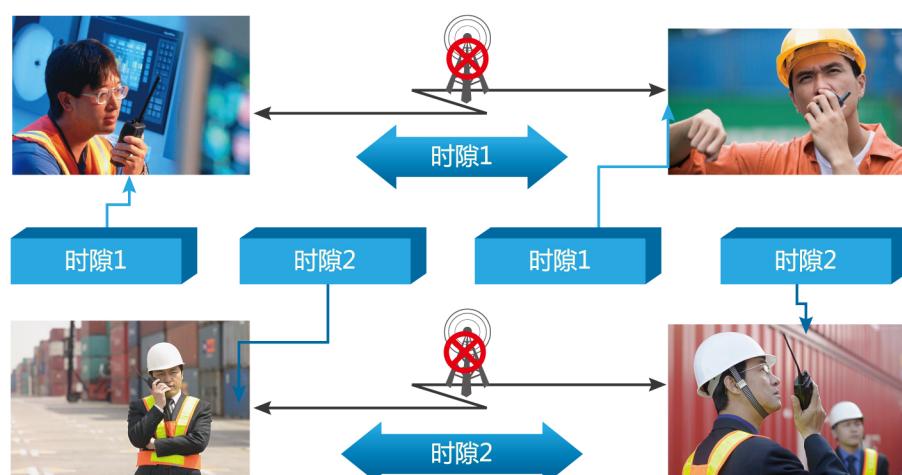
◎ 单频中继

利用DMR的TDMA特性，可以只使用一个频点进行中继通信，如图所示，中继台在时隙1接收终端A的上行信号，并在时隙2转发给终端B。因此终端也可以实现中继功能。



◎ 无中心双时隙应用

终端具备识别时隙功能，能够在没有中继台进行时隙分配的条件下，自动搜索空闲时隙，进行同频业务通信。





数字对讲集群终端解决方案



产品定位

宏睿通信针对ETSI TS 102 361标准（DMR）推出HR_C5000数字对讲机和集群专用通信芯片及HR_M500中继台基带处理板产品，为国内首家提供完整DMR系统芯片解决方案的公司。

基于HR_C5000芯片，公司提供从软件到硬件完整的DMR整机解决方案，大大缩短对讲机厂家整机开发的周期，有效的降低了数字对讲机的设计门槛；同时提供PDT整机解决方案，支持用户进行PDT、MPT1327集群协议的开发，满足警用集群通信需求。

完整方案

数字对讲机和集群终端专用通信芯片 (HR_C5000)

- 兼容数字、模拟对讲应用
- 高性能、高集成、低功耗、射频接口丰富，支持多种模拟射频通道
- 无缝对接AMBE3000、AMBE1000、SELP、CMX638等声码器
- 集成符合DMR Tier I/II标准完整协议栈
- 开放式分层设计，灵活性强，支持高端用户协议定制

中继台基带处理板 (HR_M500)

- 采用收发模块分离设计，具有良好的扩展性，支持IP互联、集群的开发需求
- 符合DMR Tier I/II的中继协议设计，支持单频、双频中继
- 兼容模拟中继应用
- 支持语音、数据的监控和主动发送

DMR数字对讲机整机方案 (HR_A500)

- 完整的DMR整机软硬件解决方案，准入门槛低
- 支持数据、话音加密
- 支持直通、中继模式下全功能数字话音、多类型数据等应用
- 提供全双工语音、数话同传、单频中继等特色应用功能

PDT数字集群终端整机方案 (HR_A501)

- 完整的PDT整机硬件解决方案，能进行数模兼容集群终端的应用开发
- 支持MPT1327协议开发
- 支持PDT协议的二次开发及加密通信



HR_C5000 数字对讲机和集群终端专用通信芯片

应用

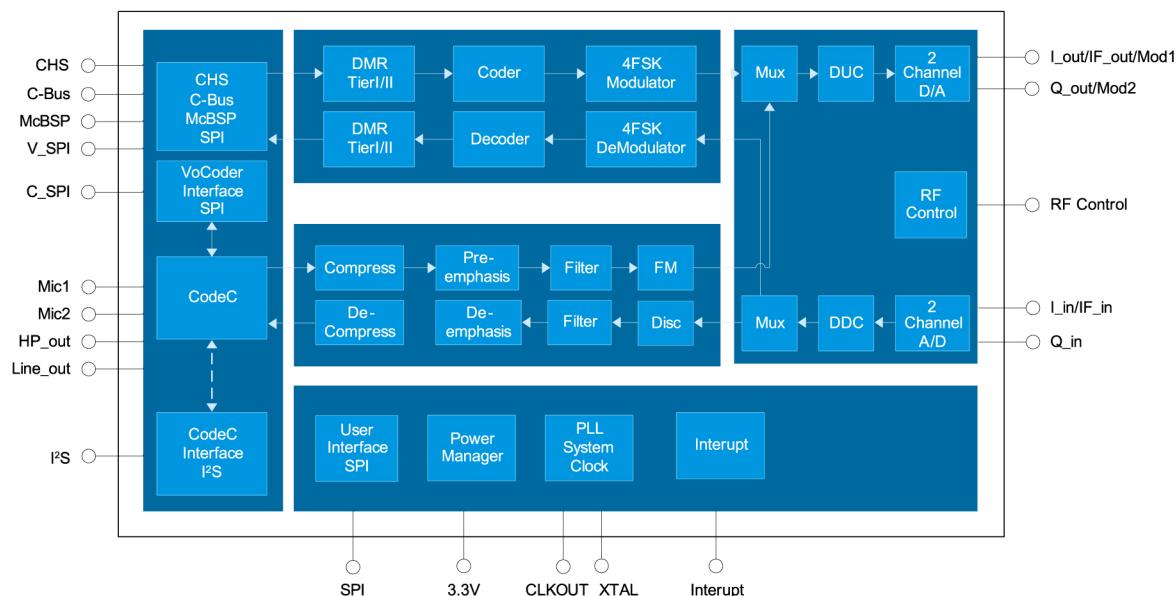
- 1 公众数字对讲机 2 加密数字移动电台 3 军用单兵数字电台 4 数字集群终端 5 数字点菜机

芯片概述

宏睿通信自主研发的HR_C5000芯片符合ETSI TS 102 361 (DMR) 数字对讲标准，同时支持模拟对讲应用，适用于数字对讲终端、专用集群终端以及低速数据、话音传输终端应用，支持中继和无中心方式下的终端应用。

芯片集成高性能的4FSK调制解调器、信道编解码和标准协议处理器，采用物理层、数据链路层和呼叫控制层三层开放设计，用户利用芯片实现标准DMR的数字终端开发，无需掌握标准细节；用户也可利用芯片二层协议接口进行PDT协议或自定义协议的开发，满足高端应用需求。

芯片支持多种射频接口，兼容原有模拟对讲机射频通道。



特性

◎ DMR标准支持

- 符合ETSI TS 102 361 (DMR) Tier I/II标准的协议设计
- 支持物理层、数据链路层和呼叫控制层独立控制
- 采用TDMA技术，支持全双工、半双工语音、数据通信及数话同传业务
- 支持IP数据业务
- 支持单频、双频中继
- 支持4.8kbps和9.6kbps数据传输

◎ 调制解调及信道编解码

- 高性能4FSK调制解调
- 集成协议规定的信道编解码器

◎ 声码器支持

- 无缝对接AMBE3000、AMBE1000、CMX638等声码器，由HR_C5000自动完成对声码器的配置及与声码器交互数据的控制
- 提供标准SPI接口，支持SELP声码器，用户也可灵活选择支持SPI接口的声码器，为数字话音录音、回放及提示音输入提供接口
- 支持数字话音加密

◎ 射频接口

- 发送射频接口采用单端输出，支持基带IQ、中频IQ、中频、两点调制
- 接收射频接口采用差分输入方式，支持基带IQ、中频IQ、中频
- 发送信号偏置、幅度大小可独立调节

◎ 模拟FM

- 支持12.5kHz/25kHz信道通信
- 支持加重、去加重
- 支持压缩、解压缩

◎ 内置高性能IP

- 集成高性能ADC/DAC
- DC-DC，采用3.3V单电源供电
- 高性能PLL，集成声码器时钟输出
- 高性能CodeC，支持两路差分Mic输入和两路Line_out输出

◎ 支持外置CodeC I²S接口

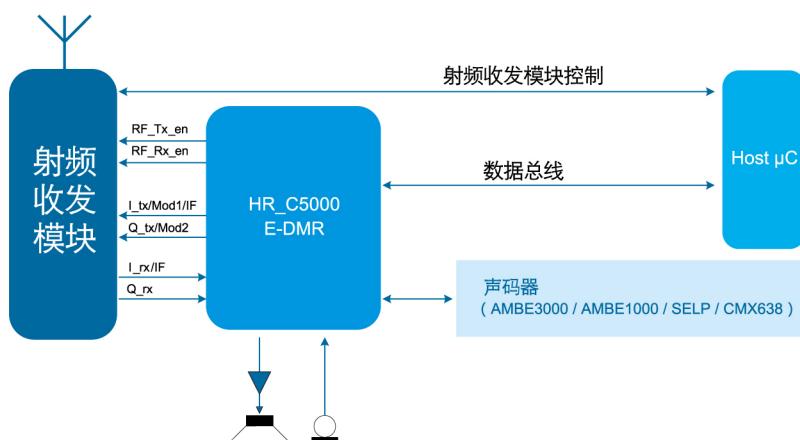
◎ 采用低功耗设计，芯片典型工作功耗小于65mW

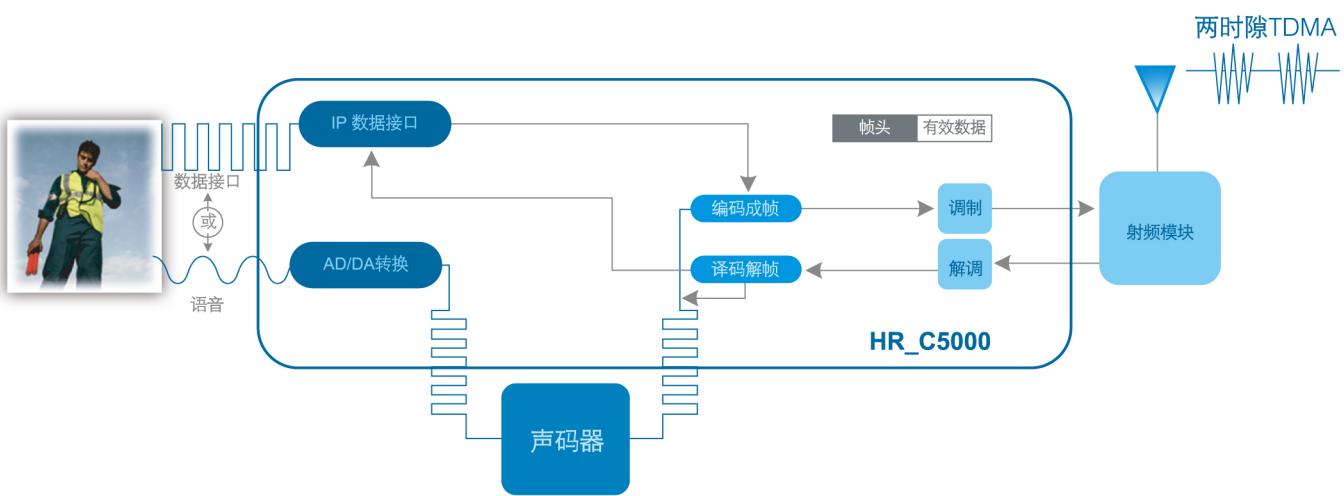
◎ 采用LQFP-80封装

性能指标

参数	条件	值			单位
		最小值	典型值	最大值	
功耗					
P	待机	2		mW	
P _{detect}	盲收	56.5		mW	
P _{tr}	时隙发送	46.5		mW	
P _{recv}	时隙接收	64		mW	
P _{recv_con}	连续接收	77.6		mW	
工作温度		-40	+85	°C	
信号ACPR					
上邻道	12.5kHz	67		dB	
下邻道		67		dB	
中频接收					
频率			450k	1M	Hz
E _b / N ₀	BER=5%		7		dB
接收信号偏置		0.5	1.25	2	V
解调门限 (加噪)		150			mVppdif
基带IQ信号 (Basel、BaseQ)					
接收信号偏置		0.5	1.25	2	V
解调门限 (不加噪)		130			mVppdif
工作时钟			9.8304		MHz

整机方案





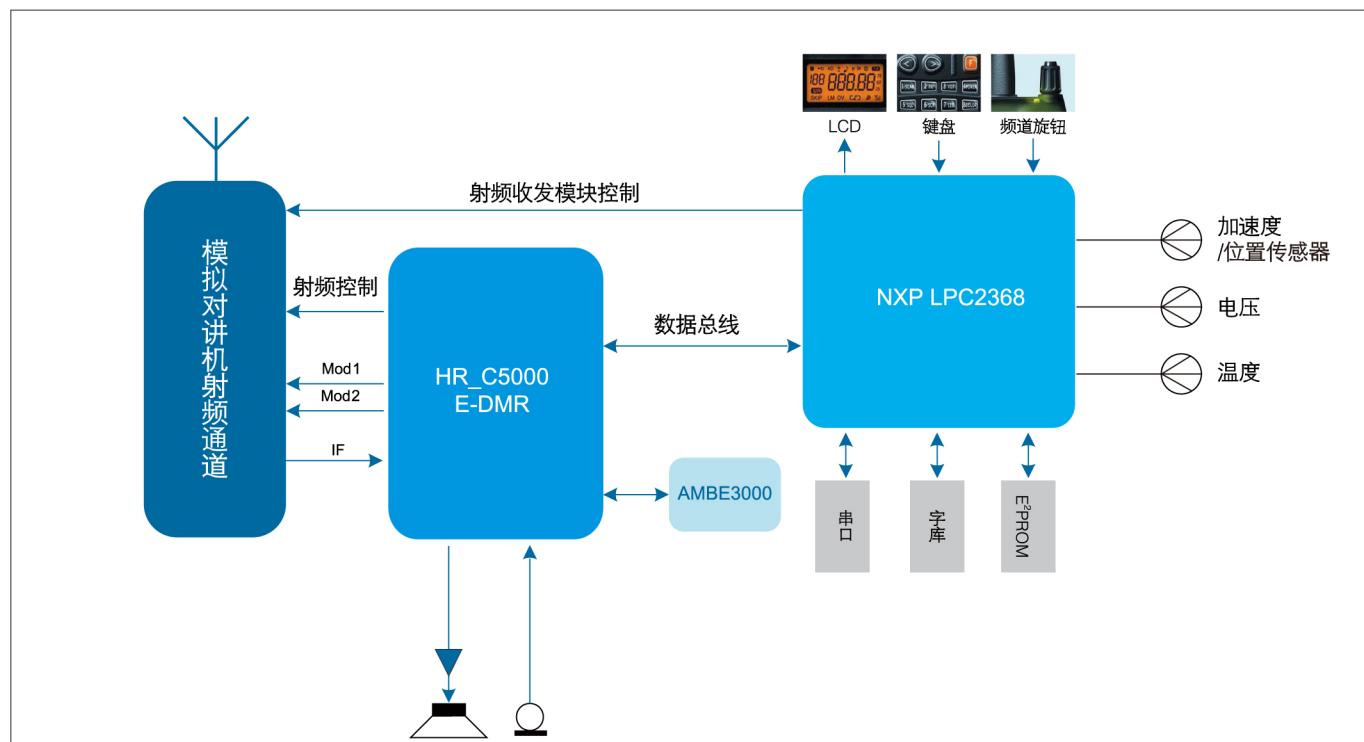
HR_A500

DMR数字对讲机整机方案

DMR数字对讲整机采用宏睿通信自主研发的HR_C5000芯片作为基带信号处理及DMR协议处理芯片；射频采用原有模拟对讲机的射频通道，即发送采用两点调制，接收采用450kHz低中频解调方案；声码器选用AMBE3000，以取得较好的数字话音效果；CPU采用LPC2368作为主控芯片，进行液晶显示控制、键盘控制及PC连接控制等相关控制，并进行对讲机相应功能的开发及实现。

DMR整机符合ETSI TS 102 361 (DMR) 标准相关规范要求，支持数据、话音通信；双通道同时双向可用，支持全双工、数话同传等特色应用；满足直通、中继模式下通信需求。

整机框图



特性

◎ DMR数字对讲

- 符合 ETSI TS 102 361 (DMR) Tier I/II 标准的协议
- 支持组呼、个呼、无地址呼、全呼、全双工个呼等呼叫类型
- 支持非确认式短信、确认式短信、IP 数据等业务
- 支持连续话音、连续数据、双时隙数据业务
- 支持数话同传
- 支持单频中继、双频中继
- 支持端到端加密
- 具有遥晕/激活、遥毙等功能
- 具有PC接口，支持PC数传功能

◎ 模拟对讲

- 支持 12.5kHz/25kHz 模拟对讲机应用
 - 支持加重、去加重、压缩、解压缩功能
 - 支持静噪设置
 - 支持进行倒频加密
- ### ◎ 具有扫描功能
- ### ◎ 具有电量、信号强度等状态信息指示
- ### ◎ 支持中英文短信输入
- ### ◎ 支持音量控制及频道选择
- ### ◎ 具有用户自定义按键
- ### ◎ 具有按键音、开机声、电压提示音等功能音

技术指标

信道间隔	12.5kHz/25kHz		瞬态切换邻道功率抑制	± 12.5kHz	≤ -50dB
多址方式	TDMA			± 25kHz	≤ -60dB
天线端口最大输出功率	手持台：1W、4W		占用带宽	< 12.5kHz/25kHz	
最大功率变化容限	± 1.5dB (正常)		接收机杂散辐射	30MHz~1GHz	≤ -57dBm
	+2/-3dB (极限)			1GHz~12.75GHz	≤ -47dBm
有效辐射功率波动	± 6dB		邻道选择性	60dB@12.5kHz/70dB@25kHz	
载波频率误差	正常条件：1.5kHz (移动台/手持台)		接收互调抑制	70dB	
	极限条件：2.5kHz		阻塞特性	84dB	
	± 1.5ppm		带外杂散抑制	70dB	
发射邻信道功率抑制	± 12.5kHz	≤ -60dB	工作频率范围	400 ~ 470MHz	
	± 25kHz	≤ -70dB	接收灵敏度	-120dBm	
发送互调衰减	40dB		音频额定输出功率	500mW	
天线端口杂散辐射(发射机)	9kHz~1GHz	≤ -36dBm	待机电流	80mA	
	1GHz~12.75GHz	≤ -30dBm			
机箱端口杂散辐射(发射机)	30MHz~1GHz	≤ -36dBm			
	1GHz~12.75GHz	≤ -30dBm			

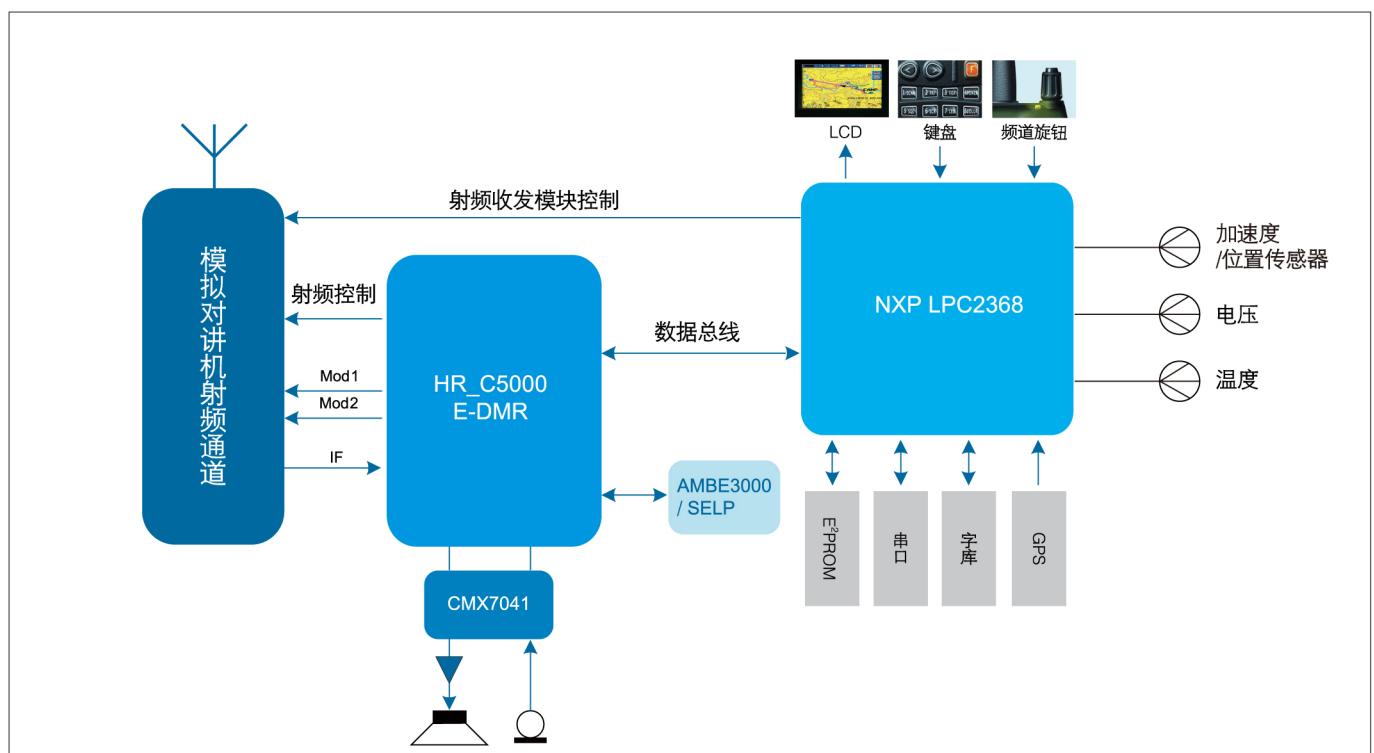


HR_A501

PDT数字集群终端整机方案

PDT整机采用宏睿通信自主研发的HR_C5000芯片作为基带信号处理及PDT二层协议处理芯片，采用CMX7041进行MPT1327信令的处理；射频沿用原有模拟对讲机的射频通道，即发送采用两点调制，接收采用450kHz低中频解调方案；声码器选用AMBE3000/SELP，以取得较好的数字话音效果；CPU采用LPC2368作为主控芯片，进行液晶显示控制、键盘控制及PC连接控制等相关控制，并进行PDT三层协议终端设备相应功能的开发与实现。

整机框图



特性

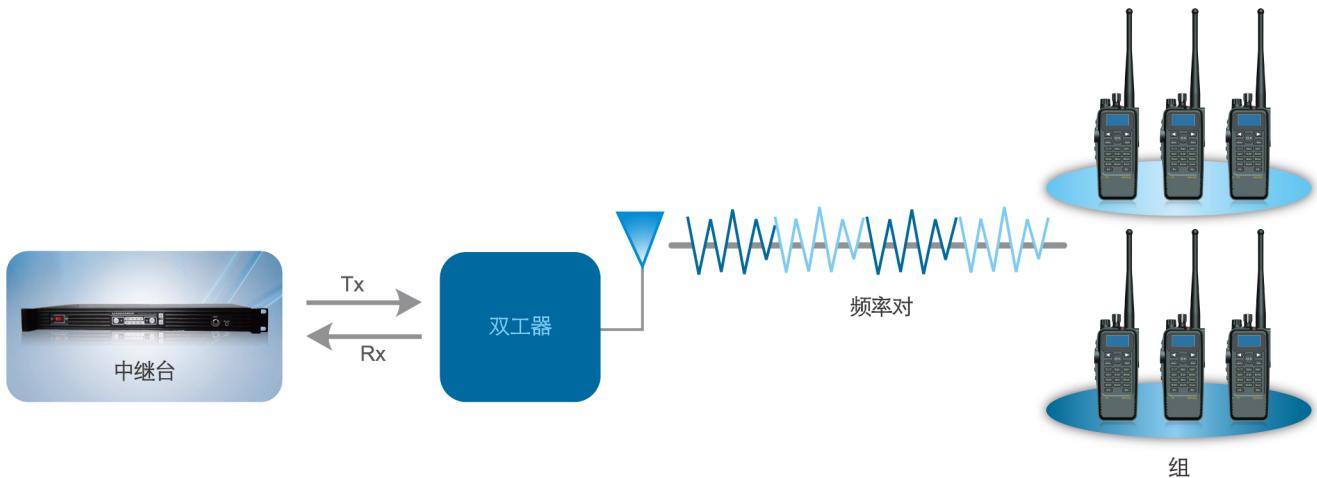
- 支持PDT数字集群通信，兼容MPT1327模拟集群通信，同时支持直通模式下的数字及模拟对讲业务
 - 支持无线语音单呼、有线语音呼叫、双工语音呼叫、无线语音组呼等呼叫业务
 - 支持PTT授权
 - 支持语音越区切换
 - 支持短消息上拉、短消息、状态消息、电路数据业务、分组数据业务等数据业务
 - 支持漫游/复活、漫毙，动态重组，设置转移，呼叫监听，转移呼叫，环境侦听，组呼并入，包容呼叫，空闲指示，数据点名等补充业务
 - 支持话音及数据加密
- 具有电量、空中信号强度等状态信息指示
- 支持中英文短信输入
- 支持音量控制及频道选择
- 具有用户自定义按键
- 具有按键音、开机声、电压提示音等功能音
- 具有PC接口，支持PC数传功能
- 具有GPS功能，支持GPS定位信息

技术指标

信道间隔	12.5kHz/25kHz		瞬态切换邻道功率抑制	± 12.5kHz	≤ -50dB
多址方式	TDMA			± 25kHz	≤ -60dB
天线端口最大输出功率	手持台：1W、5W		占用带宽	<12.5kHz/25kHz	
最大功率变化容限	± 1.5dB (正常)		接收机杂散辐射	30MHz~1 GHz	≤ -57 dBm
	+2/-3dB (极限)			1 GHz~12.75 GHz	≤ -47 dBm
有效辐射功率波动	± 6dB		邻道选择性	60dB@12.5kHz/70dB@25kHz	
载波频率误差	正常条件：1.5kHz (移动台/手持台)		接收互调抑制	70dB	
	极限条件：2.5kHz		阻塞特性	84dB	
	± 1.5ppm		带外杂散抑制	70dB	
发射邻信道功率抑制	± 12.5kHz	≤ -60dB	工作频率范围	350MHz~390MHz	
	± 25kHz	≤ -70dB	接收灵敏度	-120dBm	
发送互调衰减	40dB		音频额定输出功率	500mW	
天线端口杂散辐射(发射机)	9kHz~1GHz	≤ -36dBm	待机电流	110mA	
	1GHz~12.75GHz	≤ -30dBm			
机箱端口杂散辐射(发射机)	30MHz~1GHz	≤ -36dBm			
	1GHz~12.75GHz	≤ -30dBm			

12.5kHz TDMA

每个中继台支持两路独立通信



HR_M500 中继台基带处理板

应用

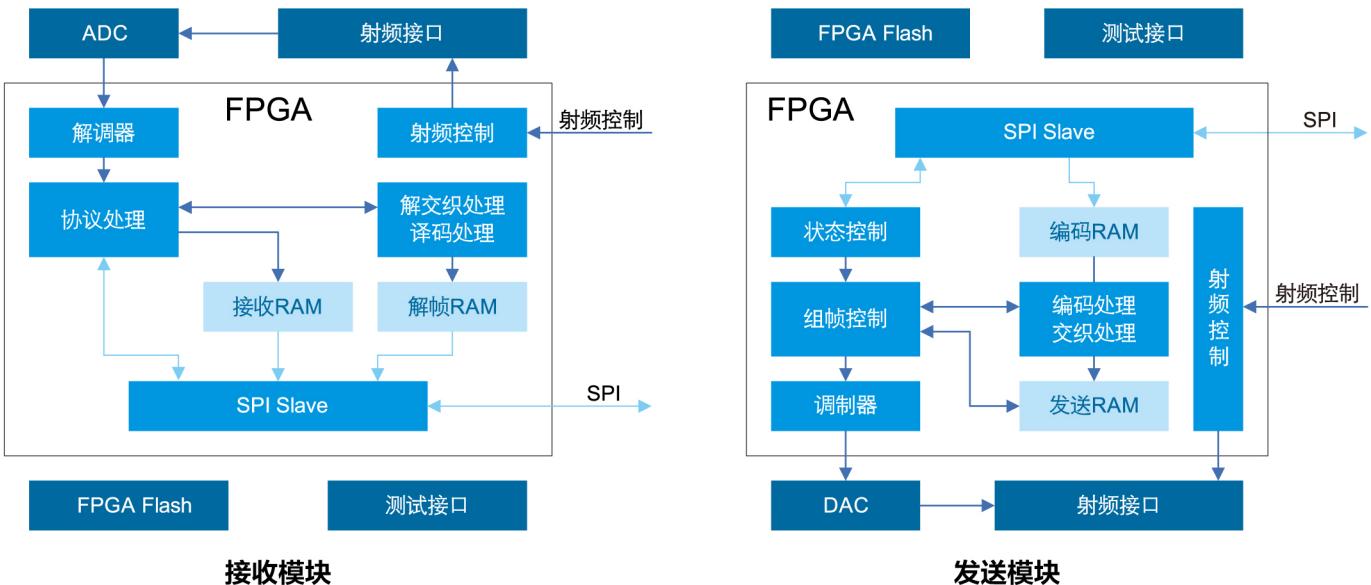
- 1 公众数字对讲中继台 2 保安、港口、仓管广域通信基地台 3 公安、海防、军队集群通信基站

简介

宏睿通信自主研发的中继台基带处理板HRM_500采用收发分离结构，由控制板、发送板及接收板组成。产品符合ETSI TS 102 361 (DMR) 数字对讲标准，集成协议规定的4FSK调制解调器、信道编解码器及中继协议处理器；对外数据交互采用IP包格式，方便进行IP互联版本及集群基站的开发；具有USB、I²C、以太网口等丰富的外部接口，充分开放状态信息和配置接口，方便实现中继、中继监控、主动广播等单基站功能；兼容模拟中继需求。HR_M500 兼容原有模拟中继台的射频通道，能满足客户快速进行数模兼容的DMR中继台开发的需求。

此外，该产品还支持功能硬件的扩展，可以通过扩展板卡的形式外挂声码器和CodeC，实现语音中继的监听和语音呼叫的主动发起功能。

框图



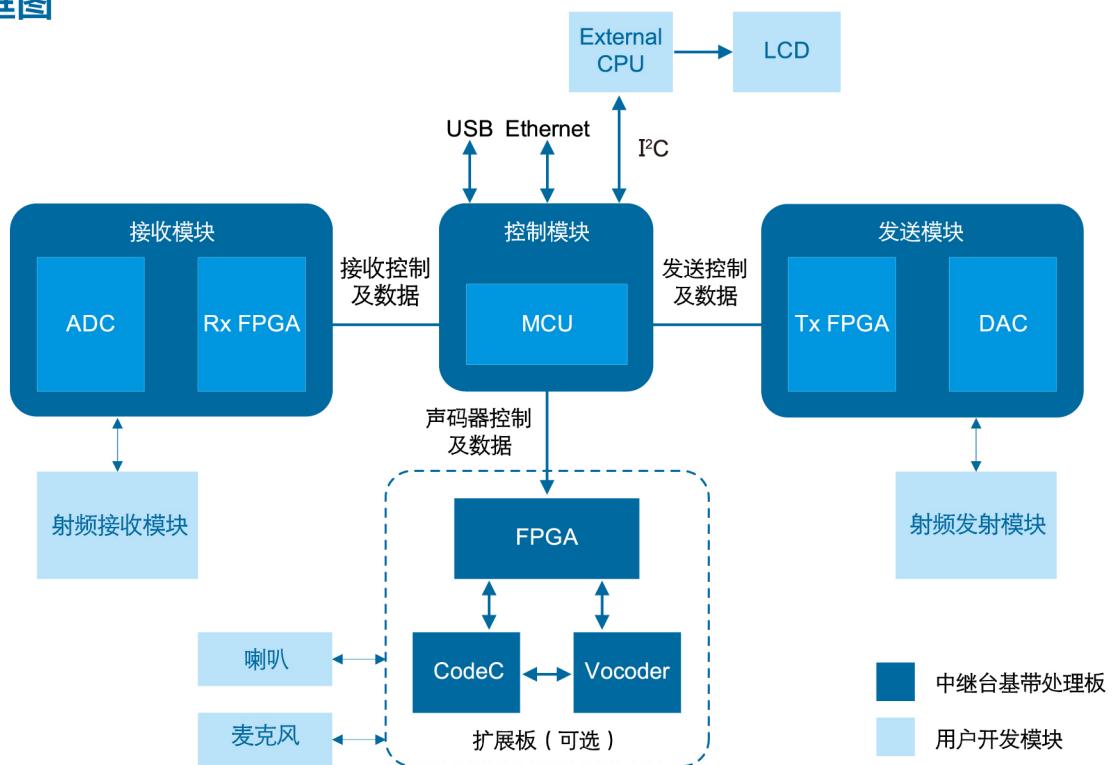
特性

- 高性能4FSK调制解调及信道编解码器
- 采用收发分离设计，接收和发送模块可以独立工作
- 符合DMR Tier I/II标准的中继协议处理器
- 支持单频中继及双频中继模式
- 支持对齐模式及偏移模式中继
- 支持单/双信道数据模式
- 支持一路全双工通信的中继
- 支持两路独立的单工通信的中继
- 空闲状态下可配置的信道挂起时间
- 语音通话及确认式数据通信结束时可配置的通话挂起时间
- 根据地址段进行中继请求的过滤
- 支持基带IQ、可变中频IQ、可变中频和两点调制等射频接口
- 支持FM调制解调，压缩、解压缩，加重、去加重
- 支持FM中继，支持CTCSS、CDCSS等亚音信令
- 支持语音的监听和主动呼叫（需扩展板支持）
- 支持数据通信的监控和主动发送
- 支持PC机配套软件配置和远程诊断（需扩展板支持）

技术指标

• 数据传输速率: 4.8kbps × 2、9.6kbps × 1	• 适用频率范围: 30MHz~1GHz	• 频率稳定度要求: ± 0.5ppm
• 语音传输速率: 4.8kbps × 2	• 误码率: BER=5 × 10 ⁻² (@E _b /N ₀ =7dB)	• 工作温度: -40 ~ 85°C
• 信道间隔: 数字12.5kHz, 模拟12.5kHz/25kHz	• 对抗频偏范围: ± 3kHz	• 工作频率: 9.8304MHz

整机框图



公司简介

Introduction

杭州宏睿通信技术有限公司成立于2006年6月，座落于杭州国家高新技术产业开发区，是国家高新技术企业、软件企业。

公司拥有一支实力雄厚的核心技术研发队伍，自主研发了专用宽带无线网络通信系统、基于无线传感网技术的微功率无线用电信息采集系统、数字对讲机和集群终端专用通信芯片及整机解决方案等。公司专门为公安、消防、武警、电力、水利、军事等行业设计制造专用无线通信产品，满足行业用户对无线通信产品的高性能和高品质要求。

