



HMA-I语音录放模块 用户手册

(北京音视讯达科技工作室)

联系人： 支先生

业务QQ： 417334344

E-Mail: zzsir2000@yahoo.com.cn

网 站: <http://www.avc-studio.com.cn>



目录:

1. 概述	3
1.1 应用领域.....	3
1.2 主要功能特点.....	4
1.3 产品型号.....	5
2. 电气特性.....	5
2.1 极限参数.....	5
2.2 直流特性.....	5
2.3 封装尺寸.....	6
2.4 接口定义.....	6
3. 工作模式.....	9
3.1 串行控制方式.....	10
4. 模块实物图与管理软件.....	10
4.1 模块实物图.....	10
4.2 评估板实物图.....	11
4.3 计算机管理软件.....	12
附录 1: 常见问题解答.....	13



1. 概述

HMA-I系列语音录放模块是用自主研究的音频压缩算法开发的音频类模块化产品，具有音质好、体积小、功耗低、应用方式灵活多样、性价比高、下载/上传/录音/播放全能等优点，既可以嵌入到用户电路中实现其语音录制与播放功能，也可以直接加上电源、喇叭、咪头、键盘后直接作为独立产品使用，还可以根据用户的特殊需要进行一些灵活的功能扩展和二次开发。本系列支持6K、8K、11K、16K四种音频采样频率，存储的音频数据最多可达92分钟，满足很多行业和领域的语音应用要求。

本手册全部修改、发布和所有权归北京音视讯达科技工作室所有，我工作室有权在不做通知的情况下进行变更，请关注我工作室网站或联系我们以获得最新资料。

1.1 应用领域

- 语音报警
- 公交语音报站、电梯语音提示
- 智能仪器仪表
- 语音智能互动玩具
- 儿童电子琴、各种电子乐器（需 MIDI 音库）
- 儿童语音早教玩具
- 语音贺卡、铃声
- 语音相册、宣传册
- GPS 语音导航
- 语音电子书
- 语音袖珍讲解器（展会、旅游景点等）
- 语音录放、自动答录
- 户内/户外语音广告
- 其他使用语音录制、播放的领域



1.2 主要功能特点

- 高品质录、放音模块，支持 6K、8K、11K、16KHz 四种音频采样频率，配合 16 位的 A/D、D/A 使录、放音的音质远超单芯片方案，达到广播级的优秀音质。
- 存储容量从 16Mb 到 128Mb，能够存储的最大语音长度从 11.5 分钟到 92 分钟，最多可以分为 254 个音频段落，满足绝大多数的语音应用。
- 模块具有三种工作模式，对应三大功能：通信、录音、播放；工作模式由上电时用户可配置的特定端口状态决定。
- 模块支持三种访问控制方式：键盘控制、并行控制、串行控制，可以满足键控、程控、独立使用、二次开发等各种应用模式；控制方式也由上电时用户可配置的特定端口状态决定。
- 支持音频数据的串口高速下载与上传，通信速率可设置为 57.6Kbps、115.2Kbps、230.4Kbps、460.8Kbps（**强烈建议用尽可能高的通信速率以缩短时间**）。
- 内置高品质功放电路，可直接驱动常见的各类小扬声器（由用户根据自身需要配置，建议扬声器功率为 0.5W—3W），也可直接接有源音箱获得更好的音质和更大的音量。
- 支持连续音量调节，由外接可调电阻实现，电阻值的推荐范围：0.1K—10K Ω 。
- 内置录音电路，通过咪头接口进行录音（由用户根据自身需要配置不同品质的咪头），正常说话的音量下最佳录音距离为 2-20 厘米。
- 提供免费的计算机管理软件，可以很方便的将单声道 PCM 格式的 WAV 文件压缩转换为模块支持的格式进行下载、试听；还可将模块内已下载和/或录音的数据上传到计算机，并且可以转换为标准单声道 PCM 格式的 WAV 文件保存。
- 由一个 LED 指示灯示意各种工作状态，方便用户操作使用；模块还提供一个空闲/忙状态信号供程序控制使用。
- 正常工作电压 2.7—3.6V、工作电流<30Ma@3.3V（无负载）、模块尺寸 45mm*35mm。
- 可重复录音、下载达 10 万次，断电后数据保存时间可达 10 年。
- 模块预留一个 A/D 接口，可根据用户需要扩展功能（如：外接用户传感器电路形成自动报警系统）；



1.3 产品型号

子型号	产品描述
HMA-I (16)	16Mb 存储容量，最大存储 11.5 分钟语音。
HMA-I (32)	32Mb 存储容量，最大存储 23 分钟语音。
HMA-I (64)	64Mb 存储容量，最大存储 46 分钟语音。
HMA-I (128)	128Mb 存储容量，最大存储 92 分钟语音。

备注：1Mb = 1024K bit = 128K byte。

2. 电气特性

2.1 极限参数

项目	符号	最小值	最大值	单位
工作电压	VDD	+2.7	+4.0	V
工作温度	TOP	-20	+70	°C
存储温度	TSTG	-30	+85	°C
工作湿度		30%	70%	
存储湿度		20%	80%	

注意：不要超出上表所列的环境条件，否则模块可能无法正常工作甚至受损坏。

2.2 直流特性

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
工作电压	VDD	+2.7	+3.3	+3.6	V	+25°C
I/O电压	VH	+2.5	VDD	VDD+0.3	V	+25°C
	VL	-0.3	GND	+0.5	V	+25°C
工作电流①	I _{OPR}	18	25	30	mA	VDD=3.3V，无负载

备注：① 播放时电流最大，不播放也不录音时电流最小，无负载是指不接扬声器和咪头。

注意：用户使用时应在四边和上下都留出一些富裕空间，建议此空间至少为 5mm。

1. 通信接口（专用于下载/上传音频数据）

引脚号	接口名称	方向 (I/O)	接口说明
1	VDD	—	电源正极
2	GND	—	电源负极
3	NC	—	保留
4	COMM	I	通信模式使能，参考后面“工作模式”
5	BAUD0	I	通信速率设置，BAUD[1:0]仅在上电时并且工作在通信模式被采样，具体定义如下： =0b00： 57.6Kbps、=0b01： 115.2Kbps、 =0b10： 230.4Kbps、=0b11： 460.8Kbps（悬空）
6	BAUD1	I	
7	RXD	I	UART 接收
8	TXD	O	UART 发送



2. 控制接口

引脚号	接口名称	方向 (I/O)	接口说明
1	MODE1	I	工作模式和控制模式配置, 参考后面“工作模式”
2	MODE0	I	
3	KEY1	I/O	键盘、并行或串行控制接口, 参考后面“工作模式”
4	KEY2	I/O	键盘、并行或串行控制接口, 参考后面“工作模式”
5	KEY3	I/O	键盘或并行控制接口, 参考后面“工作模式”
6	KEY4	I/O	键盘或并行控制接口, 参考后面“工作模式”
7	KEY5	I/O	键盘或并行控制接口, 参考后面“工作模式”
8	KEY6	I/O	键盘或并行控制接口, 参考后面“工作模式”
9	KEY7	I/O	键盘或并行控制接口, 参考后面“工作模式”
10	KEY8	I/O	键盘或并行控制接口, 参考后面“工作模式”

3. 音频接口

引脚号	接口名称	方向 (I/O)	接口说明
1	VDD	—	电源正极
2	GND	—	电源负极
3	R_B	0	空闲/忙状态指示, 当模块处于正在通信、正在播放、正在录音、正在擦除、正在格式化或无法操作时输出低, 空闲时输出高, 注意: 上电复位最初 1 秒内的状态不准确
4	AD_IN	I	通用 AD 接口
5	AGND	—	模拟信号地
6	VOLUMN	I	在 VOLUMN 和 AGND 之间连接一个 0.1K-10K 的电阻以调节音量, 悬空时音量最大 (不推荐)
7	SPEAKER-	0	接扬声器负极或音频地
8	SPEAKER+	0	接扬声器正极或音频左/右声道
9	MIC-	I	接咪头负极
10	MIC+	I	接咪头正极



4. 指示灯

工作模式	操作或状态	指示灯
模块上电初始化①	硬件故障	上电后持续短闪②四次以上，必须重新上电
	强制格式化	上电后持续亮五秒以上到几十秒不等，格式化完成后熄灭
	进入通信模式	上电或格式化后短闪②三次熄灭
	进入播放模式	上电或格式化后短闪②一次熄灭
	进入录音模式	上电或格式化后短闪②两次熄灭
通信模式	等待通信	持续灭
	正在通信③	持续亮
	下载成功	持续间隔短闪②，必须重新上电
	下载失败	持续长闪②，必须重新上电
播放模式	没有数据	持续长闪②，必须重新上电
	等待播放	持续灭
	正在播放	持续亮
录音模式④	等待录音	持续灭
	正在录音	短闪②一次后持续亮
	擦除录音	短闪②两次后持续亮

备注：

- ① 模块上电初始化的时间最少 1 秒、最多几十秒（需要强制格式化存储器时），上电时可通过观察指示灯的闪烁情况知道模块进入哪种工作模式。模块生产后首次上电、下载或录音擦除时异常断电/终止后的下一次模块上电需要对存储器进行强制格式化，以确保存储器内的文件系统是正常可用的。正常上电后指示灯会有几次闪烁（参考上表），而上电强制格式化时指示灯会持续点亮 5-80 秒，然后才会有几次闪烁。
- ② 短闪：指示灯点亮 0.2 秒熄灭 0.3 秒；间隔短闪：指示灯点亮 0.2 秒熄灭 1.8 秒；长闪：指示灯点亮 1.8 秒熄灭 0.2 秒。
- ③ 下载时若用户在计算机管理软件上强制停止下载或退出程序，模块仍然保持在下载通信状态，此时应将模块重新上电再继续使用；上传时若计算机管理软件发现通信超时或接收数据错误而终止上传接收时，模块仍然继续上传，此时应将模块重新上电再继续使用。
- ④ 当存储空间满或音频段落数达到 254 段时，无法继续进行录音。



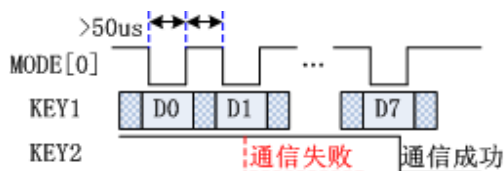
3. 工作模式

模块共有三种工作模式：通信模式、录音模式、播放模式。其中，录音模式下又有键盘和并行两种控制方式；播放模式下又有键盘、并行和串行三种控制方式。工作模式和控制方式由模块上电复位时“COMM”和“MODE[1:0]”接口的电平状态决定，具体见下表：

上电时端口电平状态			工作模式		操作说明
COMM	MODE[1]	MODE[0]			
低	—	—	通信模式		只能由计算机管理软件发起数据通信，通信速率由上电时“BAUD[1:0]”的电平决定
高 (悬空时)	高 (悬空)	高 (悬空)	播放模式	键盘控制	最多控制 8 段，KEY1-KEY8 分别对应八个键进行独立控制（低电平有效），若播放时有键按下则立即播放新的段落，若结束时该键仍按下并不重复播放。 (可根据用户需要扩展键盘，如：4*4 矩阵扩展为 16 个键盘、外加 138 译码器扩展为 40 个键盘)
	高	低		并行控制	最多控制 254 段，由 KEY1-KEY8 的组合电平决定： KEY[8:1]=0x00：立即停止播放 =0x01-0xFE：立即播放指定段落，若播放时改变此值则立即播放新指定的，播放结束仍保持并不重复播放 =0xFF：没有影响（KEY[8:1]悬空时的状态） 注意：要同时改变 KEY1-8 的电平，持续时间至少为 50ms
	低	高		串行控制	最多控制 254 段，由 MODE[0]、KEY1 和 KEY2 组成同步串行通信接口，具体参考后面章节。
	低	低	录音模式	键盘或并行控制	未录音状态下按 KEY1 键（或并行控制的 0xFE）开始录音、按 KEY1+KEY2 键（或并行控制的 0xFC）擦除全部数据；录音状态下按 KEY2 键（或并行控制的 0xFD）停止录音。录音时段落序号顺序增加，直到存储器满或达到 254 段上限。开始录音时“MODE[1:0]”的电平决定了录音的采样频率： MODE[1:0] =0b00：6KHz、=0b01：8KHz、 =0b10：11KHz、=0b11：16KHz

3.1 串行控制方式

MODE[0]作为时钟输入，KEY1 作为数据输入，KEY2 作为状态输出。通信由主控制器发起，主控制器平时将 MODE[0]时钟置为高电平，先送一位数据到 KEY1 上，然后将 MODE[0]拉低，至少 50us 后，再将 MODE[0]恢复为高电平，这样完成一位数据的发送。模块在 MODE[0]的下降沿后立即采样 KEY1 获得一位数据，连续采集 8 位数据后得到一个字节的控制信息（含义同并行控制方式），模块在成功接收到第 8 位数据后立即将 KEY2 输出电平反转以通知主控制器字节接收完毕（时序见下图）。主控制器在字节发送前采样 KEY2 的状态，发送最后 1 位数据后在 MODE[0]恢复为高之前检测到 KEY2 电平反转则发送成功，否则失败；若发送前 7 位数据过程中检测到 KEY2 被反转也失败，此时主机可延迟至少 50us 后从第一位开始重发该字节。MODE[0]作为时钟信号，其高、低电平持续时间至少为 50us，即最大通信速率为 10Kbps。



4. 模块实物图与管理软件

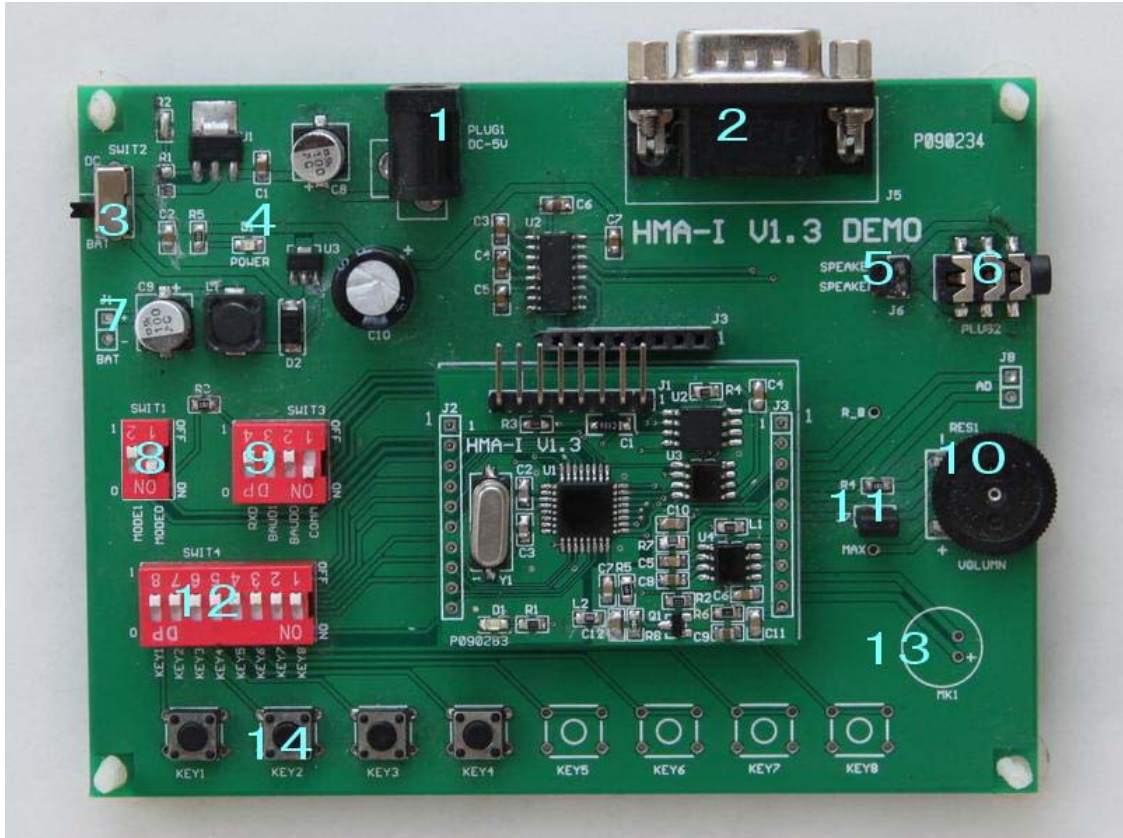
4.1 模块实物图



使用说明：

- (1) J1为通信接口，需要与评估板上的J3连接使用才能与电脑进行数据通信；
- (2) J2为控制接口、J3为音频接口，具体定义参考前面章节；

4.2 评估板实物图



使用说明（对应图中的序号）：

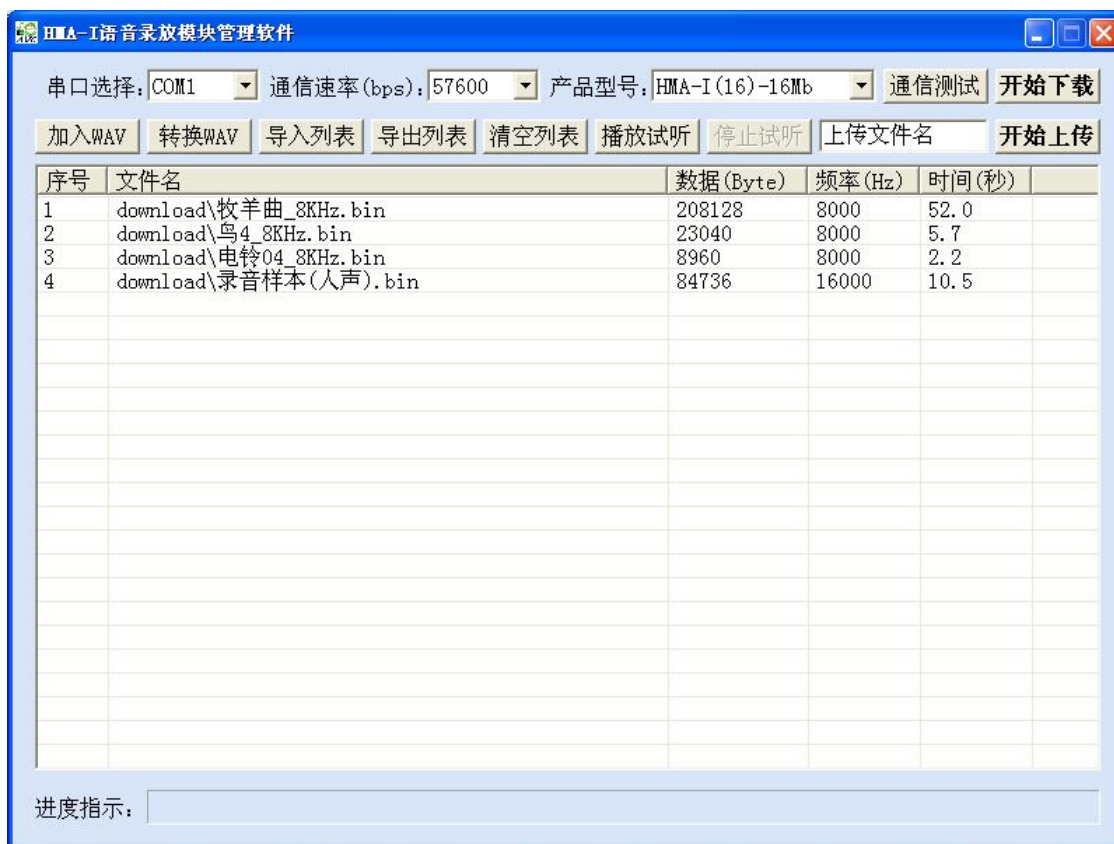
- (1) DC-5V 电源插孔（要求电源插头的极性为内正外负），输入电压 5—12V、电流 $\geq 200\text{mA}$ 。
- (2) RS232 串口，必须用收、发交换的串口线连接计算机。
- (3) 电源选择，拨到上面为 DC-5V 供电，拨到下面为两节电池供电。
- (4) 红色 LED 电源指示灯。
- (5) 扬声器接口，推荐使用 $32\Omega/0.25\text{W}$ 或 0.5W 的扬声器。
- (6) 音频接口（可接有源/无源音箱或功放）。
- (7) 两节电池供电接口（上正下负），输入电压 2.0—4.0V。
- (8) MODE[1:0]工作模式选择（拨到下面为低电平，其他拨码开关与此相同），参考前面章节。
- (9) 左边 RXD 若拨到下面，可在串行工作模式下用 RS232 串口模拟时钟进行串行控制测试；中间 BAUD[1:0]为通信速率选择，参考前面章节；右边 COMM 为通信模式选择，参考前面



章节。

- (10) 音量调整电阻（0.1K—10K），顺时针旋转音量变大。
- (11) 音量调整使能跳线，当连接此跳线则使用音量调整电阻，否则不使用（音量最大）。
- (12) 并行控制接口，参考前面章节。
- (13) 咪头接口（上负下正）。
- (14) 键盘控制接口，参考前面章节。

4.3 计算机管理软件



计算机管理软件主要功能：

- (1) 支持串口和通信速率选择，注意：选择的速率必须与模块配置的速率一致，否则通信无法成功。
- (2) 支持产品型号选择，目前有五个型号，注意：此型号设置必须与待下载的模块型号相一致，否则可能出现下载失败；提示：通信测试成功后会自动设置通信速率和产品型号，因此**强烈建议下载或上传前先进行通信测试**。
- (3) 支持导入标准 PCM 格式的 WAV 文件，目前只支持 6KHz、8KHz、11KHz（实际是 11025Hz）、



16KHz 的单声道 16 位 PCM 格式的标准 WAV 文件，对于其他格式的 WAV、RM、MP3 等音频文件可通过相应软件转换为上述可支持的 WAV 文件。

- (4) 导入 WAV 文件时自动将其进行压缩，压缩后的文件以*.bin 的文件名保存到程序所在目录的 download 子目录下；导入时会显示导入进度，导入成功后会在文件列表中显示压缩后的文件名、数据大小、采样频率、播放时间（精确到 0.1 秒）等信息。
- (5) 下载时根据所选产品型号自动计算当前文件列表中的数据总量是否超过该产品的存储空间，如不超过则开始下载，下载分两步：先擦除、再写入；允许下载时强制终止下载（这样会导致模块在下次上电时重新格式化）。
- (6) 上传时用户要先输入一个合适的文件名（缺省为：上传文件名），上传的段落会自动以该文件名加上三位数字序号和扩展名（bin）保存在 upload 目录下，每上传成功一个段落就会在文件列表中出现该文件的信息。
- (7) 支持选择文件列表中已导入或已上传的压缩文件（*.bin）进行试听，也可将其导出转换为标准 WAV 文件。
- (8) 提供保存、导入、清空文件列表的功能，文件列表保存为*.lst 文件，只记录路径和文件名，注意：如果没有与列表中相符合的*.bin 文件，则会产生导入或保存失败。

备注：由于支持计算机与模块一对多的批量下载，因此不管模块是否已连接准备好，都可以启动下载操作；下载过程中若模块出现下载失败不会影响计算机软件继续下载；上传必须是计算机与模块一对一的通信，上传过程中若计算机软件出现上传失败，也不影响模块继续上传。

附录 1：常见问题解答

1. 在 VOLUME 和 AGND 之间接了一个电阻（或悬空不接时），但音量改变并不很明显甚至出现音质下降、噪声变大的情况？

解答：（1）在相同条件下将模块的语音输出接到有源音箱上试听，如果声音和音源的效果基本一样，那就可以肯定是扬声器的问题。此时适当把音量调小，若音质恢复正常则扬声器的功率小了或其品质不好，请更换合适的扬声器，我们推荐使用 $32\Omega/0.25W$ 或 $0.5W$ 的扬声器。我们实际测试音量的情况：在 VOLUME 和 AGND 之间接 $10K$ 电阻时，使用 $0.5W/8\Omega$ 的扬声器可以在室内 8 米以内清楚听见，使用 $2W$ 扬声器可以在室内 20 米以内清楚听见。如因周围环境声音较大而需要很大的音量或用于较大区域的广播时，我们建议外接有源音箱（甚至大功率功放）。（2）请检查模块与扬声器或音箱之间的音频连接线和连接件是否有连接不太好的情况（虚短、虚断）；此外，如果使用普通线缆做音频连接线，建议距离不要太长（越短越好）、线缆不要太细，否则也会引入干扰噪声。（3）应确保模块的电源电压足够稳定并且能够提供足够大的电流（推荐 \geq



200mA@3.3V); 若电源提供的电流过小, 模块在以较大音量播放时指示灯会有明暗的变化。**强烈建议在模块电源的正、负极之间接一个 1000uF 或以上的电容。**

2. 如何录制高品质的声音?

解答: 想要录音效果好, 需要注意以下几个方面: (1) 电源一定要干净, 电压波动越小越好, 超过 50mV 就会较严重影响录音效果, 另外用市电经过稳压器供电可能会有 50Hz 的交流干扰。

(2) 音源要尽量干净, 尽可能消除或减少杂声(如: 人说话时的呼吸声、音箱的电流声)。(3) 尽可能在安静、密闭的环境录音, 否则环境噪声会影响录音效果。(4) 录音时音源距离咪头不应过远或过近, 在正常说话、听音乐的音量下, 录音最佳距离在 2-20 厘米。(5) 上电后测量咪头正极的电压, 应在 1.0V-2.0V 之间(最好为 1/2VDD), 如不在此范围内, 请咨询我们技术人员对电路进行简单调整。(6) 使用 16KHz 的采样频率, 同等条件下采样频率越高, 录制的声音越好, 但使用的存储空间也越大。一般录制纯语音(人声)使用 8KHz 采样频率就可以获得较好效果了, 录制带音乐的声音建议使用 16KHz 采样频率(否则会丢失音乐的一些高频部分和细节效果)。

3. 计算机的 RS232 串口一般最高为 115.2Kbps, 我怎么使用更高的速率? 为什么模块和计算机软件通信总失败?

解答: 市场上有很多 USB 转 RS232 的转接器, 一般都能超过 115.2Kbps, 建议买最高速率能达到 1Mbps、品质好一些的转接器。模块和计算机软件通信失败的常见原因有以下几个: (1) 串口线连接不可靠, 或者收/发线没有交叉连接。(2) 计算机软件设置的通信速率与模块设置的通信速率不一致。(3) 通信速率比较高时, 计算机的串口速率与模块的串口速率可能由于存在时钟误差而使通信不可靠。

4. 怎么切换模块的三种工作模式(通信、录音、播放)? 怎么改变模块的控制方式(键盘、并行、串行)?

解答: 要切换工作模式和/或控制方式, 必须先把相应的配置接口电平改变到一定的状态(参考“工作模式”章节), 然后重新给模块上电; 在上电复位后改变配置接口的电平是无法切换工作模式或控制方式的。

5. 如何选择产品?

解答: 本系列产品只有存储容量上的差异, 因此主要根据用户对音质的要求和音频的总时间来选型, 音质与采样频率有直接关系, 而采样频率和总时间又决定了需要的存储容量, 下表给出



不同采样频率时 1M 字节能够存储的音频时间：

采样频率(KHz)	1M 字节存储音频时间
6	345 秒（5 分 45 秒）
8	260 秒（4 分 20 秒）
11	190 秒（3 分 10 秒）
16	130 秒（2 分 10 秒）