

MX6500 语音芯片使用手册 V1.7

（支持 TF/SD/U 盘）



广州美芯电子科技有限公司

出 品

目录

1. 概述	3
1.1 简介	3
1.2 功能	3
1.3 应用	3
2. 芯片使用说明	4
2.1 硬件参数	4
2.2 芯片管脚说明	5
3. 控制方式说明	6
3.1 按键接口	6
3.2 通讯格式	6
3.3 通讯指令	7
4. 参考电路	9
4.1 串行接口	9
4.2 外接单声道功放	13
4.3 外接耳机电路	13
5. 封装图	14
6. 注意事项	14
7. 免责声明	15
8. MX 系列 MP3 芯片选型参考表	16

1. 概述

1.1 简介

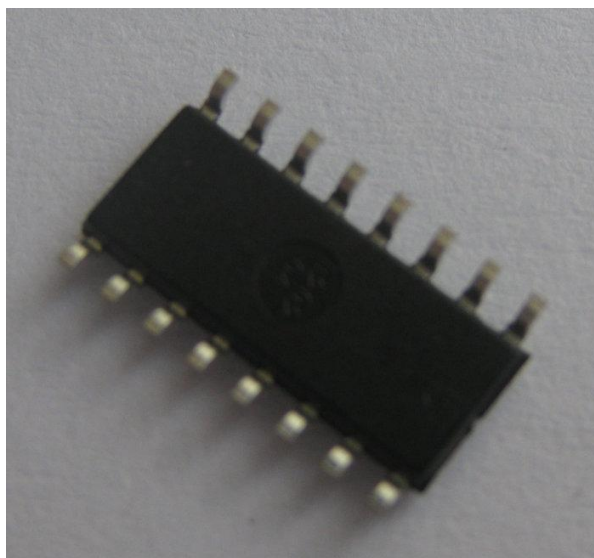
MX6500 是一个提供串口的 MP3 芯片，完美的集成了 MP3、WAV 的硬解码。通过简单的串口指令即可完成指定音乐的播放，以及如何播放音乐等功能，无需繁琐的底层操作，使用方便，稳定可靠是此款产品的最大特点。另外该芯片也是深度定制的产品，专为固定语音播放领域开发的低成本解决方案。

1.2 功能

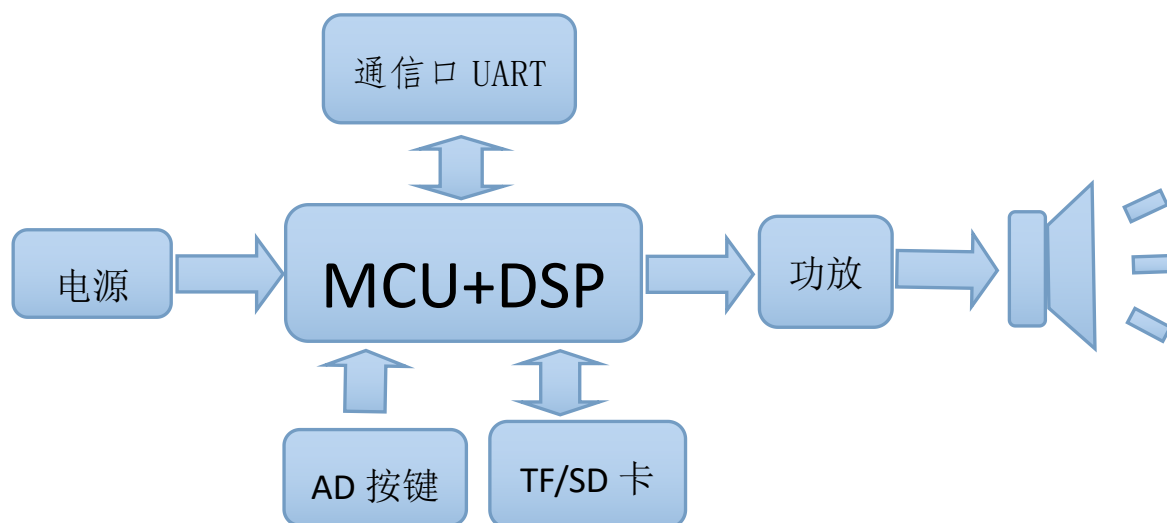
- 1、支持采样率(KHz):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48;
- 2、24 位 DAC 输出,内部采用 DSP 硬件解码,非 PWM 输出,动态范围支持 90dB,信噪比支持 85dB;
- 3、完全支持 FAT16、FAT32 文件系统,最大支持 32G 的 TF 卡,最大支持 32G 的 U 盘;
- 4、支持串口控制模式、AD 按键控制模式;
- 5、支持广播语插播功能,插播过程暂停正在播放的背景音乐,支持指定路径下的歌曲播放,支持插播提前结束;
- 6、支持组合播放与结束组合播放;
- 7、支持指定盘符播放,指定曲目播放;
- 8、31 级音量可调, 5 种 EQ 可调 (NORMAL-- POP--ROCK--JAZZ--CLASSIC);
- 9、指定路径播放(支持中英文);
- 10、支持文件夹切换,支持播放设备切换;
- 11、支持 USB 声卡播放、支持 USB mass storage;
- 12、支持 ADKEY。

1.3 应用

- 1、车载导航语音播报;
- 2、公路运输稽查、收费站语音提示;
- 3、火车站、汽车站安全检查语音提示;
- 4、电力、通信、金融营业厅语音提示;
- 5、车辆进、出通道验证语音提示;
- 6、公安边防检查通道语音提示;
- 7、多路语音告警或设备操作引导语音;
- 8、电动观光车安全行驶语音告示;
- 9、机电设备故障自动报警;
- 10、消防语音报警提示;
- 11、自动广播设备,定时播报。



2. 芯片使用说明

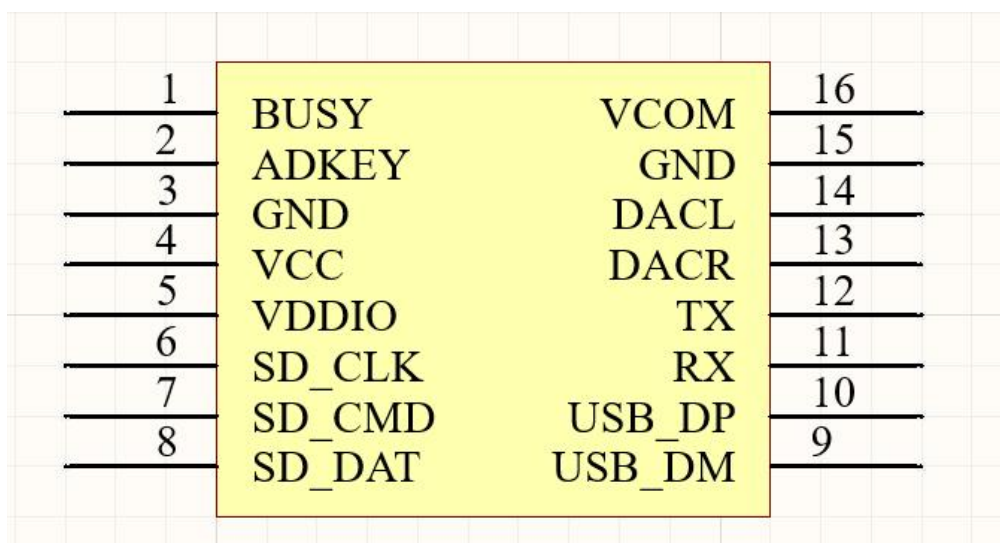


芯片选用的是 SOC 方案，集成了一个 16 位的 MCU，以及一个专门针对音频解码的 aDSP，采用硬解码的方式，更加保证了系统的稳定性和音质。小巧的封装尺寸更加满足嵌入其它产品的需求

2.1 硬件参数

名称	参数
MP3文件格式	1、支持所有比特率11172-3和 ISO13813-3 layer3 音频解码
	2、采样率支持(KHZ):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
	3、支持 Normal、Jazz、Classic、Pop、Rock 音效
USB 接口	2.0标准
UART 接口	标准串口，TTL 电平，波特率9600
输入电压	供电在3.2V-5V，最佳为4.2V
额定电流	20ma
尺寸	标准的 SOP16封装
工作温度	-40度~70度
湿度	5% ~ 95%

2.2 芯片管脚说明



引脚序号	引脚名称	功能描述	备注
1	BUSY	忙信号输出	输出高电平
2	ADKEY	AD 按键引脚	22K 上拉
3	GND	接地	电源地
4	VCC	5V 输入	不可以超过5.2V
5	VDDIO	3V3输出	给 TF 卡、SPI、24C02供电
6	SD-CLK	SD 卡时钟选脚	
7	SD-CMD	SD 卡命令脚	
8	SD-DAT	SD 卡数据脚	
9	DM	USB-	接 U 盘和电脑的 USB 口
10	DP	USB+	接 U 盘和电脑的 USB 口
11	RX	UART_RX	串口接收
12	TX	UART_TX	串口发送
13	DAC_R	右声道	驱动耳机、功放
14	DAC_L	左声道	驱动耳机、功放
15	GND	接地	音频地
16	VCOM	退耦	

3. 控制方式说明

3.1 按键接口

芯片采用 AD 按键的方式，取代了传统矩阵键盘的接法，这样做的好处是充分利用了 MCU 越来越强大的 AD 功能。设计简约而不简单，芯片默认配置 1 个 AD 口，8 个按键的阻值分配，如果用在强电磁干扰或者强感性、容性负载的场合，请参考我们的“注意事项”。

(1)、按键参考

电阻	短按	长按	一直按着
22K	上拉		
220K	EQ		
100K	SD/U 盘		
51K	音量加		
33K	音量减		
24K	播放模式		
15K			
9K1	下一曲		快进
6K2	上一曲		快退
3K	停止	单曲停止	
0R	播放	暂停	

3.2 通讯格式

通信协议

模块通信采用全双工异步串口通信，
波特率为 9600，数据位：8，停止位 1 位，检验位 N

通信格式：

- 指令码-验证码-数据长度（n）-数据 1-数据 2-数据 n-和检验(SM)
- 指令码：用来区分指令类型
- 验证码：指令码的反码，用来验证指令码
- 数据长度：指令中的数据的字节数
- 数据：指令中的相关数据
- 和检验：为之前所有字节之和低 8 位
- 数据：发送的数据或命令，高 8 位数据在前，低 8 位在后

容错要求:

接受方必须在线实时验证指令码及其反码，及和校验的正确性；每条指令数据字节数可能不同，因此必须实施接收到字节数后确定要接收的后续数据字节数，若有错误则应丢弃所接受指令，若一条指令接收时间超过 500ms，则强制丢弃所接受的指令字节，重新同步指令接收。

重中之重，重点提醒:

若产品是 24 小时长时间都在待机状态，隔一周时间就让芯片复位一次，复位指令根据选用的程序编号咨询我们客服人员确认复位指令

3.3 通讯指令

播放控制: (指令:02)

上电芯片返回: 0A F5 01 01 01

播放状态 : 00(停止) 01(播放) 02(暂停)

设备定义: USB:00 SD:01 FLASH:02 NO_DEVICE 0xFF

- 查询播放状态(00)
指令: 02 FD 01 00 00
返回: 02 FD 02 00 播放状态 SM
- 播放(01)
指令: 02 FD 01 01 01
返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM
- 暂停(02)
指令: 02 FD 01 02 02
返回: 无
- 停止(03)
指令: 02 FD 01 03 03
返回: 无
- 上一曲(04)
指令: 02 FD 01 04 04
返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM
- 下一曲(05)
指令: 02 FD 01 05 05
返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM
- 指定曲目(06)
指令: 02 FD 03 06 曲目高 曲目低 SM
返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

例如: 02 FD 03 06 00 08 10 指定播放当前盘符第 8 首, 本说明文档里的曲目顺序都是指文件拷贝顺序, 曲目数从 1—65535

- 当前盘符指定路径播放(07)

指令: 02 FD 长度 07 路径 SM

返回: 无

例如: /周华健 /难念的经 MP3

取模数据为: 2FD6DCBBAABDA120202FC4D1C4EEB5C4BEAD4D5033

02FD16072FD6DCBBAABDA120202FC4D1C4EEB5C4BEAD4D50332A

/周华健/有没有那么一首歌会让你想起我.MP3

说明: 文件名超过 4 个汉字的第 4 个汉字用*代替, 文件名或者文件夹名不足 8 个字符的时候请补上' '空格符号, 所有文件名均支持 DOS 系统 8.3 命名规则, 如果有长文件名, 依旧以短文件名的方式获取, 例如, 001ABC~1MP3。所有文件夹名字请不要超过 8 个 ASCII 字符。

/周华健 /有没有*MP3

取模数据为: 2FD6DCBBAABDA120202FD3D0C3BBD3D02A4D5033

02 FD15072FD6DCBBAABDA120202FD3D0C3BBD3D02A4D5033EC

说明: *已经表示歌曲名“有没有”后面的所有字符, 若用“?”表示, 则其仅代表一个字符, 例如: 歌曲“003 儿童歌曲”可以表示为: 003*, 它表示开头三个字符为 003 的文件名, 当你有两个以上以 003 开头的文件时, 其仅播放曲目序号最小的一首。

- 查询当前在线设备(08)

指令: 02 FD 01 08 08

返回: 02 FD 02 08 盘符 SM

说明: 在线设备是按位来区分的: USB:BIT(0) SD:BIT(1)

- 查询当前播放设备(09)

指令: 02 FD 01 09 09

返回: 02 FD 02 09 盘符 SM

- 切换到 U 盘(0A)

指令: 02 FD 01 0A 0A

返回: 无

- 切换到 SD(0B)

指令: 02 FD 01 0B 0B

返回: 无

(0A) 和(0B)两条指令为盘符切换指令, 如果当前设备在线, 可以切换到相对应的盘符播放, 建议切换前先查询一下设备是否在线, 默认为 SD 卡播放。

批定的盘符找不到则返回指令: 08 F7 01 02 02

- 查询总曲目(0C)

指令: 02 FD 01 0C 0C

返回: 02 FD 03 0D 曲目数高 曲目数低 SM

说明: 查询当前盘符总曲目数

- 查询当前曲目(0D)

指令: 02 FD 01 0D 0D

返回: 02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

- 上一文件夹(0E)

指令: 02 FD 01 0E 0E

返回：02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

说明：切换后会播放文件夹里的最后一首，其中返回指令的“0E”是起识别指令的作用。

- 下一文件夹(0F)
指令：02 FD 01 0F 0F
返回：02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM
说明：切换后会播放文件夹里的第一首
- 播放结束(10)
返回指令：02 FD 01 10 10
说明：在曲目播放完后返回此命令
- 查询目录首曲目(11)
指令：02 FD 01 11 11
返回：02 FD 03 11 曲目高 曲目低 SM
说明：查询当前文件夹第一首歌曲在全盘里的序号
- 查询目录总曲目(12)
指令：02 FD 01 12 12
返回：02 FD 03 12 曲目数高 曲目数低 SM
说明：查询当前文件夹总曲目数

音量控制:(指令：03)

音量（0~30）最大为 30，音量默认 20（不支持掉电记忆）

- 查询音量(00):
指令：03 FC 01 00 00
返回：03 FC 02 00 VOL SM
- 音量设置(01):
指令：03 FC 02 01 VOL SM
返回：无
例如：03 FC 02 01 14 16 设置音量为 20 级
说明：VOL 为音量等级，0~30 级
- 音量加(02) :
指令：03 FC 01 02 02
返回：无
- 音量减(03) :
指令：03 FC 01 03 03
返回：无

插播控制：（指令：04）

- 指定曲目插播(00) :
指令：04 FB 03 00 曲目高 曲目低 SM
返回：02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

例如：04 FB 03 01 00 04 07 插播第 4 首

说明：插播结束后返回插播点继续播放

- 结束曲目插播(01)：

指令：04 FB 01 01 01

返回：无

- 指定路径插播(02)：

指令：04 FB 长度 02 路径 SM

返回：02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

说明：插播结束后返回插播点继续播放

例如：/广告 /小米手机 MP3

04 FB 16 02 2F B9 E3 B8 E6 20 20 20 20 2F D0 A1 C3 D7 CA D6 BB FA 4D 50 33 5F

播放模式：(指令：05)

- 查询播放模式(00)：

指令：05 FA 01 00 00

返回：05 FA 02 00 循环模式 SM

- 设置播放模式(01)：

指令：05 FA 02 01 循环模式 SM

返回：无

举例：设置为单曲循环：05 FA 02 01 01 03

说明：播放模式默认为全部循环（掉电不记忆）

全部循环(00)：按顺序播放全盘曲目，播放完后循环播放

单曲循环(01)：一直循环播放当前曲目

文件夹内循环(02)：按顺序播放当前文件夹内曲目，播放完后循环播放

随机播放(03)：随机播放盘符内曲目

单曲停止(04)：播放完当前曲目一次停止

顺序播放(05)：按顺序播放全盘曲目，播放完后停止

EQ 设置：(指令：06)

EQ 定义：NORMAL:00 POP:01 ROCK:02 JAZZ:03 CLASSIC:04

- 查询 EQ(00)

指令：06 F9 01 00 00

返回：06 F9 02 00 EQ SM

- EQ 设置(01)

指令：06 F9 02 01 EQ SM

返回：无

例如：06 F9 02 01 02 04 设置 EQ 为 ROCK

说明：EQ 默认设置为 NORMAL（掉电不记忆）

组合播放：（指令：07）

- 组合播放(00)

指令：07 F8 长度 00 曲目 1 高字节，曲目 1 低字节..... 曲目 n 高字节，曲目 n 低字节 SM

返回：02 FD 03 0E 曲目高 曲目低 SM

曲目 1 播放结束返回：02 FD 01 10 10

例如：07 F8 07 00 00 04 00 01 00 05 10，第 4、1、5 三首歌曲组合播放

说明：每首曲目都由高低两个字节来组成，最大组合 15 首。每个曲目播放结束都会返回“播放结束”指令，组合播放中的曲目不存在时会自动跳过。

- 结束组合播放(01)

指令：07 F8 01 01 01

返回：无

说明：结束组合播放，返回组合播放前的播放状态

错误信息：（指令：08）

- 08 F7 01 00 00 串口接收数据错误
- 08 F7 01 01 01 串口正忙
- 08 F7 01 02 02 批定的盘符找不到
- 08 F7 01 03 03 没有可以播放盘符
- 08 F7 01 04 04 文件播放错误，如文件找不到等

设备插拔状态信息：（指令：09）

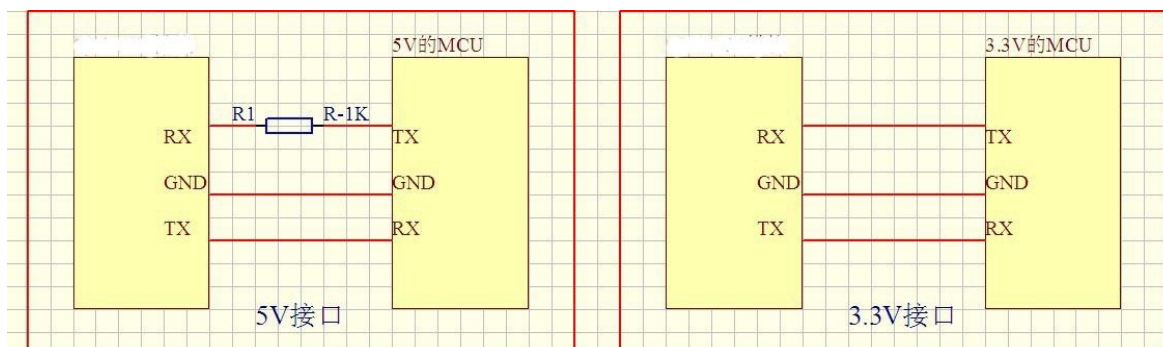
- 09 F6 01 00 00 U 盘插入
- 09 F6 01 01 01 U 盘拔出
- 09 F6 01 02 02 SD 卡插入
- 09 F6 01 03 03 SD 卡拔出

4. 参考电路

针对芯片的应用，我们提供了详细的设计参考，让您可以更快的上手体验到该芯片的强大功能：

- 串行通信接口，波特率默认 9600，可以根据客户的要求修改；
- 外部 AD 按键的接口电路，按键的功能可以按照客户需求订制；
- 外部单声道功放参考电路。

4.1 串行接口

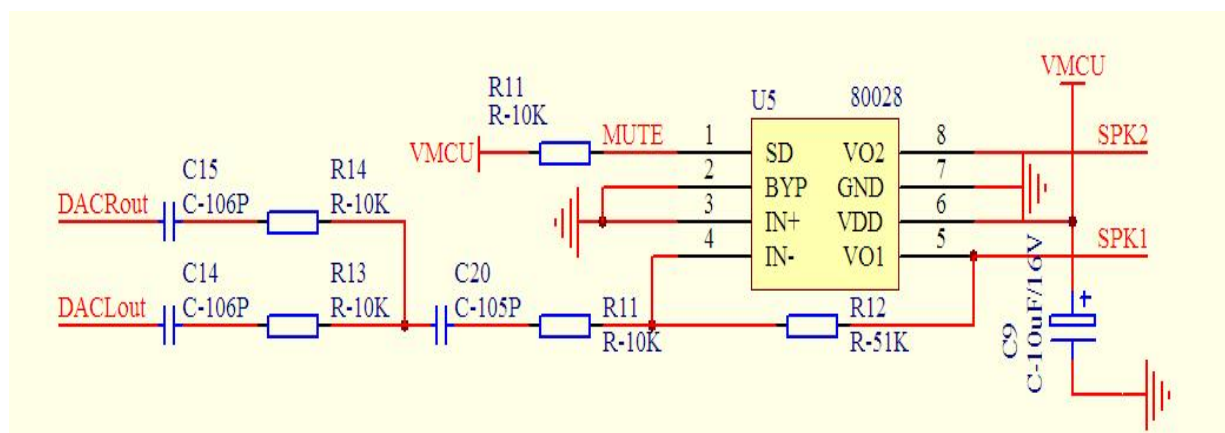


- 1、我方做为从机处理，上电默认等待状态，由主机发起通信，需双方联机后才可通信。
- 2、从机也可以主动发起数据传输，但通常只限于在状态发生变化时发送相关状态。
- 3、通信忙时从机会返回忙指令，通信错误时会返回错误指令。
- 4、串口是 3.3V 的 TTL 电平，如果主机系统是 5V 电平请在中间串 1K 电阻。
- 5、协议中所有数据都是表示十六进制数据。

协议约定：

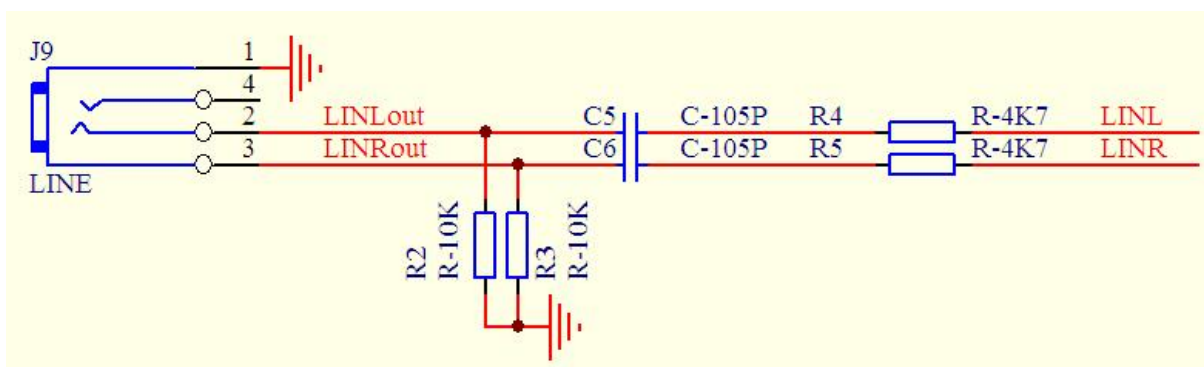
- 新曲目播放时会发送当前曲目序号，这里的序号为全盘统一编号的序号，本协议如无特殊说明都是批全盘统一编号的序号。
- 盘符拨出时只会发送盘符拨出指令，不做换盘符处理，等待操作指令
- 协议中所有数据都表示 HEX
- SM 表示之前所有字节之和低 8 位
- 协议中指的文件都是指可以播放的文件数，不包括非播放文件。
- 模式切换过去都处理停止播放状态，要发送播放命令才会播放，上电默认为停止状态。

4.2 外接单声道功放



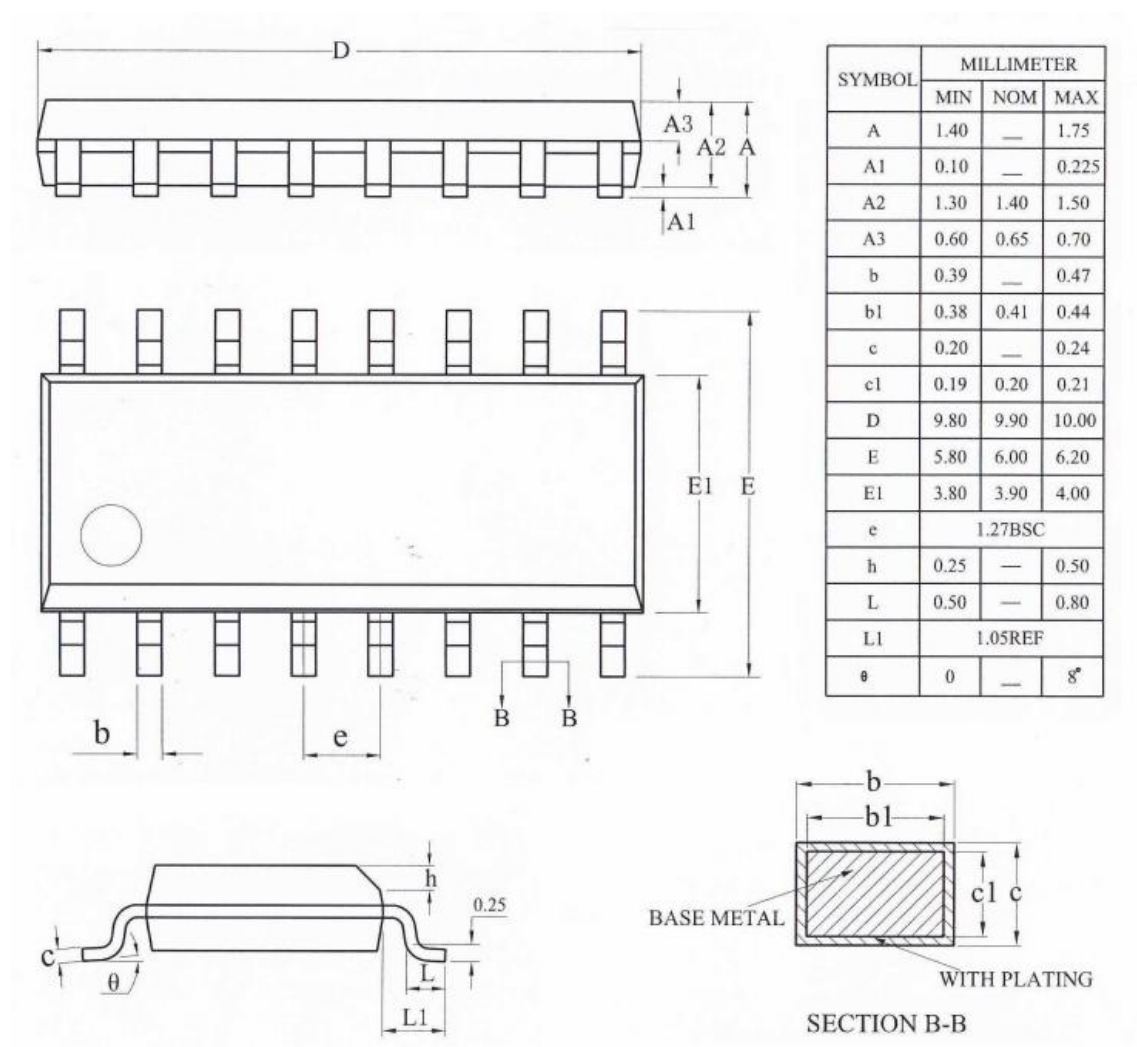
这里功放我们采用的是4890，具体参数请参考IC的datasheet。应用于一般场合足以，如果追求更高的音质，请客户自行寻找合适的功放。

4.3 外接耳机电路



这里R4和R5为限幅电阻，防止外部音源幅度过大(V_{p-p} 最大值为3.0V)，影响系统的稳定性，C5和C6为隔直电容，防止外部音源的直流电平影响到芯片内部的偏置；R2 和R3 预留电阻给大功放设计用。

5. MX6500-SOP16 封装图



6. 注意事项

IO 输入特性						
符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
V_{IL}	Low-Level Input Voltage	-0.3	-	$0.3 \cdot V_{DD}$	V	$V_{DD}=3.3$ V
V_{IH}	High-Level Input Voltage	$0.7V_{DD}$	-	$V_{DD}+0.3$	V	$V_{DD}=3.3$ V
IO 输出特性						
符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件

V_{OL}	Low-Level Output Voltage	-	-	0.33	V	VDD=3.3 V
V_{OH}	High-Level Output Voltage	2.7	-	-	V	VDD=3.3 V

- 1、芯片对外的接口均是 3.3V 的 TTL 电平，所以在硬件电路的设计中，请注意电平的转换问题。另外在强干扰的环境中，请注意电磁兼容的一些保护措施，GPIO 采用光耦隔离，增加 TVS 等等。
- 2、ADKEY 的按键取值均按照一般的使用环境，如果在强感性或者容性负载的环境下，请注意芯片的供电，建议采用单独的隔离供电，另外再配上磁珠和电感对电源的滤波，一定要尽可能的保证输入电源的稳定和干净。如果实在无法保证，请联系我们，减少按键的数量，重新定义更宽的电压分配。
- 3、串口通信，在一般的使用环境下，注意好电平转换即可。如果强干扰环境，或者长距离的 RS485 应用，那么请注意信号的隔离，严格按照工业的标准设计通信电路。可以联系我们，我们提供设计参考。

7. 免责声明

7.1 开发预备知识

MX 系列产品将提供尽可能全面的开发模版、驱动程序及其应用说明文档以方便用户使用但也需要用户熟悉自己设计产品所采用的硬件平台及相关 C 语言的知识。

7.2 EMI 和 EMC

MX 系列芯片机械结构决定了其 EMI 性能必然与一体化电路设计有所差异。MX 系列芯片的 EMI 能满足绝大部分应用场合，用户如有特殊要求，必须事先与我们协商。

MX 系列芯片的 EMC 性能与用户底板的设计密切相关，尤其是电源电路、I/O 隔离、复位电路，用户在设计底板时必须充分考虑以上因素。我们将努力完善 MX 系列芯片的电磁兼容特性，但不对用户最终应用产品 EMC 性能提供任何保证。

7.3 修改文档的权力

广州美芯电子科技有限公司有保留任何时候在不事先声明的情况下对 MX 系列产品相关文档的修改权力。

7.4 ESD 静电放点保护

MX 系列产品部分元器件内置 ESD 保护电路，但在使用环境恶劣的场合，依然建议用户在设计底板时提供 ESD 保护措施，特别是电源与 IO 设计，以保证产品的稳定运行，安装 QY 系列产品为确保安全请先将积累在身体上的静电释放，例如佩戴可靠接地的静电环，触摸接入大地的自来水管等。