

YX5100 MP3模块功能说明

1 概述

1.1 简介

YX5100是一个提供串口的语音模块，完美的集成了MP3、WAV 的硬解码。同时软件支持工业级别的串口通信协议，以SPI FLASH 作为存储介质，降低了成本同时也增加了产品的稳定性。通过简单的串口指令即可完成播放指定的语音，以及如何播放语音等功能，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。另外该模块也是深度定制的产品，在5-45V电压范围内使用，集成了超宽电压转换电路和3W的D类功放，外接喇叭直接放音，声音洪亮，适合连续播放。同时模块支持10 段语音的指定触发播放。

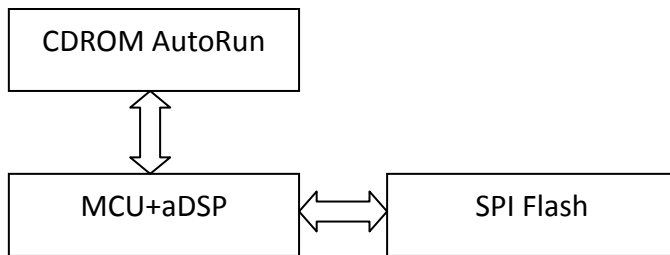
1.2 功能

- ◆ 支持采样率(KHz):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
- ◆ 24 位DAC 输出，动态范围支持90dB，信噪比支持85dB
- ◆ 最大支持16M 字节的SPIFLASH。例如W25Q16[2M 字节]、W25Q128[16M 字节] GD25Q32[4M 字节] 1Byte=8Bit
- ◆ 多种控制模式，串口模式、按键一对一控制模式、可设多种模式
- ◆ Microusb 接口更新语音文件，无需安装任何软件。支持XP 和WIN7 系统。
- ◆ 支持组合播放功能，可以实现报时、报温度，在一定程度上可以替代昂贵的TTS 方案
- ◆ 30 级音量可调，5 级EQ 可调（串口模式下）
- ◆ 自带3W D类功放，直接外接喇叭即可完成放音
- ◆ 支持10 段语音的触发播放，IO 检测的方式，所以适合碳膜按键等等场合
- ◆ 内置宽电压DC-DC转换电路，支持5-45V直流电压输入。

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 芯片功能框架说明

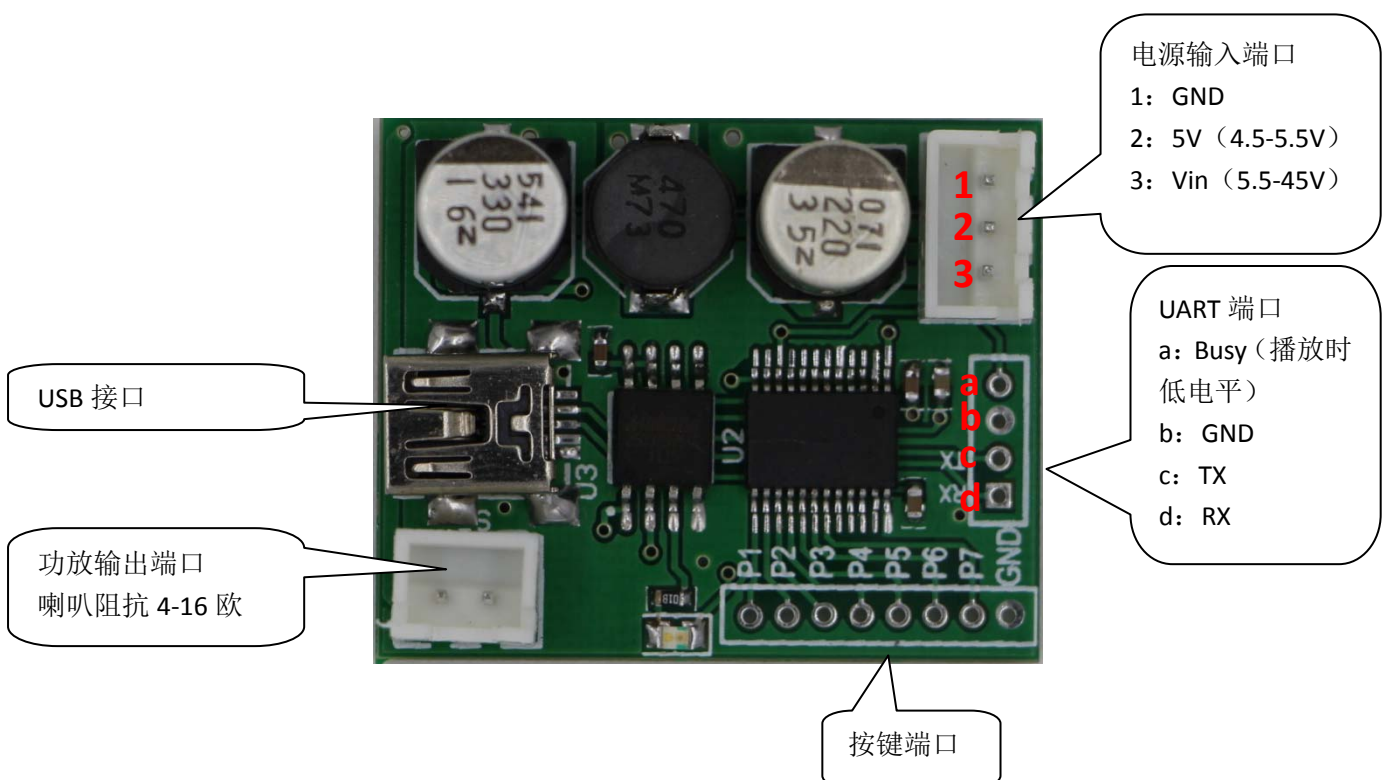


名称	参数
MP3文件格式	支持所有比特率11172-3和ISO13813-3 layer3音频解码
	采样率支持(KHZ):8/11.025/12/16/MP3文件格式 22.05/24/32/44.1/48
	支持Normal、Jazz、Classic、Pop、Rock 等音效
USB 接口	2.0标准
UART 接口	标准串口RS232, 3.3V TTL 电平, 波特率9600
输入电压	5-45VDC
输入电流	Max: 1A @ 5VDC
音频功放输出功率	3W @ 4Ω
模块尺寸	30mm(宽) 36mm(长) 15mm(高)
工作温度	-40度 -- 85度
湿度	5% — 95%

注：A. 5V电源供电时可以通过电源端口2输入。如果输入电压波动将会对内部电路造成不可逆的损伤。

B. 通过电源端口3输入供电时，电源端口2可以输出5V电压，负载电流不大于200mA。

C. PCB颜色有多种。通常随机发货，如需要指定颜色需要单独预订。



播放指示灯

3 串口通讯协议

串口作为一种在控制领域常用的通信,我们进行了工业级别的优化,加入的帧的校验、重发、错误处理等措施,大大加强通信的稳定性和可靠性,同时可以在此基础上扩展更加强大的RS485进行组网功能,串口的通信波特率可自行设置,默认为9600

3.1 通讯格式

支持异步串口通讯模式,通过串口接受上位机发送的命令

通讯标准:9600 bps

数据位 :1

校验位 :none

流控制 :none

示例

格式: \$S VER Len CMD Feedback para1 para2 checksum \$0		
\$S	起始位0x7E	每条命令反馈均以\$开头,即0x7E
VER	版本	版本信息
Len	Len后字节个数	校验和不在内
CMD	命令字	表示具体的操作
Feedback	命令反馈	是否需要反馈信息,1反馈,0不反馈
para n	参数	和前面的len 相关联, 不限制长度
checksum	校验和[占两个字节]	校验和[占两个字节]
\$0	结束位	结束位0xEF

示例:

如果我们指定播放SPIFLASH,就需要发送:7E FF 06 09 00 00 04 FF dd EF数据长度为6,这6个字节分别是[FF 06 09 00 00 04]。不计算起始、结束、和校验。然后对得到的结果进行累加,再用0减,即“0-checksum=校验数据”。另外用户也可以直接忽视校验,参考我们的5.3.4 章节说明。

3.2 通讯指令

3.2.1 直接发送的指令,不需要返回参数

CMD命令	对应功能	参数
0x01	下一曲	
0x02	上一曲	
0x03	指定曲目 (Number)	1-255
0x04	音量+	
0x05	音量-	
0x06	指定音量	0-30
0x07	指定EQ	1-5
0x08	单曲循环播放	1-255
0x09	播放Flash内容	

0x0A	进入睡眠模式	
0x0B	保留	
0x0C	模块复位	
0x0D	播放	
0x0E	暂停	
0x16	停止	
0x11	循环播放	1循环播放，0停止循环
0x21	组合播放	
0x22	带音量参数播放指定曲目	
0x30	指定文件夹的文件播放	

3.2.2 查询系统的参数

CMD命令	对应功能	参数
0x3C	STAY	
0x3D	STAY	
0x3E	STAY	
0x3F	发送初始化参数	0x1F (低5位每位代表一个文件夹)
0x40	返回错误，请求重发	
0x41	应答	
0x42	查询当前状态	
0x43	查询当前音量	
0x44	查询当前EQ	保留
0x45	查询单前播放模式	保留
0x46	查询单前软件版本	保留
0x49	查询Flash内文件总数	包含5个文件夹内文件总数
0x4D	查询当前曲目	返回文件夹和曲目指针值
0x60	查询当前文件夹	
0x61	查询单前文件夹指针	
0x62	查询指定文件夹文件总数	

3.3 模块返回数据

模块在关键地方均会有数据返回。供用户掌控模块的工作状态

- 模块上电初始化成功的数据
- 模块播放完当前曲目的数据
- 模块成功接收到指令返回的ACK(应答)
- 模块接收一帧数据出错[包括数据没收完整、校验出错两种情况]
- 模块在繁忙时，有数据过来，模块会返回忙的指令

3.3.1 模块上电返回数据

- 模块上电，需要一定的时间初始化，这个时间是需要根据SPIFLASH 设备的文件多少决定的，一般在小于500ms 这个时间。如果超过这个时间模块的初始化数据还没有发送出来，说明模块初始化出错，请检查硬件的连接
- 模块初始化返回的数据为当前的有效文件夹，譬如返回7E FF 06 3F 00 00 03 xx xx EF==>其中0x03 代表的是FOLDER1 和FOLDER2 这两个区域有有效语音文件如果是0x07 代表的是FOLDER1 和FOLDER2、FOLDER3 都有语音文件实际上，5 个文件夹均占据一个字节

的一位。FOLDER 占据最低位

- c) MCU 必须等待模块初始化指令发出之后才能发送相应的控制指令, 否则发送的指令模块将不予处理。同时还会影响模块的正常初始化。

3.3.2 模块曲目播放完毕返回数据

- a) 争对很多的触发型的播放需求, 模块更正为播放一曲之后自动进入停止状态。如果用户需要此类应用。只需要指定曲目播放即可。这样, 曲目播放完毕会自动停止, 等待指令
- b) Busy引脚作为解码和暂停的状态指示。请参见第5脚, 播放状态输出低电平[很多功放有静音脚, 可以通过此IO 直接进行控制]、播放暂停状态, 输出高电平。模块睡眠状态。也是低电平。模块通电之后, 初始化正常, 模块会自动进入设备播放状态。并且停止解码, 等待用户发送播放的相关指令
- c) 另外用户在指定设备之后, 需要等待200ms 的时间, 再发送指定的曲目, 因为一旦指定曲目之后, 系统会对指定的设备进行文件系统的初始化, 如果立刻发送指定的曲目命令, 会导致模块接收不到。
- d) 示例

播放完第一曲 7E FF 06 3E 00 01 01 xx xx EF (Folder1的第一曲播放完毕)

播放网第二曲 7E FF 06 3E 00 02 02 xx xx EF (Folder2的第二曲播放完毕)

3.3.3 模块应答数据

- a) 为了加强数据通信之间的稳定性, 我们增加了应答处理, ACKB 字节就是设置是否需要回复应答。这样做的好处是保证每次通信都有握手信号, 收到应答就表示MCU 发送的数据, 模块已经成功收到, 马上处理。
- b) 对于一般的应用, 客户可以自由选择, 不加这个应答处理也是可以的

3.3.4 模块错误返回数据

- a) 为了加强数据通信之间的稳定性, 我们增加了数据错误处理机制。模块收到不符合格式的数据, 均会有信息反馈出来
- b) 在环境比较恶劣的情况下, 强烈建议客户处理此命令。如果应用环境一般, 可以不用处理。(3)、模块返回忙, 基本上是模块上电初始化的时候才会返回, 因为模块需要初始化文件系统
- c) 模块上电之后, 进入的是设备状态, 设备是SPIFLASH。如果SPIFLASH 不在线的话, 会自动进入睡眠状态。
- d) 只要参考我们给出的测试SDK 程序, 移植里面的串口操作部分, 就不会出现校验出错, 在这里强烈建议用户使用我们给出的校验方式。因为谁都不能保证数据的传输不会出错。
- e) 文件指定部分出错, 请参考下面的详解
- f) 返回数据示例

返回忙	7E FF 06 40 00 00 01 xx xx EF	模块在文件系统初始化时
当前处于睡眠模式	7E FF 06 40 00 00 02 xx xx EF	睡眠模式只支持指定设备
串口接收错误	7E FF 06 40 00 00 03 xx xx EF	串口一帧数据没接收完毕校
校验出错	7E FF 06 40 00 00 04 xx xx EF	和校验出错
指定文件超范围	7E FF 06 40 00 00 05 xx xx EF	文件的指定超过设定的范围
未找到指定的文件	7E FF 06 40 00 00 06 xx xx EF	指定为文件没有被找到
数据不符合规则	7E FF 06 40 00 00 08 xx xx EF	如最小为1的地方, 发送为0

3.4 串口指令详解

以下我们对关键的地方进行详细的说明:

- 指定曲目播放
- 指定播放的音量
- 指定播放的设备
- 全部循环播放指令
- 组合播放功能[亮点]
- 带音量参数的指定曲目播放

3.4.1 指定曲目播放指令

- a) 我们给出的指令是支持指定曲目播放的,歌曲的选择范围为0~255.其实是可以支持更多的,因为涉及到文件管理的原因,支持过多的歌曲,会导致系统操作缓慢,一般的应用也不需要支持这么多的文件。如果客户有非常规的应用,请事前和我们沟通。
- b) 例如选择第一首歌播放,串口的发送部分7E FF 06 03 00 00 01 FF E6 EF
 7E --- 起始命令
 FF --- 版本信息
 06 --- 数据长度(不包含校验)
 03 --- 代表产品编号
 00 --- 是否需要应答[0x01:需要应答, 0x00:不需要返回应答]
 00 --- 曲目的高字节[DH]
 01 --- 曲目的低字节[DL],这里代表的是第一首歌播放
 FF --- 校验的高字节
 E6 --- 校验的低字节
 EF --- 结束命令
- c) 对于选曲,如果选择第100首,首先将100转化为16进制,默认为双字节,就为0x0064。
 DH = 0x00 ; DL = 0x64
- d) 其它的操作依次类推即可,因为在嵌入式领域采用16进制是最为方便的一种操作。

3.4.2 指定音量播放指令

- a) 我们系统上电默认的音量为30级,如果要设置音量的话,直接发送相应的指令即可
- b) 例如指定音量为15级,串口发送的指令:7E FF 06 06 00 00 0F FF D5 EF
- c) DH = 0x00 ; DL = 0x0F , 15转化为16进制为0x000F。可以参照播放曲目部分的说明

3.4.3 全部循环播放指令

- a) 争对一些需要循环播放根目录下曲目的要求,我们加多这一条控制指令0x11。
- b) 在循环播放的过程中,可以正常的操作播放/暂停,上一曲、下一曲、音量调节,包括EQ等等
- c) 循环播放开始之后,模块会不停的播放设备里面的曲目,按照存储的物理顺序。播完一遍之后会继续再播放一边,直到接收到播放完成,或者暂停等等指令
- d) 示例

循环播放开始	7E FF 06 11 00 00 01 xx xx EF	循环播放所有曲目
循环播放停止	7E FF 06 11 00 00 00 xx xx EF	停止循环播放曲目

3.4.4 单曲循环播放指令

- a) 争对一些需要单曲循环播放的要求,我们改进这一条控制指令0x08。按照的是存储的物理顺序指定,这点请用户注意。
- b) 在循环播放的过程中,可以正常的操作播放/暂停,上一曲、下一曲、音量调节,包括EQ等等并且状态仍然是循环播放.可以通过指定单曲触发播放或者进入睡眠来关闭循环播放状。

c) 示例

循环播放开始	7E FF 06 08 00 00 01 xx xx EF	循环播放第一曲
循环播放停止	7E FF 06 08 00 00 02 xx xx EF	循环播放第二曲

3.4.5 组合播放指令

- a) 很多应用场合需要用到TTS 的功能，譬如报时，报温度，报金额等等应用，如果用户拿我们的模块模仿简单的TTS 功能的话，可能会在效果上面大打折扣，矛盾点就是在语音和语音之间的延时。直接按照一个一个文件的指定播放的话，会存在语音和语音之间的延时，这样是不能接受的。因此我们增加了组合播放的功能，同时支持指定播放12 个语音，按照串口发送的顺序依次播放。
- b) 如果发送7E FF 0C 21 00 05 01 02 03 04 06 07 08 FE B0 EF 这一帧数据，我们分析一下CMD= 0x21 --- 查阅指令表LEN = 0x0c = 12 个字节 --- FF 0C 21 00 05 01 02 03 04 06 07 08[去掉红色标记的字节，就是曲目的顺序]模块会一次播放第5 曲、第1 曲、2、3、4、6、7 这7 首曲目。播放完毕就停止
- c) 在组合播放的过程中，是允许用户进入播放暂停和设置音量，但是不允许指定上下曲。如果用户对组合播放的要求比较高的话，请用户对音源自行编辑一下，去掉音源头和尾的一些静音。这样就可以减少语音和语音之间的延时，可以采用“Adobe Audition CS5.5”或者“GoldWave.exe”等等专业音频软件制作。
- d) 有了这个功能，就可以很方便的实现“欢迎光临，现在是13 年12 月24 日”这样的灵活播报方式，大大提高了产品的竞争力。

e) 示例

组合播放	7E FF 09 21 00 05 01 02 03 04 FE C8 EF	播放5、1、2、3、4
组合播放	7E FF 0C 21 00 05 01 02 03 04 06 07 08 FE B0 EF	播放5、1、2、3、4、6、7、8

3.4.6 带音量参数播放指令

- a) 争对一些用户希望，对不同的语音设置不同的音量进行播放，如果按照以前的老方法，就是先设置完音量，再指定曲目播放，这样操作繁琐，不方便。特此我们增加此条指令 0x22
- b) 具体的操作可以参考上面给出的两条测试指令。

c) 示例

带音量播放	7E FF 06 22 00 1E 01 xx xx EF	30级音量播放第1曲
带音量播放	7E FF 06 22 00 0F 02 xx xx EF	15级音量播放第2曲

3.4.7 带指定文件夹曲目播放指令

- a) 我们的模块可以将FLASH 的区域分为5 块，可以针对里面的任何一块进行操作
- b) 具体的操作可以参考上面给出的两条测试指令

c) 示例

指定区域和文件播放	7E FF 06 30 00 01 01 FE C9 EF	FOLDER1的第1曲
指定区域和文件播放	7E FF 06 30 00 02 01 FE C8 EF	FOLDER2的第1曲

3.4.8 指定文件夹曲目单曲循环播放指令

- a) 用户可以对5 个文件夹里面的任意一个文件进行指定单曲循环播放，请参考上面的参考指令

b) 用户可以发送停止指令来停止单曲循环播放。

c) 示例

指定文件夹曲目循环播放	7E FF 06 31 00 03 03 FE C4 EF	FOLDER3的第3曲循环播放
指定文件夹曲目循环播放	7E FF 06 31 00 01 03 FE C6 EF	FOLDER1的第3曲循环播放

3.4.9 指定文件夹曲目开始循环播放指令

a) 用户可以对5个文件夹里面的任意一个文件夹循环播放，请参考上面的参考指令。

03 指定的文件夹为FOLDER3

01 指定文件夹的第一曲开始，如果这里为02。那么从第2曲开始循环播放此文件夹

b) 用户可以发送停止指令来结束循环播放。

c) 示例

指定文件夹循环播放	7E FF 06 32 00 03 01 FE C5 EF	FOLDER3的第1曲循环播放
-----------	-------------------------------	-----------------

4 按键接口

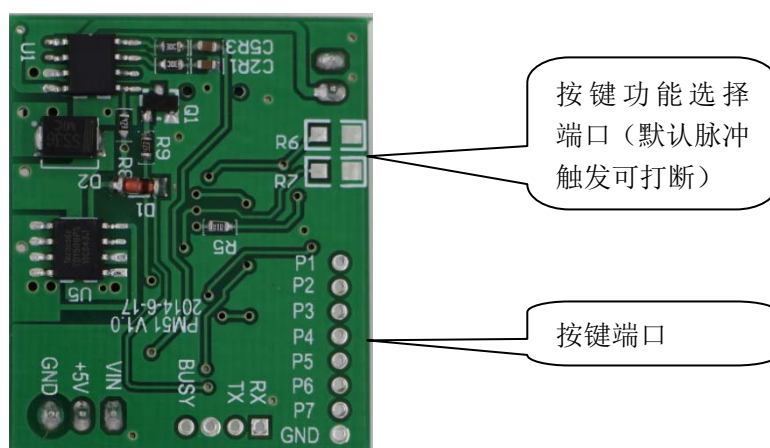
模块我们采用的是IO 按键的方式，这样做的好处是充分利用了MCU 越来越多的GPIO。设计繁琐但不简单，我们模块默认配置10 个按键的功能分配，可以在任何恶劣的场合随意的控制，甚至也可以作为与MCU 的通信接口。我们的按键分配4 种不同类型的功能，根据两个电阻的对地选择，请联系技术支持。

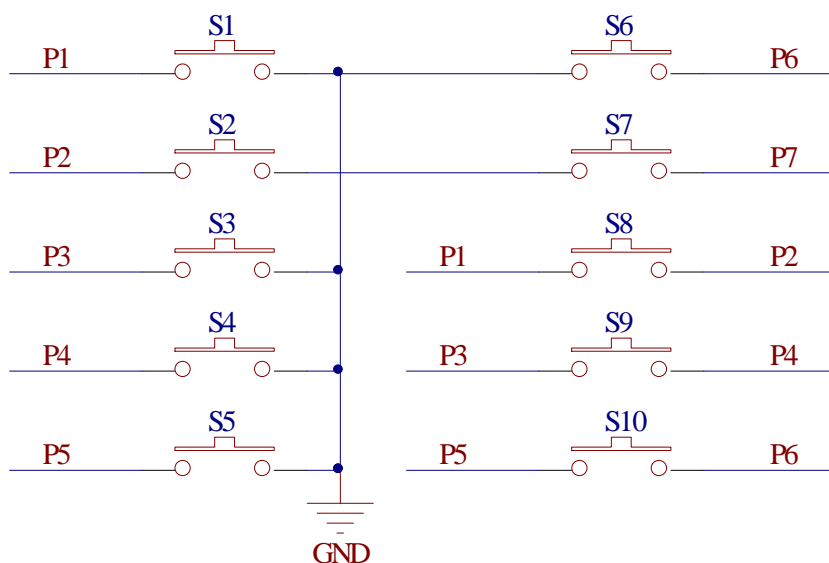
- 一对一触发播放，可打断
- 一对一触发播放，电平保持可循环
- 一对一触发播放，不可打断
- 标准的播放功能，如上下曲、播放暂停等等

4.1 按键功能选择

R6	R7	触发模式
NC	NC	脉冲触发可打断（默认）
1K	NC	电平保持播放
NC	1K	脉冲触发不可打断
1K	1K	MP3 功能键

4.2 按键接口





4.3 触发功能描述

4.3.1 脉冲触发可打断

按键	短按	长按	按住不放	按键抬起
S1	第1段 (Folder1)			
S2	第2段 (Folder1)			
S3	第3段 (Folder1)			
S4	第4段 (Folder1)			
S5	第5段 (Folder1)			
S6	第6段 (Folder1)			
S7	第7段 (Folder1)			
S8	第8段 (Folder1)			
S9	第9段 (Folder1)			
S10	第10段 (Folder1)			

按键短按对地触发超过80mS。

4.3.2 电平保持播放

按键	短按	长按	按住不放	按键抬起
S1		第1段循环 (Folder1)		停止
S2		第2段循环 (Folder1)		停止
S3		第3段循环 (Folder1)		停止
S4		第4段循环 (Folder1)		停止
S5		第5段循环 (Folder1)		停止
S6		第6段循环 (Folder1)		停止
S7		第7段循环 (Folder1)		停止
S8		第8段循环 (Folder1)		停止
S9		第9段循环 (Folder1)		停止
S10		第10段循环 (Folder1)		停止

按键循环播放需要对地触发超过800mS。

4.3.3 脉冲触发不可打断

按键	短按	长按	按住不放	按键抬起
S1	第1段 (Folder1)			
S2	第2段 (Folder1)			
S3	第3段 (Folder1)			
S4	第4段 (Folder1)			
S5	第5段 (Folder1)			
S6	第6段 (Folder1)			
S7	第7段 (Folder1)			
S8	第8段 (Folder1)			
S9	第9段 (Folder1)			
S10	第10段 (Folder1)			

按键短按对地触发超过80mS。

4.3.4 MP3功能键

按键	短按	长按	按住不放	按键抬起
S1	下一曲		音量+	
S2	上一曲		音量-	
S3	播放/暂停			
S4	低功耗			
S5	停止			
S6	音量+		音量+	
S7	音量-		音量-	

5 USB更新语音

我们的模块可以使用手机充电线直接更新语音，方便、灵活。我们的优势如

- 下可以按照客户的要求，更正下载语音的窗口信息
- 无需安装任何软件，直接更新，也不需要专用下载器
- 对音质无任何压缩和损坏，保证更高的音质体验
- 支持WIN98，WINXP，WIN7，WIN8多种操作系统

5.1 语音格式和时长

语音内容需要采用MP3格式，如果不是需要做转换。

采样率的要求 8KHz, 11.025KHz, 12KHz, 16KHz, 22.05KHz, 24KHz, 32KHz, 44.1KHz, 48KHz

注：YX5100模块只连接L通道的音频输出。制作音频文件时请转换成单声道。R声道音频将不会播放。

播放时间和SPI Flash容量关系表（时间单位“秒”）

码率	4M Bit	8M Bit	16M Bit	32M Bit	64M Bit
16Kbps	252	505	1011	2022	4045
24Kbps	163	327	654	1309	2618
32Kbps	113	226	453	906	1812
64Kbps	59	119	239	477	955
96Kbps	41	81	162	325	651
128Kbps	31	61	123	246	493
160Kbps	21	49	97	194	389
192Kbps	20	40	81	161	323
256Kbps	15	30	60	120	241
320Kbps	11	23	47	95	191

MP3文件大小决定于码率。

语音播报建议使用16Kbps—64Kbps

音乐播放建议使用32Kbps—96Kbps

5.2 语音文件命名方式

语音文件采用数字命名的方式。

示例

001. MP3 对应按键1

002. MP3 对应按键2

003. MP3 对应按键3

以此类推

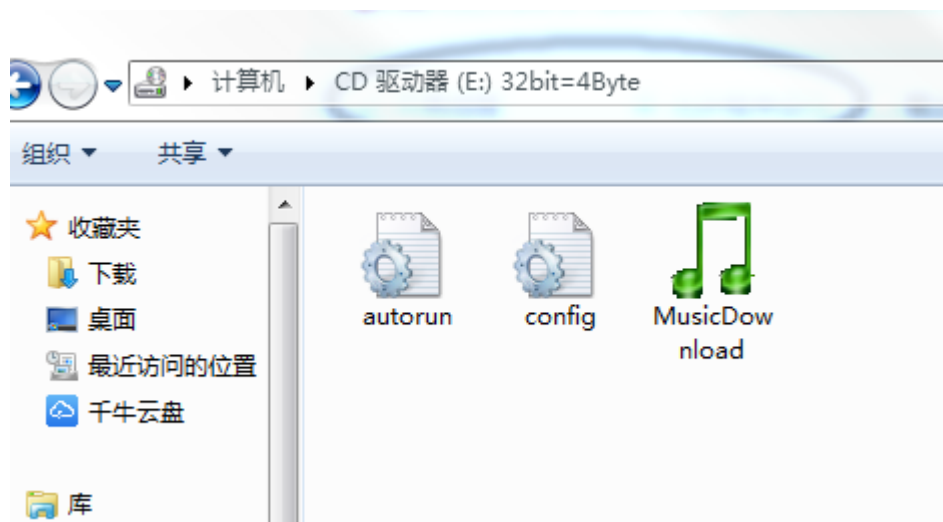
5.3 插入硬件

插上手机充电线，称之为MicroUSB 线。请关闭杀毒软件，或者插USB后弹出窗口选允许程序运行：

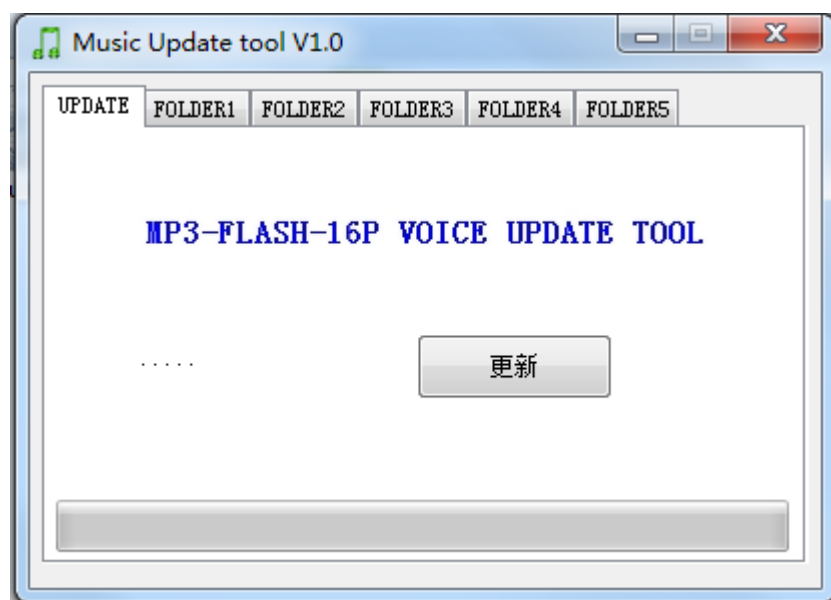


5.4 界面说明

点击CD驱动器

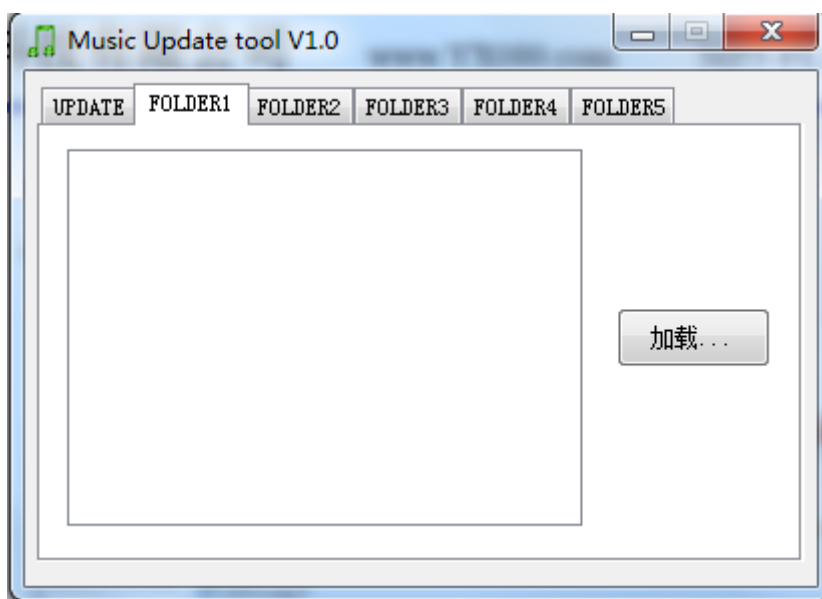


运行 MusicDownload.exe

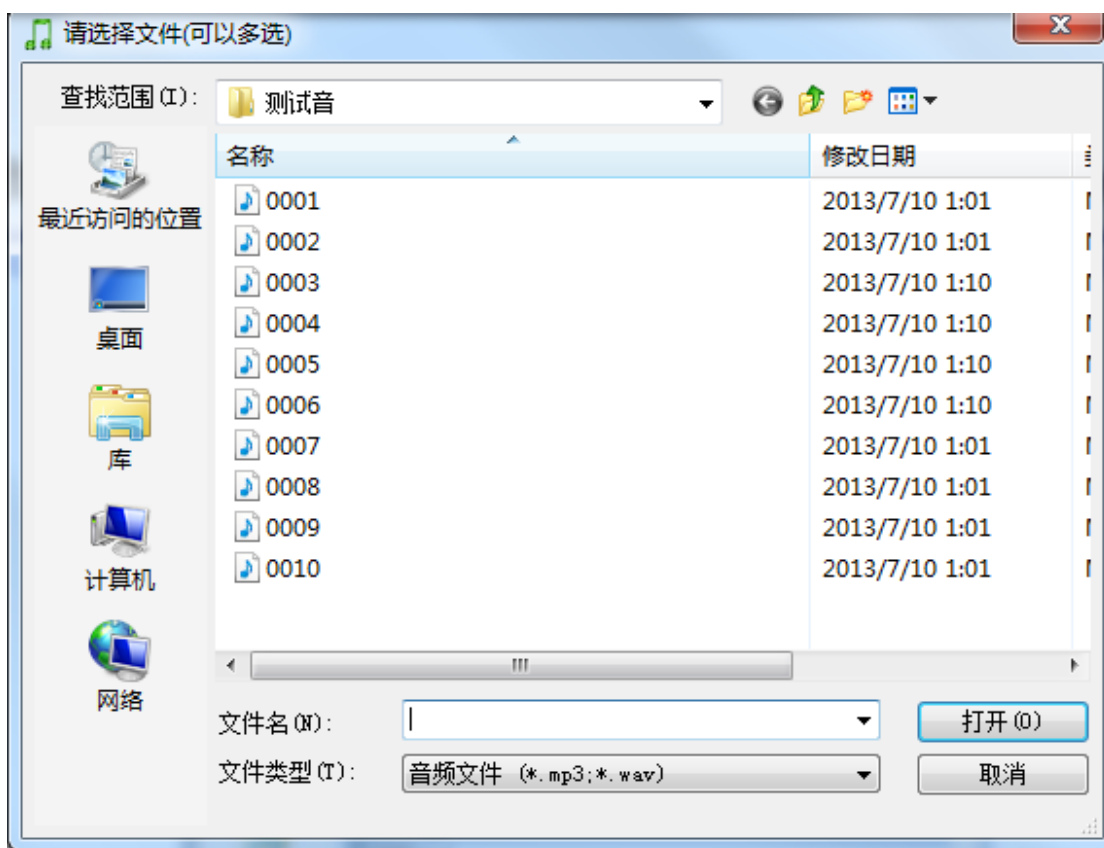


5.5 加载文件

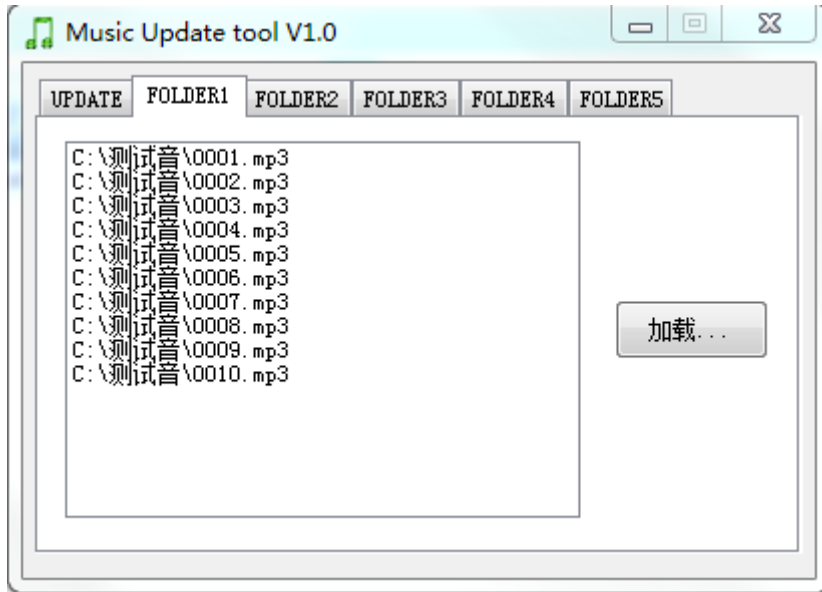
选择FOLDER1



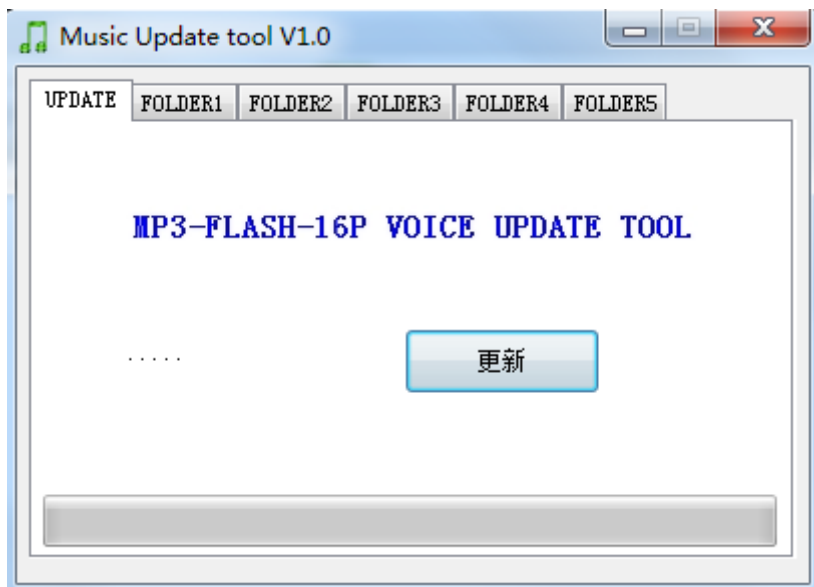
点击加载，选择需要添加的文件。



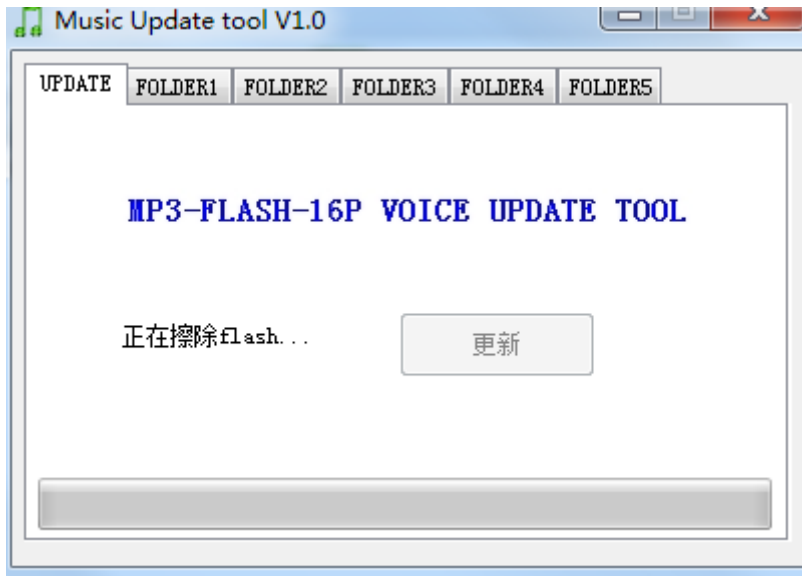
加载文件以后



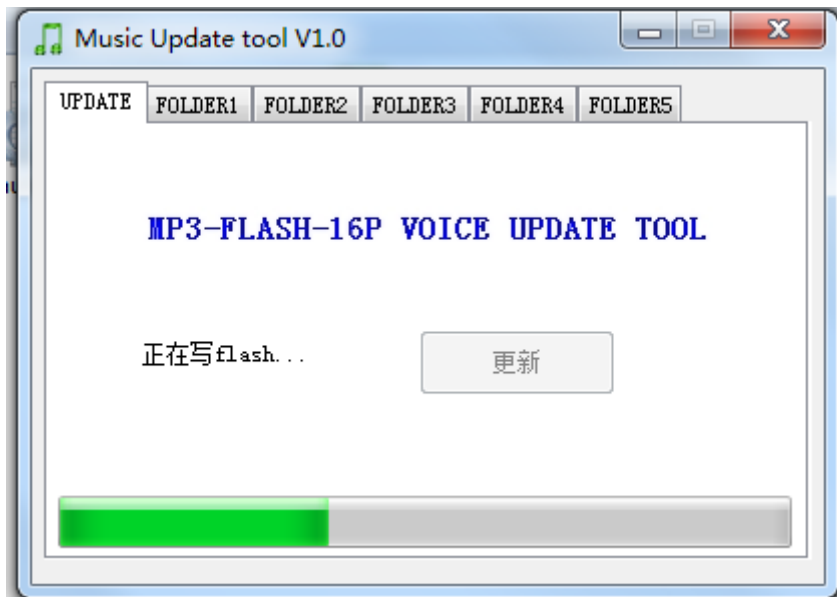
回到UPDATE窗口



点击更新



擦除flash



对Flash进行烧录



经过擦除Flash，烧录，校验，最后提示校验成功。已经烧录完成。

6 原理图

