

用户手册

(TD5590A 芯片)

文件状态： 草稿 [] 正式发布 [√] 正在修改 []	文件标识	限制级
	作者	Mark
	当前版本	V1.1
	完成日期	2025.03.11

目 录

简介.....	1
1. 芯片特点.....	1
2. 应用场景.....	1
3. 芯片介绍.....	2
4. 硬件参数说明.....	3
4.1 参考电路.....	3
4.2 电路说明.....	3
4.3 管脚说明.....	4
4.4 封装尺寸.....	4
5. 一线通信协议.....	5
5.1 通讯格式.....	5
5.2 指令介绍.....	5
5.3 一线通讯波形举例.....	6
5.4 一线通讯波详细说明.....	7
6. 参考例程.....	8
6.1 播放歌曲 0x00~0xDF.....	8
6.2 循环播放 0xF2.....	8
6.3 组合播放 0xF3.....	9
6.4 超低功耗 0xF0.....	9
7. 自行更换音频.....	10
7.1 准备音频文件.....	10
7.2 转换音频文件为可更新的格式.....	10
7.3 更新音频.....	11
8. FAQ.....	12

简介

TD5590A 是一款 Flash 型语音播报芯片，内置 420s 音频空间，支持重复烧录且用户可自行更新音频进行测试。简单快捷的一线通信可方便的应用于智能门锁，收款播报，游戏机播报等场景。芯片支持直驱 0.5W 喇叭，更拥有 1.5uA 超低功耗，可满足不同音频设备对音质音量以及功耗的要求，使用简单，性价比极高。

1. 芯片特点

- 支持 MP3、WAV 解码格式；
- 支持内置大容量音频（最大 420s）；
- 支持上位机更换及加密音频；
- 直推 0.5W 喇叭；
- 支持一线通信；
- 支持超低功耗待机，急速唤醒；
- 支持重复烧录；

2. 应用场景

- 智能家居，小家电，电子发声玩具；
- 公路运输稽查、收费站语音提示；
- 车载系统，充电桩状态语音反馈；
- 监控设备，物流分拣语音提示；
- 血压计，医疗设备语音播报；
- 电梯，楼层语音播报；
- 自助结账，广告营销播报；
- 机电设备故障自动报警；
- 消防语音报警提示；
- 其它 TTS 高音质播报；

3. 芯片介绍

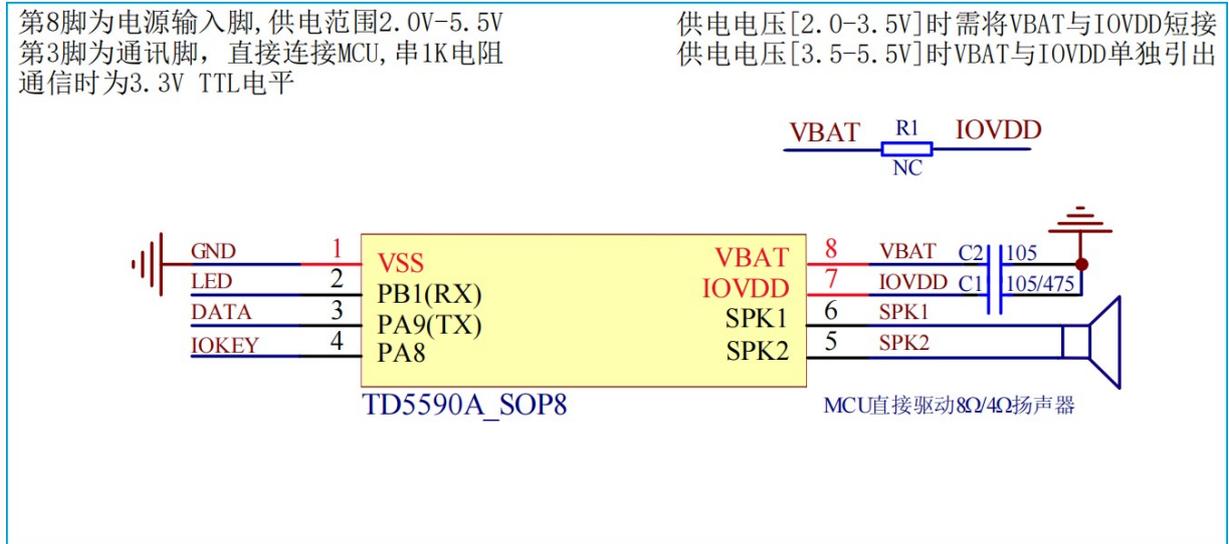


TD5590A 芯片功能说明
1. 工作电压 2.0V-5.5V，供电低于 3.5V 时需要将 VBAT 与 IOVDD 短接供电。
2. 16bit 的 PWM 输出，内置 D 类功放，直驱能力：0.42W/8Ω@3.7V，0.62W/
3. 待机功耗低至 23uA，更支持超低功耗模式低至 1.5uA。
4. 用户可自行更新内置音频，提供工具自行转换，操作简单。
5. 内置空间大，可支持 420s/8kHz, 200s/16kHz 音频。
6. 支持一线通信，可以根据需求定制各种协议。
7. 支持最大 224 个音频文件，有更大的需求可定制。
8. 支持 IIC, UART, SPI, PWM 等接口，资源丰富，可定制各种功能。
9. 工作温度范围-40℃至+85℃。
10. 芯片支持重复烧录，性价比极高。

4. 硬件参数说明

芯片为 SOP8 封装，集成了一个 16 位的 MCU，采用硬解码的方式更加保证了系统的稳定性和音质，小巧的封装使其更方便的嵌入到其他产品及应用。

4.1 参考电路



4.2 电路说明

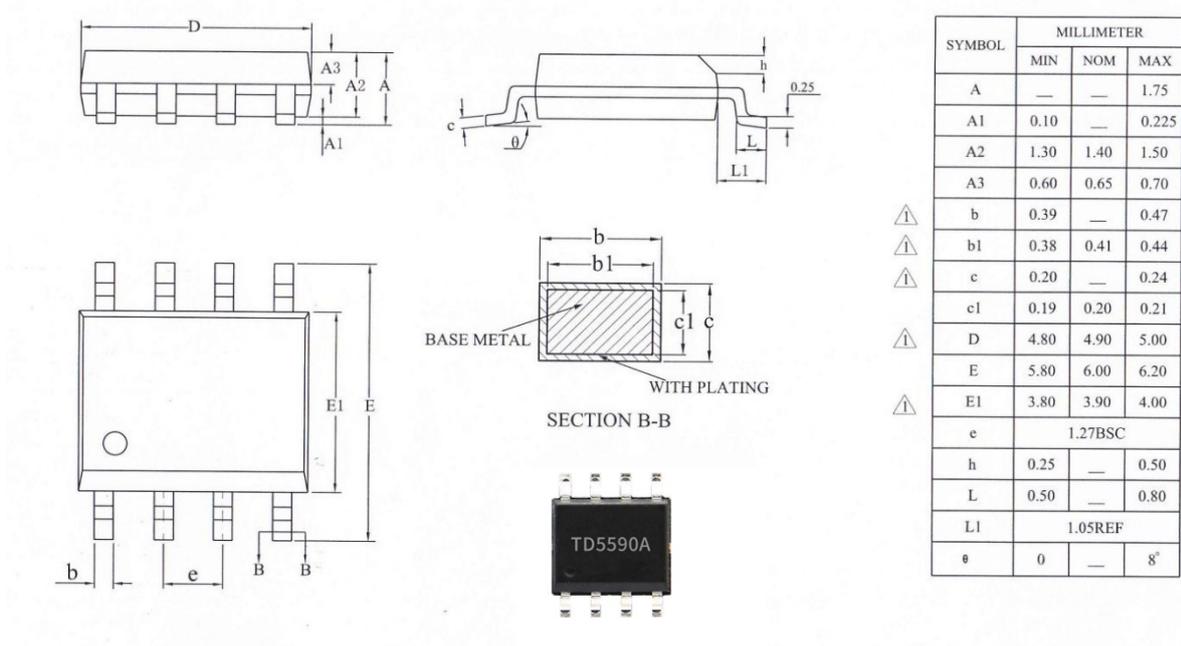
1. 建议 5V 供电，有足够的力量驱动喇叭。
2. 如果是 2.0~3.5V 供电，芯片第 7，8 脚要短接，再连接电源正极。
3. 芯片的第 3 脚与 MCU 通信时，不要悬空，没有数据时要给高电平。
4. 芯片通信脚与 MCU 通信脚之间串 1K 电阻，提高电路的稳定性。
5. 芯片连接好喇叭与电源正负极之后，第 4 脚外接一个按键或上电后用镊子对地短路一下，能快速播放测试音频。

4.3 管脚说明

管脚号	管脚名称	类型	功能描述
1	GND	Ground	电源负极

2	PB1	I/O	播放状态脚 复用串口下载，连接串口助手 TX 脚
3	PA9	I/O	一线通信输入端 复用串口下载，连接串口助手 RX 脚
4	PA8	I/O	按键脚，触发播放 对地上电进入更新音频模式
5	SPK2	Output	音频输出脚，不分正负
6	SPK1	Output	音频输出脚，不分正负
7	IOVDD	Power	芯片内部 LDO 输出
8	VBAT	Power	电源正极

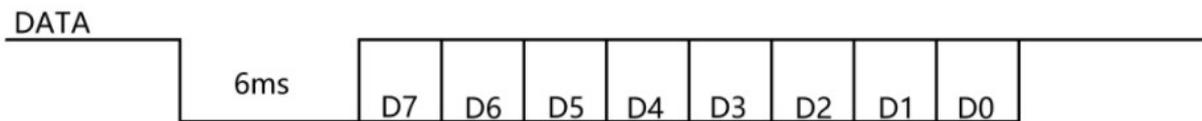
4.4 封装尺寸



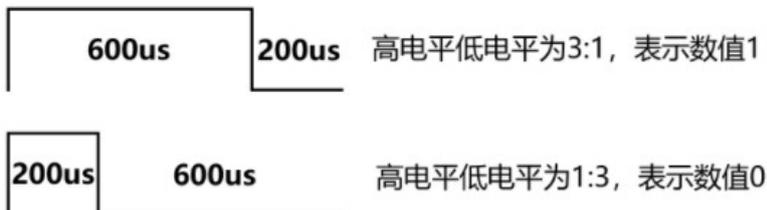
5. 一线通信协议

芯片支持一线式通信，通过高低电平时间宽度来确认 0 或 1，每个字节都是高位在前。发送数据时也是先发送高位，再发送低位。

5.1 通讯格式



数据线 DATA 没有发送数据时为高电平状态，一个字节数据格式为 1 个起始位加 8 个数据位，发送数据时需要先拉低 6ms 起始位，然后发送 8 个数据位。数据位使用高低电平时间宽度来确定数据为 0 或 1。具体如下：



注意：

1. 每个字节的数据发码时间间隔必须大于 10ms。
2. 数据位必须高电平在前，低电平在后。
3. 脉冲宽度推荐使用 起始位 6ms，窄脉冲 200us，宽脉冲 600us。
4. 取值范围 起始位: [5ms~7ms]，窄脉冲: [100us~400us]，宽脉冲: [500us~1000us]。

5.2 指令介绍

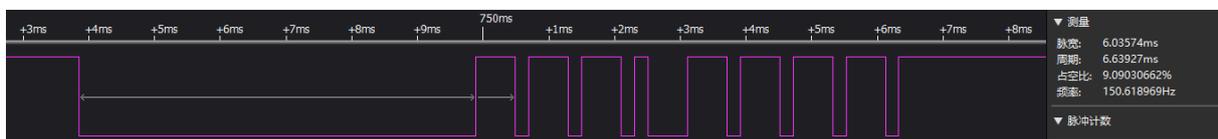
序号	编码	详细说明	备注
0	0x00	播放音频 000	发送 0x00~0xDF 指令播放对应音频，音频播放支持打断。
1	0x01	播放音频 001	
2	0x02	播放音频 002	
...	
223	0xDF	播放音频 223	
224	0xE0	设置音量为 0 级（最小音量）	发送 0xE0~0xEF 设置音量，音量会自动记忆。
...	
239	0xEF	设置音量为 15 级（最大音量）	
240	0xF0	关机码： 进入超低功耗，此模式需要唤醒 先拉低 40ms 唤醒，等待 100ms 即可发指令	详情见 4.4
242	0xF2	循环播放： 先发声音码间隔 10ms 再发循环码 循环模式下发送停止码即可停止循环播放	详情见 4.2

243	0xF3	组合播报: 先发 0xF3 再发音频码 A+音频码 B+音频码 C，即可播放 A 后接着播 B，C。 一组连码内每个字节间隔为 10ms，超过 100ms 没有收到数据即认为下一组连码。	详情见 4.3
254	0xFE	停止码: 播放过程中收到停止码会立即停止	

5.3 一线通讯波形举例

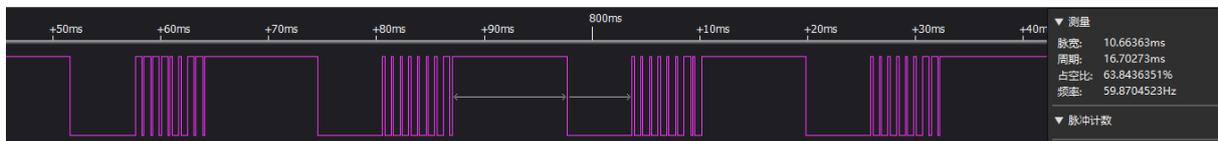
下面通过具体操作来进行举例分析，目的是为了更方便客户作为参考，更快上手使用，遇到发码失败的请仔细看一下。

1. 正常发送一个字节：

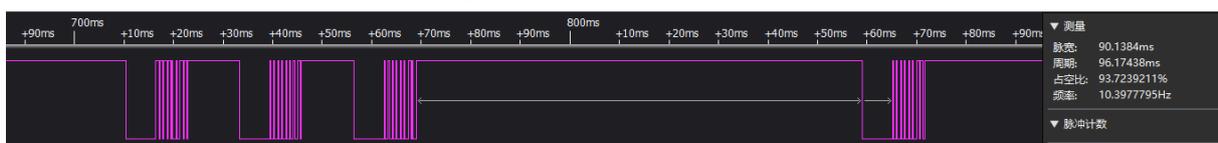


上图可以看出正常发一个字节，包括 1 个起始位和 8 个数据位，起始位为 6ms 低电平，一个数据位为 1: (600us 高电平： 200us 低电平)或 0: (200us 高电平： 600us 低电平)。

2. 组合播报：



上图为标准组合播报，每个字节间隔为 10ms。



上图组合播报最后一个字节与上一个字节间隔为 90ms，很接近 100ms，虽然也能播，但是非常不建议一组数据间隔这么长。播放情况为按顺序组合播放 001,002,003。



上图组合播报最后一个字节与上一个字节间隔为 110ms，已经超过了 100ms，所以算下一组数据，这是错位示范，播放情况为组合播放 001,002 音频时会被 003 音频打断，直接播 003 音频。

3. 退出超低功耗：



接收到 0xF0，系统会进入超低功耗，所以需要先发 40ms 低电平唤醒后至少要等待 100ms 再进行控制播放。进入超低功耗后想要控制进行播放音频，如果没有特殊要求尽量提前 200ms 唤醒，然后再发指令。播放情况是唤醒后退出超低功耗模式，然后播放音频 002。

5.4 一线通讯波详细说明

一线通讯一个字节数据由 1 个起始位和 8 个数据位组成，起始位为 60ms 低电平，数据位由 1（600us:200us）和 0（200us:600us）组成。

起始位：顾名思义代表着数据的开头，MCU 捕获到下降沿则认为是数据来了，随后等待上升沿触发，低电平的持续时间满足 6ms 会认为是起始位，随后会把后面的 8 位数据认为真实的数据。

芯片没有播放音乐时持续 5s 会进入休眠状态，此状态需要唤醒才能播放，6ms 的起始位同时可以将 MCU 唤醒然后直接开始接收数据。

6. 参考例程

以下代码仅可作为参考，请根据自己 MCU 实际情况为准。可借助示波器或逻辑分析仪辅助调试，保证数据正确发送。

```
#define IO_HIGH() GPIO_SetBits(GPIOA, GPIO_Pin_1); //PA1 输出高电平
#define IO_LOW()  GPIO_ResetBits(GPIOA, GPIO_Pin_1); //PA1 输出低电平
//PA1 输出低电平
void wire_send_data(u8 data)
{
    u8 i = 0;
    IO_LOW(); //将总线拉低
```

```

delay(6000); //持续 6ms
for(i=0; i<8; i++){
    if(data & 0x80){
        IO_HIGH();
        delay(600); //高电平持续 600us
        IO_LOW();
        delay(200); //低电平持续 200us
    } else {
        IO_HIGH();
        delay(200); //高电平持续 200us
        IO_LOW();
        delay(600); //低电平持续 600us
    }
    data = data << 1; //由高位到低位发送
}
IO_HIGH(); //空闲时将该脚拉高
}

```

6.1 播放歌曲 0x00~0xDF

```
wire_send_data(0x05); //播放 005 号音频
```

芯片接收到 0x00~0xDF 范围的数据，会执行播放此序号的音频，如果没有这个音频则不播放。

6.2 循环播放 0xF2

```

void my_fun_repeat()
{
    wire_send_data(0x05); //播放音频 005
    delay(10000); //延时 10ms
    wire_send_data(0xF2); //循环播放
}

```

实际的效果是一直循环播放 005 号音频，不停止。可以发送 0xFE 进行停止。

6.3 组合播放 0xF3

```

void my_fun_combine()
{
    wire_send_data(0xF3); //组合播放
    delay(10000); //延时 10ms
    wire_send_data(0x01); //组合播放音频 001
    delay(10000); //延时 10ms
    wire_send_data(0x02); //组合播放音频 002
    delay(10000); //延时 10ms
    wire_send_data(0x03); //组合播放音频 003
}

```

```
}
```

1. 实际的效果是播放完音频 001 接着播放音频 002，然后播放音频 003。播放完会停止。
2. 如果收到最后一个字节 100ms 内没有新的数据写入，则代表命令已经接收完，再发数据会作为新命令处理。
3. 如果芯片组合播放时想停止或播放别的音频，可以发送 0xFE 或播放音频数据。
4. 组合播报最大支持 60 个音频。

6.4 超低功耗 0xF0

```
wire_send_data(0xF0); //进入超低功耗
```

芯片接收到此指令会进入超低功耗，功耗低至 1.5uA，下次发送命令时需要提前进行唤醒操作，用户可以先拉低 40ms 再发新的操作命令，以下为进入超低功耗后唤醒进行播放音频 001 的例子：

```
void my_fun_wakeup()
{
  IO_LOW();
  delay(50000); //低电平持续 50ms
  wire_send_data(0x01); //播放音频 001
}
```

7. 自行更换音频

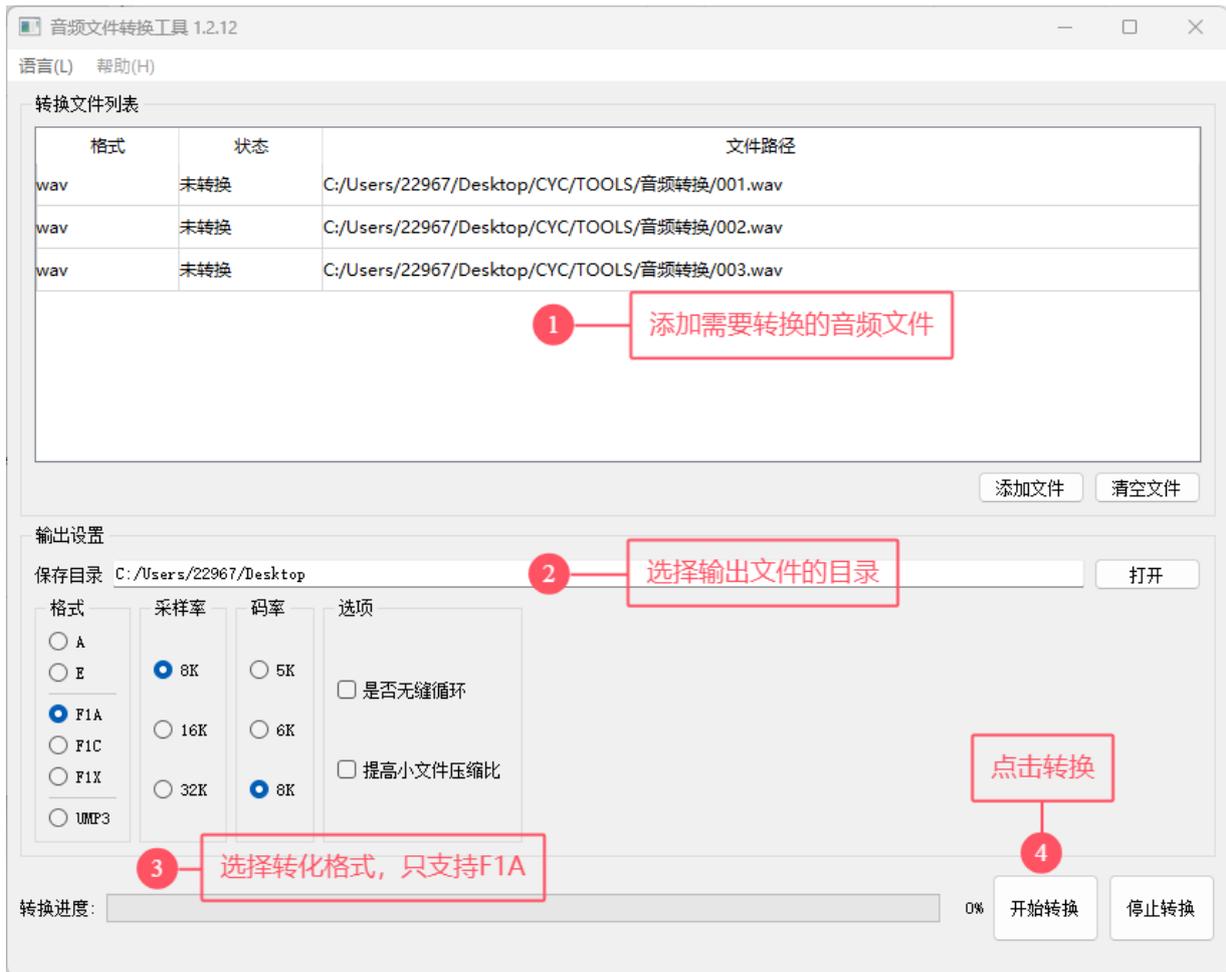
芯片支持用户自行更换内置音频，按照下面教程顺序即可进行更换，需提前准备以下工具：

PC 端音频压缩软件，PC 端更新音频软件，CH340-USB 转串口工具。前两个 PC 端软件可以去我们提供的工具包里下载，如果软件报毒请**关闭防火墙或 360 助手**等软件，请放心使用。

7.1 准备音频文件

用户需提前准备好音频文件，可以采用真人录音或文字转语音的方式进行音频生成，参考网站 <https://ttsmaker.cn/>，音频文件支持 MP3 和 WAV，尽量采用 wav 格式的音频。

7.2 转换音频文件为可更新的格式



1. 原始文件建议选择 wav 格式，输出文价格式必须选择 F1A。
2. 采样率只可以选择 8K 或 16K，采样率越大转换后的文件越大，音质越好。
3. 转换后的 *.fla 文件不支持电脑端播放，只支持我们 MCU 进行播放。

7.3 更新音频



1. 将芯片的第 4 脚对地上电即可进入更新模式，demo 板可以直接按下按键上电，进入更新模式后再按测试按键是不会播放音频的，用户可以依此来判断是否成功进入更新模式。

2. CH340 串口工具的 TX 接芯片的第 2 脚，RX 接芯片的第 3 脚，5V 接芯片的第 8 脚，GND 接芯片的第 1 脚，如果有测试板可参照下图。

3. 双击打开软件包内的 TD_UPDATE.exe 程序，按照上图进行配置，配置完后建议随便打开一个串口调试助手软件，开关一下这个端口看是否正常，然后点击“Update”按钮即可，下方有进度条可以方便用户观察进度。如果更新失败，请看 FAQ 问题点。

4. 更新完成后可以重新上电然后按下第 4 脚的测试按键，进行测试播放。

5. 如果需要量产或试产可以打包音频后点击导出，会生成一个 user_song 文件，将此文件放入文件夹内，文件夹备注好公司信息压缩后发送给客服即可。

8. FAQ

Q: TD5590A 芯片有什么优势，为什么要选择这颗芯片？

A: TD5590A 是一颗可重复烧录的 Flash 型语音播报芯片，芯片内置 420 秒的语音空间，

用户可自己更换音频内容，更支持 23uA 的待机功耗，以及 1.5uA 超低的关机功耗。芯片支持直驱扬声器，可以使用简单的一线串口控制，成本低，性价比高。

Q: 我想用这颗芯片来驱动功放，芯片支持吗？

A: TD5590A 内置功放，可以直驱喇叭，程序默认是不支持驱动功放的，若客户有驱动功放的需求可更换 TD5580A 芯片。

Q: 芯片拿到之后怎么快速测试？

A: 如果有 demo 板，5v 供电后按一下测试按键会自动播放音频，如果没有 demo 板的可以在洞洞板上焊一下周边电路，电路很简单的，然后按下按键测试。

Q: 芯片与 MCU 通信失败，发送播放指令播放不出音频怎么办？

A: 首先按下测试按键看是否能正常播放音频，如果不能正常播放音频则可能是更新的音频文件有问题。如果按键能播放出音频，则是通信有问题，仔细阅读一线通信协议和参考例程，确认是否为 3.3V TTL 电平，TD5590A 的通信脚与 MCU 通信脚之间需要串一个 1K 电阻，同时借助示波器对照参考例程的波形。

Q: 芯片更新音频失败怎么办？

A: 仔细阅读更新音频相关文档介绍，确认成功进入升级模式，确认音频总大小小于 420KByte，如果满足以上条件还是升级不成功，就在点击“Update”按钮之前先用串口调试助手打开这个端口然后关闭，之后点击升级“Update”按钮。

Q: 芯片音频测试通过了，现在需要量产应该怎么办？

A: 在 PC 上位机打包并更新音频，测试没问题后，点击软件上位机的“导出”按钮，会生成“user_song”文件，将此文件放入文件夹内，文件夹备注好公司信息压缩后发送给客服即可。

Q: 上位机软件下载后报病毒被自动删除了，是不是有病毒？

A: 程序大家可以放心使用，因为是自行开发的程序，没有花钱过认证，所以会被系统认为有病毒，大家可以关闭 360 助手和防火墙等杀毒软件再进行操作。