

# 目录

前言	1.1
天猫精灵方糖	1.2
硬件拆解过程	1.2.1
全家福和主电路板	1.2.1.1
芯片信息整理	1.2.2
主控芯片	1.2.2.1
存储芯片	1.2.2.2
音频芯片	1.2.2.3
电源管理芯片	1.2.2.4
其他芯片	1.2.2.5
拆解报告和BOM	1.2.2.6
常见智能音箱拆解	1.3
常见音箱BOM	1.3.1
天猫精灵全系列	1.3.2
BOM物料清单	1.3.2.1
常见主控芯片	1.3.3
常见音频芯片	1.3.4
常见方案和选型	1.3.5
其他更多拆解报告	1.3.6
硬件基础知识	1.4
拆解心得	1.5
其他相关	1.6
拆解评测工具	1.6.1
其他一些芯片	1.6.2
附录	1.7
参考资料	1.7.1

# 智能音箱拆解总结

- 最新版本： v1.3
- 更新时间： 20190526

## 鸣谢

感谢我的老婆陈雪雪的包容理解和悉心照料，才使得我 crifan 有更多精力去专注技术专研和整理归纳出这些电子书和技术教程，特此鸣谢。

## 简介

以智能音箱天猫精灵方糖为例，介绍如何拆解智能音箱的硬件，以及如何从硬件电路板中分析找出各种芯片，以及每种芯片的详细信息，并整理天猫精灵整个系列产品的拆解信息和BOM物料清单，常见智能音箱的各种硬件信息，以及相关硬件背景基础知识和拆解评测相关的工具。

## 源码+浏览+下载

本书的各种源码、在线浏览地址、多种格式文件下载如下：

### Gitbook源码

- [crifan/smart\\_speaker\\_disassemble\\_summary: 智能音箱拆解总结](#)

### 如何使用此Gitbook源码去生成发布为电子书

详见：[crifan/gitbook\\_template: demo how to use crifan gitbook template and demo](#)

### 在线浏览

- [智能音箱拆解总结 book.crifan.com](#)
- [智能音箱拆解总结 crifan.github.io](#)

### 离线下载阅读

- [智能音箱拆解总结 PDF](#)
- [智能音箱拆解总结 ePUB](#)
- [智能音箱拆解总结 Mobi](#)

## 版权说明

此电子书教程的全部内容，如无特别说明，均为本人原创和整理。其中部分内容参考自网络，均已备注了出处。如有发现侵犯您版权，请通过邮箱联系我 [admin 艾特 crifan.com](mailto:admin@crifan.com)，我会尽快删除。谢谢合作。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-07-17  
19:41:13



# 天猫精灵方糖

此处介绍 天猫精灵 的 方糖 的硬件拆解过程和并分析出BOM物料清单。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20  
22:40:47

## 硬件拆解过程

此处介绍 天猫精灵 的 方糖 的硬件拆解过程。

拿到硬件，即天猫精灵方糖的盒子：

正面：



背面：



电源插头：



先去拆解出电路板。

背面没有看到螺丝。

去看看底部的一层软胶质的东西：



能否掀开。参考别人的：

这次拆解从正面的扬声器遮罩开始拆，注意不是底部的橡胶垫。



拆开了：



继续拆螺丝：



拆掉了4颗螺丝：



手拔掉插座：



就可以拿下来了：



为了拆卸主电路板的螺丝，需要把说明的胶皮撕掉，漏出孔：



再用螺丝刀去卸电路板上的螺丝。

不过先要卸里面的螺丝：





再去卸电路板上的螺丝：



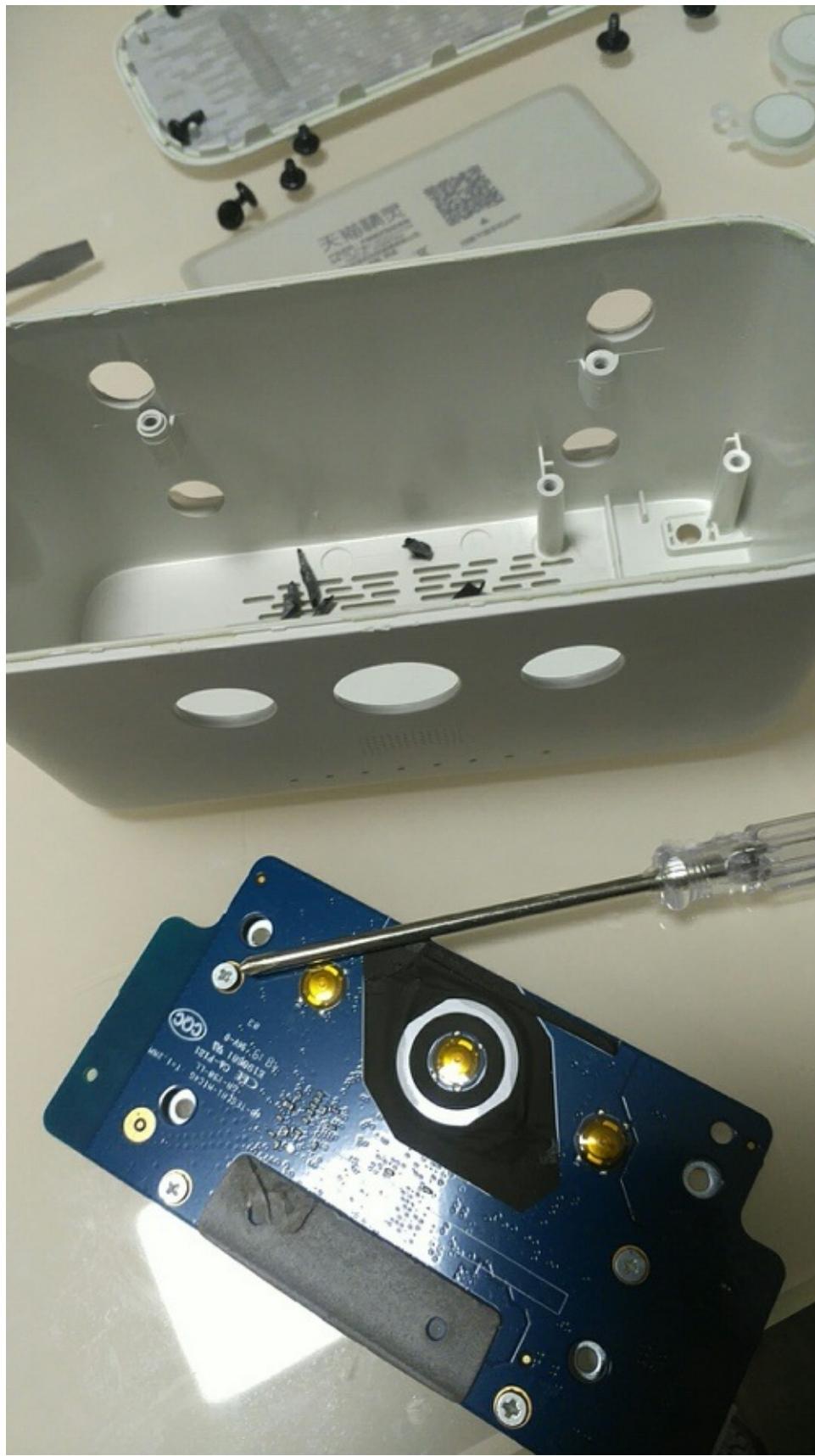
但是最后要耗很大的力气，里面有强力胶粘住的：



用力才能拽出来。最后终于弄出来了：



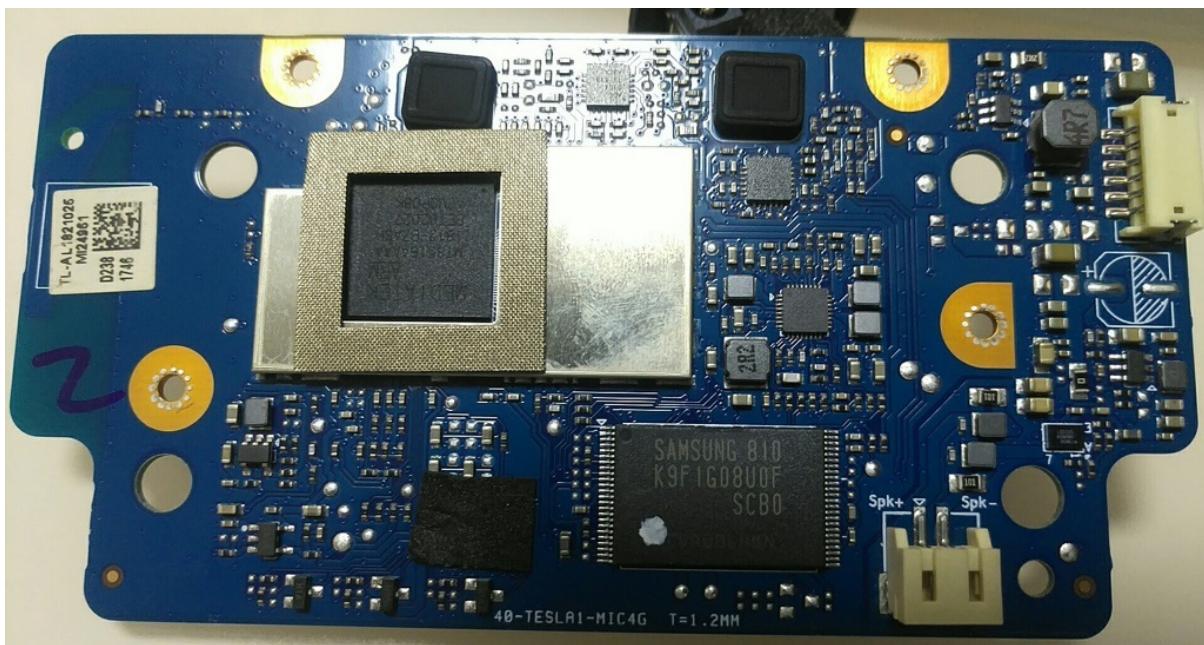
拆掉胶带，再拆螺丝：



然后就可以拆出主板了：



这就是主板：



扬声器特写：





继续打开扬声器：



里面就是空的了：



crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-19  
10:00:56

## 全家福和主电路板

下面是拆解后的：

### 天猫精灵方糖的全家福



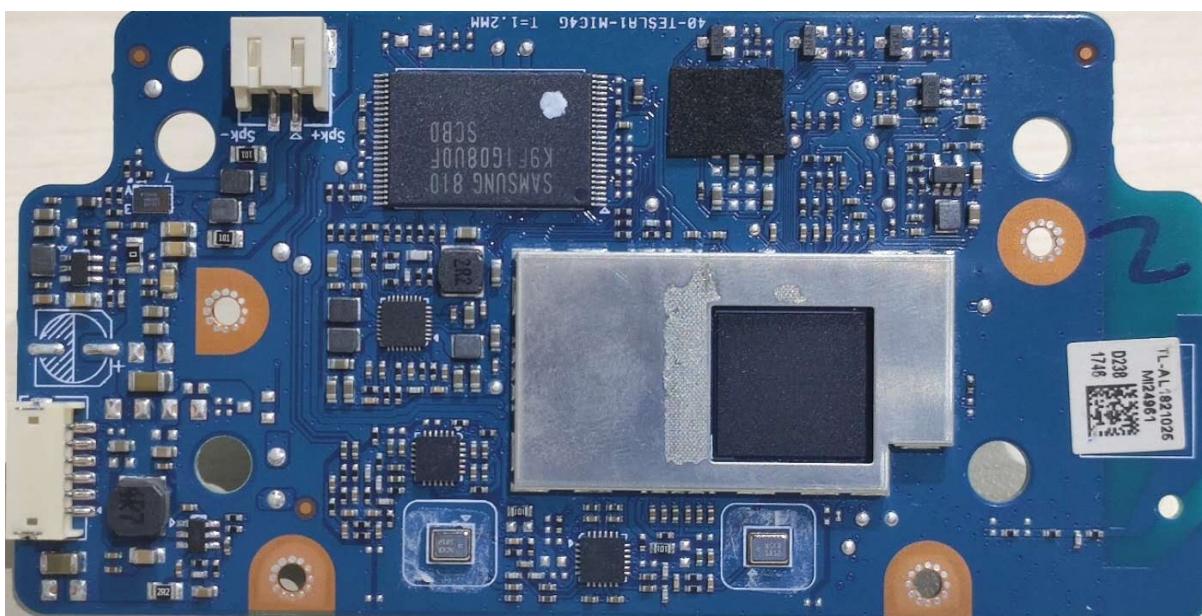
注：另外[这里](#)还有个全家福供参考：



## 天猫精灵方糖的主电路板

再给主板一些特写：

### 方糖主电路板-正面



### 方糖电路板-背面



crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-18  
11:36:04



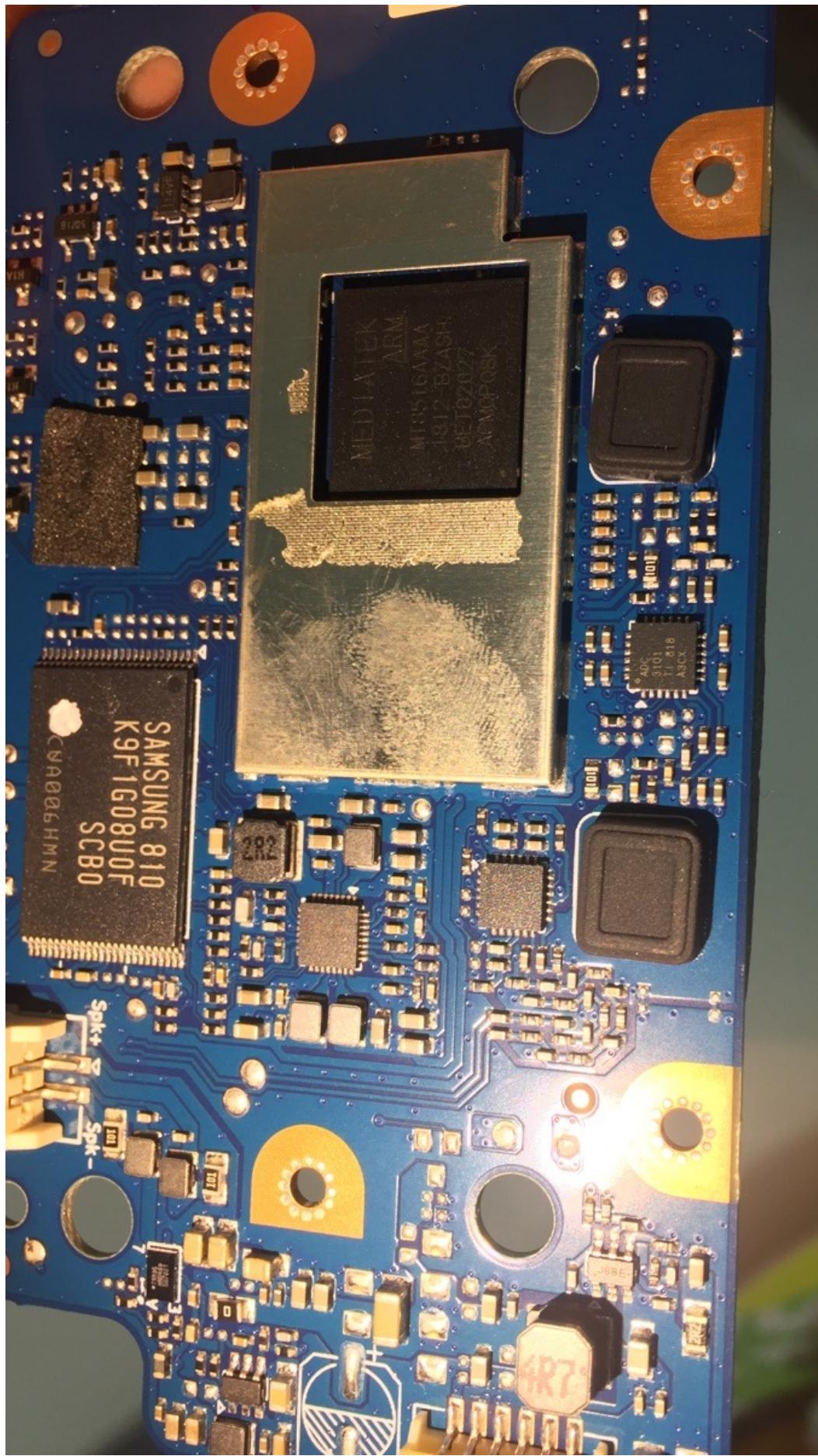
## 拆解报告和BOM

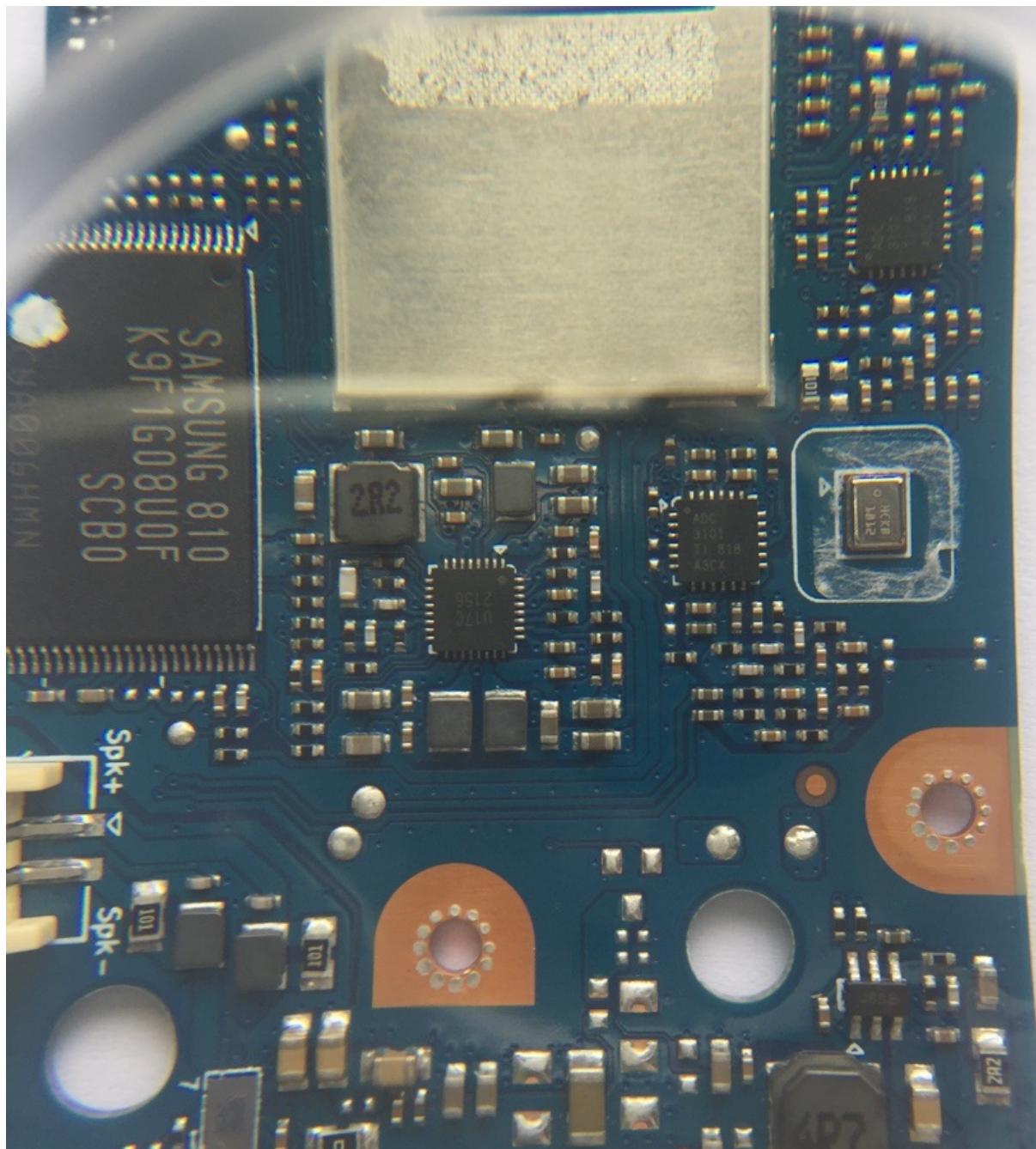
此处详细介绍 天猫精灵 的 方糖 中的电路板中的各种芯片的信息。

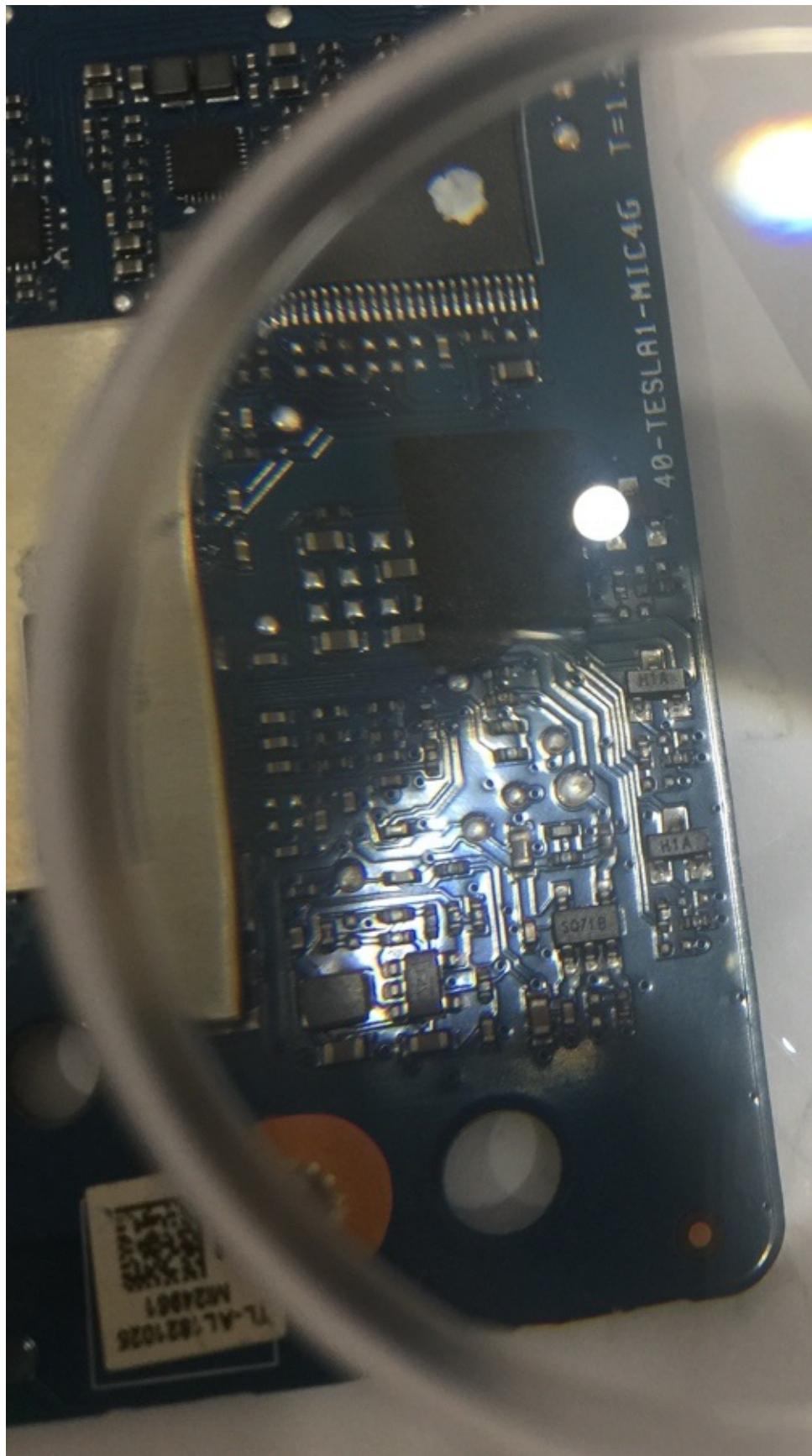
而其中最主要的就是 CPU 、 存储 等芯片，下面分别详细介绍。

### 电路板大图

为了看清电路板上各个芯片，原器件的信息，所以又去专门拍了很多大图：







用于后续能看清芯片的标识信息。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20

22:52:13

# 主控芯片

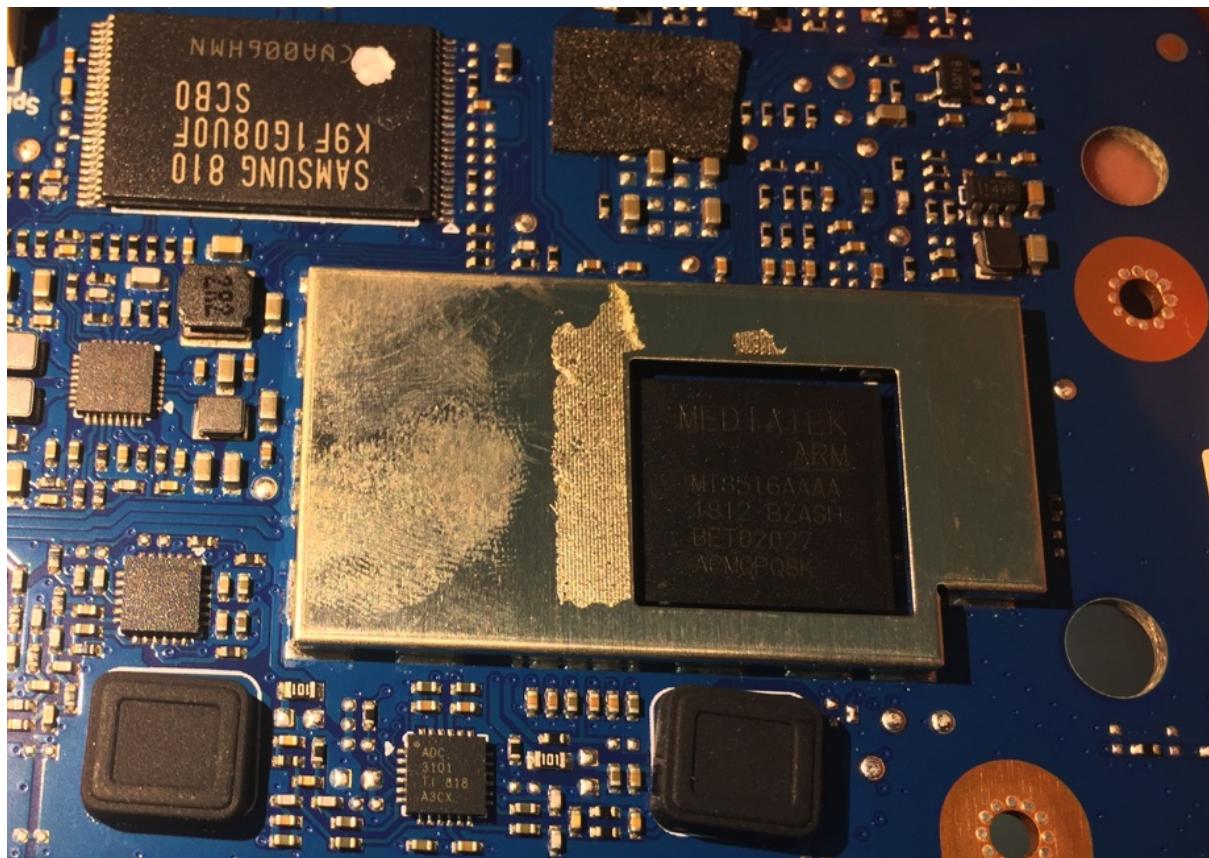
电子设备的大脑是主控芯片，往往也叫做：CPU，SoC等。

## CPU名词解释

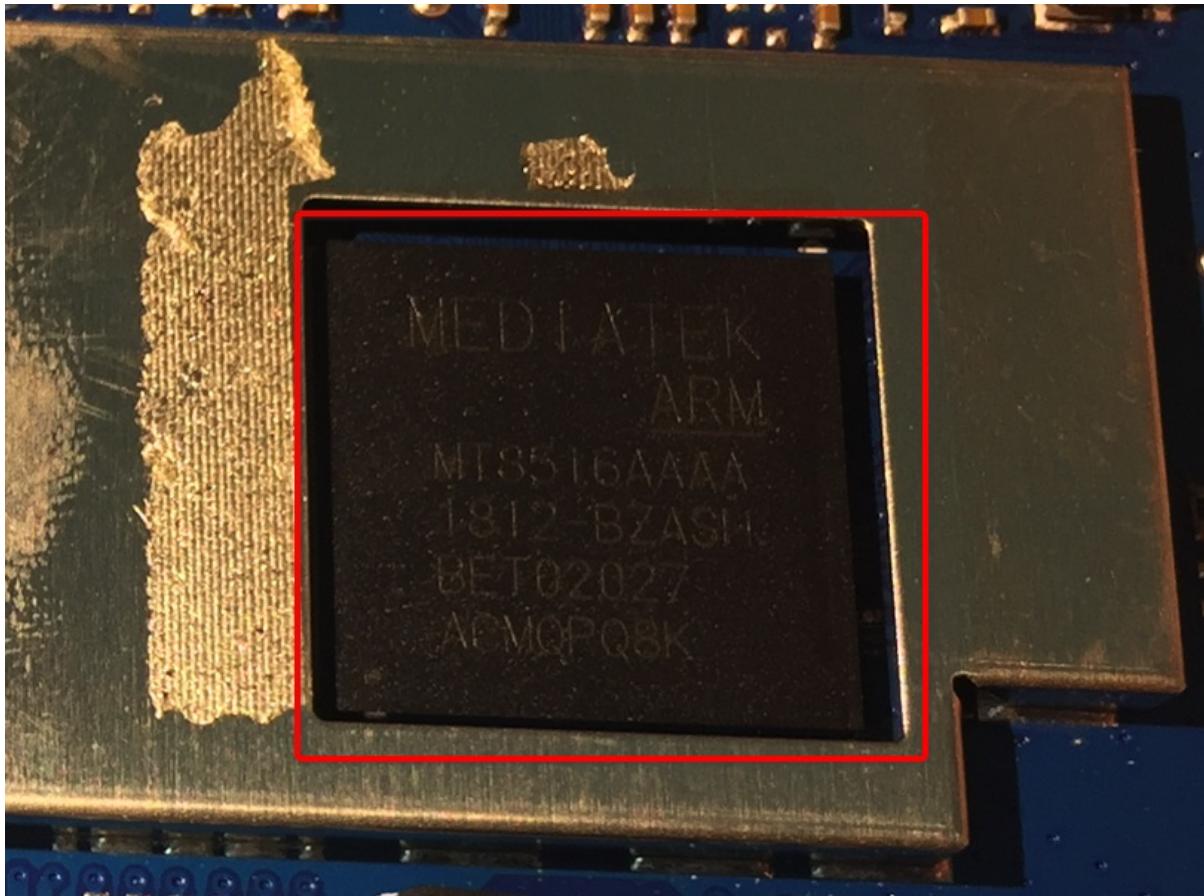
如果对于常见的CPU相关的名词，比如 SoC，MCU 等等，不熟悉，可以参考单独的教程：[芯片产业链总结](#) 中的：[芯片名词对比](#)

此处方糖的CPU是 MTK MT8516

是从电路板：



上看到的信息是：



经过查询研究整理，得到CPU的信息：

天猫精灵方糖的Soc是： 联发科 MTK MT8516

此处拆解的：天猫精灵方糖的主控芯片= CPU = Soc 是：联发科 MT8516= MTK MT8516

芯片上面的marking打标是：

```
MEDIATEK
ARM
MT8516AAAA
1812-BZASH
BET02027
ACMQPQ8K
```

其含义，根据spec规范文档的解释：

- 核心：基于 ARM
- Part No =Part Number: MT8516AAAA
  - 另外也有： MT8516AAAB
- 1812 : Data Code =数据代码?
- BZASH 中的 s : Subcontractor Code = 转包商编码
  - 此处的指的是 这款芯片供应给某一家，该家代号是 s
    - 如果找联发科内部人员问，应该能查到具体是哪家公司
- ACMQPQ8K : Lot ID ?

从芯片角度的综述：MTK MT8516

MTK MT8516芯片本身参数:

- Platform Features
  - AP
    - 内核:
      - 4核 Cortex-A35
      - 频率: 1.3GHz
    - 指令集:
      - 支持NEON: 专门针对大规模到并行运算而设计
        - SIMDv2
        - VFPv4 ISA
    - 缓存:
      - L1:
        - 指令缓存: 32KB
        - 数据缓存: 32KB
      - L2: 521KB
    - 电压: 支持DVFS(动态电压频率调整)
      - 1.05V~1.31V
  - 无线网络
    - 主控芯片MCU: Andes N9
    - 缓存:
      - 指令缓存: 48KB
      - 数据缓存: 40KB
  - 外部存储接口
    - 支持类型:
      - LPDDR2
      - LPDDR3
      - DDR3/L
      - DDR4
    - 容量: 最大2GB
    - 总线带宽: 32位
    - 频率: 最大800MHz
    - 支持模式:
      - 自刷新
      - 局部刷新
    - 支持低功耗
  - 安全
    - ARM TrustZone
  - Storage
  - Connectivity
  - Operating conditions
  - Package
- Multimedia Features
  - Display
  - Audio
  - Speech
  - HDMI transmitter
- Wi-Fi/Bluetooth Features
  - Supports integrated Wi-Fi/Bluetooth
  - Wi-Fi
  - Bluetooth

## MTK MT8516概况

MediaTek有一套领先的SoC设计，可以把digit数字部分和RF射频部分，整合到单一芯片内。其中电源管理模块(PMIC)MT6392用于给各个模块供电。

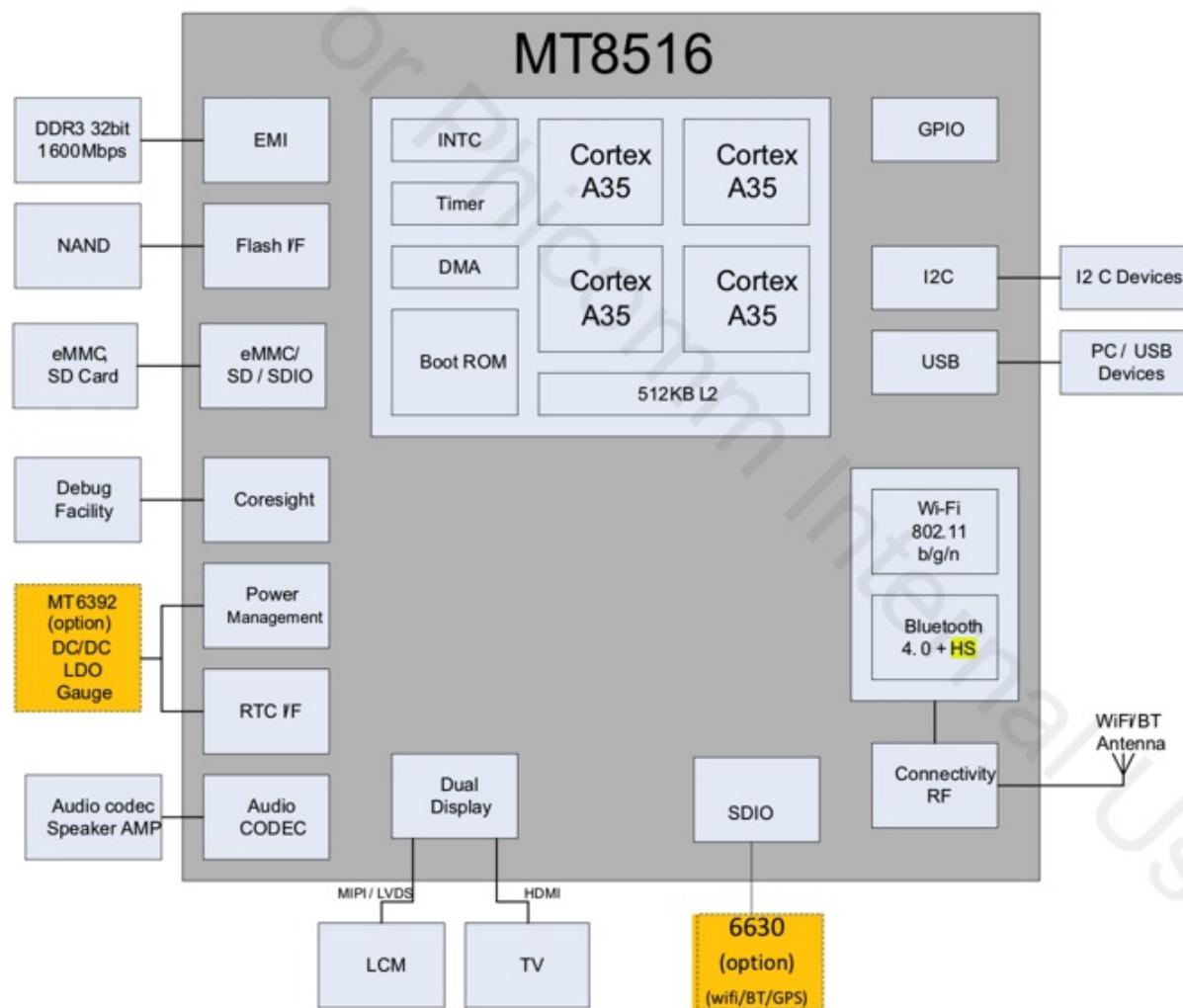
### MediaTek MT8516

- 集成了：
  - 802.11 b/g/n
  - 蓝牙4.0
  - HS radios
  - 无源设备IPD
- 主要用于：
  - 有连接的，音频方案
- 整合了：
  - 64位，4核 Cortex-A35，1.3GHz的ARM
  - 丰富的存储接口：
    - PCDDR3
    - DDR4
    - LPDDR3
    - eMMC
    - Raw NAND
- 加速研发和产品上市时间
  - 提供了MMD (MediaTek Module Design)
    - 用于快速验证电路图和PCB电路板的存储和电源设计
  - 如果要求高端的WiFi (802.11ac)或蓝牙
    - 可以配合：五合一无线SOC处理器MT6630
- 最大特点：
  - 高性能
  - 低功耗
  - 良好的多媒体体验

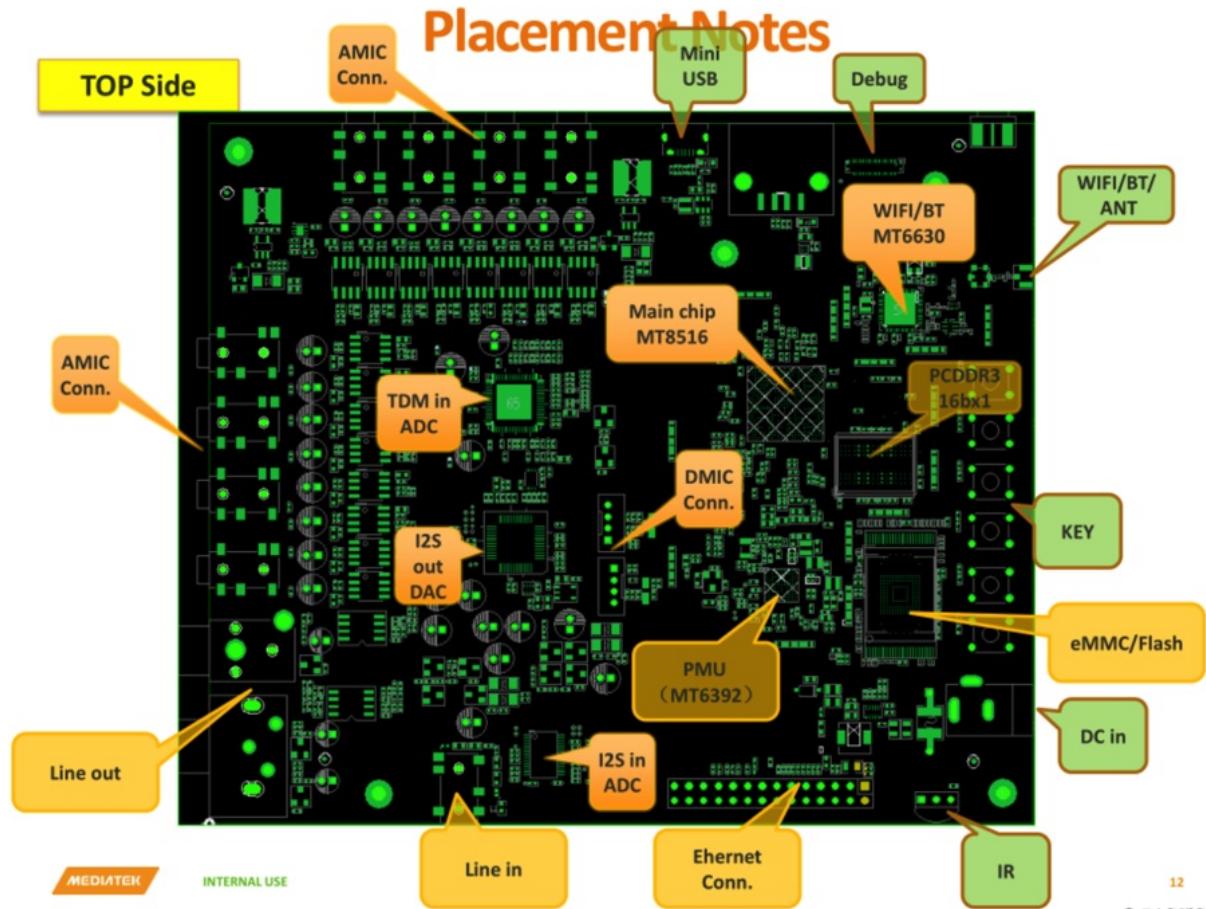
## MTK MT8516产品参数

- Audio Features
  - Google Cast for Audio: Yes
  - Cloud-connected Voice Assistants: Yes
  - PowerAQ: Yes
  - Interface: DMIC, Fast Ethernet, I2S, HDMI 1.4 with ARC, S/PDIF, TDM in/out
  - Additional Features: I2Sx2 (4 channels), TDM (up to 8 channels), PDM inputs (2 channels), 2 channel audio DAC and ADC
- Connectivity
  - Connectivity: Bluetooth, USB 2.0 with OTG, Wi-Fi
  - Wi-Fi: b/g/n
  - Bluetooth Version: 4.2 (Low Energy)
- Processor
  - CPU Type: ARM Cortex-A35
  - CPU Cores: Quad (4)
  - CPU Bit: 64-bit
  - CPU Frequency: 1.3GHz
  - Memory: LPDDR2, DDR3, LPDDR3, DDR3L, DDR4

## MTK MT8516框架图

**Figure 1-1: MT8516 Block Diagram**

MT8615芯片本身中的各个模块的布局图：



## 产品和用途角度的综述：MTK MT8516

来自[联发科官网](#)更简洁的概述：

MT8516，是高度整合的应用程序处理平台，适用于使用 Google Cast 和 PowerAQ 的云端连结语音助理。

### PowerAQ

- what: 联发科技的智能调音工具
- can: 支持信号流设计和音频参数调整，提供简单的 GUI 界面
- why: 无需额外的 DSP 支持，优化音箱的音质，让产品的音质更具魅，实现媲美加装了高端DSP的效果

MT8516 是一个高效并高度集成的应用程序处理平台，具有不同的接口和连接，主要用于音频和麦克风的处理。它是为云端支持的语音助手设备、Google Cast 音频和搭载联发科技的 PowerAQ 产品而设计。

MT8516 集成了四核 64 位的 ARM® Cortex-A35 MPCore™，其运行速度高达 1.3 GHz。除了原始的 NAND 支持之外，它还具有非常灵活的内存支持，包括 LPDDR2、LPDDR3、DDR3、DDR3L 和 DDR4，以适应不同的平台需求。麦克风语音输入控制和连接的音频产品中包含 I2Sx2（4 个频道）、TDM（最多 8 个频道）和 PDM 输入（2 个频道）等广泛的接口。连接包括 USB 2.0 OTG、10/100 以太网 MAC、具有 ARC 的 HDMI 1.4 Tx、SPDIF 和嵌入式两声道音频 DAC 和 ADC。MT8516 平台拥有该行业最先进的集成技术，包括 Wi-Fi（2.4GHz 802.11 bgn）和蓝牙，以及内置的射频单芯片。这不仅简化了设计，缩短了上市时间，还缩小了平台尺寸，从而让设备厂商有机会设计其更小、更高效的产品。

芯片MT8516的典型用途：

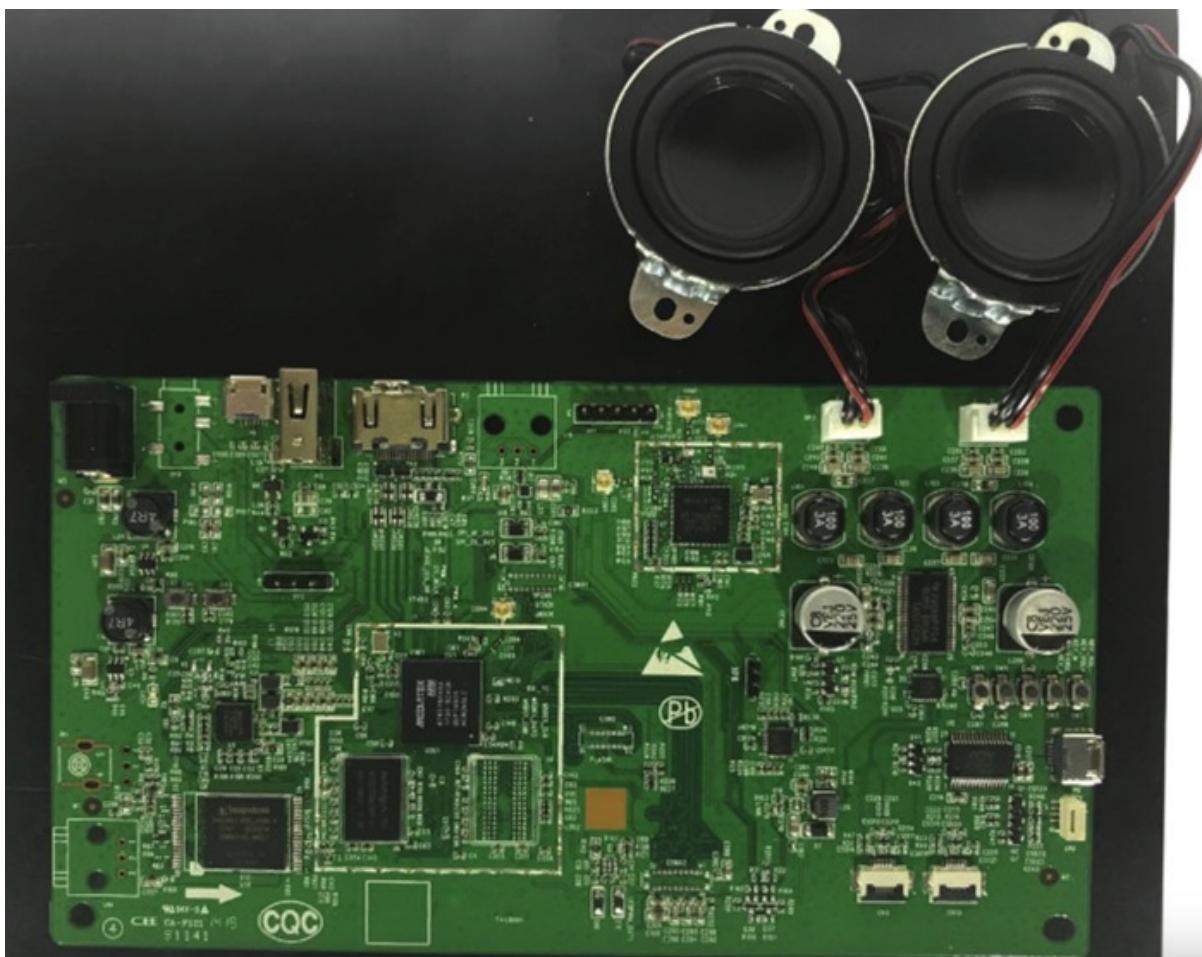
- 除了集成度非常高：
  - 四核心64位ARMCortex-A35，主频达1.3GHz

- 内建WiFi802.11b/g/n和蓝牙4.0
- 还支持
  - 高达8通道的TDM麦克风阵列接口和2通道的PDM数字麦克风接口
    - -» 非常适用于远场(Far-field)麦克风语音控制和智能音响设备
    - 关于PDM, 详见:
      - [音频知识 - 常见音频接口和协议标准](#)
  - 所以常见用途和场景: AI语音识别及控制功能
    - -» 例如智能闹钟、火灾警报器及其他小型智能家用装置
  - 注: 目前智能音箱产品中, 有超过70%采用了联发科的芯片

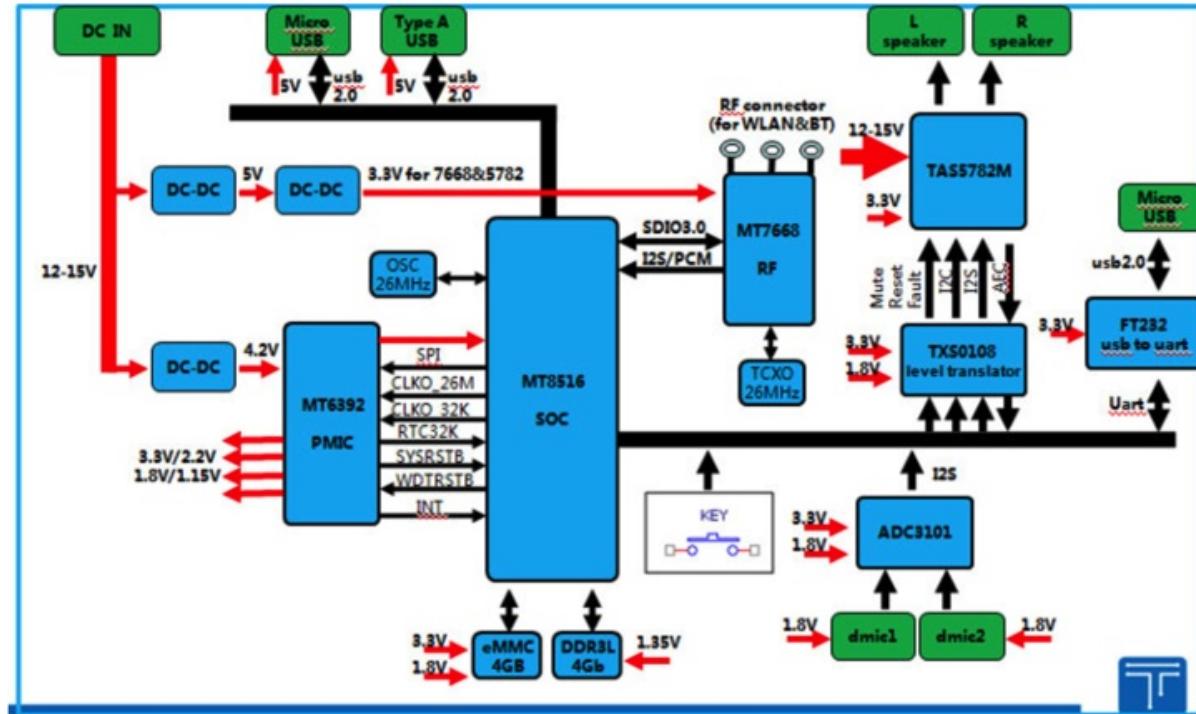
## 其他相关

另外也可以买基于MT8516的开发板去折腾物联网的开发。

比如:



系统架构图:



crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook 最后更新: 2019-04-20  
22:44:20

## 存储芯片

此处 方糖 的存储芯片是的 Nand Flash : Samsung K9F1G08U0F

从电路板上:



看到了:

SAMSUNG 810  
K9F1G08U0F  
SCB0  
CUA006HMN

然后通过研究搞清楚是:

K9F1G08U0F

### 三星 Nand Flash 存储芯片: K9F1G08U0F

- K9F1G08U0F
  - 基本介绍
    - K9F1G08U0F采用 128Mx8bit，是 1Gb 的NAND闪存，备用32Mbit。
    - 该器件采用 3.3V VCC 封装。
    - 其NAND单元为固态应用市场提供最具成本效益的解决方案。
    - 可以在 ( 2k + 64 ) 字节页面上以典型的 400us 执行 编程 操作。
    - 并且可以在 ( 128K + 4k ) 字节块上以典型的 4.5ms 执行 擦除 操作。
    - 数据寄存器中的数据可以每个字节 25ns 周期时间读出。
    - I/O引脚用作地址和数据输入/输出以及命令输入的端口。
    - 片上写入控制器可自动执行所有编程和擦除功能，包括脉冲重复（如果需要）以及内部验证和数据裕量。
  - 总结
    - K9F1G08U0F 是大型非易失性存储应用的最佳解决方案
    - 例如 固态文件存储 和其他需要非易失性的便携式应用。
  - 参数
    - Density = 容量 : 1Gb
    - Org. = Organization = 架构 : x8
    - VCC Range = VCC 范围 : 2.7 ~ 3.6 V
    - I/O Speed = I/O速度 : 40 Mbps
    - Package Type = 封装类型 : TSOP
    - No. of Pins = 针脚数目 : 48

- Temp. = 工作温度 : -40 ~ 85 °C
- ECC = ECC校验 : On-Chip ECC = 片上ECC
- SCB0
  - K9F1G08U0F-SCB0 的 Temperature Under Bias 的Rating是 -10 to +125
  - 对应其他的是:
    - K9F1G08U0F-SxB0 的 Temperature Under Bias 的Rating是 -40 to +125
- 其他类似的型号

○

## 关于Nand Flash的更多更专业的解释

详见之前教程： [【详解】如何编写Linux下Nand Flash驱动](#)

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20 22:41:52

# 音频芯片

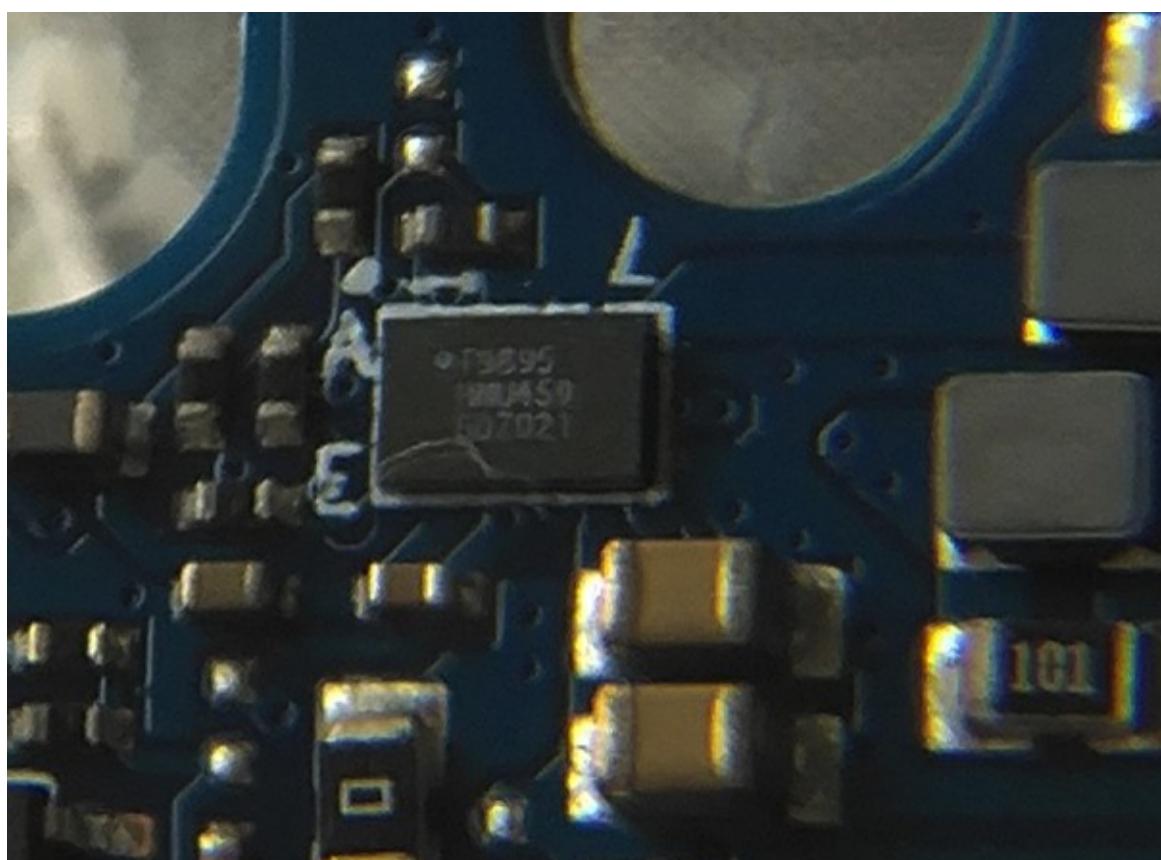
作为智能音箱的方糖，此处拆解后，和音箱关系密切的是音频类相关芯片：

## 关于音频芯片

如果不了解 音频功率放大器 、 前置音频功率放大器 、 ADC 、 PDM 等音频相关知识，可以参考：[音频知识 - 音频功率放大器](#) 和 [前置音频功率放大器](#)

### 音频功率放大器

从电路板上：



看到的是：

T9895  
HNU459  
5D7021

经过研究：

- 最开始错以为
  - [三星 T9895](#)
- 后来参考了[这个](#)才知道是
  - NXP TFA9895

## NXP TFA9895

- 芯片: NXP TFA9895
- 类型: Audio Amplifier IC = 音频功放芯片
- 作用: 增强音频功率
- 综述:
  - 增强型 D类 音频放大器，且具备扬声器升压保护和多频段动态范围压缩器
  - TFA9895是一款高效D类音频放大器，具有先进的扬声器升压保护算法，具有多频段压缩功能。它可以在电池电压为3.6 V下，为扬声器提供2.65 W (RMS; THD = 1%) 输出功率。内部升压转换器将电源电压提升至5.3 V，为音质的重大改进提供充足的空间。
- 更详细的技术细节
  - (1) Typical mono application (simplified)

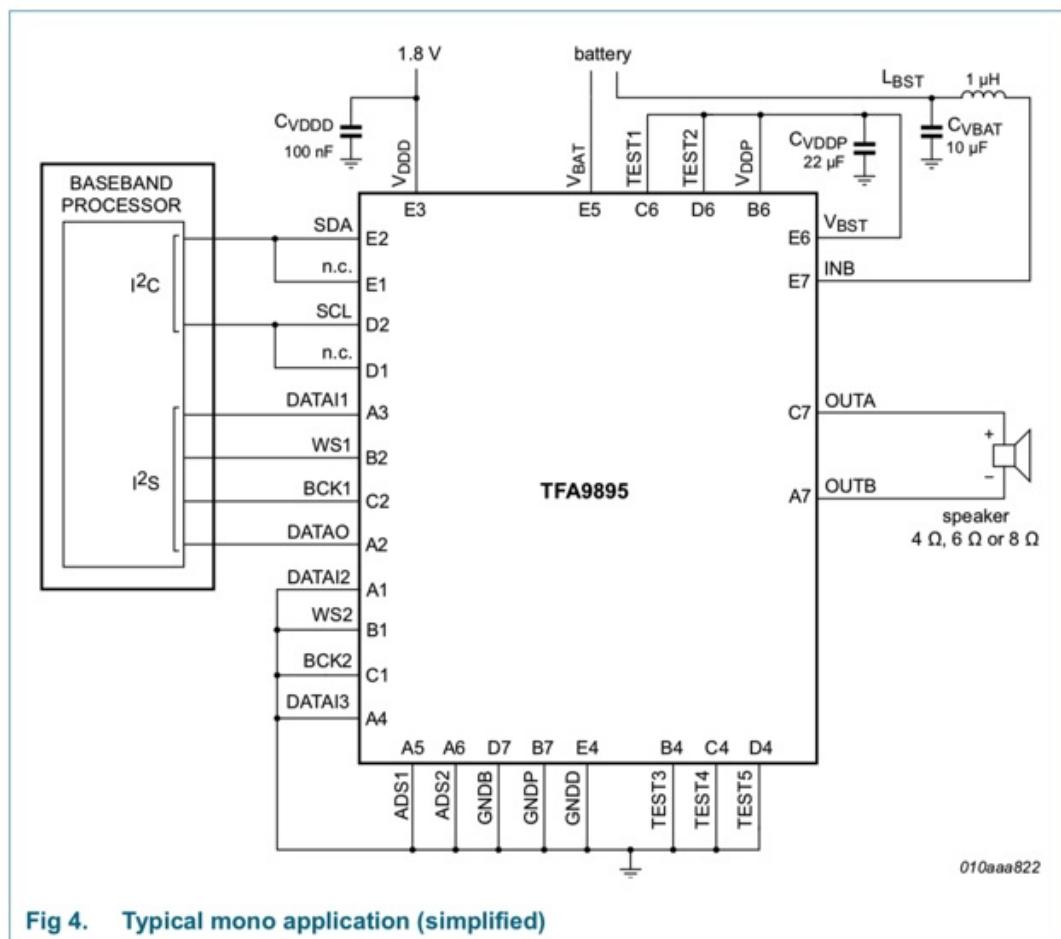
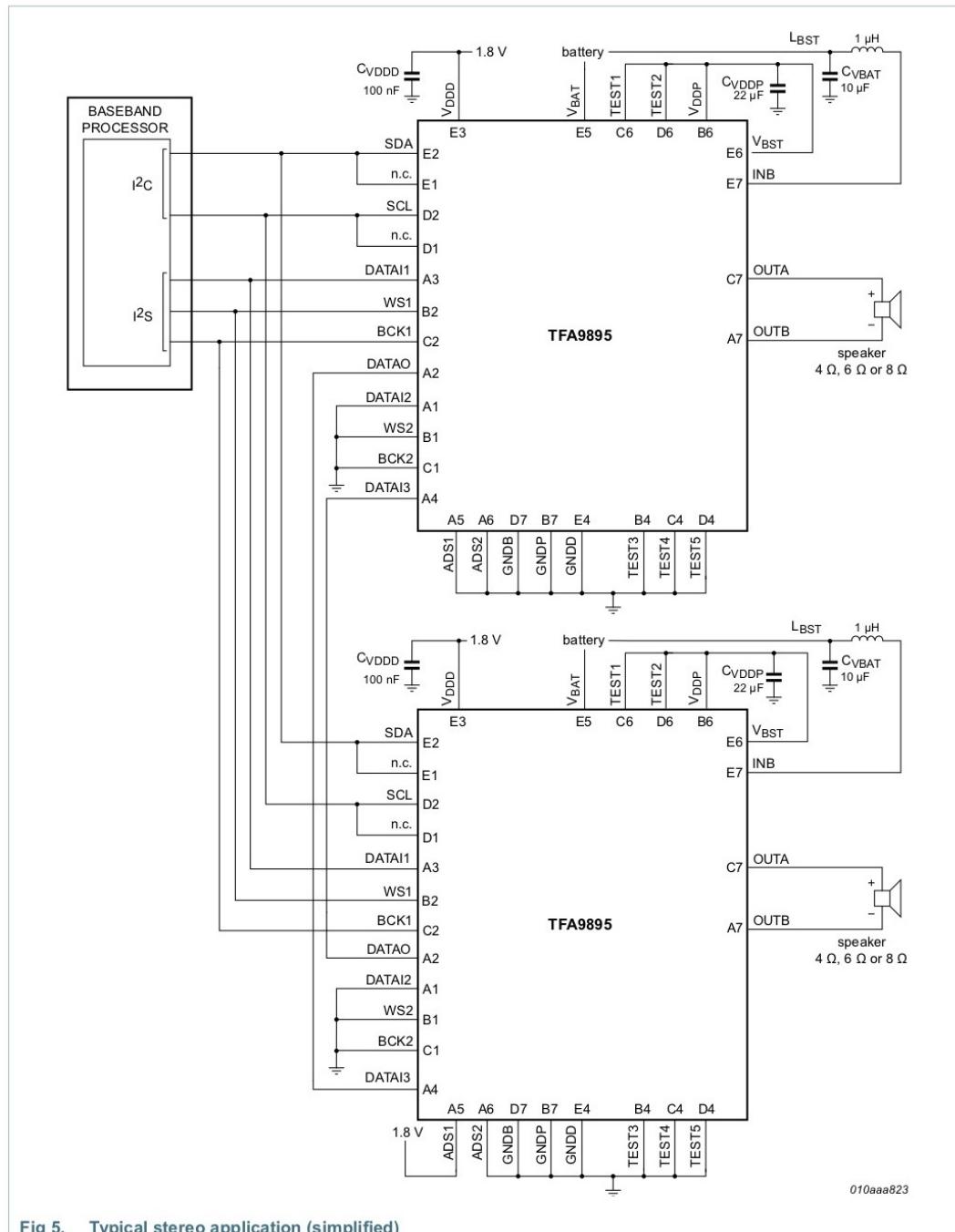


Fig 4. Typical mono application (simplified)

- (2) Typical stereo application (simplified)

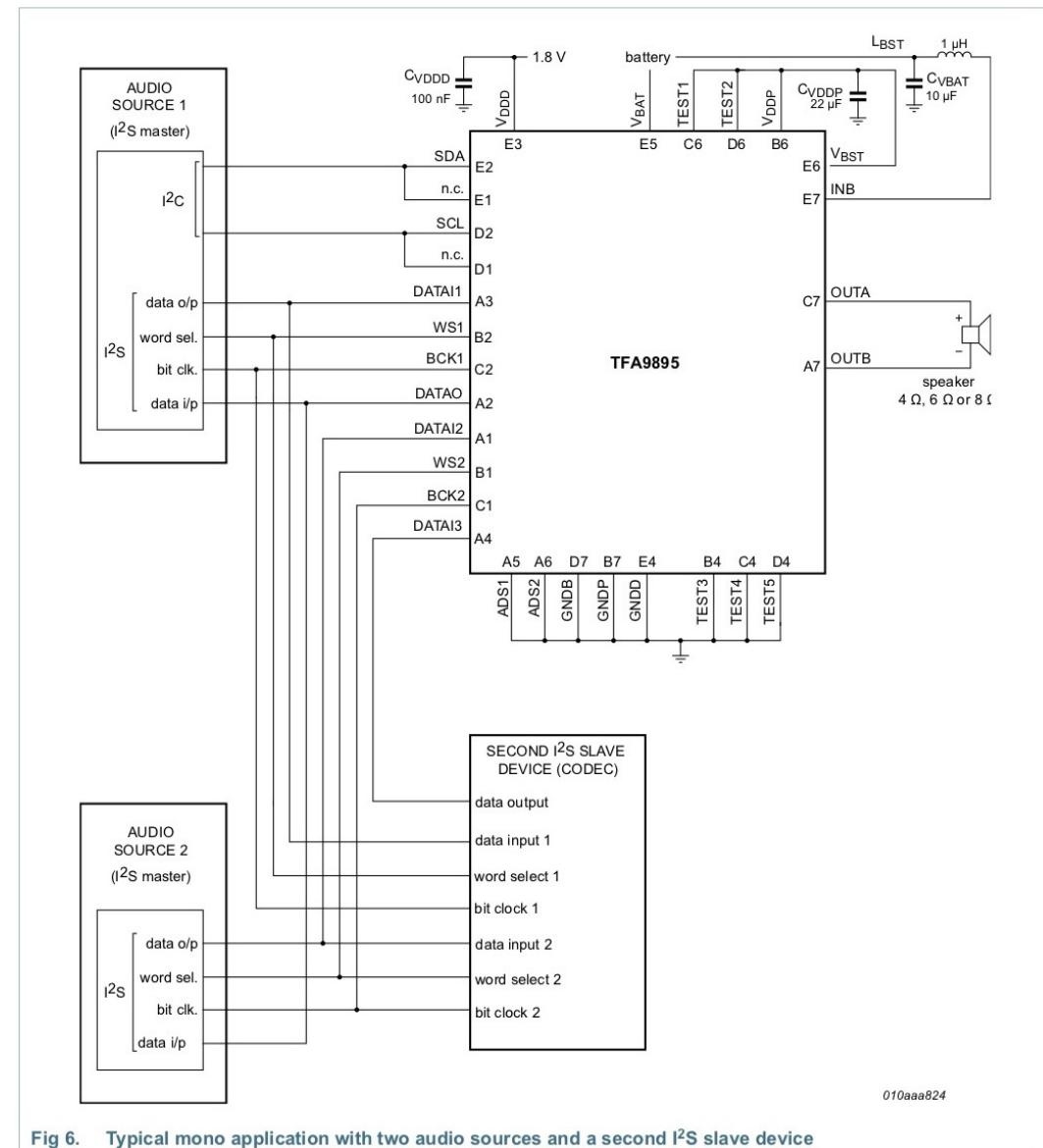


- o (3) Typical mono application with two audio sources and a second I2S slave device

NXP Semiconductors

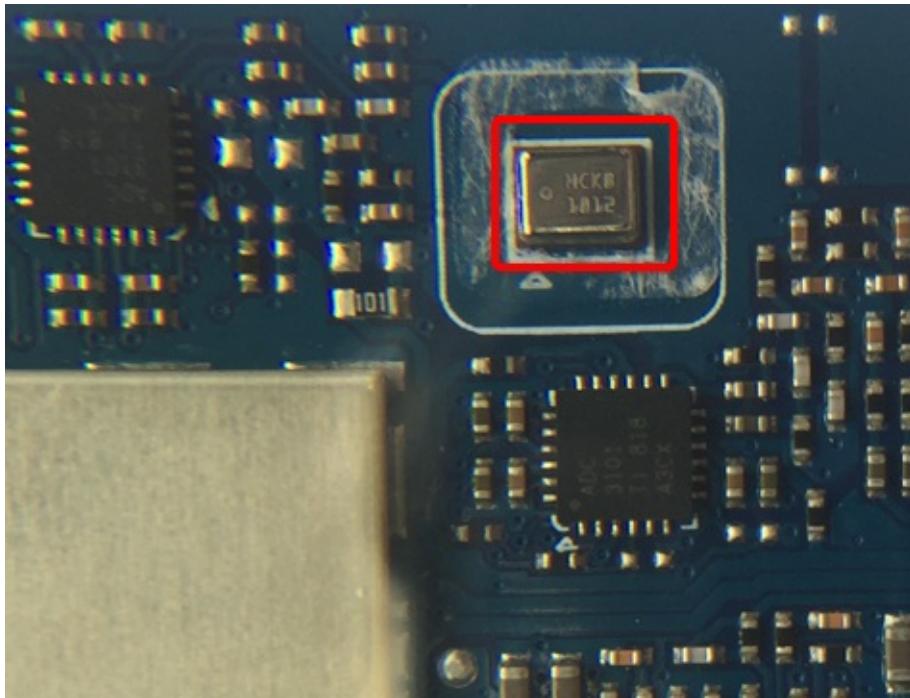
TFA9895

Boosted class-D audio amplifier with speaker boost protection



前置音频放大器 = 麦克风

从电路板上：



看到的是：

HCKB  
1012

经过研究，搜字母，找不到芯片信息。后来参考[这里](#)得知是：

前置音频放大器： TI LMV1012

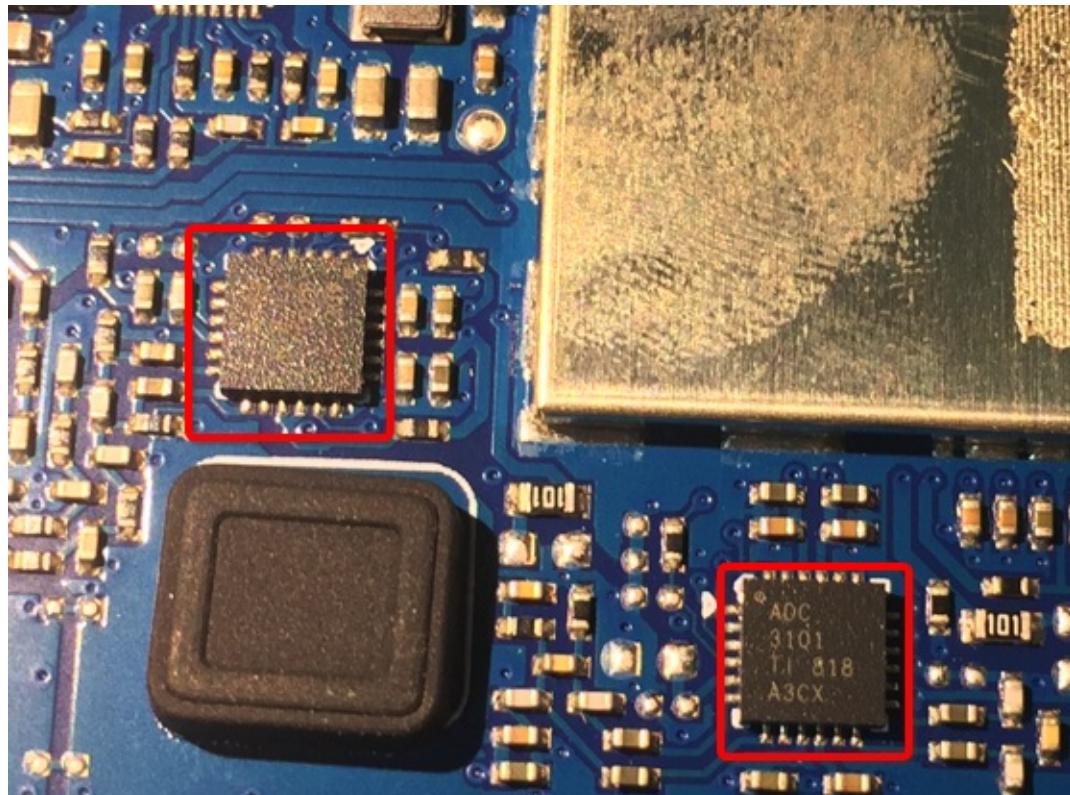
## TI德州仪器的 LMV1012

- Part Number : LMV1012
- 是什么: Pre-Amplified IC = 前置音频放大器
- 作用:
  - 增强音频信号
  - 降噪: 去除环境和RF的噪音
- 一句话简述:
  - Pre-Amplified IC's for High Gain 2-Wire Microphones
    - 一款专为2线驻极体电容麦克风而设的放大器
- 详细介绍:
  - The LMV1012 is an audio amplifier series for small form factor electret microphones. This 2-wire portfolio is designed to replace the JFET amplifier currently being used. The LMV1012 series is ideally suited for applications requiring high signal integrity in the presence of ambient or RF noise, such as in cellular communications. The LMV1012 audio amplifiers are specified to operate over a 2.2V to 5.0V supply voltage range with fixed gains of 7.8 dB, 15.6 dB, 20.9 dB, and 23.8 dB. The devices offer excellent THD, gain accuracy and temperature stability as compared to a JFET microphone.
- 特点
  - 较高的抗射频干扰能力
  - 更低的失真率: 0.1%的总谐波失真率
  - 高信噪比SNR: >=55dB
  - 低功耗
    - 所需供电不超过240μA

- 有助延长电池寿命
- 应用领域：
  - 移动型通信设备
  - 汽车辅助设备
  - 移动电话
  - 个人数字助理
- 封装：4 焊球micro SMD
- 价格：0.39美元/片

## 模拟转数字 ADC

电路板上：



写的是：

ADC  
31Q1  
TI 818  
A3CX

去研究和参考畅销的智能音箱都在用！TI德州仪器音频芯片应用大揭晓 – 我爱音频网后得知是：

ADC芯片 TI TLV320ADC3101

- ADC芯片： TI TLV320ADC3101
- spec
    - <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/tlv320adc3101.pdf>
  - 完整型号：TI的TLV320ADC3101
    - TI=Texas Instruments=德州仪器

- 一句话综述：
  - 92dB SNR Low-Power Stereo ADC With Digital Mic Support and miniDSP
  - 用于无线手持终端和便携式 A 的低功耗立体声 ADC (具有嵌入式微型 DSP)
  - 用于无线电话听筒和便携式音频设备并装有嵌入式小型数字信号处理器 (miniDSP) 的低功耗立体声数模转换器 (ADC)
- 更详细的解释是：
  - The TLV320ADC3101 device is a low-power, stereo audio analog-to-digital converter (ADC) supporting sampling rates from 8 kHz to 96 kHz with an integrated programmable-gain amplifier providing up to 40-dB analog gain or AGC. A programmable miniDSP is provided for custom audio processing. Front-end input coarse attenuation of 0 dB, -6 dB, or off, is also provided. The inputs are programmable in a combination of single-ended or fully differential configurations. Extensive register-based power control is available via an I2C interface, enabling mono or stereo recording. Low power consumption makes the TLV320ADC3101 ideal for battery-powered portable equipment.
- 芯片用途：
  - 用于实现 Analog 模拟信号 转换为 数字Digital信号
    - ADC=Analog Digital Convertor=模拟数字转换器
  - -》此处指的是，将
    - (从麦克风输入的) 语音模拟音频信号
    - 转换为
    - 数字的音频信号 (供后续音频设备处理和播放)
- 典型的功能框架图
  -
- 典型的用途/使用场景：
  - Wireless Handsets
  - Portable Low-Power Audio Systems
  - Noise-Cancellation Systems
  - Front-End Voice or Audio Processor for Digital Audio

## 其他相关和说明

此芯片不是snas483f

此芯片，不是 (从 TI 818 ADC 搜出来的，另外一款芯片)

- ADC128D818
  - <http://www.ti.com/lit/ds/snás483f/snás483f.pdf>

- ADC128D818 12-Bit, 8-Channel, ADC System Monitor With Temperature Sensor, Internal –External Reference, and I2C Interface
- ADC128D818 具有温度传感器、内部/外部参考和 I2C 接口的 12 位、8 通道、ADC 系统监控器

## 类似但用于汽车领域的TLV320ADC3101-Q1

还有另外一款和TLV320ADC3101类似的芯片：TLV320ADC3101-Q1

[用于无线手持终端和便携式 A 的低功耗立体声 ADC（具有嵌入式微型 DSP） | 德州仪器 TI.com.cn](#)

其主要是用于汽车automotive领域

- 汽车领域的要求就比较高：
  - Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects
  - 要求了：
    - 高可用性high-reliability
    - zero defects 0缺失效率-》不能有任何失效
- 所以适用于电池供电便携式设备中
  - 与之相对：TLV320ADC3101适用于无线手持终端

## TLV320ADC3101同系列的高性能音频ADC

包括TLV320ADC3101，TI家的同品类的，即具有出色音质的高性能音频 ADC，还有：

- PCM9211
  - 具有立体声 ADC 和路由功能的 216kHz 数字音频接口收发器 (DIX)
- TLV320ADC3101
  - 支持数字麦克风和 miniDSP 的 92dB SNR 低功耗立体声 ADC
- PCM1808
  - 具有单端输入的 99dB SNR 立体声 ADC

详见：[音频 ADC | 概述 | 音频转换器 | 德州仪器 TI.com.cn](#)

## TI家的还有其他更多种类的音频类芯片

- 音频放大器 (279)
  - 扬声器放大器 (204)
  - 音频 运算放大器 (50)
  - 耳机放大器 (26)
- 音频转换器 (157)
  - 音频 ADC (28)
  - 音频 DAC (59)
  - 音频编解码器 (58)
  - 音频 USB 转换器 (12)
- 音频接口 (33)
  - 音频线路驱动器 (9)
  - 音频线路接收器 (8)
  - SPDIF 收发器 (8)
  - 采样速率转换器 (8)
- 媒体和音频处理器 (40)
- 专用音频 (40)
  - 麦克风前置放大器 (8)
  - 音量控制 IC (6)
  - 音频开关 (11)

- 唇型同步延迟 IC (3)
- PWM 调制器 (3)
- 压电式扬声器驱动器/接收器 (4)
- 音频时钟 (5)

详见：[音频 ADC | 概述](#) | [音频转换器](#) | [德州仪器 TI.com.cn](#)

## 关于智能音箱中的音频芯片的设计

音频芯片设计难点：

- 成本更低
  - 音质与成本间的平衡
- 电池寿命、热量
- 回声消除
- 体积更小
  - 音质更好

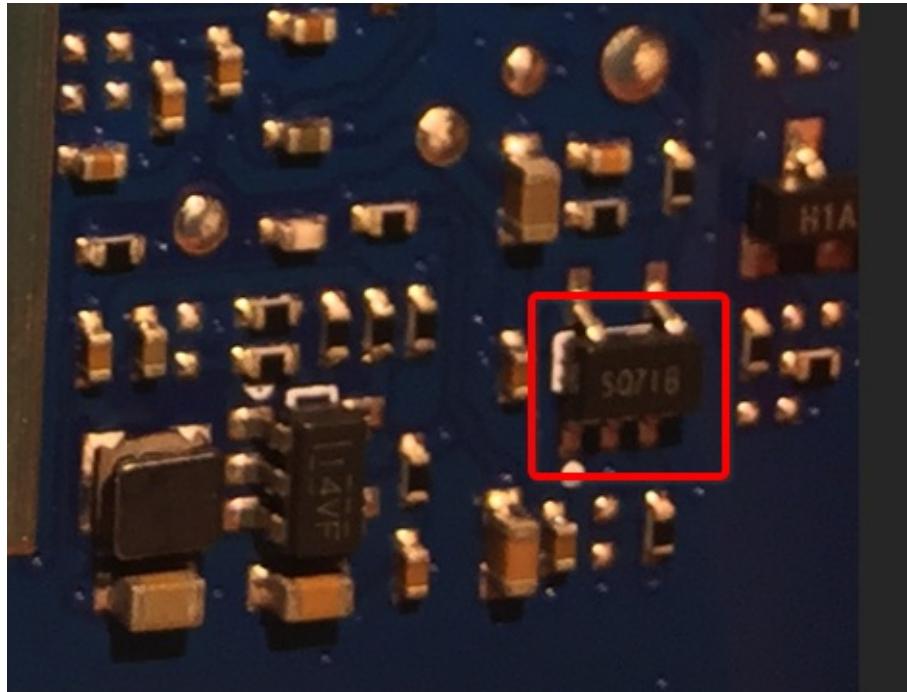
crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-20 22:44:39

# 电源管理芯片

电路板中有一些负责给各种芯片提供合适电压和电流的 供电 = 电压转换 = 电源管理 芯片。下面整理详细信息：

## CMOS线性稳压器

电路板上：



看到的是：

SQ71B

自己去研究但没搜到资料。参考[这里](#)得知是：

圣邦威电子 sgmicro 的 SGM2036

### 圣邦威电子 sgmicro 的 SGM2036

- SQ71B: 是
  - 公司：圣邦威电子
    - 英文：sgmicro = sg micro
  - 的一个系列芯片系列：SGM2036
  - 中输出电压 Vout 是 Adjustable 可调的型号 Model 是 SGM2036-ADJ ,
  - 其对外 package marking 是 SQ7XX 其中的一款/一个
    - 网上还能找到其他名字
      - [SQ71A](#)
      - [SQ7HA](#)
- SGM2036
  - 是什么：输出低压差稳压器
    - 英文叫法：Low Power, Low Dropout, RF Linear Regulator

- 属于类型：
  - 电源管理
    - Power Management ICs , Low Dropout Regulators = LDO
- 功能作用： 电压转换， 给其他芯片提供合适的电压
- 封装： SOT-23-5
- 详细解释：
  - The SGM2036 series low-power, low-dropout, CMOS linear voltage regulators operate from a 1.6V to 5.5V input voltage and deliver up to 300mA output current. They are the perfect choice for low voltage, low power applications. A low ground current makes this part attractive for battery operated power systems. The SGM2036 series also offer low dropout voltage to prolong battery life in portable electronics. Systems requiring a quiet voltage source, such as RF applications, will benefit from the SGM2036 series' low output noise and high PSRR
- 典型应用
  - Cellular Telephones Cordless Telephones PCMCIA Cards Modems
  - MP3 Player
  - Hand-Held Instruments
  - Palmtop Computers
  - Electronic Planners Portable/Battery-Powered Equipment
- 官网spec=规格说明书
  - [SGM2036 300mA, Low Power, Low Dropout, RF Linear Regulators](#)
  - spec截图



## SGM2036 300mA, Low Power, Low Dropout, RF Linear Regulators

### GENERAL DESCRIPTION

The SGM2036 series low-power, low-dropout, CMOS linear voltage regulators operate from a 1.6V to 5.5V input voltage and deliver up to 300mA output current. They are the perfect choice for low voltage, low power applications. A low ground current makes this part attractive for battery operated power systems. The SGM2036 series also offer low dropout voltage to prolong battery life in portable electronics. Systems requiring a quiet voltage source, such as RF applications, will benefit from the SGM2036 series' low output noise and high PSRR.

Other features include a 10nA logic-controlled shutdown mode, short current limit and thermal shutdown protection.

The SGM2036 has auto-discharge function to quickly discharge  $V_{OUT}$  in the disable status.

The SGM2036 is available in Green UTDFN-1x1-4L, SOT-23-5 and SC70-5 packages. It operates over an ambient temperature range of -40°C to +85°C.

### FEATURES

- Low Dropout Voltage
- Thermal Overload Protection
- Built-In Fold Back Protection Circuit
- 20 $\mu$ A Low Supply Current
- 10nA Logic-Controlled Shutdown
- 1.6V to 5.5V Input Voltage Range
- Fixed Outputs of 0.8V, 0.9V, 1.0V, 1.05V, 1.1V, 1.2V, 1.3V, 1.35V, 1.5V, 1.8V, 1.85V, 2.1V, 2.2V, 2.3V, 2.5V, 2.6V, 2.7V, 2.8V, 2.85V, 2.9V, 3.0V, 3.1V, 3.3V, 3.6V, 4.2V, 4.4V and 5.0V
- Adjustable Output from 0.8V to 5.0V
- Short Auto-Discharge Function
- 300mA Output Current
- High Output Voltage Accuracy
- Quick Start-Up Time
- -40°C to +85°C Operating Temperature Range
- Available in Green UTDFN-1x1-4L, SOT-23-5 and SC70-5 Packages

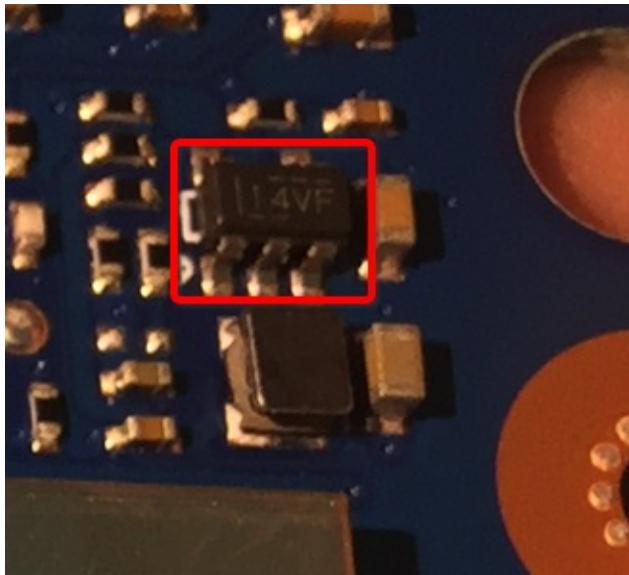
### APPLICATIONS

Cellular Telephones  
Cordless Telephones  
PCMCIA Cards  
Modems  
MP3 Player  
Hand-Held Instruments  
Palmtop Computers  
Electronic Planners  
Portable/Battery-Powered Equipment

## 同步整流降压转换器=DC-DC Converter

TI TLV62568

从电路板上：



看到的是：

14VF

自己研究没找到。参考[这里](#)得知是：

TI 的 TLV62568

## TI TLV62568资料

天猫精灵拆解后的电路板上印的：

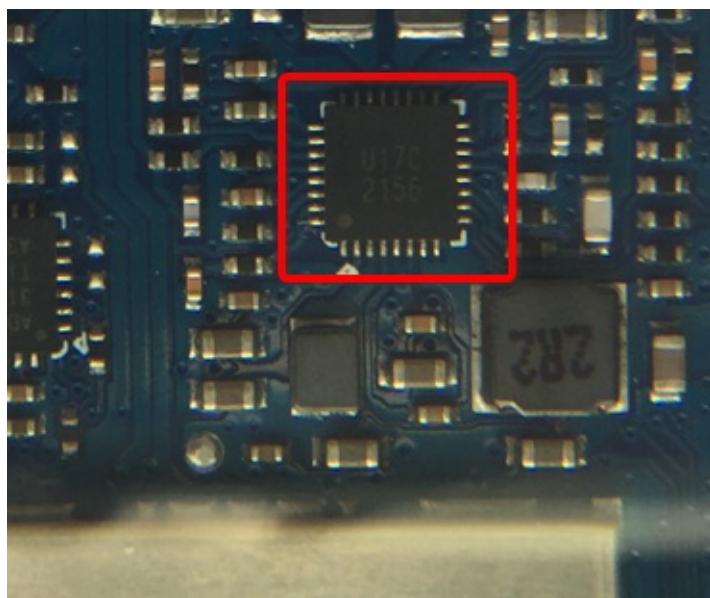
- 14VF：是 Marking = 打标
- -> 内部芯片的 Part Number : TI 的 DC-DC转换器 TLV62568
  - TLV62568 是一个系列，内部分好几个具体的芯片：
    - TLV62568DBV : 14VF
    - TLV62568DBV 具体对外售卖又有2款：
      - TLV62568DBVR : 14VF
      - TLV62568DBVT : 14VF
    - TLV62568PDDC : 9X
    - TLV62568DRL : 18L
    - TLV62568PDRL : 18N
  - TLV62568的介绍
    - 一句话综述：采用 SOT 封装的 1A 高效同步降压转换器
    - 作用
      - (降压变换器用于) 降低电压
      - 注：相关研究：
        - [什么是降压变换器及为何需要降低电压](#)
    - 详细解释
      - TLV62568 器件是一款同步降压 DC-DC 转换器，专门针对高效和紧凑型解决方案进行了优化。该器件集成的开关能够提供高达 1A 的输出电流。
      - 在中等负载或重载条件下，该器件运行在脉宽调制 (PWM) 模式下，开关频率为 1.5MHz。在轻载情况下，该器件自动进入节能模式 (PSM)，从而在整个负载电流范围内保持高效率。关断时，流耗减少至 2μA 以下。
      - TLV62568 的输出电压可通过一个外部电阻分压器进行调节。内部软启动电路可限制启动期间的浪涌电流。此外，还内置了诸如输出过流保护、热关断保护和电源正常输出等其他特性。该器件提供

SOT-23 和 SOT563 两种封装。

- 重要参数
  - SOT 封装
  - 效率高达 95%
  - 针对轻载效率的省电模式
- 应用场景
  - 通用负载点 (POL) 电源
  - 网络视频摄像头
  - 机顶盒
  - 无线路由器

## 致新科技 G2156

电路板上：



看到的是：

U17C  
2156

自己网上研究没找到。参考[这里](#)得知是：

致新科技 的 G2156

## 致新科技 G2156 资料

- 芯片名：致新科技 G2156
- 是什么：4路同步整流降压转换器
- 作用：电压转换
  - 作用：在天猫精灵方糖中为主控芯片 联发科 MTK MT8516 供电
- 特点：
  - 一路3A输出
  - 三路1A输出
  - 1MHz开关频率
  - 可调节的软启动

- PG信号输出
- 逐周期电流限制, 过热和过载保护
- 封装: TQFN 4\*4 封装

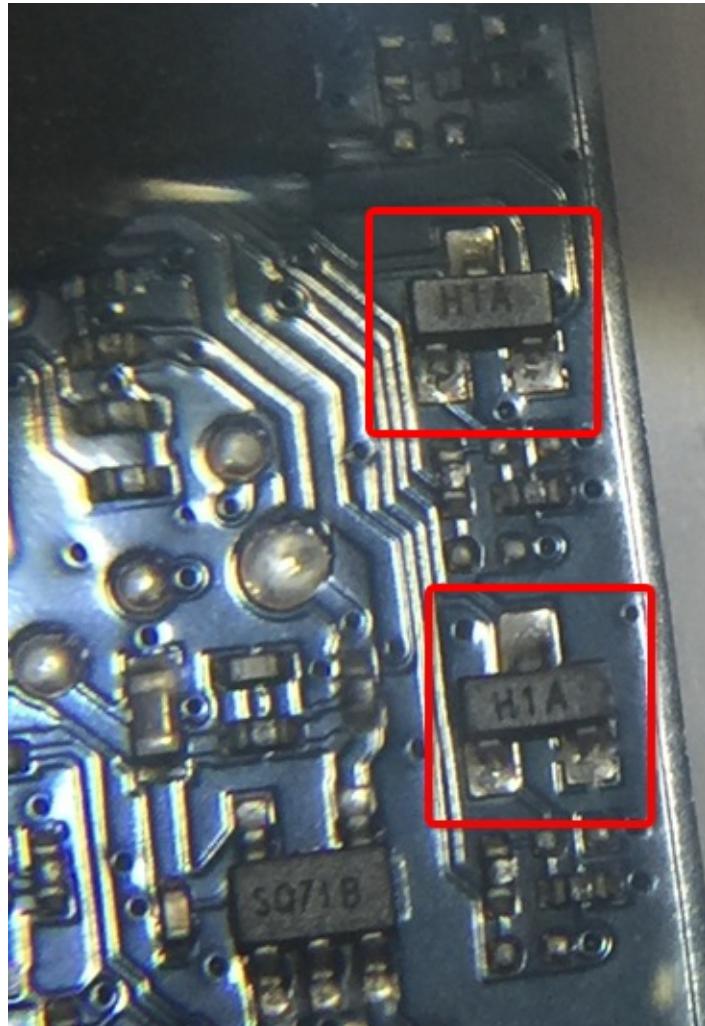
crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20 22:43:01

## 其他芯片

除了CPU, 存储, 音频, 电源管理外, 其他还有一些芯片和原器件:

### 三极管

电路板上:



看到的是:

H1A

其他类似的还有: W1A

后来经过研究得知是:

H1A, W1A等

- 是什么: 半导体三极管
  - 又称: 贴片三极管, 三极管
- 三极管

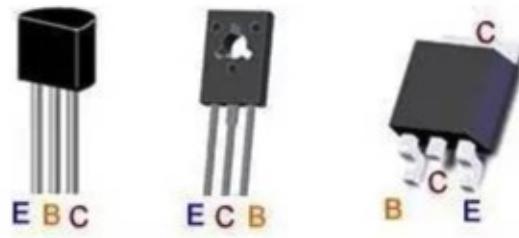
- 是什么： 电流控制 原器件
- 作用 / 功能：
  - 放大电流
  - =放大电信号
  - 把微弱的电信号变成一定强度的信号
  - 开关
- 别称
  - 半导体三极管
  - 晶体三极管
  - 双极型三极管
- 长啥样

### 各种各样的三极管外观

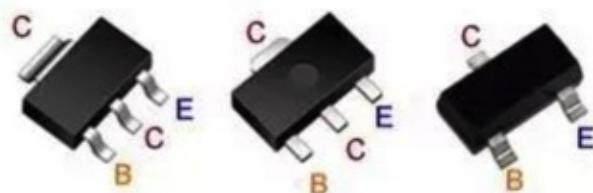


三极管常见封装及管脚排列

### TO封装 ( Transistor Outline )



### SOT封装 ( Small Outline Transistor )



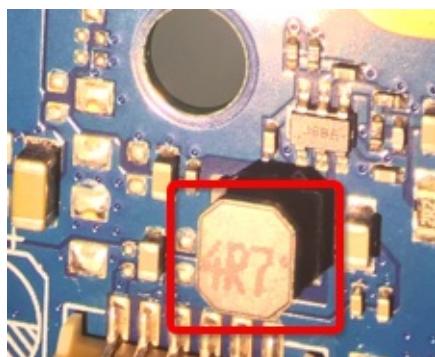
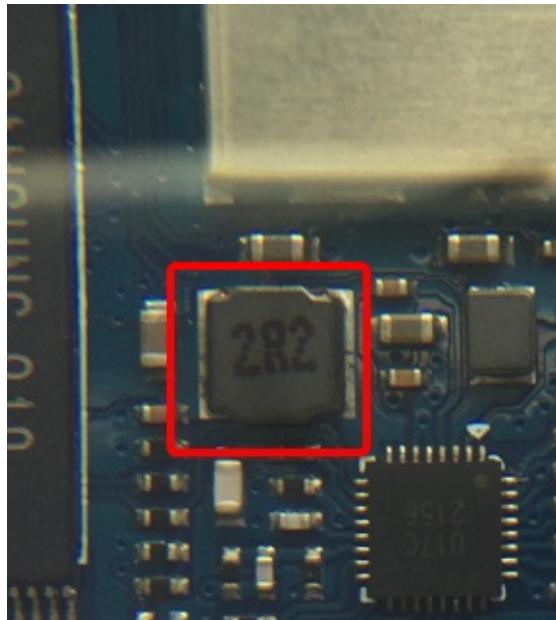
由于电流较大或散热需要，功率较大的三极管集电极引脚一般较大或面积较大，较好辨认。

- 所属型号

- MMBT3904
  - 好像有多家:
    - ds30036
    - MMBT3904
  - 推测是: 通用的类型的编号, 而不是某个厂家的某款芯片的编号
- 3DG3904M

## 电容电感电阻

电路板上:



看到了:

- 2R2
- 4R7

经过研究得知是: 电感

以及电路板上其他小原器件, 比如电容, 电阻等

对此去整理具体作用:

## 二端元件及作用总结

在我们研究的电路中一般含有:

- 二端元件：有两个端钮与其它元件相连接
  - 包括
    - 电阻元件
    - 电容元件
    - 电感元件
    - 电源元件
  - 分类
    - 无源元件：不产生能量
      - 电阻元件
      - 电容元件
        - 电容器是一种能够储藏电荷
      - 电感元件
        - 主要起到滤波、振荡、延迟、陷波等作用，还有筛选信号、过滤噪声、稳定电流及抑制电磁波干扰等作用。
        - 对交流信号进行隔离、滤波
          - 与电容器、电阻器等组成谐振电路
      - 有源元件：提供能量的元件
        - 电源元件
    - 总结
      - 电容 + 电感 = LC滤波电路
        - 用法：
          - 电感在电路最常见的作用就是与电容一起，组成LC滤波电路
        - 特性：
          - 电容：阻直流，通交流
          - 电感：通直流，阻交流 = 阻止交流电通过而让直流电顺利通过
            - 频率越高，线圈阻抗越大
        - 举例：
          - 如果把伴有许多干扰信号的直流电通过LC滤波电路，那么交流干扰信号将被电感变成热能消耗掉，变得比较纯净的直流电
          - 直流电流通过电感时，其中的交流干扰信号也被变成磁感和热能，频率较高的最容易被电感阻抗，这就可以抑制较高频率的干扰信号

## 电感原件

比如：



具体参数含义：

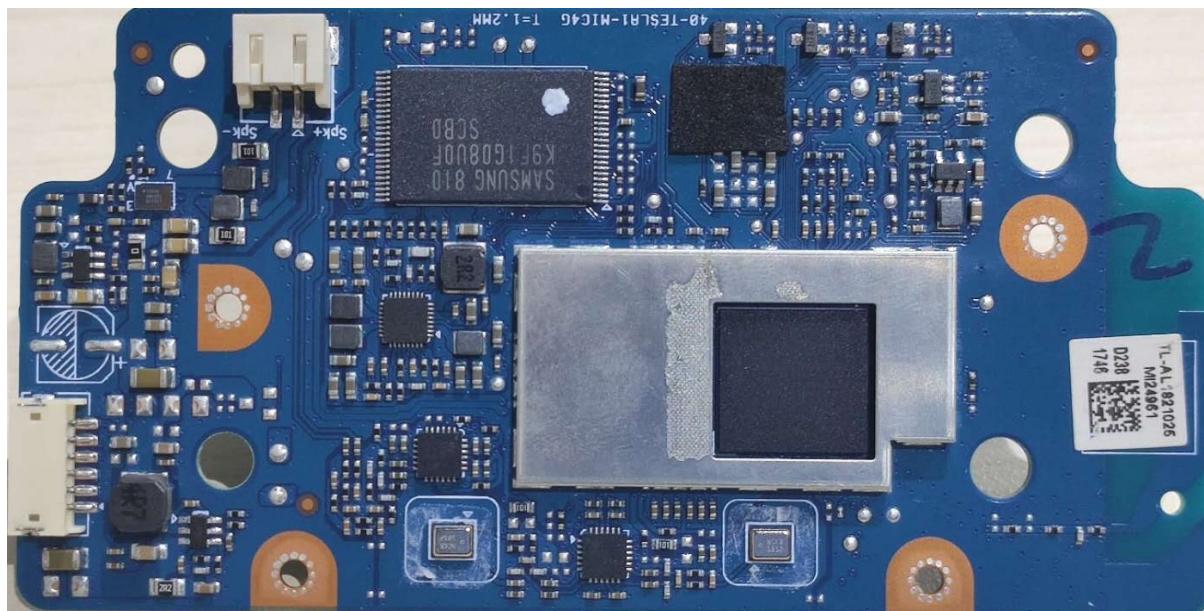
- $4R7 = 4.7 \mu H$ 
  - $\mu H$  = 微亨
- $100 = 10 \times 10^0 = 10 \mu H$
- $101 = 10 \times 10^1 = 100 \mu H$



## 拆解报告和BOM

此处整理一下 天猫精灵 的 方糖 的拆解报告，以及分析出BOM物料清单。

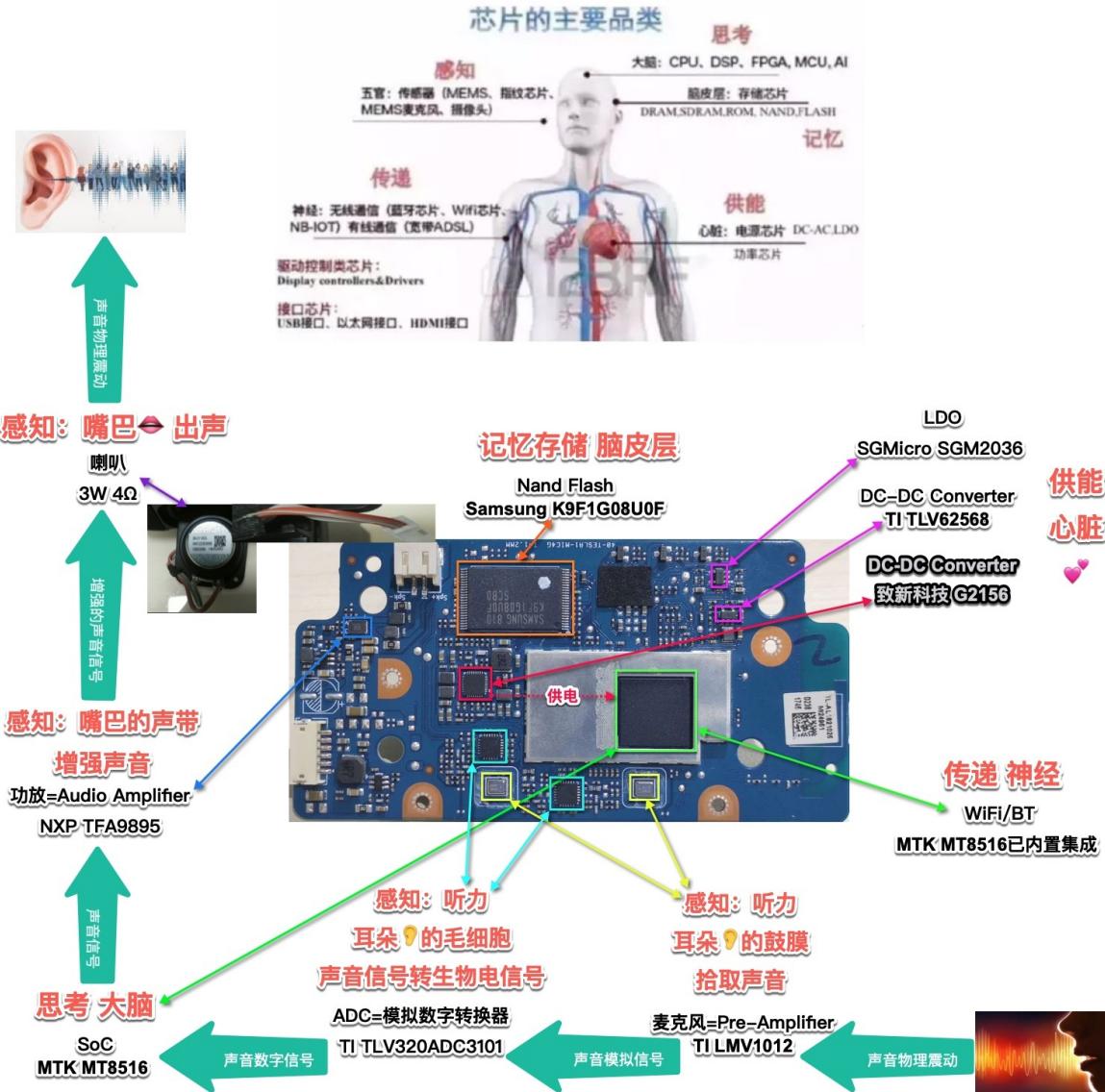
对于拆解后的主电路板



下面详细整理BOM清单和芯片信息：

## 用人体类比天猫精灵方糖电路板上芯片功能

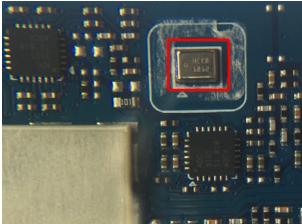
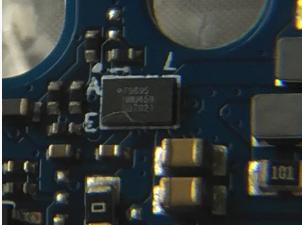
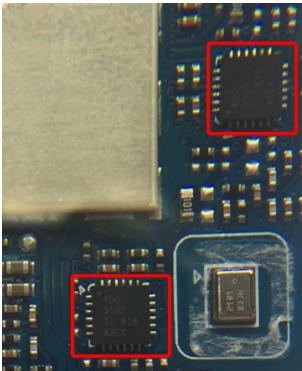
对应的芯片和功能，用人体去类比效果如下：

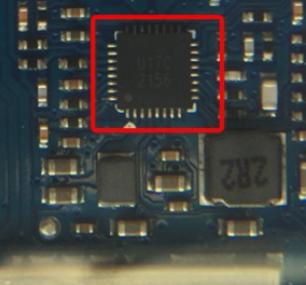


## 天猫精灵方糖的BOM物料清单

天猫精灵方糖的硬件拆解报告和BOM的详细参数是：

功能模块	电路板上标识Marking	芯片和参数	备注说明
CPU = 主控芯 片 = Soc		<p>MTK MT8516</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>64位, 4核 ARM Cortex-A35, 主频 1.3GHz</li> <li>支持丰富的存储接口: Raw NAND、eMMC、LPDDR2/LPDDR3/DDR3/DDR3L/DDR4</li> <li>支持丰富的音频接口: I2Sx2 (4个频道)、TDM (最多8个频道) 和 PDM 输入 (2个频道)</li> <li>内置了无线功能: Wi-Fi (2.4GHz 802.11 bgn) 和蓝牙4.0</li> <li>支持其他各种接口: USB 2.0 OTG、10/100 以太网 MAC、具有 ARC 的 HDMI 1.4 Tx、SPDIF 和嵌入式两声道</li> </ul>	<p>详见： 联发科 MT8516</p> <p>常见主控芯片 - MediaTek MTK 联发科</p> <p>芯片名词对比</p>

		音频 DAC 和 ADC	
存储芯片		<p>Samsung K9F1G08U0F</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>容量: 1Gb=128MB</li> <li>电压: 3.3V</li> <li>封装: TSOP</li> <li>IO速度: 40 Mbps</li> </ul>	<p>存储芯片 Nand Flash Samsung K9F1G08U0F</p>
麦克风= 收音麦克风=拾 音麦克风=前置 音频放大器		<p>TI LMV1012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pre-Amplified IC=前置音频放大器</li> <li>一款专为2线驻极体电容器麦克风而设的放大器</li> <li>较高的抗射频干扰能力</li> <li>更低的失真率: 0.1%的总谐波失真率</li> <li>高信噪比SNR: &gt;=55dB</li> <li>低功耗</li> <li>封装: 4 焊球micro SMD</li> </ul>	<p>音频芯片 前置音频放大器 音频功率放大器 和 前置音频功率放大器 收音麦克风虽然只有两个，但是均经过深度定制的收音麦克风，效果也还不错，可以实现3米的拾音范围</p>
音频功 率放大器=功放		<p>NXP TFA9895</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增强型高效D类音频放大器</li> <li>扬声器升压保护</li> <li>多频段动态范围压缩</li> <li>2.65W输出功率(3.6 V下)</li> <li>可升压至5.3V</li> </ul>	<p>音频芯片 音频功率放大器 音频功率放大器 和 前置音频功率放大器</p>
扬声器= 喇叭		<ul style="list-style-type: none"> <li>功率: 3W</li> <li>阻抗: 4Ω</li> </ul>	
无线网 络		<p>MTK8516内置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>WiFi: 802.11 b/g/n</li> <li>蓝牙: 4.0</li> </ul>	
ADC=模 拟数字 转换器		<p>ADC TI TLV320ADC3101</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>低功耗立体声</li> <li>波特率: 8kHz ~ 96KHz</li> <li>最高模拟增益: 40dB</li> <li>高信噪比SNR: 96dB</li> <li>支持: 数字麦克风和miniDSP</li> </ul>	
		致新科技 G2156	

降压转换器		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4路同步整流降压转换器</li> <li>• 一路3A输出</li> <li>• 三路1A输出</li> <li>• 1MHz开关频率</li> <li>• 可调节的软启动</li> <li>• PG信号输出</li> <li>• 逐周期电流限制，过热和过载保护</li> <li>• 封装：TQFN</li> </ul>	<p>同步整流降压 转换器 致新 科技 G2156</p> <p>为主控芯 片 MTK MTK8516 供电</p>
输出低压差稳压器		<p>圣邦威电子 sgmicro SGM2036</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Low Power, Low Dropout, RF Linear Regulator</li> <li>• 输入电压: 1.6V~5.5V</li> <li>• 输出电流: 300mA</li> <li>• 低输出噪音和高PSRR</li> </ul>	<p>圣邦威电子 sgmicro的 SGM2036</p> <p>什么是降压变 换器及为何需 要降低电压</p>

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20 22:43:52

# 常见智能音箱拆解

下面整理出常见智能音箱类的产品的硬件拆解报告和BOM等详细信息。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20  
22:46:42

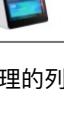
# 常见音箱BOM

下面整理一些常见智能音箱的信息：

## 常见智能音箱BOM物料清单

应用产品型号	产品图片	主控芯片厂商及型号	储存芯片	麦克风阵列		音频功放方案	电声	其它配套方案	供电方案
				麦克风阵列	ADC芯片				
Amazon Echo		TI的DM3725CUS100	三星K4XG323PD-8GD8 256兆内存；SanDisk SDIN7DP2-4G 4GB闪存	7MIC	TI TLV320ADC3101 ADC;	TI TPA3110D2 ; TLV320DAC320 3立体声解码器	2"+2.5"双喇叭、导向管	Qualcomm Atheros QCA6234X-AM2D 无线与蓝牙模块；TI 的TPS53312电源管理；TPS65910A1 集成电源管理；TI 的LP55231 RGB驱动；SN74LVC74AA D型正双触发器	
Amazon Echo dot		TI的DM3725CUS100	美光(Micron)MT46H64M32LFHQ LPDDR SDRAM；三星KLM4G1FEPD 4GB高性能eMMC NAND Flash	7MIC	TI TLV320ADC3101 ADC;	Line out	N/A	Qualcomm Atheros QCA6234X-AM2D 无线与蓝牙模块；TI 的TPS53312电源管理；TPS65910A1 集成电源管理；TI 的LP55231 RGB驱动；SN74LVC74AA D型正双触发器	USB5V/1.2A
Home pod		Apple A8 APL1011	东芝THGBX4G7D2LLDYC 16 GB NAND闪存	6MIC	Cnexant-CX20810	7颗ADI SSM35158功放	4"低音+7个高音	USI 339S00450 WiFi/蓝牙模块；STM32L051CBT7超低功耗ARM MCU；TI RGB驱动TLC5971；赛普拉斯CY8C4245LQI-483SoC芯片；整流器PowlRadio 98-0431	100-240V AC INPUT
Google home		Marvell 88DE3006 双核A7	Toshiba TC58NVG1S3HBA16 256 MB NAND flash；Samsung K4B4G1646Q-HYK0 DDR3 SDRAM	2MIC (INMP621)	Cnexant-CX20810	TAS5720 Amplifier	单喇叭、双被动盆	Marvell Avastar 88W8897 WLAN/BT/NFC SoC；Atmel ATSAMD21 32-bit ARM Cortex-M0+灯效处理器；NXP PCA9956BTW LED驱动芯片；	DC16.5V/2A:
叮咚LLSS-A001		全志R16 内置4核A7	东芝THGBMBG5D1KBAIL 4GB eMMC；Samsung K4B4G1646Q-HYK0 DDR3 SDRAM	8MIC (7+1)	Cnexant-CX20810	TI TAS5731M	4喇叭+1低音	AXP223 电源管理芯片；正基AP6210 WiFi&BT 二合一芯片；RGB灯效控制Q1804	DC15V/1.6A:TCL通力
叮咚TOP		全志R16 内置4核A7	Samsung-KLM4G1FEPD-4GB闪存；SK Hynix-H5TQ4G63CFR-4GB内存	8MIC (7+1)	Cnexant-CX20810	TI-TLV320DAC3100 DAC	N/A	AMPAK-AP6212-WiFi&蓝牙2合1芯片；X-POWERS-AXP223-电源芯片；	USB5V/1.5A
叮咚MINI2		MTK的MT8516	三星的K9F1G08U0F, 1Gb NandFlash；三星K4B2G1646F 2GB DDR3	6MIC (RT9B1815)	芯智汇AC108 (四路输入)	HT6872 4.7W	3W4Ω单喇叭，双被动盆	RGB灯驱动ISSI IS31FL3236A；圣邦威SGM7227信号切换开关；致新科技G2156, 4路同步整流降压转换器；	USB5V/1.5A
小爱		Amlogic A112	MXC的MX30L2G18AC-TI NAND闪存；南亚的两片NT5CC64M16GP-DI DDR3	6MIC (数字硅麦)	N/A	TAS5760L 10W	一个2.25"全频喇叭+两个32平方厘米被动盆	博通BCM43458NKRFBQ WiFi和蓝牙2合1芯片，2.4G/5.8G；RICOH理光的RN75567电源管理芯片；CY8C4045LQI触控芯片	DC12V/1.75A:东莞市奥源电子科技有限公司, 产品型号AY21AA-BF1201752
小爱mini (LX01)		全志R16 内置4核A7	东芝TC58BVG03HATA00, 1Gb EEPROM；EtronTech钰创EM6GC16EWXC DDR3内存	4MIC	芯智汇AC108 (四路输入)	上海艾为AW87318	2W4Ω单喇叭，无被动盆	芯智汇AXP223的电源系统管理芯片；TI的TLV62565降压芯片；	USB5V/2A：制造商为雅士电业有限公司，型号为ECVC + 10050 - 2000
天猫精灵X1		MTK的MT8516	Micron美光2G Flash 29F2G08ABAEE；三星2GB RAM K4B2G1646F	6MIC (HZTB1748)	TI TLV320ADC3101 ADC;	TI的TAS5751M 数字功放	5W4Ω单喇叭，单被动盆	AS9050D的触摸控制器；S0903的灯控芯片	DC12V/1A: 江苏辰阳电子有限公司生产, 产品型号CYSN12-120100C
天猫精灵M1		MTK的MT8516	Micron美光1G Flash MT29F1G08ABAEE；三星2GB RAM K4B2G1646F	4MIC (HZTB1748)	TI TLV320ADC3101 ADC;	TI的TAS5733L 数字功放	3W4Ω单喇叭，双被动盆	TI的TPS562208同步整流降压转换器；致新科技G2156, 4路同步整流降压转换器；TI TLV62568DBV, 1A同步降压转换器；RGB灯驱动FL3236；	DC12V/1A: 江苏辰阳电子有限公司生产, 产品型号CYSN12-120100C。
天猫精灵方糖		MTK的MT8516	旺宏1G闪存 MX30LF1G18AC;	2MIC (S1869)	TI TLV320ADC3101 ADC;	NXP TFA9895 D类音频放大器	3W4Ω单喇叭，单被动盆	TPS653208 3A同步整流降压转换器；TI TLV62568DBV, 1A同步降压转换器；圣邦威电子SGM2036 300mA输出低压差稳压器；致新科技G2156, 4路同步整流降压转换器；	DC12V/1A: 江苏辰阳电子有限公司生产, 产品型号CYSN12-120100C。
小度mini		AMlogic的A11	旺宏1G闪存 MX30LF1G18AC, ESMT的M15T1G1664A 1GB DDR3 内存	3MIC (数字硅麦)	N/A	AD52068 D类音频放大器	5W6Ω单喇叭，双被动盆	AMPAK-AP6236-WiFi&蓝牙2合1芯片；	DC12V/1A: 东莞市奥源电子科技有限公司, 产品型号AY12FA-AF1201002-CH。

腾讯听听		全志R16 内置4核A7	美光MT29F32G08CBADA 4GB FLASH, 南亚NT5CC256M16EP-EK DDR3内存4GB	7MIC	TI TLV320ADC 3101	NTP8825 D类 功放	2个全频喇叭+2个辐射器	正基AP6212 WiFi+BT4.2模组, SY7215升压IC, SY6982两节升压充电 管理, 微盟ME6209A LDO, ME6211 LDO, 砂力杰EG280S电量计, IS31FL3236灯控, latticr的CPLD复杂 可编程逻辑芯片LCMXO2-256HC- 4SG32C, SY8088 1A同步整流降压芯 片, SN74LVC2G04DBV双反相器, TPS56201 2A同步整流降压转换器, AXP223电源管理,	USB5V/2.1A, 东莞奥 海科技有限公司。 两节聚合物锂电池 7.4V/2500MA/H
小豹LB-S51a		瑞芯微RK3229	东芝EMMC芯片 THGBMDG5D1LBAIL 4GB; 南亚 NT5CB256M16DP-EK DDR3内存 4Gb	6MIC	苏州顺芯 ES7243	耐福 Neofidelity NTP8824 20W 数字功放	2个0.6"高 音; 2个2.5" 低音辐射器; 一个中 低音喇叭。	AMPAK-AP6255-WiFi&蓝牙2合1芯片 灯控芯片ISSI IS31FL3236; 上海南麟 电子 LN1134 3.3V LDO; MPS MP2315 同步整流降压转换器; ROCKCHIP 瑞芯微 RK805-1电源IC;	DC18V/1.5A : 深圳 市飞天鹰科技有限 公司, 产品型号为 PS30D180K1500CD
联想AI音箱		Intel Atom x5-E8000	KLM8G1GEME-B041 三星 8GB eMMC ; 4颗 K4B4G1646E-BYK0 三星 512M DDR3	6MIC	未知	未知	1个高音喇 叭+1个低 音喇叭	无线网卡型号RTL8723BENF	DC20V/1.5A
小问音箱 Tichome Mini		MTK的 MT2601	美光7WA97的4GB: e.MMC and 512MB LPDDR2	2MIC		智浦欣微 CS8509E	3W4Ω单喇 叭	联发科技 MTK MT6630QP WIFI模块芯 片; 砂恩微电子型号为SN3112, 9路 呼吸灯驱动IC; 致新科技Global Mixed-mode Technology型号G5110 升压型DC-DC变换器; TI德仪 BQ27421系统端电量计; MTK MT6323GA电源管理IC;	3.7V/2500mA 18650锂电池; USB5V
喜玛拉雅 小 雅AI音箱		N/A	N/A	7MIC	N/A	30W	N/A	N/A	DC18V/2A:深圳市 天音电子有限公司

斐讯R1		瑞芯微RK3229	三星8GB EMMC KLM8G1GEME-B041	4MIC (RA7B18 01)	苏州顺芯 ES7243	TI TPA3118D	1.25"中高 音+2.75"低 音	CYPRESS CYW43455 WiFi&蓝牙2合1 芯片; 赛普拉斯 CYC4024LQJ触控芯 片; AKM AK7755EN 数字信号处理 器; 天钰 FR9888同步整流降压转 换器; 3236A灯控芯片; ROCKCHIP 瑞芯微 RK805-1电源IC	DC17V/3A : 充电器 型号为SOY- 1700200CN-214, 制造商为深圳市索 源科技有限公司
JBL GO Smart智能 音箱		君正X1000 MPs处理器	N/A	N/A	N/A	未知	40mm单喇 叭	AP6212 WiFi&蓝牙芯片; AXP173电 源管理芯片;	USB5V
亲见M10人 工智能视频 音箱		高通骁龙615 (APQ8039)	2GB+系统内 存: 16GB	2MIC	未知	未知	2个中高音 +1个低音	未知	TYPE-C 5V

以及另外整理的列表:

## 常见智能音箱BOM清单芯片信息及详细参数

组件和 参数/音 箱	腾讯叮当智能试听屏	Echo Show	小度在家	京东叮咚Play 智能音箱	天 带
厂商	腾讯	亚马逊	小鱼, 百度	灵隆科技, 京 东	阿 里
主控	MT8167A, 四核ARM Cortex-A35, 1.5G, 内 置2.4G WiFi和蓝牙, 支持HEVC, H.264和 MPEG-4等格式的视频	Intel英特尔 Atom x5-Z8350 处理 器, 2M 缓存, 最高 1.92 GHz	全志R58芯片, 内建8核 A7处理器, 支持 DDR2/3内存, SGX544 GPU, 支持EMMC4.5, FCBGA封装, 345pin, 14mm <sup>2</sup>	英特尔凌动 x5-Z8350处 理器, 四核 1.44GHz频 率, 最高睿频 1.92GHz, 采 用14nm工 艺, 热设计功 耗2W, 支持 单通道 DDR3L 1600MHz	MT
WiFi/BT	主控集成	BROADCOM博通 BCM43570KFFBG 802.11ac 千兆 WiFi模块, 集成蓝 牙Bluetooth 4.1 和 EDR	海华无线模组	AP6255, WIFI双频 +BT4.2模块	MT

麦克风阵列	MEMS贴片硅麦*6	双排 硅麦 *8	6 mic	双排 硅麦 *8	3 n
按钮	3	3	1	4	4
结构特点	梯形，手提凹槽，底部扬声器	棱角分明，前置出声	多色包布	L型，自带HDMI接口	圆润
电源输入	12V 2A	15V 1.4A	12V 2A	15V 2A	12V 2A
屏幕	8寸 1280*800 (16:10)， 国产KD080D34液晶触控屏	7.0寸， 1024*600， 170PPI	7寸， 1024*600	8寸	7英寸 触控度 10:1
触控IC	GOODiX汇顶科技 GT911触控IC	GOODiX汇顶科技 GT9271触控IC， 支持10点触控	敦泰电子FT5526，支持 10点触控	Silead上海思立微触摸芯片， 支持10点 多点触摸， 28*18的通道	FT
摄像头	500W摄像头，光线传感器	550W摄像头	500W摄像头	500W摄像头,84°广角	800W
电池	可充式锂离子电池， 型号W-2038，额定容量： 2500mAh	无	无	无	B0 压： 500
扬声器	5W全频扬声器 *2	PK23000U10N *2	单扬声器	4Ω *2	4Ω
模数转换器ADC	ES7210	TI德州仪器 ADC3101 *4,信噪比92dBA	ac108 *2	ac108 *2	TI PC 能 控 音
功放	NTP8212G数字功放，20W	TI德州仪器 TPA3118 数字D类 功率放大器,2 * 30W	德州仪器 TI TPA3110D2，数字功放，单路输出最大 15W，供电电压8-26V	德州仪器 TI TAS5782M, 30W	TI TA 23 的功放
存储	SanDisk SDINBDG4-8G 8Gbit eMMC	Samsung三星 KLM8G1GEMEB041 eMMC 5.1闪存，容量8GB	SAMSUNG三星 KLM4G1FEPD 存储芯片，4GB容量， eMMC5.0	三星8GB EMMC颗粒， EMMC5.1， 8GB，HS400 总线	三星 8G
DRAM	Kingston金士顿 D2516EC4BXGGB DDR3 4G *2	Micron镁光 DRAM 颗粒	SK海力士， H9CCNNN8GTMLAR， LPDDR3 内存，1GB容量，工作电压1.8V	三星 K4B4G1646E 4Gb DDR3L 内存 *4	K4 *2
发布时间	2018年12月18日	2017年	2018年上半年	2018年上半年	2018年
售价	899元，京东尝鲜价 699	约2000 人民币	599元，促销价299元	1899元	699
大小		187×187×90毫米			
重量	1.2KG	1.17KG	1.4KG		
资源	QQ音乐，腾讯视频等 腾讯系全平台内容	亚马逊Alexa	QQ音乐，爱奇艺，百度 系资源	爱奇艺	虾米

其他	Cirrus Logic WM8904立体声编解码器，具有立体声接地参考耳机放大器，采用双模电荷泵架构，可优化回放过程中的效率和耗电量，数模转换器(DAC)信噪比(SNR) 96 dB	Lattice半导体的CPLD复杂可编程逻辑器件， LCMxD2-256HC-4SG32C	矽力杰 SY8703 背光LED驱动IC
----	---	--	-------------------------

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20 22:47:37

## 天猫精灵全系列

天猫精灵智能音箱是一个产品系列，旗下包含多款产品：

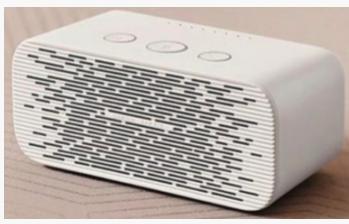
- 天猫精灵X1
- 天猫精灵方糖 C1
- 天猫精灵曲奇 M1
- 天猫精灵CC 带屏幕

接下来详细总结其BOM清单。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-20 22:49:05

# BOM物料清单

下面整理出天猫精灵系列不同产品的BOM物料清单：

天猫精灵 (Tmall Genie) 系列产品名	产品外形	内部代号	核心硬件和参数	BOM物料
X1	长的圆柱体 	TG_X1	<ul style="list-style-type: none"> <li>尺寸：83mm直径 126mm高</li> <li>操作系统：AliGenie 语音助手</li> <li>内置CPU：MTK MT8516</li> <li>整机重量：400g</li> <li>网络/蓝牙：2.4GWIFI+BT4.0</li> <li>麦克风：6个</li> <li>扬声器：5W 6欧姆</li> </ul>	<p><a href="#">Alibaba Tmall Genie TG_X1 BOM 物料清单_id2634/BOM)</a></p>  <p><a href="#">三款天猫精灵智能音箱拆解对比：天猫精灵X1、M1、方糖 – 我爱音频网</a></p>
方糖 C1	长方体 	TG_C1	<ul style="list-style-type: none"> <li>尺寸：134mm*65mm*59mm</li> <li>操作系统：AliGenie 语音助手</li> <li>内置CPU：MTK MT8516</li> <li>整机重量：265g</li> <li>网络/蓝牙：WiFi 2.4G/BT 4.2</li> <li>麦克风：2个</li> <li>扬声器：3W 4欧姆</li> </ul>	<p><a href="#">三款天猫精灵智能音箱拆解对比：天猫精灵X1、M1、方糖 – 我爱音频网</a></p> <p><a href="#">两款热门迷你智能音箱拆解对比：天猫精灵方糖、小爱智能音箱mini – 我爱音频网</a></p> <p><a href="#">拆解报告：天猫精灵方糖智能音箱</a></p> <p><a href="#">天猫精灵方糖内部硬件构造及拆机组图 - 天猫精灵吧</a></p> 
	短的圆柱体			

曲奇 M1	 	TG_M1	<ul style="list-style-type: none"> <li>尺寸: 94mm直径 *63.5mm高</li> <li>操作系统: AliGenie 语音助手</li> <li>内置CPU: MTK MT8516</li> <li>整机重量: 270g</li> <li>网络/蓝牙: WiFi 2.4G/BT 4.2</li> <li>麦克风: 4个</li> <li>扬声器: 3W 4欧姆</li> </ul>	<a href="#">拆解报告：天猫精灵M1智能音箱</a> <a href="#">三款天猫精灵智能音箱拆解对比：天猫精灵X1、M1、方糖 – 我爱音频网</a>
CC带屏		TG_S1		<a href="#">拆解报告：天猫精灵CC带屏智能音箱 – 我爱音频网</a>

天猫精灵X1、M1曲奇、方糖C1对比：

## 天猫精灵X1、曲奇、方糖智能音箱拆解对比

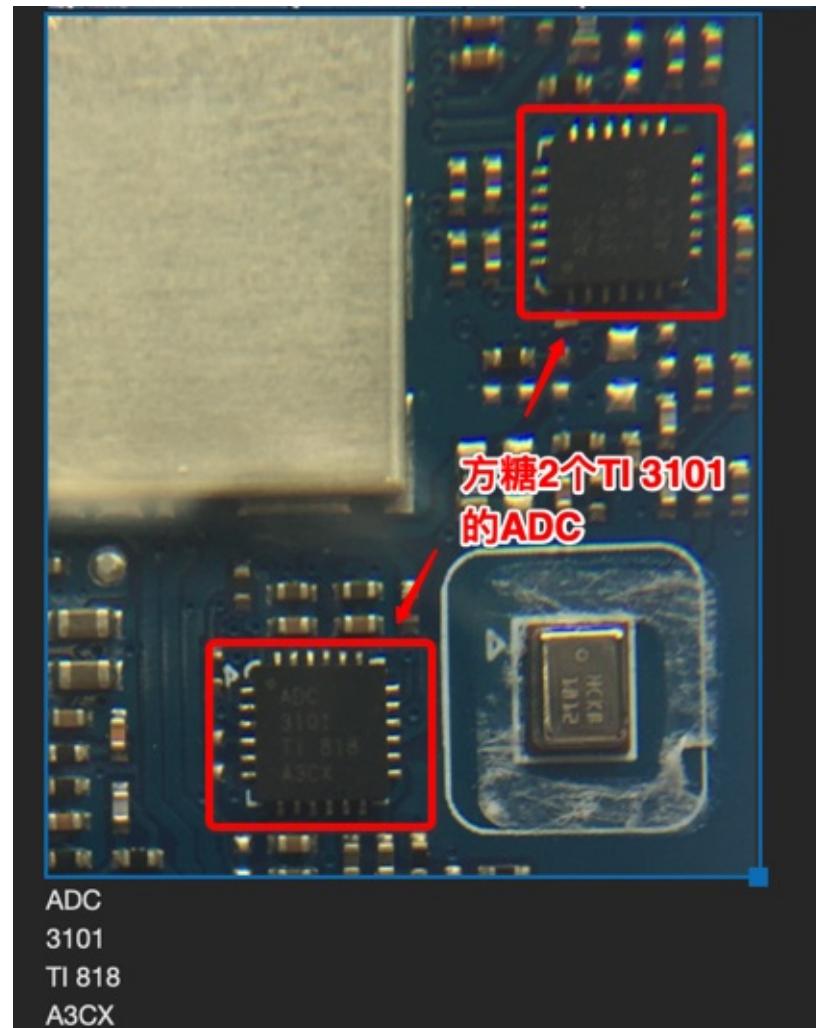
[www.52audio.com](http://www.52audio.com)

	天猫精灵X1	天猫精灵曲奇	天猫精灵方糖
CPU	联发科MT8516	联发科MT8516	联发科MT8516
麦克风	6麦克风，5米收音	4麦克风，5米收音	双麦克风，3米收音
扬声器	5W 6Ω	3W 4Ω	3W 4Ω
功放芯片	TI TAS5751M	TI TAS5733L	NXP TFA9895
模数转换器	TI TLV320ADC3101	TI TLV320ADC3101	TI TLV320ADC3101
语音助手	天猫精灵	天猫精灵	天猫精灵
网络传输	WiFi: 802.11 b/g/n 2.4G	WiFi: 802.11 b/g/n 2.4G	WiFi: 802.11 b/g/n 2.4G
蓝牙连接	蓝牙4.0	蓝牙4.2	蓝牙4.2
机身重量	400g	270g	265g
电源输入	DC 12V/1A	DC 12V/1A	DC 12V/1A

52AUDIO

## 天猫精灵智能音箱系列产品的麦克风是否是TDM的？

- 问：天猫精灵X1、曲奇、方糖这三款产品里面的麦克风都是TDM的？
- 答：
  - 简答：是的
  - 详解：
    - 首先主控芯片都是：MTK 联发科 MT8516系列
    - 支持高达8通道的TDM麦克风阵列接口及2通道的PDM麦克风接口，非常适用于远距离(Far-field)麦克风语音控制与智能音响设备
    - 其次3款的麦克风（功放）芯片都是：[TI的TLV320ADC3101](#)
    - 属于：
      - 音频串行数据总线支持 I2S、左对齐/右对齐、DSP、脉冲编码调制 (PCM)、和时分复用 (TDM) 模式
      - 中的TDM
    - 而本身TDM的应用场景是：
      - 之前整理的[常用音频接口](#)所提到的：
      - 像现在最流行的语音智能音箱的7麦克风矩阵，一般都是用TDM来传的数据，同时可以传输7路麦克风输入和3路以上的音频反馈信号
    - 也从[这里的](#)
      - 拾音效果：天猫精灵X1和曲奇均可以做到5米收音，区别在于X1为6麦克风矩阵，而曲奇则是4麦克风矩阵。方糖只有两个麦克风收音，收音距离为3米。但三款产品均采用了TI TLV320ADC3101模数转换芯片。
      - 得到验证
    - 最后，对于方糖来说：
      - 电路板上的麦克风拾音的ADC（TI的ADC 3101）是2个



crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20 22:49:45

## 常见主控芯片

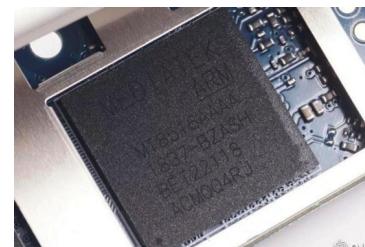
目前主流智能音箱的主控芯片的厂家和常用型号，大概有下面这些：

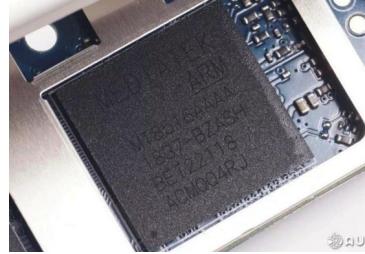
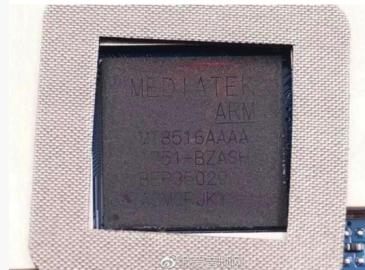
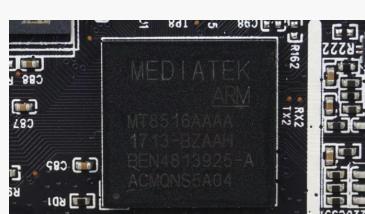
智能音箱九大芯片厂商及其代表产品和应用		
芯片厂商	芯片型号	应用的智能音箱
Amlogic	Amlogic A113X	创维小派电视智能音响
瑞芯微	RK3229	斐讯R1智能音箱
全志	R16芯片	叮咚音箱
海思	海思3798	海美迪视听机器人视听版
MTK	MT8516	天猫精灵X1
高通	骁龙615 (APQ8039)	亲见M1人工智能视频音箱
Intel	开始发力智能音箱市场	/
苹果	A8	HomePod
紫光展锐	RDA5981	目前搭载该公司芯片的智能音箱产品已大规模出货 <a href="https://www.zte.com.cn/zhongguo/zhishipin/201807/10/154555.html">https://www.zte.com.cn/zhongguo/zhishipin/201807/10/154555.html</a>

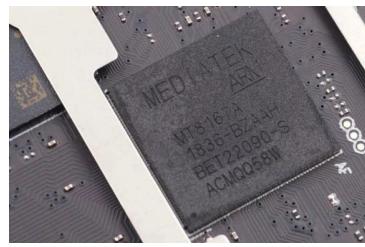
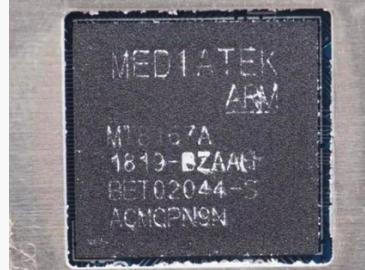
下面具体解释细节：

### MediaTeck MTK 联发科

智能音箱类产 品名	产品外形图	主控芯片 拆解图	主控芯片名	备注说 明
GGMM 智能音 箱E2小 度版			MTK 联发 科 MT7688AN	

华为AI智能音箱			MTK 联发科 MT8516	
荣耀YOYO智能音箱			MTK 联发科 MT8516	
京东叮咚mini2智能音箱			MTK 联发科 MT8516	
出门问问Tichome Mini小问智能音箱			MTK 联发科 MT2601	
小米米家智能语音后视镜			MTK 联发科 MT8665NV	智能行车记录仪
小米小爱智能闹钟			MTK 联发科 MT8516	

				
天猫精灵M1智能音箱			MTK 联发科 MT8516	
天猫精灵方糖智能音箱			MTK 联发科 MT8516	扬声器单元采用了小规格的3W/4Ω喇叭
天猫精灵TG_X1			MTK 联发科 MT8516	内部6颗麦克风，远场拾音比较出色 内置5W单扬声器 产品重量：400g 高度：8.3cm
天猫精灵CC带屏智能音箱			MTK 联发科 MT8167A	

			
腾讯叮当智能视听屏智能音箱			MTK 联发科 MT8167A

## MediaTek MTK 联发科 芯片

总结：

联发科的智能语音芯片方案在智能音箱市场中占较大市场份额，据我爱音频网拆解得知Huawei华为、JD京东、Mi小米、TmallGenie天猫精灵、Tencent腾讯、Honor荣耀、Mobvoi出门问问、GGMM古古美美等知名厂商均采用了MTK联发科智能语音解决方案

联发科的智能语音芯片方案中最为突出的是MTK联发科MT8516，这款芯片专用于智能音箱和语音助手市场，搭载了四个处理核心，进一步整合了Wi-Fi和蓝牙通信功能

据悉，联发科MT8516具有高硬件整合度，在软件层面开发了智能工具Power AQ，可有效地调整智能音箱音质，为硬件厂商缩短了产品开发进度，有效节省了产品上市周期

联发科凭借在智能音箱市场的前瞻性布局，收获了不少行业大单，占据了市场领先份额

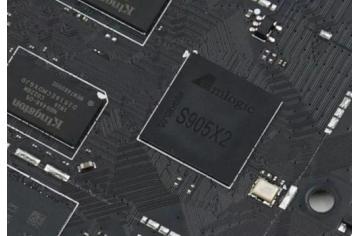
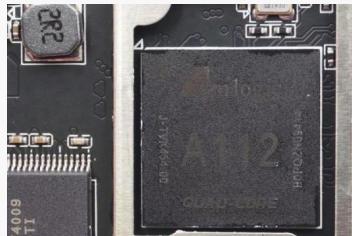
芯片对比：

芯片名	厂家	介绍	备注
MT7688AN	联发科	可应用于家庭自动化的桥接中心  MT7688AN集成了1T1R 802.11n Wi-Fi radio、580MHz MIPS 24KEc CPU、1-port fast Ethernet PHY、USB2.0 host、PCIe、SD-XC、I2S/PCM，并支持多种低速输出入接口在单一颗系统单芯片当中。 MT7688支持IoT gateway模式和IoT device模式	
MT8516	联发科	MTK 联发科 MT8516系列是一个高效节能的处理器平台，专为支持云端服务的智能语音助手产品而设计，具有多种接口，可让音效设备及麦克风阵列处理发挥出最强性能  MTK 联发科 MT8516系列配备四核心64位ARM Cortex-A35，主频达1.3GHz。MT8516内建WiFi 802.11 b/g/n 和蓝牙4.0，对PCB面积的需求更小，可让终端设备制造商简化产品设计、加快上市时间，也为开发更具创意性的产品提供了更多的可能性	

		MTK 联发科 MT8516系列 支持高达8通道的TDM麦克风阵列接口及2通道的PDM麦克风接口，非常适用于远距离(Far-field)麦克风语音控制与智能音响设备。此外，该芯片还提供多种内存规格，包括LPDDR2、LPDDR3、DDR3、DDR3L 和DDR4，满足各式各样的平台需求	
MT2601	联发科	1.2G双核处理器	
7WA97 JY973	镁光	多合一的芯片，包含了4GB eMMC、512MB LPDDR，以及MTK MT2601	<p>功能特色</p> <p>功能特性说明 1. 支持双频段Wi-Fi，支持2.4GHz和5GHz频段，支持802.11b/g/n协议。 2. 支持蓝牙4.2版本，支持A2DP、AVRCP、HFP、HSP等协议。 3. 支持GPS定位功能。 4. 支持FM收音机功能。 5. 支持4GB eMMC闪存，支持UHS-I标准。 6. 支持512MB LPDDR3 RAM，支持UFS2.0标准。 7. 支持MTK MT2601处理器，集成双核CPU，支持Cortex-A53架构。 8. 支持4K@30fps视频解码，支持HEVC、H.264、MPEG-4等格式。 9. 支持1080P@60fps视频编码。 10. 支持双频段蓝牙，支持A2DP、AVRCP、HFP、HSP等协议。 11. 支持GPS定位功能。 12. 支持FM收音机功能。 13. 支持4GB eMMC闪存，支持UHS-I标准。 14. 支持512MB LPDDR3 RAM，支持UFS2.0标准。</p> <p>产品规格 CPU: ARM Cortex-A53 GPU: Mali-G31 MP2 Memory: 4GB eMMC, 512MB LPDDR3 Connectivity: Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth 4.2, GPS, FM Dimensions: 24.00 x 18.820 mm Weight: 1.2g</p>
MT8665NV	联发科	MTK联发科技 MT8665NV其采用28nm制程，内置1.5G四核A53处理器，内建硬件1080/720P硬件编码器，支持WIFI/BT/GPS/FM	
MT8167/MT8167A	联发科	MT8167A处理器，集成了一个四核ARM Cortex-A35核心，运行频率可达1.5GHz，支持HEVC, H.264和MPEG-4等格式的视频，并且内置2.4G WiFi和蓝牙功能	

## Amlogic晶晨

智能音箱类产品	产品外形图	音频相关芯片 拆解图	主控芯片名	备注说明
百度小度智能音箱			Amlogic 晶晨 A113X	
百度小度智能音箱Pro			Amlogic 晶晨 A113X	

小米AI音箱			Amlogic 晶晨 A112	
小米小爱智能音箱HD			Amlogic 晶晨 A113X	
天猫精灵魔盒			Amlogic 晶晨 S905X2	
双AI系统 Yeelight语音助手  青岛亿联客信息技术有限公司			晶晨 Amlogic A112	Yeelight语音助手最大的特色就是内置微软小冰和小爱同学两套AI系统

## Amlogic晶晨 芯片

芯片名	厂家	功能介绍	备注说明
Amlogic A113X	晶晨	<ul style="list-style-type: none"> <li>64位架构ARM Cortex A53 四核</li> <li>支持所有高分辨率音频格式</li> <li>内置4核A53</li> </ul>	无需外加专用DSP芯片即支持主流远场拾音方案，运算力强大

Amlogic A112	晶晨	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.2GHz主频</li> <li>● 亮点：内置远场拾音           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 无需外置音频处理芯片</li> <li>○ 集成在处理器中，是智能音箱和智能家居等应用的完美选择</li> </ul> </li> </ul>	
Amlogic A113X	晶晨	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四个A53 CPU核心</li> <li>● 超低功耗</li> <li>● 多通道PDM数字麦克风接口</li> </ul>	强化了音频通道，凭借对前端及后端进行处理的软件数字信号处理算法，支持高保真音频输出
Amlogic S905X2	晶晨	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四个ARM A53核心</li> <li>● 运行频率最高1.896GHz</li> <li>● GPU为Dvalin MP2</li> <li>● 支持DDR3/4、LPDDR3/4内存</li> <li>● 支持4K H.265视频播放</li> </ul>	

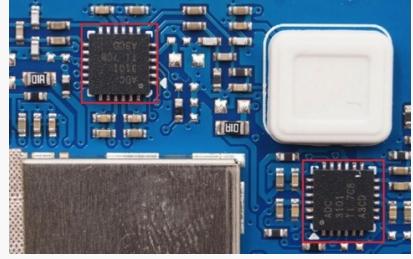
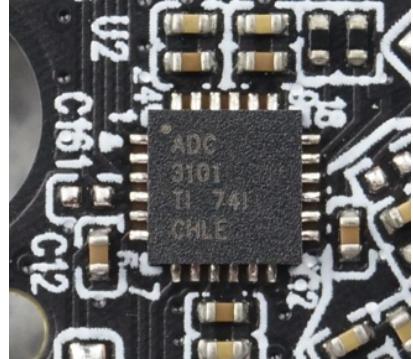
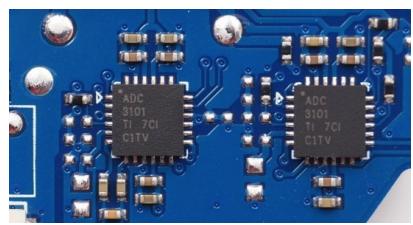
crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-24  
14:07:05

## 常见音频芯片

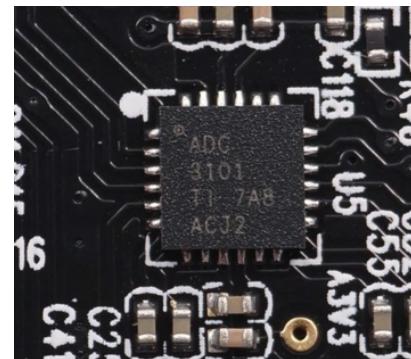
其他很多智能音箱用的很多 ADC 等音频芯片，也是TI的。现在去整理相关信息。

## 常见智能音箱类所用音频类芯片

智能音箱类产品	产品外形图	音频和主控芯片拆解图	音频和主控芯片
亚马逊Echo Show智能音箱			X ADC3101 TI 4 ADC 3101 TI 751 AZL9
天猫精灵魔盒			X ADC3101 TI 2 ADC 3101 TI 838 A833
			TI德州仪器 TAS5733L

天猫精灵方糖智能音箱			ADC 3101 TI 7C8 A3CD
天猫精灵 TG_X1 智能音箱			TI ADC3101 X 1 ?  ADC 3101 TI 741 CHLE
			TI TAS5751M  6CCJKRTG4 TAS5751M
天猫精灵M1智能音箱			TI ADC3101 X 2  ADC 3101 TI 7CI C1TV
			TI TAS5733L  7CC3Z2TG4 TAS5733L

腾讯听听智能音箱



TI ADC3101

小度在家智能视频音箱



TPA3110D2  
7BTG4  
AT5D



## 音频芯片介绍

芯片名	厂家	功能介绍	备注说明
ADC3101 ADC	TI德州仪器	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持立体声输入</li> <li>支持miniDSP</li> <li>信噪比达到92dB</li> <li>低功耗</li> </ul>	处理麦克风收集到的音频信号
TAS5733L 数字音频功率放大器	TI德州仪器	<ul style="list-style-type: none"> <li>单立体声串行音频输入</li> <li>支持I2S输入</li> <li>支持44.1kHz和48kHz采样速率</li> <li>104-dB 信噪比 (SNR)</li> <li>内建耳放</li> <li>输出功率10W</li> </ul>	多用于智能电视等设备
TAS5751M 数字音频功率放大器	TI德州仪器	<ul style="list-style-type: none"> <li>内置均衡器</li> <li>3段自动增益限制</li> </ul>	
TPA3110D2 数字功放	TI德州仪器	<ul style="list-style-type: none"> <li>单路输出最大15W</li> <li>供电电压8-26V</li> </ul>	
TAS5760M	TI德州仪器	<ul style="list-style-type: none"> <li>单路立体声输入</li> <li>可选软件或硬件控制</li> <li>集成数字消波器</li> <li>多种增益选择</li> <li>支持宽电压输入</li> </ul>	适合多种场合



## 常见智能音箱方案

下面整理一些常见的智能音箱的芯片选型和典型方案：

AI智能音箱在选方案的时候，首要考虑的应该是CPU，其次是Wifi模块，再后边就是一些拓展性的东西，例如：GPU、Video等。下边给出AI音箱的一些主控芯片以及WiFi/BT方案：

Vendor	Product	CPU	Performance	Wifi&BT	Audio interface	GPU	Video
TI	DM3725	CA8	800 ~ 1000Mhz	N/A		N/A	Decoder
Marvell	88DE3006	CA7MP2	1.2Ghz ~ 1.3Ghz	N/A		Yes	Decoder+Encoder
AllWinner	R16	CA7MP4	1.2Ghz	N/A		Mali400MP2	Decoder+Encoder
Rockchip	RK3036	CA7MP2	< 1.0GHz	N/A		Mali400MP1	Decoder
	RK3229	CA7MP4	< 1.5GHz	N/A	8-channel I2S	Mali400MP2	Decoder+Encoder
MTK	MT8516	CA35MP4	1.3Ghz	802.11 b/g/n&BLE4.2	I2Sx2 (4 channels)	N/A	N/A
AMLogic	A112	CA53MP4	1.5Ghz	N/A	8-channel I2S	N/A	N/A
RealTek	RTL8195AM	Cortex-M3	166MHz	802.11 b/g/n		N/A	n/a
RDA	RDA5981	Cortex-M4	200MHz	802.11 b/g/n HT20/40		N/A	n/a

Atheros QCA6234	Wifi Dual-Band 2x2 802.11a/b/g/n + Bluetooth 4.0
正基科技AP6210 BCM43362+BCM20710	Wifi 802.11 b/g/n + BT 4.0
正基科技的AP6225 BCM43340	WiFi 2.4/5GHz 802.11a/b/g/n +BT4.0 + FM
Marvell Avastar 88W8897	802.11ac+Bluetooth 4.2 + NFC
MTK MT8516	WiFi 802.11 b/g/n+ BT4.0
BCM43458NKRFBQ	WiFi 2.4/5GHz 802.11a/b/g/n/ac +BT4.2
MT6630	Wi-Fi 2.4/5GHz 802.11b/g/n/ac、Wi-Fi Direct/Miracast、BT 4.1、GPS/GLONASS、FM

## 音频芯片

通过[音频芯片](#)，我们可以得出[这里的总结](#)

以上几项拆解可以看出，作为智能音箱里面的一个很重要的组成部分，模拟音频方面的芯片在智能音箱的整个语音识别和回放功能上举足轻重，几乎知名的智能音箱产品都使用了TI德州仪器的芯片，以保证用户在使用智能音箱时能得到准确地反馈。

即：很多中高端的智能音箱，音频方面的芯片，都是采用了 TI 德州仪器 的音频相关芯片。

## 智能音箱方案选型考虑因素 + 主流音箱对比



品牌	型号	价格 (RMB)
阿里	天猫精灵 M1	299 元
百度	小度智能音箱	89 元
京东	叮咚 mini2	79 元
小米	小爱音箱 mini	169 元

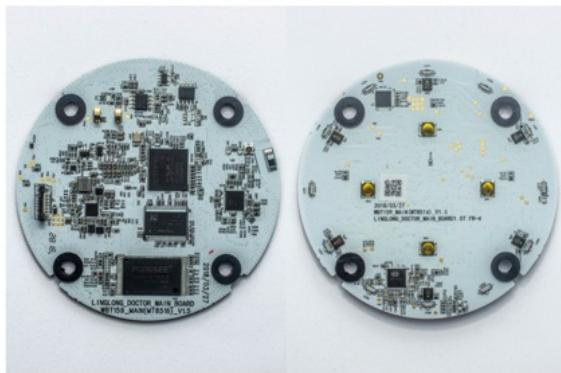
## 硬件上成本控制

智能音箱虽然形态较小，但内部结构复杂，主要包括 CPU 处理器、DRAM 芯片、NAND Flash 芯片、音频放大器、蓝牙模块、电源管理芯片等，是影响成本的关键，也是完成智能交互、智能控制、音频播放等操作的重要电子元件。

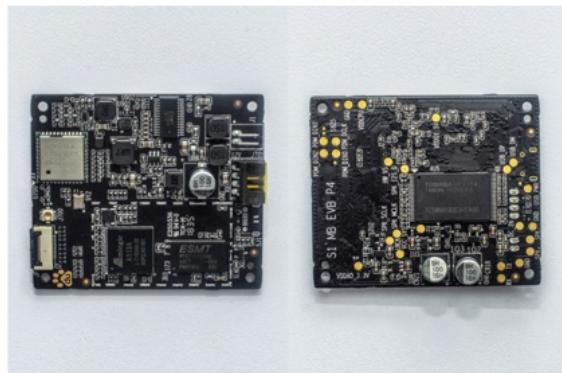
## 内部结构

1、内部结构：

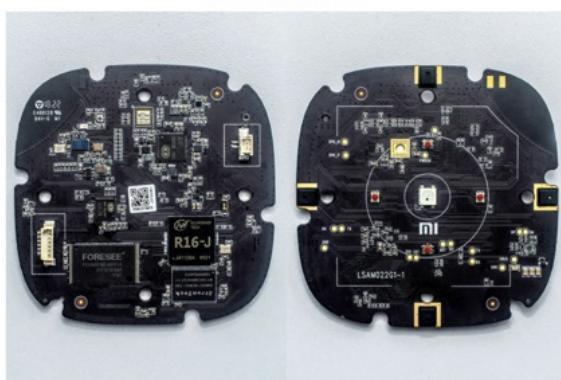
叮咚mini2



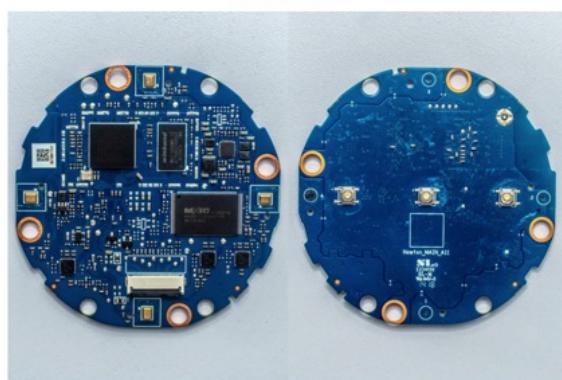
小度智能音箱



小米小爱音响mini



天猫精灵M1

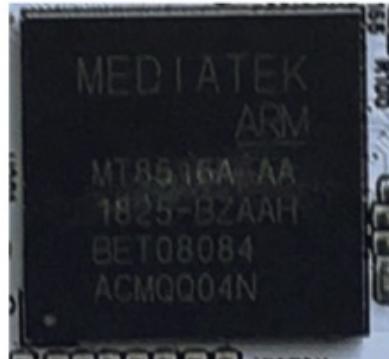


CPU

## 2、CPU处理器：

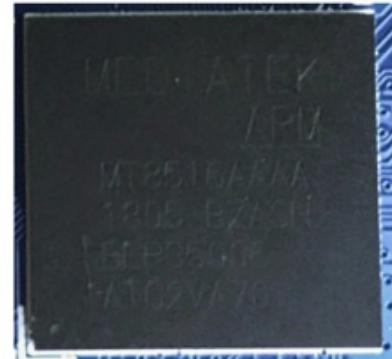
智能音箱的CPU处理器是运算的核心，市面上主流芯片方案商，包括高通、联发科、晶晨、苹果、英特尔、全志、紫光展锐、瑞芯微等，不同的处理器芯片之间差价各异。

叮咚采用联发科MT8516处理器



[查看MT8516处理器详情](#)

天猫采用联发科MT8516处理器



[查看MT8516处理器详情](#)

这是一款专为智能语音助手设备和智能音箱设计的系统单芯片，支持四核心64位ARM Cortex-A35，主频达1.3GHz，支持NAND Flash闪存和LPDDR2、LPDDR3、DDR3、DDR3L、DDR4内存，以及WiFi 802.11 b/g/n 和蓝牙 4.0，多个音频源输入。

小爱同学采用全志R16处理器



[查看全志R16处理器详情](#)

这款处理器内置4核A7，主频达1.2Ghz，双核Mali400 PM2 GPU，支持双通道DDR3和DDR3L内存，支持8bit闪存控制器，支持MLC/TLC/SLC/EF-NAND闪存。集成HiFi级的音频解码，集成两路模拟麦克风输入。

小度采用晶晨A113X处理器



[查看晶晨A113X处理器详情](#)

这款处理器是64位架构ARM Cortex A53 四核，主频达1.5Ghz，强化了音频通道，支持高保真音频输出。语音控制技术无需外加专用DSP芯片即支持主流远场拾音方案，支持所有高分辨率音频格式，运算力强大。

## DRAM

### 3、DRAM:

市面上的DRAM芯片供应商，主要有三星、SK海力士、美光、华亚科、华邦、晶豪、钰创等。中国闪存市场ChinaFlashMarket所拆解的智能音箱中，叮咚采用的是三星2Gbit DDR3 K4B2G1646F-BYMA，小度用的晶豪的1Gbit DDR3 M15T1G1664A，小爱是钰创的2Gbit DDR3 EM6GC16EWXC-12H，天猫用的是华邦的1Gbit DDR3 W631GG6MB-12。

从DRAM颗粒上看，四款智能音箱采用的是标准的DDR3产品，且容量为1Gb/2Gb低容量，这与售价在500元以上的腾讯听听、京东叮咚A1等搭配的低功耗的4Gb DDR3L相比，容量搭配较低，成本自然要低。



## NAND Flash

### 4、NAND Flash:

市面上NAND Flash的供应商，主要有三星、东芝、西部数据、SK海力士、美光、旺宏等。中国闪存市场ChinaFlashMarket所拆解的智能音箱中，叮咚采用江波龙FORESEE FS33ND01GS108TFI0，是1Gb容量的SLC NAND Flash芯片。小度采用东芝TC58NVG0S3HTA00，是24nm工艺1Gb容量的SLC NAND Flash芯片。小爱采用的是江波龙FORESEE FS33ND01GSI08TFI0，是1Gb容量的SLC NAND Flash芯片。天猫采用旺宏MX30LF1G1BAC-TI，是1Gb容量SLC NAND Flash芯片。

从NAND Flash颗粒上看，四款智能音箱采用的是1Gb低容量的SLC NAND Flash，而售价在500元以上的腾讯听听、京东叮咚A1等搭配的是4GB容量eMMC或NAND Flash，成本也存在差异。



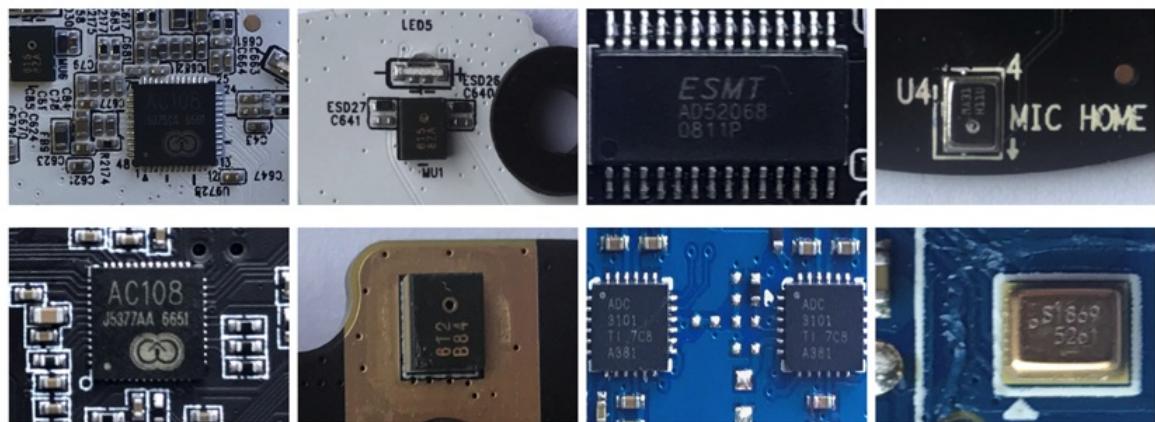
## 核心原器件

## 5、核心元器件：

品牌	CPU	Memory	Flash	麦克风阵列		功放	其它
				ADC 芯片	麦克风阵列		
天猫	MTK: MT8516	WINBOND: W631GG6MB-12	MXIC: MX30LF1G18AC-TI01	4个 TI:TLV320ADC31	4MIC	TI:TAS5733L 数字功放	TI的TPS562208 同步降压转换器; RGB 灯驱动 T0411 ;
京东	MTK: MT8516	Samsung : K4B2G1646F	FORESEE: FS33ND01GS108TFIO	2个 芯智汇 : AC108	6MIC	HT6872	RGB 灯驱动 ISSI IS31FL3236A ; 圣邦威 SGM7227 信号切换开关 ;
小米	ALLWINNER : R16	ETRONTECH: EM6GC16EWX C-12H	FORESEE: FS33ND01GS108TFIO	芯智汇 : AC108	4MIC	上海艾为 AW87318	芯智汇 AXP223 的电源系统管理芯片; TI : TLV62565 降压芯片 ;
百度	Amlogic A113X	ESMT: M15T1G1664A	Toshiba : TC58BVG053HTA00	N/A	3MIC(数字硅麦)	ESMT:AD52068	AMPAK-AP6236-WiFi&蓝牙模块;

## ADC & MIC

### 6、ADC&MIC:



crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20 22:48:13

## 其他更多拆解报告

### 我爱音频网

#### 我爱音频网

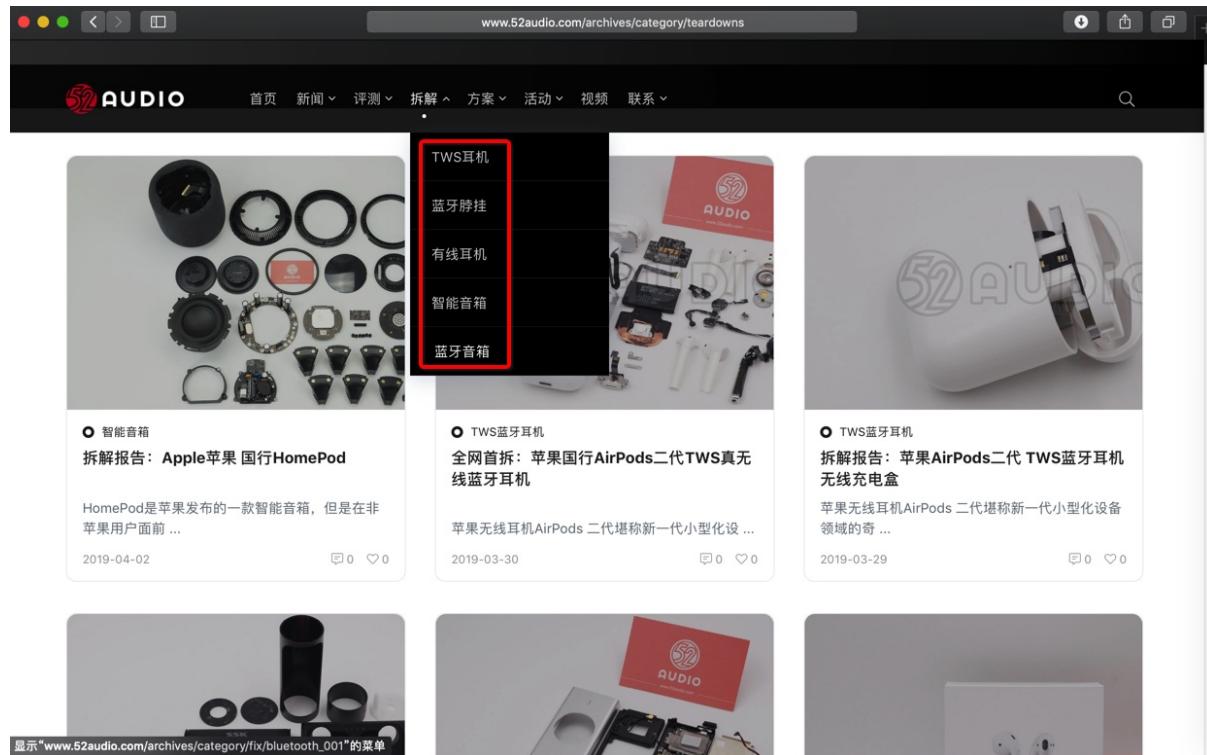
我爱音频网 [www.52audio.com](http://www.52audio.com) 是国内最早进行智能音频设备（智能音箱、蓝牙音箱、蓝牙耳机、USB-C/Lightning耳机）分析、评测、拆解的专业机构。

中的[智能音箱](#)里面，有其他更多的智能音箱的拆解报告。

随便列出一些（标题）供参考：

- 拆解报告：Amazon亚马逊 echo dot智能音箱
- 拆解报告：Google Home Hub 智能音箱
- 拆解报告：小雅Nano智能音箱
- 拆解报告：天猫精灵CC带屏智能音箱
- 拆解报告：小米小爱智能音箱HD
- 拆解报告：腾讯叮当智能视听屏 智能音箱
- 拆解报告：荣耀YOYO智能音箱
- 拆解报告：Google Home Mini智能音箱
- 拆解报告：小米小爱蓝牙音箱随身版
- 拆解报告：小米小爱智能闹钟
- 拆解报告：小度智能音箱Pro
- 拆解报告：米兔故事机

其中有几十款音频类设备的[拆解报告](#)：



eWiseTech也有很多的拆解报告。

截图可见有很多，2000+，的硬件拆解报告：

首页 文库 搜索 拆解 发现 联系我们 登录/注册

eWiseTech PEERING INTO SMART ELECTRONICS

智能移动 智能家居 智能穿戴 智能健康 其他智能设备

SAMSUNG Apple Coolpad BlackBerry NOKIA lenovo 小米 MEIZU OPPO MOTOROLA HUAWEI

ZTE 中兴 MI HTC SONY LG GIGAEE 立 vivo nubia ASUS 更多...

**拆解 - Galaxy A8(SM-A530F-DS) 2018.1**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy A8 Star(SM-G885Y-DS) 2018.8**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy A6+(SM-A605G-DS) 2018.6**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy J4+(SM-J415GN-DS) 2018.10**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy A9s(SM-A9200) 2018.10**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - realme2(RMX1805) 2018.8**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy J4(SM-J400G-DS) 2018.6**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - R17 Pro(PBDM00) 2018.11**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy S8 Active(SM-G892A) 2017.8**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy J6(SM-J600G-DS) 2018.6**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy J6+(SM-J610G-DS) 2018.5**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - MIX 3(M1810E5E) 2018.11**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - iPad Pro 12.9-inch(A1876) 2018.11**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - iPhone XS Max(A2104) 2018.9**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

**拆解 - Galaxy A6s(SM-G6200) 2018.10**

外观 拆解步骤 元件列表 连接器 天线

Roadmap更新

SAMSUNG	Samsung Roadmap Update 2019/3/1
Apple	Apple Roadmap Update 2019/3/1
Lenovo	Lenovo Roadmap Update 2019/3/1
HUAWEI	Huawei Roadmap Update 2019/3/1
MI	MI Roadmap Update 2019/3/1
LG	LG Roadmap Update 2019/3/1
SONY	SONY Roadmap Update 2019/3/1
ZTE	ZTE Roadmap Update 2019/3/1

1 2 3 4 5 6 161 下一页 共 2411

沪ICP备13021560号-1 联系我们 免责声明 留言 相关链接

©2013-2019 eWiseTech 版权所有 手机拆解网 智能设备 智能设备工艺分析 智能设备电路分析 微迷网 爱板网 HOPE-开放创新平台 江苏物联网研究发展中心 MEMS公共技术服务

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-24  
14:09:43

# 硬件基础知识

在拆解期间，会涉及到很多硬件基础知识和概念。如果有不了解的，可以参考另外独立教程：

[硬件和嵌入式通用逻辑知识概念](#)

中的相关信息：

- [常见硬件名词和概念](#)
  - Part Number = 零部件编号 = 芯片编号
  - 打标 = Marking
- [常见零部件](#)
- [常见封装类型](#)
- [音频背景知识](#)
  - 音频功放
  - 前置音频功放=麦克风
- [电源管理](#)
  - 电压转换
    - 什么是降压变换器
    - 为何要降低电压

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-20  
22:46:20

# 拆解心得

在拆解硬件期间有些心得整理如下：

## Marking 不是 Part Number

电路板上芯片标的是 `Marking = 标识`，不是 `Part Number = 芯片型号`

- 如果芯片大的话：往往标识信息也更全，往往可以直接看到 `Part Number`
  - 比如
    - 主控芯片 MTK MT8516
    - 存储芯片 Samsung K9F1G08U0F
- 芯片体积很小的话：往往只能看到 `Marking`，而不是 `Part Number`
  - 比如
    - 标识是 `14VF`，对应芯片是：[TI DC-DC转换器 TLV62568](#)
- 大多数情况下都可以通过 `Marking` 找到 `Part Number`
- 有时候通过 `Marking` 也找不到 `Part Number`
  - 比如
    - 标识是 `T9895`，不是 三星 `T9895`，而是[NXP TFA9895](#)

## 如何拍清楚电路板上的芯片的标识信息

- 最好在 晴天光线好 的情况下拍照
- 最好用 带微距的手机 或 专业相机
- 还可以借助于 放大镜 拍

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-20  
22:46:29

## 其他相关

下面介绍与拆解相关的一些信息。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20  
22:45:20

## 拆解评测工具

如果想要自己评测芯片或电路板的电量电压，可以用：

### POWER-Z KT001

- POWER-Z KT001
  - 长什么样：
    - 产品外形：



- - 使用起来什么样：



- 功能：测试充电电压及电流
- 支持设备类型：USB PD Type-C的设备
  - 市面上所有手机、充电宝、充电器、以及采用USB PD Type-C笔记本、平板电脑

- 所属公司: ChargerLAB
  - 主页: <http://www.chargerlab.com>
  - 一家专注于充电领域的英文网站
- 所属产品系列: POWER-Z
  - 还有其他产品:
    - POWER-Z KM001
    - POWER-Z FL001

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20 22:44:58

## 其他一些芯片

### 7WA97 JY973

从[某评测](#)看到的：



打标是：

7WA97  
JY973

根据作者说法是：

来自镁光PoP封装芯片，这是一颗多合一的芯片，包含了4GB eMMC、512MB LPDDR，以及MTK MT2601 1.2G双核处理器

经过自己的研究，没找到这些信息。

只找到了：

- JY973的Marking
  - 对应的是Micron的存储芯片Memory IC: MT29PZZZ4D4BKEPK-18 W.94H
    - 对应描述是：多芯片封装 SLC EMMC/LPDDR2 36G
    - 具体解释：
      - 多芯片封装=MCP=Multiple Chip Package=Multi-Chip Package
      - MT29PZZZ4D4BKEPK-18 W.94H 属于：存储芯片
      - 一颗芯片内封装集成了2颗存储芯片
        - 4GB eMMC
        - 4Gb=512MB LPDDR2

-》 没有找到上面说的也集成了 MTK MT2601

后来看到[这里的](#)说法是：

Micron-512MB内存+4GB闪存

看来我的研究结果是对的：

- JY973 的 marking
  - 对应着芯片 Micron MT29PZZZ4D4BKEPK-18 W.94H
    - 是颗存储芯片
      - 多合一的，多芯片封装(MCP)
      - 内置了，包含了，封装了：2颗芯片
        - 存储芯片：4GB 的 eMMC
        - DRAM 内存：521MB 的 LPDDR2
    - 价格：14美元 = 93元 人民币
  - 另外一款类似的芯片是：Micron MT29PZZZ4D4BKESK-18 W.94H
    - marking 是 JWB13

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-20 22:45:55

## 附录

下面列出相关参考资料。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2019-04-20  
22:50:20

## 参考资料

- 【记录】天猫精灵方糖拆解过程
- 【整理】天猫精灵方糖拆解报告和芯片详解
- 【整理】什么是BOM物料清单+举例解释
- 【整理】SoC CPU MEDIATEK MT8516详解
- 芯片产业链总结
- 【整理】常见智能音箱类产品的主控芯片CPU SoC
- 【整理】存储芯片Nand Flash: Samsung K9F1G08U0F
- 【整理】音频功放芯片: 三星 T9895 音频功放芯片
- 【整理】音频功放芯片: NXP TFA9895
- 【整理】芯片: HCKB 1012 TI的前置音频放大器LMV1012
- 【整理】芯片: ADC 3101 TI 808 A3CX TI的ADC TLV320ADC3101
- 【整理】常见智能音箱中音频相关芯片
- 【整理】常用音频接口: TDM, PDM, I2S, PCM
- 【整理】什么是Audio Amplifier IC音频功放芯片和Audio Pre-Amplified IC
- 【整理】芯片: SQ71B 圣邦威电子的电源管理芯片SGM2036
- 【整理】芯片: 14VF TI的DC-DC转换器 TLV62568
- 【整理】什么是降压变换器及为何需要降低电压
- 【整理】芯片: U17C 2156 致新科技的降压转换器G2156
- 【整理】硬件相关常见名词含义解析
- 【整理】常见芯片封装类型和常见原器件零部件类型
- 【整理】天猫精灵的硬件BOM物料清单
- 【整理】电子设备的电压和电流检测: ChagerLAB的POWER-Z KT001
- 【整理】芯片: 7WA97 JY973 Micron的MT29P
- 天猫精灵方糖2代方糖智能音箱 天猫精灵家用人工智能2019新款语音 - RoundTheClockMall
- 联发科官网
- A Closer Look at Mediatek MT8516 Cortex A35 SoM / Devkit for Android Things
- MT8516, Application Processor - 图文 - 百度文库
- K9F1G08U0F
- 畅销的智能音箱都在用! TI德州仪器音频芯片应用大揭晓 – 我爱音频网
- 2018年主流智能音箱方案汇总(更新到7月底).pdf免费全文预览-语墨文库
- 2018年主流智能音箱方案汇总(更新到7月底)图文档资料共享网
- 智能音箱研究报告\_2018年智能音箱行业市场研究报告-蓝色-前瞻产业研究院
- 小米小爱AI音箱完全拆解 299元到底值不值?
- 大拆解第二季: 解剖中国最强三大智能音箱
- 年度盘点: 6款内置晶晨方案智能音箱拆解汇总 - 简书
- 智能音箱 – 我爱音频网
- 【整理】2R2, 4R7电容电感作用
- 拆解报告: 荣耀音乐小巨蛋 – 我爱音频网
- SGM2036 300mA, Low Power, Low Dropout, RF Linear Regulators
- 【整理】芯片: H1A 三极管
- 拆解报告: 天猫精灵方糖智能音箱
- Alibaba Tmall Genie(TG\_X1) BOM, 物料清单
- 三款天猫精灵智能音箱拆解对比: 天猫精灵X1、M1、方糖 – 我爱音频网
- 两款热门迷你智能音箱拆解对比: 天猫精灵方糖、小爱智能音箱mini – 我爱音频网
- 天猫精灵方糖内部硬件构造及拆机组图 - 天猫精灵吧
- 拆解报告: 天猫精灵M1智能音箱
- 拆解报告: 天猫精灵CC带屏智能音箱 – 我爱音频网

- [Micron Technology Multi-Chip Package Memory Arrow.com](#)
- [两款爆品迷你智能音箱拆解对比：天猫精灵方糖、小爱mini](#)
- [我爱音频网 官网](#)
- [智能音箱](#)
- [拆解报告](#)
- [eWiseTech拆解](#)

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2019-04-20 22:58:20