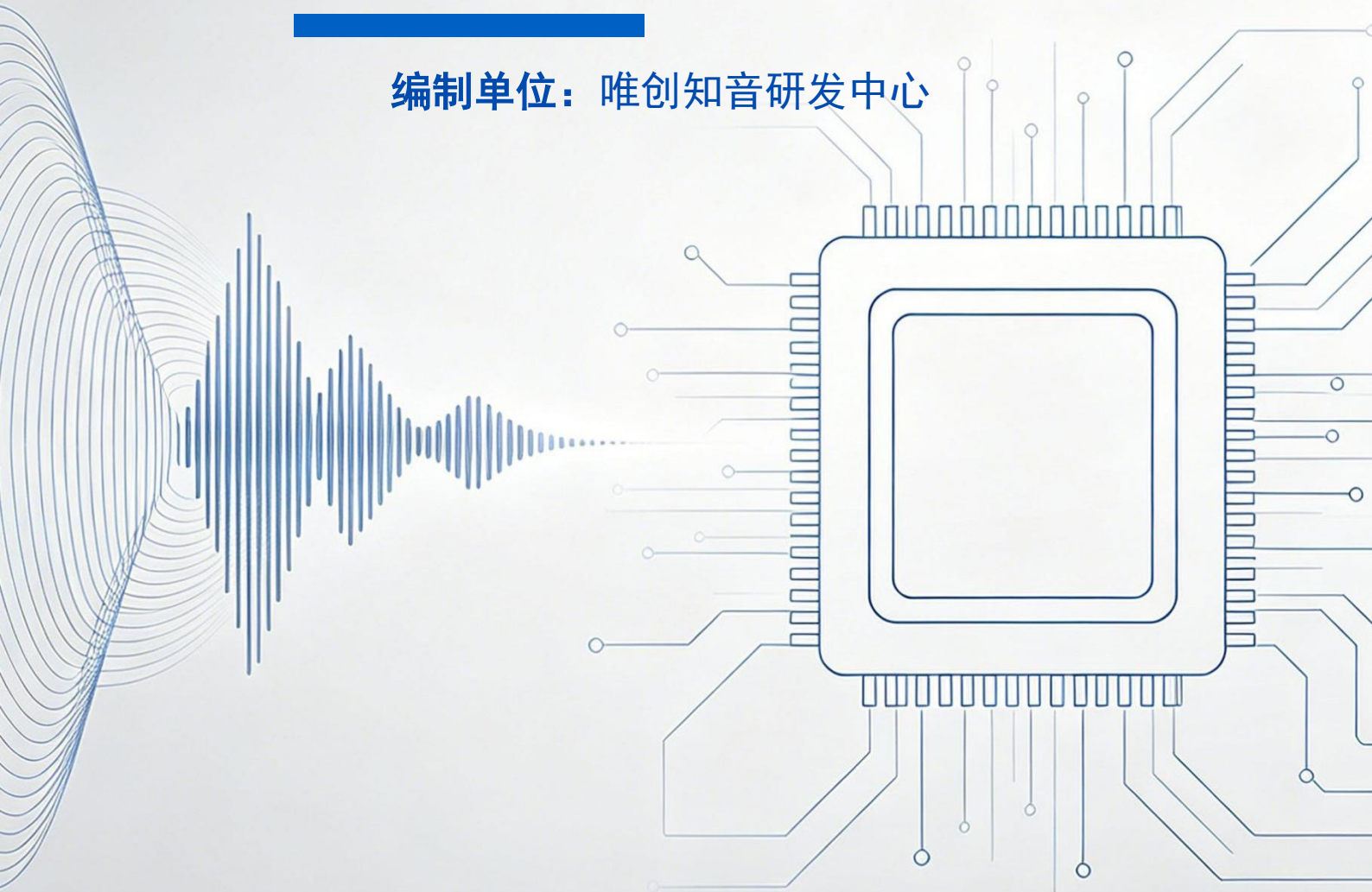


# WT2000L-R011

## 录音上传说明书 V1.03

编制单位：唯创知音研发中心



**广州唯创电子有限公司**

官网：[www.w1999c.com](http://www.w1999c.com) 服务热线：020-85638557

地址：广东省广州市花都区新华街天贵大厦A座704-708室

版本更新

版本号	修改说明	修改日期
V1.00	原始版本	2025-2-21
V1.01	更新功能说明	2025-4-1
V1.02	更新功能说明	2025-7-14
V1.03	新增命令内容	2025-12-23



# 实时录音上传

-  录音触发（按键/串口）
-  内部DSP处理编码
-  MP3数据流通过UART输出
-  支持DMA高速传输



# 目录

1.产品简介 .....	5
2.产品特点 .....	5
2.1 . 芯片规格.....	5
2.1.1. 内核.....	5
2.1.2. 音频特性.....	5
2.1.3. 芯片外设.....	6
2.1.4. 电源管理 (PMU) .....	6
2.1.5. 温度.....	6
3.引脚描述 .....	7
3.1.芯片管脚图.....	7
4.协议命令格式.....	7
4.1.协议命令格式.....	8
4.2.UART 命令汇总表 .....	9
4.2.1 . 录音命令 (D7) .....	9
4.2.2.停止录音命令 (DA) .....	10
4.2.3.数据输出 (按键) .....	10
4.2.4.录音采样设置 (FC) .....	11
4.2.5.波特率切换命令 (FB) .....	11
4.2.6.查询当前软件版本 (C0) .....	12
4.2.7.音量控制命令(AE).....	12
5.引脚描述 .....	13
5.1.芯片管脚图.....	13
5.2.电路设计参考 .....	14
6.电气参数 .....	14
6.1.绝对最大额定参数.....	14
6.2.PMU 特性.....	15
6.3.IO 输入/输出电气逻辑特性 .....	15
6.4.模拟 DAC 特性.....	16
6.5.ADC 特性 .....	16

---

7.芯片回流焊温度曲线 .....	17
8.封装信息 .....	17
8.1 . SOP8 封装尺寸 .....	17



# 1. 产品简介

此产品开发一款基于 WT2000L 芯片的音频处理方案。该方案将利用 WT2000L 强大的 DSP 处理能力以及丰富的外围接口，实现高质量的音频录制、播放及文件管理功能。目标市场包括：专业音频应用、教育工具和个人娱乐领域。

# 2. 产品特点

## 2.1. 芯片规格

### 2.1.1. 内核

- 主控芯片：WT2000L，32 位 DSP 芯片
- 内存配置：根据需求选择内置闪存大小：2M、4M、8M

### 2.1.2. 音频特性

- 数模转换器 (DAC): 单声道 16 位: 在输出幅值 740mV 时, 信噪比 (SNR)  
 $\geq 98\text{dB}$
- 模数转换器 (ADC): 单声道 16 位: 在输入幅值 1V 时, 信噪比 (SNR)  
 $\geq 95\text{dB}$
- 音频 DAC 采样率: 支持, 8KHz/12KHz/16KHz/32.KHz
- 音频 ADC 采样率: 支持, 8KHz/12KHz/16KHz/32.KHz
- 其他特性: 支持模拟多路复用器 (AMUX) 以及 ADC 到 DAC 的信号传输;  
录音/播放控制: 支持特定格式下的录音与播放操作

### 2.1.3. 芯片外设

- 一个全速通用串行总线 (USB) OTG (即插即用) 控制器
- 三个多功能 32 位定时器, 支持捕获和脉宽调制 (PWM) 模式
- 通用异步收发传输器 (UART) 控制器, 支持直接内存访问 (DMA)
- 一个 I<sup>2</sup>C 主控制器
- 一个正交解码器 (QDEC) 接口
- 5 通道 10 位通用模数转换器 (ADC)
- 5 个可独立编程和复用的通用输入 / 输出 (GPIO) 引脚
- 5 个外部中断 / 唤醒源 (支持低功耗, 可复用为任意输入 / 输出引脚)

### 2.1.4. 电源管理 (PMU)

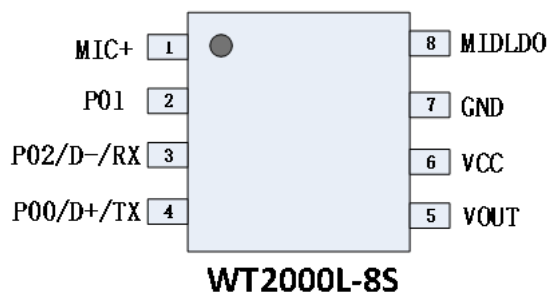
- 工作电压范围: 2.7V 至 5.5V
- 输入 / 输出电源电压 (Vout) 范围: 2.1V 至 3.6V

### 2.1.5. 温度

- 工作温度: -40°C 至 +85°C
- 存储温度: -65°C 至 +150°C

## 3. 引脚描述

### 3.1. 芯片管脚图



PIN-NO.	名称	功能说明
1	MIC+	麦克风输入
2	P01	按键录音，低电平触发
3	P02/D-/RX	烧录口 USB D-/UART1_RX,语音芯片数据接收
4	P00/D+/TX	烧录口 USB D+/UART1_TX,语音芯片数据发送
5	VOUT	内部电源 (LDO) 输出 (必须接 106 电容到地)
6	VCC	电源输入, 2.7-5.5V
7	GND	/
8	MIDLDO	咪头偏置电压

## 4. 协议命令格式

注意：1，标准 UART 通信接口，默认波特率 115200。

2，建议芯片上电 300ms 后，再去发码或按键控制。

3, 发码或按键到录音的有效间隔>220ms

4, 串口数据包每包之间间隔为: 46ms

如需要缩短芯片初始化时间的可以联系本公司做专门定制处理。

## 4.1.协议命令格式

内置标准 UART 异步串口接口, 属于 3.3V TTL 电平接口。通讯数据格式是: 起始位: 1 位;

数据位: 8 位; 奇偶位: 无; 停止位: 1 位。使用电脑串口调试助手, 需要正确设置串口的

参数, 设置如图:



命令格式

起始码	长度	命令码	参数	累加和校验	结束码
0X7E	见下文	见下文	见下文	见下文	0XEF

返回格式

起始码	长度	命令码	结果码	累加和校验	结束码
7E	见下文	见下文	见下文	见下文	EF

注: 执行完每条写命令之后, 按照通信协议格式返回该命令相对应的结果码。

注意:

1. “长度”是指长度+命令码+参数/结果码+校验和的长度, “累加和校验”是指长度+命令码+参数/结果码的累加和的低字节;

2. 常见结果码:

à: 00 表示: OK 命令执行;

à: 01 表示: Flash 命令出错, 不执行;

à: 02 表示: EMP 无此文件;

à: 05 表示: 该设备不在线;

## 4.2.UART 命令汇总表

命令码	功能	备注
D7	录音命令	发送命令, 开始录音
DA	停止录音命令	录音过程中发送, 暂停录音
AE	音量控制命令	设置音量大小
/	数据输出 (按键)	P01
FC	录音采样设置	固定值设置: 可以通过串口设置录音采样: 8K、12K、16K、32K、(默认 16K 采样)
FB	设置波特率	固定值设置: 115200、230400、460800、921600、1000000
C0	查询当前软件版本	查询当前版本的唯一工程编码

### 4.2.1. 录音命令 (D7)

起始码	长度	命令	校验码	结束码
7E	03	D7	DA	EF

示例: 发 → ◇ 7E 03 D7 DA EF □

收 ← ◆ 7E 04 D7 00 DB EF

注：录音过程中，语音芯片数据接收脚，持续接收录音数据，命令可暂停录音。

录音状态下，采样设置、切换波特率、查询版本号等命令操作，均无法发送

### 4.2.2.停止录音命令（DA）

起始码	长度	命令	校验码	结束码
7E	03	DA	DD	EF

发送该命令可停止当前录音。

示例：发→◇7E 03 DA DD EF □

收←◆7E 04 DA 00 DE EF

### 4.2.3.数据输出（按键）

触发方式：

1, IO 触发上传方式：IO 口平时为高，拉低时表示开始录制，上传 MIC 拾取到的音频数据（下述示例为数据），通过串口发送 MP3 数据流，IO 口拉高时停止发送数据。

2, 该 (P01) io 默认为高。

启动录音并编码：按键触发，(P01) io 拉低（标准 V3.3）触发录音

采集数据，将其送入音频编码器转化为 MP3 格式的数据流重串口 TXD 输出。

示例：收←◆FF F5 48 C4 22 22 49 24 95 4A AA A8 00 00 00 00 00 00 00 0E 48 A3 08 28 C3  
 0C 51 03 92 41 24 12 49 84 9A 79 24 9A 59 45 94 51 66 96 69 C6 1A 59 87 9E 59 C6 9C 89  
 87 1A 61 C9 1E 81 E7 20 8A 27 A2 79 AA 24 82 48 1C F9 F3 E7 CF 9F 3E 7C F9 F3 E7 CF 9F  
 35 AD 6B 5A D6 B5 F3 E7 CF 9F 3E 7C F9 F3 E7 CF 9F 3E 6B 5A D6 B5 AD 6B E4 B5 D2 D7  
 7D 5C 65 74 B5 D2 D7 4A D2 34 8D.....

生成.MP3 文件，进行录音音频播放

注：串口数据包每包之间间隔为：46ms

#### 4.2.4.录音采样设置（FC）

此命令在未录音状态下调整参数有效。

起始码	长度	命令	参数	校验码	结束码
7E	04	FC	08	08	EF

示例：发→◇7E 04 FC 08 08 EF £ //设置采样 8K

收←◆7E 04 FC 00 00 EF

注：当前支持标准固定参数：8K、12K、16K、32K

#### 4.2.5.波特率切换命令（FB）

此命令在未录音状态下调整参数有效。

起始码	长度	命令	参数			校验码	结束码
7E	06	FB	01	C2	00	C4	EF

切换波特率 FB 命令，（上电默认波特率 115200），波特率参数设置为十六进制显示，以上

“参数”值“01 C2 00”（三字节表示）对应 115200，表示设置波特率为 115200。语音 IC

波特率最大可设置为 1Mbps。

示例：发→◇7E 06 FB 01 C2 00 C4 EF £ //设置波特率为 115200

收←◆7E 04 FB 00 FF EF //波特率变更后 100ms 左右，返回值以 115200 的

波特率返回

固定值设置：115200、230400、460800、921600、1000000

注：由于切换波特率后，语音芯片波特率会立即更新，如当前通信波特率为 115200，发送

完 FB 命令切换到其他波特率后，MCU 或者串口当前设置波特率仍为之前的波特率时，接收返码值及发送命令会出现异常，一般 100ms 内 MCU 及串口波特率需同步设置修改，初次设置收到返回值才为 7E 04 FB 00 FF EF。

通信波特率设置越高时，需确定主控 MCU 支持的最高通信波特率，及频偏范围，确保不会产生频偏。

#### 4.2.6. 查询当前软件版本 (C0)

此命令在未录音状态下调整参数有效。

起始码	长度	命令码	校验码	结束码
7E	03	C0	C3	EF

示例：发→◇7E 03 C0 C3 EF

收←◆7E 1F C0 57 54 43 32 32 30 33 32 36 2D 31 35 30 2D 52 30 31 30 56 31 2E 30 30 56 34 2E 30 30 FC EF

‘57 54 43 32 32 30 33 32 36 2D 31 35 30 2D 52 30 31 30 56 31 2E 30 30’ 16 进制转字符串表示为：WTC220326-150-A20V4.00，“WTC”：公司代指，“220326”：2022 年 03 月 26 日有发布一版程序，“150”：本司内部代码，“R101”：对应选型表功能代码，“V1.00”：对应版本号

注：该命令用于版本确认，追溯查询版本问题，精确定位等

#### 4.2.7. 音量控制命令(AE)

音量等级共有 21 级，分别为 00~21 (00~15)，其中 00 为静音，21 级为最大音量。

起始码	长度	命令	音量等级	校验码	结束码
7E	04	AE	15	XX	EF

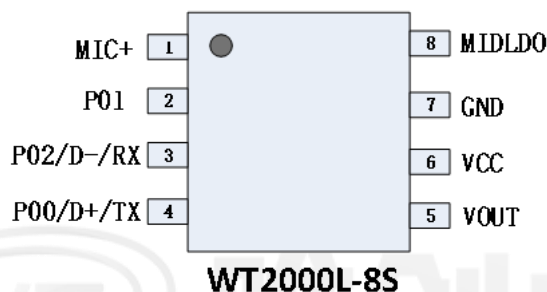
范例中为发送最大音量 21 级，本条指令可以实时修改调节音量。

示例：发→◇7E 04 AE 15 C7 EF □

收←◆7E 04 AE 00 B2 EF

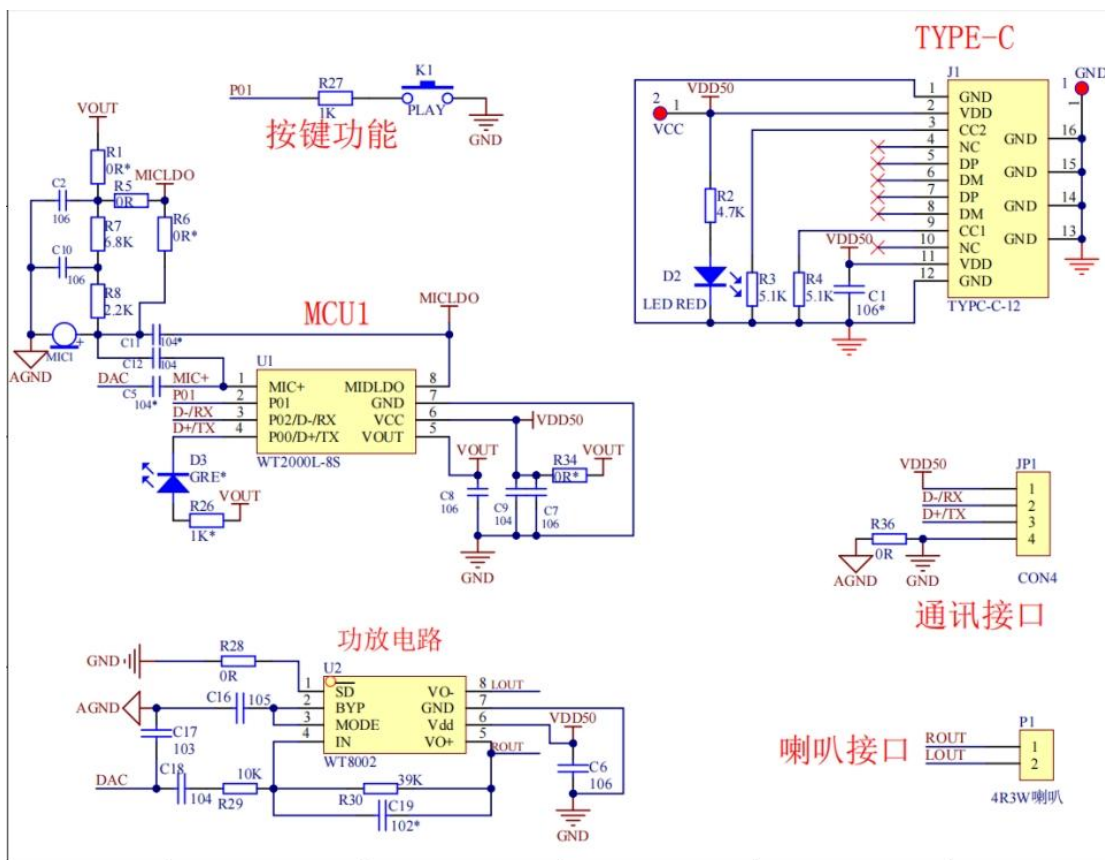
## 5.引脚描述

### 5.1.芯片管脚图



PIN-NO.	名称	功能说明
1	MIC+	麦克风输入
2	P01	录音按键
3	P02/D-/RX	烧录口 USB D-/UART1_RX,语音芯片数据接收
4	P00/D+/TX	烧录口 USB D+/UART1_TX,语音芯片数据发送
5	VOUT	内部电源 (LDO) 输出 (必须接 106 电容到地)
6	VCC	电源输入, 2.7-5.5V
7	GND	/
8	MIDLDO	咪头偏置电压

## 5.2. 电路设计参考



## 6. 电气参数

### 6.1. 绝对最大额定参数

Symbol	Parameter	Min	Max	Unit
Tamb	Ambient Temperature	-40	+85	°C
Tstg	Storage temperature	-65	+150	°C
VCC	Supply Voltage	-0.3	5.5	V
VVOUT	3.3V IO Input Voltage	-0.3	3.6	V

## 6.2.PMU 特性

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VCC	Voltage Input	2.7	3.7	5.5	V	2.7V
VVcc	Voltage output	2.7	3.0	3.4	V	VCC = 3.6V, 100mA loading
IVOUT	Loading current	-	-	100	mA	VCC=3.6V

## 6.3.IO 输入/输出电气逻辑特性

IO input characteristics						
Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VIL	Low-Level Input Voltage	0.3	-	0.3* Vout	V	VOUT = 3.6V
VIH	High-Level Input Voltage	0.7* VOUT	-	VOUT+0.3	V	VOUT = 3.6V
IO output characteristics						
VOL	Low-Level Output Voltage	-	-	0.33	V	VDDIO = 3.6V
VOH	High-Level	2.7	-	-	V	VDDIO = 3.6V

	Output Voltage					
--	-------------------	--	--	--	--	--

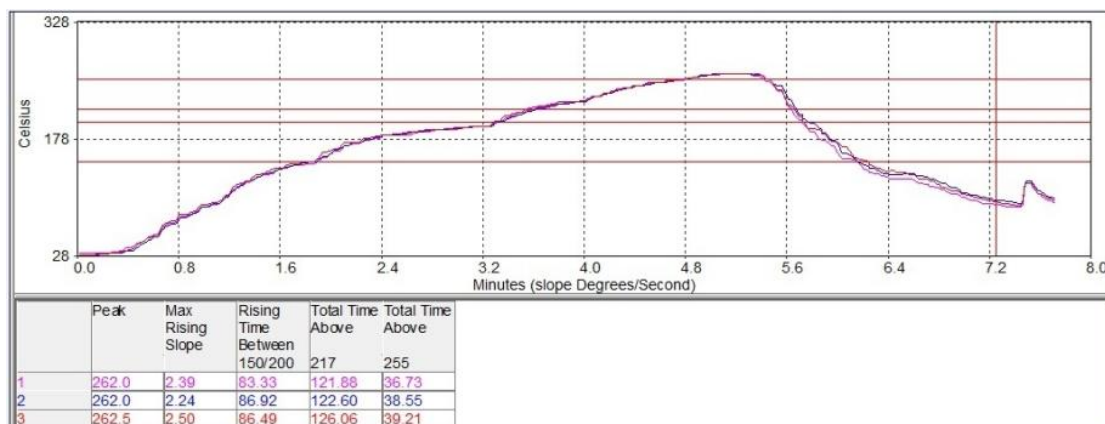
## 6.4.模拟 DAC 特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Frequency Response	20	—	16K	Hz	
THD+N	—	-65	—	dB	1KHz/0dB 100kohm loading
S/N	—	95	—	dB	A-Weighted Filter
Output Swing	—	0.54	—	Vrms	
Dynamic Range	—	92	—	dB	1KHz/-60dB 100kohm loading With A-Weighted Filter
Output Resistance	—	8.3	—	K	

## 6.5.ADC 特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Dynamic Range	—	75	—	dB	1KHz/210mVrms
S/N	—	79	—	dB	line mode :6dB with cap
THD+N	—	-70	—	dB	PGAIS=2

## 7. 芯片回流焊温度曲线

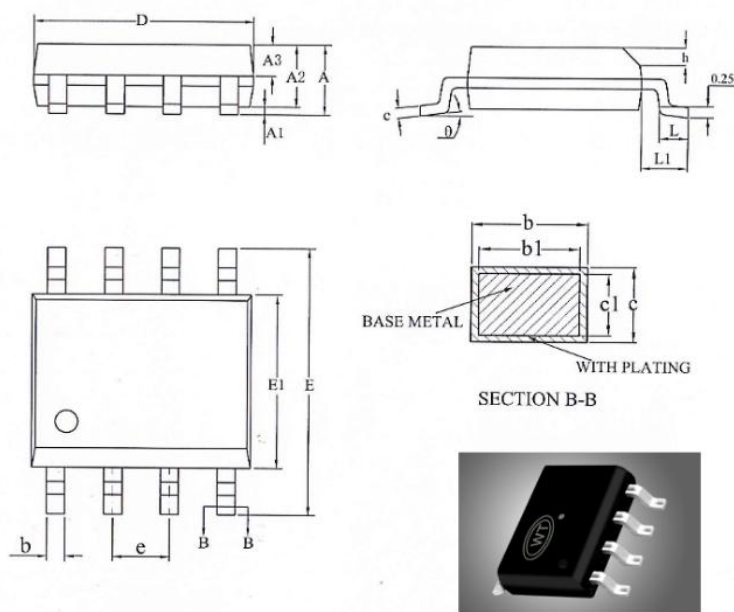


备注：样品阶段；手工焊接，建议热风枪温度不超过 350°C，时间不超过 15s 加热平台温度不超过 260°C，不超过 15s。

## 8. 封装信息

### 8.1 . SOP8 封装尺寸<sup>®</sup>

单位：mm



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
ø	0	—	8°

广州唯创电子有限公司成立于 1999 年，研发总部位于广东省深圳市宝安区，是一家深耕语音技术领域近 30 年的国家高新技术企业。公司专注于语音芯片研发、语音处理算法优化及智能语音交互解决方案设计，已形成覆盖研发、生产、销售的全产业链发展格局。旗下拥有着力语音芯片及交互解决方案的广州唯创电子（1999 年成立）和上海小语音（2019 年成立）、专注智能安防领域的唯创安全（2016 年成立）、聚焦语音交互硬件的唯创知音语音提示器的武汉唯尼创科技（2018 年成立）、专注声光传感模组制造的唯创迅捷（2018 年成立）五大核心子公司，服务网络辐射全球 30 多个国家和地区。

经过多年技术创新发展，公司建立了完善的语音芯片产品体系，包含语音播放芯片、大功率语音芯片、语音识别芯片、AI 对话芯片、蓝牙语音芯片、多路混音芯片、非接触式传感芯片、录音芯片等全系列产品，其中语音降噪算法和低功耗语音唤醒技术达到国际先进水平。公司还是专业的 MP3 芯片研发制造商，自 2004 年开始生产 MP3 芯片并提供解决方案，历经 8 代产品迭代，WT2605、WT2003 等明星产品以卓越音质表现获得市场广泛认可。产品广泛应用于智能家居、医疗器械、汽车电子、智能安防、消费电子、工业自动化、共享设备、玩具娱乐等 12 大核心领域，并深度拓展至机器人、新能源、人工智能等前沿应用场景。

公司拥有 4000 平方米标准化生产基地，员工 200 余人，月产能 3000 万片以上，建立了从产品研发、测试、声音处理到应用指导的完整质量管控体系。作为行业领先企业，公司每年研发投入占销售额的 20%，累计获得 90+ 项核心技术专利，累计服务超 30000 家企业客户，深受多家世界 500 强企业好评，产品远销 30 多个国家和地区。公司秉持“创造客户价值”和“多快好省”的服务理念，以卓越的 IC 软硬件开发能力为客户提供快捷的语音及智能物联网定制化解决方案，缩短产品开发周期，致力于成为全球语音芯片及交互方案的领导品牌，让生活更加智能化、人性化。

**公司名称：广州唯创电子有限公司**

**电话：**[020-85638557](tel:020-85638557)

**E-mail：**[864873804@qq.com](mailto:864873804@qq.com)

**网址：**[www.w1999c.com](http://www.w1999c.com)

**地址：**广州市花都区新华街道天贵大厦 A 座 7 楼

**公司名称：深圳唯创知音电子有限公司（研发中心）**

**网址：**[www.waytronic.com](http://www.waytronic.com)

**地址：**深圳市宝安区福永街道中粮（福安）智汇创新园 6 栋 2 楼

## 免责声明：

广州电子有限公司始终致力于为您提供优质产品与服务，温馨提示如下：

产品信息：规格和技术参数可能随时更新，不会逐一通知，请在使用前查阅官网获取最新信息。

知识产权：使用我司产品时，请确保不侵犯第三方权利，由此产生的责任由使用方自行承担。

适用范围：产品主要面向常规消费电子，不适用于航空航天、军事国防、生命维持系统等关键应用。若客户自行用于上述场景，产生的任何风险或损失均由客户自行承担。

技术支持：如有疑问，欢迎随时联系技术支持团队，我们将竭诚为您服务。

**\*本说明书最终解释权归唯创知音所有\***