



T5AI 语音盒子声学性能测试

文档版本: 20250813

[查看在线版本](#)

目录

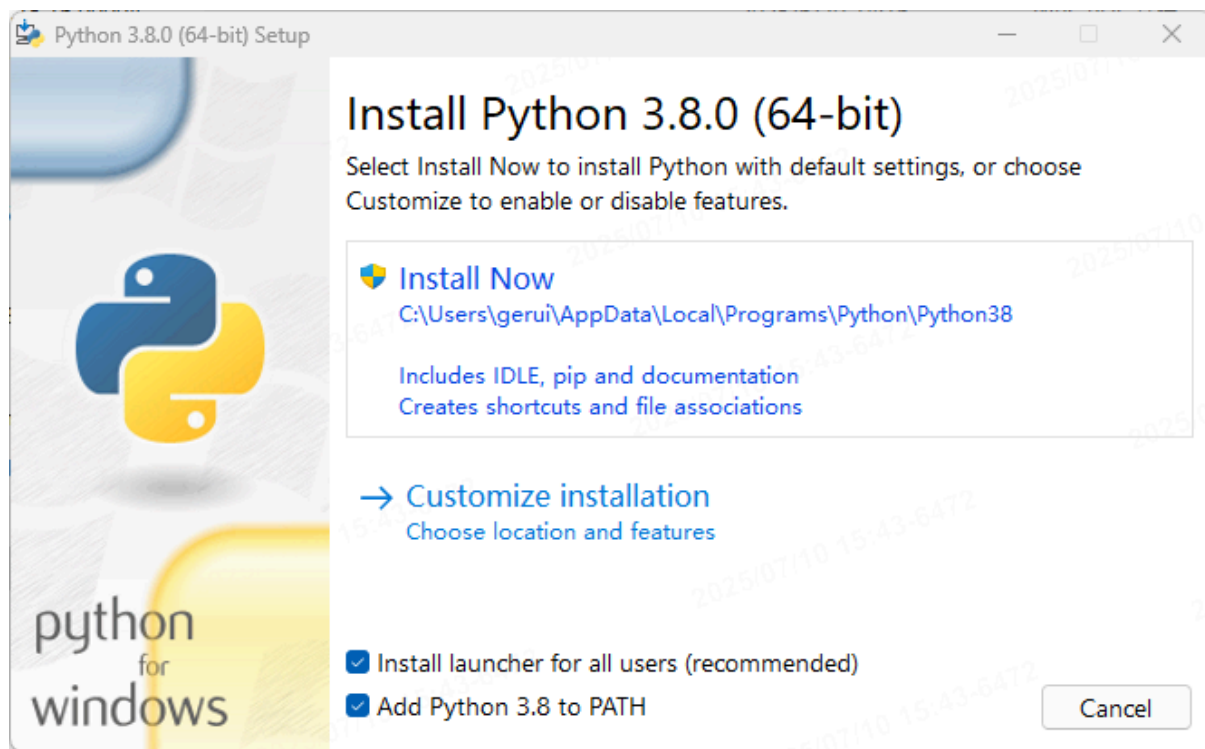
1. 环境搭建	2
1.1. 安装 Python 3.8.0	2
1.2. 设置系统环境变量	2
1.3. Python 安装包	3
1.4. 安装音频分析软件 Audacity	3
2. 测试前准备	4
2.1. DUT 固件要求	4
2.2. 工具接线说明	4
2.3. Python 脚本	5
3. 测试说明	6
3.1. 开始测试	6
3.2. 测试命令	6
4. 声学性能测试和分析	8
4.1. 功放输出测试	8
4.2. MIC 测试	8
4.3. Ref 测试	8
4.4. Audacity 导入音频的方法	8
4.5. 使用 audio_test.py 分析音频信号（可选）	9

本文为您介绍如何进行 T5AI 语音盒子声学性能测试。

1. 环境搭建

1.1. 安装 Python 3.8.0

请前往 Python 官方网站：[Python](https://www.python.org/)。

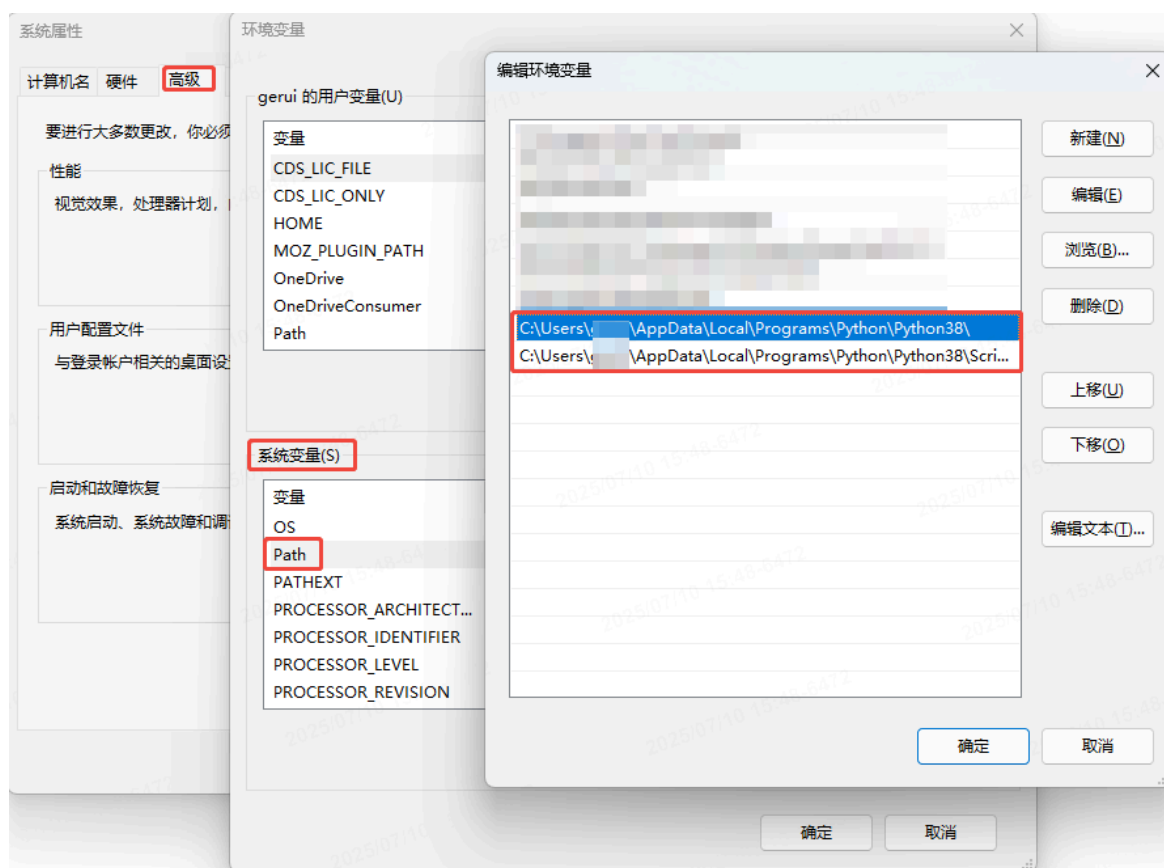


1.2. 设置系统环境变量

1. 在 **系统属性** > **高级** 设置中，找到 **环境变量**。
2. 在 **系统变量** 下，选择 **Path** 并编辑。
3. 单击 **新建**，并将 `python.exe` 和 `pip.exe` 程序的路径添加到环境变量中。

例如以下路径（注意用您的实际用户名替换路径中的 **用户名**）：

- `C:\Users\用户名\AppData\Local\Programs\Python\Python38\`
- `C:\Users\用户名\AppData\Local\Programs\Python\Python38\Scripts\`



1.3. Python 安装包

- 播放/录音 (audio_uart_dump.py) 安装包:

```
1 python -m pip install --upgrade pip
2 pip install pyserial
```

- 信号分析 (audio_test.py) 安装包:

```
1 pip install numpy
2 pip install soundfile
3 pip install scipy
4 pip install matplotlib
```

1.4. 安装音频分析软件 Audacity

请前往 Audacity 官方网站: [Audacity](https://www.audacityteam.org/)。

2. 测试前准备

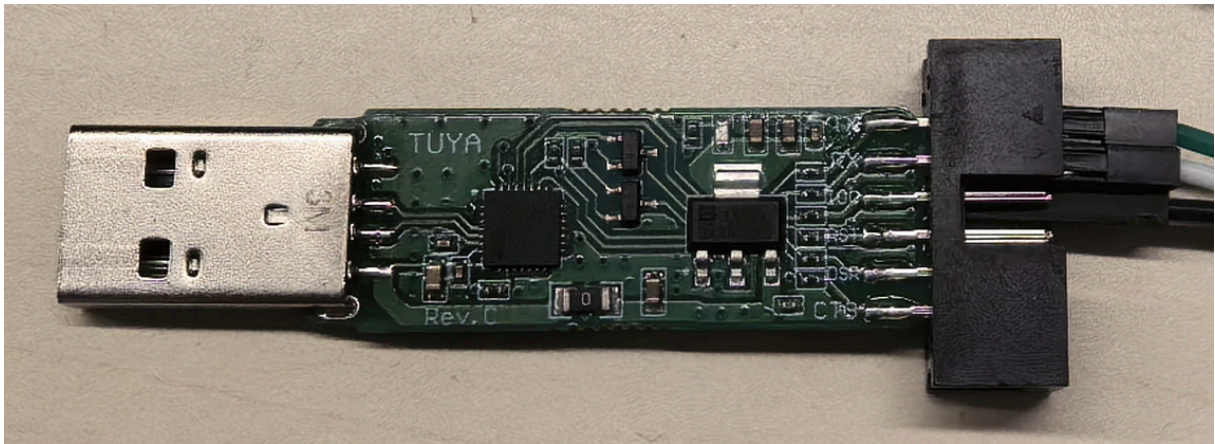
2.1. DUT 固件要求

新发布的 T5 软件支持声学测试，例如新软件编译出来的固件：

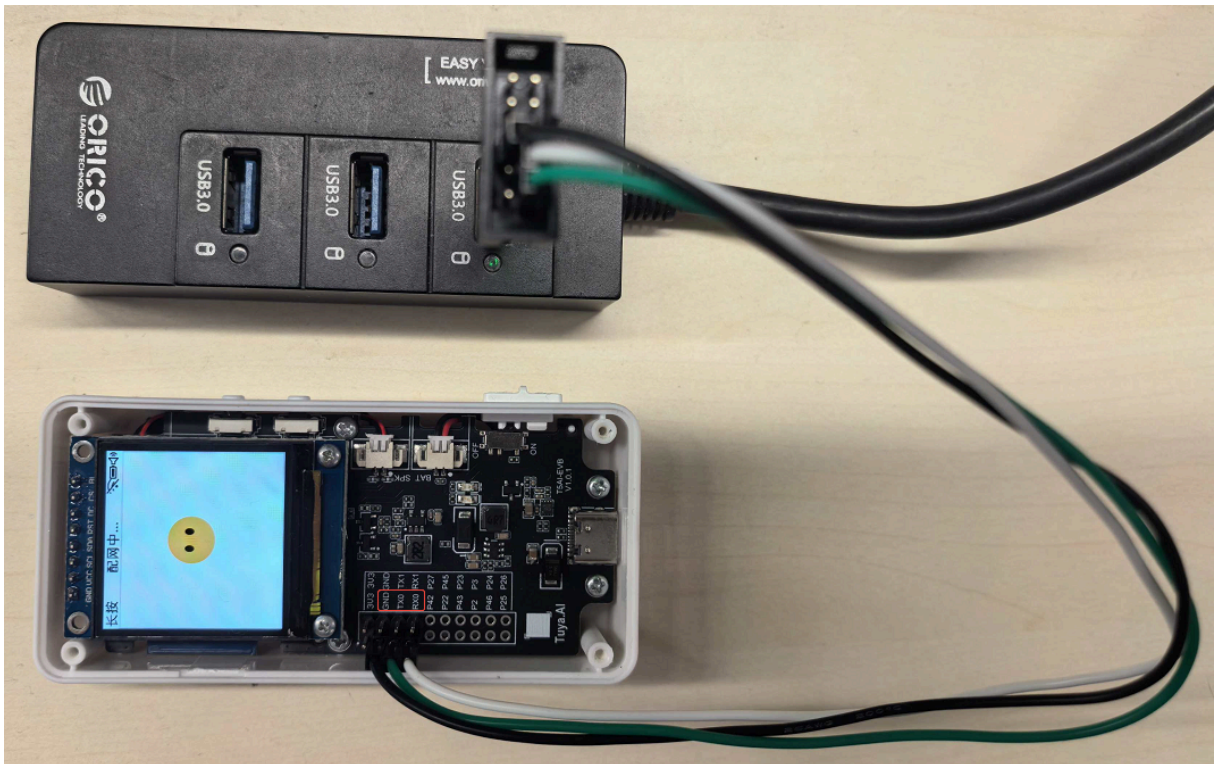
tuyaos_demo_ai_toy_QI0_evb1.0.5.bin。

2.2. 工具接线说明

工具：USB 转 UART 板，用于 PC 与待测设备的命令通讯。



连接方法：串口板连接到产品的 RX0、TX0、GND。



2.3. Python 脚本

请参考以下脚本：

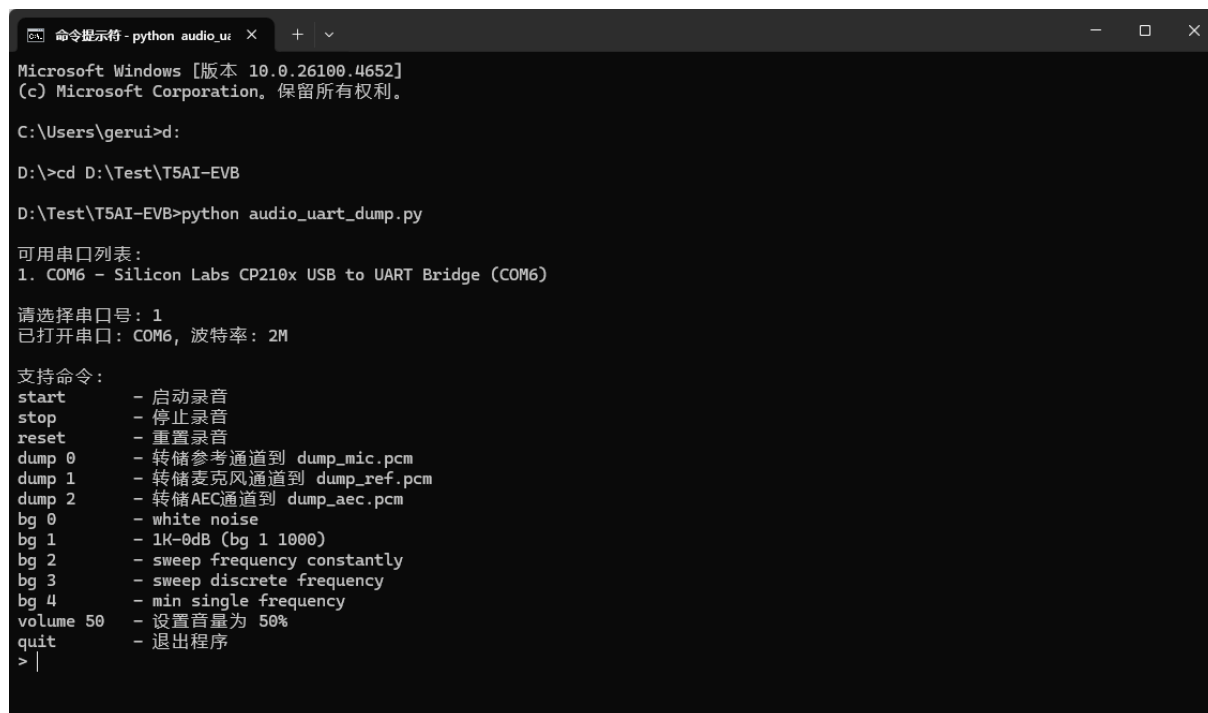
- [audio_uart_dump.py](#)
- [audio_test.py](#)

3. 测试说明

3.1. 开始测试

打开 Windows 的命令提示符，进入 `audio_uart_dump.py` 文件夹运行 Python 脚本。

```
1 d:
2 cd D:\Test\T5AI-EVB
3 python audio_uart_dump.py
```



```
Microsoft Windows [版本 10.0.26100.4652]
(c) Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\gerui>d:

D:\>cd D:\Test\T5AI-EVB

D:\Test\T5AI-EVB>python audio_uart_dump.py

可用串口列表:
1. COM6 - Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM6)

请选择串口号: 1
已打开串口: COM6, 波特率: 2M

支持命令:
start      - 启动录音
stop       - 停止录音
reset      - 重置录音
dump 0     - 转储参考通道到 dump_mic.pcm
dump 1     - 转储麦克风通道到 dump_ref.pcm
dump 2     - 转储AEC通道到 dump_aec.pcm
bg 0       - white noise
bg 1       - 1K-0dB (bg 1 1000)
bg 2       - sweep frequency constantly
bg 3       - sweep discrete frequency
bg 4       - min single frequency
volume 50  - 设置音量 为 50%
quit       - 退出程序
> |
```

3.2. 测试命令

3.2.1. 命令说明

命令	说明
start	启动录音
stop	停止录音
reset	重置录音
dump 0	转储麦克风通道到 dump_mic.pcm
dump 1	转储参考通道到 dump_ref.pcm
dump 2	转储 AEC 通道到 dump_aec.pcm
bg 0	播放 White noise，即白噪音
bg 1	播放 1KHz/0dB（格式： bg 1 1000 ）

命令	说明
bg 2	播放 Sweep frequency constantly, 即连续扫频信号
bg 3	播放 Sweep discrete frequency, 即多点扫频频率
bg 4	播放 Min single frequency, 即最小单频信号
volume 50	设置音量为 50%
quit	退出程序

举例说明：

- bg 1 500 : 播放 500 Hz 的正弦波信号
- volume 70 : 设置音量为 70%

3.2.2. 播放的音频信号说明

命令	说明
bg 0	White noise, 即白噪音, -3 dB, 持续 5 秒
bg 1	1K Hz 正弦波信号, 0 dB, 持续 5 秒
bg 2	连续扫频信号 (7500 Hz ~ 100 Hz), -3 dB, 持续 10 秒
bg 3	多点扫频信号 (7500 Hz ~ 50 Hz), -6 dB, 持续 7 秒
bg 4	1K Hz 信号, -90 dB, 持续 5 秒, 用于测试设备底噪

bg 3 默认 21 个频点, 频率和时长如下表:

频率	1000	7500	5800	4500	3500	2750	2150	1700	1300	1000	785
时长	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

频率	600	475	370	285	255	175	135	100	80	65	50
时长	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5

bg 3 对应的文件: [Sweep_7500-50Hz-21pt.xlsx](#)

4. 声学性能测试和分析

4.1. 功放输出测试

输出功率、频响、底噪、THD：

通过 `audio_uart_dump.py` 产生测试信号，再用音频分析仪或示波器测量功放的输出信号。

4.2. MIC 测试

幅值、底噪、频响、THD 测试：在消音室内用人工嘴外播测试信号，通过

`audio_uart_dump.py` 录音并转存 Mic 声道的音频文件，使用 Audacity 分析音频文件。

4.3. Ref 测试

幅值、底噪、频响、THD：DUT 自播自录，通过 `audio_uart_dump.py` 产生测试信号，录音并转存 Ref 声道的音频文件，使用 Audacity 分析音频文件。

4.4. Audacity 导入音频的方法

1. 在 Audacity 中，单击 文件 > 导入 > 原始数据。



2. 在 导入原始数据 窗口，按照如下图所示进行配置：



4.5. 使用 audio_test.py 分析音频信号（可选）

打开 Windows 的命令提示符，进入 audio_test.py 文件夹，运行 Python 脚本，例如：

```
1 d:
2 cd D:\Test\T5AI-EVB\audio_test
3 python audio_test.py --mic1 test_1k_mic.pcm --ref test_1k_ref.pcm --test_case
   1k_single
```

audio_test.py 说明：

- 命令：

```
1 python audio_test.py --mic1 dump_mic.pcm --ref dump_ref.pcm --test_case 1k_single
```

- 参数：

参数	说明
mic1	测试音频文件
ref	参考音频文件
test_case	测试选项，有： 1k_single 、 white_noise 、 silence

- 不同文件对应不同测试项：

文件	测试项
1K 单频对应测试项	thdt 、 dc_offset
白噪声对应测试项	dc_offset 、 coherence 、 clip_detect 、 delay_stability
静音文件对应测试项	noise_floor

• 测试项说明:

参数	说明
dc_offset	DC 偏移量 (通过/不通过)
coherence	Mic 和 Ref 相关性 (越接近 1 越好)
noise_floor	底噪
clip_detect	音频截幅检测
thd	总谐波失真 (通过/不通过)
delay_stability	音频延迟稳定性

```

Microsoft Windows [版本 10.0.26100.4652]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\gerui>d:

D:\>cd D:\Test\AI_Audio_Test\T5AI\Audio_Test_0804

D:\Test\AI_Audio_Test\T5AI\Audio_Test_0804>python audio_test.py --mic1 dump_mic.pcm --ref dump_ref.pcm --test_case 1k_sing
ngle
开始测试
直流偏置 (DC Offset):
dc offset: 通过
dc offset: 通过
Mic1: -0.000052, Ref: -0.000042

总谐波失真 (THD):
THD: 通过
THD: 通过
Mic1: 0.0059, Ref: 0.0017
结束测试

```