

# 《百年孤寂》语音时间序列分析

郑祖彬 南方科技大学 12112328

全文字数 3190

## 摘要

本文从时间序列的角度分析对比了三段不同版本的《百年孤寂》语音片段在波形、频谱和声谱的异同。选取的版本包括：微醺版、吴青峰版与王菲版。通过这些分析，我们探讨了不同演绎风格的语音特征，并揭示了各版本在情感表达和艺术处理上的差异。

## 一、引言

《百年孤寂》是一首具有深刻情感和哲理的歌曲，不同歌唱者通过各自的演绎风格赋予了歌曲不同的情感氛围。为了更深入地了解这些版本语音特征之间的差异，本文从波形、频谱和声谱三个维度，对微醺版、吴青峰版与王菲版的语音片段进行了对比分析，揭示了这些差异背后的情感表达和艺术处理。

## 二、数据与方法

本文的分析对象为以下三段语音：

- 1) Audio 1: 微醺版 1:27, 女生 1 清唱，男生和女生 2 混合，吉他伴奏
- 2) Audio 2: 吴青峰版 1:26, 男生清唱，钢琴、镲等乐器伴奏
- 3) Audio 3: 王菲版 1:27, 女生清唱，钢琴、镲等乐器伴奏

这些语音文件的具体来源见附录。

分析方法主要包括：

- 1) 波形分析：可以将连续时间记录的语音振幅看成一条时间序列

$$\{x_t\}, t = 1, 2, 3, \dots, n$$

基于此定性分析时间序列的方差以及自协方差，探讨音高、强度变化等。如果音高波动较大，可能表示出现歌曲疑问句或感叹句，情感强烈。如果音高较为平稳，可能是陈述句或简单的说明。

- 2) 频谱分析：通过离散傅里叶变换得到的频谱图

$$d(\omega_j) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{t=1}^n x_t e^{-2\pi i \omega_j t}$$

可以展示语音片段中的频率分布 $\omega_j$ 和频率能量 $|d(\omega_j)|^2$ 。对比频谱图可以观察到是否存在某些频率区间的聚集，不同风格可能会有特定的频率范围。

- 3) 声谱分析：展示了语音不同频率在时间上的变化，能够体现语音的动态特性，可以分析语音的音调变化和韵律。

## 三、语音分析

### 3.1 语音波形对比

语音波形反映了语音振幅的时间变化特征，振幅的模长反映音量的强弱。基于图 1 语音波形我们分析出以下几点：

首先，从波形图可以很明显区分出主歌和副歌部分。以吴青峰版和王菲版为例，非常明显可以看出 00:55 与 00:57 前后语音振幅的强烈变化，因为 00:55 之前是主歌部分，00:57 之后是副歌部分。主歌部分吴青峰版和王菲版的振幅均小于副歌部分。具体来说，吴青峰版主歌部分的振幅大约为 0.5，副歌部分达到 1.0；王菲版主歌部分的振幅大约为 0.25，副歌部分达到 0.5。在微醺版中也可以观察到类似的现象，但是时间点却不是 00:55 与 00:57，而是提前到了 00:47。原因是 00:47~00:55 是主歌的最后一句歌词“只看见沙漠 哪里有什么骆驼”，在这里男生突然加进来与女生 1 合唱，两人的歌唱提前进入原本副歌的音高。但是大致上微醺版还是保持主歌部分振幅小于副歌部分。微醺版主歌部分的振幅大约为 0.25，副歌部分达到 0.5。当然，分析振幅的绝对大小并没有实际意义，因为音高还与录制时的影响音量、录制者距离歌唱者的远近等测量因素有关，因此可以考虑分析相对振幅大小。微醺版、吴青峰版与王菲版的副歌主歌振幅比均为 2:1。

其次，从波形图可以很明显判断出歌唱者的停顿。歌唱者的停顿说明了一句完整歌词的结束。这个现象在吴青峰版和王菲版的主歌部分中非常明显，可以看到振幅的变化是分块的，振幅从 0 开始到 0 结束的块状语音，应该对应的就是《百年孤寂》中完整的一句歌词，如吴青峰版主歌部分 00:17~00:18 处的停顿，此时振幅为 0，对应两句完整歌词“心属于你的 我借来寄托 却变成我的心魔”和“你属于谁的 我刚好经过 却带来潮起潮落”中间的间隔。在 00:55 主歌结束和 00:57 副歌开始出该现象更为显著。副歌部分由于需要强烈的情感释放，歌唱者的语音连贯，没有出现明显的停顿现象，因此可以看到副歌部分振幅没有分块现象。但是在微醺版却比较少观测到振幅变化的分块，即使是在主歌和副歌的切换中。这是因为微醺版的歌唱者主歌唱完没有停顿直接进入副歌了。

再者，从波形图可以判断出语音的环境条件。一般来说，如果一段语音里面

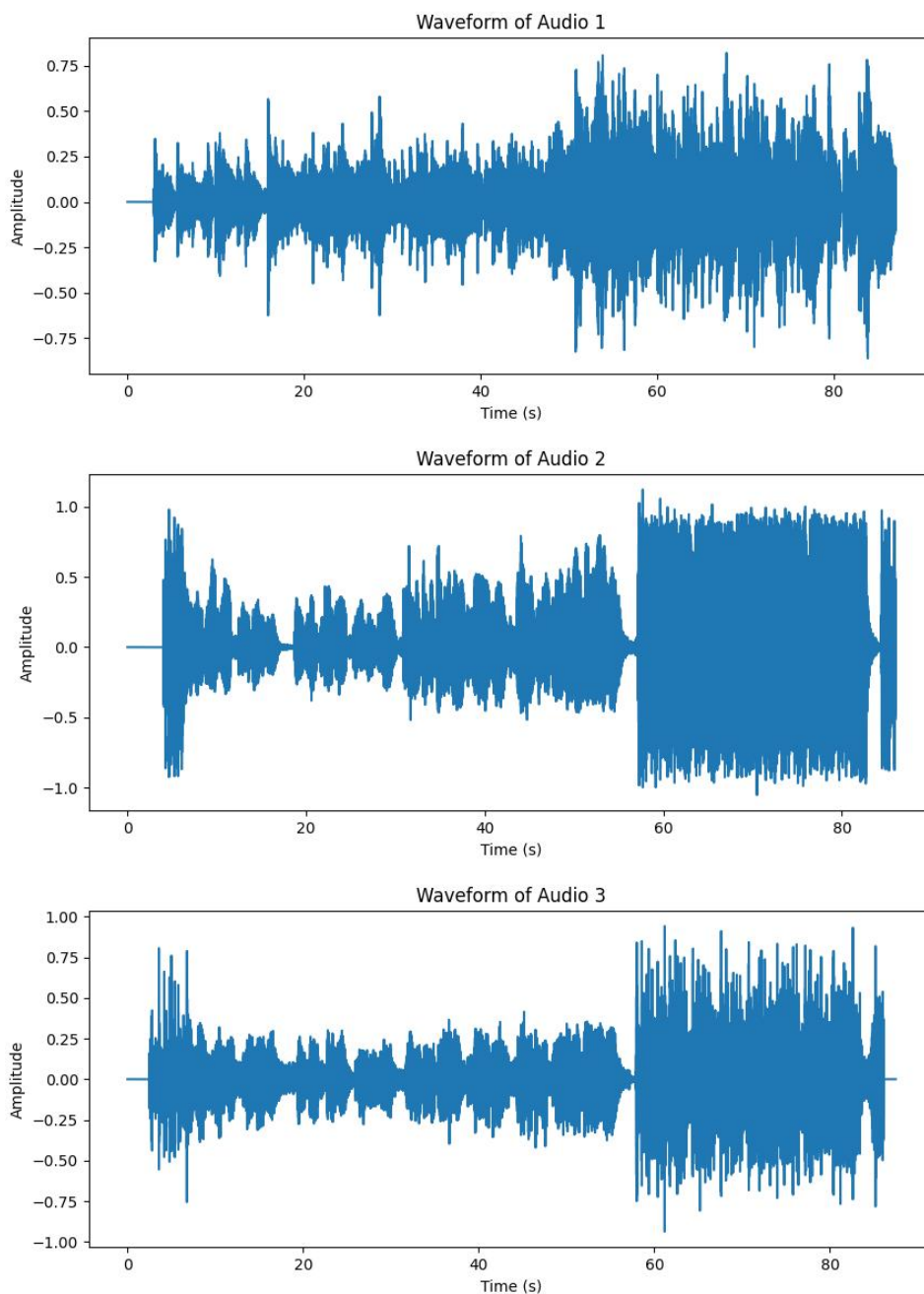


图 1：语音波形。

只有包含一个人的声音时，波形图应该都是比较光滑的曲线。很显然微醺版、吴青峰版与王菲版的波形图都比较嘈杂，噪声较多，这是因为这三段语音中，微醺版是由女生 1 清唱，伴有男生和女生 2 混合，吉他伴奏；吴青峰版是男生清唱，钢琴、镲等乐器伴奏；王菲版是女生清唱，钢琴、镲等乐器伴奏。

### 3.2 语音频谱分析

基于图 2 语音频谱我们发现吴青峰版和王菲版语音高频成分比微醺版多。

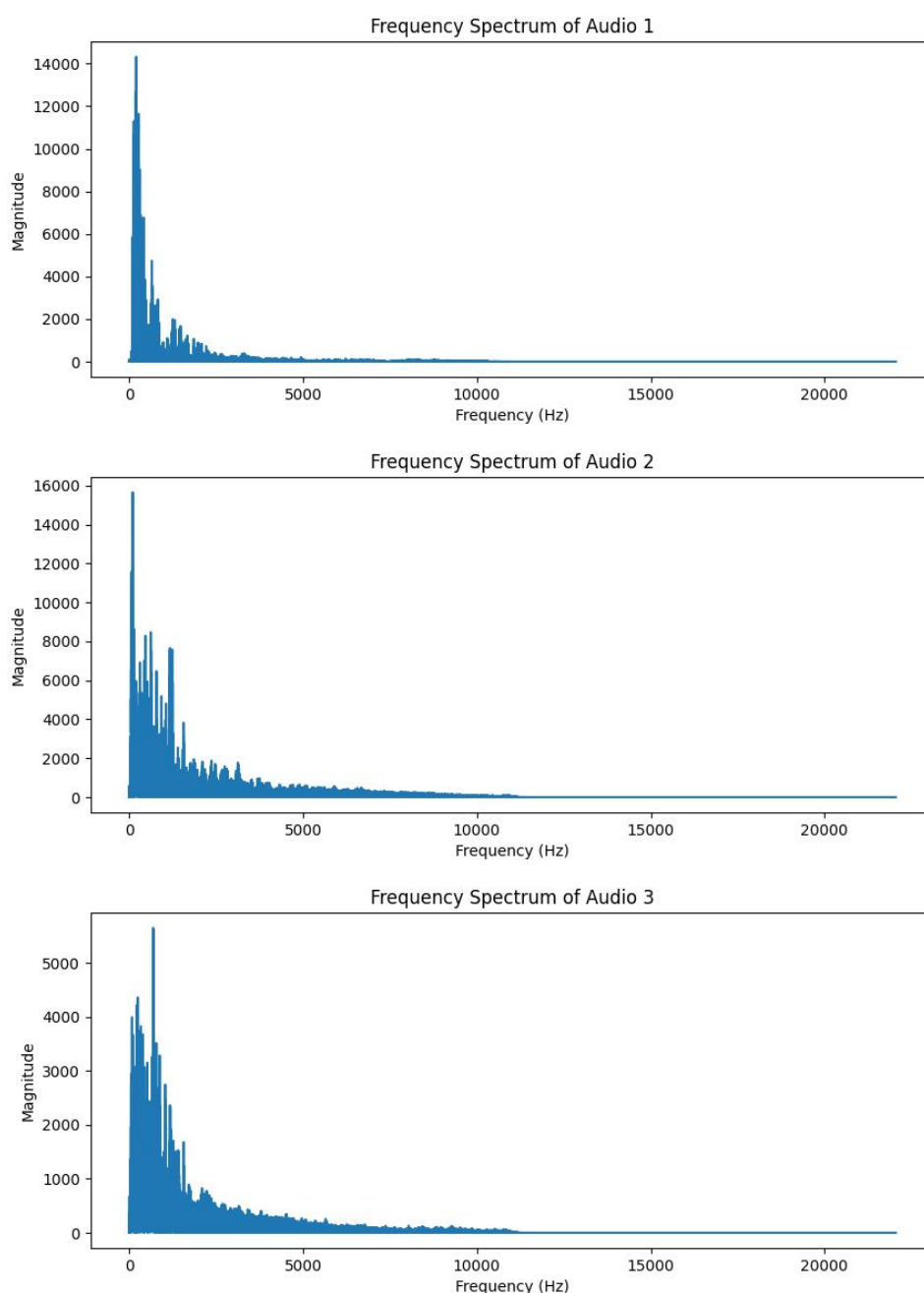


图 2：语音频谱。

### 3.3 语音声谱分析

基于图 3 语音声谱我们发现微醺版语音分贝数较高的频率主要集中在 64~512Hz，没有随时间反生很明显的变化。吴青峰版语音分贝数较高的频率主要集中在 64~1024Hz，在主歌部分频率分布较为分散，副歌部分主要集中在 64~128Hz。王菲版语音分贝数较高的频率主要集中在 64~1024Hz，在主歌部分和副歌部分的频率分布均较为分散。

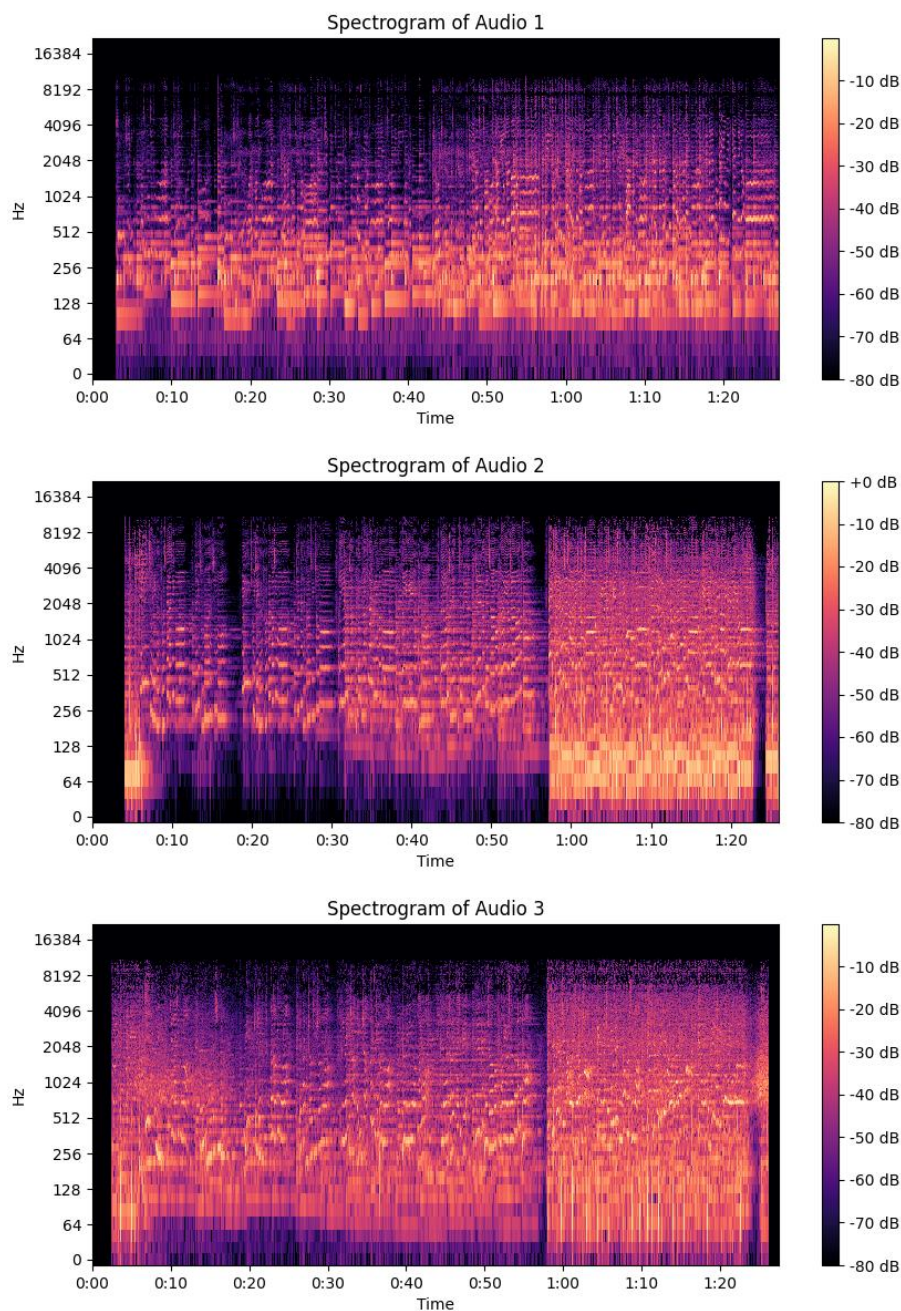


图 3：语音声谱。

### 3.4 语音片段分析

我们截取了三个代表性的片段做对比：

- 1) “心属于你的 我借来寄托 却变成我的心魔”里面的“心”发音：微醺版“心”的发音是平声，大约拖了1秒；吴青峰版的“心”有明显的降调，且拖的时间较短；王菲版的“心”有明显的轻读现象，听不出明显的拖长音。具体波形及采样时间段见图6。
- 2) “可是当我闭上眼 再睁开眼 只看见沙漠 哪里有什么骆驼”里面的“骆驼”发音：微醺版的“骆驼”整体音调是在往上走的，而且音高也明显高于吴青峰版与王菲版。同时“骆驼”的“驼”字有非常明显的拖长音，

大约拖了 2 秒，可能这就是所谓的“微醺”，一种介于清醒与醉意之间的微妙状态；吴青峰版的“骆驼”有很明显的轻读现象，尤其是“骆驼”的“驼”字，正常的发音应该是汉语拼音的第二声，这里听起来更像是第一声。同时“骆驼”的“驼”字没有拖长音，显得干脆利落。王菲版的“骆驼”略有拖长音，但不超过 1 秒。具体波形及采样时间段见图 7。

- 3) “背影是真的 人是假的 没什么执着”里面的“人”发音。微醺版疑似将“人”近似发音成“泪”；吴青峰版的“人”正常的发音应该是汉语拼音的第二声，这里听起来更像是第三声，即“忍”的发音；王菲版的“人”就是标准的汉语拼音的第二声。具体波形及采样时间段见图 8。

## 四、结论

通过对《百年孤寂》三种不同版本的语音波形、频谱和声谱的分析，我们得出了以下主要结论：（1）不同版本在主歌和副歌部分的振幅表现存在明显差异。微醺版的主歌部分振幅较低，但在进入副歌前提前增强，表现出较为随性的情感递进。而吴青峰版和王菲版的振幅变化更加规律，尤其在主歌和副歌的分界点处振幅跳跃清晰，体现了强烈的情感对比。此外，微醺版中较少观察到清晰的停顿现象，表现为一种连贯流畅的演绎风格，而吴青峰版和王菲版的主歌部分停顿较为明显，语音分段感较强。（2）微醺版的频谱中高频成分较少，频率能量集中在较低频率范围内，营造出更柔和的音质。而吴青峰版和王菲版的频谱高频成分更多。（3）声谱分析显示微醺版的分贝高频率主要集中在低频范围内，随时间变化较小，整体表现较为稳定。而吴青峰版和王菲版在主歌和副歌部分的频率分布差异显著，吴青峰版的副歌部分频率集中于低频范围，王菲版的频率分布在主歌和副歌均较为分散，体现了更复杂的音调处理和情感表达。（4）通过对“心”、“骆驼”和“人”三个片段的对比分析，不同版本展现了显著的个性化特点：微醺版的发音更随性，音调处理更自由，拖长音显著，营造了一种介于清醒与醉意之间的微妙情感。吴青峰版的发音较为干脆利落，轻读现象明显，展现了一种独特的冷静与克制。王菲版的发音符合汉语标准，情感表达精准且层次分明。

不同版本的《百年孤寂》在语音特征上的差异，反映了歌唱者在情感表达、音质处理以及艺术风格上的多样性。这些差异赋予了歌曲不同的情感氛围和艺术魅力，同时也为歌曲分析和语音处理领域提供了丰富的研究素材。未来如果有可能，或着时间足够充裕，我们可以进一步结合更多多样化的信号处理方法和更广泛的语音样本，深入探索语音特征与情感表达之间的关系。

## 附录

### 1、语音来源

#### (1) 百年孤寂（微醺版）

[https://www.bilibili.com/video/BV1gg4yIs7jN/?spm\\_id\\_from=333.337.search-card.all.click&vd\\_source=4264d17960d3662effa4ac3cb6df2e2f](https://www.bilibili.com/video/BV1gg4yIs7jN/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=4264d17960d3662effa4ac3cb6df2e2f)

#### (2) 百年孤寂（吴青峰版）

[https://www.bilibili.com/video/BV1hNDdYyEoA/?spm\\_id\\_from=333.337.search-card.all.click&vd\\_source=4264d17960d3662effa4ac3cb6df2e2f](https://www.bilibili.com/video/BV1hNDdYyEoA/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=4264d17960d3662effa4ac3cb6df2e2f)

#### (3) 百年孤寂（王菲版）

[https://www.bilibili.com/video/BV1sZ4y1R7V5/?spm\\_id\\_from=333.337.search-card.all.click&vd\\_source=4264d17960d3662effa4ac3cb6df2e2f](https://www.bilibili.com/video/BV1sZ4y1R7V5/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=4264d17960d3662effa4ac3cb6df2e2f)

### 2、语音分析代码实现仓库

<https://github.com/OSliverBullet/phonetic-analysis-hundred-years-of-lonelines>

### 3、其他分析图



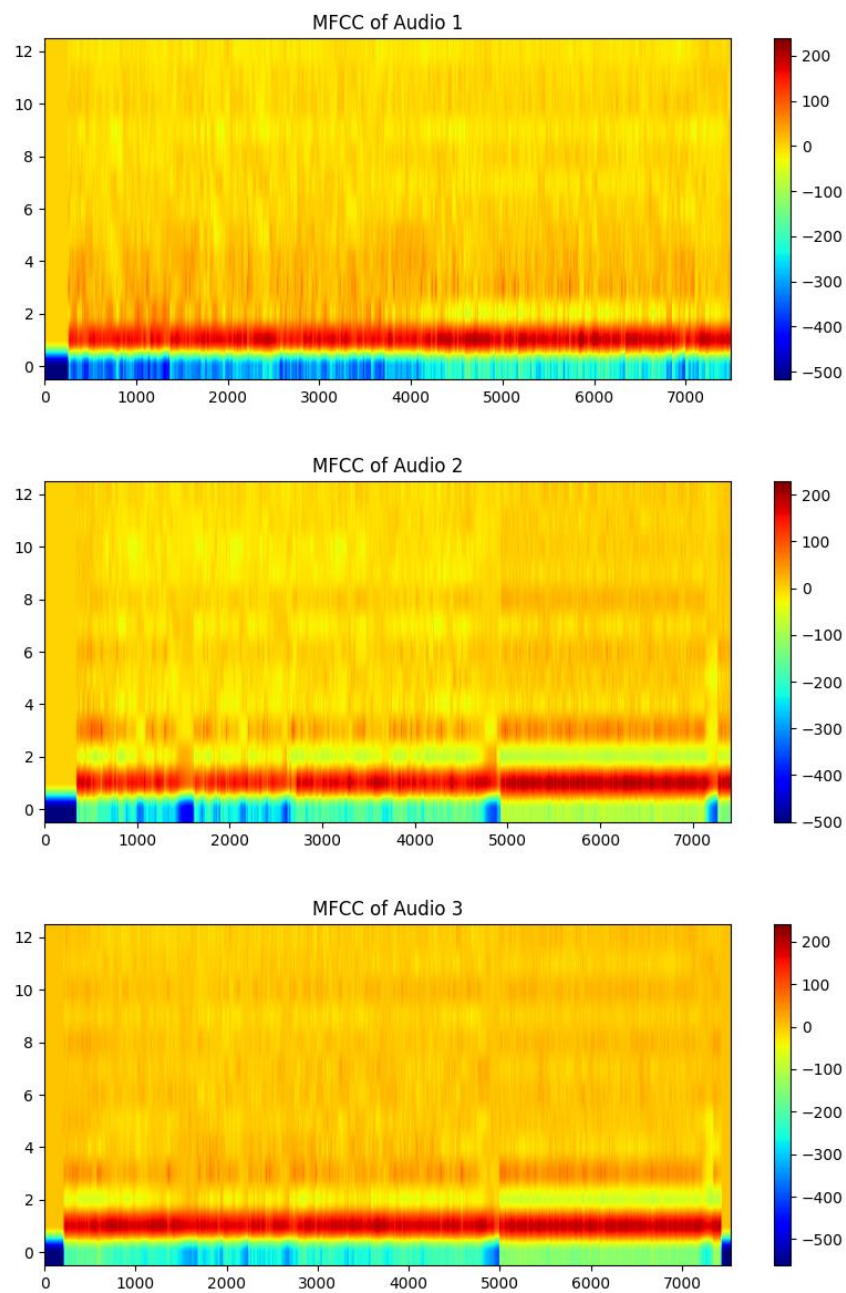


图 4: 语音梅尔频率倒谱系数 (MFCC)。



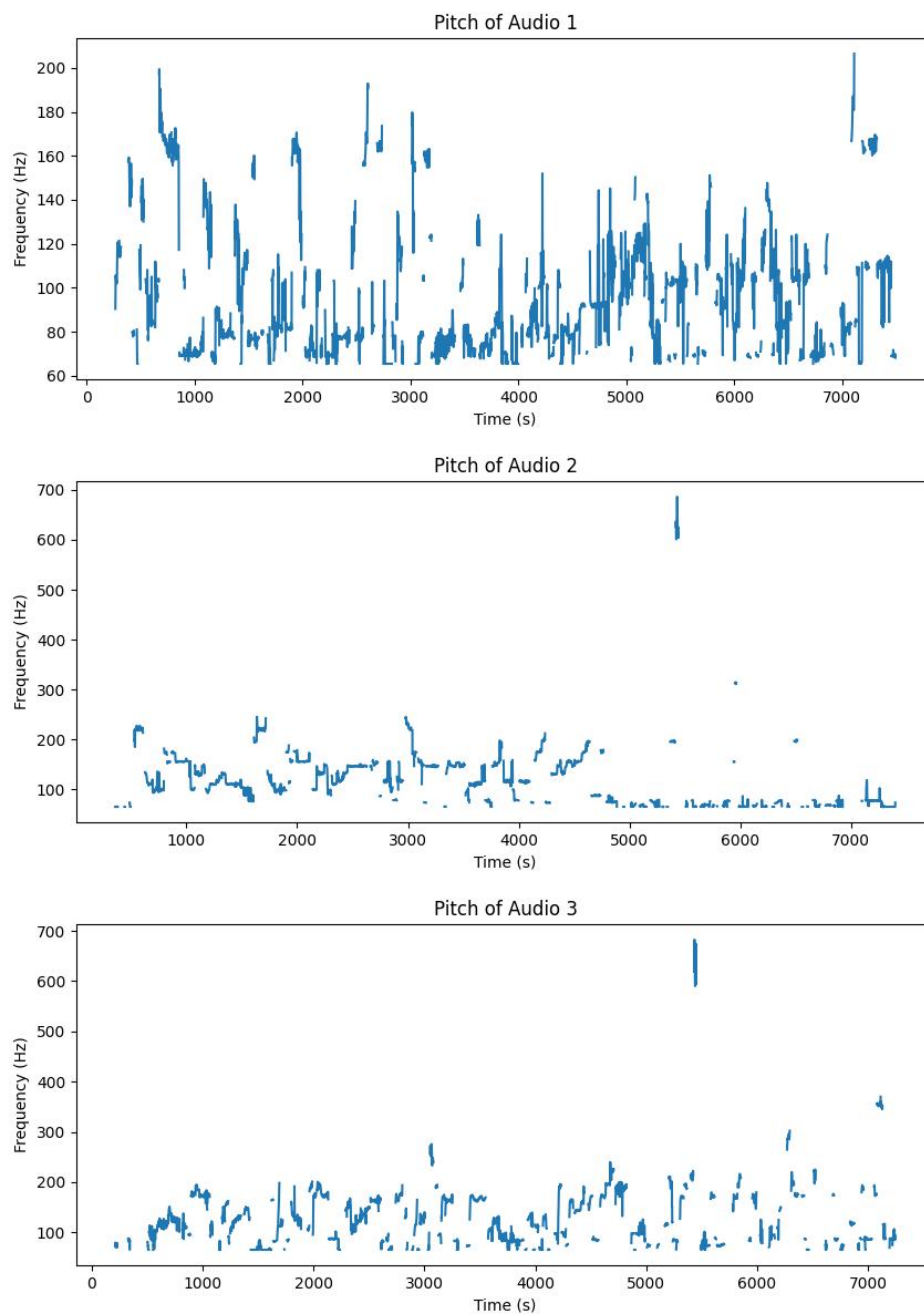


图 5: 语音音高 (Pitch)。

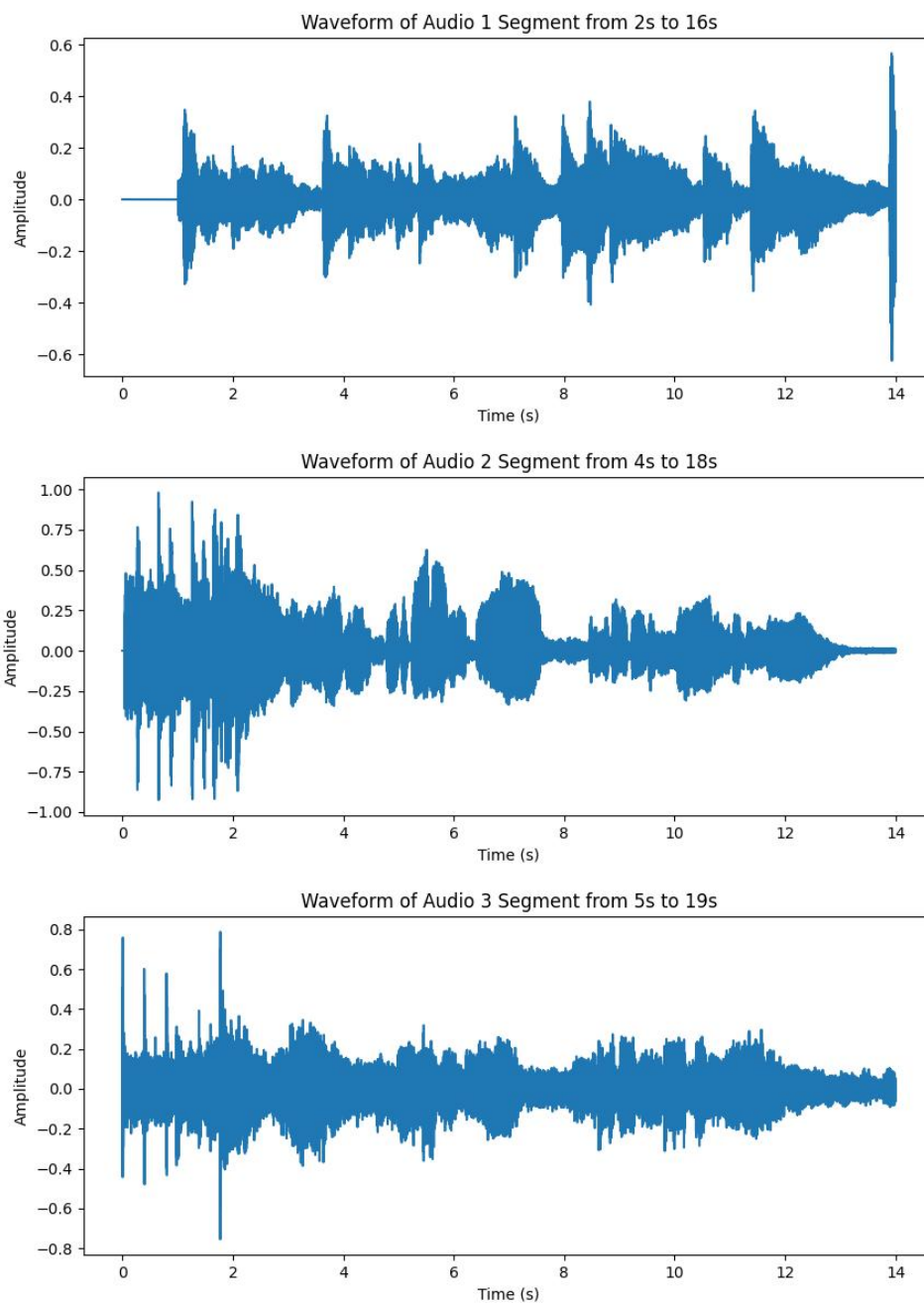


图 6: “心属于你的 我借来寄托 却变成我的心魔”。

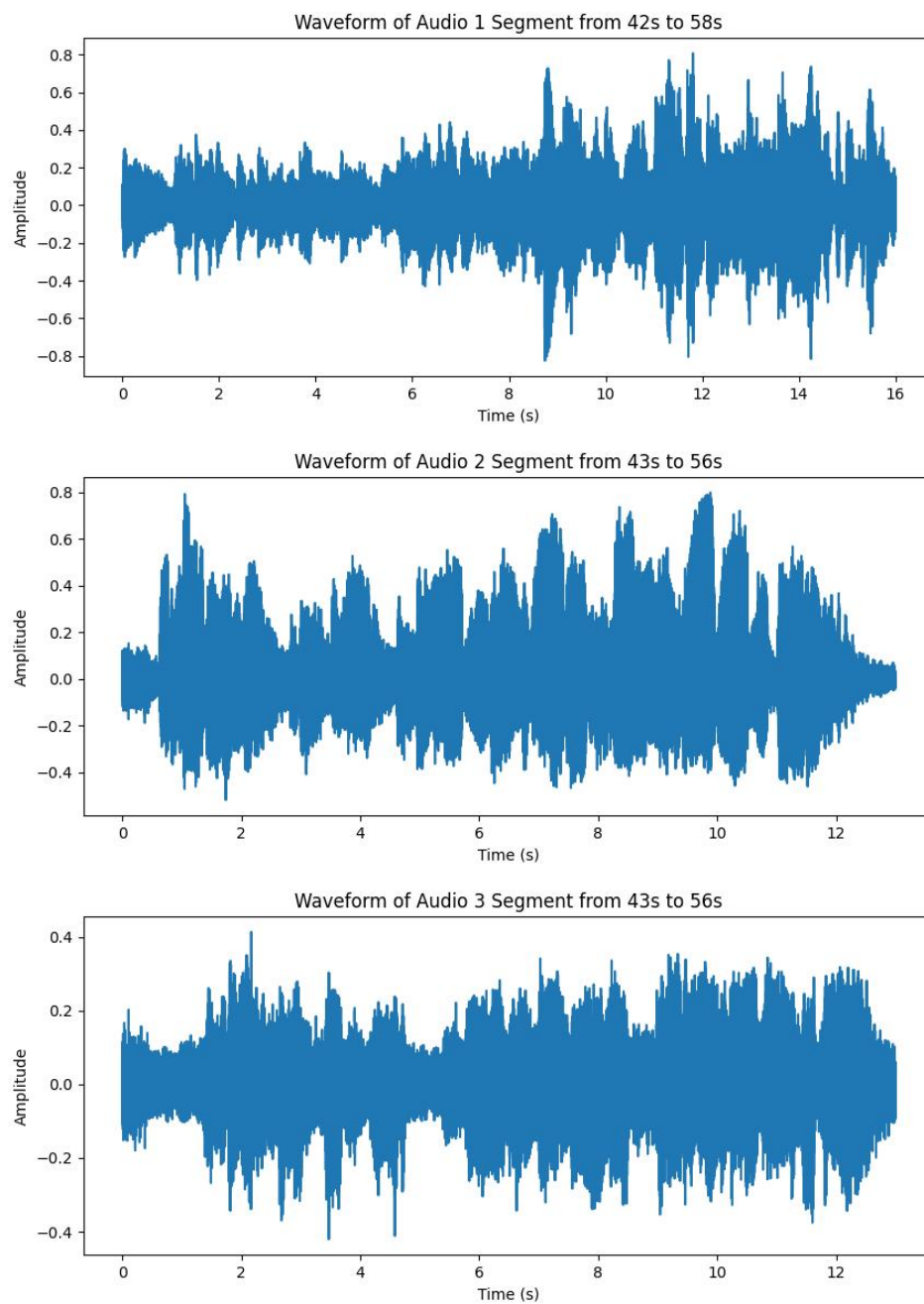


图 7：“可是当我闭上眼 再睁开眼 只看见沙漠 哪里有什么骆驼”。

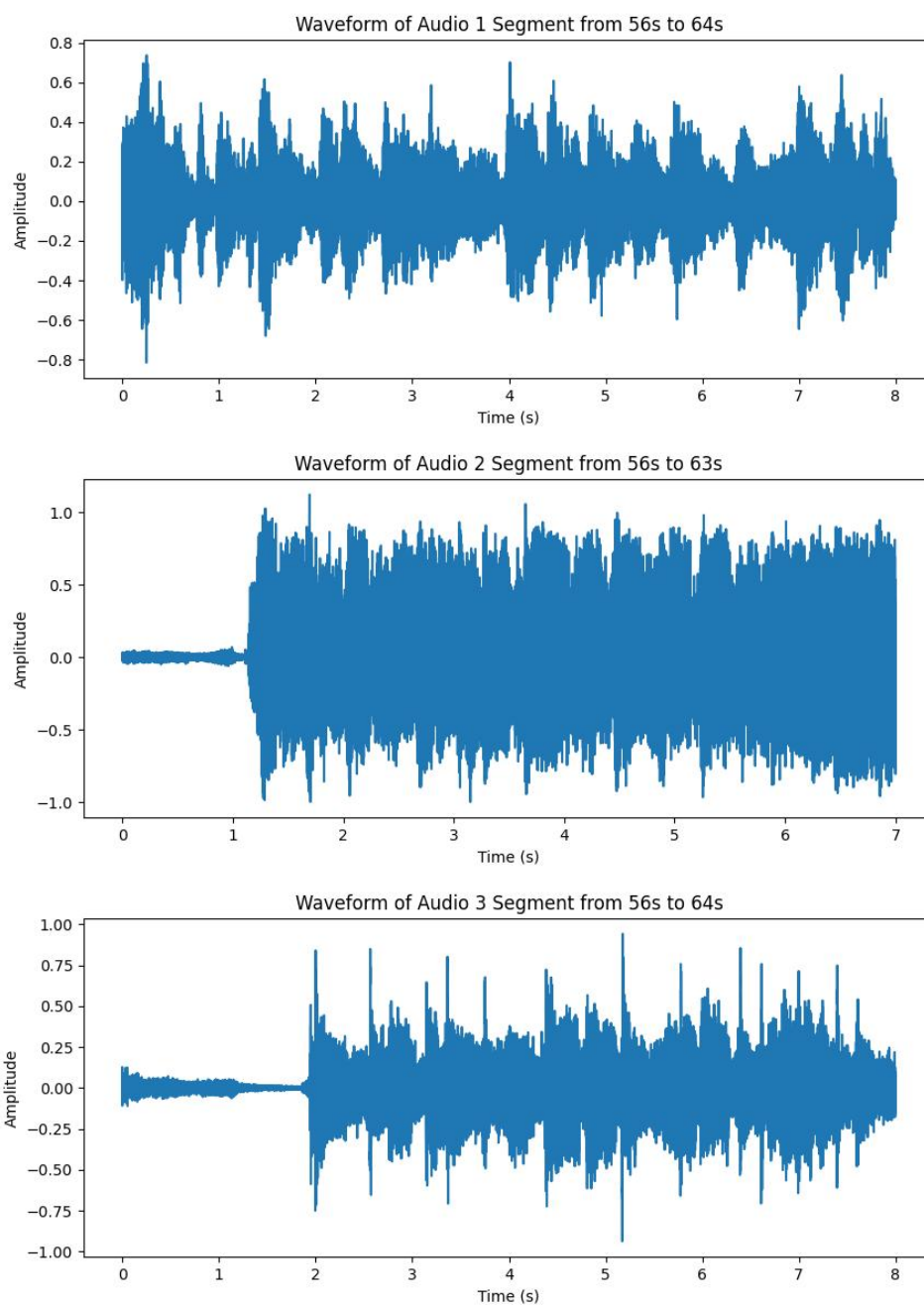


图 8: “背影是真的 人是假的 没什么执着”。