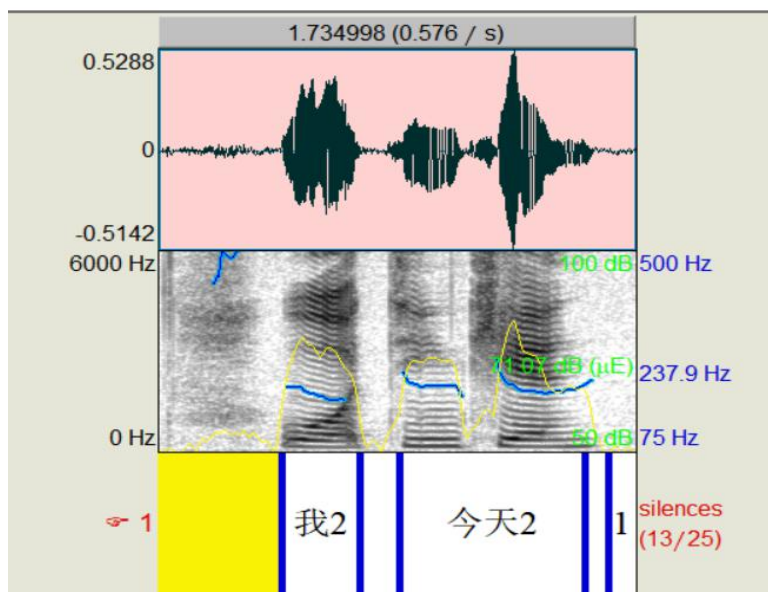




再利用提取音高数据的脚本，提取录音中各个焦点词语的音高数据，将每个音节的基频曲线等间隔地分为 10 段，即提取 11 个测量点的基频数据，再利用这些数据进行对比，相同的焦点词语数据放在一起，制成对比柱形图，对比焦点词语的变化，进而归纳出其变化特点。

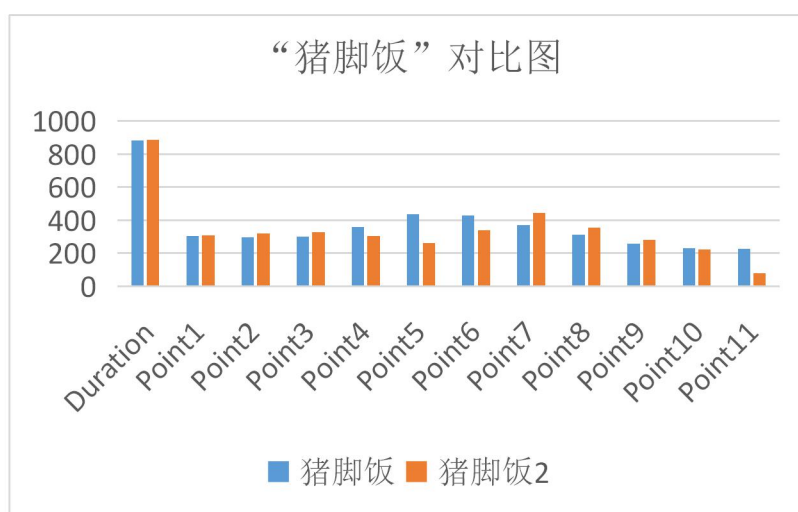
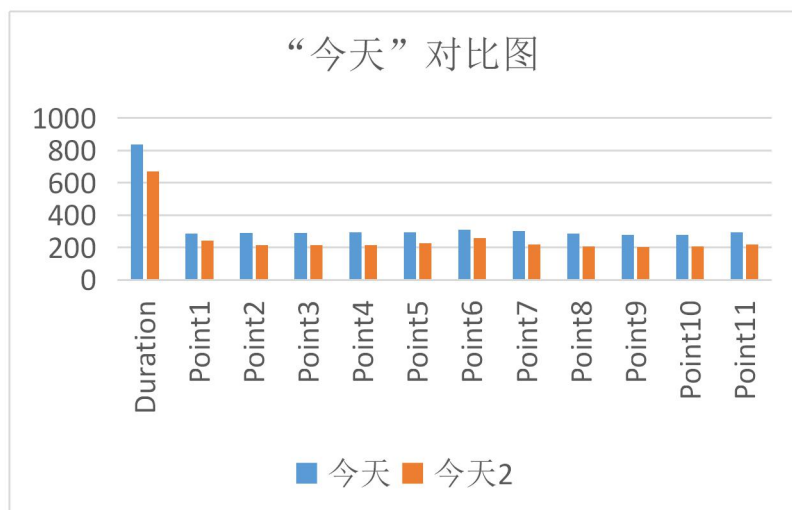
（二）实验结果

1、焦点词语数据的提取与音高图的制作

提取数据后单独整理出焦点词语的数据，并将相同的焦点词语数据放在一起进行对比，如下图所示：

焦点词	时长 (ms)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
今天	835	284	292	289	293	293	309	302	286	277	279	295
今天 2	670	244	215	216	215	228	258	220	205	201	206	217
猪脚饭	883	304	298	301	359	438	429	371	312	258	230	228
猪脚饭 2	886	307	321	329	305	262	340	446	355	282	222	79

为了更好地对比两次的不同，采用柱形图的图表格式，以呈现更直观的对比情况，如下图所示：



1、焦点词语归纳总结

从上面的两个对比图可以看出：从时长上看，“今天”和“猪脚饭”是语义焦点的时长比不是语义焦点时更长；从音高上看，“今天”和“猪脚饭”是语义焦点的时长比不是语义焦点时更高。因此，不难推出，焦点词语在成为句子的语义焦点时时长会更长，且音高更高，从而起到强调作用，在句子中呈现出不同的意思。

（三）总结与反思

此次实验整体较为顺利，不过考虑不够全面，还有音强等其他数据没能更好地呈现出来加以对比，这是不足的地方。不过，结果也是具有一定的参考价值的，在一个句子中，焦点词成为语义焦点时时长更长、音强更强，从而达到强调的效果，表达不同的语义。

普通话单字调声调音高报告

2020 级汉基 2 班林治帆

摘要：本文采用实验语音学的方法，对普通话单字调音高进行分析研究。本文将利用本人的录音材料，主要通过声学数据的提取、语图的制作等来对其声调特点作初步的描写与分析，总结普通话的声调特点。

关键词：语言学实验、普通话、单字调、声调、音高

一、概述

（一）研究内容、研究方法、研究目的

1、研究内容

本文从实验语音学的角度，对普通话单字调的音高进行描写。本文将通过声音采集、声音标注、提取数据、分析语图等来研究普通话单字调的音高，同时，结合所得出的时长数据分析各调类的基频数值，通过语图来进一步展现其音高特点。

2、研究方法

本文采用实验语音学的方法研究普通话的语音特征，充分利用所得的声学数据来展现普通话单字调的音高特点。

3、研究目的

本文对普通话单字调的音高做实验研究，通过自己动手进行实验加深对于普通话声调音高的认识，从而有助于今后对于普通话的学习和研究。

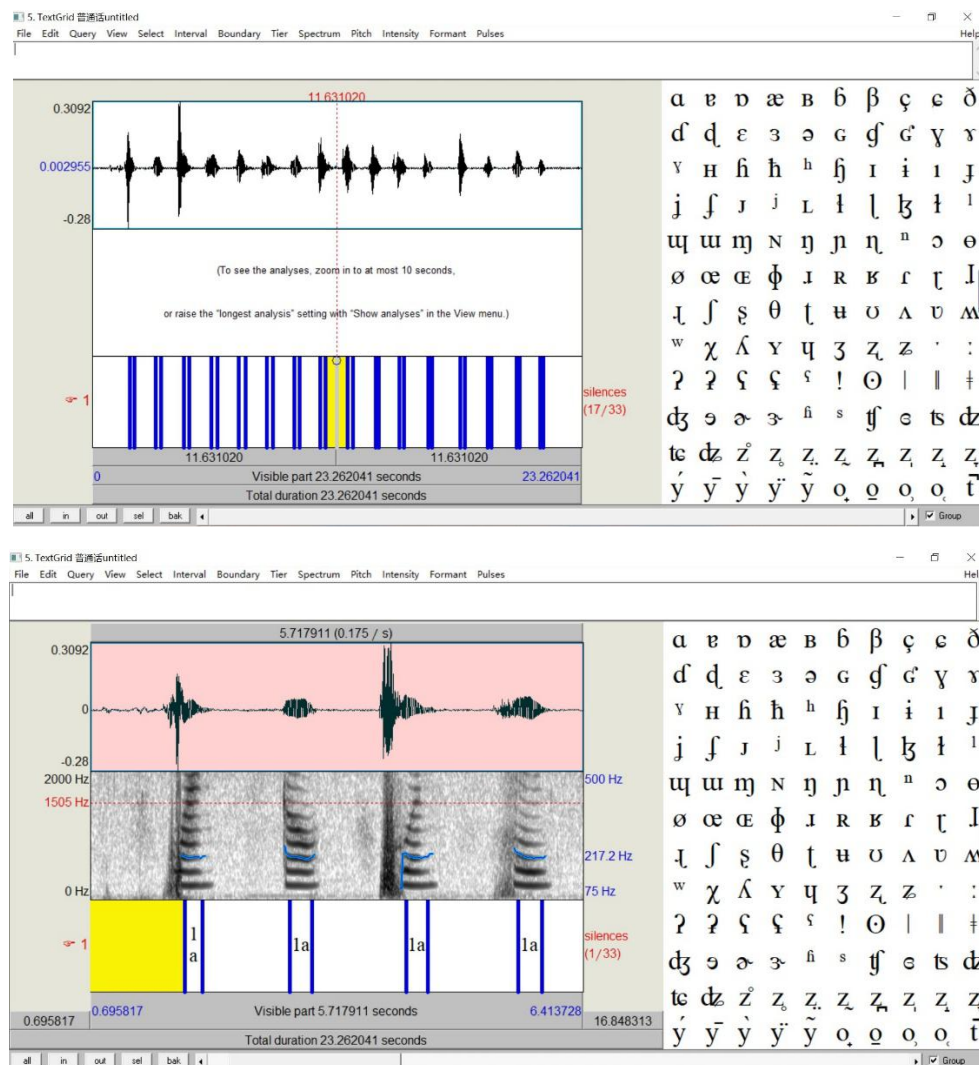
（二）发音人情况及实验过程

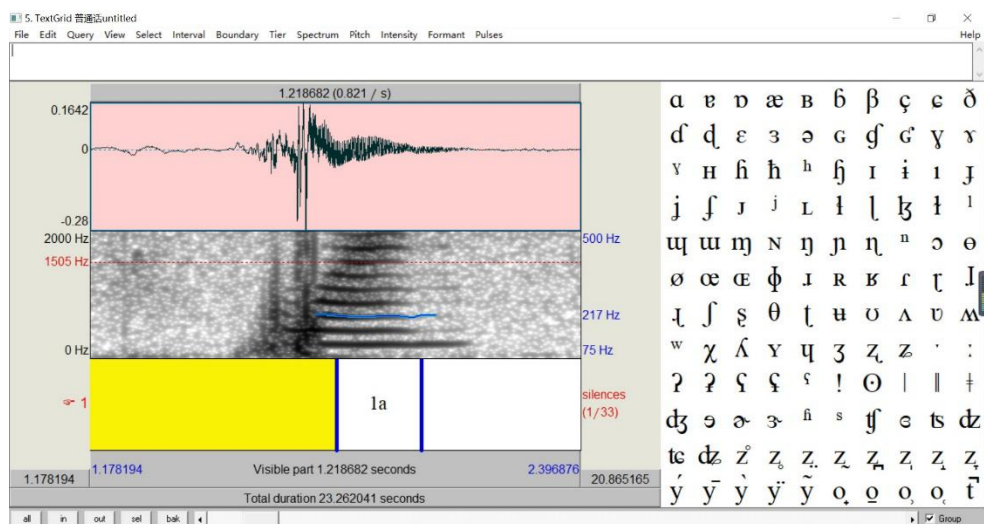
普通话共有四个调类，分别为阴平、阳平、上声、去声。根据普通话声调类型的数目，本次调查录音分别从这四个调类中选取了四个单字作为声音样本，选字原则为：选取常见、易于提取声调的音节，选择声韵组合相同或相近、有区别意义的音节。选字表格如下：

声调	选字
阴平	弯 高 婚 黑
阳平	完 穷 鹅 毒
上声	晚 苦 五 笔
去声	万 近 菜 力

发音人为本人，年龄为 19 岁。本文采用的配音均来自本人。

为求将外界环境的干扰降至最少，录音在相对安静的房间内进行（安静无人的宿舍），录音软件为 PRAAT，录音设施为电脑、耳机。用 PRAAT 软件对所选的字逐个标注，阴平标注为 1a，阳平标注为 1b，上声标注为 2，去声标注为 3，利用 PRAAT 的自动识别功能解出音节的开端和结尾；利用 PRAAT 语音分析软件对语图进行分析，去掉弯头屈尾，截取有效的音高部分。过程如下图：





再利用提取音高数据的脚本，提取录音中各自的音高数据，将每个音节的基频曲线等间隔地分为 10 段，即提取 11 个测量点的基频数据，再使用公式 $T=(\lg x-\lg \min) /(\lg \max -\lg \min) \times 5$ ，把基频数据转换成相对应的 T 值。T 值对应的五度标记法为： $0 < T \leq 1$ ，对应五度值中的 1 度； $1 < T \leq 2$ ，对应五度值中的 2 度； $2 < T \leq 3$ ，对应五度值中的 3 度； $3 < T \leq 4$ ，对应五度值中的 4 度； $4 < T \leq 5$ ，对应五度值中的 5 度。这样进行归一化运算后，能得出直观的结果。

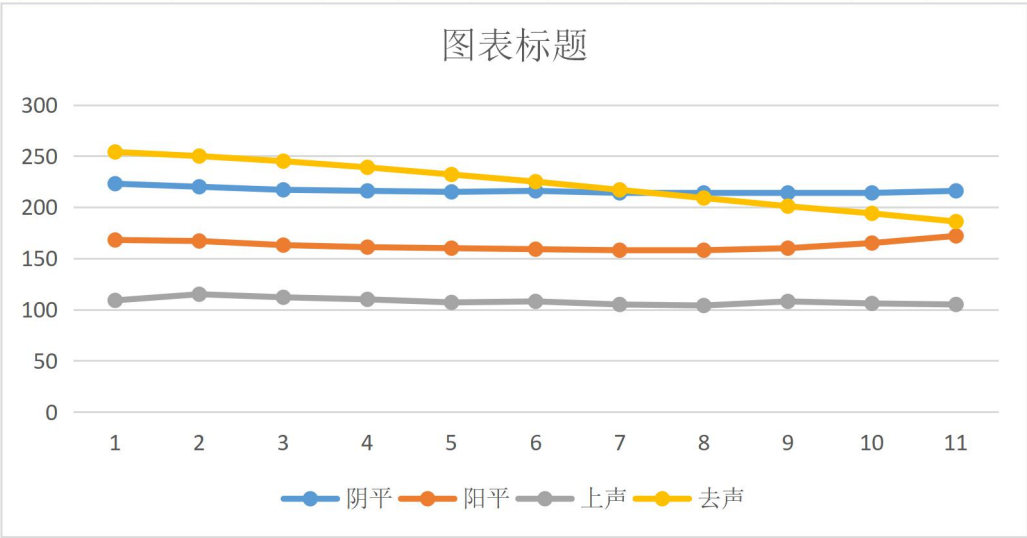
二、普通话单元音语音特征简述

（一）声调数据的提取及语图的制作

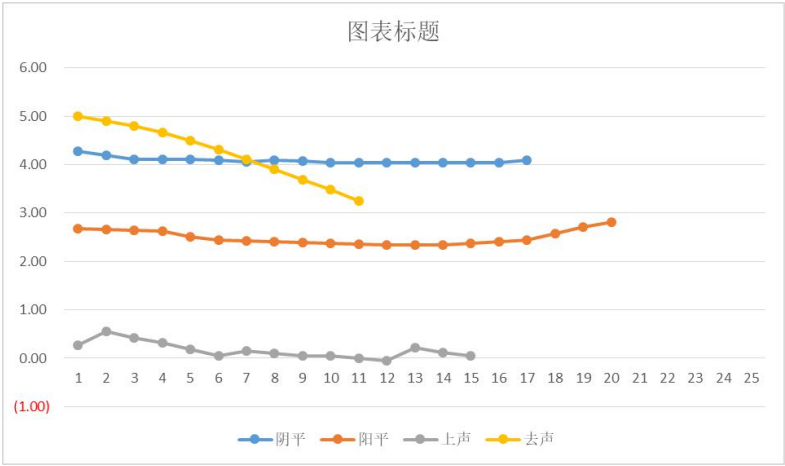
提取数据后使用公式进行归一化运算分别得出的普通话单字调 T 值数据如下表（时间为毫秒）：

声调	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	平均	最大值	最小值
阴平	223	220	217	216	215	216	214	214	214	214	216	247	254	104
阳平	168	167	163	161	160	159	158	158	160	165	172	281		
上声	109	115	112	110	107	108	105	104	108	106	105	205		
去	254	250	245	239	232	225	217	209	201	194	186	156		

声														
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



下图为最后的效果图：



（二）声调特点归纳及实验中出现的问

声调，是指语言的音调的变化。在现代汉语语音学中，声调是指汉语音节中所固有的，可以区别意义的声音的高低。音乐中的音阶也是由音高决定的，可以用音阶来模拟，学习声调也可以借助于自己的音乐感。但要注意声调的音高是相对的，不是绝对；声调的变化是滑动的。声调的高低通常用五度标记法：立一竖标，中分 5 度，最低为 1，最高为 5。普通话有四个声调：阴平，阳平，上声，去声。

“音高”是声音在音阶上的高低程度。因人类说话的音高不是绝对的高度，不必精确地推算，只是相对的高度：即音高并不管每一个字有多少，只是注意前后之间声音高低变化的形态。

根据有关知识，普通话声调应为：阴平：55；阳平：35；上声：214；去声：53/51。

阴平调位于调域的最上方，整体趋向平稳，T 值在 4.5 与 5 之间。阴平调听感上为平

调型，与语图的反映一致，记作 55。

阳平调位于调域偏下部，调型有轻微下降，调型后部取向平稳。T 值在 3 与 5 之间，记为 35。

上声调位开始于调域的下方，调型尾部有明显的上升。T 值在 1 与 4 之间，记为 214。

去声调位开始于调域的上方，调型尾部有明显的下降。T 值在 1 或 3 与 5 之间，记为 51 或 53。

而本次我的实验中，上声这个部分的音高的实验结果出现误差，我觉得有几个原因，一是录音的时候音量不够，音量波动太小，导致声音音调变化太小；二是在去掉弯头曲尾、截取有效音高的时候，截取的部分太短，导致最后结果出现问题。总之，通过实践与理论的相互验证，可以发现更多的问题，不断进行修改，就可以达到更好的结果。

普通话声调与语义焦点实验报告

2020 级汉基 2 班潘楚茵

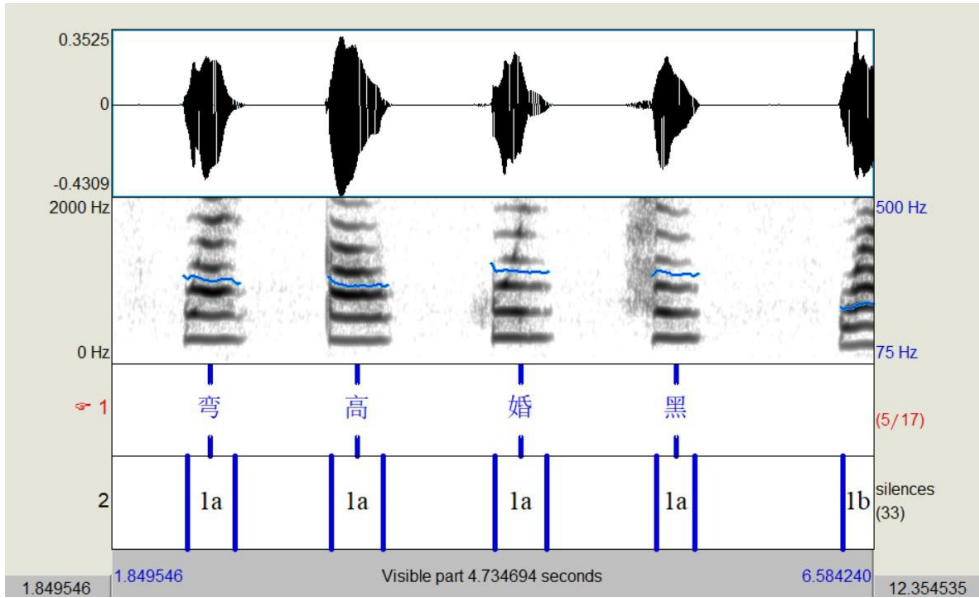
一、普通话单字调的音高

（一）实验过程

普通话共有四个声调，阴平、阳平、上声和去声。根据普通话的声调类型的数目，本次录音分别从这四个调类选取四个单字作为声音样本。选字表格如下：

声调	选字			
阴平	弯	高	昏	黑
阳平	完	穷	鹅	毒
上声	晚	苦	五	笔
去声	万	近	菜	力

再用 Praat 软件对所选字逐个标注，第一层为汉字层，第二层为声调层，去掉弯头屈尾，截取有效的音高部分，如下图：



然后利用原有的脚本提取录音中各自的音高数据，本次实验提取了 12 个测量点的基频数据。数据经过整理后利用公式 $T = (\lg x - \lg \min) / (\lg \max - \lg \min) \times 5$ ，把数据转换成相对应的对数值（T 值），再把 T 值分配到各自持续的时间当中，制成音高图。最后归纳录音的声调五度值，五度声调归纳如下表：

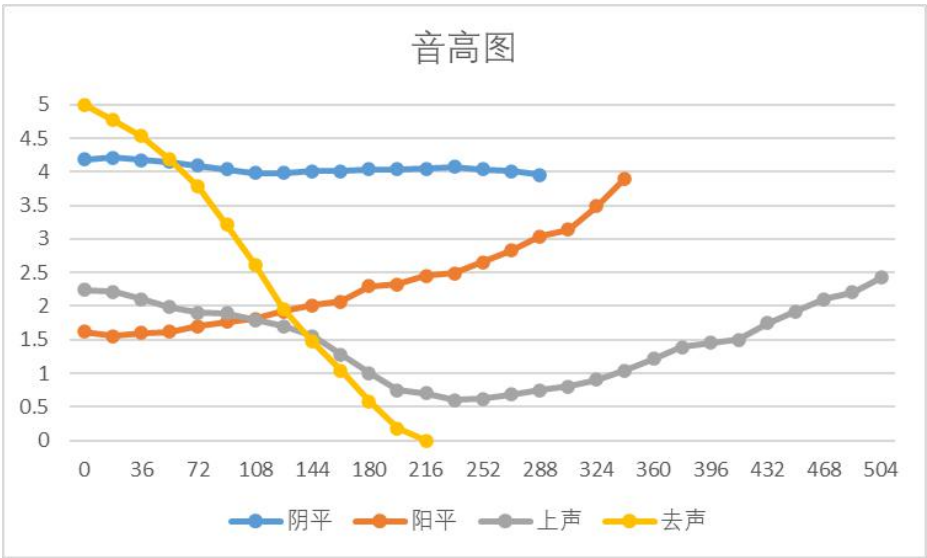
对数值	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5
五度值	1	2	3	4	5

(二) 实验数据

提取数据后利用公式转化得到的单字调对数值数据如下：

声调	平均持续时间 (ms)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
阴平	295	4.18	4.21	4.15	4.09	4.04	3.98	3.98	4.01	4.01	4.07	4.04	3.95
阳平	345	1.62	1.55	1.47	1.43	1.47	1.47	1.62	1.81	2.07	2.49	3.14	3.90
上声	504	2.24	1.89	1.55	1.28	1.00	0.75	0.62	0.75	1.04	1.39	1.92	2.42
去声	218	5.00	4.77	4.53	4.18	3.78	3.21	2.62	1.96	1.47	1.04	0.58	0.00

以绝对时长（ms）为横坐标，T 值为纵坐标，可得到录音的普通话单字音高曲线图：



(三) 声调特点和调类归纳

阴平调位处于调域的上方，整体趋向平稳，T 值在 4 与 4.5 之间，听感上为高平调型，调值记作 55。

阳平调位开始处于调域的中下方，调型往后有明显的上升，呈高升状态，T 值在 1.5 与 4 之间，还未到 4，调值记作 24。

上声调位开始处于调域的偏中部，调型在前半段时间里先是平稳下降，再是

次降，到达一个最值后调型又由低往高走，回到比起点稍高的位置，总体调型为先降后升，前中后最值 T 值分别为处在 2 到 2.5，0.5 到 1，和 2 到 2.5，调值记作 313。

去声调位起点处于调域的上方，调型全程呈下降状态，为全降，T 值在 0 与 5 之间，调值记作 51。

综合实验数据和音高图，对本录音普通话的单字调总结为：阴平 55，阳平 24，上声 313，去声 51。

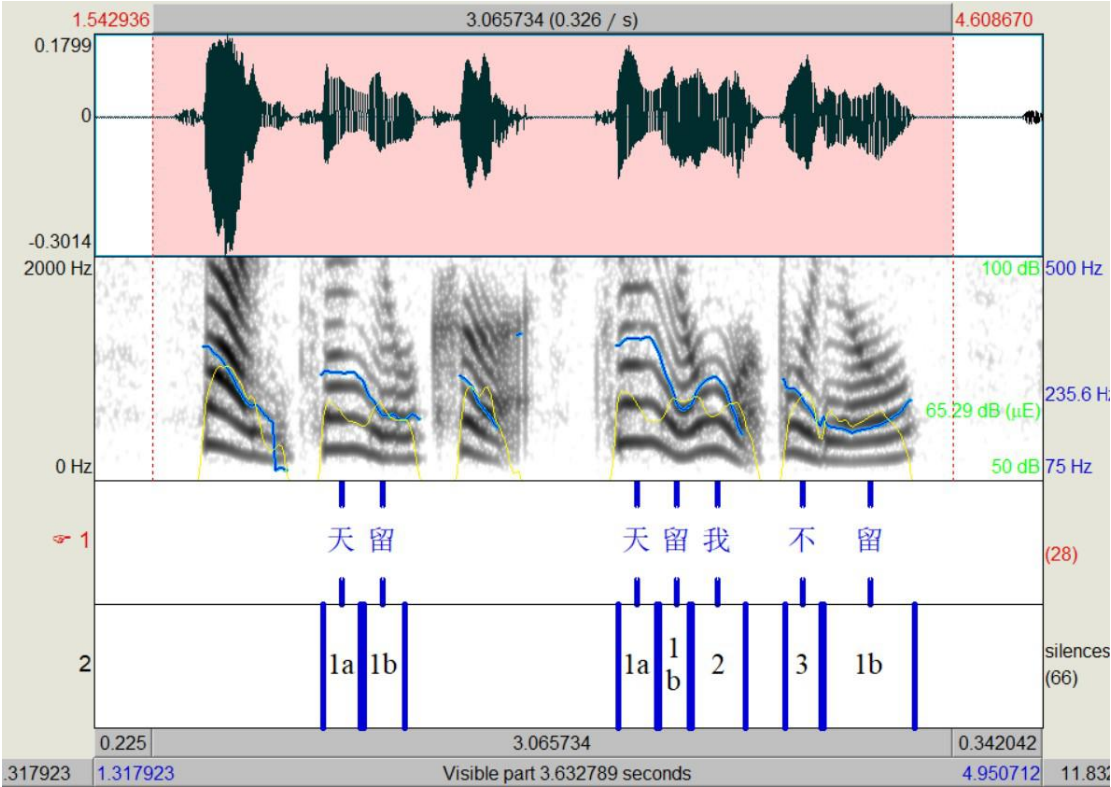
二、句子的语义焦点分析

焦点句选择：下雨天留客天留我不留

焦点词语：天、留、我、不

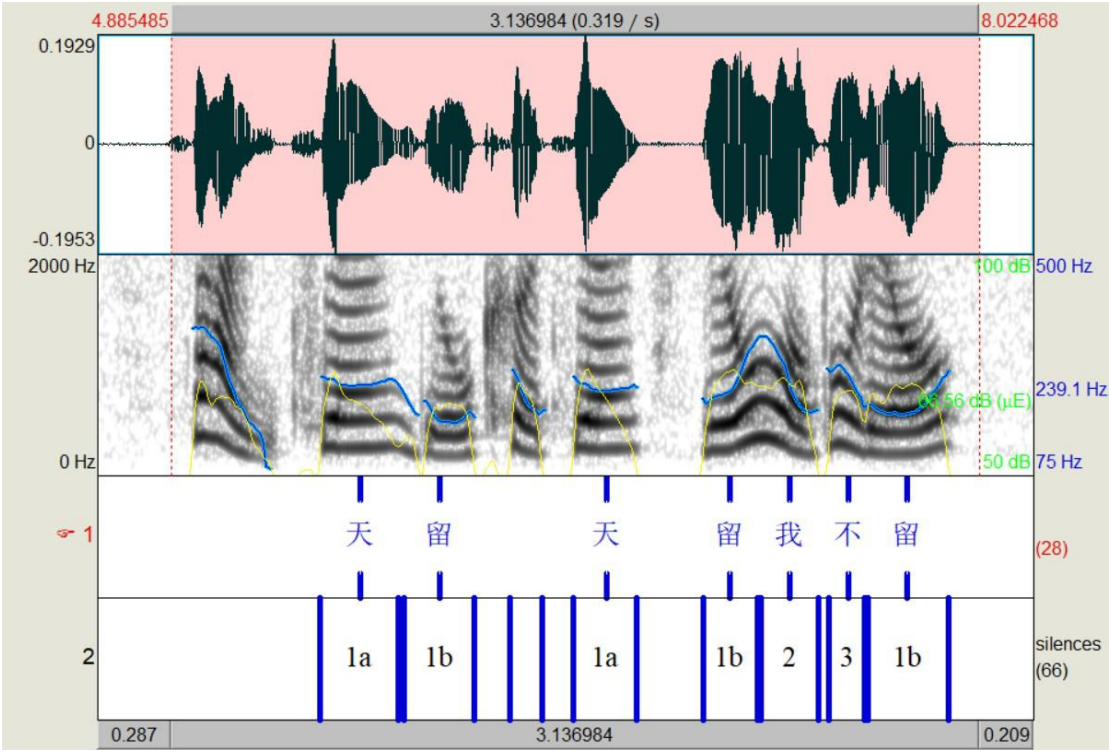
①下雨天留客，天留我不留。

陈述语气，后一个“天”的音高比前一个的要高，“留”的音高差别不大；各焦点词语音强基本维持在同一水平上；时长“我”和第三个“留”稍长，其余的较为平均。



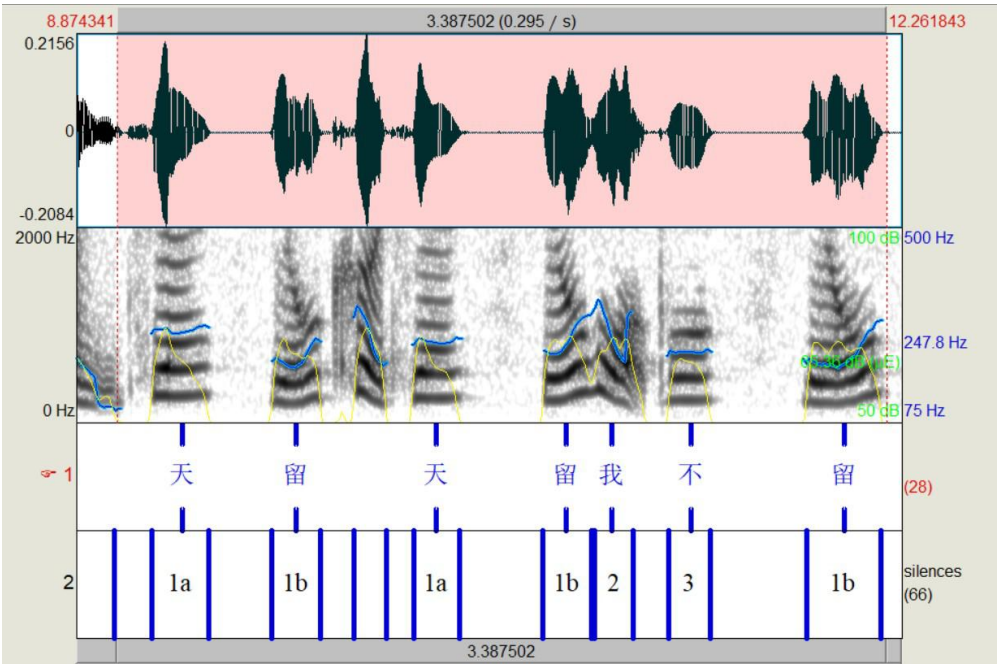
②下雨天，留客天，留我不留？

疑问语气中的“留”“我”音高陡升陡降，呈先升后降的状态；“天”的音强呈下降趋势，其余的音强较为平稳；“不”的时长最短，听感上较为短促。



③下雨天留客天，留我不？留。

疑问语气中的“留”“我”音高同样先升后降，“不”作为疑问句结尾要轻声，音高平稳；最后一个“留”作为肯定回答，时长稍长。



④下雨天留客，天留我？不留！