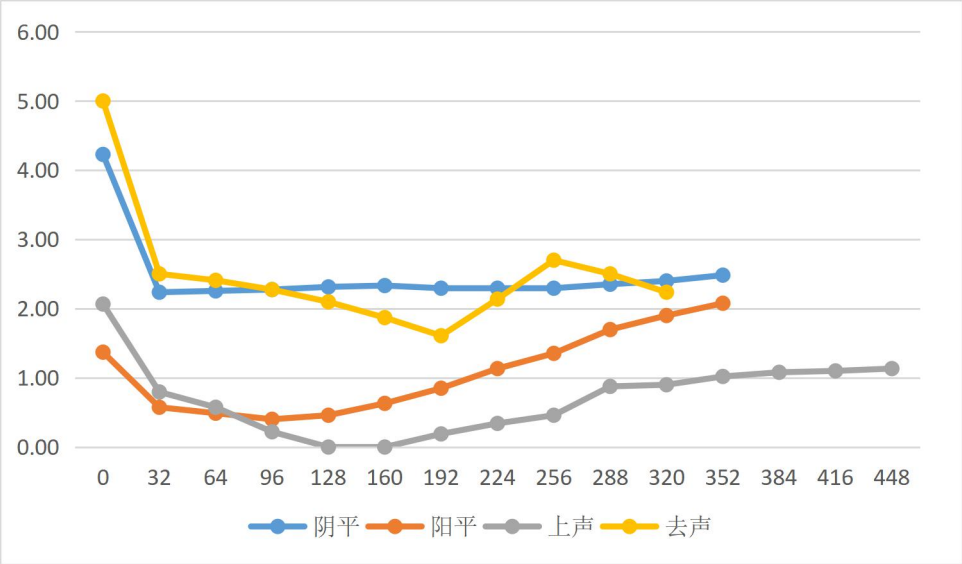
（一）普通话单字调声学模型

时间/毫秒	0	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320	352	384	416	448
阴平	4.23	2.24	2.26	2.28	2.31	2.33	2.29	2.29	2.29	2.35	2.40	2.48			
阳平	1.37	0.57	0.49	0.40	0.46	0.63	0.85	1.13	1.35	1.70	1.90	2.08			
上声	2.07	0.80	0.57	0.22	0.00	0.00	0.19	0.34	0.46	0.88	0.90	1.02	1.08	1.100	1.13
去声	5.00	2.50	2.41	2.28	2.10	1.87	1.61	2.14	2.70	2.50	2.24				



（二）声调归纳

1. 五度声调归纳

(1) 阴平：如图可见，阴平声调在平均每 32 毫秒的时间中，对数值的变化保持在 2-5 之间，在 32 毫秒之后平均保持在 2-3 之间，归纳其五度值遵循 32 毫秒之后，即阴平五度值为 3。

(2) 阳平：如图可见，阳平声调在平均每 32 毫秒的时间中，对数值的变化平均大约保持在 0-2 之间，阳平五度值为 1，2，取最高值 2。

(3) 上声：如图可见，上声声调在平均每 32 毫秒的时间中，对数值的变化保持在 0-2 之间，在 32 毫秒之后平均大约保持在 0-1 之间，归纳其五度值遵循 32 毫秒之后，即上声五度值大约为 1。

(4) 去声：如图可见，去声声调在平均每 32 毫秒的时间中，对数值的变化大约保持在 2-5 之间，在 32 毫秒之后平均大约保持在 1-3 之间，归纳其五度值遵循 32 毫秒之后，即上声五度值大约为 2，3，按照图示范围比例，去最小值 2。

2. 归纳总结

阴平，阳平，上声，去声这四种音调的调值就当前看来，阴平调值偏高，数值变化偏缓，变化趋势大约保持不变，上声调值偏低，数值变化趋势，先变小再变大，去声调值高于阳平，总的来看，去声变化趋势为由大变小，阳平则是由小变大。去声调值变化幅度较阳平调值变化幅度大。

（三）反思与总结

1. 反思

根据五度声调归纳来看，出现了声调跨度过大，归纳需要两个数值概括的状况，虽然结果根据图表大面积存在范围，大致确定了其五度值，但是一些实验误差仍然无可避免，需要考虑。出现这种情况的原因，反思如下：

(1) 发音者本人的发音规范问题：发音者来自西北地区，西北地区方言普遍降调，发音者受到原本的口音影响以及发音者本人并未经过专业训练难免会出现读字吐音不清晰的问题，从而影响实验音频数据。

(2) 设备问题：本次实验录音硬件为 HONOR Magic-link 笔记本电脑，使用软件为 praat，录音过程中有佩戴耳机。考虑到设备限制问题，导致数据误差出现。

(3) 环境问题：由于使用非专业设备进行操作，也无正规录音室，因此难免受到周围杂声影响。

(4) 标注问题：在标注过程难免也会出现一些误差影响数据结果

2. 总结

本次单字调实验，通过对数值转换，对普通话声调的调值变化有了更进一步的认识，同时也要注意实验上可能产生误差的一些问题。

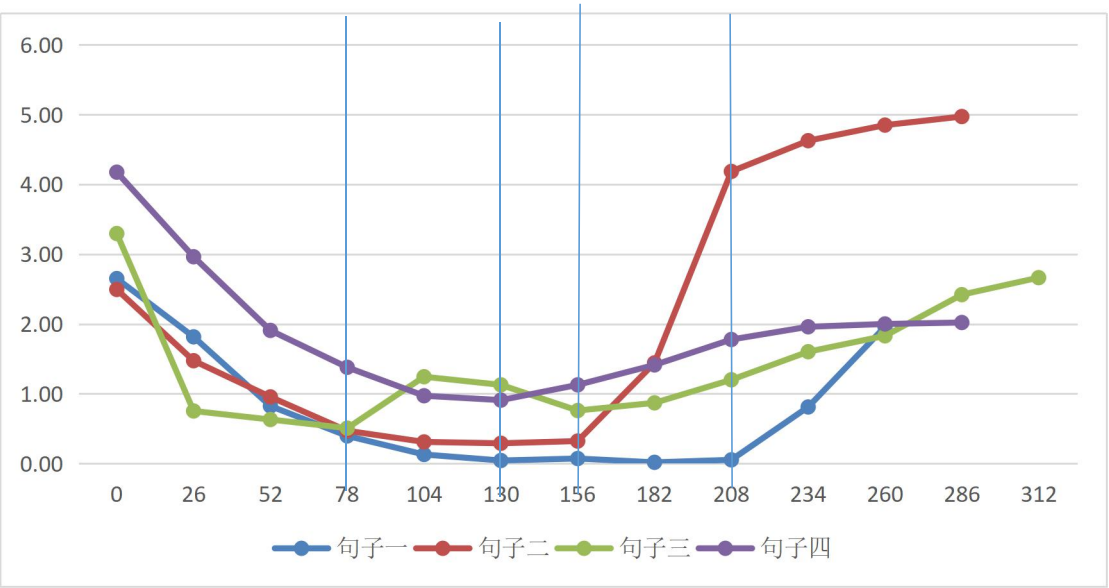
一. 语义焦点规律概述

（一）语句焦点词语声学模型

1. 模型

时间/毫秒	0	26	52	78	104	130	156	182	208	234	260	286	312
句子 1	2.65	1.82	0.82	0.40	0.13	0.04	0.07	0.02	0.05	0.81	1.96		
句子 2	2.49	1.47	0.95	0.47	0.31	0.29	0.32	1.44	4.19	4.63	4.85	4.97	
句子 3	3.30	0.75	0.63	0.51	1.24	1.13	0.76	0.87	1.20	1.60	1.83	2.42	2.66

句子 4　4.18　2.96　1.91　1.38　0.97　0.91　1.13　1.41　1.78　1.96　　2　2.02



2.　重点归纳

(1) 0-78 毫秒：句子 4 的调值高于其他三个句子，句子 3 的调值由大变小，26 毫秒后低于句子 1 和句子 2，句子 1 和句子 2 调值相差不大，但是在 52 毫秒之前句子 1 高于句子 2，52-78 毫秒之间句子 2 高于句子 1。

(2) 78-130 毫秒：104 毫秒之前句子 4 调值高于句子 3，高于句子 2，高于句子 1，104 毫秒之后句子 3 高于句子 4 高于句子 2 高于句子 1。

(3) 130-182 毫秒：130 毫秒之后，句子 4 开始高于句子 3，156 之后句子 2 开始高于句子 3，直到 182 毫秒时句子 2 等于句子 4。

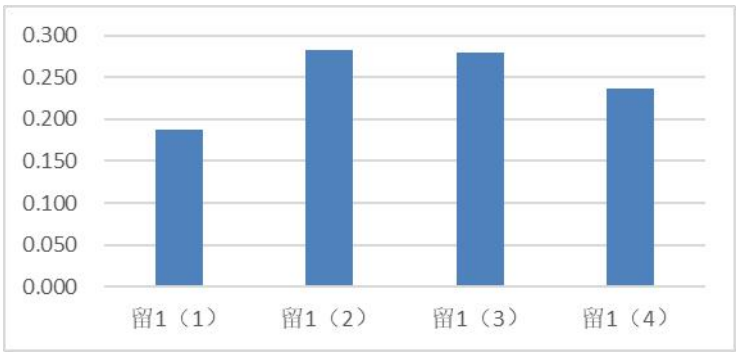
(4) 182-260 毫秒：句子 2 开始变大，形成句子 2 大于句子 4，大于句子 3，大于句子 1 的状况，句子 1 在 208 毫秒时开始变大，但总体还是小于其他三个句子。

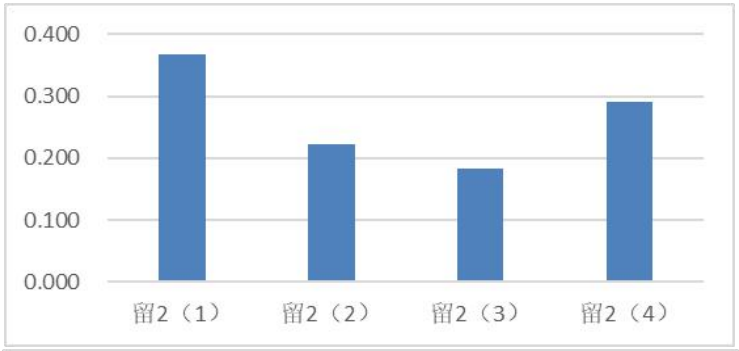
(5) 260-312 毫秒：句子 1 消失，句子 2 大于句子 3 大于句子 4，286 毫秒时，句子 2 和句子 4 消失。

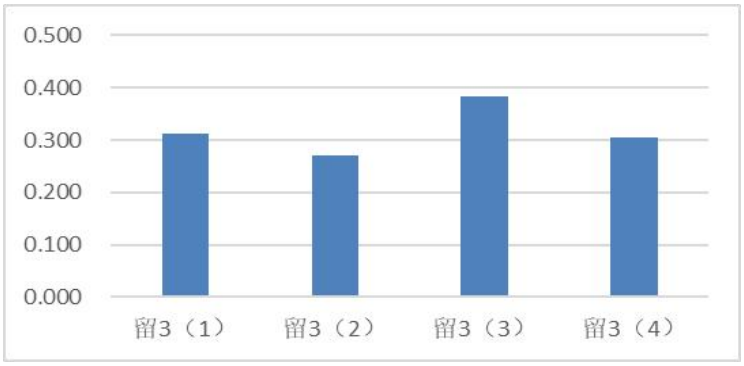
(6) 总体来看，句子 3 时长最长，句子 1 时长最短，句子 1，三，四变化幅度相差不大，句子 2 变化幅度较大。总体变化趋势，都是先变小后变大。

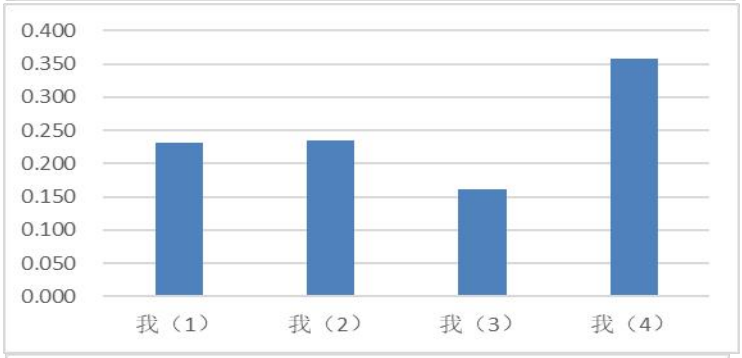
（二）焦点词语时长比较

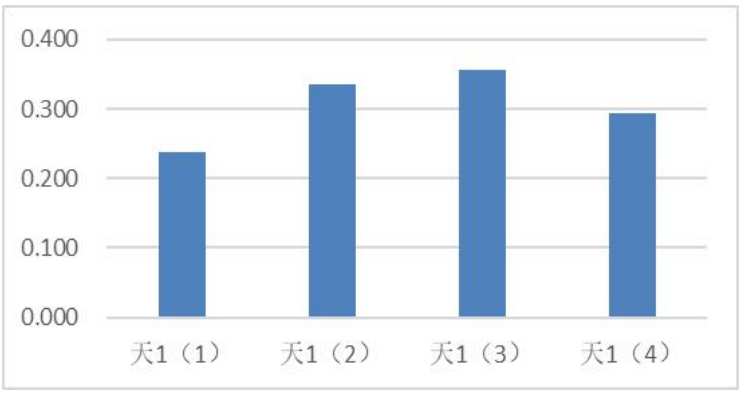
1. **图表数据**

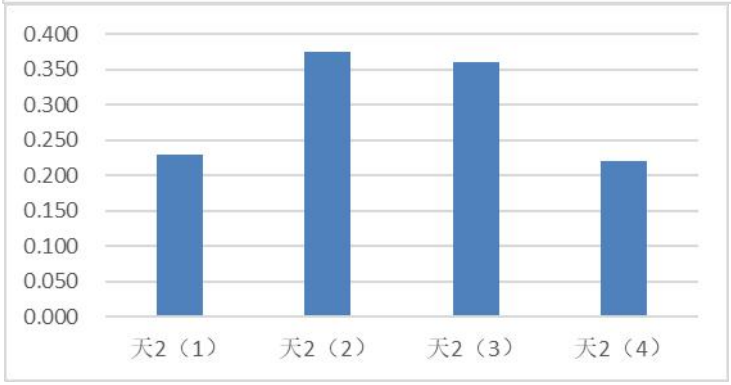


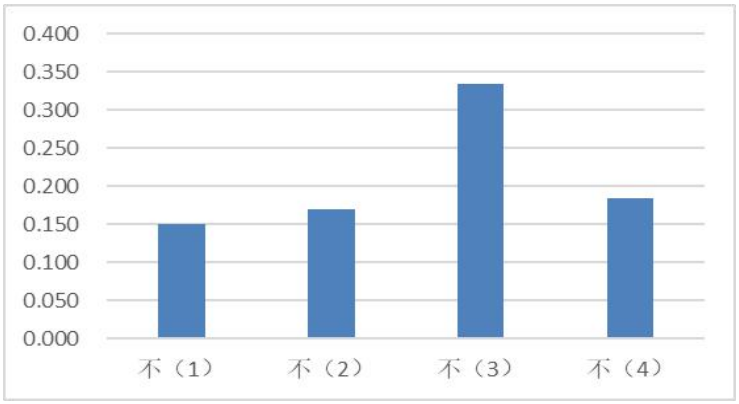












2. **重点归纳**

(1) 第一个**留**字时长：**句子 2**>句子 3>句子 4>**句子 1**

(2) 第二个**留**字时长：**句子 1**>句子 4>句子 2>**句子 3**

(3) 第三个**留**字时长：**句子 2**>句子 3>句子 4>**句子 1**

(4) **我**字时长：**句子 4**>句子 2>句子 1>**句子 3**

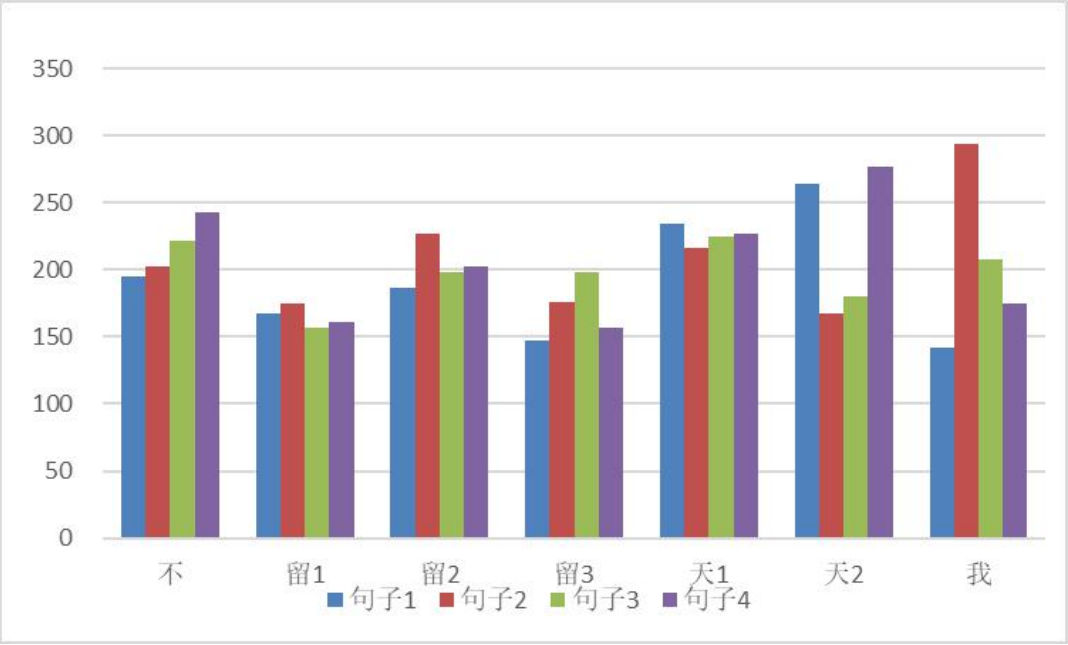
(5) 第一个**天**字时长：**句子 3**>句子 2>句子 4>**句子 1**

(6) 第二个**天**字时长：**句子 2**>句子 3>句子 1>**句子 4**

(7) **不**字时长：**句子 3**>句子 4>句子 2>**句子 1**

（三）焦点词语音强比较

1. 图表



2. 重点归纳（此处句子一，二，三，四简略为 1，2，3，4）

(1) **不：4 > 3 > 2 > 1**

(2) **留 1：2 > 1 > 4 > 3**

(3) **留 2：2 > 4 >3 >1**

(4) **留 3：3 >2 > 4 > 1**

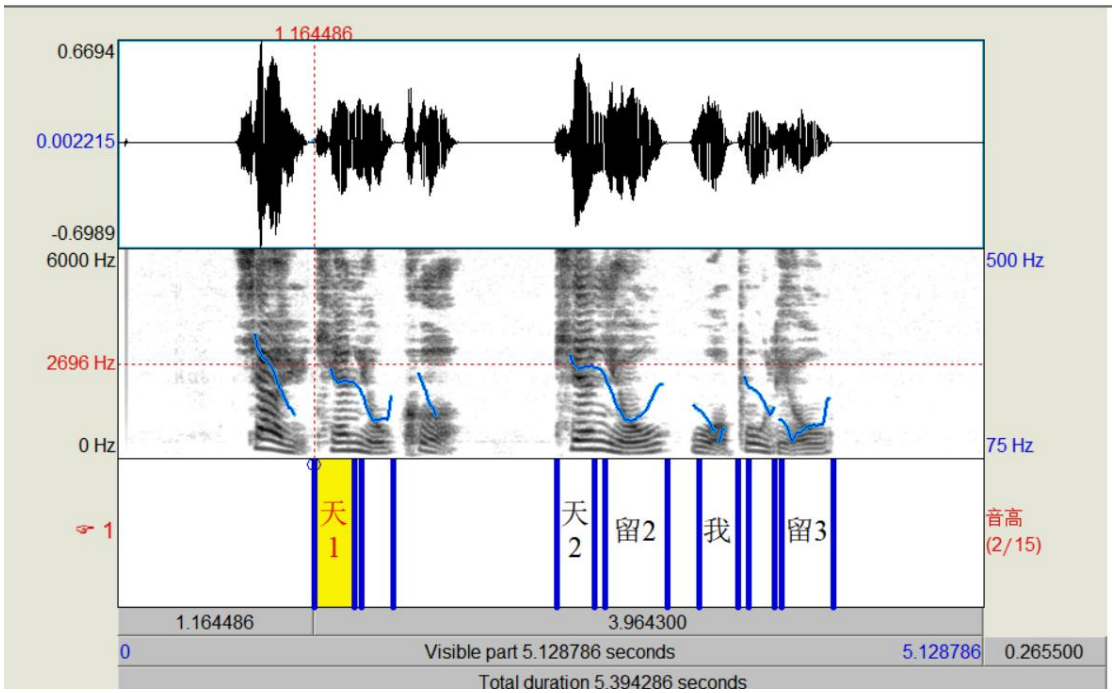
(5) **天 1：1 > 4 > 3 > 2**

(6) **天 2：4 > 1 > 3 > 2**

(7) **我：2 > 3 > 4 > 1**

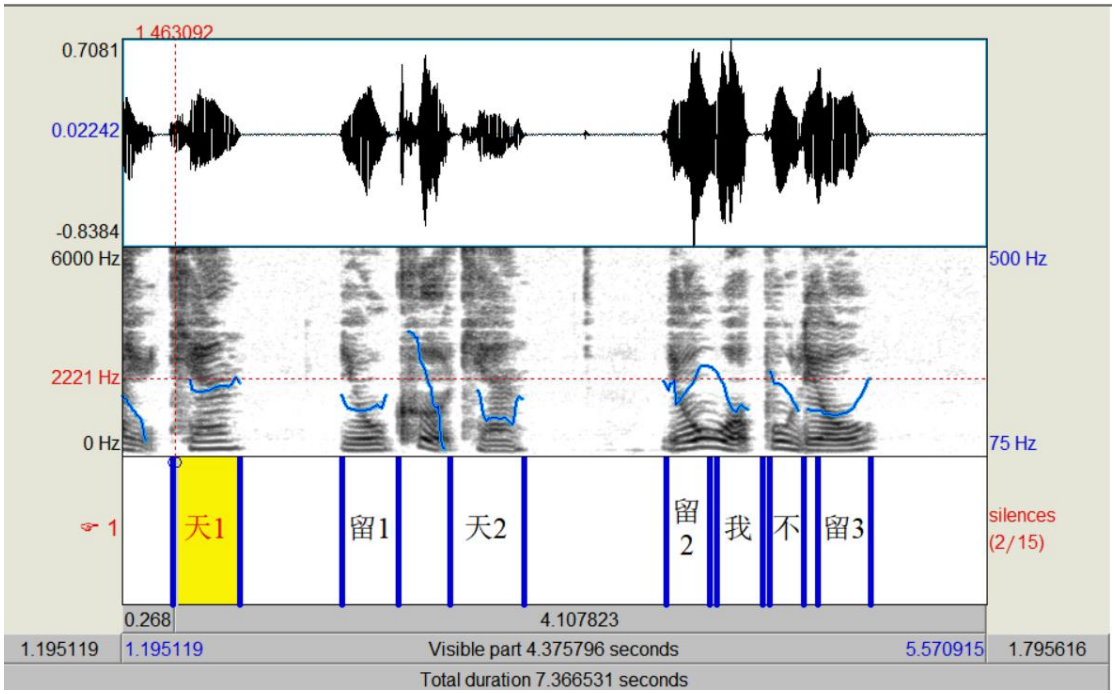
（四）归纳

1. 句子一：下雨天留客，天留我不留。



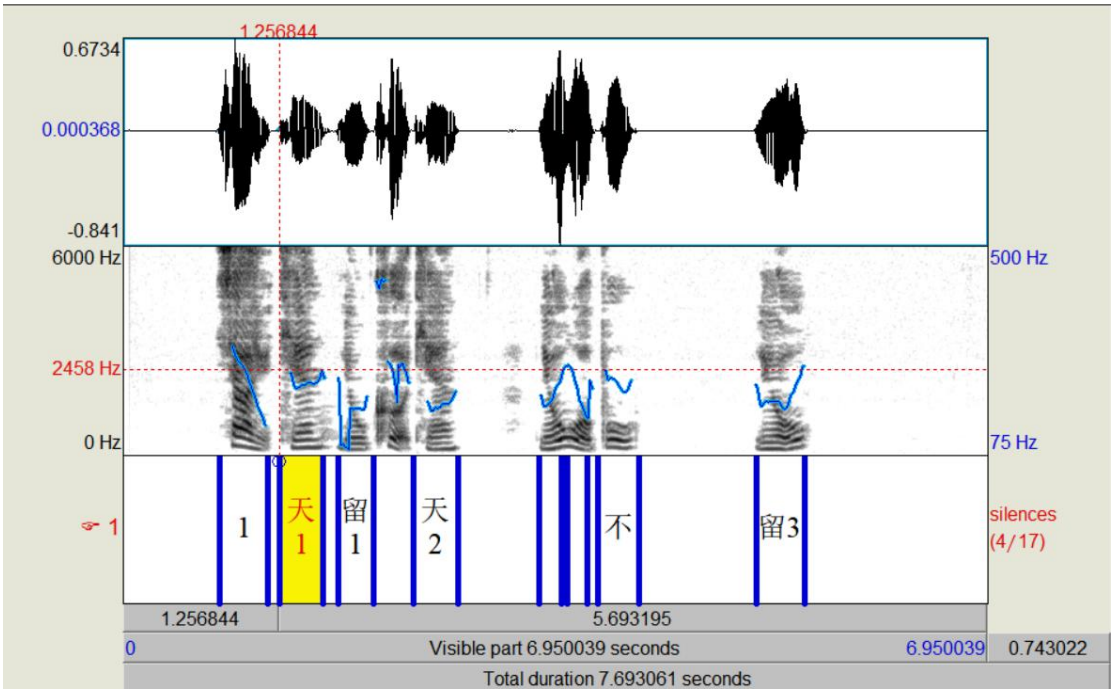
从声学模型来看，句子一的调值位于 **0-3** 之间，属于四句话当中音高较低的，时长较短，说明句子一整体情感偏和缓，没有较大的情感起伏，后半句比前半句调值变化幅度要大，从焦点词时长与音高比较图来看，第二个留字时长较长，第二个天字音强较强，因此后半句的情感要比前半句的情感更加强烈，语义焦点更偏重于后半部分——“天留我不留”。

2. 句子二：下雨天，留客天，留我不留？



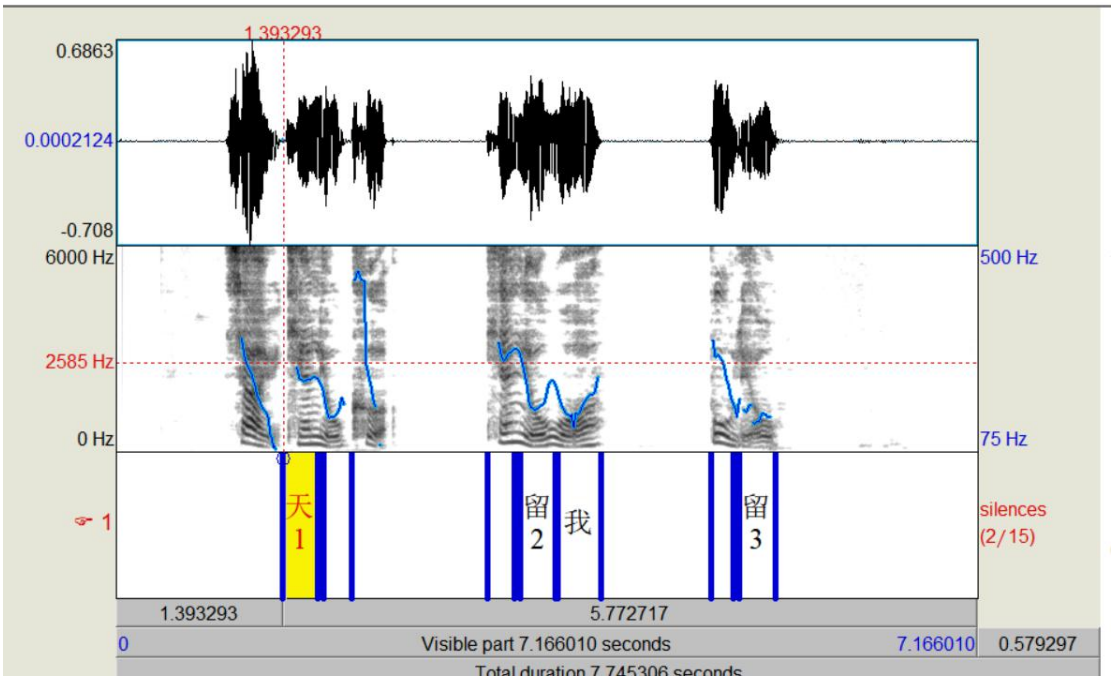
从声学模型来看，句子二的调值位于 0-5 之间，变化幅度较大，总体趋势不定波动较大，变化集中在前半句，说明前半句情感变化较为剧烈，从音强比较图来看，焦点字变化大，语义焦点偏重于“留我不留”。

3. 句子三：下雨天留客天，留我不？留



从声学模型来看，句子三的调值位于 0-4 之间，变化幅度较大，整体情感变化较为剧烈，后半部分语气较轻，形成疑问语气，继而忽然转重，从音强比较图来看，第三个留字音强较强，但是时长较短，短促而有力，语义焦点更加突出，语义焦点偏重于“留我不留”。

4. 句子四：下雨天留客，天留我？不留！



从声学模型来看，句子四的调值位于 **1-5** 之间，变化幅度较大，整体情感有变化，但是起伏不大，后半部分语气较轻，形成疑问语气，继而忽然转重，与句子三相似，但是从音强比较图来看，第二个天字音强较强，“我”字时长较长，加深疑问语气，语义焦点偏重于后半句的“天”和“不留”。

5. 归纳——凸显语义焦点的方式

(1) 提高音调（句子二）

(2) 降低音强，同时缩短时长（句子三）

(3) 延长时长（句子四）

(4) 提高音强（句子一）

声调与语义焦点实验报告

2020 级汉基 1 班孙驰

摘要：本文采用实验语音学的方法，对普通话的四个声调和语义焦点进行研究。采用录音——分析——数据整合的方法，主要通过声学数据的提取、语图的制作等对声调特点及语义焦点作初步的描写和分析，并得出相应的结论。

关键词：普通话，单字调，语义焦点

一、声调部分

（一）概述

普通话声调标准调值是阴平 55，阳平 35，上声 214，去声 51，但是，不同的发音体，在发音时无法做到声带紧张程度一致、音强音长一致，发音情况不同，单字调调值难免有差异。本文采用实验语音学的方法，对单字调的音强、音高、时长等进行描写，以反映不同个体单字调调值的差异。

（二）研究目的、研究内容及研究方法

1. 研究目的

探讨自己的单字调调值情况，并与标准调值相对比，对于差异作出反思和分析，并借此反映不同个体的声调调值的差异性。

2. 研究内容

本文从实验语音学的角度，对普通话单字调的数据（包括音长、音高、五度值等）进行描写。本文将通过声音采集、声音标注、提取数据、处理数据、分析语图来研究个人单字调调值的实际情况，并与标准调值相对比做分析，研究其差异。

3. 研究方法

本文采用实验语音学的方法研究单字调调值情况，借助 praat、Excel 等软件进行声音的采集，数据的提取和分析，以及语图的绘制，充分反映个人的单字调调值情况。

（三）实验过程

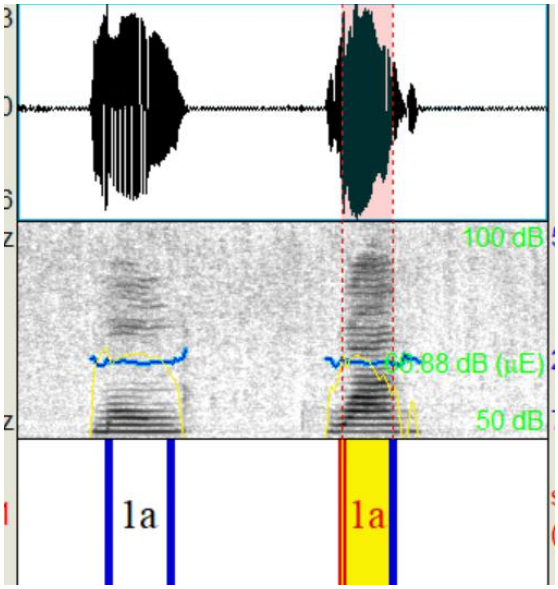
1.选字

普通话共有四个调类，阴平、阳平、上声、去声。本次录音从四个调类中分别采集了四个单字作为样本，选字遵循选取易读、易提取声调的音节的原则，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	八	摔	懵	弯
阳平	拔	熟	蒙	男
上声	扯	筛	猛	喊
去声	爸	寿	孟	看

2. 录音及音频数据的提取

为尽量防止外界环境的干扰，录音在相对安静的房间内进行。录音软件采用 praat 软件。录音时观察分贝值变化，不能让录音界面“变红”，且录音好后要保证每个单字的声波图不超过可分析线，因此需要多次录音以符合此标准。录完音后，将声音文件转化为 textgrid 文件，并对声音文件和 textgrid 文件进行分析，用 praat 对每个单字逐个标注，利用 praat 对语图进行分析，去掉弯头屈尾，截取可用的有效部分。如下图：



确定好单字标注无误后，将声音文件转存为 pitch 和 pitch 文件，用已有的脚本对数据进行提取，将每个音节的基频曲线等间隔地分为 9 段，即提取 10 个测量点的基频数据。

4. 数据的处理和语图的绘制

在 Excel 中打开提取到的数据（原始数据见附件 sheet1），删除不必要的项目（如文件名等），对数据进行平均处理，绘制在表格中。再使用公式 T=[（lgX-lgmin）/(lgmax-lgmin)]*5，把基频数据转换成相应的 T 值。再把每个声调的 T 值平均分布到各自的时长中（必要时要对数据作出修正），并根据此表绘出最终的语图，并根据语图得出结论。(T 值对应 的五度标记法为：0＜T≤1，对应五度值中的 1 度；1＜T≤2，对应五度值中的 2 度；2＜T≤3，对应五度值中的 3 度；3＜T≤4，对应五度值中的 4 度；4＜T≤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。)

（四）声调调值特征分析

1. 声调数据的提取及语图制作

（1） 根据脚本提取后，得到的声调基频平均数据表格如下：

声调	时长	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
阴平	387	230	225	225	225	223	222	224	225	224	221
阳平	472	208	199	192	191	192	197	208	221	232	242
上声	539	218	197	183	175	173	177	188	198	207	216
去声	419	246	229	218	212	208	207	208	209	208	208

（2）进行数据的归一化，找出数据中的最大值和最小值，利用 T 值公式计算出 T 值并作出表格，将其平均分配到时长中。并作出语图。

	时 长（ms）	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
阴平	387	4.04	3.73	3．73	3.73	3.61	3.54	3.67	3．73	3.67	3.48