

四、声调数据分析与声调图

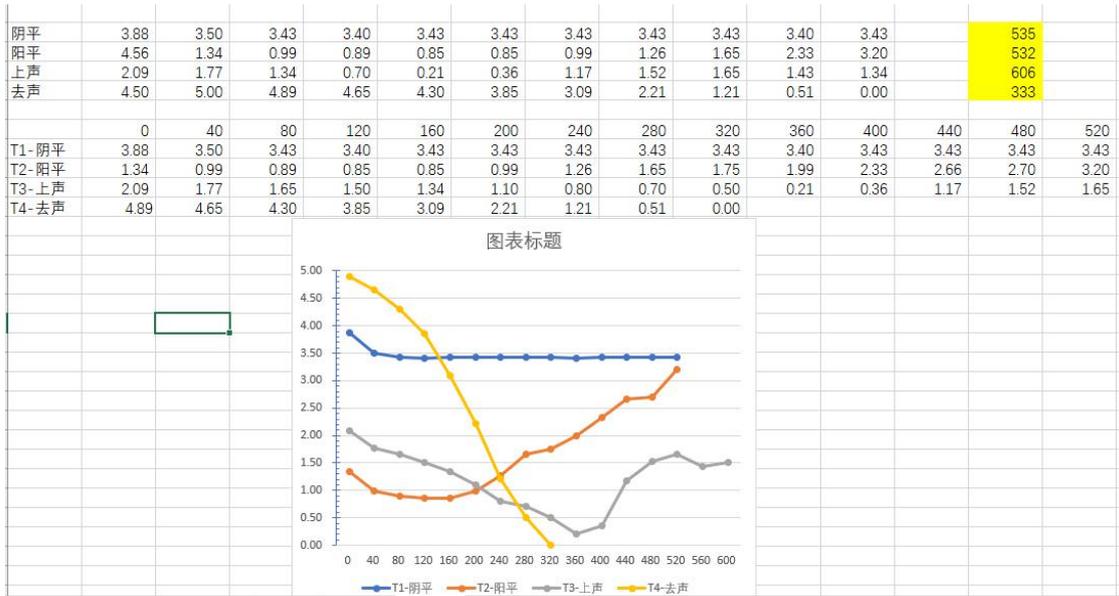
(一) 实验过程展示

Filename	Content	Start Time	End Time	Duration	Start Frequency	End Frequency	Point1	Point2
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		0	1.429948514	1.429948514				
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		1.429948514	1.800181406	0.370232892	1.480181406	1.800181406	315.3939535	310.528
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		1.800181406	1.904181406	0.104	1.890181406	1.900181406	304.8297737	304.074
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		1.904181406	2.728181406	0.824	1.910181406	2.720181406	286.5799226	234.66
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		2.728181406	3.056181406	0.328	2.880181406	3.050181406	142.0247475	135.790
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		3.056181406	3.176181406	0.12	3.060181406	3.120181406	184.0954603	181.395
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		3.176181406	4.336181406	1.16	4.290181406	4.330181406	213.3381158	215.737
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		4.336181406	4.624181406	0.288	4.340181406	4.620181406	247.818062	265.490
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		4.624181406	4.744181406	0.12	4.740181406	4.740181406	188.6708029	188.670
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		4.744181406	4.872181406	0.128	4.750181406	4.870181406	176.1815843	165.440
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		4.872181406	6.194942489	1.322761083	4.880181406	6.190181406	141.8599152	158.09
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid	1a	6.194942489	6.605994264	0.411051775	6.200181406	6.600181406	228.5445088	225.692
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		6.605994264	7.776181406	1.170187141	6.610181406	6.720181406	220.8418577	220.333
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid	1a	7.776181406	8.368181406	0.592	7.780181406	8.360181406	226.4421727	212.69
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		8.368181406	9.672181406	1.304	8.370181406	9.650181406	228.2071474	263.511
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid	1a	9.672181406	10.26418141	0.592	9.680181406	10.26018141	247.2555421	233.193
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		10.26418141	11.59218141	1.328	10.27018141	11.59018141	226.4382798	243.026
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid	1a	11.59218141	12.13618141	0.544	11.60018141	12.13018141	240.5050611	224.359
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		12.13618141	13.62418141	1.488	12.14018141	13.62018141	211.5340472	234.206
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		13.62418141	13.96018141	0.336	13.63018141	13.96018141	178.7737298	180.837
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		13.96018141	14.08018141	0.12	14.08018141	14.08018141	198.4846024	198.484
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		14.08018141	14.23218141	0.152	14.08018141	14.23018141	198.4846024	182.138
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		14.23218141	15.88018141	1.648	14.24018141	15.88018141	142.3648162	148.989
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid	1b	15.88018141	16.40018141	0.52	15.88018141	16.40018141	169.9775928	168.412
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		16.40018141	17.51218141	1.112	16.41018141	16.49018141	207.3756354	211.397
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid	1b	17.51218141	18.04817034	0.535988937	17.52018141	18.04018141	213.5710275	172.979
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		18.04817034	19.00818141	0.960011063	18.05018141	19.00018141	218.4834758	257.989
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid	1b	19.00818141	19.58418141	0.576	19.01018141	19.58018141	485.0566917	169.181
C:\temp\单字调录音终极版.TextGrid		19.58418141	20.56818141	0.984	19.59018141	20.56018141	238.7479458	232.218

Content	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6	Point7	Point8	Point9	Point10	Point11	Column1	Start Time	End
1a	229	226	226	228	230	231	228	224	227	227	222		6.194942489	6.6
1a	226	213	215	215	217	219	221	220	219	222	228		7.776181406	8.3
1a	247	233	229	226	224	222	221	220	221	219	224		9.672181406	10
1a	241	224	218	214	215	215	217	222	220	218	213		11.59218141	12
阴平	236	224	222	221	222	222	222	222	222	221	222			
1b	170	168	154	154	152	151	152	157	162	173	203		15.88018141	16
1b	214	173	163	161	159	158	160	165	173	191	215		17.51218141	18
1b	485	169	162	159	159	161	167	176	186	207	231		19.00818141	19
1b	167	158	155	154	154	154	157	162	173	194	213		20.56818141	21
阳平	259	167	159	157	156	156	159	165	174	191	215			
2	181	174	166	149	140	143	158	167	173	166	165		24.24018141	24
2	186	168	159	143	143	151	167	177	175	166	161		26.00018141	26
2	176	186	178	163	145	148	166	174	177	172	169		27.85618141	28
2	197	181	167	157	145	142	162	168	172	173	172		29.27018141	30
上声	185	177	167	153	143	146	163	171	174	169	167			
3	257	279	279	272	260	244	216	185	158	147	137		33.46182157	33
3	260	273	275	267	255	237	219	196	171	155	146		35.07218141	35
3	264	265	255	250	238	225	204	183	163	145	136		36.38418141	36
3	248	282	274	260	248	233	207	186	163	147	136		37.48018141	37
去声	257	275	271	262	250	235	212	188	164	149	139			

=(LOG10(B2)-LOG10(A9))/(LOG10(A8)-LOG10(A9))*5

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
阴平	236	224	222	221	222	222	222	222	222	221	222		535
阳平	259	167	159	157	156	156	159	165	174	191	215		532
上声	185	177	167	153	143	146	163	171	174	169	167		606
去声	257	275	271	262	250	235	212	188	164	149	139		333
	3.88	3.50	3.43	3.40	3.43	3.43	3.43	3.43	3.43	3.40	3.43		
	4.56	1.34	0.99	0.89	0.85	0.85	0.99	1.26	1.65	2.33	3.20		
275	2.09	1.77	1.34	0.70	0.21	0.36	1.17	1.52	1.65	1.43	1.34		
139	4.50	5.00	4.89	4.65	4.30	3.85	3.09	2.21	1.21	0.51	0.00		

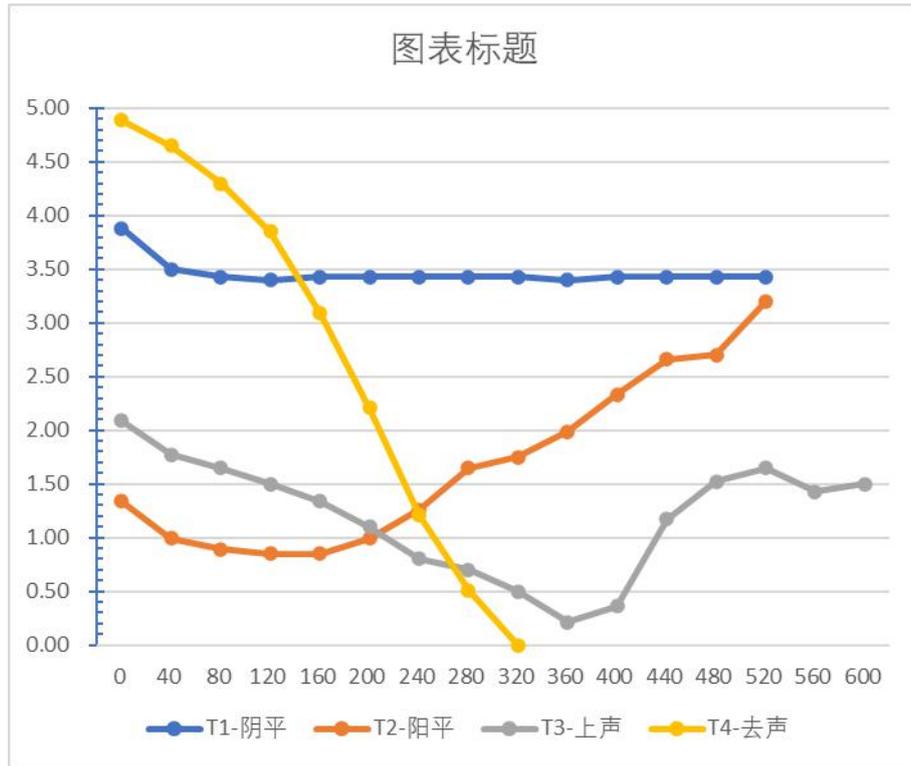


(二) 声调数据的提取及语图制作

提取数据后使用公式进行归一化运算得出的发音人单字调 T 值数据如下表：

声调	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	持续时间(ms)
阴平	3.88	3.50	3.43	3.40	3.43	3.43	3.43	3.43	3.43	3.40	3.43	535
阳平	4.56	1.34	0.99	0.89	0.85	0.85	0.99	1.26	1.65	2.33	3.20	532
上声	2.09	1.77	1.34	0.70	0.21	0.36	1.17	1.52	1.65	1.43	1.34	606
去声	4.50	5.00	4.89	4.65	4.30	3.85	3.09	2.21	1.21	0.51	0.00	333

以绝对时长为横坐标，T 值为纵坐标，可得出发音人声调绝对时长的声调曲线图：



（三）声调特点和调类归纳

阴平调位于调域的中部偏上，整体趋向平稳，T 值在 3 与 4 之间。阴平调听感上为平调型，与语图的反映一致，记作 44。

阳平调位于调域偏下部，调型前端有轻微下降，而后上升。发音人的 T 值大致在 1 与 3.5 之间。阳平调听感上有上升趋势，与声调图的曲线走向大致相吻合，因此应记作 24。

上声调位于调域下方，调型先降后升。上声调听感与声调图的曲线走向相吻合，因此记作 312。

去声调调型下降，听感上与声调图的曲线走向相吻合，记作 51。

（四）发音人声调与北京话声调的异同

北京话中阴平调值为 55，阳平为 35，上声为 214，去声为 51。而发音人只有去声与北京话相同，阴平与阳平的调值都低于北京话。上声则是先高于北京话，后低于北京话。

五、语义焦点

（一）焦点词语关键数据提取展示

雪糕不卖给你。	雪糕不卖，给你。
不卖：0.452s	不卖：0.409s
给你：0.418s	给你：0.452s
不卖音高：216-386-162	不卖音高：180-311-242-170-132
给你音高：163-135	给你音高：176-321-154
不卖音强：79-65	不卖音强：76-63
给你音强：71-51	给你音强：79-61

（二）数据分析

在“雪糕不卖给你”一句中，“卖”的音高、音强与“给”的音高、音强差不多，而“给你”的音高与音强都比“雪糕不卖，给你”一句中“给你”的音高与音强低，“给你”的时长比后者短。在“雪糕不卖，给你”一句中，焦点后韵律词的音强与音高增大。音高、时长、音强三要素之间，音高占主导地位，音强和音高成正相关；词的强调凸显焦点。

六、实验反思与收获

作者第一次做语音实验，遇到不少困难，例如软件使用不熟练、录音环境不安静、数据标注不正确等，好在最终解决了所有阻碍，并完成了实验报告。

作为发音人的作者一直认为自己讲的是标准普通话，字正腔圆。经过本次实验才真正知道，自己的发音与普通话还是不一样的。与此同时，作者在实验过程中屡次碰壁，多次重来，现在已经能脱离教学视频，较为熟练地运用 Praat 软件进行标注与语图分析、数据提取。

本次实验是作者走进语音实验的第一步。作者期待未来能有机会在实验语音学的大道上一路高歌一路行。

普通话单字调音高及语句重音实验报告

2020 级汉基 2 班王璐雅

实验地点：安静的房间 实验时间：2021.11.1

摘要：本实验采用了语音学的方法，用 Praat 对普通话进行声音采集，并对采集到的普通话单字调语音及焦点句进行分析。实验采用了北京人的普通话音频，通过 Praat 绘图并使用脚本获得音高数据，用 excel 对采集到的数据进行 T 值计算并绘制折线图，以此探究普通话的音高特点，并结合笔者自己普通话发音了解普通话发音难点。同时通过焦点句分析普通话的语句重音特点。

关键词：普通话；单字调；语句重音；音高

一、概述

（一）研究原因

由于北方方言区占地面积大，各省市之间语音察别差别小，故普通话是以北京语音为标准音，以北方官话为基础方言，以典范的现代白话文著作作为语法规范的通用语。在南北交流越发密切的今天，学好普通话有助于各地区尤其是南方不同地域之间的交流，促进贸易和作。

（二）研究内容

实验采集了北京人和笔者自身的普通话单字调语音并进行数据处理，以北京人的音频为标准，笔者的音频为示例，探究普通话与东北方言的细微差别以及说好普通话的难点。同时录制了北京人的焦点句音频，探究普通话的语句重音特点。

（三）研究方法

实验使用 Praat 软件对音频进行采集并进行声音标注、数据提取。用 excel 对提取到的数据进行整理、T 值计算、绘制折线图，探究普通话的音高特点。

（四）研究目的

实验探究普通话的发音及语句重音的音高特点，旨在帮助人们更好的了解普通话。

二、实验程序

（一）选取文本

由于普通话以北京方言为基础，共四个调类，因而单字调表格采取了十六个北京话例字，选字表格如下：

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

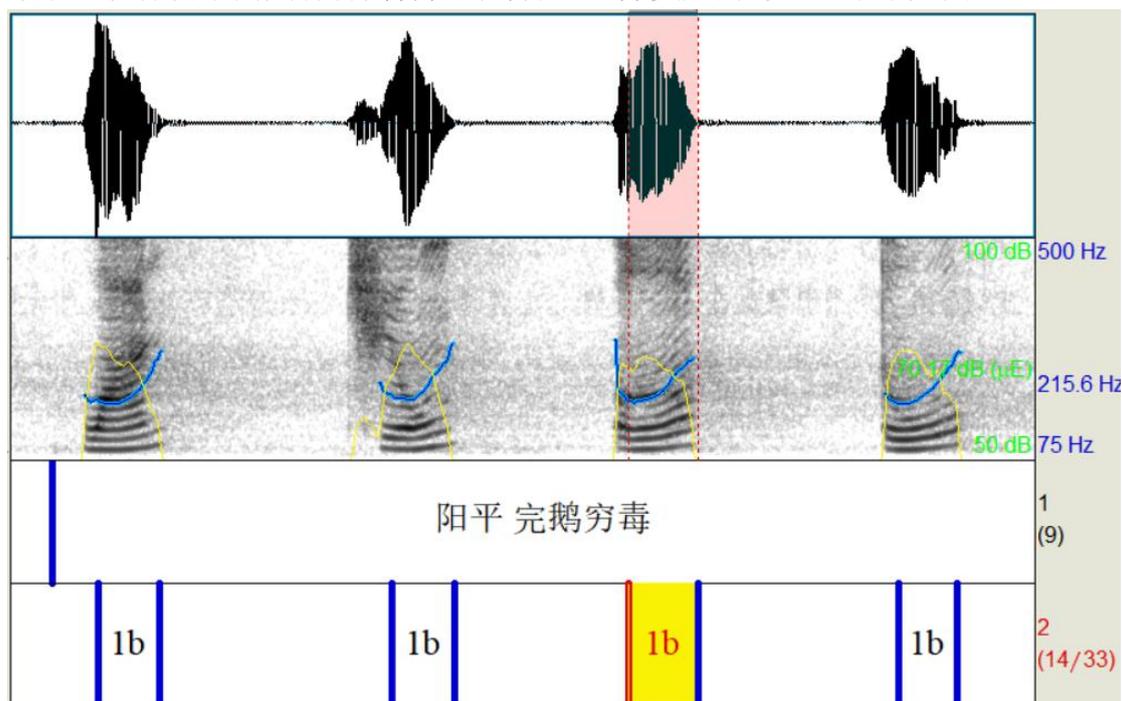
（二）发音人介绍

普通话发音人为土生土长的北京人，从小接受普通话教育，对普通话发音有较准确的把握。对照发音人为东北人，从小也接受普通话教育，但由于东北方言的部分影响，导致普通话发音与标准发音有出入。

（三）实验流程

由于语音收集对周围环境要求较高，本次录音在安静且较为狭小的房间内进行。二人均利用 Praat 自带的录音功能进行录音，并将得到的音频文件存成 wav 格式。通过 Praat 软件的自动识别功能对音频进行处理，得到图像，在第一层标

注声音调值和所读汉字，第二层对每个单字发音进行处理，对采集到的音频进行截取，仅保留中间具有音高特征的部分，去除头尾的弯曲。结果如图：



截取有效音频后，通过脚本导出有效数据，本实验将每个字截取 11 个点，记录音高数据，并将采集到的数据导入 excel 表格并进行 T 值计算，得到数据如下：

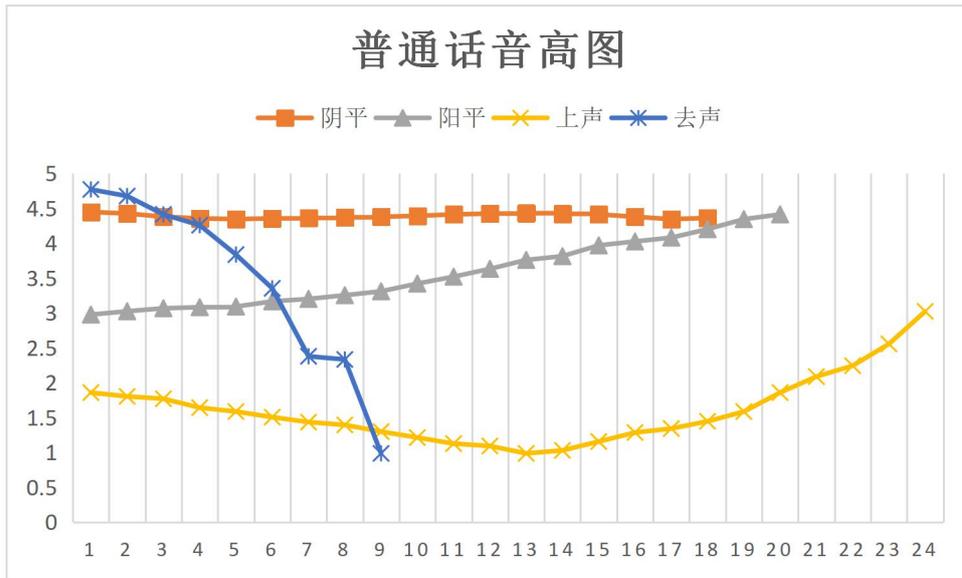
T值	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6	Point7	Point8	Point9	Point10	Point11
阴平	4.447	4.379	4.345	4.362	4.379	4.413	4.430	4.413	4.379	4.345	4.362
阳平	2.976	3.067	3.090	3.201	3.310	3.520	3.760	3.969	4.080	4.345	4.413
上声	1.858	1.769	1.394	1.126	1.092	0.986	1.585	1.858	2.087	2.566	3.022
去声	4.771	4.676	4.563	4.413	4.258	4.116	3.837	3.353	2.739	2.333	0.986

（普通话调值）

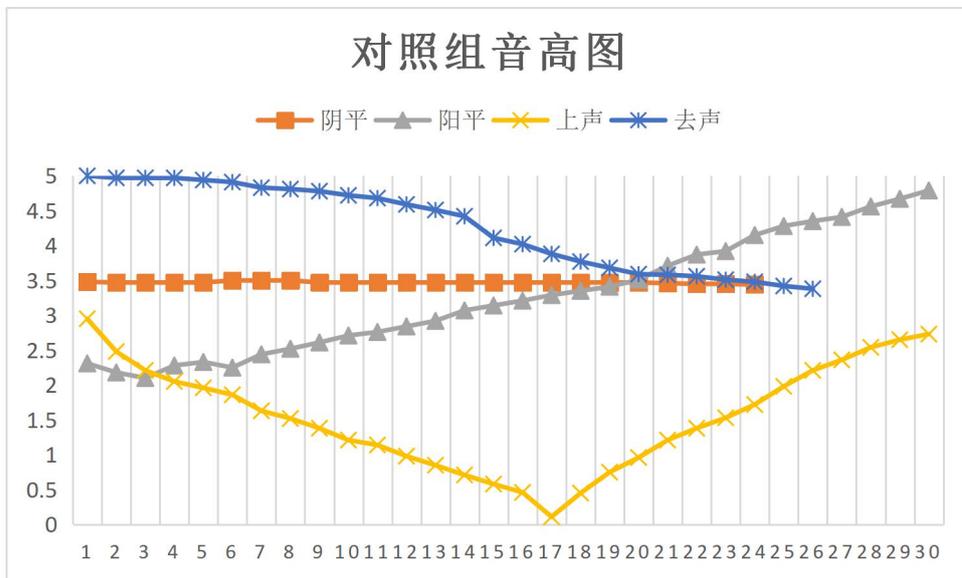
T值	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6	Point7	Point8	Point9	Point10	Point11
阴平	3.48	3.47	3.47	3.47	3.47	3.50	3.50	3.50	3.47	3.45	3.45
阳平	2.32	2.18	2.22	2.28	2.45	2.71	3.07	3.50	3.88	4.28	4.78
上声	2.95	2.48	1.87	0.98	0.46	-0.71	0.88	1.53	2.22	2.55	2.74
去声	5.00	4.98	4.98	4.91	4.82	4.69	4.43	4.11	3.77	3.50	3.39

（对照组调值）

收集到 T 值数据后，用五度标记法对其进行标记，得到两组数据的调值，并以发音最长时间为横轴最大值，以最高音调值 5 为纵轴最大值得到两组数据的音高折线图，结果如下：



(普通话音调)



(对照组音调)

由于语句中单个词语发音时间较短，因此在语句分析时并未采取单个字的数据，而是将重点词语作为整体进行分析，得到数据表格如下：

Content	Duration	Point1	Point2	Point3	Point4	Point5	Point6	Point7	Point8	Point9	Point10	Point11
鸡鸭	601	241	268	250	288	304	301	307	307	303	262	214
鱼肉	647	209	226	247	257	237	217	224	261	288	258	214
鸡, 鸭	940	206	233	238	271	284	281	267	270	282	300	236
鱼, 肉	842	209	241	241	223	225	242	255	293	249	185	164

三、数据分析

(一) 普通话调值分析

通过对普通话表格的分析，普通话阴平调整体位于最上方，整体趋向平稳并与x轴趋于水平，本实验T值在4.5左右，与普通话标准调值一致，调值为55。阳平调则从整体中间向上缓慢上升，T值在3~5之间，调值为35。上声调较为复杂，开始时即位于所有声调最下方并缓慢下降，降至小于一后调值又缓慢上升，最终停留在3、4之间，因而调值为214。去声调则一开始位于最高位，迅速下

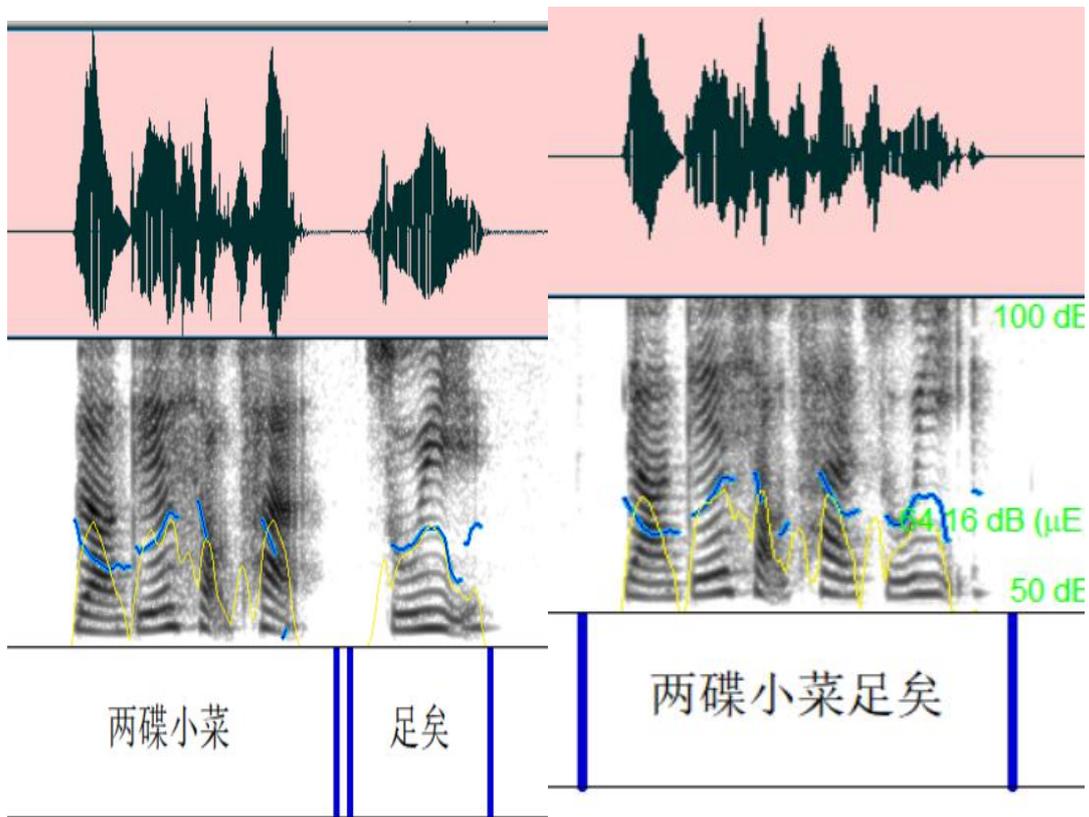
降至 1 以下。通过表格还可以看出去声的发音时间最短，阴平次之，阳平发音时间较长而上声发音时间最长。

（二）对照分析

由于东北方言变调影响，导致对照组发音与标准普通话有出入。例如东北方言中阴平调值为 33，普通话阴平调值为 33，而收到东北方言影响的普通话阴平调值为 44，由此也可以看出由于地方话的影响，对该地区人说普通话也产生了一定的影响，也就是我们在说普通话时提到的“口音”问题。这类人说出的普通话并非真正的普通话，而是方言与普通话交杂的产物。而通过对音高的提取，我们恰好可以知道这些“塑料普通话”究竟是哪里出了问题，并能进行针对性的指导与提醒，这也对普通话的练习起到了积极的作用。

（三）语句分析

通过两个不同的焦点句“无鸡鸭也可；无鱼肉也可；两碟小菜足矣。”和“无鸡，鸭也可；无鱼，肉也可；两碟小菜，足矣。”二者着重强调不同，前者将“鸡鸭”、“鱼肉”作为一个词表述，后者将“鸡鸭鱼肉”分作四个词语进行表述，词与词之间存在停顿，因而后者发音时间较长。此外，两个句子由于表意不同，句子停顿也存在明显差异，如图：



参考文献：

- [1] 王韞佳, 初敏, 贺琳. 普通话语句重音在双音节韵律词中的分布[J]. 语言科学, 2004(05): 38-48.
- [2] 李爱军. 普通话对话中韵律特征的声学表现[J]. 中国语文, 2002(06): 525-535+575.
- [3] 吕凌风. 语言学习中汉语普通话声调发音的研究[J]. 学园, 2020, 13(30): 103-104.

普通话语调及其中词句连读中的声调现象的实验研究报告

2020 级汉基 2 班李芷萱

一、摘要及探究目的

语音是指人类通过发音器官发出来的、具有一定意义的、目的是用来进行社会交际的声音。语言是人类特有的社会现象，是人类最重要的交际工具。而语音就是人类语言不可或缺的“物质外壳”。

我确定普通话作为实验研究的内容，意在从声音、发音生理、以及语音单位的组合几个维度，对其声音频率表现极其声调调值进行分析，并通过不同声调的单字、词语，并设计一个典型的句子将其拆解，分组表达所突出的焦点词句，并对其进行标注，旨在表达其意义、情感在语音层面的外化。

我会通过列出例字、句表格，运用 praat 软件进行录音，对其进行分组分类标注后作声调数据分析，做出声调图，强化其突出表现的既有的语言学结论及我本身在实验中的发现和心得，做出报告。报告中的具体数据和补充部分将在附件中体现（尤其 普通话单字.PitchTier、普通话单字.TextGrid、普通话单字.WAV、普通话单字各声调数据分析.xlsx、普通话单字-音强列表.txt、普通话句子.PitchTier、普通话句子.TextGrid、普通话句子.WAV、普通话句子_Pitch、普通话单字_Pitch。）

综上便是我所有的报告内容，请老师检验、批评、指正。

二、正文

（一）第一部分：普通话中单字声调探究

我将通过 praat 软件对以上例字例句进行录音分析和数据导出，在**表格一**中考察普通话中阴平、阳平、上声、去声的语调，通过 16 个例字得出其音高、音长、音强特征，予以归纳总结；

1、表格一：普通话中单字声调举例

序号	例字	汉语拼音	国际音标	调值	调型	调号
1	一	yī	i	55	阴平	-
2	天	tiān	tiɛn	55	阴平	-
3	冬	dōng	tuŋ	55	阴平	-