

## 拉萨话的调形分类和推导

熊子瑜

xiongzuyu@163.com

中国社会科学院语言研究所

**摘要：**本文基于大规模语音数据库，采用实验语音学的方法，统计分析拉萨话声调的3类音高特性：调形段的时长特性、调首和调尾的音阶特性，并在此基础上探讨拉萨话的声调音高特性与藏文音节的古声韵结构之间的对应规则。研究结果初步表明：根据调形段的时长数据，可以有效区分长调音节和短调音节；根据调首的音阶数据，可以有效区分高调音节和低调音节；根据调尾的音阶数据，可以在长调音节内部有效区分降调音节和非降调音节。本文据此采用[±高]、[±长]和[±降]三组音高区别特征来描写和区分拉萨话的6类声调调形。另外，研究结果还表明，拉萨话中的声调音高特性与藏文音节的古声韵结构类型之间存在着较为工整的对应规则，可以根据藏文音节的古声韵结构类型有效推导出它在拉萨话中的声调音高特性和调形类别。

**关键词：**藏文 拉萨话 声调调形 音高特征

### 1. 引言

在拉萨话中，由于发生了清浊对立消失、复辅音单音化、韵尾脱落等语音变化现象，其声韵母系统逐渐简化。而作为补偿手段，声调系统逐渐发展起来[5]。胡坦[2]认为，在拉萨话中，随着声母清浊对立的消失和复辅音声母的前缀音脱落，促生了高低对

立的二调系统，而韵尾简化引发了声调的再分化，从二调系统进一步向四调（或六调）系统发展。张济川[7]认为：一个音节读哪一个调，取决于声调分化时音节起首那个辅音的清浊以及辅音韵尾的有无和收尾那个辅音韵尾的舒促。黄布凡[4]认为，藏语方言声调高低分化的条件，主流是清高浊低，复次浊高、单次浊低。长短分化的条件，主流是音节合并和续音韵尾长，零韵尾和塞音韵尾短。胡坦[2]还认为，通常舒声韵尾（-m、-n、-ng、-l、-r）使声调变平（高调变高平，低调变低平升），促声韵尾（-b、-d、-g、-s）使声调变降（高调变高降，低调变低升降）。

这些研究表明：（1）拉萨话声调系统的产生与分化跟藏文音节的古声韵系统在拉萨话中的演变进程密切相关；（2）藏文音节在拉萨话中所实现的声调类型与该音节的古声韵结构类型之间存在着一定的对应关系，可以根据其古声韵结构类型推导出它在拉萨话中应实现的声调类型；（3）可以从高低、长短、平降等不同维度来分析和区分拉萨话的声调调形。

本文将基于大规模的语音材料，从调形段时长、调首音阶和调尾音阶等三个方面来统计分析拉萨话的声调音高特性，探讨拉萨话声调的调形分类问题，并将在此基础上考察藏文音节的古声韵结构跟它在拉萨话中所实现的声调音高特性之间的关联性，看能否根据每个藏文音节的古声韵结构类型来有效推导出该音节在拉萨话中应实现的声调音高

<sup>1</sup> 本文研究得到国家863项目“多语言语音合成关键技术研究与产品开发”的研究经费支持。

特性和调形类别：是高调还是低调，是长调还是短调，是平调还是降调等。

本研究相信，从大规模的声学数据出发，统计分析拉萨话的声调音高特性，不仅能为以往学者所做的有关拉萨话的声调研究提供一些数据上的验证，同时也可对拉萨话的语音处理提供一些数据上的支持。

## 2. 数据

### 2.1 藏文音节库录制

本研究依据《新编藏文字典》[9]所罗列的藏文音节，制作了一套包含4千多个藏文音节的发音字表，并聘请了3位出生和成长于拉萨市区的成年发音人进行朗读录音，其中2女1男，录音时他们都是大学本科藏文系的学生，无明显发音缺陷，能说流利的拉萨话。整个录音过程在比较安静的室内进行，声音质量能满足语音分析的要求。3位发音人都朗读了全部音节，并为每个音节保存了发音人自认为正确的一个声音文件。

### 2.2 藏文音节切分和标注

本研究对其中一位女性发音人（编号为F01）的全部藏文音节进行了声韵母的手工切分和标注工作，并在此基础上采用HTK工具对另外两位发音人的音节数据进行了自动切分和标注。本文仅分析其中F01的发音材料和语音数据。

### 2.3 音高数据提取

先采用Praat程序分析出所有声音文件的基频数据，并以75Hz为参考频率将基频数据转换成半音值，然后采用Praat脚本提取出韵母基频段时长<sup>2</sup>数据，并按等间距的方式对每个音节的韵母提取出10个点的音高数据，以便数据对齐和进行均值分析。为了保证音高数据的准确性，本研究对可能存在错

<sup>2</sup> 指韵母的第一个音高点到最后一个音高点所经历的时间，单位为秒。

误音高数据的音节进行了自动检测和剔除处理，若在韵母内部出现音高断点或跳点<sup>3</sup>等类型的错误，则剔除该音节的数据。因此本研究统计的音节样本数会比实际录音用的音节数略少一些，共计3944个音节。

## 3. 拉萨话的声调音高特性分析

本文接下来将从调形段的长短、调音音阶的高低和调尾音阶的高低等3个方面统计分析拉萨话的声调音高特性，并探讨拉萨话的声调音高特性与藏文音节的古声韵结构之间的对应关系，以期找出合适的推导规则。

### 3.1 调形段的长短

本文采取韵母基频段时长作为衡量调形段长短的测算指标<sup>4</sup>。下面以调形段时长为横坐标，以具有相同时长的韵母个数为纵坐标，作出相应的频度分布曲线图，如下所示：

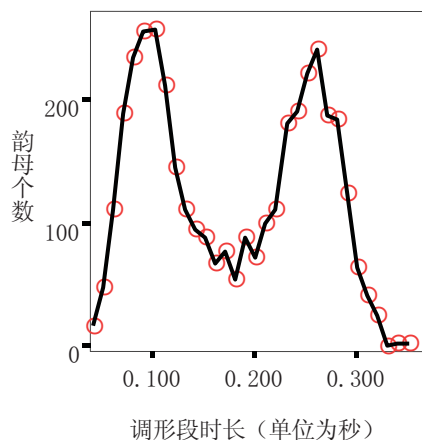


图2：调形段时长的频度分布曲线  
不难看出，在调形段时长的频度分布曲

<sup>3</sup> 当韵母的原始音高曲线上相邻两个音高点的横向距离大于20毫秒（默认间距为10毫秒），则认为该音节的音高曲线出现了音高断点错误；若相邻两个音高点的纵向距离大于1.5个半音，则认为该音节的音高曲线出现了音高跳点错误。

<sup>4</sup> 谭克让等[6]认为，拉萨话中的长短韵母与长短声调之间对应严整，而长短元音和长短声调之间并无严整的对应关系。因此，本文采用韵母为基本单元来考察拉萨话声调的长短。

线上出现了两个明显的峰状突起，一个峰值在110毫秒左右，另一个峰值在260毫秒左右，峰值间距约为150毫秒，具有显著差异。这表明，藏文音节在拉萨话中所实现的调形段时长至少可区分为长短两类。根据调形段时长的频度分布曲线，我们在SPSS程序中采用K-Means Cluster的方法将调形段时长自动聚成长短两类，其结果见表1。

表1: 调形段时长的聚类结果

长短两类	平均值	样本数	标准差
短类	0.113	1971	0.031
长类	0.260	1973	0.034
合计	0.187	3944	0.081

分类器以0.18秒为分界点，把调形段时长大于0.18秒的音节划归长类，其余的划归短类。长短两类平均相差约为150毫秒，而且聚类之后的标准差有了显著降低，这表明长短划分具有统计意义。

在自动聚类的基础上，本文进一步考察了拉萨话声调的调形段时长类型与藏文音节的古韵尾类型<sup>5</sup>之间的对应关系，其结果见表2。从中不难看出，藏文音节在拉萨话中所实现的调形段时长类型与其古韵尾类型密切相关，二者之间的对应规则可以概括如下：

(1) 带有“-b、-bs、-g、-gs、-o”等韵尾的音节，其调形段时长全部被划入了短类，这表明这类音节在拉萨话中通常会实现为短调，因此本文称之为短调音节；

(2) 带有“-l、-m、-n、-ng、-r、-ms、-ngs”等韵尾的音节，除了极少数例外，其调形段时长几乎都被划入了长类，这表明这类在拉萨话中通常会实现为长调，因此本文称之为长调音节；

<sup>5</sup> 藏文的后加字与再后加字（本文不考虑“拜”）组合起来可产生14种韵尾：撮、撮邦、罢、罢邦、拜、邦、扳邦、爸邦、办、扳、稗、爸、半、伴，再加上不含任何后加字和再后加字的一类，本文把它记为“-o”，则共有15种古韵尾。由于带有“伴”韵尾的藏文音节较少，所以本文分析时不予考虑。有关藏文音节的古韵尾类型及字母转写参见[1]。

(3) 带有“-d、-s”等韵尾的音节，其调形段时长尽管大部分被划入了短类，但还有近30%的被划入了长类。而从其时长均值的数据看，它们处于长短两类之间，与长类或短类的时长均值都存在显著的差异，因此理论上既可以把它们划入短类，也可以把它们划入长类，还可以让它们自成一类。究竟如何取舍，留待下文进一步讨论。

表2: 韵尾类型与调形段时长类型的交叉列表

韵尾类型	基于调形段时长的自动聚类结果			合计
	均值	长类	短类	
-b(撮)	0.084	0	191	191
-bs(撮邦)	0.086	0	146	146
-g(罢)	0.097	0	387	387
-gs(罢邦)	0.099	0	274	274
-o	0.116	0	554	554
-d(拜)	0.170	84	198	282
-s(邦)	0.171	96	200	296
-ms(扳邦)	0.255	123	3	126
-ngs(爸邦)	0.267	221	0	221
-l(办)	0.264	307	2	309
-m(扳)	0.267	221	0	221
-n(稗)	0.278	306	0	306
-ng(爸)	0.275	355	2	357
-r(半)	0.235	260	14	274
合计	0.186	1973	1971	3944

基于以上分析，本文认为：(1) 拉萨话声调的调形段时长至少可以有效地划分为长短两种类型；(2) 拉萨话声调的调形段时长与音节的古韵尾类型之间有着很强的对应关系，根据藏文音节的古韵尾类型可以推导出它在拉萨话中所实现的调形段时长类型。

### 3.2 调首音阶的高低

本文以韵母起首两个音高点的音高均值作为衡量调首音阶高低的测算指标，其单位为半音。下面以调首音阶为横坐标，以具

有相同音阶的韵母个数为纵坐标，按长调音节和短调音节分类，暂不考虑带有“-d、-s”类韵尾的音节，做出相应的频度分布曲线。

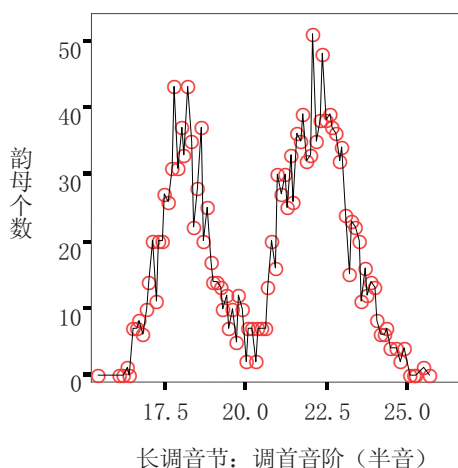


图 3.1: 长调音节的调首音阶的频度分布曲线

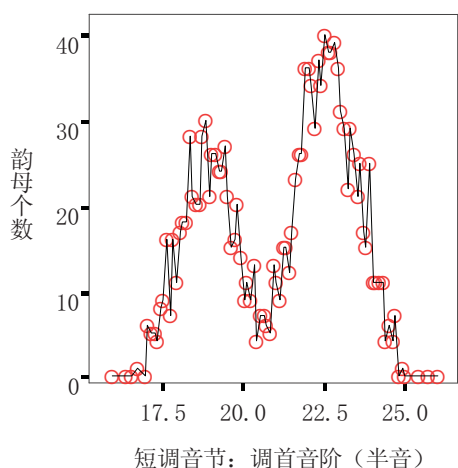


图 3.2: 短调音节的调首音阶的频度分布曲线

从图 3.1 和 3.2 可以看出，不管是长调音节还是短调音节，其调首音阶的频度分布曲线上都出现了两个明显的峰状突起，峰值间距较大，差异比较显著。这表明，藏文音节在拉萨话中所实现的调首音阶至少可以区分为高低两种类型。由于长调音节和短调音节的调首音阶的频度分布曲线比较一致，所以在对调首音阶进行分类时，不需要再考虑调形段时长的区别，可以将全部音节数据放在一起进行分析。根据调首音阶的频度分布

曲线，我们在 SPSS 程序中采用 K-Means Cluster 的方法将全部音节的调首音阶自动聚成高低两类，其结果见表 4:

表 4: 调首音阶的聚类结果

高低两类	平均值	样本数	标准差
低类	18.8	1620	0.93
高类	22.8	2324	0.98
合计	21.1	3944	2.18

分类器以 20.8 个半音为分界点，把调首音阶大于 20.8 个半音的音节划入高类，其余的音节划入低类。高低两类平均相差约为 4 个半音，而且聚类后的标准差有了大幅降低，这表明高低划分具有统计意义。

在自动聚类的基础上，我们再进一步考察拉萨话声调的调首音阶类型与藏文音节的古声母类型之间的对应关系，其结果见表 5.1 和表 5.2。

表 5.1: 清辅音基字与调首音阶类型的交叉列表

基字	按调首音阶聚类			主要类型归属	
	高类	低类	合计	类型	百分比
坝	310	6	316	高类	98.1%
霸	185	1	186	高类	99.5%
白	72	5	77	高类	93.5%
柏	45	0	45	高类	100.0%
佰	185	1	186	高类	99.5%
败	109	0	109	高类	100.0%
斑	116	0	116	高类	100.0%
班	143	0	143	高类	100.0%
般	121	0	121	高类	100.0%
颁	93	0	93	高类	100.0%
绊	104	0	104	高类	100.0%
邦	225	0	225	高类	100.0%
帮	75	1	76	高类	98.7%
梆	13	3	16	高类	81.3%
合计	1796	17	1813	高类	99.1%



从表 5.1 的数据可以看出：在 1813 个含有清辅音基字的藏文音节中，有 1796 个音节的调首音阶被划入了高类，其比例高达 99.1%。由此本文得出拉萨话声调的调首音阶类型与藏文音节的古声母类型<sup>6</sup>之间的对应规则一：含有清辅音基字的藏文音节，在拉萨话中的调首音阶类型为高，通常会实现为高调，因此本文称之为高调音节。

表 5.2：浊辅音基字与调首音阶类型的交叉列表

基字	按调首音阶聚类			主要类型归属	
	高类	低类	合计	类型	百分比
拜	10	288	298	低类	96.6%
板	12	60	72	低类	83.3%
拌	2	109	111	低类	98.2%
扮	3	99	102	低类	97.1%
百	4	71	75	低类	94.7%
版	0	4	4	低类	100.0%
伴	0	29	29	低类	100.0%
办	2	34	36	低类	94.4%
搬	66	279	345	待定	80.9%
罢	29	415	444	待定	93.5%
半	46	40	86	待定	53.5%
扳	55	42	97	待定	56.7%
稗	96	30	126	待定	76.2%
摆	130	33	163	待定	79.8%
爸	42	22	64	待定	65.6%
瓣	31	48	79	待定	60.8%

从表 5.2 的数据可以看出：（1）有 8 个浊辅音基字，其所在音节的调首音阶明确对应于低类，只有极少数例外情形，而且这些例外已很难通过其所在音节的古声母结构

<sup>6</sup> 藏文音节的古声母由前加字、上加字、基字、下加字等成分组合而成，高达 200 多种类型。有关辅音基字的清浊分类以及藏文的古声母类型可参见[8]的附录二。

来予以解释。由此本文得出拉萨话声调的调首音阶类型与藏文音节的古声母类型之间的对应规则二：含有“拜、板、拌、扮、百、版、伴、办”等浊辅音基字的音节，在拉萨话中的调首音阶类型为低，通常会实现为低调，因此本文称之为低调音节；（2）另有 8 个浊辅音基字，其所在音节的调首音阶既可以为高，也可以为低，也就是说，它们既可实现为低调，也可以实现为高调。但对于每个具体的音节来说，仍然可以在浊辅音基字的基础上，再根据其前加字、上加字和下加字等信息来判断其调首音阶的高低类型，对应规则三总结如下：先默认这些音节在拉萨话中实现为低调，当满足以下某个条件时，实现为高调：（1）若浊辅音基字为“扳、稗、摆、爸、瓣”之一，且带有上加字或前加字，则实现为高调；（2）若浊辅音基字为“罢、搬、半”之一，且带有下加字“办”，则实现为高调；（3）若浊辅音基字为“搬”，前加字为“拜”，且下加字不为“半”，则实现为高调。

本文根据上述 3 条对应规则，按照每个藏文音节的古声母结构，推导出其调首音阶的高低类型，然后考察它们与调首音阶的数据聚类结果之间的对应关系，结果见表 6。

表 6：古声母结构与调首音阶类型的交叉列表

根据规则推导的调首音阶类型	对调首音阶的数据分类结果		合计
	高类	低类	
高调	2255	69	2324
低调	31	1589	1620
合计	2286	1658	3944

可以看出，基于上述 3 条对应规则推导出的调首音阶类型与基于数据聚类所获得的调首音阶类型之间具有较高的一致性。

基于以上分析，本文认为：（1）拉萨话声调的调首音阶可以有效地区分为高低两种

类型；(2) 拉萨话声调的调首音阶类型与藏文音节的古声母类型之间有着很强的对应关系，根据藏文音节的古声母类型及相应的对应规则就可以推导出它在拉萨话中所实现的调首音阶类型。

### 3.3 调尾音阶的高低

本文以韵母的末点音高值作为衡量调尾音阶高低的测算指标，单位为半音。下面以调尾音阶为横坐标，以具有相同音阶的韵母个数为纵坐标，先按照长调音节和短调音节分类，暂不考虑带有“-d、-s”类韵尾的音节数据，再按高调音节和低调音节分类，做出相应的频度分布曲线图，如下图 4.1-4.2 所示。其中，高调音节的数据采用蓝色的方块标示，低调音节的数据采用红色的圆圈标示。

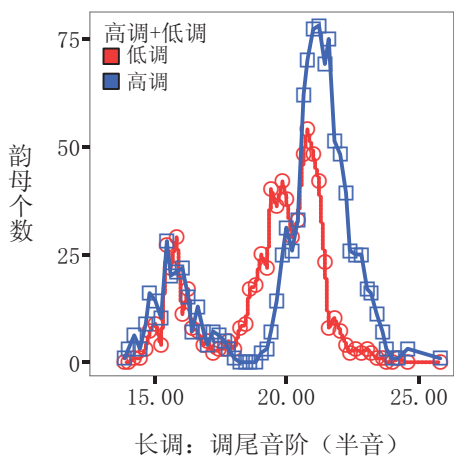


图 4.1: 长调音节的调尾音阶的频度分布曲线

可以看出，长调音节和短调音节的调尾音阶频度分布曲线存在显著差异：在长调音节里出现了两个明显的峰状突起，而且峰值间距较大，差异明显，这表明长调音节的调尾音阶至少可以划分为高低两类；而在短调音节里只出现了一个明显的峰状突起，因此无须进一步分类。另外，高调音节和低调音节的调尾音阶频度分布曲线也存在一定差

异，不过二者之间的区分性较小，因此本文认为这种差异并不构成类型上的区别。

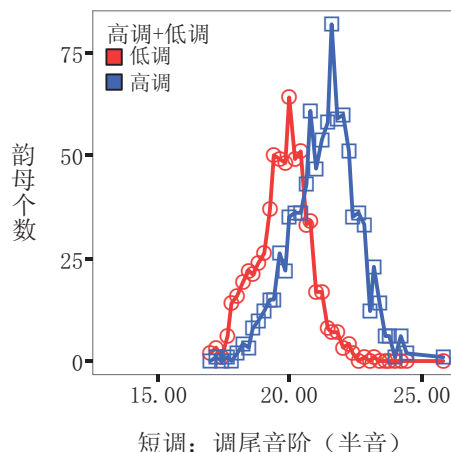


图 4.2: 短调音节的调尾音阶的频度分布曲线

根据调尾音阶的频度分布曲线，在SPSS程序中采用K-Means Cluster方法把长调音节的调尾音阶自动聚成高低2类，结果见表7。

表 7: 长调音节的调尾音阶的高低聚类结果

高低两类	平均值	样本数	标准差
低类	15.9	404	0.93
高类	20.9	1410	1.10
合计	19.8	1814	2.35

分类器以 18.4 个半音为分界点，把调尾音阶大于 18.4 个半音的音节划入高类，其余的划入低类。高低两类的调尾音阶平均相差约为 5 个半音，而且聚类后的标准差有了大幅度的降低，这表明分类具有统计意义。

在自动分类的基础上，本文进一步考察了拉萨话长调音节的调尾音阶类型与其古韵尾类型之间的对应关系，结果见表 8.1。其数据表明，藏文音节在拉萨话中所实现的调尾音阶类型与其古韵尾类型密切相关，二者之间的对应规则可以概括如下：

(1) 带有“-l、-m、-n、-ng、-r”等韵尾的长调音节，除了极少数例外，其调尾音阶几乎都被划入了高类，这表明这类音节

在拉萨话中通常会实现为高调尾，在调形上表现为或平或升的非降调；

(2) 带有“-ms、-ngs”等韵尾的长调音节，除了极少数例外，其调尾音阶几乎都被划入了低类，这表明这类音节在拉萨话中通常会实现为低调尾，在调形上表现为降调。

表 8.1: 韵尾类型与调尾音阶类型的交叉列表 1

韵尾类型	按调尾音阶聚类			主要类型归属	
	低类	高类	合计	类型	百分比
-l	4	305	309	高类	98.7%
-m	17	204	221	高类	92.3%
-n	3	303	306	高类	99.0%
-ng	14	343	357	高类	96.1%
-r	20	254	274	高类	92.7%
-ms	125	1	126	低类	99.2%
-ngs	221	0	221	低类	100.0%
合计	404	1410	1814		

本文再以 18.4 个半音为分界点，来考察带有其他韵尾的音节的调尾音阶类型，把调尾音阶大于 18.4 个半音的音节判定为高调尾，其余的判定为低调尾，结果见表 8.2。

表 8.2: 韵尾类型与调尾音阶类型的交叉列表 2

韵尾类型	按调尾音阶归类			主要类型归属	
	低类	高类	合计	类型	百分比
-b	2	189	191	高类	99.0%
-bs	1	145	146	高类	99.3%
-g	10	377	387	高类	97.4%
-gs	2	272	274	高类	99.3%
-o	79	475	554	高类	85.7%
-d	269	13	282	低类	95.4%
-s	283	13	296	低类	95.6%
合计	552	26	578		

不难看出，带有“-d、-s”类韵尾的音节，通常会实现为低调尾，这与带有“-ms、-ngs”等韵尾的长调音节类似，而与短调音节的调尾音阶有较大差异。前文曾指出，带有“-d、-s”等韵尾的音节，其调形段时长处于长短两类之间，类型上既可以归为长调

音节，也可以归为短调音节，还可以自成一类。考虑到其调尾的音阶特性，本文把带有“-d、-s”类韵尾的音节看作长调音节<sup>7</sup>。下表 9 概括了拉萨话长调音节的调尾音阶类型与其韵尾类型之间的对应关系。

表 9: 长调音节的调尾音阶类型与其韵尾类型的关系

韵尾类型	调尾音阶
-l、-m、-n、-ng、-r	高类
-ms、-ngs、-d、-s	低类

基于以上分析，本文认为：(1) 拉萨话长调音节的调尾音阶可以有效地划分为高低两种类型，据此可以把长调音节的音高走势区分为降调和非降调两类，高调尾对应于非降调，低调尾对应于降调。而短调音节的调尾音阶和音高走势无须进一步分类。(2) 拉萨话声调的调尾音阶类型与藏文音节的古韵尾类型之间有着很强的对应关系，根据藏文音节的古韵尾类型可以推导出它在拉萨话中所实现的调尾音阶类型。

#### 4 拉萨话声调调形的分类

以上从调形段的长短、调首音阶的高低以及调尾音阶的高低等三个方面研究了拉萨话的声调音高特性，研究表明：(1) 拉萨话单音节的调形段时长从整体上可以区分为长短两类，而藏文音节的古韵尾类型可用来推导该音节在拉萨话中是实现长调还是实现为短调；(2) 拉萨话单音节的调首音阶从整体上可以区分为高低两类，而藏文音节的古声母类型可用来推导该音节在拉萨话中是实现为高调还是实现为低调；(3) 拉萨话长调音节的调尾音阶从整体上可以区分为高低两类，其音高走势可以区分为降调和非降调

<sup>7</sup> 把带有“-d、-s”等韵尾的音节划归为长调音节，则只需要在长调音节内部区分调尾音阶上的高低对立；若把带有“-d、-s”等韵尾的音节划归为短调音节，则不仅需要长调音节内部区分调尾音阶上的高低对立，还需要在短调内部区分调尾音阶上的高低对立，其结果会导致调形分类的进一步复杂化。

两类，而藏文音节的古韵尾类型可用来推导该音节在拉萨话中是降调还是非降调。拉萨话短调音节的调尾音阶和音高走势无须进一步分类。

基于此，本文采用[±高]、[±长]、[±降]三组区别特征来描写和区分拉萨话的声调调形：高调具有[+高]特征，低调具有[-高]特征；长调具有[+长]特征，短调具有[-长]特征；降调具有[+降]特征，非降调具有[-降]特征。其中，[±高]这组特征的赋值可依据藏文音节的古声母类型来推导，[±长]和[±降]这两组特征的赋值可依据藏文音节的古韵尾类型来推导。这三组特征组合起来一共可以区分8类调形，但考虑到拉萨话的短调音节内部无须进一步区分[+降]和[-降]，因此本文把拉萨话的声调调形区分为6种类型，分别用T1-T6标示。各类调形的音高特征以及它们跟藏文音节的古韵尾类型之间的对应关系如表10所示。

表10：拉萨话声调调形的音高特征及其与藏文音节的古韵尾类型之间的对应关系列表

	高	长	降	古韵尾类型
T1: 高长平调	+	+	-	-l、-r、-m、
T2: 低长升调	-	+	-	-n、-ng
T3: 高长降调	+	+	+	-s、-d、
T4: 低长降调	-	+	+	-ms-ngs、
T5: 高短调	+	-		-b、-bs、-g、
T6: 低短调	-	-		-gs、-o

根据表10和上文3.2部分给出的对应规则，不难推导出每个藏文音节在拉萨话中所实现的调形类别。在此基础上，本文对拉萨话中各类调形的音高值和调形段时长等数据进行了均值分析，并作出这6类调形的音高曲线图，结果见图5.1。其纵轴表示音高，单位为半音，横轴表示时间，每两点间隔10毫秒，各调形类别之后的数字表示该类调形所统计的音节样本数。从图5.1可看出，各类调形在音高特征上具有明显的区分性，这表明从[±高]、[±长]、[±降]等三个维度来区

分拉萨话的声调调形是必要的。

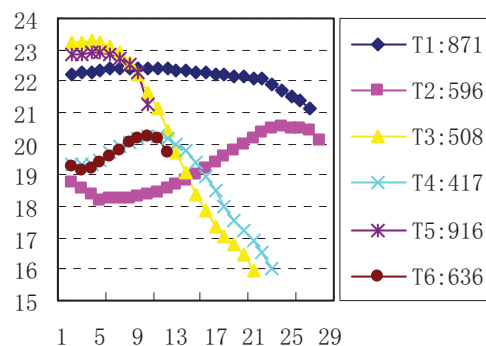


图5.1：F01的声调调形曲线图（按调形分类）

为了进一步验证调形分类的有效性，本文在区分高调音节和低调音节的基础上，以音节的古韵尾类型分类作出相应的音高曲线图，如图5.2和图5.3所示，其纵轴表示音高，横轴表示时间，H和L分别表示高调 and 低调，其后为藏文音节的古韵尾类型。

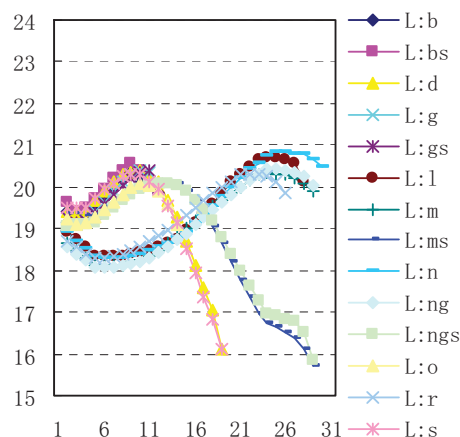


图5.2：F01的低调音节的音高曲线图（按韵尾分类）

根据图5.2可以看出：(1)带“-l、-m、-n、-ng、-r”等韵尾的低调音节，其声调调形无显著差异，具有调形段时长较长、且呈明显升势等共同特征，因此被合并成T2调形；(2)带“-b、-bs、-g、-gs、-o”等韵尾的低调音节，其声调调形无显著差异，具有调形段时长较短、且升降走势不明显等共同特征，因此被合并成T6调形；(3)带“-d、-s、-ms、-ngs”等韵尾的低调音节，其声调



调形无显著差异，具有调形段时长处于长短之间、且呈明显降势等共同特征，因此被合并成 T4 调形。尽管其中“-d、-s”类与“-ms、-ngs”类在时长上的确存在一些差异，但它们都具有较为完整的降调尾，且降势和降幅并无显著差异，因此本文把它们处理为同一调形，以提高不同调形的区分性。

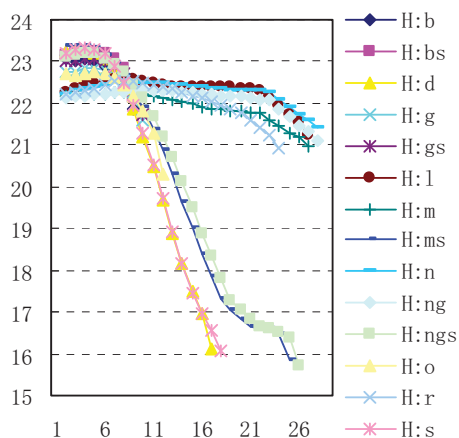


图 5.3: F01 的高调音节的音高曲线图(按韵尾分类)

根据图 5.3 可以看出：(1) 带“-l、-m、-n、-ng、-r”等韵尾的高调音节，其声调调形无显著差异，具有调形段时长较长、且调形基本趋平等共同特征，因此被合并成 T1 调形；(2) 带“-b、-bs、-g、-gs、-o”等韵尾的高调音节，其声调调形无显著差异，具有调形段时长较短、且呈略降趋势等共同特征，因此被合并成 T5 调形；(3) 带“-d、-s、-ms、-ngs”等韵尾的高调音节，其声调调形无显著差异，具有调形段时长处于长短之间、且呈明显降势等共同特征，因此被合并成 T3 调形。尽管其中“-d、-s”类与“-ms、-ngs”类在时长上的确存在一些差异，但它们都具有较为完整的降调尾，且降势和降幅并无显著差异，因此本文把它们处理为同一调形，以提高不同调形的区分性。

比较图 5.1 和 5.2、5.3，可以看出，从[±高]、[±长]、[±降]等 3 个维度来区分拉萨话的声调调形是有效的，高调音节的 3 类调形和低调音节的 3 类调形都能统一在这 3 组

区别特征系统之中，从而使得调形归类之后的声调音高曲线能够较为完整地保留各个韵尾所关联的声调音高特性。

至此，我们一方面可以对每个藏文音节的声调调形进行分类，即根据该音节的古声韵类型和相应规则推导出它在拉萨话中应实现的调形类别，另一方面可以对每个藏文音节的声调调形进行归类，即根据每个藏文音节的调形段时长、调首音阶和调尾音阶等 3 项指标来确定它在拉萨话中实际实现的调形类别。如果分类结果和归类结果之间的一致性较高，则表明拉萨话的声调调形不仅具有可推导性，还具有可识别性。下面采取 SPSS 程序中的 Classification Tree 方法对每个音节的声调调形进行判别分析，以考察能否根据音节的调形段时长、调首音阶和调尾音阶等语音数据来判别其声调调形。表 11 给出了拉萨话声调调形的分类结果和归类结果的交叉关系。

表 11: 拉萨话声调调形的分类结果和归类结果

归类 分类	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	815	26	27	0	3	0
T2	1	575	0	20	0	0
T3	2	0	492	4	10	0
T4	0	12	37	347	0	21
T5	3	0	9	0	889	15
T6	2	32	0	4	18	580

判别结果显示，分类结果和归类结果的综合一致性约为 93.8%，各类调形之间的区分度较高。这说明上文概括的基于藏文音节的古声韵类型对拉萨话声调调形的推导方案是合理有效的，能够在语音数据上找到其长短、高低、平降等音高特征的分类依据，故而可以在分类结果和归类结果之间取得较高的一致性。

实际上，学界很早以前就已提出从长短、高低、平降等维度上对拉萨话声调调形进行分类了。胡坦[2、3]根据语音实验数据

把拉萨话的声调调形区分为 6 种类型：高短调、高长调、高降调、低短调、低长调和低升降调，依次用 1-6 表示，并把这 6 类调形与藏文音节的古韵尾类型之间的对应关系概括如下表 12 所示。

表 12: 拉萨话声调调形与藏文音节的古韵尾类型之间的对应关系（参考于胡坦[2、3]）

调形	调值	高	长	降	古韵尾类型
1	54	+	-	-	-o
4	12	-	-	-	
2	55	+	+	-	-l、-r、
5	113	-	+	-	-m、-n、-ng
3	52	+	-	+	-b、-bs、-g、
6	121	-	-	+	-gs、-d、-s、
					-ms、-ngs

对比表 10 和表 12，可以看出，在处理藏文音节的古韵尾类型与拉萨话的声调调形之间的对应关系上，本文概括的推导方案与胡坦[2、3]的观点有着不尽相同的地方，简要说明如下：

(1) 胡坦[2、3]认为，带有“-s、-d、-ms、-ngs”等韵尾的音节跟带有“-b、-bs、-g、-gs”等韵尾的音节同属于短调，具有相同的时长特性。而本文将前者归为长调音节，将后者归为短调音节，分属不同的调形。

(2) 胡坦[2、3]认为，带有“-b、-bs、-g、-gs”等韵尾的音节跟带有“-s、-d、-ms、-ngs”等韵尾的音节同属降调，具有相同的调值。而本文数据表明，由于前者时长较短，导致其本应具有而降调尾往往难以真正实现，甚至丢失，从而常出现略降（常出现于高调音节）或略升（常出现于低调音节）的调形。而后的时长较长，降幅较大，具有比较完整的降调尾。因此本文认为，尽管它们都属于促声韵尾，但它们对拉萨话声调调形的影响效果具有显著差异，需要区别对待。

(3) 胡坦[2、3]把舒声韵尾“-o”单列一类，把“-b、-bs、-g、-gs、-s、-d、-ms、-ngs”等促声韵尾合并处理。本文把舒

声韵尾“-o”与促声韵尾“-b、-bs、-g、-gs”等合并成一类处理，而区别于“-s、-d、-ms、-ngs”等韵尾，认为它们对拉萨话声调调形的影响具有显著差异。

究竟哪种方案更合理，关键是看推导出来的声调调形与语音数据之间的关联性，关联性越强则符合语音实际。本文接下来采取胡坦[2、3]所给出的对应规则（详见表 12），以及藏文音节的古声母类型与拉萨话声调高低分类之间的对应规则（详见本文 3.2 部分内容），推导出每个音节的声调调形，然后对各类调形的音高值和调形段时长等数据进行均值分析，并作出相应的音高曲线图，结果见图 6，其纵轴表示音高，单位为半音，横轴表示时间，每类调形所统计的音节数目标示在调形类别之后的括号内。

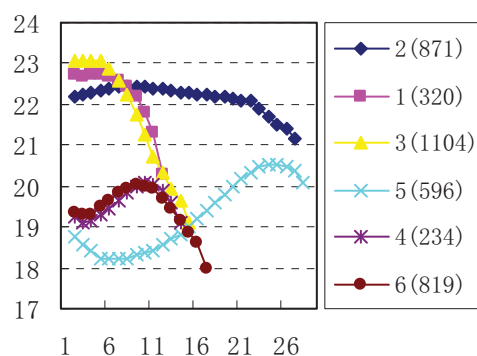


图 6: F01 的声调调形曲线  
(调形分类参照胡坦[2、3]的方案)

对比图 6 和图 5.1，可以看出，若按照胡坦[2、3]提出的推导方案来确定藏文音节在拉萨话中所实现的调形类别，会导致各类调形之间在音高和时长数据上的区分性显著降低，特别是 1 调和 3 调容易混淆，4 调和 6 调容易混淆。下面再采取 SPSS 程序中的 Classification Tree 方法对每个音节的声调调形进行判别分析，以考察能否根据音节的调形段时长、调首音阶和调尾音阶等语音数据来判别其声调调形。表 13 给出了拉萨话声调调形的分类结果和归类结果的交叉关系，从中可以看出不同调形之间的混淆度。

表 13: 拉萨话声调调形的分类结果和归类结果  
(调形分类参照胡坦[2、3]的方案)

归类 分类	1	2	3	4	5	6
1	202	0	110	3	0	5
2	3	783	43	0	40	2
3	64	1	1027	0	0	12
4	5	0	6	130	0	93
5	0	0	0	4	562	30
6	2	0	32	74	1	710

判别结果显示, 分类结果和归类结果的综合一致性约为 86.6%, 高短调容易被判别为高降调, 低短调容易被判别为低降调。

对比胡坦[2、3]提出的调形类别推导方案, 不难看出, 如果采用本文提出的调形类别推导方案(详见表 10 和本文 3.2 部分的内容)来确定每个藏文音节在拉萨话中所应实现的调形类别, 可以在一定程度上提高调形类别与语音数据之间的关联性, 从而有可能提高拉萨话声调调形的识别率。因此, 笔者认为本文提出的调形类别指派方案可以更好地应用于拉萨话声调调形的自动识别和评测等言语工程应用领域。

## 5. 结论和讨论

本文基于大规模语音数据库, 采用实验语音学的方法研究了拉萨话的声调音高特性以及调形的分类问题。基于统计结果, 本文采用[±高、±长、±降]等三组区别性特征, 来描写和区分拉萨话的 6 类声调调形: 高长平调、低长升调、高长降调、低长降调、高短调和低短调。若根据这 6 类调形的调首和调尾的音阶类型, 可以将它们依次标记为 HH、LH、HL、LL、H 和 L, 其中 H 表示高, L 表示低, 具有 2 个特征值的为长调, 只有 1 个特征值的为短调。研究结果还表明, 拉萨话的声调音高特性与藏文音节的古声韵类型之间有着很强的对应关系, 可以根据藏文音节的古声韵类型及相应的规则来推导出它在拉萨话中所实现的声调音高特性及其调形类别。

由于本文研究只采用了一位发音人的语音数据, 因此观察到的结果有可能受到发音人的个体特征影响, 不一定能完整地反映拉萨话的声调特征系统, 概括出来的对应规则也还有待进一步验证。另外, 对于拉萨话声调系统的产生和分化原因, 以及拉萨话的调类划分等深层次问题, 本研究未做详细的考察, 这有可能会造成调形分类缺乏历史语言学依据。但基于数据分析的结果, 本文还是认为: (1) 拉萨话声调至少可以区分出 6 类调形; (2) 拉萨话的声调调形可以从[±高、±长、±降]等三个维度加以区分和描写; (3) 藏文音节在拉萨话中选择哪类调形可以根据其古声韵结构及相关规则加以推导; (4) 历时层面上的舒促分类与共时层面上的长短分类之间没有严整的对应关系, 舒声调可以很短, 促声调可以很长; (5) 调尾音阶的高低分类与历时层面上的舒促分类密切相关, 在长调音节中, 舒声韵尾对应于非降调, 促声韵尾对应于降调。

## 参考文献

- [1] 冯蒸 1984, 试论藏文韵尾对于藏语方言声调演变的影响—兼论藏语声调的起源与发展, 《西藏民族学院学报》1984 年第 2 期, 35-78 页。
- [2] 胡坦 1980, 藏语(拉萨话)声调研究, 《民族语文》1980 年第 1 期, 22-36 页。
- [3] 胡坦 瞿霭堂 林联合 1982, 藏语(拉萨话)声调实验, 《语言研究》1982 年第 1 期, 18-38 页。
- [4] 黄布凡 1994, 藏语方言声调的发生和分化条件, 《民族语文》1994 年第 3 期, 1-9 页。
- [5] 瞿霭堂 1981, 藏语的声调及其发展, 《语言研究》1981 年第 1 期, 177-194 页。
- [6] 谭克让 孔江平 1991, 藏语拉萨话元音、韵母的长短及其与声调的关系, 《民族语文》1991 年第 2 期, 12-21 页。
- [7] 张济川 1981, 藏语拉萨话声调分化的条件, 《民族语文》1981 年第 3 期, 14-18 页。
- [8] 周继文 谢后芳 2006, 《敦煌吐蕃汉藏对音字汇》, 中央民族大学出版社 2006 年版。
- [9] 《新编藏文字典》, 青海民族出版社 1979 年版。

(原载第九届中国语音学学术会议)