

声调变异与变化研究：回顾与展望 *

张璟玮 Cathryn Yang

提 要 变异社会语言学是社会语言学的一个重要分支，声调变异与变化研究是变异社会语言学的重要组成部分。语音变异研究的对象主要集中于元音和辅音，声调变项的研究十分欠缺。进入 21 世纪以来，新一代变异社会语言学学者开始逐渐关注声调变项，探索这一新领域的理论和研究方法。二十年来，声调变异与变化研究在声调合并与分裂、分析声调变化路径和社会意义等方面均取得重要进展。这些成果深化了对语言变异与变化的理解，也加深了对声调本质和声调产生机制的认识。声调变异与变化今后的发展需要在语料的自然度、声调变化的内部制约因素和音系转换过程等方面加强研究，探索声调变异对于语言整体结构稳定性的影响。

关键词 声调语言 变异社会语言学 实验语音学 汉语方言

一 引言

语言变异与变化是 20 世纪 60 年代以来逐渐形成的一个新的语言学研究领域，经过半个多世纪的发展，积累了很多成果，对解释语言变异的内部因素、社会因素和认知因素的研究日趋深入和全面，形成了“变异学派”，又称变异社会语言学。变异社会语言学起初集中研究西方语言，较晚扩展到非西方语言，因而对包括声调在内的许多现象研究尚不充分 (Smakman & Heinrich, 2015)。

Thomas (2019: 455) 指出关于声调变异的社会语音学研究远远落后于对辅音、元音的研究，甚至落后于语调、节奏和发声态等其他超音段特征的研究。将语言变异和变化研究从音段层面转移至声调层面，需要解决如声调变项确立、声调声学特征分析、声调在不同社会语境下使用和感知的歧义等诸多具有挑战性的方法论问题。对这些问题的探讨不仅将推进我们对语言变异与变化的理解，也将有助于研究者加深对声调本质和声调产生机制的认识。

声调变异与变化的已有研究多关注我国的语言，包括汉语北方方言 (石锋、黄彩玉, 2007；王萍、石锋, 2009；梁磊、孟小琳, 2013)、粤方言 (Mok et al., 2013；Zhang, 2019a)、吴方言 (Zhang, 2014)、少数民族语言水语 (Stanford, 2008a-b、2016)、彝语腊罗

* 本文初稿得到梁磊教授和史濂辉博士的指导。本研究得到澳门大学多年度研究资助“声调协同发音与其感知的联系——以粤语声调合并为例”(MYRG2022-00185-FAH)和澳门特别行政区科学技术发展基金“认知功能对粤语声调变异的影响及其神经表征”(0036/2022/ITP)的资助。《南开语言学刊》编辑部及匿名审稿专家提出了很多宝贵的意见。在此一并致谢。文中若有错漏，概由笔者负责。

话 (Yang et al., 2015; Yang et al., 2019)。对其他地区的语言涉及较少,已知的研究仅包括标准泰语 (Teeranon, 2007; Thepboriruk, 2009; Pittayaporn, 2018) 和非洲、中美洲一些声调语言研究 (如 Laniran & Clements, 2003; DiCanio, 2012、2019; Carroll, 2015; Coto Solano, 2017)。本文旨在回顾这些研究,着重回顾声调变异与变化的理论和方法,并对未来的研究方向提出建议。文章第二部分综述声调变异与变化的研究方法,第三部分回顾该领域的主要研究内容,考虑到中文读者的阅读兴趣,本文将主要综述相关的英文文献并简单概述相关中文文献。第四部分总结声调变异与变化在学科体系中的作用,也对其未来研究方向提出了建议。

二 研究方法

声调的实验研究已经积累了大量的实证案例和经验方法,为探讨声调变异与变化奠定了基础。声调变异与变化的研究因为需要对声调开展实时、动态和大样本的描写,因此在音高数据的收集、归一和声调变项的界定等方面已经形成了专门的研究方法。

2.1 音高数据的收集

传统声调研究中,音高数据主要通过朗读字表、词表或将字表、词表嵌入固定承载句后朗读句子来收集。朗读字表、词表时,声调可能会受到字表语调的影响 (Ladefoged, 2003: 83—103),因为声调和语调的物理实现形式都是基频。解决这一问题的一种方法是要求发音人读每个字之后停顿二三十秒或加入一些其他活动,比如简要讨论一下该字;另一种方法则是用固定的承载句控制住语调。但承载句也可能引入声调协同发音的影响 (Zhang, 2019a)。

对变异研究来说,为了探索影响变异的原因,还需要对非正式语体进行分析,因此需要收集自然语言环境中的连读的“自由发言”。然而收集“自由发言”对声调研究来说仍是一个挑战。除了前文所述的语调和协同发音的影响外,声调也可能在自然语流中因为语速过快而不能完整实现。Xu (1999: 96; 2004: 7) 关于普通话的研究发现音节时长需至少达到 124 毫秒才能完全展现四个半音的音高变化幅度。即便变化幅度为两个半音,升调也至少达 107 毫秒,降调则需达到 112 毫秒。因此,变异研究应尽量避免选用时长太短的语料,尤其在较正式的语体中,应尽量避免使用时长小于 100 毫秒的语料。某些时长较短的语料可能无法可靠地表示所研究语言或方言的声调特征。尤其是使用自动提取的语料进行数据分析时需格外注意,研究者需检查时长较短的音高样本的质量,评估这些语料能否用于区分变式。

综上,考虑到语调、协同发音以及声调曲线的完整性,从自然语流中收集用于变异研究的声调数据在方法上仍然不够成熟,需要开展更多研究来确定在变异研究中能完整地承载并区分声调变式的时长下限。

已有少数研究注意到这些问题,尝试收集正式的词表风格和随意的自由言语风格之间的语体。比如 Zhang (2014) 用设计得当的段落朗读的方式收集数据,段落的内容是介绍中国人的姓名,其中提到高频出现的中国人姓氏和名字用字,将需要测试的单字调嵌入姓氏和人名用字中。因为文意表达的需要,发音人朗读时会自然地将每个字用顿号隔开,实现音节与

音节的停顿，也会用强调语气朗读这些包含目标声调的测试字，并且放慢语速，以减少语调、协同发音和过快语速的影响。Stanford (2008a) 用目标词的实物照片诱导发音人自由造句，发音人会通过增加相关突显程度来强调目标词，这也有助于降低上述连读效应。同时，因为句子是发音人自己造的，句子的发音会比词表更自然，并且受词表语调和承载句带来的固定协同发音模式影响的可能性要小得多。

每种语体在声调的变异研究中都有其自身的优点与缺点。研究者如果能够考虑到这些问题，避免字表语调，并控制自由发言中相邻声调和衰减的影响，在多种语体中开展声调变异研究也是可以实现的。

2.2 基频数据的归一

声调的变异与变化研究必须对不同发音人的基频数据进行归一，以实现不同发音人之间数据的比较。声调归一与元音归一一样，都试图在感知语音差异时将生理差异最小化。因为音高感知并非对赫兹的线性感知，语音学研究已经发现半音这类非线性指标能更有效地进行声调归一（参考 Ross et al., 1986 : 288 ; Rose, 1987 ; Edmondson et al., 2004）。除了半音，实现声调归一的算法还有很多。Rose (1987)、Zhu (1999) 等研究已经对不同方法开展了评估和比较。这些研究从调类归类的视角对归一算法进行评估，筛选出能最大程度地减少语音差异，归纳出调位的算法。这一评估目标符合语音学研究的目的，但不符合变异研究的目的。如果某一声调正在发生进行中的变化，描写和记录变化的中间过程对变异研究至关重要。如果采用语音学的归一方法，这些中间过程的微小差异将被视作干扰信息而忽略，这将不利于变异研究的开展。

因此，Zhang (2019b) 借鉴变异研究中元音归一方法的评估标准，从声调变异研究的需求出发，提出适用于变异研究的声调归一方法的评估标准：(1) 能最大程度减少因生理原因造成的音高差异；(2) 能最大程度保留调位对立；(3) 能最大程度保留社会语言学变异。Zhang (2019b) 根据这三条标准，通过实证研究重新评估了 16 种声调归一方法。研究发现以每位发音人基频均值为基准的半音转换法能最好地保留社会语言学变异和音位变异特征，同时减少因性别造成的生理差异。这种用每个发音人的平均音高进行归一的方法属于从语音角度出发进行归一的方法。这种归一方法对研究数据有一定的要求。研究者需要有发音人整个声调系统中所有声调的发音数据，且每个声调的样本数较为均衡，所以通常需要用读字表的方式获取这些基频数据。

Stanford (2008a) 认为某些情况下也可以使用另一种方法，即从音位的角度出发进行归一。在分析水语声调时，Stanford 使用水语的中平调（第三声）作为每个发音人的半音归一的基准值。这种归一方法适用于处理自然谈话数据中每种调类样本数目不均的情况，也适用于用同一种归一方法去归一比较两种或两种以上语言 / 方言，尤其适用于被比较的语言声调系统因为有基频特别高或者特别低的调类而造成基频均值差别较大的情况。比如，水语的一个方言有第六声的高调变体，而其他方言中则没有。如用基频均值为基准进行归一，结果将不够准确，因为有第六声高调变体的发音人会被错误地估算为拥有更高的整体音域。而使用音位角度的归一方法，就是用与声调分布无关的某一个平调的基频均值作为每个发音人的参

考值，则可规避此问题。

2.3 声调变项的界定

开展变异研究的第一步就是确定语言变项（language variable）。相较于元音和辅音，声调变项的界定更具挑战。因为学界对听者用什么样的声学特征来区分声调，声调的哪些语音参数能够被用来标志社会意义仍然知之甚少。这些问题在声调空间较小的声调系统尤为突出（Andruski & Costello, 2004；Yu, 2017）。

定义声调变项最常用的变量是声调曲线上的基频值和基频所对应的时间（例如石锋、王萍，2006；Yang et al., 2019；Zhang et al., 2019）。声调曲线上的基频最大值、最小值和转折点的对应时间对于定义变项尤为重要（参考 Stanford, 2008a；Zhang, 2014；Yang et al., 2019）。仅用某个时间点上的基频值或使用整体音高曲线的基频均值仍属于静态测量的方法。表层声调一直被认为是动态的基频轨迹，而非一个静态的基频值（Xu, 1997；Andruski & Costello, 2004）。所以研究者又试图找到能够捕获声调的动态特征的测量方法。测量基频斜率是最简单的动态测量方法，该方法适用于描写线性调型（Stanford, 2008a；Zhang, 2019a），即升调或者降调，但斜率的计算仅基于两个测量点。Chiung (2003) 取三个测量点来为基频轨迹建模，提出“声调三角”（Tonal Triangle）模型，为量化复杂调型的变异提供可能。Andruski 和 Costello (2004) 将苗语绿苗方言（Green Hmong）的声调建模为二次曲线，Pittayaporn (2013) 则指出泰语第四声有必要用三次曲线拟合。

将基频轨迹建模为曲线而不是静态值或线性斜率，可以更准确地捕获发音人声调方面的细微差异，从而研究这些差异与社会身份的相关关系，以实现声调变异研究的主要目标。“增长曲线分析”（Growth Curve Analysis）是较为成熟的基频轨迹建模方法（Mirman, 2014），已被广泛地运用到汉语声调研究中，包括黎里方言单字调（Shi et al., 2020）、天津方言两字组连调（Li & Chen, 2016、2019）和粤语双字组声调变异研究（张延勇, 2021）。其基本原理、操作步骤和适用范围具体可以参见李倩等（2020）。

三 主要研究内容

汉语学界对声调变项的关注远超对元音和辅音的关注。据统计，2000年至2021年间，汉语社会语音学共发表49篇期刊论文，其中研究声调变项的有23篇，占四成五（Zhang et al., 2023）。也就是说，声调变异与变化研究是汉语变异研究的热点和特色，也是汉语对变异社会语言学的贡献创新之处。

声调变异与变化研究通常用显象时间（apparent time）的方法获取数据，推测变化趋势。显象时间和真实时间（real time）是变异社会语言学中的一对基本概念。前者对不同年龄段发音人的声调系统进行采样和分析，比较代际差异，排除年龄极差后显示出声调系统的变化趋势。相关的汉语研究可以参考梁磊、孟小琳（2013），梁磊（2014），史濛辉、陈轶亚（2022）。除了显象时间，也有少数研究用真实时间（Chen et al., 2018；Liang et al., 2022）或结合空间（城区和郊区）的对比来探讨声调变异趋势（张璟玮, 2019），这两种方法在数

据获取上更有难度，可以作为显象时间方法的补充。

3.1 声调合并与声调分裂

已经确立的声调系统发生的变化包括声调合并、声调分裂及单个声调的调型、调值变化等。从中古汉语到现代汉语，声调发展的主流趋势是合并（Wang, 1982）。关于声调合并的变异研究主要在汉语粤方言中开展，包括香港粤语（Bauer et al., 2003；Mok et al., 2013；Zhang, 2019a）、东莞粤语（Liang, 2018）、广州粤语（Ou, 2012）、珠海粤语、澳门粤语（Zhang, 2019a）和南宁粤语（冼文婷、杨蓓，2022）等多个粤语变体。香港粤语作为最重要的粤语变体共有六个舒声调：阴平（T1，高平调）、阴上（T2，高升调）、阴去（T3，中平调）、阳平（T4，低降调）、阳上（T5，低升调）以及阳去（T6，低平调）。许多研究都表明T2和T5、T3和T6、T4和T6三组声调正在发生合并（Bauer et al., 2003；Mok et al., 2013；Fung & Lee, 2019；Zhang, 2019a）。Zhang (2019a) 调查了香港、澳门和珠海三地五个不同年龄段（16至65岁每10年一个年龄段）群体间T2和T5、T3和T6的合并情况。结果发现T2和T5的合并过程在香港仍处于早期阶段，澳门进展较快，在珠海则已经完成。港澳两地年轻发音人的T2斜率正在下降，从而更接近T5。T3和T6的合并也类似：即珠海已经完成合并，澳门合并速度较快但还没完成，香港已经开始合并但速度最慢。三地的T4和T6区分还较明显，未看出地区差异。

与上述显象时间研究不同，Chen等（2018）开展了一项针对粤语发音人香港前特首梁振英的真实时间研究。通过分析梁振英长达30年的演讲录音，研究发现梁振英的粤语发音中这三对“合并”声调（T2和T5、T3和T6、T4和T6）的区别随着其年龄增长越来越明显，这与社区主流的趋势相反。Chen等（2018）认为这与梁振英坚持香港粤语正确发音的保守思想有关，也与梁振英随着职业生涯发展，逐渐成为社会公众人物有关。

目前学界对个体生命周期中声调的产出和感知是否会有变化，如何变化等问题知之甚少，因此我们呼吁更多的真实时间研究关注这些问题，这将有助于理解显象时间的研究结果，也可以反映代际变化、群体变化以及两者的共同作用（Sankoff, 2005；Buchstaller, 2006）。

相比于声调合并，声调分裂被历史语言学家关注得更多，而变异研究关注较少。据我们所知，Yang等（2015）对云南青云村彝语腊罗话的考察是较早关注进行中的声调分裂的变异研究。青云村腊罗话有高、中、低三个声调。在高调音节中，由于协同发音的影响，浊声母降低了紧随其后的音高曲线，但未影响到音节尾部，从而使声调曲线呈现上升的姿态，形成与高平调对立的一个新的调型——升调。浊声母协同发音的影响在青云村腊罗话中产生了代际差异和性别差异：年轻女性发音人因浊塞音而降低的音高曲线的时长显著长于老年男性发音人。与此同时，浊塞音的实现又受到发音人的受教育水平影响。所有发音人都用汉语方言或普通话接受教育，这些语言变体均没有浊塞音。与无浊塞音的汉语的语言接触可能是引发彝语腊罗话声调分裂的外部原因。

3.2 声调变化的路径

即便是历史上相同的声调类别也可能在亲属语言中显示出不同的调值，比如中古汉语的阴平调，在现代汉语各方言中的调值千差万别。因此Ratliff (2015: 249) 总结道：“亚洲语

言的声调变化迅速且无规律。”这反映了历史语言学家普遍认同声调变化无法预测这一结论。但这一结论可能是受到无法从声调变化的最终结果直接推测声调变化过程这一比较方法的限制才得出的。而通过变异社会语言学的真实时间或显象时间的方法，声调变化的路径是可以被描写和推理出来的，因此变异研究视角能够加深我们对声调变化路径的理解。

曼谷泰语的声学研究为考察真实时间中声调变化的路径提供了难得的机会 (Pittayaporn, 2007、2018；朱晓农等, 2015)。研究分别在 20 世纪初 (1907—1920)，20 世纪中叶 (1949—1965)，20 世纪末 (1974—1983) 以及 21 世纪初 (2002—2010) 进行。泰语共有五个声调，其中四个在过去一百年间缓慢变化并形成显著差异。转引自 Pittayaporn (2018) 的图 1 总结了其中三个调型变化的时间线。

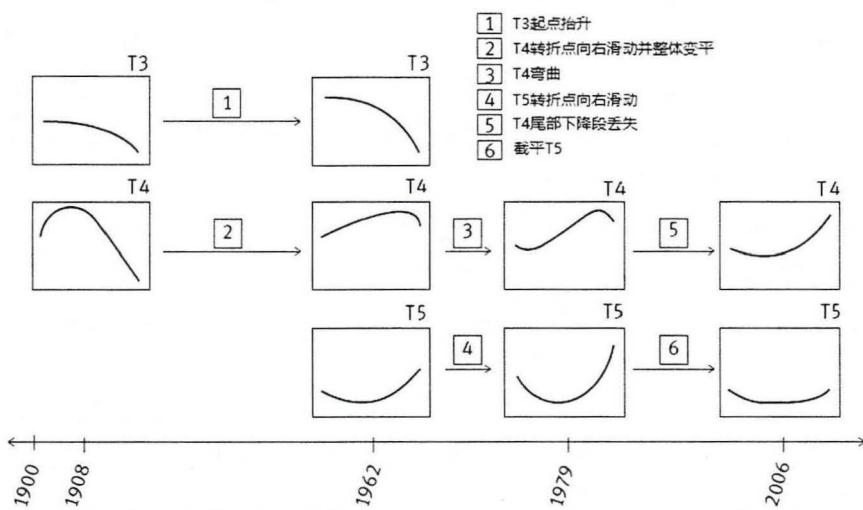


图 1 曼谷泰语的声调变化。转载自 Pittayaporn (2018: 259)。图例为本文作者翻译。

图 1 显示泰语的 T3 在 20 世纪初为中降调，现为高降调；T4 在 20 世纪初为凸调，现为中升调；T5 在 20 世纪中为中升调，现为低降升调。Pittayaporn (2018) 将上述变化产生的原因与产生声调变式的语音偏差和选择相应变式进入音系系统的系统性偏差联系起来。例如，在连续语流中存在声调衰减的语音偏差。相比于读单字，连续语流中处于音节尾的基频运动幅度有所减小。这项语音偏差是泰语 T4 调型变平 (图 1 中过程 2) 和本文 3.1 节所介绍的粤语 T2 斜率下降的内在原因。其他的语音偏差包括顶点下滑，辅音或元音和声调相互影响，协同发音中顺向效应等。系统性偏差则包括声调曲拱最大化，曲拱突显以及避免相似调型的倾向等 (Pittayaporn, 2018；Yang & Xu, 2019)。

由于曼谷泰语的调型变化可能由语言学因素引发，那么相似的声调变化也可能在类似的声调语言中出现。比如张璟玮 (2019) 通过显象时间和空间的比较，发现吴方言无锡话阳上调的演变路径就和泰语 T4 高度一致，也是从凸调变为升调。这种跨语言的一致性很可能是因为驱动声调变化的内部制约因素相同。

然而目前内部制约因素研究尚存一些研究空白。比如，语音学研究发现，韵律结构及语段信息都会影响表层声调。焦点 (Xu, 1999)、主题 (Wang & Xu, 2011)、强调 (Chen &

Gussenhoven, 2008) 和句子情态 (Liu & Xu, 2005) 也均被证实能与声调产生相互影响。但目前尚未有研究探讨上述内部制约条件是如何影响声调语音变化的 (Zhang, 2019a)。又比如, 发声态 (气噪音和紧音) 与声调变化中的基频值也会相互影响, 该研究问题目前仅在极少数研究中被提及 (Gao, 2016; Kuang & Cui, 2018; Gao et al., 2019)。总之, 明确声调变化的内部制约条件是解释跨语言共同倾向的第一步, 但这一领域仍需更多研究。

3.3 声调变式的社会意义

已有声调变异与变化的研究在描写方面建树颇多, 但是能够明确解释声调变式的社会意义的研究仍然缺乏。这一部分将简要介绍两个成功剖析声调变式社会意义的研究案例。

部分研究涉及普通话中使用轻声和使用其他字调的社会意义。例如“先生”这类词语, 在台湾“国语”中两个音节都是相同的平调, 但北京话中仅第一个音节发为平调, 第二个音节为轻声。张青 (Zhang, 2005) 关于北京话声调变异的研究展示了声调作为一种现代国际化伪装的标志的作用。通过对访谈材料中的声调变异进行声学编码, 她发现部分北京发音人使用其他声调而不是轻声来构建这种伪装。作者认为“这种非轻声字调特征与港台流行歌手及港台商务人士的影响有关” (Zhang, 2005: 144)。

声调变异在相对偏远的农村社区中也发挥着重要作用。贵州土著水族社会以宗族为中心, 夫妻双方往往来自不同的宗族。水族妇女婚后迁往其丈夫所在村庄, 因而会给夫家村庄带去其原本宗族的方言, 其中也包含着声调差异。水语以元音或鼻音结尾的音节中有六个不同声调, Stanford (2008a、2016) 考察了水语第六声的方言差异。在一些地区, 该声调为升调 /35/, 但在其他地区则为高调 /55/ 或 /45/。水族发音人指出通过第六声的发音他们能迅速判断发音人的家乡区域。由于严格的异族通婚制度, 第六声变体在维持当地社会结构以及传统宗族的界限方面发挥了重要作用。

四 总结与展望

从变异视角开展的声调研究是社会语音学的新分支。21世纪以来这一分支随着新一代变异社会语言学学者的成长而发展。新一代学者中很多人的母语为声调语言, 他们将研究关注点转移到印欧语言以外的语言上。尽管这一研究领域近年来才刚刚兴起, 但从引发声调产生的音系转换, 到跨语言声调变化共同趋势, 再到使用声调构建国际化形象和构建宗族属性的标志, 该领域的研究成果已经记录并论证了大量的声调变异与变化现象。当变异社会语言学的研究对象扩展到声调语言时, 这些研究结果对变异社会语言学来说是必要且重要的组成部分, 可以用于验证、补充或者修改已有变异社会语言学的理论。

对过去的声调研究来说, 声调变异与变化研究通过实证和定量的方法, 支持多人次、大范围的声调样本采集, 加之精确、细致的定量描写, 可以展现声调变异的诸多细节。基于精确的描写, 研究者可以把声调置于时间和空间的运动中去解释, 显示出声调与相邻的语音环境、声调与社会、共时变异和历时演变之间的内在联系, 促进对声调变化乃至语音变化的理解, 是汉语和我国少数民族语言研究可以对音变研究的贡献创新之处。

声调变异与变化研究在声调合并的速度、声调变化的路径、声调变式的社会意义等方面的研究结果对方言学、实验语音学和历史语言学在声调方面的研究都是有益的补充。将这几个学科的研究结果综合起来，将有助于回答声调的起源、声调的本质等问题。

声调变异与变化未来的研究需关注以下研究空白。目前仅有少数几项研究分析了自然口语中的声调变异现象 (Zhang, 2005、2017 ; Stanford, 2016 ; Coto Solano, 2017 ; Hao et al., 2018 等)，因而提高声调变异与变化样本的自然效度是推动其前进的重要途径。其他主要的研究空白还包括：亚洲以外地区的声调语言的声调变异过程；声调变异的音系转换过程；声调变化的内部制约因素，尤其是整体韵律特征与声调调型之间的相互影响等。这些空白若能够在将来的研究中得到填补，无疑会增强我们对制约声调变异的语言学因素和社会因素的理解。希望学界同仁能够在这些问题上有所突破，共同推进声调变异与变化研究进步。

参考文献

- 李 倩、史濛辉、陈轶亚 2020 《声调研究中的一种新统计方法——“增长曲线分析”法在汉语方言研究中的运用》，《中国语文》第 5 期。
- 梁 磊 2014 《动态与稳态——汉语声调的共时变异研究》，《中国语文》第 4 期。
- 梁 磊、孟小琳 2013 《重庆方言单字调的共时变异》，《语言暨语言学》第 5 期。
- 石 锋、黄彩玉 2007 《哈尔滨话单字音声调的统计分析》，《汉语学习》第 1 期。
- 石 锋、王 萍 2006 《北京话单字音声调的分组统计分析》，《当代语言学》第 4 期。
- 史濛辉、陈轶亚 2022 《湘语双峰方言的“清浊同调”——基于语音实验的探讨》，《中国语文》第 6 期。
- 王 萍、石 锋 2009 《天津话声调新变化的再考察》，《汉藏语学报》第 3 期。
- 冼文婷、杨 蓓 2022 《从感知与发音的关系看声调合并——以广西南宁粤语为例》，《语言科学》第 4 期。
- 张璟玮 2019 《共时音变路径的实证分析——一项吴语声调变异的社会语音学研究》，《语言科学》第 6 期。
- 张延勇 2021 《港珠澳三地粤语双字组声调的社会语音学研究》，澳门大学博士论文。
- 朱晓农、林 晴、趴差桠 2015 《泰语声调的类型和顺时针链移》，《民族语文》第 4 期。
- Andruski, J. E. and J. Costello 2004 Using polynomial equations to model pitch contour shape in lexical tones: An example from Green Mong. *Journal of the International Phonetic Association*, 34(2): 125–140.
- Bauer, R. S., K., Cheung. and P., Cheung 2003 Variation and merger of the rising tones in Hong Kong Cantonese. *Language Variation and Change*, 15(2): 211–225.
- Buchstaller, I. 2006 Diagnostics of age-graded linguistic behaviour: The case of the quotative system. *Journal of Sociolinguistics*, 10(1): 3–30.
- Carroll, L. S. 2015 Ixpantepēc Nieves Mixtec Word Prosody. Ph. D. dissertation, University of California, San Diego.
- Chen, Y. and C. Gussenhoven 2008 Emphasis and tonal implementation in Standard Chinese. *Journal of Phonetics*, 36(4): 724–746.

- Chen, Z., Y. Yao and A. C. L. Yu 2018 Changing against tone merging trends in community? The case of C. Y. Leung. Presented at the 32nd Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation. Hong Kong: Association for Computational Linguistics.
- Chiung, W. T. 2003 Tone change in Taiwanese: Age and geographic factors. *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics*, 8(1): 43–55.
- Coto Solano, R. 2017 Tonal reduction and literacy in Me'ph aa Vátháá. Ph. D. dissertation, University of Arizona, Tucson.
- DiCanio, C. T. 2012 Coarticulation between tone and glottal consonants in Itunyoso Trique. *Journal of Phonetics*, 40(1): 162–176.
- DiCanio, C. T. 2019 Beyond tonogenesis: The role of speech reduction and redundant cues in the diversification of Otomanguean tone systems. University of California: Workshop on Sound Change 5.
- Edmondson, J. A. J. H. Esling, J. G. Harris, and W. James 2004 A phonetic study of Sui consonants and tones. *Mon-Khmer Studies*, 34: 47–66.
- Fung, R. S. Y. and C. K. C. Lee 2019 Tone mergers in Hong Kong Cantonese: An asymmetry of production and perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(5): EL424–EL430.
- Gao, J. 2016 Sociolinguistic motivations in sound change: On-going loss of low tone breathy voice in Shanghai Chinese. *Papers in Historical Phonology*, 1: 166–186.
- Gao, J. P. Hallé and C. Draxler 2019 Breathy voice and low-register: A case of trading relation in Shanghai Chinese tone perception? *Language and Speech*, 63(3): 582–607.
- Hao, L., W. Zhang, Y. Xie and J. Zhang 2018 A preliminary study on tonal coarticulation in continuous speech. Presented at Interspeech 2018. Hyderabad: Hyderabad International Convention Centre.
- Kuang, J and A. Cui 2018 Relative cue weighting in production and perception of an ongoing sound change in Southern Yi. *Journal of Phonetics*, 71: 194–214.
- Ladefoged, P. 2003 *Phonetic Data Analysis: An Introduction to Fieldwork and Instrumental Techniques*. Oxford: Blackwell.
- Laniran, Y. O. and G. N. Clements 2003 Downstep and high raising: Interacting factors in Yoruba tone production. *Journal of Phonetics*, 31(2): 203–250.
- Li, Q. and Y. Chen 2016 An acoustic study of contextual tonal variation in Tianjin Mandarin. *Journal of Phonetics*, 54: 123–150.
- Li, Q. and Y. Chen 2019 Prosodically conditioned neutral-tone realization in Tianjin Mandarin. *Journal of East Asian Linguistics*, 28(3): 211–242.
- Liang L., K. Liu and J. Wang 2022 A longitudinal study of individual's tone variation. Presented at the 28th Annual Conference of the International Association of Chinese Linguistics (IACL-28). Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Liang, Y. 2018 Merger and transfer: Tone variation and change of Dongguan Cantonese. *Lingua*, 208: 19–30.
- Liu, F. and Y., Xu 2005 Parallel encoding of focus and interrogative meaning in Mandarin intonation. *Phonetica*, 62: 70–87.

- Mirman, D. 2014 *Growth Curve Analysis and Visualization Using R*. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Mok, P. P. K., D. Zuo and P. W. Y. Wong 2013 Production and perception of a sound change in progress: Tone merging in Hong Kong Cantonese. *Language Variation and Change*, 25(3): 341–370.
- Ou, J. 2012 *Tone merger in Guangzhou Cantonese*. MA thesis, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong.
- Pittayaporn, P. 2007 Directionality of tone change. In J. Trouvain and W. J. Barry(eds.) *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS XVI)*. Saarbrücken, Germany: Saarland University, 1421–1424.
- Pittayaporn, P. 2013 Phonetic variation and tonal contours. Presented at NINJAL international conference on phonetics and phonology (ICPP 2013). Kyoto.
- Pittayaporn, P. 2018 Phonetic and systemic biases in tonal contour changes in Bangkok Thai. In H. Kubozono and M. Giriko (eds.) *Tonal Change and Neutralization (Phonology and Phonetics)*. Berlin: Mouton de Gruyter, 249–278.
- Ratliff, M. 2015 Tonoexodus, tonogenesis, and tone change. In P. Honeybone and J. Salmons (eds.) *The Oxford Handbook of Historical Phonology*, 245–261. Oxford: Oxford University Press.
- Rose, P. 1987 Considerations in the normalization of the fundamental frequency of linguistic tone. *Speech Communication*, 6(4): 343–352.
- Ross, E. D., J. A. Edmondson and G. B. Seibert 1986 The effect of affect on various acoustic measures of prosody in tone and non-tone languages: A comparison based on computer analysis of voice. *Journal of Phonetics*, 14(2): 283–302.
- Sankoff, G. 2005 Cross-sectional and longitudinal studies. In U. Ammon, N. Dittmar, K. Mattheier and P. Trudgill (eds.) *Sociolinguistics: An International Handbook of the Science of Language and Society*. Berlin: Mouton de Gruyter, 1003–1012.
- Shi, M., Y. Chen. and M. Mous 2020 Tonal split and laryngeal contrast of onset consonant in Lili Wu Chinese. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(4): 2901–2916.
- Smakman, D. and P. Heinrich (eds.) 2015 *Globalising Sociolinguistics: Challenging and Expanding Theory*. New York: Routledge.
- Stanford, J. N. 2008a A sociotonetic analysis of Sui dialect contact. *Language Variation and Change*, 20: 409–450.
- Stanford, J. N. 2008b Child dialect acquisition: New perspectives on parent/peer influence. *Journal of Sociolinguistics*, 12(5): 567–96.
- Stanford, J. N. 2016 Sociotonetics using connected speech: A study of Sui tone variation in free-speech style. *Asia-Pacific Language Variation*, 2(1): 48–81.
- Teeranon, P. 2007 The change of standard Thai high tone: An acoustic study and a perceptual experiment. *SKASE Journal of Theoretical Linguistics*, 4(3): 1–16.
- Thepboriruk, K. 2009 Bangkok Thai tones revisited. *Journal of the Southeast Asian Linguistics Society*, 3(1): 86–105.

- Thomas, E. K. 2019 Innovation in sociophonetics. In W. F. Katz and P. F. Assmann (eds.) *The Routledge Handbook of Phonetics*, 448–472. New York: Routledge.
- Wang, William S-Y. 1982 A note on tone development. In The Chinese Language Society of Hong Kong (ed.) *Wang Li Memorial Volumes (English Volume)*. Hong Kong: Joint Publishing Company.
- Wang, B. and Y. Xu 2011 Differential prosodic encoding of topic and focus in sentence-initial position in Mandarin Chinese. *Journal of Phonetics*, 39(4): 595–611.
- Xu, Y. 1997 Contextual tonal variations in Mandarin. *Journal of Phonetics*, 25(1): 61–83.
- Xu, Y. 1999 Effects of tone and focus on the formation and alignment of F0 contours. *Journal of Phonetics*, 27(1): 55–105.
- Xu, Y. 2004 Understanding tone from the perspective of production and perception. *Language and Linguistics*, 5(4): 757–797.
- Yang, C, J. N. Stanford, Y. Liu, J. Jiang and L. Tang 2019 Variation in the tonal space of Yangliu Lalo, an endangered language of Yunnan, China. *Linguistics of the Tibeto-Burman Area*, 42(1): 2–37.
- Yang, C. and Y. Xu 2019 Cross-linguistic trends in tone change: A review of tone change studies in east and southeast Asia. *Diachronica*, 36(3): 417–459.
- Yang, C, J. N. Stanford and Z. Yang 2015 A sociotonetic study of Lalo tone split in progress. *Asia-Pacific Language Variation and Change*, 1(1): 52–77.
- Yu, K. M. 2017 The role of time in phonetic spaces: Temporal resolution in Cantonese tone perception. *Journal of Phonetics*, 65: 126–144.
- Zhang, J. 2014 *A Sociophonetic Study on Tonal Variation of the Wuxi and Shanghai Dialects*. Utrecht: LOT.
- Zhang, J. 2019a Tone mergers in Cantonese: Evidence from Hong Kong, Macao, and Zhuhai. *Asia-Pacific Language Variation*, 5(1): 28–49.
- Zhang, J. 2019b A Comparison of Tone Normalization Methods for Language Variation Research, Presented at the 32nd Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation (PACLIC-32). Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University.
- Zhang, J, Y. Zhang and D. Xu 2019 A variationist approach to tone categorization in Cantonese. *Chinese Languages and Discourse*, 10(1): 1–16.
- Zhang, J., W. Tan and S. Christopher 2023 Sociophonetics and Chinese. In Strelluf Christopher(eds.) *Routledge Handbook of Sociophonetics*. New York: Routledge.
- Zhang, Q. 2005 A Chinese yuppie in Beijing: Phonological variation and the construction of a new professional identity. *Language in Society*, 34(3): 431–466.
- Zhang, Q. 2017 *Language and social change in China: Undoing commonness through Cosmopolitan Mandarin*. New York: Routledge.
- Zhu, X. 1999 *Shanghai tonetics*. Munchen: Lincom Europa.

(张璟玮 澳门大学人文学院中国语言文学系、澳门大学认知与脑科学研究中心 999078 ;
Cathryn Yang 泰国西北大学语言学系)