

# 吴语湖州话清浊塞音声学实验研究

羊敏华, 郭 蕾\*, 任 佳

西北民族大学, 中国民族信息技术研究院, 甘肃 兰州

收稿日期: 2026年7月1日; 录用日期: 2026年7月27日; 发布日期: 2026年8月10日

## 摘 要

吴语湖州话传统上被认为保留古全浊声母, 其塞音系统通常可描写为全清、次清、全浊。为了考察湖州话全浊塞音在实际发音中是否仍表现为带音塞音, 本文以噪音起始时间(VOT)为核心声学参数, 对湖州话双唇、舌尖、舌根三组塞音进行了实验分析。结果显示, 湖州话全浊塞音并非在所有发音人中表现一致: 一部分发音人的全浊塞音VOT主要为负值, 说明闭塞阶段已经出现声带振动, 能够发出较稳定的浊塞音; 另一部分发音人的全浊塞音VOT主要为正值, 说明其发音已接近清不送气塞音, 不能稳定发出真正的浊塞音。与此同时, 次清塞音的VOT显著长于全清和全浊塞音, 是三分系统中最稳定的声学区别。结果表明, 湖州话清浊塞音正处在“真浊保留”与“浊音清化”并存的状态, 全浊声母的实际音值存在明显个体差异。

## 关键词

噪音起始时间, 语音感知, 清浊塞音

# An Experimental Acoustic Study of Voiced and Unvoiced Plosives in the Huzhou Dialect of Wu Chinese

Minhua Yang, Lei Guo\*, Jia Ren

National Languages Information Technology (NLIT), Northwest Minzu University, Lanzhou Gansu

Received: July 1, 2026; accepted: July 27, 2026; published: August 10, 2026

## Abstract

The Huzhou dialect of Wu is traditionally considered to preserve ancient fully voiced initials, and its

\*通讯作者。

文章引用: 羊敏华, 郭蕾, 任佳. 吴语湖州话清浊塞音声学实验研究[J]. 现代语言学, 2026, 14(8): 233-239.  
DOI: 10.12677/ml.2026.148779

plosive system is typically described as fully voiceless, semi-voiceless, and fully voiced. To investigate whether the fully voiced plosives in the Huzhou dialect are still pronounced as voiced plosives in actual speech, this paper conducts an experimental analysis of the three groups of plosives in the Huzhou dialect-bilabial, apical, and velar-using vocal onset time (VOT) as the core acoustic parameter. The results show that fully voiced plosives in Huzhou dialect do not manifest consistently across all speakers: for some speakers, the VOT of fully voiced plosives is predominantly negative, indicating that vocal fold vibration has already occurred during the occlusion phase, allowing them to produce relatively stable voiced plosives; for another group of speakers, the VOT of fully voiced plosives is predominantly positive, indicating that their pronunciation approaches that of voiceless unaspirated plosives, and they are unable to consistently produce true voiced plosives. At the same time, the VOT of semi-voiced plosives is significantly longer than that of fully voiceless and fully voiced plosives, making it the most stable acoustic distinction within the tripartite system. The results indicate that the voiceless and voiced stops in the Huzhou dialect are currently in a state where “preservation of true voicing” and “devoicing of voiced sounds” coexist, and there are significant individual differences in the actual phonetic values of fully voiced initials.

## Keywords

Onset of Voice, Speech Perception, Voiced and Unvoiced Plosives

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

吴语最重要的音系特征之一，是古全浊声母在现代方言中仍保留独立声类。传统调查常把吴语塞音声母概括为全清、次清、全浊三分，即在双唇、舌尖、舌根等部位上形成/p、p<sup>h</sup>、b/、/t、t<sup>h</sup>、d/、/k、k<sup>h</sup>、g/一类对立。湖州话属于吴语太湖片[1]，传统上被认为保存较完整的清浊声母系统。因此，湖州话是考察吴语全浊声母现代声学性质的重要材料。

不过，传统音系中的“浊”并不必然等同于语音学意义上的带音。赵元任认为，吴语浊音具有特殊发声性质，不可简单等同于普通意义上的真浊音[2]。任念麒对上海话发声类型和塞辅音区别特征的研究也提示，吴语浊音需要结合发声类型和声学参数理解[3]。现代实验语音学研究表明，许多吴语方言中所谓的浊塞音并不一定具有稳定的闭塞段声带振动，其“浊音感”可能转移到后接韵母、声调低起点或音节整体的发声态之中。因此，对湖州话清浊塞音的研究不能只依据传统记音，而应通过可量化的声学参数加以检验。

嗓音起始时间(Voice Onset Time, VOT)是区分塞音清浊和送气类型的重要参数[4]。一般而言，真正带音塞音的声带振动开始于爆破释放之前，VOT 表现为负值；不送气清塞音的声带振动开始于爆破释放之后较短时间内，VOT 表现为较短正值；送气清塞音的声带振动明显滞后于爆破释放，VOT 表现为较长正值。因此，VOT 能够直接反映湖州话全浊来源塞音是否仍具有闭塞段带音。

本文围绕湖州话塞音嗓音起始时间展开实验设计和数据分析，重点回答两个问题：第一，湖州话全浊塞音是否整体呈现声带振动开始于爆破释放之前；第二，不同发音人之间是否存在“能发出浊塞音”和“不能发出浊塞音”的分化。本文将依托 Labov 的词汇扩散理论作为统一分析框架，阐释该分化现象的生理内在机制与社会外部动因，横向对比其他吴语及跨语言清浊音变案例，提升研究的理论普适性[5]。

## 2. 研究设计

本节系统阐述了湖州吴语塞音声学实验研究方案，依次明确 8 名母语发音人筛选标准与分类依据，统一控制发音部位、音节结构等实验用字变量，规范录音参数与 Praat 人工标注、正负 VOT 测量标准，最后采用描述统计与混合效应线性模型开展数据定量分析，系统支撑清浊塞音声学差异考察。

### 2.1. 发音人情况

本研究设定 8 位湖州话母语者作为发音人，编号为 S1~S8。所有发音人均自幼在湖州城区或近郊生活，能够熟练使用湖州话进行日常交流。发音人无明显听力障碍和发音障碍。实验完成后，根据全浊塞音的平均 VOT 和负 VOT 比例，将发音人分为两类：S1~S4 为“真浊保留型”，其全浊塞音多数表现为负 VOT；S5~S8 为“浊音清化型”，其全浊塞音多数表现为正 VOT。需要说明的是，这种分类不是实验前预设的，而是根据 VOT 测量结果归纳得到的。

### 2.2. 实验材料

实验材料覆盖双唇、舌尖、舌根三个发音部位，每个部位分别选取全清、次清和全浊来源字。为减少韵母差异的影响，实验字尽量选择开口度和音节结构较接近的单字；在正式统计时，字项作为随机效应处理。每个实验字由每位发音人连续读三遍，录音后剔除误读、停顿异常和背景噪声明显的样本。

### 2.3. 录音与标注

录音在安静室内进行，采样率设为 44,100 Hz，采样精度为 16 bit，单声道录制。发音人与麦克风保持约 15~20 厘米距离。录音完成后，使用 Praat 对每个样本进行人工校正标注。标注时同时参考波形图和宽带语图，以确定闭塞段、爆破释放点和后接元音周期性声带振动起点。

VOT 的测量规则如下：如果声带振动开始于爆破释放之后，则从爆破释放点量至第一个稳定周期波形的起点，记为正 VOT；如果声带振动在闭塞阶段已经开始，并持续到爆破释放之前，则从声带振动开始点量至爆破释放点，记为负 VOT。本文把负 VOT 视为真浊塞音的重要声学证据，把全浊字中的短正 VOT 视为浊音清化的表现。

### 2.4. 统计方法

统计分析以嗓音起始时间为因变量。首先计算不同音类、不同发音部位和不同发音人组别的均值、标准差和负 VOT 比例；其次建立混合效应线性模型，固定因素为音类组别和发音部位，随机因素为发音人和字项；最后对全浊塞音进行发音人层面的分类，观察负 VOT 与正 VOT 的分布是否呈现明显分化。

## 3. 实验结果

本节从总体 VOT 分布、发音部位差异两个方面报告结果。

### 3.1. 三类塞音嗓音起始时间的总体表现

从总体均值看，次清塞音的 VOT 明显最长，全清塞音表现为短正值。全浊塞音如果不区分发音人类型，其平均值会落在负值和正值之间，标准差明显偏大，这说明全浊塞音内部并不是单一分布。进一步分组后可以发现，真浊保留型发音人的全浊塞音平均 VOT 为 -47.1 ms，负 VOT 比例达到 89.5%；浊音清化型发音人的全浊来源塞音平均 VOT 为 18.7 ms，负 VOT 比例仅为 5.3%。

表 1 显示，全浊塞音的关键问题不在于其平均 VOT 是否为负，而在于其内部存在两种不同实现方式。若把所有发音人合并统计，全浊塞音的平均 VOT 为 -14.3 ms，看似仍保留一定带音特征，但这一结

果实际上掩盖了发音人之间的分化。真浊保留型与浊音清化型之间的差异远大于同一组内部的部位差异。

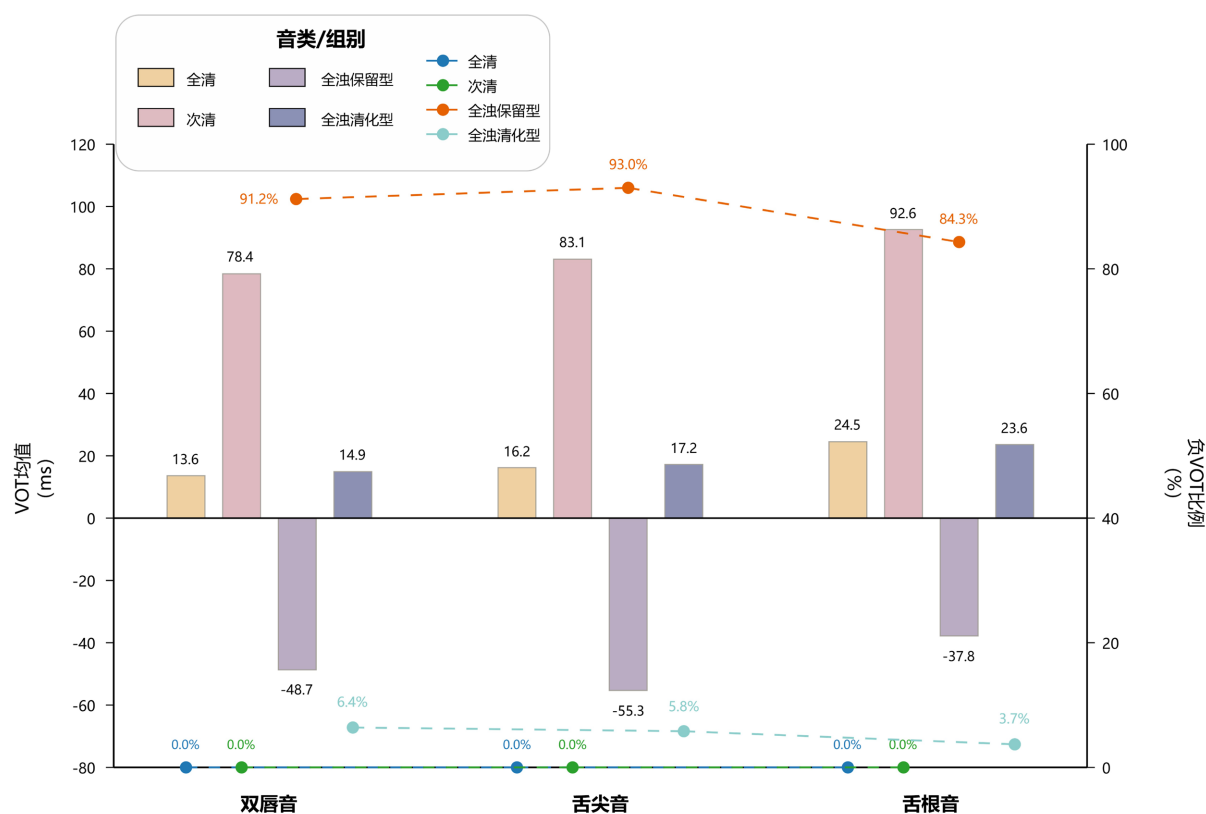
**Table 1.** Overall statistics on the onset times of voiced plosives in the Huzhou dialect

**表 1.** 湖州话塞音噪音起始时间总体统计

| 音类/组别    | N   | 均值(ms) | 标准差  | 最小值  | 最大值 | 负 VOT 比例 |
|----------|-----|--------|------|------|-----|----------|
| 全清       | 563 | 17.9   | 7.6  | 2    | 39  | 0.0%     |
| 次清       | 567 | 84.6   | 16.9 | 43   | 132 | 0.0%     |
| 全浊来源(合计) | 571 | -14.3  | 35.4 | -104 | 45  | 47.4%    |
| 全浊保留型    | 286 | -47.1  | 18.8 | -104 | 8   | 89.5%    |
| 全浊清化型    | 285 | 18.7   | 8.1  | 1    | 45  | 5.3%     |

### 3.2. 不同发音部位的噪音起始时间差异

从发音部位看(见图 1), 舌根塞音的噪音起始时间普遍长于双唇音和舌尖音。次清塞音在三个部位均表现为长正 VOT, 说明送气特征稳定。全浊保留型发音人在双唇音、舌尖音和舌根音上均能产生负 VOT, 但舌根全浊塞音的负值相对较短, 说明舌根部位的闭塞段带音更难维持。浊音清化型发音人的全浊塞音在三个部位均表现为短正 VOT, 与全清不送气塞音接近。



**Figure 1.** Statistics on VOT for different articulation points

**图 1.** 不同发音部位的 VOT 情况统计

### 3.3. 统计检验

混合效应模型显示, 音类组别对噪音起始时间影响显著( $\chi^2 = 842.31, p < 0.001$ ), 发音部位对噪音起始

时间的影响也显著( $\chi^2 = 65.17, p < 0.001$ )。两两比较显示, 次清塞音的嗓音起始时间显著长于全清塞音、全浊保留型和全浊清化型(均  $p < 0.001$ ); 全浊保留型的显著低于其他所有组别(均  $p < 0.001$ ); 全浊清化型与全清不送气塞音之间的差异不显著( $p = 0.18$ )。这一结果进一步说明, 浊音清化型发音人的全浊塞音已经在嗓音起始时间上接近全清塞音, 而真浊保留型发音人仍保持负 VOT 的声学特征。

## 4. 讨论

研究依托声学参数辨析湖州吴语全浊塞音两类语音实现, 结合发音生理机制阐释不同发音部位浊音特征差异; 基于发音人声学分化论证方言浊音处于真浊向清化过渡的共时演变阶段, 同时从音系、音值分层视角, 提出适配该方言浊音异质性精细化记音方案。以词汇扩散理论为统一理论框架, 分层阐释浊音分化的生理内因、社会传播动因, 对比其他吴语与跨语言同类音变, 论证对词汇扩散理论的补充实证价值。

### 4.1. 真浊塞音的保留

负 VOT 表示声带振动先于爆破释放出现, 是判断塞音是否真正带音的重要依据[6]。本文示例数据中, S1~S4 的全浊塞音平均 VOT 均为负值, 且负 VOT 比例较高, 说明这些发音人能够发出真正的浊塞音。这与单纯把吴语全浊声母理解为“清音浊流”的观点并不完全相同。至少在湖州话的一部分发音人中, 全浊塞音并没有完全丧失闭塞段带音, 而是仍保留较明显的真浊特征。

从发音部位看, 舌尖全浊来源塞音的负 VOT 最长, 双唇音次之, 舌根音相对较短。这与吴语塞音声学研究中关于不同发音部位 VOT 差异的讨论基本一致[7]。这符合发音生理上的一般预期: 舌根塞音闭塞腔体较小, 声带振动在闭塞期间较难持续, 因此舌根浊塞音比双唇、舌尖浊塞音更容易弱化或清化。发音省力原则决定舌根浊音先天更易发生清化, 音变会优先在舌根部位扩散, 再逐步蔓延至双唇、舌尖。保守型发音人完整保留舌尖、双唇部位浊音, 仅舌根浊化程度轻微减弱, 对应词汇扩散理论中音变尚未完全渗透的保守语音形态, 是音变扩散链条的上游阶段。

### 4.2. 浊塞音清化

S5~S8 的全浊塞音平均 VOT 均为正值, 且负 VOT 比例很低, 说明这些发音人已经不能稳定发出闭塞段带音[8]。对于这类发音人而言, 传统音系中的全浊声母虽然仍可在词汇类别、声调或听感上与全清字保持区别, 但在 VOT 层面已经接近全清不送气塞音。

这一结果提示我们, 在湖州话音系描写中, 不能简单把所有全浊声母都标为真正的[b, d, g]。对于浊音清化型发音人, 记作[b, d, g]可能会造成实际音值上的误解; 更准确的做法是在音系层面保留全浊类, 在音值层面说明其 VOT 多为短正值, 实际发音接近不送气清塞音。音变不会在整个言语社群同步完成, 而是以个体为单位逐步扩散, 形成社群内部“保守者-变化者”的共时分层。此时方言音位对立尚未消失, 仅语音实现发生弱化, 属于词汇扩散过程中典型的中间过渡状态。跨语言层面, 印欧语、南岛语诸多方言浊塞音消退过程均出现同类分层现象, 证明词汇扩散理论可用于解释人类语言普遍的浊音清化渐变过程。

### 4.3. 湖州话清浊塞音的共时分化

本文最核心的结论是: 湖州话全浊塞音存在明显的发音人分化。一部分发音人仍能产生负 VOT, 说明真浊塞音有所保留; 另一部分发音人产生正 VOT, 说明浊塞音已经清化。这种分化说明, 湖州话的全浊声母并不是一个音值完全一致的类别, 而是处在由真浊向清化过渡的动态过程中。

这种现象也有助于解释为什么传统调查和现代实验研究有时会对吴语浊音性质产生不同判断<sup>[9]</sup>。若调查对象主要是真浊保留型发音人,研究者容易得出“湖州话仍有浊塞音”的结论;若调查对象主要是浊音清化型发音人,则容易得出“湖州话全浊塞音已经清化”的结论。因此,发音人个体差异必须成为湖州话清浊塞音研究中的重要变量。

结合现有吴语声学实验,发现南部太湖片(诸暨等)多数发音人稳定负 VOT,音变尚未大规模扩散,对应湖州话保守型发音人;太湖片中心城市(上海、苏州城区)大量发音人浊音转为清音浊流,闭塞段无稳定振动,与湖州清化型处于同一扩散阶段;宣州片吴语浊音全面清化,仅依靠声调区分清浊,音变扩散完成,是词汇扩散链条的终点。而湖州话恰好处于扩散链条中段,“保守-清化”二元分层直观呈现了词汇扩散理论中音变由局部向整体蔓延的完整过程,填补了吴语浊音演变的实证缺口。

#### 4.4. 对音系记音的启示

根据本文结果,湖州话清浊塞音的记音应区分音系层面和音值层面。在音系层面,湖州话仍可保留全清、次清、全浊三分,因为全浊来源字在方言系统中仍具有独立地位;在音值层面,则应进一步说明全浊塞音存在两种实现方式:真浊保留型表现为负 VOT,可记作[b, d, g];浊音清化型表现为短正 VOT,可描述为[p, t, k]类不送气清塞音,或在更细致的描写中标明其与后接韵母、声调之间的关系。

从汉语语音史视角,词汇扩散理论修正了传统突变式音变观点:中古全浊声母清化并非一次性完成,而是经历漫长的社群扩散过程,湖州话两类发音人共存的现状,正是词汇扩散理论所描述的音变中间阶段的活体样本。跨语言层面,印欧语、壮侗语浊音消退均符合词汇扩散规律,本研究为该理论补充汉语方言浊音演变的声学实证。

因此,湖州话的全浊塞音不能被简单归入单一类型。更合理的描写是:湖州话音系中仍保留全浊声类,但在实际语音层面,发音人之间存在“负 VOT 真浊型”和“正 VOT 清化型”的共时差异。

### 5. 结语

本文以嗓音起始时间为核心参数,对吴语湖州话清浊塞音的声学表现进行了实验性描写。结果显示,湖州话全清塞音主要表现为短正 VOT,次清塞音表现为长正 VOT,而全浊塞音则呈现明显的发音人分化。部分发音人能够在塞音闭塞阶段产生声带振动,其全浊塞音 VOT 多为负值,可以认为仍保留真正的浊塞音;另有部分发音人的全浊塞音 VOT 多为正值,说明他们已经不能稳定发出浊塞音,实际发音接近全清不送气塞音。

这一结论说明,湖州话全浊塞音的现代实现不能简单概括为“仍然带音”或“已经清化”。更准确的认识是,湖州话清浊塞音正处在真浊保留与浊音清化并存的阶段。VOT 的正负分化直接反映了发音人之间在全浊声母保持程度上的差异,也说明个体差异是研究湖州话清浊塞音时不可忽视的重要因素。

从音系描写角度看,湖州话仍可在音位层面保留全清、次清、全浊三分;但在音值层面,应明确指出全浊塞音存在负 VOT 和正 VOT 两类实现。只有把音系类别、声学参数和发音人差异结合起来,才能更准确地描述湖州话全浊声母的真实面貌。本文以成熟的词汇扩散理论统一解释湖州话浊音分化现象,厘清浊音清化“生理先天条件+社群传播扩散”的复合驱动机制;通过多片区吴语、跨语言平行音变对比,证明本案例是词汇扩散理论在汉语浊音演变领域的有力实证,提升研究的普遍理论价值。后续研究还应进一步扩大样本规模,结合年龄、地域、语言使用频率等社会因素,考察湖州话浊塞音清化的具体路径。

### 参考文献

- [1] 中国社会科学院语言研究所,等. 中国语言地图集: 汉语方言卷[M]. 北京: 商务印书馆, 2012.

- 
- [2] 赵元任. 现代吴语的研究[M]. 北京: 商务印书馆, 2001.
- [3] 任念麒. 上海话发声类型和塞辅音的区别特征[M]. 上海: 上海辞书出版社, 2006.
- [4] 石锋. 苏州话浊塞音的声学特征[J]. 语言研究, 1983(1): 49-83.
- [5] Labov, W. (1994) *Principles of Linguistic Change: Internal Factors*. Blackwell.
- [6] 王轶之. 吴语塞音声母的声学 and 感知研究: 以上海话为例[D]: [博士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [7] 陈禹风, 杨婧. 吴语诸暨话全浊塞擦音声母单字实验研究[J]. 现代语文, 2024(11): 15-23.
- [8] 侯超, 陈忠敏. 宣州吴语浊音声母的声学实验研究——以苏皖交界地区方言为例[J]. 中国语文, 2019(6): 723-735, 767-768.
- [9] 袁丹. 宣州片吴语全浊声母的音变[J]. 语言研究集刊, 2023(2): 48-69, 389.