

# 基于Praat的听障生普通话语音偏误典型案例 分析

管馨, 胡柏林, 周泠汐, 金可心, 王嘉敏

曲阜师范大学文学院, 山东 济宁

收稿日期: 2026年3月18日; 录用日期: 2026年5月13日; 发布日期: 2026年5月27日

## 摘要

本研究旨在利用声学分析软件Praat对两名植入人工耳蜗的高中阶段听障生的普通话语音偏误进行案例分析。研究首先对朱川(1997)的《百字表》进行改进,设计了一份新的测试字表。随后,通过耳辨和Praat软件对两名被试的录音进行分析,将其语谱图与标准发音进行对比,从声母、韵母、声调三个维度系统地识别和归纳了语音偏误的特征。研究发现,听障生在舌尖前后音区分、清浊、送气、舌位控制、复元音动程以及鼻韵母等方面普遍存在发音困难。基于这些声学分析结果,研究提出了一套分级分层的语音感知训练方案,并结合“音书”App等工具,旨在为特殊教育领域的语音教学提供更精准、更具操作性的方法。

## 关键词

听障生, Praat, 语音偏误, 语音教学

# A Typical Case Analysis of Mandarin Pronunciation Errors in Hearing-Impaired Students Based on Praat

Xin Guan, Bolin Hu, Lingxi Zhou, Kexin Jin, Jiamin Wang

School of Chinese Language and Literature, Qufu Normal University, Jining Shandong

Received: March 18, 2026; accepted: May 13, 2026; published: May 27, 2026

## Abstract

This study aims to conduct a case analysis of the Mandarin pronunciation errors of two hearing-

impaired senior high school students with cochlear implants, using the acoustic analysis software Praat. First, the study improves upon Zhu Chuan's (1997) One Hundred Character List to design a new set of test characters. Subsequently, through auditory discrimination and analysis using Praat, the speech recordings of the two participants are examined. Their spectrograms are compared with standard pronunciations to systematically identify and summarize the characteristics of their pronunciation errors from three dimensions: initials, finals, and tones. The study finds that the hearing-impaired students commonly face difficulties in areas such as distinguishing between apical and retroflex consonants, voicing, aspiration, tongue position control, diphthong movement, and nasal finals. Based on these acoustic analysis results, the study proposes a tiered and graded speech perception training program. By incorporating tools such as the "Yinshu" App, the research aims to provide more precise and practical methods for speech instruction in the field of special education.

## Keywords

Hearing-Impaired Students, Praat, Phonetic Errors, Phonetic Teaching

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

对于已能使用普通话进行基本交流的听障生而言, 语音教学尤为关键。此类听障生已初步建立汉字“音-义”联系, 而非只是一种单纯记忆教师发音口形和声带振动等视觉与动觉的“视—动觉联合表象” [1], 但若发音本身存在偏误, 所建立的音义联系也将是畸形的。因此, 在听障生口语发展的关键期介入精准正音指导十分迫切。

然而, 传统聋校语音教学习惯于口授耳辨, 主要包含发音、看话、拼音学习等环节 [2]。该方法依赖教师主观听觉判断, 精准度不足, 加之教师个体感知差异, 正音效果有限。

近年来, 语音分析软件(如, Praat 等)的涌现, 为语音材料的精准处理提供了技术支持。本文针对传统听障生语音教学的薄弱环节, 探讨了将语音分析软件 Praat 引入教学的可行性, 以期为特殊教育语音教学提供实用性建议, 对于听障生规范发音、融入社会具有十分重要的意义。

基于此, 本研究在朱川《百字表》基础上进行针对性改进, 选取两名已植入人工耳蜗、能进行基本口语交流的听障生为研究对象, 利用 Praat 软件对其发音进行语谱分析, 与标准发音进行量化对比, 从声母、韵母、声调三方面深入分析听障生语音偏误的特征及成因, 并据此制定语音感知训练方案, 以期为特殊教育领域的精准语音教学提供可操作建议, 切实帮助听障生规范发音、更好地融入社会。

## 2. 研究现状

随着实验语音学的发展, 听障生语音问题受到持续关注。近 10 年来, 国内外研究在语音偏误声学分析和语音教学方面取得了丰富成果, 为本研究奠定了重要基础。

### 2.1. 听障生语音偏误声学分析研究

近十年来, 利用声学分析技术探究听障生语音偏误的研究取得了显著进展。张国军等人(2017)对已植入人工耳蜗的聋儿进行声母识别测试, 提出“在教学过程中, 应多注重对舌尖前音、舌根音等听障儿童较难掌握的发音的训练。” [3]张云舒等人(2019)对上海 64 名 3~23 岁配戴助听器的听障生的声母清晰度

进行了大规模测试,发现平舌音是最大的发音难点,边音和卷舌音次之。[4]

然而,目前研究仍存在以下未尽之处:一是研究对象以儿童为主,高中听障生的声学分析研究相对薄弱。二是声学分析与教学应用的衔接不足。现有研究多止于偏误特征的描述和分析,较少在此基础上设计可操作的语音教学方案,形成了“分析多、干预少”的局面。三是可视化声学反馈技术在真实课堂中的常态化应用研究缺失。如何将声学分析技术融入听障生日常语音教学,尚缺乏系统性的实践探索。

## 2.2. 听障生语音教学研究

近十年的听障生语音教学研究呈现出从“经验指导”向“实证赋能”转变的趋势。传统教学策略上,研究者强调了分层训练的重要性。如,王永莉(2013)强调发音训练应循序渐进,避免急于求成[5]。近年来,许多研究者借助现代实验工具,从语音加工角度为教学训练提供支撑。如,谭亚鑫(2024)根据汉语发音的舌位特点和最新人工智能技术研发了聋人口语智能辅助学习系统,功能主要包括发音提示信息、示范发音的音频和超声舌形视频的显示,可以为发音学习提供可视化参照[6]。Ding 等人(2025)研究发现,将手部音高手势融入已植入人工耳蜗的语前聋儿童的视听训练,可显著提升噪声环境下的普通话声调识别效果[7]。

然而,目前研究仍存在以下未尽之处:其一,语音偏误诊断与教学干预的闭环尚未形成,缺乏“前测-诊断-训练-后测-再诊断”的循环反馈机制。其二,技术辅助教学工具与课堂融合度不足。虽然已有很多技术系统被开发出来,但与一线教学实际需求的匹配度、教师的可操作性以及长期应用的可行性仍有待验证。

本文在前人研究基础上,利用 Praat 等语音处理手段分析听障生语音偏误,将模糊听辨方式转变为精准的量化分析,并根据偏误结果制定语音感知训练方案,以期为特殊教育语音教学提供实用性建议。

## 3. 听障生语音习得实验

### 3.1. 调查对象选择

1) 本文选取某市特殊教育学校已植入人工耳蜗且植入后较好耳的听力阈值  $< 50$  dB (中度听力损失及以下)、能够用普通话进行基本交流的 2 名听障生为实验对象。被试听障生均处高中学段,男 1 名,女 1 名。

2) 被试听障生平均年龄为 17.5 岁,均智力发展正常、无器质性构音障碍。

### 3.2. 材料选取

不论是声学分析还是一线教学经验总结,学者们大都认为,以音节为单位的语音教学符合听障生的语音发展规律。由于绝大多数汉字一字一音节,因此,本文以字表作为测试材料采集听障生语言样本,向下能辐射到汉语拼音的基本要素声母、韵母、声调,向上能过渡到词、句,极具优势。

朱川(1997)曾在《外国学生汉语语音学习对策》中设计过《百字表》(如图 1),将易混淆音节就近安排,设置了 15 个难点检测区,用以调查外国汉语初学者的发音情况,具有十分显著的优势[8]。

由于听障生与留学生汉语口语二语习得的共性,本文借鉴朱川先生的《百字表》。但此字表在实际使用过程中也有不足之处:一是字表为服从 15 个难点检测区的视觉组块安排,打乱了相同声母发音部位的字顺序,使得横向上略显混乱;二是字表为保持从上至下发音部位由外向里的变化,不得不在横行中设置更多的字,导致字表中字的赘余;三是根据李磊(2023)对《百字表》中韵母、声母以及音调出现次数的统计(如图 2) [9],重复的拼音基本元素太多,加重了测试者与语音分析者的负担;四是字表难点检测区的设置未涵盖舌位的前后与前响、中响复元音动程,实验结果分析具有一定局限性。

1	波	白	杯	报	本	朋	表	票	不	夫
2	法	怕	没	门	忙	在	三	走	宿	坐
3	词	四	字	大	他	德	到	地	点	对
4	哪	了	来	两	你	里	路	女	绿	题
5	志	吃	这	产	中	衬	程	住	说	春
6	是	日	少	上	授	人	生	睡	刷	泉
7	向	熊	七	小	先	进	京	学	去	裙
8	几	家	介	九	见	观	光	快	哭	画
9	客	和	个	工	国	银	迎	五	我	翁
10	欸	二	一	也	要	有	用	喂	晚	语

Figure 1. Hundred-Character table

图 1. 《百字表》

韵母	出现次数	韵母	出现次数	韵母	出现次数	声母	出现次数	声母	出现次数
ou	3	ün	2	ou	3	g	5	n	3
ia	0	ang	2	ia	0	k	3	l	6
ie	1	eng	4	ie	1	h	2	ch	5
ua	1	ing	2	ua	1	j	9	sh	7
uo	3	ong	3	uo	3	q	4	r	2
üe	2	ian	3	üe	2	x	8	z	4
iao	1	uan	1	iao	1	zh	4	c	1
iou	1	uen	1	iou	1	b	7	s	3
uai	1	üan	1	uai	1	p	3	声调	
uei	2	iang	2	uei	2	m	3	阴平	18
an	3	uang	1	an	3	f	2	阳平	20
en	4	ueng	0	en	4	d	6	上声	27
in	2	iong	1	in	2	t	2	去声	33

Figure 2. Frequency distribution table of consonants and vowels

图 2. 声韵母出现次数统计表

本实验结合听障生实际情况,对《百字表》做了改善:一是调整声韵搭配,减少拼音基本元素的赘余;二是将“松紧测试区”改为“舌位测试区”,增加元音舌位前后位置的测试;三是将“介音测试区”与“动程测试区”合并为“动程测试区”,增加前响与中响复元音,以便更好检测语音动程;四是将“尖音测试区”改为“舌面音测试区”,扩大偏误测试范围;五是《新字表》按照《现代汉语拼音方案》(2012年修订版)和《国际音标简表》对字的读音进行标注(如图3)。

改进后的字表既涵盖了原字表的15个难点测试区,又拓展了舌位前后、复元音动程检测;既在纵向上保持了声母发音部位由外到里的变化,又在横向上形成了声母发音部位分区,使得字表在横纵上都规范化。《新字表》共计25字,这些字均选自《聋校义务教育语文课程常用字表》(2016),符合听障生实际水平。

字表	A	B	C	D
1	班 [pan <sup>55</sup> ]	旁 [pʰaŋ <sup>35</sup> ]	卖 [mai <sup>51</sup> ]	法 [fa <sup>214</sup> ]
2	资 [tsɿ <sup>55</sup> ]	词 [tʃh <sup>35</sup> ]	四 [sɿ <sup>51</sup> ]	
3	搭 [tʰa <sup>55</sup> ]	提 [tʰi <sup>35</sup> ]	努 [nu <sup>214</sup> ]	绿 [ly <sup>51</sup> ]
4	之 [tʃ <sup>55</sup> ]	持 [tʃh <sup>35</sup> ]	十 [ʃ <sup>35</sup> ]	热 [zɿ <sup>51</sup> ]
5	今 [tɕin <sup>55</sup> ]	青 [tɕʰin <sup>55</sup> ]	校 [ɕia <sup>51</sup> ]	
6	瓜 [kua <sup>55</sup> ]	坑 [kʰəŋ <sup>55</sup> ]	很 [xən <sup>214</sup> ]	
7	妖 [ia <sup>55</sup> ]	我 [uo <sup>214</sup> ]	语 [y <sup>214</sup> ]	耳 [ər <sup>214</sup> ]

Figure 3. New character table

图3. 《新字表》

《新字表》难点测试区：

#### 1) 声母测试区

齿唇测试区：法

舌尖音测试区：资词四之持十

鼻边闪测试区：努绿

清浊测试区：搭提

送气测试区：班旁瓜坑

舌面音测试区：今青校

#### 2) 韵母测试区

舌位、圆展测试区：搭提努绿热妖

卷舌测试区：耳

稳定测试区：语

动程测试区：卖校瓜我

时长比测试区：校

鼻韵母测试区：班旁今青很坑

#### 3) 声调测试区：搭提努绿

## 4. 语音样本声学分析

### 4.1. 初步耳辨

以“今”“十”“我”“很”“校”为例，笔者对照标准国际音标，耳辨标注听障生语音材料，初步分析了其中偏误。(如图4~6所示，以下表中偏误都用简单符号表示，“×”代表严重偏误，“○”代表细微偏误)

	今	十	我	很	校
标准 国际音标	[ tɕin <sup>55</sup> ]	[ ʃ <sup>35</sup> ]	[ uo <sup>214</sup> ]	[ xə n <sup>214</sup> ]	[ ɕia u <sup>51</sup> ]
被试男	[ kiin <sup>55</sup> ]	[ ʃ <sup>35</sup> ]	[ uy <sup>214</sup> ]	[ xə n <sup>214</sup> ]	[ ɕia u <sup>51</sup> ]
被试女	[ tɕin <sup>52</sup> ]	[ s <sup>35</sup> ]	[ uo <sup>214</sup> ]	[ xə n <sup>212</sup> ]	[ ɕia u <sup>214</sup> ]

Figure 4. Phonetic labeling diagram

图 4. 音标标注图

被试男

难点分布 字	难点	声母		韵母		声调
		舌面音	舌尖音	鼻韵母	圆展	
今	○					
十						
我					×	
很				×		
校					×	

Figure 5. Preliminary analysis diagram of the male subject's phonetic errors

图 5. 被试男语音偏误初步分析图

被试女

难点分布 字	难点	声母		韵母		声调
		舌面音	舌尖音	鼻韵母	圆展	
今						×
十			×			
我						
很						×
校						×

Figure 6. Preliminary analysis diagram of the female subject's phonetic errors

图 6. 被试女语音偏误初步分析图

#### 4.1.1. 耳辨标注结果

1) 被试男

一级难点

声母：舌面前音未腭化，与 gkh 相混

韵母：鼻韵母发音最后未形成闭塞

圆唇度差

2) 被试女

一级难点

声调：阴平调发音为去声调

去声与上声混淆

声母：舌尖后音与舌尖前音混淆

二级难点

声调：上声上升段升调不足

#### 4.1.2. 难点分析

1) 被试男

① 今：声母发音时，舌面前音“j”腭化不够，舌面中后部抵住硬腭中部(正确应为舌面前部抵住硬腭前部)冲破发声，导致发出“gi”音。推测可能由于方言迁移而混淆。

② 我：韵头“u”发音圆唇不足，舌头未向后缩，韵腹“o”发音时唇未拢圆，使得发音松散。

③ 很：鼻韵母“n”收尾时未抵回上齿龈，使得发音部位最后未形成闭塞。

④ 校：韵尾“o”发音时唇未拢圆，使得韵腹“a”与韵尾“o”开口、舌位一致，发音松散。

2) 被试女

① 今：阴平调发音为去声调，调值不足且呈下降趋势。

② 十：舌尖后音“sh”与舌尖前音“s”混淆，翘平舌不分。推测可能由于方言迁移而混淆。

③ 很：上声上升段发音时间过短导致调值升调不足。

④ 校：去声混为上声，声调发音不准。

#### 4.2. Praat 声学分析

将以上被试偏误音频及标准普通话音频导入 Praat 软件，先为其打上标记，再结合语图、共振峰及音高曲线图分析声母、韵母、声调具体发音情况。

##### 4.2.1. 被试男

1) 结果(如图 7)

一级难点

声母：塞擦音发音为塞音

韵母：中响、后响复元音动程不足，无明显变化

鼻韵母发音最后未形成闭塞

二级难点

韵母：单元音“e”发音舌位不够靠后

声调：去声调降调不足

被试男

字	难点分布	声母		韵母				声调
		舌面音	舌尖音	舌位	圆展	动程	鼻韵母	
今		×						
十								
我				×	×	×		
很				○			×	
校		×			×	×		○

Figure 7. Distribution map of speech error difficulties for the male participant Praat  
图 7. 被试男 Praat 语音偏误难点分布图

## 2) 难点分析

① 今：声母上，舌面音“j”在语图上只有冲直条，未显示乱纹，说明被试在冲破舌面前部阻碍后未摩擦成声，将塞擦音发音为塞音。

② 我：韵母上，相比于标准普通话图像，被试第一共振峰曲线较平缓，说明被试在发双元音由“u”到“o”时，舌位高低无明显变化；被试第二共振峰曲线较为平缓，前后无明显变化，说明被试发双元音时，舌位前后无明显变化。两者作用下使得语音在听感上松散，动程不足，“o”像未圆唇。

③ 很：韵母上，被试第一共振峰曲线较平缓，没有由高到低的趋势，表明被试发音最后未将舌尖抵回硬腭收音；相比于标准普通话图像，被试第二共振峰曲线上升趋势较小，表明其发“e”与“n”时舌位前后接近，发“e”时舌位不够靠后。

④ 校：声母上，舌面音“x”在语图上只有冲直条，未显示乱纹，说明被试在冲破舌面前部阻碍后未摩擦成声，将塞擦音发音为塞音；韵母上，对比标准普通话曲线“降-升-降”的趋势，被试第一共振峰曲线无明显变化，表明舌位高低前后无明显变化，中响复元音缺乏动程；声调上，通过音高曲线对比可以看出，被试去声调降调不足，无明显下降趋势。

## 4.2.2. 被试女

## 1) 结果(如图 8)

一级难点

声母：擦音发音为塞音

舌尖前音与舌尖后音不分

韵母：韵腹“i”舌位靠后

中响复元音动程不足，无明显变化

鼻韵母发音最后未抵回硬腭

声调：去声发音为上声

二级难点

声调：上声上升段升调不足

被试女

字	难点	声母		韵母				声调
		舌面音	舌尖音	舌位	圆展	动程	鼻韵母	
今				×				
十			×					
我								
很				×			×	○
校		×		×		×		×

Figure 8. Distribution map of speech error difficulties for the female participant Praat

图 8. 被试女 Praat 语音偏误难点分布图

## 2) 难点分析

① 今：韵母上，被试第二共振峰总体呈上升而非下降趋势，舌位显示出由后往前的变化，表明其韵腹“i”发音不充分，舌位过于靠后。

② 十：声母上，舌尖后音“sh”在语图上只有冲直条，未显示乱纹，说明被试发音成阻，冲破发音，将擦音发音为塞音；“sh”与“s”混淆。

③ 校：韵母上，被试第一共振峰曲线平缓，无明显变化，表明发音时舌位高低缺乏变化，动程不足；声调上，通过音高曲线可知，被试将去声发音为上声。

④ 很：韵母上，被试第一共振峰曲线平缓，舌位高低无明显变化，表明鼻韵母发音最后未抵回硬腭；声调上，被试上声发音上升段不足，下降段过长，导致听感上像去声调。

依照以上步骤，将 ProsodyPro 脚本导入 Praat，批量标注、分析字表中其他字的被试音频，得出测试区偏误结果(如图 9~11 所示)。

由结果可知，听障生在舌尖前后区分、清浊、送气、舌位高低前后、动程、鼻韵母方面普遍存在发音困难的现象，后续将依此设计语音感知训练方案。

被试男	A	B	C	D
1	× “a”发音舌位偏高、靠后；鼻韵母收尾未顶回硬腭	× “a”发音舌位偏高；鼻韵母收尾未顶回软腭	× 缺乏动程	○ 舌位偏高、靠后
2	× 平翘舌不分；舌位过前	× 平翘舌不分；舌位过前	× 平翘舌不分	
3	√	× “u”→“iu”	√	
4	× 舌尖位置偏前，未顶到硬腭前部	× “ch”→“sh”	√	× 边音错发为“l”
5	× 舌面音腭化不充分，“j”→“g”	× 尖音声母	× 塞擦音发音为塞音；缺乏动程；去声降调不足	
6	○ 声调“35”→“34”	× 鼻韵母收尾未顶回软腭	× “e”舌位靠前；鼻韵母收尾未顶回硬腭	
7	√	× 动程不足；圆唇不足	× 发音不稳定；“ü”错发为“i”	× 卷舌不到位

Figure 9. Summary table of male subject

图 9. 被试男偏误分析总表

被试女	A	B	C	D
1	× 鼻韵母收尾未顶回硬腭	× 鼻韵母收尾未顶回软腭；声调“35”→“55”	× 缺乏动程；“i”舌位偏低	√
2	○ 声调不稳定	× 声调“35”→轻声	× 舌尖靠前，擦音有些受阻	
3	○ 舌位偏高；开口过小	× 声调“35”→“55”	× 舌位靠前；声调“214”→“52”	× 舌位靠后；声调“51”→“53”
4	× “zh”→“z”；声调“55”→“52”	× “ch”→“c”；声调“35”→“53”	× 擦音发音为塞音；“sh”→“s”	× 边音缺失，舌尖未接近硬腭
5	○ “i”舌位靠后、偏低	× 鼻韵母收尾未顶回软腭；声调“55”→“53”	× 动程不足；去声发音为上声	
6	× 缺乏动程；声调“35”→“53”	× 声韵时长比不平衡；鼻韵母收尾未顶回软腭	× “e”舌位偏高；鼻韵母收尾未顶回硬腭	
7	○ “o”舌位靠前；声调“55”→“213”	√	× 发音不稳定；“ü”→“üe”；声调“214”→“52”	× 卷舌不到位；声调“214”→“55”

Figure 10. Summary table of female subject

图 10. 被试女偏误分析总表

测试区	声母					韵母						声调		
	齿唇	舌尖音	鼻边闪	清浊	送气	舌面音	舌位	圆展	卷舌	稳定	动程		时长比	鼻韵母
被试男	○	×	×			×	×	×	×	×	×		×	○
被试女		×	×				×		×	×	×	○	×	×
共同		×	×				×		×	×	×		×	×

Figure 11. Summary table of bias statistics in the test area

图 11. 测试区偏误统计总表

## 5. 策略

上述偏误分析结果表明, 听障生语音具有普遍偏误, 而又各有特点。基于此, 本文采用分级分层教学的方法, 将难点排序, 利用 Praat 与音书, 设计出语言感知训练方案。

### 5.1. 分级分层教学设计

将听障生普遍偏误列为一级重点, 特殊偏误列为二级重点, 其他偏误率较小, 或对听辨理解无太大影响而相比标准语音有偏差的列为三级重点, 得到以下顺序表:

一级重点

声母: 舌尖前音与舌尖后音混淆

清音浊化

舌面音未腭化或发音为尖音

韵母: 舌位前后、高低分不清

复元音韵母动程不足

鼻韵母收尾时未抵回硬腭

二级重点

声母: 塞擦音、擦音发音为塞音

韵母: 圆唇不足

声调: 上声与去声混淆

三级重点

声母: 鼻边闪相混

送气残缺

“f”与其他音相混或发为吹气音

韵母: 卷舌不到位

单韵母稳定性不够

复韵母时长比不平衡

声调: 上声调上升段升调不足

### 5.2. 语言感知训练

#### 5.2.1. 基础语音训练

在基础语音训练阶段, 听障生根据自己前测偏误分析结果, 利用音书等专听障人士设计的 app 进行有针对性的声母、韵母、声调训练, 按分级顺序逐个突破偏误点, 夯实基本功。

音书 app 的语训功能涵盖“音 - 词 - 句 - 文”多个方面, 能够满足不同水平听障生的训练需求。(如图 12 所示)音书的拼音教学在发音同时配备了动态的唇形舌位图与发音解剖图, 能够帮助听障生直观学习唇形、舌位变化, 简便高效。针对各级重点, 听障生可以有选择地练习拼音发音, 这样既兼顾了听障生普遍需求, 又能进行个性化训练, 能够有效提高听障生的学习效率。

#### 5.2.2. 自主语音训练

听障生完成基础语音训练后, 便进入到自主语音训练阶段。在这一阶段, 听障生利用 Praat 自我检测, 发现新的偏误点, 重复训练。具体步骤如下:

(1) 基于先前练习, 听障生再次录制音频。

- (2) 教师将听障生音频导入 Praat 进行后测。
- (3) 与标准普通话音频对比, 分析新的语音偏误, 帮助听障生再次梳理难点顺序, 进行下一步强化训练。
- (4) 教师将后测音频与听障生前测音频进行对比, 挖掘听障生进步点, 验证语音训练方案的效果并对听障生加以鼓励。
- (5) “前测 - 偏误难点排序 - 训练 - 后测 - 偏误难点排序 - 训练 - 再测……” 如此循环往复, 听障生便能有效提升口语能力。



Figure 12. Yinshu app language training interface  
图 12. 音书 app 语训功能界面

## 6. 结语

本文从 14 个检测区出发, 先耳辨标注听障生中介语的国际音标, 初步分析语言偏误, 再利用 Praat、

Prosodypro 等语音处理手段深入分析语料, 对比标准普通话语谱图, 在个性化检测的基础上设计了听障生语言感知训练方案。

本文将 Praat 和音书为学音、正音软件, 引入聋校教学, 通过前测与后测对比可以看出, 理论和实践研究取得初步成果: 对于听障生而言, 精准的量化分析能够帮助听障生准确找到偏误点, 进而通过个性化感知训练方案改善发音习惯, 提高口语交际能力和元语言意识, 对书面语表达能力提升也有很大帮助; 对于特殊教育学校教师而言, 以 Praat 软件作为偏误分析的工具, 能够更有针对性地对发音偏误问题进行教学, 有利于提高课堂教学效率, 落实国家推普方针。

## 7. 讨论

综上所述, 本研究的创新价值主要体现在以下几方面。一是在教学中引入“前测-偏误诊断-针对性训练-后测-再诊断”的闭环反馈机制, 实现了语音偏误的精准诊断与训练效果的动态追踪, 弥补了现有研究中偏误分析与教学干预脱节的不足。二是研究对象聚焦高中阶段听障生, 填补了现有研究对高年级听障生语音教学关注不足的空白。三是根据听障生实际情况改进测试字表, 契合听障生实际认知水平。四是本文着力探索将 Praat 声学分析方法转化为一线特殊教育教师可操作的日常教学工具, 回应了学术成果惠及社会的需求。

尽管本研究在听障生语音偏误分析与教学策略方面取得了一定的成果, 但仍存在样本规模局限、语料库覆盖范围限制等不足, 需要在后续研究中加以改进。

## 致 谢

特别感谢母校曲阜师范大学为我们提供的科研实践机会, 感谢董秀玲老师的倾力指导, 感谢特殊教育学校蔡琳琳、董亚琦、于新宇等老师的大力支持和帮助, 感谢特殊教育学校学生们的配合, 感谢项目所有的参与者和支持者。未来我们会在相关领域开展更加深入的研究, 为听障生等特殊教育学生的学业赋能, 助力他们行稳致远。

## 基金项目

2024 年山东省大学生创新训练计划项目“基于偏误分析的聋生书面语表达能力提升策略研究”(项目编号: S202410446016)。

## 参考文献

- [1] 张宁生. 听觉障碍儿童的心理与教育[M]. 北京: 华夏出版社, 1995.
- [2] 哈平安. 关于聋校的语音教学[J]. 中国特殊教育, 2003(2): 60-63.
- [3] 张国军, 史新. 人工耳蜗植入儿童汉语声母发音错误规律探究[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2017, 25(1): 66-69.
- [4] 张云舒, 刘巧云. 上海市配戴助听器的在校生普通话声母清晰度的现状分析[J]. 基础教育, 2019, 16(2): 82-89.
- [5] 王永莉. 走出康复训练误区提高聋儿语音清晰度[J]. 启迪与智慧(教育), 2013(11): 94.
- [6] 谭亚鑫. 听障人群汉语辅助学习系统设计[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2024.
- [7] Ding, H., Zhang, J., Zhang, H., Chen, F. and Zhang, Y. (2025) Multimodal Training Using Pitch Gestures Improves Mandarin Tone Recognition in Noise for Children with Cochlear Implants. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **158**, 2995-3005. <https://doi.org/10.1121/10.0039561>
- [8] 朱川. 外国学生汉语语音学习对策[M]. 北京: 语文出版社, 1997.
- [9] 李磊. 基于 Praat 软件的西语区留学生汉语语音偏误分析及教学设计[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安石油大学, 2023.