

选择性注意和韵律特征对听觉内隐学习的影响

宋维青

衡阳师范学院教育科学学院, 湖南 衡阳

收稿日期: 2026年4月14日; 录用日期: 2026年6月3日; 发布日期: 2026年6月11日

摘要

研究者从内隐学习的角度出发, 采用限定状态人工语法范式和双耳分听技术, 考察选择性注意和韵律特征对听觉内隐学习的影响。实验1采用单因素被试间设计, 变量为材料类型, 以判断材料规则的正确率作为内隐学习的程度, 并为实验2提供比较基线; 实验2采用 2×2 实验设计, 探究材料韵律特征的有无是否会影响选择性注意对听觉内隐学习的作用。实验1结果显示, 双耳同时呈现相同且有韵律的学习材料时, 两种学习材料下被试的判断正确率均高于随机水平, 材料类型主效应不显著, 听觉内隐学习需要选择性注意, 材料类型对听觉内隐学习效果无影响。实验2结果显示, 双耳呈现材料不同时, 韵律特征有无会影响选择性注意对听觉内隐学习的作用。

关键词

选择性注意, 韵律特征, 听觉内隐学习

The Influence of Selective Attention and Prosodic Features on Auditory Implicit Learning

Weiqing Song

School of Educational Science, Hengyang Normal University, Hengyang Hunan

Received: April 14, 2026; accepted: June 3, 2026; published: June 11, 2026

Abstract

The present study employed a limited-state artificial grammar paradigm and binaural listening techniques to investigate the effects of selective attention and prosodic features on auditory implicit learning. Experiment 1 utilized a single-factor between-subjects design with material type as the variable. The accuracy of rule judgment was used to measure the degree of implicit learning and to

establish a baseline for comparison in Experiment 2. Experiment 2 employed a 2×2 experimental design to investigate whether the presence or absence of prosodic features in the materials affects the role of selective attention in auditory implicit learning. In Experiment 1, when identical materials with prosodic features were presented binaurally and simultaneously, judgment accuracies for both material types were above chance level. The non-significant main effect of material type suggests that auditory implicit learning relies on selective attention, while material type has no impact on learning outcomes. Experiment 2 revealed that when binaurally presented materials differed, the presence or absence of prosodic features modulated the effect of selective attention on auditory implicit learning.

Keywords

Selective Attention, Prosodic Features, Auditory Implicit Learning

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

在人类的认知活动中, 不仅包括有意识、有策略的外显学习过程[1], 还存在一种意识和无意识相统一的内隐学习过程[2]。倘若能够深入洞悉无意识的认知机理, 这将对心理学理论的深化以及人类潜能的发掘产生重大的贡献, 进而推动两者向前迈进。郭秀艳和杨治良认为, 内隐学习是指有机体在与环境接触的过程中不知不觉地获得了一些经验并因之改变其事后某些行为的学习[3]。内隐学习也包括许多类型, 如运动技能的内隐学习、语言的内隐学习、社会行为的内隐学习和视觉听觉内隐学习等。通过对文献梳理发现, 以往的学者对于内隐学习的研究中较多使用视觉刺激作为研究材料, 在听觉通道是否也有类似效果呢? 为了更全面地探讨认知系统的无意识学习规律, 将研究视野拓展至听觉通道具有重要的学术价值。

在语言的外显学习中, 韵律特征有着重要的作用, 那么在内隐学习中是否也如此? 韵律特征是指在言语交流过程中听者所能感知到的轻重缓急的变化, 主要表现为重音、韵律结构和语调等, 通过音高、时长、停顿、轻重等声学参数的系统变化实现[4]。从组块加工模型和统计学习理论的角度来看, 韵律特征能够作为一种自下而上的天然声学边界, 帮助认知系统对连续的听觉信息进行有效的处理。这种由韵律提供的结构化线索, 能够显著降低工作记忆的负荷, 从而促进潜在规则的无意识提取。过往的听觉内隐学习研究多采用纯音或无意义音节, 缺乏自然语言的生态效度, 导致其结论在解释日常交流的内隐学习时存在局限。近年来, 越来越多的行为证据表明, 蕴含韵律信息的材料能够显著提升内隐学习的成绩[5]。

内隐学习中, 注意的影响作用已成为一个备受瞩目的研究领域。其核心议题在于探讨内隐学习是否依赖注意的参与, 然而目前学术界关于这一问题的结论依然众说纷纭, 争议不断。传统的内隐学习模型倾向于认为, 内隐加工是独立于意识和注意资源的自动化过程; 然而, 近年来的认知神经科学研究与注意资源限制模型对这一观点提出了挑战。例如, 脑电和功能核磁共振研究表明, 尽管大脑能够在前注意阶段对听觉规则进行初步编码, 但选择性注意的自上而下调节能够显著增强对复杂统计规律的神经表征。因此, 部分研究者主张, 内隐学习的发生依赖一定程度的选择性注意参与; 而另一种观点则认为, 未被选择性注意的背景信息同样能产生无意识的学习效果[6]。这种理论分歧提示我们, 听觉内隐学习对注意

的依赖程度可能并非绝对，而是受到外部刺激材料特性的潜在调节。

为解答上述问题，本研究旨在通过限定状态人工语法范式和双耳分听技术，系统考察选择性注意和韵律特征在听觉内隐学习中的联合作用。本研究不仅试图验证选择性注意是否为听觉内隐学习的必要条件，更进一步探究“韵律特征”这一结构化线索能否补偿或影响注意资源分配对内隐学习效果的制约。通过揭示这两者的作用机制，本研究期望能为现有的内隐学习注意依赖模型提供实证支持，并为优化听觉教育材料的设计提供科学的理论依据。

2. 实验 1：选择性注意条件下不同学习材料对听觉内隐学习的影响

2.1. 实验目的

探究在选择性注意的条件下，学习材料的不同是否会对听觉内隐学习的发生产生影响。

2.2. 实验对象

随机选取 60 名大学生作为实验对象，旨在通过严谨的设计减少由额外变量引起的误差。为此，研究者依据年级、性别等人口学特征进行了均衡分组，确保各组的代表性。这些参与者的年龄范围为 19~22 岁(20.3 ± 1.21)。所有参与者均以英语为第二语言，并具备正常的听力能力。根据实验设计将他们分为两组：一组接受字母序列有韵律的实验材料，共计 30 人；另一组则接受数字序列有韵律的实验材料，同样为 30 人。

该校设有俄语与日语等相关专业，在实验开始前会对被试进行严格的筛选。首先，研究者会预先询问被试的第二语言是否为英语，以确保他们符合实验的语言背景要求。若被试的语言背景不符合实验设定，则礼貌告知其无法继续参与，以确保实验的准确性和有效性。实验结束后，向每位被试提供适当的报酬，以表达对其参与和贡献的感谢。

2.3. 研究方法

2.3.1. 实验设计

实验 1 为单因素被试间实验，其自变量聚焦于不同类别的材料，具体涵盖英文字母序列与数字序列两类。这种设计旨在探讨不同材料类型对实验结果的影响。因变量为被试在测验阶段对所呈现英文字母序列或数字序列判断的正确率。

2.3.2. 实验仪器和材料

在学院的标准化实验室内进行，为确保实验的一致性和准确性，采用统一的台式电脑作为实验设备，并配备了同一品牌的优质降噪耳机，以减少外界噪音对实验结果的干扰。这些设备的选择旨在保证实验条件的标准化，从而提高数据的可靠性和可重复性。使用 E-prime3.0 软件进行主要实验程序的设计与测试。使用英文字符序列和数字字符序列作为实验材料，即字母序列和数字序列。材料中符合语法规则的全部的英文字符序列由 T、K、X、P、S 五个字母组成(生成规则符合语法一[7])；数字字符序列由 2、4、6、7、9 五个数字组成(生成规则符合语法二[8])。每个字符序列长度为 3~8，随机抽取 20 个符合规则且有韵律的英文字母序列或数字序列让被试进行学习。为排除材料本身复杂度对实验结果的干扰，本研究中的两种人工语法在拓扑结构上严格对等。根据有限状态马尔可夫模型的复杂度计算，两套语法包含等量的节点和等量的转移弧线，其转移概率和生成路径的多样性保持高度一致，确保了两种材料在认知计算负荷上的等价性。在实验研究中，采用了三星语音软件 TTS 作为工具，将文本内容有效地转化为音频文件。为了量化并证明韵律操控的有效性，研究者使用 Praat 软件对生成的语音材料进行了声学分析。结果显示，有韵律材料的基频标准差显著高于无韵律材料(有韵律组的平均 $F_0 SD = 32.4$ Hz，而无韵律组的

平均 F_0 $SD = 4.1$ Hz), 表现出自然的音高起伏。同时, 有韵律材料在音节时长和停顿上模拟了自然语言的节奏模式; 而无韵律材料的单音节时长则被严格设定为恒定值(250 ms), 且音节间停顿完全均等。两套材料的平均基频及整体播放时长保持一致, 从而在客观数据上验证了韵律特征操控的严谨性与有效性。这一转化流程旨在模拟人类单词朗读的过程, 从而确保生成的语音材料蕴含丰富的韵律特征。通过这一方法, 成功获得了极具个性化、接近真实人声的朗读语音, 使得这些语音材料在韵律特性上能够媲美日常生活中人们交流时所使用的自然语言。

2.3.3. 实验程序

实验 1 分为学习、休息和测试三个阶段。

(1) 学习阶段

被试佩戴耳机后, 通过输入相应的编号信息, 顺利进入实验流程。初始阶段, 系统会播放三个用于测试的字符序列, 以验证音量是否适宜(被试可根据需要自行调整), 同时检查仪器和程序运行是否正常。完成这一步骤后, 电脑屏幕上将展示详细的实验指导语, 主试随后会对这些指导语进行解说, 并特别强调关键点, 以确保被试能准确理解实验要求。

“在实验开始后, 你将会听到由字母(或数字)组成的一些字符序列, 它们本身不具有任何意义, 长度为 3~8 个字符。在此期间, 你需要认真聆听所听到的内容并努力对其进行记忆, 如果没有其他问题, 请按‘空格’键开始本次实验。”

本阶段预计耗时约 15 分钟, 首先由主试对实验指导语进行详尽的阐述, 待被试充分理解后, 需按下“空格”键以启动正式实验。随后, 电脑将自动播放总计 20 个语音字符序列, 这些序列包括英文字母序列和数字序列, 且每个字符序列仅呈现一次。值得注意的是, 两个连续字符序列之间的间隔时间设定为当前字符序列长度的一倍, 以确保被试有足够的时间进行反应和准备。

(2) 休息阶段

在休息阶段, 电脑将展示一系列主试预先准备的、与记忆任务无关的图片, 展示时长约 10 分钟。此举旨在防止被试在休息期间继续对先前接收到的记忆内容进行回顾和复述, 以确保他们能在下一阶段保持较为放松和集中的状态。

(3) 测试阶段

图片播放完成后被试进入测试阶段, 电脑屏幕会呈现测试指导语:

“在先前的学习阶段, 你接触并记忆的字符序列并非随意排列, 而是遵循着特定的规则。鉴于你已完成相关学习, 我们假定你已掌握这些规则。为了验证你对此规则的真正理解和应用能力, 我们接下来将进行一项测试。此阶段, 你的任务并非回忆或复制先前学习的具体字符序列, 而是要评估测试题目中的字符序列是否遵循了之前习得的规律。请注意, 所有测试题目中的字符序列均不会直接复现之前学习过的内容, 但会依据相同的规则生成。请你仔细判断, 哪些字符序列是符合规则的, 哪些是不符合的。按下‘N’键表示符合规则, 按下‘M’键表示不符合规则。对于不确定的题目, 你可以凭借直觉做出判断, 无需过度纠结。请认真阅读以上说明, 并在接收到主试的指令后继续实验。”

主试负责对实验指导语进行详尽的阐释, 并针对被试提出的疑问给予解答。在确认被试充分理解指导语后, 主试会提示被试按下“Enter”键, 以正式开始测试。随后, 电脑将以随机方式展示 40 个字符序列。在这些序列中, 有 20 个是遵循字母或数字的特定语法规则的, 而另外 20 个则不符合这些规则。

2.4. 实验结果

由于一位被试没看懂实验程序, 有效被试共计 59 名。其中男生 25 名, 女生 34 名。字母序列有效被试 30 人, 数字序列有效被试 29 人。

Table 1. Test accuracy of implicit learning under different learning materials (%)**表 1.** 不同学习材料下内隐学习的测验正确率(%)

刺激序列类型	n	M	SD
字母序列	30	53.83	6.88
数字序列	29	56.98	11.80

表 1 展示了两种序列学习后的测验正确率, 两种正确率均超过 50%且数值相近。为了比较这些正确率与随机水平(50%正确率)的差异, 研究者分别对两种序列的正确率进行了单一样本 t 检验, 结果详见表 2。检验结果显示, 字母序列和数字序列学习后的测验正确率均显著超过随机水平(50%), 其中字母序列 $t(29) = 3.05$, $p < 0.01$; 数字序列 $t(28) = 3.18$, $p < 0.01$ 。这些结果表明, 被试在测试阶段的表现高于随机猜测, 表现出了一定程度的内隐学习效应。但尽管统计结果显著, 其实际正确率(53.83%与 56.98%)相较于 50%的随机水平而言, 效应量较小, 这也符合典型人工语法学习实验中无意识习得表现微弱的普遍特征。

Table 2. One-sample t-test for English and numeric material types**表 2.** 英文、数字材料类型条件下单样本 t 检验

材料类型	t	p	df
字母序列	3.05**	0.005	29
数字序列	3.18**	0.004	28

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ (下同)。

Table 3. Independent samples t-test for English and numeric material types**表 3.** 英文、数字材料类型条件下独立样本 t 检验

材料类型	t	p
材料类型	1.36	0.180

此后, 针对两组被试在不同材料下的学习成效进行独立样本 t 检验, 以探究其间的差异。表 3 结果显示, 材料类型主效应不显著, 两者之间差异不显著, $t = 1.36$, $p > 0.05$, 具体而言, 无论是字母序列学习组还是数字序列学习组, 在各自习得的材料规则上的测验正确率均未表现出明显的差异。

2.5. 讨论

本实验采用了限定状态的人工语法范式, 其主要目标在于深入探讨在选择性注意机制的作用下, 字母序列与数字序列在内隐学习过程中的成效差异。实验过程中, 通过双耳同时呈现两组不同的学习材料, 其中一组遵循字母序列的特定语法规则, 另一组则依据数字序列的语法规则生成。这一设计旨在检验在选择性注意的作用下, 两种不同语法规则下产生的听觉内隐学习效果。

实验 1 的研究结果表明, 在选择性注意的条件下, 即当被试被指示记忆未明确区分左右耳呈现的学习材料时, 所有输入至被试双耳的信息均获得了他们的关注。通过学习阶段的记忆过程, 两组被试——字母序列组和数字序列组, 均成功掌握了各自材料所隐含的语法规则, 这证明了内隐学习的有效性。必须澄清的是, 本实验的结果仅能证明“在选择性注意参与条件下, 听觉内隐学习能够发生”, 但其本身无法直接推导出“内隐学习一定需要注意”的绝对结论。此外, 本实验证实了不同性质的符号材料(字母与数字)在拓扑结构对等的前提下, 不会对学习效果产生额外干扰, 从而为实验 2 提供了一个可靠的正

确率基线。

3. 实验 2：选择性注意和韵律特征对听觉内隐学习的影响

3.1. 实验目的

探究选择性注意和韵律特征对听觉内隐学习的影响。

3.2. 实验对象

被试选取标准与研究 1 相同，随机选取与实验 1 不同的大学生 60 人为实验对象。

3.3. 研究方法

3.3.1. 实验设计

实验 2 采用 2×2 实验设计，即注意指向(选择注意 - 未注意)与韵律(有韵律 - 无韵律)。在测验阶段，研究者关注的核心因变量是被试对于展示的字母序列或数字序列进行判断的准确率。这一指标将用于衡量被试在任务中的表现。实验使用双耳分听技术分两组进行，追随耳均为左耳。第一组为有韵律组：左耳呈现有韵律 - 字母序列，右耳呈现无韵律 - 数字序列，两耳音频同时播放，要求被试注意听左耳的音频。第二组为无韵律组：左耳呈现无韵律 - 字母序列，右耳呈现有韵律 - 数字序列，两耳音频同时播放，要求被试注意听左耳的音频。

3.3.2. 实验仪器和材料

实验仪器同实验 1，实验材料也几乎相同，同样由限定状态人工语法范式的英文字母序列和数字序列组成，但加入了没有韵律的材料，没有韵律的语音材料是通过 TTS 软件模拟字母朗读获得的，音素之间缺乏语音学上的连贯性。这种模拟类似于在朗读单词时，每个单词的发音都显得机械且缺乏情感，单词与单词之间也显得不流畅，从而模拟了缺乏韵律信息的英语朗读。

3.3.3. 实验程序

整个实验过程包括三个阶段，学习阶段、休息阶段与测试阶段。

(1) 学习阶段

在准备工作做好之后，电脑呈现指导语，主试对指导语进行讲解。

“在实验开始后，你将会听到由字母(或数字)组成的一些字符序列，它们本身不具有任何意义，长度为 3~8 个字符。在此期间请你一定注意左耳中的信息，认真聆听所听到的内容并努力对其进行记忆，本阶段时间大约 15 分钟，如果没有其他问题，请按‘空格’键开始本次实验。”

主试将详细解释实验指导语，并特别强调被试需专注左耳接收的信息。待被试明确理解后，通过按下“空格”键启动正式实验。随后，电脑将依次播放 40 个语音字符序列，每对字符序列(左耳为字母、右耳为数字)均仅展示一次。每个字符序列的播放间隔设置为该字符序列音频长度的两倍，以确保被试有足够的时间来处理 and 准备接下来的任务。

(2) 休息阶段

休息阶段同实验 1。

(3) 测试阶段

在测试阶段，沿用了与实验 1 相同的指导语。主试对指导语进行详细的解读，并对被试提出的问题进行解答。待确保被试完全理解指导语后，告知被试按下“Enter”键以启动实验。随后，电脑将自动展示 40 个字符序列。其中，10 个字母序列遵循了字母的语法规则，另有 10 个则违反了这些规则；同样地，

10 个数字序列符合数字的语法规则，而剩余的 10 个则与这些规则相悖。这一设置旨在全面检验被试的学习效果。

3.4. 实验结果

3.4.1. 韵律对听觉内隐学习的影响

因一名被试未按照要求进行实验，有效被试共计 59 名，其中男生 20 名，女生 39 名。第一组(有韵律组) 29 人，第二组(无韵律组) 30 人。

Table 4. Implicit learning effects of the two groups of participants (%)

表 4. 两组被试内隐学习效果(%)

被试组别	n	M	SD
一组	29	54.57	5.63
二组	30	53.17	10.59

Table 5. T-test results for the first group of experimental data (with/without rhythmic ear)

表 5. 第一组实验数据(有/无韵律耳)t 检验结果

数量	t	p	df
追随耳(有韵律)	7.92***	0.000	28
非追随耳(无韵律)	2.04	0.051	28

Table 6. T-test results for the second group of experimental data (with/without rhythmic ear)

表 6. 第二组实验数据(有/无韵律耳)t 检验结果

数量	t	p	df
追随耳(有韵律)	0.77	0.445	29
非追随耳(无韵律)	2.16*	0.040	29

两组被试学习后的测验正确率见表 4，可以看出两组被试都有效地进行了内隐学习。第一组即有韵律组(追随耳字母序列有韵律 - 非追随耳数字序列无韵律)实验中，分别对被试在对有韵律耳与无韵律耳规则判断的正确率与随机水平(50%)进行单一样本 t 检验，结果如表 5 所示，有韵律耳字母序列的内隐学习效应显著 $t(28) = 7.92$, $p < 0.001$ ，无韵律耳数字序列的内隐学习效应呈现临界显著 $t(28) = 2.04$, $p > 0.05$ 。这一结果提示，在缺乏自上而下选择性注意以及自下而上韵律特征双重支持的情况下，认知系统可能仍存在微弱的信息加工趋势，但这种加工极其微弱且不稳定，不足以形成可靠的无意识规则表征。

在第二组即无韵律组(追随耳字母序列无韵律 - 非追随耳数字序列有韵律)实验中，分别对被试在对追随耳与非追随耳规则判断的正确率与随机水平(50%)进行单一样本 t 检验，结果如表 6，追随耳无韵律字母序列内隐学习效应不显著， $t(29) = 0.77$, $p > 0.05$ ；非追随耳有韵律数字序列内隐学习效应显著， $t(29) = 2.16$, $p < 0.05$ 。

3.4.2. 听觉内隐学习的差异总分析

对两组被试的追随耳(有韵律和无韵律)的内隐学习效果进行方差分析，韵律这一变量主效应显著， $F(1, 29) = 14.38$, $p < 0.001$ ；对两组被试非追随耳(有韵律和无韵律)的内隐学习效果进行方差分析，韵律主效应也显著， $F(1, 29) = 8.79$, $p < 0.05$ 。这表明，韵律特征会影响注意对听觉内隐学习的效果，进行有韵律的材料学习时被试内隐学习的效果更好。有韵律组与无韵律组存在显著差异，有韵律选择注意实验组

的正确率要显著高于无韵律未选择注意的实验组，有韵律未选择注意实验组的正确率要高于无韵律选择注意实验组。

对两组被试的听觉内隐学习效果进行多因素方差分析，韵律这一变量主效应显著， $F(1, 29) = 22.82$ ， $p < 0.001$ ；注意这一主效应也显著， $F(1, 29) = 11.40$ ， $p < 0.01$ 。 $F = 0.332$ ， $p > 0.05$ ，二者交互效应不显著。无论是否在选择性注意的条件下，有韵律材料的内隐学习效果都好于无韵律材料的内隐学习效果。

3.5. 讨论

研究运用双耳分听技术与限定状态人工语法范式，深入探讨了学习材料中韵律特征的有无如何影响被试在追随耳与非追随耳内隐学习效果的差异。在实验中，分别向被试的左耳与右耳呈现不同材料类型的序列，要求被试专注于一只耳朵(追随耳)的听觉任务，即对其中的信息进行加工记忆，而另一只耳朵(非追随耳)的信息则被忽略。在追随耳中，被试需特别关注并选择性地处理序列信息，而非追随耳中的序列则被视为被忽视的序列。追随耳中的材料有两种，一种是有韵律的字母序列，另一种为无韵律的字母序列。非追随耳中的材料有两种，一种是有韵律的数字序列，另一种为无韵律的数字序列。在学习过程中，要求被试通过听觉任务来专注学习追随耳接收到的语音材料。随后，研究者对测试阶段的判断结果进行了统计。分析结果显示，那些学习材料具有韵律特征的耳朵在测试中的正确率显著偏高。这一发现为深入理解韵律特征在听觉学习中的作用提供了重要线索。在追随耳中，当材料具备韵律特征时，内隐学习效应极其显著($p < 0.001$)；而当追随耳材料失去韵律时，即使分配了选择性注意，学习效应也不显著($p > 0.05$)。更关键的是，在非追随耳(未分配注意)中，若材料具备韵律特征，依然诱发了显著的内隐学习($p < 0.05$)。这表明，自下而上的韵律特征在听觉信息加工中起到了支撑作用，当材料缺乏韵律时，单纯依靠注意资源的投入依然难以获得良好的内隐学习效果。证明在学习阶段，学习材料的韵律对注意对内隐学习的影响是有一定作用的。

4. 总讨论

内隐学习是个体自动的、无意识获得刺激环境中复杂知识的过程[8]。其最大的特征是可以自动产生，不需要意志努力[9]。选择性注意在内隐学习中的作用问题一直是内隐学习领域的热点问题，以往研究多集中在刺激背景、语速、规则等方面，本研究采用实验的方法证明了选择性注意与韵律特征对内隐学习均有影响。

对于选择性注意是否是内隐学习的关键，一直存在争论。Turk-Browne (2005)等认为内隐学习的发生需要选择性注意。也有一些学者认为内隐学习的发生不需要选择性注意：在视觉搜索/情境线索范式下，Jiang 和 Leung (2005)要求被试搜索被放置在分心材料中的目标刺激，发现先前忽略的背景变成注意的背景时，显示出线索效应，表明内隐学习的发生不需要选择性注意[10]。关于内隐学习是否依赖注意资源，传统理论主张内隐学习是全自动、不消耗认知资源的独立模块；而现代注意资源限制模型则强调，复杂规则的习得不可避免地需要工作记忆和选择性注意的自上而下参与。本研究的发现对这两种对立观点进行了整合。实验结果表明，选择性注意对听觉内隐学习确实具有显著的主效应，这支持了资源限制模型中“注意促进无意识学习”的观点。然而，本研究同时发现，在非追随耳(无选择性注意)的条件下，带有韵律特征的材料依然被成功习得($p < 0.05$)，而无韵律非追随耳仅呈现边缘显著($p = 0.051$)。这一发现有力地挑战了“内隐学习必须完全依赖选择性注意”的绝对论断，提示我们内隐学习并非“全或无”的注意依赖，而是呈现出一种动态的资源补偿机制。

为何在未分配注意的情况下，韵律特征仍能促发内隐学习？结合当前的组块加工模型和神经科学层面的发现，本研究为这一现象提供了理论解释。在认知神经科学领域，失匹配负波被视为听觉前注意阶

段自动加工的脑电标记,它证明了大脑能在无意识、无注意参与的状态下对听觉规则的异常进行初步编码。韵律特征(如基频起伏、停顿)作为一种强烈的自下而上声学线索,自然地将连续的听觉信息切分为有意义的“知觉组块”。这种天然的边界线索极大降低了前注意阶段对工作记忆的负荷。因此,即使个体没有将自上而下的注意资源分配给非追随耳,韵律驱动的组块化加工依然能够增强初级的听觉感觉记忆痕迹,使得无意识的统计学习得以发生。这也解释了为何在实验2中,韵律特征能够有效地“补偿”注意资源缺失带来的负面影响。

综上所述,依据本研究的结果发现,听觉内隐学习效果受到“自上而下注意资源”与“自下而上结构特征(韵律)”的双重作用。当注意资源匮乏时,高结构化的声学特征能够触发自动化加工以弥补资源不足;而当结构特征匮乏(无韵律)时,单凭注意的投入也难以建立稳定的规则表征。这一结论不仅深化了内隐学习与注意机制的理论框架,也为日常教学、尤其是二语语音与听力习得的实践提供了科学依据:在教育材料的设计中,教师应高度重视材料的韵律起伏与分段,这不仅能减轻学生的认知负荷,更能激活其无意识层面的学习潜能。

5. 结论

研究针对各专业的大学生,通过听觉通道呈现在不同的选择性注意条件下是否蕴含韵律的学习材料让被试进行相应的学习,并从而探究出选择性注意和韵律特征对大学生的内隐学习的成绩的影响。具体体现在,学习有韵律学习材料的被试的内隐学习效果显著高于

无韵律学习材料的内隐学习效果;有选择性注意的学习材料的被试的听觉内隐学习效果显著高于没有选择性注意的学习材料的效果;两者同时存在时,韵律特征对听觉内隐学习具有显著的促进作用,且能够作为一种强大的自下而上线索,调节并部分补偿由于选择性注意缺失带来的资源限制。

同时,研究结果支持听觉内隐学习具有一定的抗干扰性,在有无选择性注意的条件下,韵律特征都对听觉内隐学习成绩产生了影响。由此可见,韵律特征会对学生的学习效果带来一定的影响,在合理的教育教学设计中融入韵律特征,有助于提升学生的潜在学习效能。

本研究虽具有一定价值,但亦存在以下局限:首先,个体听觉敏感度与音乐素养可能是本研究中未被充分控制的潜在混淆变量。研究表明,具备音乐训练背景的个体在处理声学边界和节奏特征时具有显著优势,这可能增强其在非追随耳条件下利用韵律特征进行组块加工的能力。其次,样本的代表性有待提高。当前研究仅聚焦于单一高校的大学生群体,这在一定程度上限制了研究结果的普适性。为了更全面地了解现象,未来研究应考虑纳入更多不同高校的学生样本,以提升样本的多样性和代表性。也可以考察发育性语言障碍患者或老年群体在韵律线索辅助下的内隐学习表现。这不仅能深化我们对认知老化的理解,还能为语言康复训练提供具有操作性的干预方案,例如通过增强教学材料的韵律结构来补偿其注意资源的衰退。研究主要关注韵律特征和选择性注意对内隐学习的影响,对于无关变量控制不够充分,例如时间安排上,有周一到周五的晚自习时间,也有周末晚上。在以后的研究中希望能够不断完善。未来的研究也可以应用神经机制的追踪研究,结合高时间分辨率的脑电技术,考察听觉系统对语法规则的神经夹带现象。通过分析脑电信号与韵律的同步性,可以从底层神经层面揭示韵律是如何在无意识状态下引导大脑进行统计计算的。

参考文献

- [1] 解芳,葛璋怡. 二语习得中的社会认同理论述评[J]. 英语广场, 2022(24): 20-23.
- [2] 黄艳华,王大伟. 一种全新取向的学习模式——内隐学习[J]. 山东教育学院学报, 2003(6): 17-19.
- [3] 郭秀艳,杨治良. 内隐学习与外显学习的相互关系[J]. 心理学报, 2002(4): 351-356.

- [4] 李健. 不同熟悉度材料下韵律特征和语速对听觉内隐学习的影响[D]: [硕士学位论文]. 曲阜: 曲阜师范大学, 2020.
- [5] 刘纯. 不同韵律条件下快乐情绪与悲伤情绪对小学生内隐学习的影响[D]: [硕士学位论文]. 曲阜: 曲阜师范大学, 2021.
- [6] 李秀君. 石文典, 选择性注意对听觉内隐学习的影响[J]. 心理学报, 2016, 48(3): 221-229.
- [7] 陈寒, 曾玉君, 刘薇. 内隐学习的典型研究范式[J]. 绵阳师范学院学报, 2008(4): 128-133.
- [8] 郭秀艳. 内隐学习[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003.
- [9] 朱磊, 杨治良. 内隐学习研究 40 年[J]. 心理科学进展, 2006(6): 804-809.
- [10] Jiang, Y. and Leung, A.W. (2005) Implicit Learning of Ignored Visual Context. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 100-106. <https://doi.org/10.3758/bf03196353>

附 录

实验一材料示例：学习阶段英文字母序列：

KTTTTK	KTKPXKK	TSSXS	TXXTKK	KTTTTKPS
TSSXS	TXXTKPS	KKPXKK	TSSXS	KKPXTTKK
KKPS	KTKPXKPS	KKPXTKPS	TXS	TXXTKPS

学习阶段数字序列：

2796	27796	2779794	277796	296
2797994	27779794	47994	4794	479994
462796	46296	46296296	4627796	4794296

测试材料示例(部分)：英文字母测试项目(有规则)

KTKPS	TSXXXK	KTKPXKK	KKPXTKK	TSXS
KKPXKPS	KTKPTKK	TXXXK	KTKPS	TXXKPS
TSXXXPS	KTKPXKK	TSSSSXS	KKPXKK	TSXTKPS

无规则测试题目

KTXK	KTXPS	KKXK	KKXSKS	KXPPS
KPXTPS	KXKKPS	KPTTTK	KSPSTK	KSKPKS
TSKKKS	TSPXSK	TXPKTS	TXXPK	TKSSS