

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：选择性注意对听觉内隐学习的影响

作者：李秀君，石文典

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：实验设计有待改进。（1）实验假设不够准确。作者在引言最后一段指出“研究采用 2AGL 范式(Tanaka, et al., 2008)，通过双耳分听技术，在左耳和右耳同时呈现具有不同语法规则的两种刺激——字母序列和数字序列，这两种序列均在被试注意范围之内(被试不可能只听到字母序列，而没有听到数字序列，反之亦然)，并对被试的注意指向进行控制。于是，有的刺激在注意范围之内且被选择注意(selectively attended)，而有的刺激虽在注意范围之内但未被选择注意”。这种说法不欠准确，因为双耳分听技术中，非注意耳不在注意范围内，并不是作者所说的在注意范围内但没有被选择注意。请作者查阅双耳分听的相关文献，修正实验假设。（2）实验设计无法达到实验目的。作者在实验一讨论中写道：“实验一中字母序列和数字序列均在注意范围之内，如果仅仅有注意就能习得序列的规则，那被试应该能够同时习得两个序列的语法规则。事实上，只有任务相关维度的序列规则被习得。对此可以解释为人工语法学习具有任务相关性，因为只有注意且与测验任务相关的序列规则被习得，而在注意范围内但与测验任务不相关的序列规则未被习得。”。我们的理解是作者试图平衡注意因素，只探讨任务相关性对内隐学习的影响，但是实验设计并没有平衡注意因素，选择性注意和任务相关性还是捆绑存在的——只存在选择性注意且任务相关，和无选择性注意且任务无关两种自变量水平。Willingham, Nissen 和 Bullemer (1989)是这样分离两者的：视觉刺激，被试需要对物体的随机颜色按键，但呈现位置却存在内隐序列规则。这样，被试对颜色和位置都必须进行选择注意，这就平衡了选择性注意因素。而只对颜色按键，这就让颜色维度与任务相关紧密，而位置维度与任务相关较弱（掌握了位置规则能更好地完成颜色判断）。实验结果发现被试仍然不能习得位置规则，证明了任务相关性（而不是选择性注意）才是根本原因。显然与之相比，作者的实验还需要有控制和分离选择性注意因素。因此，实验只能证明听觉领域内隐学习受选择性注意影响，而不能证明是否受任务相关性的影响，因此作者的实验设计还难以达到实验目的。建议作者要么改进实验设计，要么修改实验假设。

回应：(1)非常感谢专家的意见。1953 年，彻里(Cherry)进行了双耳分听实验，他在受试者的双耳中分别播放不同的声音材料，让受试者大声朗读一只耳朵中听到的声音，并检查受试者对另一只耳朵中声音信息的获取程度。受试者关注的称为追随耳，忽视的称为非追随耳。实验结果表明，受试者从非追随耳获得的信息很少，当用其他语言替换原来播放的英文材料，或将课文颠倒顺序时，受试者也很少能发现。但是，当非追随耳中出现某些信息，如受试者的名字时，这些信息更容易引起受试者注意。以上结果表明，受试者将注意力投入到追随耳中，对进入其中的信息进行了加工处理，而进入非追随耳的信息，也会经过分析，其中关键的部分能引起注意力转移，因而得到关注。在经典的双耳分听实验中，被试戴上耳机，左右耳同时播放不同的声音刺激，要求被试注意一只或两只耳朵中的声音。本研究中提到的在“注意范围之内”意指被试同时接受到两耳的刺激，“选择注意”意指对一只耳的信息进行了任务加工（复述并记忆）。因被试在同等刺激的基础上，对其中一个刺激执行了记忆任务，因此对这个刺激学习的测试就是任务相关。本研究的假设是被试能够习得任务相关的刺激。为了

更为明确的表达本文要表达的意思，已经对双耳分听有关“注意”的表述做了修正或标注。

(2) 非常感谢专家的意见。我们仔细查阅了相关的文献，本研究的实验设计能够实现我们的研究目的。但起初文中的表述不清，的确存在一些问题，混淆了注意和选择性注意的界定，现在已经修正。因为听觉不同于视觉，对一个物体的两个听觉属性进行分离还是很有难度，所以本研究的实验设计采用了对两个刺激进行分离。即被试同时接收到两个刺激（两只耳朵同时呈现两个序列），要求被试追随一只耳的刺激，从而忽略另一只耳的刺激，追随一个耳的刺激就是设置一个任务（复述并记忆），这样被试同时听到两只耳的信息，而一只耳是任务相关，因此达到分离注意和任务的目的。从另一个角度来讲，选择性注意本身就是对两个刺激进行注意的基础上，对其中一个刺激选择加工（追随或记忆或按键反应等）。Eitam

(2009) 等为了避免混淆两种意义的注意 (in the focus of attention and selectively attended)，将要求被试记忆的维度称为目标或任务相关维度。要求被试注意一个刺激是实现任务或目标相关的有效途径，但不是唯一途径。

意见 2: 在内隐学习选择性注意研究领域，有些研究发现非注意维度也能内隐习得规则。当采用新的更敏感的反应时指标时，就能检测到非注意维度的内隐学习（比如非注意维度的主序列与非主序列反应时差异随训练增加，以及别的指标）。建议作者详细全面地查阅该领域相关文献，介绍反面例证并分析原因；还可尝试在实验中采用更敏感的新指标。

回应: 非常感谢专家的提议，有助于我们今后的研究。已有研究表明内隐学习具有通道特异性 (Conway & Christiansen, 2005, 2009)，比如在序列元素依次输入的情况下，听觉的内隐学习好于视觉和触觉 (Conway & Christiansen, 2005)；视觉更适于加工空间序列，而听觉更适于加工时间序列 (Conway & Christiansen, 2009)；在快速呈现时，听觉内隐学习好于视觉，在慢速呈现时，视觉内隐学习好于听觉 (Emberson, Conway & Christiansen 2011)。本研究目的是想要探查内隐学习的通道特异性还体现在哪些方面，或许任务是否相关对听觉和视觉内隐学影响不同。因此本文中实验围绕着任务相关在听觉内隐学习中的作用来设置。

意见 3: 实验一的数据处理，先进行了独立样本 t 检验，后进行方差分析及主效应分析，有所重复。

回应: 已做修正。由于本研究关注的核心问题是任务相关性对听觉内隐学习的影响，为了更为清晰的展现任务相关与任务无关的差异及差异量，保留了任务相关性的 t 检验。

意见 4: 由于本研究注意选择性与任务相关是捆绑的，因此讨论中如下内容欠正确。如总讨论中：“研究结果对注意在内隐学习中的作用有了新的认识，即注意指向不是内隐学习发生的充分条件，而任务相关才是内隐学习发生的关键。又如“研究者进一步推论，当刺激没有被选择性地注意且与任务执行不相关时，内隐学习则不能发生。”

回应: 非常感谢专家指出的问题帮助我们厘清了两个不同的范畴。本文在表述方面不够清晰。现已做了修正。具体请见正文。

意见 5: 从实验一与二的数据来看，无论哪个实验都是字母好于数字，虽然未达到显著差异，所以讨论应该倾向于字母好于数字的讨论为宜。

回应: 非常感谢专家的意见。已补充了对此问题的讨论。从实验一与实验二的描述统计结果来看，无论哪个实验都是字母好于数字，表明材料类型对内隐学习还是有一定影响的。

意见 6: 文章中的实验细节交代不够清晰，例如几率的确定依据与几率是多少缺乏交代，实验一各水平被试分配不清晰以及测试阶段实验过程交代还不够清晰。

回应：非常感谢专家的意见。已补充几率的确定依据、被试分配以及测试阶段实验过程。

意见 7：该研究主要是将研究材料从视觉简单地扩大到听觉领域，但也没有发现具有听觉通道特异性的结果，新意还不足。建议作者继续深入探索，如果能找到听觉通道的特异性材料，或许会发现视觉通道内隐学习的特异性，那就比较有价值。

回应：实验材料的创新：研究材料从视觉扩展到听觉。研究角度的创新：从任务相关性的角度考查内隐学习的通道特异性。实验方法的创新，实验材料不同时，实验设计也会不同，在听觉材料的呈现上，采用双耳分听，尽管双耳分听的实验范式是一个相对成熟且应用较广的范式，也是研究但是将双耳分听应用在内隐学习，测试双耳对序列表面特征掩盖下的语法规则的学习还是首次。研究结果的创新，内隐学习具有通道特异性，据此推论视觉的内隐学习和听觉内隐学习应有不同，那么是否任务相关性在不同通道的内隐学习中的作用也不同呢，本文应这一问题而生。结果发现视觉和听觉在任务相关性的问题上没有表现出通道特异性。这一研究结论也可以引发对内隐学习性质、特点的进一步探讨，比如：内隐学习究竟在哪些方面具有通道特异性，在哪些方面具有通道共同性。此外，听觉是人类获得语言的重要通道，对听觉内隐学习的研究能够帮助人们理解人类语言的获得过程、机制、途径等，因此本研究具有一定的理论意义和现实意义。

审稿人 2 意见：

意见 1：引言中内隐学习与注意、选择性注意的关系的介绍不够清晰、完整，需要进一步补充和拓展相关信息。

回应：非常感谢专家的意见。本文最初忽视了对注意概念的界定，现在已对相关信息做了补充说明。

意见 2：引言中的逻辑需要进一步理清，如内隐学习是否需要选择性注意的参与是一个悬而未解的问题，视觉内隐学习发现了人们只能学到投入注意的学习材料的规则，但这一发现是否适用于听觉内隐学习尚不清楚，另一方面尽管听觉序列学习有一定的研究发现，但由于人工语法学习和序列学习的差异，听觉材料的人工语法学习的结果尚不明确。

回应：非常感谢专家的意见，此处的表述做了调整，逻辑关系已进一步阐明。

意见 3：摘要中的“86”名被试与实验一 60 名被试和实验二 30 名被试不对应。此外，在实验一、二中应该明确写出每个实验条件的人数，剔除的被试应该写明剔除的是哪个条件下的被试。

回应：被试人数已经修正。剔除的被试已经补充说明。

意见 4：2.1 实验目的中“声音序列”建议改为“数字序列”，并删去后面“并为实验二建立比较的基线”。

回应：非常感谢专家的意见。“声音序列”已经改为“数字序列”。

意见 5：2.3 结果部分不宜直接写出假设，建议在每个统计结果前，写明为什么做这一统计。如“为了检验任务相关的学习成绩是否好于任务无关，我们进行了……”等。

回应：非常感谢专家的意见。已修正。

意见 6：结果部分中，“ $t(26)=2.98, p < .01, d=2.00$ ”，d 值有误，请纠正。

回应：非常感谢专家的指正。d 值已更正。

意见 7：2.3 结果部分中，“将每个单元格与几率水平相比较，被试对任务相关序列的学习显著高于几率水平($t_s > 2.49$, $p_s < .05$)；被试对任务不相关序列的学习与几率水平无显著差异(t_s , $p_s > .12$)”请具体列出 t 值、 p 值等，并说明为什么进行与随机水平的比较。

回应：已经具体列出 t 值、 p 值等，由于本文中除了 p 值小于 0.001 时数据均保留 2 位小数，故 p 值等于 0.045 时，写为 $p < 0.05$ ，当 p 值在 spss 中显示为 0.000 时，写为 $p < 0.001$ 。

意见 8：3.3 结果部分应进一步补充 d 值。

回应：d 值已补充。

意见 9：文中写作有待进一步规范，如偏 η^2 应改为“ η_p^2 ”，“ $t(27) = -1.46$, $p > .05$ ”应改为“ $t(27) = -1.46$, $p = .?$ ”，语言有待于进一步地规范和加工润色。

回应：非常感谢专家的意见。问题已修正。

第二轮

意见 1：引言第三段中“但在复制 Turk-Browne 等人 (Turk-Browne et al., 2005) 的实验时，Musz 等人却发现……”这里逻辑上有不通。前文中并没有提及 Turk-Browne 等 (2005) 的主要实验结果或结论，这里是指 Musz 等 (2015) 的系列实验中有对前述结果的复制吗？两个实验的差异在什么地方以及获得不同结果的原因是什么？阐述不清，建议补充必要的信息。而在第四段中，作者提及“作为一种选择机制，对两个任务中的一个任务进行选择注意，往往会同时影响对两个任务的学习，只有选择注意的信息流能够发生内隐学习 (Turk-Browne et al., 2005)。”这里的表述似乎又跟前面的阐述逻辑上相矛盾：究竟 Turk-Browne 等 (2005) 的结果与 Musz 等 (2015) 复制其实验的结果是相矛盾还是相一致的呢？文中的表述似乎不是矛盾的，即都说明了只有选择注意的信息流导致了内隐学习发生。

回应：非常感谢专家的意见。已经补充相关信息并修改了由于疏忽产成的不当表述。

意见 2：“尽管在任务序列学习领域有一些来自声音刺激的证据 (Dennis, Howard, & Howard, 2006; Guo et al., 2013; Riedel & Burton, 2006; Weiermann & Meier, 2012)”这些证据说明了什么问题？是否是选择性注意会影响 SRT 任务中的内隐学习？或是选择性注意对 SRT 任务中内隐学习的影响有通道特异性？应表述更明确和清晰些，以更突出当前研究使用 AGL 任务的理由。

回应：非常感谢专家的意见。删除了“尽管在任务序列学习领域有一些来自声音刺激的证据 (Dennis, Howard, & Howard, 2006; Guo et al., 2013; Riedel & Burton, 2006; Weiermann & Meier, 2012)……”一段。一方面是源于这些文献为被试能够习得任务无关信息流提供了证据。遵照专家意，为了避免混淆任务相关和选择注意两个变量。另一方面删除后不影响文章主旨，且行文更顺畅。故删除了本段。

意见 3：当前研究中将选择注意的序列称为任务相关序列，而未选择注意的序列称为任务无关序列。但是否其中还是混淆了任务相关/无关、选择性注意/未选择注意两个变量？也就是审稿人之前提出的“选择性注意和任务相关性是捆绑存在的——只存在选择性注意且任务相关，和无选择性注意且任务无关两种自变量水平。”建议是否不用任务相关/无关来表述，

或用更清楚的表述。

回应：非常感谢专家的意见。已采用更为清晰的表述。请见正文。

意见 4：实验二讨论中最后一段最后一句，作者提及“但是，从实验一与实验二的描述统计结果来看，无论哪个实验都是字母序列的成绩好于数字序列，表明材料类型对内隐学习还是有一定影响的。”实验二的统计结果是两种序列类型成绩之间差异并不显著，因此这里得出此结论欠妥当，建议修改。

回应：非常感谢专家的意见。此处已修改。

第三轮

意见 1：引言逻辑不够清晰，问题提出的立意阐述显得不足。根据作者引言中所表述的逻辑，已有大量研究证实内隐学习是高度选择性的，但 Musz 等（2015）的研究发现，被试也习得了未被注意的信息流的结构规则，从而揭示内隐学习也许并不是可靠地受选择性注意调节。如果当前研究的提出主要基于上述冲突，那么似乎应该就 Musz 等研究与先前研究的不一致方面进行进一步的改进，如：采用与其相同的范式，考察导致不一致的边界条件。但引言中接下来却开始阐述人工语法范式与序列反应时范式的差异，进而想推出当前研究采用 AGL 范式研究听觉内隐学习的新意，似乎又是想立足于 SRT 研究中已经揭示了“注意选择性并不影响听觉内隐学习的发生，任务无关信息流也能够发生内隐学习”这一结论，进而变换范式，考察 AGL 范式下是否也是相似的特点。引言中这两部分没有很好地整合在一起。建议重新调整引言的逻辑，以更突出和明确当前研究的立意。

此外，引言中作者提及已有采用 SRT 的研究已经揭示了“注意选择性并不影响听觉内隐学习的发生，任务无关信息流也能够发生内隐学习”。但是，“由于 SRT 和 AGL 的学习机制不同，选择性注意(selective attention)在不同的实验范式中的作用也会不同，所以来自序列反应时的证据能否直接应用到人工语法学习范式是值得质疑的。”因此，研究提出假设：“本研究推测，在听觉通道选择注意的序列能够发生内隐学习，忽略的序列则不能发生内隐学习。”这个假设的依据何在？是否 AGL 范式所揭示的内隐学习机制与 SRT 有本质的不同呢？否则，SRT 范式下已发现任务无关信息流也能发生内隐学习，为何 AGL 下会假设不能发生？建议补充必要的文献，以说明当前研究假设提出是有理论或实证依据的。这可能也是当前研究立意所在。讨论中对此有些阐述，建议可以提到前面引言部分。

回应：非常感谢专家的意见。正如专家所理解，当前研究的立意为：由于 SRT 和 AGL 的学习机制不同，选择性注意(selective attention)在不同的实验范式中的作用也会不同，所以来自序列反应时的证据能否直接应用到人工语法学习范式是值得质疑的。在引言中对前人文献的陈述均是要表明，以往研究都是对视觉刺激的研究，包括对 Musz 等（2015）的介绍。由于在陈述 Musz 等（2015）的研究时，对其方法介绍详尽，并且和先前的研究进行了比较，还将 Musz 等（2015）的研究介绍单独成段，故容易使得读者以为本文有其他立意。事实是，之所以在文中较为详尽地提到 Musz 等（2015）的研究，一方面因为这是较新的研究进展，另一方其结论的确是和已有研究结论不一致。在此是要说明，或许实验设置中细微的差异也会导致结论的不同。而本文的研究则是在以往研究的基础上，不只是细微的实验设置差异，而是范式或刺激类型不同，更增加了结果差异的可能性。本文在对前人研究进行概括总结时，提到实验范式、实验设置、实验材料的不同可能都会对实验结果有影响。这样为本研究采用人工语法，声音刺激作铺垫。但本文的确存在逻辑陈述不够清晰的问题，非常感谢专家指出本文的不足并对本文提供指导，遵照专家意见，现在已经进行了修正，将对

Musz 等 (2015) 的研究介绍与上一段合并为一段, 使其不再凸显。并对段落的衔接以及文章的脉络重新进行了调整。详见正文。

专家指出本文的假设依据陈述不足并给予有力的指导, 非常感谢! 现已经按照专家意见进行了相关信息的补充: 忽略的刺激是否能够发生内隐学习, 在一定程度上依赖于选择注意的刺激的复杂程度。复杂的刺激认知负荷高, 简单的刺激认知负荷低, 当目标刺激——选择注意的刺激的认知负荷足够高时, 忽略的刺激尽管在注意范围内(in the focus of attention), 但依然不能很好地被加工(Lavie, 2005)。本研究采用复杂的人工语法作为刺激材料, 具有很高的认知负荷。因此, 我们预测被试必须对其进行选择注意和加工才能够获取结构规则, 也就是只有选择注意的序列能够发生内隐学习, 而未选择注意的序列则不能发生内隐学习。

意见 2: 文中提及了两个重要概念: 选择性注意和任务相关。“选择性注意”是否等于“任务相关”? 在引言中建议再明确阐述与界定, 以免发生概念混淆。

回应: 非常感谢专家的意见。文中的“任务相关”意指执行一定的任务, 是实现选择性注意的一种手段。在本文中任务相关和选择性注意是一个意思。但是, 在有些研究中, 二者不是一个意思, 研究者通过变量的控制能够实现任务相关但并未选择注意, 从而进行二者的分离研究。为避免混淆两个不同范畴的“任务相关”。本文在不影响意思表达的前提下, 对任务相关这一措辞进行了调整: 执行一定的任务(此处原表述是“任务相关”)可以直接导致注意对这一序列刺激的指向。

第四轮

意见 1: 引言中有一处阐述建议可更明确: 引言中第三段作者提到, “同时, 也有一些争论源自对注意概念本身的界定不清晰, 混淆了注意作为资源和作为选择机制的界限。比如, 注意作为一种资源, 并不因为第二任务占用了注意资源, 而影响被试对第一任务的学习 (Jiang & Leung, 2005); 作为一种选择机制, 对两个任务中的一个任务进行选择注意, 只有选择注意的信息流能够发生内隐学习(Turk-Browne et al., 2005)。”究竟该如何区分注意作为资源和作为选择机制的界限, 以及当前研究中如何界定注意, 建议此处阐述更清晰些。

回应: 非常感谢审稿专家对作者前期工作的肯定和指导。已遵照专家意见在正文相关部分做了相应修改。此外, 本文中提到“注意作为一种资源, 并不因为第二任务占用了注意资源, 而影响被试对第一任务的学习 (Jiang & Leung, 2005); 作为一种选择机制, 对两个任务中的一个任务进行选择注意, 只有选择注意的信息流能够发生内隐学习(Turk-Browne et al., 2005)。”前者以注意的“认知资源理论”为基础, 后者以注意的“选择性理论”为基础, 而有关注意对内隐学习影响的研究也大多从这两个角度出发。本研究的“注意”则是作为选择机制的注意。