

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：复制任务促进时距知觉序列依赖跨通道效应

作者：寇聪超；李宝林；翟小斐

第一轮

审稿人 1 意见：

作者通过 3 个实验系统探究了时距知觉的序列依赖效应，包括刺激引起的排斥与反应引起的吸引效应，发现时距复制任务与时距二分任务类似，也能够表现出先前刺激和复制时距分别导致排斥性的刺激序列依赖效应和吸引性的反应序列依赖效应（实验一），随后引入探究了时距复制任务下的两种序列依赖效应的跨通道迁移，发现两者都具有部分跨通道迁移性（实验二）。在实验三中，作者则在相同时间尺度上对比了时距二分任务和时距复制任务的序列依赖效应，重复了前面的结果。研究通过三个实验进一步得出了结论，序列依赖效应在时距二分任务中具有通道特异性，在时距复制任务中则具有部分跨通道迁移性。审稿人认为本研究建立在前期相关研究基础上，是对时距知觉序列依赖效应的重要补充，而且行文已经非常接近发表水平。研究实验设计合理，样本量有充分的依据，数据分析与统计均有大量参考，能够回答所要研究的问题。引言中对相关领域的介绍也比较详细，问题引入有理有据。对结果的解释合理，结论恰当。

回应：感谢审稿人对本研究的积极评价和肯定。

意见 1：讨论。时距复制任务中反应引起的序列依赖效应。因为模型中输入的是先前复制的时距，此时的吸引更像是说明，上一次按键的时长本身会影响当前的估计，即作者提到的动作表征上的共性。而在二分任务中，则是上一次判断长或短会影响当前判断。两者似乎本质上并不相同。假如将时距复制任务的结果，也转换成比刺激时距长或短的量上再放入模型，会与二分任务不同吗？

回应：感谢审稿专家的建议，这对理解时距二分任务与复制任务之间的本质差异具有重要意义。在时距二分任务中，被试需要将测试时距与记忆中的特定参考时距（即测试时距的几何平均数）进行比较，进而做出“较长”或“较短”的判断。在复制任务中，考虑到被试复制的时长通常包含一些系统误差（如被试反应延迟和按键设备响应延迟），复制时长往往倾向于大于实际刺激时长。为此，我们采用每个被试总体复制时距的中位数作为参考时距，将复制时距低于该值的试次划分为“较短”，高于该值的试次划分为“较长”。我们采用总体复

制时距的中位数作为所有时距条件下的参考时距，而非采用每种时距条件下的复制时距中位数作为各自相应时距条件下的参考时距，是因为这种方法与二分任务的判断依据更匹配。此外，我们采用中位数而非均值作为参考时距，是因为中位数对偏态分布与异常值有更强的稳定性，能够在一定程度保证“较长”和“较短”两类试次数量相当。

对实验 2 和 3 复制任务的数据进行合并，并将转换后的数据进行与二分任务相同的模型分析，结果发现四种条件下（VV、AA、AV、VA） β_{prevR} 系数均显著大于 0 ($ps < .001$)，表明存在显著的吸引力反应序列依赖效应。重复测量方差分析结果发现，通道一致性的主效应显著， $F_{(1,46)} = 45.54, p < .001, \eta_p^2 = 0.50$ ，表明通道一致条件下的 β_{prevR} 系数显著高于通道不一致条件；先前刺激通道的主效应不显著， $F_{(1,46)} = 4.3, p = 0.18, \eta_p^2 = 0.09$ ；二者的交互效应不显著， $F_{(1,46)} = 6.0, p = 0.072, \eta_p^2 = 0.12$ （如图 R1B）。同样，VV、AA、AV 条件的 β_{prevS} 系数均显著小于 0 ($ps < .001$)，表明存在显著的排斥性刺激序列依赖效应；而 VA 条件下的 β_{prevS} 系数虽不显著，但同样存在趋势 ($p = 0.102$)。重复测量方差分析结果发现，通道一致性的主效应显著， $F_{(1,46)} = 49.95, p < .001, \eta_p^2 = 0.52$ ，表明通道一致条件下的 β_{prevS} 系数显著高于通道不一致条件；先前刺激通道的主效应显著， $F_{(1,46)} = 45.07, p < .001, \eta_p^2 = 0.50$ ，表明听觉通道下的 β_{prevS} 系数显著高于视觉通道；二者交互效应不显著 $F_{(1,46)} = 6.57, p = 0.056, \eta_p^2 = 0.13$ （如图 R1A）。

因此，即使将复制任务中的复制反应由连续变量转换为二分变量，其结果依然与二分任务不同。这说明反应变量的类型并不影响实验结果。我们在文中的“讨论”部分对此进行了讨论（见修改稿第 18 页“讨论”部分第 3 段）。

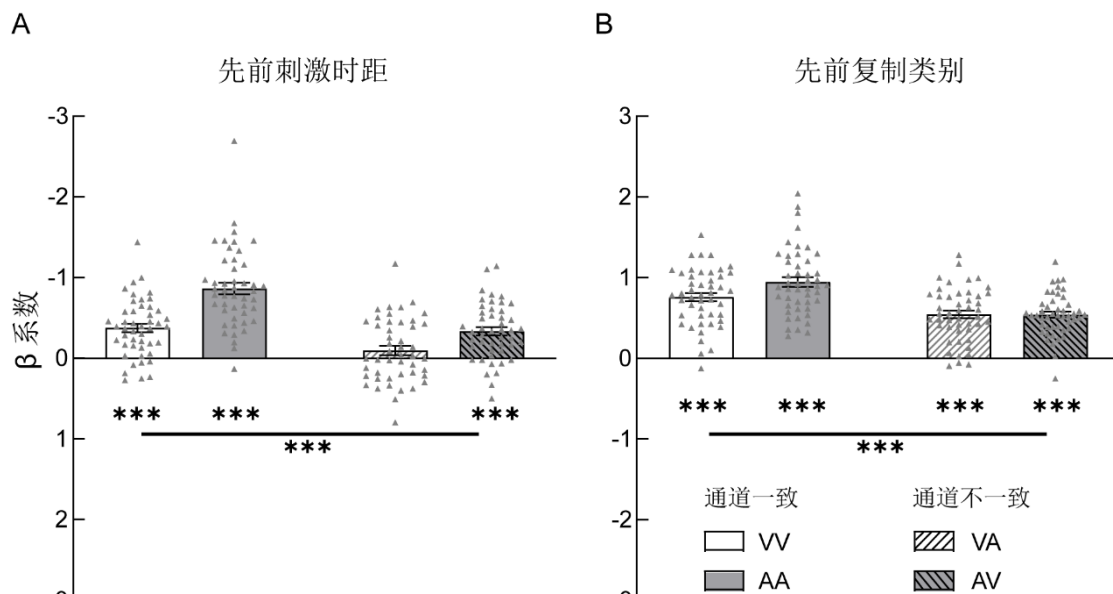


图 R1 复制变量转二分变量分析结果。我们采用每个被试总体复制时距中位数作为参考时距，将复制时距低于该值的试次划分

为“较短”，高于该值的试次划分为“较长”。对实验 2 和实验 3 复制任务的数据进行合并，并将转换后的数据进行与二分任务相同的模型分析。(A) 基于先前刺激时距的 β 系数在不同条件下的大小。(B) 基于先前复制类别的 β 系数在不同条件下的大小。白色空心条形图 VV 表示先前与当前刺激均为视觉刺激；灰色实心条形图 AA 表示先前与当前刺激均为听觉刺激；右斜浅色条纹条形图 VA 表示先前刺激为视觉刺激，当前刺激为听觉刺激；左斜深色条纹条形图 AV 表示先前刺激为听觉刺激，当前刺激为视觉刺激。图中灰色三角代表每种条件下每名被试的数据点，误差线代表标准误差，*** $p < 0.001$ 。

意见 2: 以当前的题目和结论看，前两个实验更像是为实验三做准备，先证明在一种任务下存在两种效应，以及其跨通道迁移，再对比两个任务的异同。建议作者适当修改全文的一些内容及表述，提高简洁性。目前虽然文章读起来比较流畅，但文章篇幅略长，适当精减缩写一些不重要或实验间重复之处能突出重点，有助于读者把握到文章核心的问题及结果，以及作者的观点。

回应: 感谢审稿专家的建议。我们已对论文进行了相应的修改，以提高简洁性。具体来说，我们在引言中删除了与核心问题关联不高的文献综述部分，并重写了问题提出部分（见修改稿第 3-4 页“引言”部分，第 6-7 段）；在每个实验的方法部分精简缩写了一些不重要或实验间重复的内容（见修改稿第 10 页“3.1.3 设计与程序”部分第 2 段；修改稿第 10-11 页“3.1.4 数据分析与统计”部分第 1 段；修改稿第 13 页“4.1.3 设计与程序”部分第 1-2 段；修改稿第 14 页“4.1.4 数据分析与统计”部分第 1-4 段）；在每个实验的结果部分也对非核心结果的内容进行了缩写（见修改稿第 11 页“3.2 结果”部分第 1 段；修改稿第 14 页“4.2.1 时距复制任务”部分第 1 段；修改稿第 16 页“4.2.2 时距二分任务”部分第 1 段）；在讨论部分也精简缩写了对非核心结果的讨论（见修改稿第 21 页“讨论”部分第 8 段）。相比第一稿，修改稿在字数上减少了约 2700 字。

.....

审稿人 2 意见:

论文针对时距知觉中刺激与反应的序列依赖效应，考察了其在二分任务与时距复制任务下的视觉通道、听觉通道间的泛化性。研究通过三个实验，使用广义线性模型分离先前刺激与反应的效应，分析方法合理，统计报告规范。结果在一定程度上补充了双加工模型在时距知觉领域的适用性及边界条件。然而，本研究的创新性主要体现在对既有理论的迁移与补充，属于渐进式贡献，缺乏重大理论突破。

回应: 感谢审稿专家的评论。在修改稿中，我们重点加强了研究的理论价值，以凸显本研究的创新性。

意见 1: 创新性与理论外延不足。研究问题是将双加工模型应用于时距知觉领域，缺乏新的

理论构想。

回应：感谢审稿专家的评论。与早期研究仅关注先前试次的总体效应不同，本研究在分离先前刺激和反应的基础上同时关注刺激和反应序列依赖效应，这的确符合双加工模型的理论框架（该模型强调先前刺激和反应对后续知觉的不同影响）。但这并不意味着本研究的研究问题是将双加工模型应用于时距知觉领域。事实上，越来越多的研究发现（甚至对早期研究数据的重分析研究）先前刺激和先前反应信息对后续感知加工的影响不同（王碧瑶 等, 2024; Feigin et al., 2021; Fritsche et al., 2017; Li et al., 2023; Moon & Kwon, 2022; Pascucci et al., 2019; Sadil et al., 2024; Zhang & Luo, 2023; Zhou et al., 2024）。因此，存在基于先前刺激和先前反应的不同序列依赖效应，这是客观的现象。本研究是基于这两种现象开展的研究。

双加工模型的核心观点为排斥性的刺激序列依赖效应源于先前刺激信息导致的感知适应对后续知觉编码的影响（即发生于感知水平，类似低水平的感知适应后效）；吸引性的反应序列依赖效应则源于先前反应信息对后续知觉解码的影响（即发生于感知后水平，类似高水平的决策惯性效应；Pascucci et al., 2019）。本研究发现任务范式是影响序列依赖跨通道效应的重要因素，特别是复制任务能够促进刺激和反应序列依赖跨通道效应。一方面，这一结果并不支持刺激序列依赖效应完全源于低水平感知适应的观点，体现了高水平认知加工在该效应产生中的作用；另一方面，这一结果也反映了反应序列依赖效应并不是一种简单机械的决策惯性，这说明该效应涉及个体对反应策略或规则的整合利用。因此，本研究并不支持双加工模型对刺激和反应序列依赖效应的解释。

包括双加工模型在内的众多研究观点认为，排斥性的刺激序列依赖效应源于皮层的适应机制，吸引性的反应序列依赖效应源于决策偏差（如决策惯性）（Fritsche et al., 2017; Fritsche et al., 2020; Li et al., 2023; Moon & Kwon, 2022; Pascucci et al., 2019; Sadil et al., 2024）。这一观点也得到了脑成像和电生理学研究的证实（Hajonides et al., 2023; Sheehan & Serences, 2022; Zhang & Luo, 2023）。基于前人的这些研究基础，本研究并不否认刺激和反应序列依赖效应分别源于刺激的编码和解码（即决策）过程。然而，我们认为，不能简单地认为刺激序列依赖效应是一种源于低水平感觉脑区（如早期视觉和听觉皮层）的感知适应，是一种与长时程感知适应后效无差别的效应；也不能认为反应序列依赖效应就是一种简单机械的决策惯性。相反，我们的理论构想是，刺激序列依赖效应可能涉及较高级脑区的快速适应机制，这种机制更易受到高水平认知加工的调节，即该效应涉及高水平的认知加工，其跨通道特性会受到高水平的任务范式的调节；反应序列依赖效应涉及对反应策略（或规则）的整合利用，其跨通道特性也会受到高水平的任务范式的调节。

复制任务和二分任务在刺激呈现阶段并没有差异，差别主要在于反应方式和策略。已有研究表明，在二分任务中个体的最优反应策略是根据已有的决策标准进行基于类别的简单刺激-反应映射，这种策略简单高效，但迁移性较差；在复制任务中个体的最优策略则是基于高水平预测的复杂映射策略，其能够促进学习效果的迁移(Green et al., 2015; Kattner et al., 2016)。这种差异为检验我们的理论构想提供理想的途径。我们的基本假设如下：(1) 由于在复制和二分任务中刺激呈现完全相同（即对刺激时距的低水平感知编码相同），因此可以预测如果刺激序列依赖效应完全源于低水平的感知适应机制，那么在复制任务中将观察到与二分任务相似的通道特异性；反之，如果该效应涉及较高水平的认知加工，那么其跨通道特性则可能会受到任务范式的调节。(2) 如果反应序列依赖效应不仅仅是一种简单机械的决策惯性，其涉及对反应策略的整合利用，那么在复制（vs.二分）任务中将观察到更大程度的跨通道效应。

我们同意审稿人提出的先前稿件中没有凸显新的理论构想。为此，我们在修改稿中对“引言”部分进行了大量修改，明确提出了本研究的理论假设，突出了探讨任务范式对序列依赖跨通道效应影响对揭示相应效应产生机制的理论意义（详见修改稿第3-4页“引言”部分，第6-7段）。相应地，我们在修改稿的“讨论”部分也进行了大量的修改，将主要的讨论集中在本研究的理论假设方面（详见修改稿18-21页“讨论”部分，第4-7段）。

参考文献：

- Feigin, H., Shalom-Sperber, S., A, Z. D., & Adam, Z. (2021). Increased influence of prior choices on perceptual decisions in autism. *eLife*, 10.
- Fritsche, M., Mostert, P., & de Lange, F. P. (2017). Opposite effects of recent history on perception and decision. *Current Biology*, 27(4), 590-595.
- Fritsche, M., Spaak, E., & De Lange, F. P. (2020). A Bayesian and efficient observer model explains concurrent attractive and repulsive history biases in visual perception. *eLife*, 9, e55389.
- Green, C. S., Kattner, F., Siegel, M. H., Kersten, D., & Schrater, P. R. (2015). Differences in perceptual learning transfer as a function of training task. *Journal of Vision*, 15(10), Article 5.
- Hajonides, J. E., van Ede, F., Stokes, M. G., Nobre, A. C., & Myers, N. E. (2023). Multiple and dissociable effects of sensory history on working-memory performance. *Journal of Neuroscience*, 43(15), 2730-2740.
- Kattner, F., Cox, C. R., & Green, C. S. (2016). Transfer in rule-based category learning depends on the training task. *PLoS ONE*, 11(10), e0165260.
- Li, B., Wang, B., & Zaidel, A. (2023). Modality-specific sensory and decisional carryover effects in duration perception. *BMC Biology*, 21(1), 48.
- Moon, J., & Kwon, O.-S. (2022). Attractive and repulsive effects of sensory history concurrently shape visual perception. *BMC Biology*, 20(1).
- Pascucci, D., Mancuso, G., Santandrea, E., Della Libera, C., Plomp, G., & Chelazzi, L. (2019). Laws of concatenated perception: Vision goes for novelty, decisions for perseverance. *PLoS Biology*, 17(3), e3000144.

- Sadil, P., Cowell, R. A., & Huber, D. E. (2024). The push–pull of serial dependence effects: Attraction to the prior response and repulsion from the prior stimulus. *Psychonomic Bulletin & Review*, 31(1), 259-273.
- Sheehan, T. C., & Serences, J. T. (2022). Attractive serial dependence overcomes repulsive neuronal adaptation. *PLoS Biology*, 20(9), e3001711.
- Wang, B. Y., Chen, C., Hu, X. F., Wang, D., & Li, B. L. (2024). Spatial generalization of serial dependence in visual duration perception. *Acta Psychologica Sinica*, 56(4), 394-411.
- [王碧瑶, 陈晨, 胡晓斐, 王迪, 李宝林. (2024). 视觉时距知觉序列依赖效应的空间迁移性. *心理学报*, 56(4), 394-411.]
- Zhang, H., & Luo, H. (2023). Feature-specific reactivations of past information shift current neural encoding thereby mediating serial bias behaviors. *PLoS Biology*, 21(3), e3002056.
- Zhou, L., Liu, Y., Jiang, Y., Wang, W., Xu, P., & Zhou, K. (2024). The distinct development of stimulus and response serial dependence. *Psychonomic Bulletin & Review*, 31(5).

意见 2: 研究尝试寻找时距知觉序列依赖效应的产生机制，然而，三个实验并不能直接检验机制，更倾向于现象揭示及边界条件的比较。并未直接进行机制推断的针对性操控，且因果依据不足，将负值范式更易跨通道一致属于解释性外推，尽管采用了 GLM 将刺激与反应进行了分离，但依然是统计分解，而并非过程模型的机制定位。

回应: 感谢审稿专家的评论。利用心理现象的行为表现特点推断其产生的内在机制，是实验和认知心理学的常见做法。探讨任务范式对相应效应的影响进而推断其产生的内在机制也是一种常见的方法(Cheng et al., 2024; Fulvio et al., 2014; Green et al., 2015; Kattner et al., 2016)。例如，为了揭示知觉学习效应是发生在低水平的感知阶段(或皮层)还是涉及高水平的决策，Green 等人(2015)探讨了训练任务对学习效果迁移的影响。结果发现，在朝向知觉学习中，如果训练任务为经典的朝向分类任务，学习效果则特异于训练朝向；如果训练任务为朝向复制任务，学习效果则能够迁移到非训练朝向。这说明知觉学习涉及与决策相关的高水平脑区。

由于不同任务(复制和二分任务)中刺激信息与反应信息密切相关，因此如果不考虑先前刺激(或先前反应)的情况下探讨不同先前反应(或先前刺激)对当前感知的影响无法分离相应因素的独立作用。为此，本研究采用了在序列依赖效应研究领域常用的两种分离方法：(1) 采用 GLM 将先前刺激和先前反应同时纳入模型，进而考察相应因素的独立作用；(2) 采用构建二维(先前刺激和先前反应)联合图的方式分离先前刺激和反应的独立作用。本研究在正文中主要报告了 GLM 的结果，在补充分析中展示了每个任务每种条件的二维联合图(图 S2-图 S5)。这两种方法的结果具有一致性，说明本研究对先前刺激和先前反应的分离是成功的。这是本研究同时考察刺激和反应序列依赖效应的基础。

在此基础上，本研究通过考察任务范式对刺激和反应序列依赖跨通道效应的影响，进而推测相应效应的产生机制，检验本研究的理论假设。复制任务和二分任务在刺激呈现阶段并

没有差异，差别主要在于反应方式和策略。已有研究表明，在二分任务中个体的最优反应策略是根据已有的决策标准进行基于类别的简单刺激-反应映射，这种策略简单高效，但迁移性较差；在复制任务中个体的最优策略则是基于高水平预测的复杂映射策略，其能够促进学习效果的迁移(Green et al., 2015; Kattner et al., 2016)。换言之，复制和二分任务具有相同的刺激呈现阶段和不同的反应阶段，这可以看作是对刺激和反应的同时操控，为检验本研究的理论假设（见我们对上一审稿意见的回复）提供了一个有效的途径。

我们在修改稿中对“引言”部分进行了大量修改，明确了复制和二分任务的区别，并突出了探讨任务范式对序列依赖跨通道效应影响对揭示相应效应产生机制的理论意义（详见修改稿第 3-4 页“引言”部分，第 6-7 段）。

参考文献：

- Cheng, S., Chen, S., Yang, X., & Shi, Z. (2024). The impact of task measurements on sequential dependence: a comparison between temporal reproduction and discrimination tasks. *Psychological Research*, 1-14.
- Fulvio, J. M., Green, C. S., & Schrater, P. R. (2014). Task-specific response strategy selection on the basis of recent training experience. *PLOS Computational Biology*, 10(1), e1003425.
- Green, C. S., Kattner, F., Siegel, M. H., Kersten, D., & Schrater, P. R. (2015). Differences in perceptual learning transfer as a function of training task. *Journal of Vision*, 15(10), Article 5.
- Kattner, F., Cox, C. R., & Green, C. S. (2016). Transfer in rule-based category learning depends on the training task. *PLoS ONE*, 11(10), e0165260.

意见 3：“迁移”通常用于学习或训练在向新情境的能力转移，但当前研究只是在考察跨通道一致性，而并非真正的“迁移”。

回应：感谢审稿专家对“迁移”一词使用提出的宝贵意见。的确，严格意义上“迁移”通常用于描述学习或训练在新情境中的能力转移。鉴于本研究主要考察序列依赖效应在不同感觉通道间的一致性，而非真正的学习迁移，我们已根据审稿人建议，在文中避免使用“迁移”一词，并将原文中的“跨通道迁移”统一修改为“跨通道效应”或“跨通道性”，以更准确地表述实验结果和效应性质。

意见 4：“任务类型”是一个一般性概念，研究仅采用了二分范式和再现范式，不建议将其设定为一般性自变量进行归因。

回应：感谢审稿专家对“任务类型”这一概念提出的宝贵意见。我们认同“任务类型”确实是一个较为一般性的概念，而本研究仅涉及复制任务和二项迫选任务两类任务。选择这两类任务的原因在于，它们是序列依赖效应研究中最常用的任务范式（Pascucci et al., 2023）；在

时距知觉领域中，也通常采用时距复制任务和时距二分任务（即一种二项迫选任务）来考察序列依赖效应（李宝林 等, 2025; 王碧瑶 等, 2024; Chen et al., 2023; Cheng, Chen, Glasauer, et al., 2024; Cheng, Chen, & Shi, 2024; Li et al., 2023）。

为避免过度推广和不当归因，我们在文中做了以下调整：（1）明确说明本研究的任务类型仅限于这两类范式（见修改稿第 4 页“引言”部分最后 1 段，第 1 句）；（2）鉴于“任务类型”是一种更加广泛和一般的概念，其可以涉及不同知觉属性的任务（如时距知觉任务和朝向知觉任务，也可以称为不同任务类型），我们在修改稿中将“任务类型”改为“任务范式”，强调其为时距知觉中的不同任务范式；（3）在讨论部分的研究局限中明确指出本研究结论对其他任务范式和知觉领域的适用性仍需进一步探讨，以确保结论的准确性和学术严谨性（见修改稿第 21-22 页“讨论”部分最后 1 段，第 1-11 行）。

参考文献：

- Chen, S., Wang, T., & Bao, Y. (2023). Serial dependence in timing at the perceptual level being modulated by working memory. *PsyCh Journal*, 12(6), 774-786.
- Cheng, S., Chen, S., Glasauer, S., Keeser, D., & Shi, Z. (2024). Neural mechanisms of sequential dependence in time perception: the impact of prior task and memory processing. *Cerebral Cortex*, 34(1), bhad453.
- Cheng, S., Chen, S., & Shi, Z. (2024). Opposing sequential biases in direction and time reproduction: Influences of task relevance and working memory. *British Journal of Psychology*, 115(4), 825-842.
- Li, B., Wang, B., & Zaidel, A. (2023). Modality-specific sensory and decisional carryover effects in duration perception. *BMC Biology*, 21(1), 48.
- Li, B. L., Zhai, X. F., Wang, B. Y., & Wang, K. (2025). Spatial and Ear Generalizations of Serial Dependence in Auditory Duration Perception. *Psychological Science*, 48(1), 11-20.
- [李宝林, 翟小斐, 王碧瑶, 王坤. (2025). 听觉时距知觉序列依赖效应跨空间和双耳位置的迁移特性. *心理科学*, 48(1), 11-20.]
- Pascucci, D., Tanrikulu, Ö. D., Ozkirlı, A., Houborg, C., Ceylan, G., Zerr, P., . . . Kristjánsson, Á. (2023). Serial dependence in visual perception: A review. *Journal of Vision*, 23(1), Article 9.
- Wang, B. Y., Chen, C., Hu, X. F., Wang, D., & Li, B. L. (2024). Spatial generalization of serial dependence in visual duration perception. *Acta Psychologica Sinica*, 56(4), 394-411.
- [王碧瑶, 陈晨, 胡晓斐, 王迪, 李宝林. (2024). 视觉时距知觉序列依赖效应的空间迁移性. *心理学报*, 56(4), 394-411.]

意见 5：“二分任务”与“迫选任务”为指代同一任务，如果认为此任务的本质为决策阶段特征，应在引言及方法处明示并强调其理论定位。

回应：感谢审稿专家对二分任务/迫选任务表述提出的意见。在时距知觉研究中，时距二分任务是一种常见的二项迫选任务。时距二分任务与时距复制任务都包括刺激呈现阶段和反应阶段，其都涉及时距编码和解码（即决策）过程，它们的本质差异主要体现在反应方式和策略的不同。我们已在引言部分“二分任务”首次出现时明确指出其为一种迫选任务（详见修

改稿第 2 页“引言”部分第 3 段，第 2 行)。同时，在引言部分强调了这两种任务范式中的相同点(刺激呈现阶段)和不同点(反应阶段，特别是反应策略的差别)对检验本研究理论假设的作用(详见修改稿第 3-4 页“引言”部分，第 6-7 段)。最后，我们也在方法部分强调了复制任务和二分任务的区别(详见修改稿第 13 页“4.1.3 设计与程序”部分第 2 段，第 4-5 行)。

意见 6: 建议补充分析:(1) 跨模态交叉预测(V-A 或 A-V)并报告 CV 对数似然，以量化“模态非特异性”的可预测性证据;或(2) 二分任务中可进行键位映射翻转，检验反应序列依赖是否随映射翻转。

回应: 感谢审稿人提出的宝贵建议。(1) 我们同意跨通道交叉预测(V→A 或 A→V)的分析能够更直接地量化序列依赖效应的模态非特异性。事实上，为了分析跨通道效应，我们在文中已尝试了类似方法。具体而言，我们将实验 2 和实验 3 的数据划分为四种条件(VV、AA、VA、AV)，并计算了四种模型在各条件下的 BIC 值。BIC 的计算公式为“ $-2\log(L) + k\log(n)$ ”，其中 $\log(L)$ 即为模型的对数似然估计。因此，BIC 实质上已反映了模型的对数似然，通过比较不同模型(M_0 - M_3)的 BIC 可以评估模型的拟合效果。因此，VA(即采用先前的视觉试次信息预测当前听觉时距知觉反应)和 AV(即采用先前的听觉试次信息预测当前视觉时距知觉反应)条件下的 BIC 大小可以在一定程度上量化序列依赖效应的模态非特异性。如正文中图 2 所示，在复制任务中，VA/AV 条件下 M_3 相对于 M_0 的 Δ BIC 普遍小于 -10;而在二分任务中，VA/AV 条件下 M_3 的 Δ BIC 则接近 0 甚至大于 0。这一结果从量化角度表明，复制任务(vs.二分任务)确实存在跨通道效应。

(2) 我们在二分任务的实验设计中已经考虑到了按键或键位对反应序列依赖效应的潜在影响，因此在二分任务中被试的按键反应在所有 32 名被试间进行了平衡:一半被试在认为测试刺激的呈现时间“较长”时，用左手食指按下“F”键;认为测试刺激呈现时间“较短”时，用右手食指按下“J”键;另一半被试的按键反应与之相反(详见修改稿第 13 页“4.1.3 设计与程序”部分第 2 段)。为进一步验证键位映射翻转是否会影响反应序列依赖效应，我们对不同按键组有效被试(共 27 名有效被试，其中认为测试刺激呈现时间较参照刺激长按“F”键组被试 15 名，认为测试刺激呈现时间较参照刺激长按“J”键组被试 12 名)在不同条件下的 β_{prevR} 系数分别进行了独立样本 t 检验。结果发现，四种条件下，两组被试的 β_{prevR} 系数均无显著差异($p_s > 0.05$, Cohen's $d_s < 0.80$)。这些结果表明，键位映射翻转不会显著影响反应序列依赖效应。由于本研究在实验设计中已对键位映射进行了平衡，且研究目的并不关注

键位映射这一因素的作用，因此我们没有在正文中报告这一结果。

意见 7：引言欠聚焦：文献综述篇幅较长，部分内容与核心问题关联度不高。建议精简非核心内容，突出研究空缺及研究假设。

回应：感谢审稿专家提出的宝贵建议。我们已对引言进行了重新组织和撰写，删除了与核心研究问题关联度不高的内容，更加聚焦与本研究问题直接相关的内容，突出了现有研究的不足与空缺。在此基础上，我们进一步明确了研究假设，使研究的逻辑脉络更加紧凑清晰。详见修改稿“引言”部分。

意见 8：方法描述不够简练：三个实验的刺激与程序部分重复度较高，建议合并共同部分，仅在各部分陈述差异，以使表达更加简练。

回应：感谢审稿专家的宝贵建议。我们已在修改稿的“方法”部分对三个实验中不重要或重复度较高的内容进行了精简与合并，在各实验部分重点突出其差异之处（见修改稿第 10 页“3.1.3 设计与程序”部分第 2 段；修改稿第 10-11 页“3.1.4 数据分析与统计”部分第 1 段；修改稿第 13 页“4.1.3 设计与程序”部分第 1-2 段；修改稿第 14 页“4.1.4 数据分析与统计”部分第 1-4 段），从而使整体表述更加简练清晰。

意见 9：引言部分不应包含研究结果表述。

回应：感谢审稿专家的宝贵意见。我们已仔细检查并删除了引言部分涉及研究结果的表述（见修改稿第 4 页“引言”部分最后 1 段）。

意见 10：讨论部分的重点讨论内容不恰当，应该围绕重点研究问题而非次要发现进行讨论，比如听觉优势效应并非主要研究问题；同时，需要增加未来研究问题及研究局限的讨论。

回应：感谢审稿专家的宝贵意见。本研究讨论部分的重点在于讨论和解释刺激与反应的序列依赖效应如何受到任务范式的影响，以及相应结果对理解刺激和反应序列依赖效应产生机制的贡献。在修改稿中，我们在讨论部分重点围绕这一核心问题展开了论述（详见修改稿第 18-21 页“讨论”部分，第 4-7 段）。我们同意审稿人指出的听觉优势效应并非本研究的主要研究问题。然而，我们认为该效应是一个有趣且值得注意的现象，因此在讨论部分中我们也对其进行了简要解释。为了避免分散对研究重点的讨论，我们仅用一段文字进行了简短讨论（见修改稿第 21 页“讨论”部分第 8 段）。此外，我们根据审稿人建议，在讨论中增加了对未来研究方向及本研究局限（如研究结果的推广性和研究方法的局限性等）的说明（见修改

稿第 22 页“讨论”部分最后 1 段)，以使研究结论更加完整和严谨。

意见 11：写作规范性：

(1) 文中所提及的“趋中效应”实际是“中心趋势效应”，建议使用学术界公认的学术用语，除非有必要采用不同概念，需进行特别说明。无页码。

(2) 语言表述不够严谨，包括标点符号的使用，建议检查并修改，如第 10 页，“其中， Y_i 为在当前试次（ i ）中，被试的复制时距”。

(3) 有漏字现象，27 页，应为“进而”。

(4) 图文术语使用需一致，图中采用“历史”而非“先前”。

回应：感谢审稿专家提出的细致且宝贵的修改建议。我们已根据相关建议，对全文的写作规范性进行了仔细检查和修改，具体如下：

(1) 我们已将“趋中效应”修改为“中心趋势效应（central tendency effect）”（见修改稿第 3 页“引言”部分，第 5 段第 8 行）。此外，我们也为稿件添加了页码。

(2) 我们已对全文的语言表述与标点符号进行了通篇检查，并对有问题的用法进行了修正。特别地，我们已经将第 6 页“其中， Y_i 为在当前试次（ i ）中，被试的复制时距”修改为“其中， Y_i 为在当前试次（ t ）中被试的复制时距”（见修改稿第 6 页“2.1.4 数据分析与统计”部分第 3 段第 1 行）。

(3) 我们已对全文进行了反复检查，避免出现语句不通与漏字现象。第 27 页“进而”相关语段，由于讨论部分结构调整，已删除。

(4) 我们已统一全文的图文术语，特别是，将图 2 中“历史因素”修改为“先前因素”，并修改相关语言表述，确保图文一致性。

意见 12：该论文在时距知觉的顺序效应现象及边界条件揭示方面具有一定学术价值，但创新性为渐进型，理论外延及机制证据仍显不足。修改时重点加强理论外延、研究价值的凸显，并优化引言、研究方法、讨论的表述。

回应：感谢审稿专家对本文研究价值的肯定以及对创新性和理论外延提出的建设性意见。据此，(1) 在**引言部分**，我们重构了文献综述和问题提出部分，删除了与核心研究问题无关的内容，重点突出了本研究所针对的研究空缺，并更明确地提出研究了假设，以凸显研究价值；

(2) 在**方法和结果部分**，我们合并了重复的内容，使用了更简洁的语言对研究方法和结果进行了描述；(3) 在**讨论部分**，我们重点围绕任务范式对刺激和反应序列依赖跨通道效应的

影响展开了解释，补充了对潜在机制的讨论，同时增加了对研究局限性和未来研究方向的阐述。我们希望这些修改能够更好地回应审稿人的关切，提升论文的学术价值与表达质量。

第二轮

审稿人 1 意见：

作者根据审稿意见对论文进行了大量的修改，已经有了很大提升。仍存在下列问题，尤其对统计模型结果，存在过度解读风险。

回应：感谢审稿专家对第一轮修改的积极评价。对于仍存在的问题，我们对稿件进行了再次修改，重点调整了对统计模型功能的表述，以避免过度解读。同时，在修稿中我们强调了对模型结果的解读要结合非模型结果（即联合时距复制或决策图）进行，避免对模型结果的过度依赖。

意见 1：GLM 是统计模型，可以提供趋势，但并非认知机制模型，所以请注意不要采用机制的表述，建议调整文中相关表述。

回应：感谢审稿专家的建议。在本研究中，我们主要根据 GLM 中相关预测变量（如先前刺激时距和先前复制时距）系数的方向和大小，对时距知觉中刺激和反应序列依赖效应进行评估。我们注意到，在原稿中对 GLM 方法介绍时，确实存在可能高估其在分离认知机制层面作用的表述。例如，原稿中使用“分离先前试次的不同信息（刺激 vs. 反应）对当前试次知觉加工的独立影响”的表述，可能使读者误将 GLM 视为认知机制模型。因此，根据审稿专家的建议，在修改稿中我们重点调整了对 GLM 的相关表述，明确强调其作为统计工具在估计和比较历史相关变量行为效应方面的作用，避免让读者将 GLM 直接关联到认知机制模型。详见修改稿第 6-8 页“2.1.4 数据分析与统计”部分第 2 段，第 4 段以及第 8 段。

本研究除了 GLM 的结果外，在附录中还有联合时距复制（或决策）图的结果。这些图直观地反映了不同条件下当前复制时距（或决策判断）随先前刺激时距或复制时距（或先前决策）的变化趋势，独立于 GLM 统计模型的结果。为了避免对 GLM 这一统计模型结果的过度依赖和解读，我们在修改稿中强调了本研究对模型结果的解读需同时结合联合时距复制（或决策）图进行（详见修改稿第 8 页“2.1.4 数据分析与统计”部分最后一段）。相应地，在结果部分，我们对某一条件下是否存在刺激或反应序列依赖效应的论断同时结合了 GLM 和联合时距复制（或决策）图的结果。详见修改稿第 8-9 页“2.2 结果”部分第 2 段，修改稿第 11 页“3.2 结果”部分第 2-3 段，修改稿第 15 页“4.2.1 时距复制任务”部分第 3 段，

修改稿第 16 页“4.2.2 时距二分任务”部分第 2-3 段，修改稿第 17 页“5 讨论”部分第 1 段。

意见 2: Bonferroni 校正缺乏 family 结构说明。

回应: 感谢审稿专家的建议。本研究对 family 的定义主要依据预先设定的模型层级比较。我们在修改稿中补充了 Bonferroni 校正的 family 结构说明：对于实验 1，“由于每个通道（视觉与听觉）的数据均被用于四项预先设定的模型层级比较（两个单样本 t 检验和两个配对样本 t 检验），因此这四项检验被视为同一多重比较族（family）”（详见修改稿第 7-8 页“2.1.4 数据分析与统计”部分第 8 段）；对于实验 2 和实验 3，“由于每种条件的数据均被用于四项预先设定的模型层级比较（两个单样本 t 检验和两个方差分析），因此这四项检验被视为同一多重比较族（family）”（详见修改稿第 10 页“3.1.4 数据分析与统计”部分）。

值得注意的是，虽然单个 2×2 方差分析内部有多个效应（两个主效应和一个交互效应），但这些效应均属于同一预先设定模型框架中的独立理论假设检验，而非针对同一效应的重复比较。因此，它们通常不被视为构成一个需要额外 Bonferroni 校正的多重比较族。本研究亦遵循这一统计实践，仅对模型层级的四项检验进行 family-wise 校正。

意见 3: 建议作者明确文中参数 L 的来源。

回应: 感谢审稿专家的建议。本文中 L 是计算每个模型（ M_0 、 M_1 、 M_2 或 M_3 ）BIC 的重要参数，为模型的最大似然估计值（likelihood）。该参数由 MATLAB 统计与机器学习工具箱中的 *fitglm* 函数自动计算获得。我们已在修改稿中明确了参数 L 的来源：“ L 是基于某一 GLM 模型（ M_0 、 M_1 、 M_2 或 M_3 ）的最大似然估计（Likelihood），由 *fitglm* 函数计算获得”（见修改稿第 7 页“2.1.4 数据统计与分析”部分第 6 段）。同时，我们也在修改稿中明确了本研究中模型拟合的工具和方法：对于复制任务，“所有模型都采用 MATLAB 统计与机器学习工具箱中的 *fitglm* 函数进行拟合（分布：Normal，链接函数：identity）”（见修改稿第 7 页“2.1.4 数据统计与分析”部分第 4 段）；对于二分任务，“由 *fitglm* 函数拟合；分布：Binomial，链接函数：logit”（见修改稿第 14 页“4.1.4 数据分析与统计”部分第 4 段）。

意见 4: 图 2 是整合了三个实验的结果图，出现在实验 1 的结果部分，违反结构逻辑，建议新添加三个实验的总结，并在总结时呈现该图。

回应: 感谢审稿专家的建议。图 2 整合了三个实验的结果，因此放在实验 1 的结果部分的确

违反结构逻辑。考虑到我们在每个实验的结果部分分别报告了各自模型比较的结果，并分别引用了图 2 相应的子图，因此如果在实验 3 之后新添加三个实验的总结，并在总结时呈现该图，也会略显奇怪。特别是文中引用图形的编号会出现跳跃：如果图 2 变成图 6，那么在正文中报告实验 1 模型比较结果的部分就需引用图 6。因此，为了更好的解决这一问题，在修改稿中，我们将原图 2 拆分，将每个实验各自的模型比较结果图合并到各自模型系数结果图中，使其成为结果图的一个子图。这一修改既保证了结果图结构逻辑的合理，也保证了文中引用图形编号的连续性。详见修改稿第 9 页图 2，第 12 页图 3，第 15 页图 4 和第 17 页图 5。

意见 5：第 2 页最后一段第一句中的“的确”较突兀。第 4 页，“具体来说”略显口语化，建议改为“具体而言”。

回应：感谢审稿专家的细致建议。我们已对全文进行了通篇检查与修改。具体修改如下：（1）已将第 2 页最后一段第一句中的“的确”一词删除，使句子表达更加直接、严谨；（2）已将“具体来说”一词统一修改为更书面化的“具体而言”，以提升全文语言的规范性，详见修改稿第 4 页“引言”部分最后一段，修改稿第 7 页“2.1.4 数据分析与统计”部分第 4 段，修改稿第 18 页“讨论”部分第 3 段，修改稿第 19 页“讨论”部分第 5 段。

编委意见：根据审稿专家的意见，建议发表。

主编意见：该文经两轮评审，作者进行了充分的答复和修改，审稿人和编委均对作者的答复和修改表示满意，稿件达到录用标准，同意接收。