

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：情景预见对跨期决策的影响机制

作者：王盼盼，何嘉梅

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：在介绍中理论展开部分，作者认为“想象目标的结果和达成过程对个体行为有不同的影响”。因为作者是从其它领域的研究中借鉴过来的结论，那么联系到跨期选择，作者是从时间知觉的角度进行推论，那么希望作者讲清楚想象结果和想象过程如何对时间知觉会有不同影响，进而影响跨期选择。

回应：非常感谢专家的修改意见。审稿专家 1 意见 1、审稿专家 2 意见 2 和审稿专家 3 意见 1 都提到了此问题，根据专家们的建议，作者对不恰当的阐述进行了删除和修改，并对问题提出中该部分内容进行了完善。完善后的具体内容如下：

“未来充满了不确定性，人们往往会通过预期将来可能发生的事情，来帮助自己更好地生活和工作(Knäuper, Roseman, Johnson, & Krantz, 2009; Koka, 2016; 胡小勇, 郭永玉, 2013)。在跨期决策中，延迟奖励的获得需要经历延迟等待过程，风险往往就发生在延迟等待的过程中(Bulley, Henry, & Suddendorf, 2016; Green & Myerson, 1996; 何嘉梅, 黄希庭, 尹可丽, 罗扬眉, 2010)，相比于支付延迟奖励的未来时间点，在延迟等待的整个时间段中的任意时间点都有可能发生意外事件，使得个体不能按照预期获得延迟奖励。因此，利用情景预见建构延迟等待过程中可能发生的未来事件更有利于个体预先体验等待过程(Klein, 2013)。所以，本研究考察在对延迟等待过程中发生的事件进行情景预见时，跨期决策受到的影响作用。前人研究发现情景预见任务会把被试的注意引导到情景预见事件上(Rayner & Keith, 1998)，消耗个体的注意资源。而注意资源的分配对个体的时间长度估计任务有影响(陈有国 等, 2007; 李宝林, 黄希庭, 毕翠华, 陈有国, 2013)。例如，注意分配理论(attention allocation model)指出，非时间加工任务和时间加工任务共同争夺个体的注意加工资源，分配给时间加工任务的注意资源越多，个体知觉到的时间距离越长；反之，知觉到的时间距离就越短(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。因此，对与时间估计任务无关的情景预见事件的注意会使个体分配给时间估计任务的注意资源减少，影响个体对延迟等待时间长短的估计。”具体修改请参见第 41 页引言第三段蓝色字体部分。再次向审稿专家致以最诚挚的感谢！

本部分涉及的参考文献：

- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2006). Interval timing with gaps and distracters: evaluation of the ambiguity, switch, and time-sharing hypotheses. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 32(3), 329–338.
- Bulley, A., Henry, J., & Suddendorf, T. (2016). Prospection and the present moment: the role of episodic foresight in intertemporal choices between immediate and delayed rewards. *Review of General Psychology*, 20(1), 1–19.
- Chen, Y. G., Zhang, Z. J., Huang, X. T., Guo, X. Y., Yuan, H., & Zhang, T. (2007). Attentional modulation of time perception: An ERP study. *Acta Psychologica Sinica*, 39(6), 1002–1011.
- [陈有国, 张志杰, 黄希庭, 郭秀艳, 袁宏, 张甜. (2007). 时间知觉的注意调节: 一项 ERP 研究. *心理学报*, 39(6), 1002–1011.]
- Green, L., & Myerson, J. (1996). Exponential versus hyperbolic discounting of delayed outcomes: Risk and waiting time. *American Zoologist*, 36, 496–505.
- He, J. M., Huang, X. T., Yin, K. L., & Luo, Y. M. (2010). The staged construction of temporal discounting. *Acta Psychologica Sinica*, 42(4), 474–484.
- [何嘉梅, 黄希庭, 尹可丽, 罗扬眉. (2010). 时间贴现的分段性. *心理学报*, 42(4), 474–484.]
- Hu, X. Y., & Guo, Y. Y. (2013). The promotion role of implementation intentions on goal achievement and their psychological processes. *Advances in Psychological Science*, 21(2), 282–289.
- [胡小勇, 郭永玉. (2013). 执行意向对目标达成的促进及其作用过程. *心理科学进展*, 21(2), 282–289.]
- Klein, S. B. (2013). The complex act of projecting oneself into the future. *WIREs Cognitive Science*, 4(1), 63–79.
- Knäuper, B., Roseman, M., Johnson, P. J., & Krantz, L. H. (2009). Using mental imagery to enhance the effectiveness of implementation intentions. *Current Psychology*, 28(3), 181–186.
- Koka, A. (2016). Effectiveness of a brief intervention using process-based mental simulations in promoting muscular strength in physical education. *European Physical Education Review*, 23(4).
- Li, B. L., Huang, X. T., Bi, C. H., & Chen, Y. G. (2013). Distortions of time perception: The oddball effect. *Advances in Psychological Science*, 22(11), 1086–1094.
- [李宝林, 黄希庭, 毕翠华, 陈有国. (2013). 时距知觉的扭曲: 新异刺激效应. *心理科学进展*, 21(6), 1086–1094.]
- Meck, W. H., & Macdonald, C. J. (2007). Amygdala inactivation reverses fear's ability to impair divided attention and make time stand still. *Behavioral Neuroscience*, 121(4), 707–720.
- Rayner, & Keith. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422.

意见 2：作者的假设需要更加明确：在哪个方向上影响跨期决策。

回应：非常感谢专家的修改意见。

参考审稿专家的建议，作者已将研究假设明确为“对发生在延迟等待过程中的事件进行情景预见时，想象未来事件可以通过影响被试对延迟等待时间的时距知觉，来影响跨期决策选择偏好。当延迟等待时间被知觉为较长的时间段时，被试倾向于选择即时奖励；当延迟等待时间被知觉为较短的时间段时，被试倾向于选择延迟奖励”。具体修改请参见第 43 页引言最后一段蓝色字体部分。

意见 3：作者需要在研究问题下阐明实验 1 和 2 的关系。

回应：非常感谢专家的修改意见。我们回答如下：

自我参照加工和情绪是情景预见的两个重要影响因素(徐晓晓, 喻婧, 雷旭, 2015)。一方面，自我是情景预见的载体(Tulving, 2002)。另一方面，人们每天在想象未来时，几乎 2/3 以上的内容都带有积极或者消极的情绪色彩。而且，相比于非情绪性未来事件，情绪性未来事件对人们来说更重要，被认为更有可能发生(D'Argembeau, Renaud, & Martial, 2011)。所以，本研究的两个实验分别从这两个重要要素出发来论证研究假设。具体修改请参见第 43 页引言最后一段蓝色字体部分。

本部分涉及的参考文献：

D'Argembeau, A., Renaud, O., & Martial, V. D. L. (2011). Frequency, characteristics and functions of future-oriented thoughts in daily life. *Applied Cognitive Psychology*, 25(1), 96–103.

Tulving, E. (2002). Chronesthesia: Conscious awareness of subjective time. In D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 311–325). New York, NY, US: Oxford University Press.

Xu, X. X., Yu, J., & Lei, X. (2015). Imagining the future: Cognitive processes and brain networks. *Advances in Psychological Science*, 23(3), 394–404.

[徐晓晓, 喻婧, 雷旭. (2015). 想象未来的认知加工成分及其脑网络. *心理科学进展*, 23(3), 394–404.]

意见 4：关于方法：“随机选取 103 名在校大学生为被试”——据我经验一般不可能随机抽取被试，仅为被试随机分配到不同条件。

“筛选出积极事件 32 个、中性事件 7 个、消极事件 21 个”。——最初就是“收集大学生生活事件共 60 个”？到底有没有筛选？

回应：非常感谢审稿专家的意见。本研究的确是将在校大学生被试随机分配到不同条件中。

具体修改请参见第 43 页实验 1 被试和第 53 页实验 2 被试蓝色字体部分。首先,前人研究在探究情景预见对跨期决策的影响时,也只是收集了被试对未来事件想象的生动性方面的数据,没有对被试的其它人格特质因素进行控制(Bulley & Gullo, 2017; Lin & Epstein, 2014; Daniel, Stanton, & Epstein, 2013b; O'Donnell, Oluyomi Daniel, & Epstein, 2017; Peters & Büchel, 2010; Stein, Sze, Athamneh, Koffarnus, Epstein, & Bickel, 2017; Wen-Hsiung, Wen, & Wen-Bin, 2017)。而且,为了控制个体差异对实验结果的影响,本研究采用了前后测的实验设计。在前测中,被试选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计值在各个实验组之间没有显著差异,可以说明各个实验组被试在跨期决策选择偏好和对延迟时间长度的估计上是同质的。

进一步,由于对未来事件想象的生动性会影响个体的跨期决策选择偏好(Peters & Büchel, 2010),所以,作者将被试自评的事件想象生动性和主试评定的内部细节数量作为协变量,重新对两个实验的实验数据进行了统计分析,以检验上述因素是否对实验结果产生了干扰。

(1) 实验 1 中对 SS%进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理,分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型:想象自己、母亲、陌生人组) \times 2(测试顺序:前测、后测)两因素协方差分析。首先,对斜率同质性假设进行检验的结果表明,想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 0.09, p = 0.769$;想象生动性与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 1.45, p = 0.241$;想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 0.36, p = 0.700$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 0.11, p = 0.738$;内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 7.48, p = 0.151$;内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 0.48, p = 0.621$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著,满足了斜率同质性假设,说明可以进行协方差分析。

然后,对三组被试前测与后测中 SS%进行协方差分析发现,消除想象生动性和内部细节数量差异后,实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 0.69, p = 0.502$;测验顺序的主效应显著, $F(1, 88) = 6.34, p = 0.014, \eta^2 = 0.07$;实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 88) = 15.18, p < 0.001, \eta^2 = 0.26$ 。简单效应分析发现:想象自己组被试在前测中 SS%显著高于后测, $p < 0.001, d = 5.11$;想象母亲组被试在前测中 SS%显著高于后测, $p < 0.001, d = 5.01$;想象陌生人组被试在前、后测中 SS%之间差异不显著, $p = 0.823$ 。在前测中,三组被试 SS%之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.02, p = 0.986$;在后测中,三组被试 SS%之间差异显著, $F(2, 88) = 3.50, p = 0.034, \eta^2 = 0.07$ 。对后测中三组被试 SS%进行事后分析发现,方差不齐

性, $F(2, 90) = 4.89$, $p = 0.010$; 事后比较(Tamhane)结果发现, 后测中被试 SS%在想象自己组与想象母亲组之间没有显著差异, $p = 0.807$; 后测中想象自己组被试 SS%显著低于想象陌生入组, $p = 0.019$, $d = 3.80$; 后测中想象母亲组被试 SS%显著低于想象陌生入组, $p = 0.014$, $d = 4.06$ 。

(2) 实验 1 中对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理, 分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型: 想象自己、母亲、陌生入组) \times 2(测试顺序: 前测、后测)两因素协方差分析。首先, 对斜率同质性假设进行检验的结果表明, 想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 0.65$, $p = 0.423$; 想象生动性与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 2.69$, $p = 0.074$; 想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 1.55$, $p = 0.219$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 1.28$, $p = 0.261$; 内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 3.33$, $p = 0.073$; 内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 2.93$, $p = 0.059$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著, 满足了斜率同质性假设, 说明可以进行协方差分析。

然后, 对三组被试前测与后测中的延迟时间长度估计值进行协方差分析发现, 消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 0.99$, $p = 0.374$; 测验顺序的主效应显著, $F(1, 88) = 6.47$, $p = 0.013$, $\eta^2 = 0.07$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 88) = 8.55$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.16$ 。简单效应分析发现: 想象自己组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著高于后测, $p < 0.001$, $d = 3.69$; 想象母亲组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著高于后测, $p < 0.001$, $d = 4.00$; 想象陌生入组被试在前、后测中的延迟时间长度估计值之间差异不显著, $p = 0.511$ 。在前测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.56$, $p = 0.575$; 在后测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异显著, $F(2, 88) = 3.47$, $p = 0.035$, $\eta^2 = 0.07$ 。对后测中三组被试的延迟时间长度估计值进行事后分析发现, 方差齐性, $F(2, 90) = 0.10$, $p = 0.902$; 事后比较(LSD)结果发现, 后测中被试的延迟时间长度估计值在想象自己组与想象母亲组之间差异不显著, $p = 0.585$; 后测中想象自己组被试的延迟时间长度估计值显著低于想象陌生入组, $p = 0.011$, $d = 4.15$; 后测中想象母亲组被试的延迟时间长度估计值显著低于想象陌生入组, $p = 0.035$, $d = 3.45$ 。

结果发现, 在消除了实验 1 中的想象生动性和内部细节数量差异后, 想象与自己、与母亲有关的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为更短的时间段, 更倾向于选择延迟奖励。

想象与陌生人有关的未来事件对被试的跨期决策任务和时间估计任务都没有影响。将想象生动性和内部细节数量作为协变量处理后的数据分析结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果一致。所以，想象生动性和内部细节数量未对实验结果产生干扰。

(3) 实验 2 中对 SS%进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理，分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型：想象积极、中性、消极事件组) × 2(测试顺序：前测、后测)两因素协方差分析。首先，对斜率同质性假设进行检验的结果表明，想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著， $F(1, 82) = 4.19$ ， $p = 0.057$ ；想象生动性与组别之间交互作用不显著， $F(2, 82) = 0.90$ ， $p = 0.411$ ；想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著， $F(2, 82) = 0.50$ ， $p = 0.606$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著， $F(1, 82) = 0.23$ ， $p = 0.636$ ；内部细节数量与组别之间交互作用不显著， $F(2, 82) = 1.47$ ， $p = 0.236$ ；内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著， $F(2, 82) = 1.66$ ， $p = 0.197$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著，满足了斜率同质性假设，说明可以进行协方差分析。

然后，对三组被试前测与后测中 SS%进行协方差分析发现，消除想象生动性和内部细节数量差异后，实验组类型的主效应不显著， $F(2, 86) = 1.34$ ， $p = 0.268$ ；测验顺序的主效应显著， $F(1, 86) = 7.35$ ， $p = 0.008$ ， $\eta^2 = 0.08$ ；实验组类型与测验顺序的交互作用显著， $F(2, 86) = 51.41$ ， $p < 0.001$ ， $\eta^2 = 0.55$ 。简单效应分析发现：想象积极事件组被试在前测中 SS%显著大于后测， $p < 0.001$ ， $d = 3.83$ ；想象中性事件组被试在前测中 SS%显著大于后测， $p < 0.001$ ， $d = 2.56$ ；想象消极事件组被试在前测中 SS%显著小于后测， $p < 0.001$ ， $d = 2.88$ 。在前测中，三组被试 SS%之间没有显著差异， $F(2, 86) = 0.24$ ， $p = 0.785$ ；在后测中，三组被试 SS%之间差异显著， $F(2, 86) = 9.35$ ， $p < 0.001$ ， $\eta^2 = 0.18$ 。对在后测中被试 SS%进行事后分析发现，方差齐性， $F(2, 88) = 0.74$ ， $p = 0.480$ ；事后比较(LSD)结果发现，被试 SS%在想象积极、中性事件组之间没有显著差异， $p = 0.865$ ；想象积极事件组被试 SS%显著小于想象消极事件组， $p < 0.001$ ， $d = 5.98$ ；想象中性事件组被试 SS%显著小于想象消极事件组， $p < 0.001$ ， $d = 6.14$ 。

(4) 实验 2 中对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理，分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型：想象积极、中性、消极事件组) × 2(测试顺序：前测、后测)两因素协方差分析。首先，对斜率同质性假设进行检验的结果表明，想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著， $F(1, 82) = 0.04$ ， $p = 0.849$ ；想象生动性与组别之间交互作用不显著， $F(2, 82) = 0.50$ ， $p = 0.607$ ；想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著，

$F(2, 82) = 1.12, p = 0.331$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 82) = 0.02, p = 0.887$; 内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 82) = 1.31, p = 0.276$; 内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 82) = 1.85, p = 0.163$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著, 满足了斜率同质性假设, 说明可以进行协方差分析。

然后, 对三组被试前测与后测中的延迟时间长度估计值进行协方差分析发现, 消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 86) = 2.82, p = 0.065$; 测验顺序的主效应不显著, $F(1, 86) = 0.65, p = 0.423$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 86) = 61.80, p < 0.001, \eta^2 = 0.59$ 。简单效应分析发现: 想象积极事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著大于后测, $p < 0.001, d = 4.39$; 想象中性事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著大于后测, $p < 0.001, d = 3.00$; 想象消极事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著小于后测, $p < 0.001, d = 3.15$ 。在前测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异不显著, $F(2, 86) = 0.01, p = 0.993$; 在后测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异显著, $F(2, 86) = 12.83, p < 0.001, \eta^2 = 0.23$ 。对后测中被试的延迟时间长度估计值进行事后分析发现, 方差不齐性, $F(2, 88) = 3.20, p = 0.046$; 事后比较(Tamhane)结果显示, 被试的延迟时间长度估计值在想象积极、中性事件组之间没有显著差异, $p = 0.462$; 想象积极事件组被试的延迟时间长度估计值显著小于想象消极事件组, $p < 0.001, d = 7.53$; 想象中性事件组被试的延迟时间长度估计值显著小于想象消极事件组, $p < 0.001, d = 6.51$ 。

结果发现, 在消除了实验 2 中的想象生动性和内部细节数量差异后, 想象积极、中性情绪效价的未来事件时, 被试将延迟等待时间知觉为更短的时间段, 更倾向于选择延迟奖励。想象消极情绪效价的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为较长的时间段, 更加偏好即时奖励。将想象生动性和内部细节数量作为协变量处理后的数据分析结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果一致。所以, 想象生动性和内部细节数量未对实验结果产生干扰。

综上, 在两个实验中把想象生动性和内部细节数量作为协变量, 重新对被试选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计值进行分析后的数据结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果是一致的。排除了实验 1 和实验 2 中跨期决策选择偏好和时间感知的结果可能是由被试想象生动性和内部细节数量差异造成的可能性。

在实验材料的处理过程中, 作者首先收集了与大学生生活相关的事件共 60 个。然后,

要求不参与正式实验的 100 名大学生被试对每个事件的情绪效价进行评定。评定的结果是：60 个事件中包含积极事件 32 个、中性事件 7 个、消极事件 21 个。所以，参考审稿专家的意见，作者将“筛选出积极事件 32 个、中性事件 7 个、消极事件 21 个”这句话中的“筛选”更改为“评定”。具体修改请参见第 44 页想象未来事件实验材料第二段蓝色字体部分。

本部分涉及的参考文献：

- Bulley, A., & Gullo, M. J. (2017). The influence of episodic foresight on delay discounting and demand for alcohol. *Addictive Behaviors*, 66, 1–6.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013b). The future is now: reducing impulsivity and energy intake using episodic future thinking. *Psychological Science*, 24(11), 2339–2342.
- Lin, H., & Epstein, L. H. (2014). Living in the moment: effects of time perspective and emotional valence of episodic thinking on delay discounting. *Behavioral Neuroscience*, 128(1), 12–19.
- O'Donnell, S., Oluyomi Daniel, T., & Epstein, L. H. (2017). Does goal relevant episodic future thinking amplify the effect on delay discounting? *Consciousness and Cognition*, 51, 10–16.
- Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-midtemporal interactions. *Neuron*, 66(1), 138–148.
- Stein, J. S., Sze, Y. Y., Athamneh, L., Koffarnus, M. N., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2017). Think fast: rapid assessment of the effects of episodic future thinking on delay discounting in overweight/obese participants. *Journal of Behavioral Medicine*, 40(5), 832–838.
- Wen-Hsiung, W., Wen, C., & Wen-Bin, C. (2017). Episodic future thinking about the ideal self induces lower discounting, leading to a decreased tendency toward cheating. *Frontiers in Psychology*, 8.

意见 5:统计表述需要一致，作者用选择即时奖励的百分比(SS%)作为因变量--这是百分比(频次)；而后面是 F 和 t 检验——连续变量的检验。

回应：十分感谢专家的意见。我们作如下回答：

1，其它以选择即时奖励的百分比（SS%=被试选择即时奖励的试次数/总试次数）为因变量的跨期决策研究在进行统计分析时，也是采用了适用于连续变量的检验—— t 检验(Liu, Feng, Chen, & Li, 2013)、 F 检验(索涛, 张锋, 赵国祥, 李红, 2014)。2，与此类似，《心理学报》上发表的一篇研究的结果综合分析部分中，以正确率（正确率=被试作出正确反应的试次数/总试次数）作为因变量进行统计分析时，采用的也是连续变量的检验—— 3×2 的混合重复测量方差分析(F 检验)(张明, 唐晓雨, 于薇, 宁波, 王智楠, 王爱君, 2008)。从计算方法

上来说, 本研究中采用的选择即时奖励的百分比($SS\% = \text{被试选择即时奖励的试次数} / \text{总试次数}$)和正确率(正确率=被试作出正确反应的试次数/总试次数)使用了相同的计算方法, 它们在本质上是一样的。大量以正确率作为因变量的研究也采用了连续变量的检验方法(白学军, 姚海娟, 2018; 贾磊, 张常洁, 张庆林, 2016; 李腾飞, 马楠, 胡中华, 刘强, 2017; 孙俊才, 石荣, 2017; 王宴庆, 陈安涛, 胡学平, 尹首航, 2019; 晏碧华, 游旭群, 2015; 杨文静, 靳玉乐, 邱江, 张庆林, 2018)。

3, 参考张厚粲和徐建平(2004)的《现代心理与教育统计学》(第3版)一书第19、20页对频率的介绍:“频率, 又称相对次数, 即某一事件发生的次数被总的事件数目除, 亦即某一数据出现的次数被这一组数据总个数去除。频率通常用比例(proportion)或百分数(percent)表示”(张厚粲, 徐建平, 2004)。因此, 在我们的研究中, 选择即时奖励的百分比($SS\%$)是频率, 它跟大量研究中采用的正确率一样是连续变量(Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; 孙俊才, 石荣, 2017; 索涛, 张锋, 赵国祥, 李红, 2014; 王宴庆, 陈安涛, 胡学平, 尹首航, 2019; 晏碧华, 游旭群, 2015; 杨文静, 靳玉乐, 邱江, 张庆林, 2018; 张明, 唐晓雨, 于薇, 宁波, 王智楠, 王爱君, 2008)。

所以, 在本研究中, 对选择即时奖励的百分比($SS\%$)进行统计分析时采用了 F 检验。再次对审稿专家细致入微的审查致以最诚挚的感谢!

本部分涉及的参考文献:

- Bai, X. J., & Yao, H. J. (2018). Differences in cognitive inhibition between persons with high and low creativity: Evidences from behavioral and physiological studies. *Acta Psychologica Sinica*, 50(11), 5–19.
- [白学军, 姚海娟. (2018). 高低创造性思维水平者的认知抑制能力:行为和生理的证据. *心理学报*, 50(11), 5–19.]
- Jia, L., Zhang, C. J., & Zhang, Q. L. (2016). Cognitive mechanisms of the emotional attentional blink: Evidence from behavior and ERPs. *Acta Psychologica Sinica*, 48(2), 174–184.
- [贾磊, 张常洁, 张庆林. (2016). 情绪性注意瞬脱的认知机制:来自行为与 erp 的证据. *心理学报*, 48(2), 174–184.]
- Li, T. F., Ma, N., Hu, Z. H., & Liu, Q. (2017). Effects of spatial distance on visual working memory consolidation. *Acta Psychologica Sinica*, 49(6), 711–722.
- [李腾飞, 马楠, 胡中华, 刘强. (2017). 空间距离对视觉工作记忆巩固的影响. *心理学报*, 49(6), 711–722.]
- Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: how does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One*, 8(11), e81717.
- Sun, J. C., & Shi, R. (2017). Attentional bias to crying facial expressions: Evidence from eye movements. *Acta Psychologica Sinica*,

49(2), 155–163.

[孙俊才, 石荣. (2017). 哭泣表情面孔的注意偏向:眼动的证据. *心理学报*, 49(2), 155–163.]

Suo, T., Zhang, F., Zhao, G. X., & Li, H. (2004). The Influence of Time Perception Difference on Intertemporal Choice. *Acta Psychologica Sinica*, 46(2), 165–173.

[索涛, 张锋, 赵国祥, 李红. (2014). 时间感知差异对跨期选择倾向的影响作用. *心理学报*, 46(2), 165–173.]

Wang, Y. Q., Chen, A. T., Hu, X. P., & Yin, S. H. (2019). Reward improves cognitive control by enhancing signal monitoring. *Acta Psychologica Sinica*, 51(1), 48–57.

[王宴庆, 陈安涛, 胡学平, 尹首航. (2019). 奖赏通过增强信号监测提升认知控制. *心理学报*, 51(1), 48–57.]

Yan, B. H., & You, X. Q. (2015). Pilots' dissociation of object properties and motion properties in relative arrival time tasks. *Acta Psychologica Sinica*, 47(2), 212–223.

[晏碧华, 游旭群. (2015). 相对到达时间任务中飞行员对客体特征与运动特征的分离. *心理学报*, 47(2), 212–223.]

Yang, W. J., Jin, Y. L., Qiu, J., & Zhang, Q. L. (2018). The effect of prototype difficulty and semantic similarity on the prototype activation. *Acta Psychologica Sinica*, 50(3), 260–269.

[杨文静, 靳玉乐, 邱江, 张庆林. (2018). 问题先导下语义相似性和原型难度对原型启发的影响. *心理学报*, 50(3), 260–269.]

Zhang, M., Tang, X. Y., Yu, W., Ning, B., Wang, Z. N., & Wang, A. J., (2008). The effects of modal-based endogenous attention on sound-induced flash illusion. *Acta Psychologica Sinica*, 50(11), 1212–1221.

[张明, 唐晓雨, 于薇, 宁波, 王智楠, 王爱君. (2008). 基于通道的内源性注意对声音诱发闪光错觉的影响. *心理学报*, 50(11), 1212–1221.]

Zhang, H. C., & Xu, J. P. (2009). *Modern psychology and educational statistics*. Beijing Normal University Publishing Group.

[张厚粲, 徐建平. (2009). *现代心理与教育统计学*. 北京师范大学出版社.]

意见 6: 研究中仅仅采用一种刺激就代表了对未来事件的操作: 实验 1 中用“大扫除”, 实验 2 中理发、大扫除和写作业分别代表积极、中性和消极事件; 因而结论不夯实。

回应: 十分感谢审稿专家的意见。我们回答如下:

1, 前人研究中也采用了一种刺激事件代表未来事件的操作, 要求被试想象在获得延迟奖励的那一天自己在咖啡厅与某一个人见面这一特定未来事件, 结果发现情景预见使得被试更加偏好延迟奖励(Sasse, Peters, B üchel, & Brassen, 2015)。2, 采用一种刺激事件代表未来事件的的研究结果(Sasse, Peters, B üchel, & Brassen, 2015)和采用多个刺激事件代表未来事件的研究结果(Benoit, Gilbert, & Burgess, 2011)是一致的, 都发现情景预见使得被试更倾向于选择延迟奖励。因此, 作者认为采用一种刺激事件代表未来事件的操作不会影响实验的结果, 通

过要求所有被试想象同一个未来事件(Sasse, Peters, B üchel, & Brassen, 2015)与不同被试想象不同的单个未来事件(Benoit, Gilbert, & Burgess, 2011; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013)来操纵情景预见, 对个体跨期决策选择偏好的影响是一致的。

虽然如此, 作者还是根据审稿专家的建议, 在增加了实验事件后, 重新收集了实验 1 的实验数据, 共收集了 93 名被试的实验数据。根据情绪体验强度评分与 4 差异不显著、相关度评分大于或者等于 4 的标准, 将原来正式实验中的单个事件“大扫除”, 增加为“去上课”、“洗衣服”、“坐公交车”、“大扫除”和“听讲座”等五个事件作为实验 1 正式实验的实验材料, 要求被试在每次做出选择之前想象同一个未来事件, 对想象事件进行被试间平衡。实验材料的具体修改请参见第 44 页想象事件实验材料第二、三段蓝色字体部分。采用多个不同的想象事件重新完成实验 1 后的结果与之前采用单一事件“大扫除”进行实验时得到的结果是一致的, 均发现情景预见中的自我有关信息通过改变个体对延迟等待时间的时距知觉, 影响了跨期决策。想象与自己、与母亲有关的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为更短的时间段, 更倾向于选择延迟奖励。想象与陌生人有关的未来事件对被试的跨期决策任务和时间估计任务都没有影响。详见实验 1 实验材料部分与结果部分。所以, 上述工作在一定程度上对实验结果进行了再次检验, 说明实验结果具有一定的稳定性和可信性。

另外, 针对实验 2, 作者没有增加想象事件来重新收集数据。原因是: 一方面, 通过前人研究结果的对比(Sasse, Peters, B üchel, & Brassen, 2015; Benoit, Gilbert, & Burgess, 2011)和重新收集实验 1 数据后的分析结果, 我们认为已经可以说明本研究的操作是可行的, 结果是稳定的。而且, 在想象特定情绪效价的未来事件对跨期决策的影响研究中, 也发现采用一种刺激代表未来事件(Dassen, Jansen, Nederkoorn, & Houben, 2016; Rounds, Beck, & Grant, 2007)和采用多个刺激代表未来事件(Lin & Epstein, 2014; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; Stein, Wilson, Koffarnus, Daniel, Epstein, & Bickel, 2016)的研究结果是一致的。例如, 采用一种刺激事件来代表未来事件时, 研究要求实验组被试想象与食品相关(food-related)的未来事件, 然后完成跨期决策任务。结果发现, 想象与食品相关的积极情绪效价未来事件使得被试更加倾向于选择延迟奖励; 而且, 想象与食品相关的积极情绪效价未来事件的实验组与想象积极情绪效价的一般未来事件的控制组被试在跨期决策上没有显著差异(Dassen, Jansen, Nederkoorn, & Houben, 2016)。在社交焦虑的研究中, 要求在社交威胁(social threat)实验条件中的社交焦虑被试想象自己完成公众演讲的场景后再完成跨期决策任务; 要求非社交威胁(social non-threat)控制条件(即, 无情景预见任务)中的社交焦虑被试只完成跨期决策任务。结果显示, 相比于控制条件, 社交焦虑被试在想象了自己进行公众演讲后更倾向于选择即时奖励(Rounds,

Beck, & Grant, 2007)。采用多种不同刺激来代表未来事件时，发现想象积极情绪效价的未来事件使得被试更倾向于选择延迟奖励(Lin & Epstein, 2014; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; Stein, Wilson, Koffarnus, Daniel, Epstein, & Bickel, 2016)，想象消极情绪效价的未来事件使得被试更加偏好即时奖励(Liu, Feng, Chen, & Li, 2013)。在这些前人研究中，采用一种刺激事件来代表未来事件(Dassen, Jansen, Nederkoorn, & Houben, 2016; Rounds, Beck, & Grant, 2007)和采用多个刺激事件来代表未来事件(Lin & Epstein, 2014; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; Stein, Wilson, Koffarnus, Daniel, Epstein, & Bickel, 2016)操纵情景预见时，它们对跨期决策选择偏好的影响是一致的。

另一方面，很多考察情景预见不同情绪效价的未来事件对跨期决策影响的前人研究中，都没有同时控制未来情绪事件的情绪体验强度和相关度(Lin & Epstein, 2014; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013)。但是，研究发现对情景预见事件的情绪体验强度、情景预见事件与自己的相关度都会影响个体对延迟等待时间长短的估计和对未来事件的想象，进而影响跨期决策任务(Lake, Labar, & Meck, 2016; Peters & Büchel, 2010)。情景预见事件与自己的相关度还会影响被试进行想象的难度和复杂度，审稿专家 3 意见 5 也提到这一点。所以，我们在实验 2 中控制了想象事件的情绪体验强度和相关度，将情绪体验强度评分与 4 差异不显著、相关度评分大于或者等于 4 作为实验事件的选取标准。并且选取出来的未来情绪事件的情绪体验强度 ($F(2, 148) = 0.13, p = 0.879$) 和相关度 ($F(2, 148) = 0.59, p = 0.558$) 在三种情绪效价事件之间没有显著差异，排除了二者对实验结果的干扰。这也导致了本研究评定出来的消极情绪效价事件中，只有唯一的一个消极情绪效价事件“写作业”(情绪体验强度: $4.27 \pm 1.39, t(74) = 1.66, p = 0.100$; 相关度: $4.95 \pm 1.72, t(74) = 4.76, p < 0.001, d = 0.55$) 符合事件选取要求。因此，由于符合条件的实验事件数量的限制，作者未能重新收集实验 2 的实验数据。在未来的研究中，作者将进一步扩展想象事件实验材料的收集范围，以选取更多符合事件选取标准的实验事件来开展实验。作者在文中总讨论部分增加了对实验 2 事件选取方面的阐述，具体补充内容请参见第 63 页总讨论第六段蓝色字体部分。

本部分涉及的参考文献:

- Benoit, R. G., Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2011). A neural mechanism mediating the impact of episodic prospection on farsighted decisions. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 31(18), 6771–6779.
- Dassen, F. C. M., Jansen, A., Nederkoorn, C., & Houben, K. (2016). Focus on the future: episodic future thinking reduces discount rate and snacking. *Appetite*, 96, 327–332.

- Lake, J. I., Labar, K. S., & Meck, W. H. (2016). Emotional modulation of interval timing and time perception. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 64, 403–420.
- Lin, H., & Epstein, L. H. (2014). Living in the moment: effects of time perspective and emotional valence of episodic thinking on delay discounting. *Behavioral Neuroscience*, 128(1), 12–19.
- Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: how does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One*, 8(11), e81717.
- Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-mediotemporal interactions. *Neuron*, 66(1), 138–148.
- Rounds, J. S., Beck, J. G., & Grant, D. M. M. (2007). Is the delay discounting paradigm useful in understanding social anxiety? *Behaviour Research and Therapy*, 45(4), 729–735.
- Sasse, L. K., Peters, J., Büchel, C., & Brassen, S. (2015). Effects of prospective thinking on intertemporal choice: the role of familiarity. *Human Brain Mapping*, 36(10), 4210–4221.
- Stein, J. S., Wilson, A. G., Koffarnus, M. N., Daniel, T. O., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2016). Unstuck in time: episodic future thinking reduces delay discounting and cigarette smoking. *Psychopharmacology*, 233, 3771–3778.
-

审稿人 2 意见:情景预见对跨期选择影响的研究大多是考察想象获得奖励的那一天的事件对跨期选择的影响，而本文考察了想象等待延迟奖赏过程中的某一天的事件对跨期选择的影响。本文通过操纵情景预见中未来事件与自我有关的信息和未来事件的情绪效价，论证情景预见通过影响个体对延迟等待时间的时距知觉，进而影响了跨期选择。本研究具有一定的理论和应用意义。具体问题如下：

意见 1:摘要部分结构不完整，建议对其完善。

回应:非常感谢专家的修改意见。作者已对摘要部分的结构进行完善。完善后的内容为：

“为探究情景预见对跨期决策的影响机制，研究采用延迟折扣任务范式，检验了在情景预见对跨期决策的影响中延迟时间知觉起到的中介作用。两个实验分别操纵了情景预见中未来事件与自我有关的信息和未来事件的情绪特征，结果均发现情景预见通过改变个体对延迟等待时间的时距知觉影响了跨期决策。想象与自己、与母亲有关的未来事件，想象积极、中性情绪效价的未来事件都使得被试将延迟等待时间知觉为较短的时间段，更倾向于选择延迟奖励。想象消极情绪效价的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为较长的时间段，更加偏好即时奖励。本研究有助于增进人们对情景预见影响跨期决策的现象的理解。” 具体修改请

参见第 40 页摘要紫色字体部分。

意见 2: 在引言中, 作者论述想象目标的结果与想象目标的达成过程对个体行为有不同的影响, 来论证想象在获得奖励的那一天发生的事件和想象在延迟等待过程中的某一天发生的事件对跨期选择有不同的影响。我认为目标的结果与目标的达成过程和获得奖赏那一天的事件与等待过程中某一天的事件是两个不同的区分标准, 不能用想象目标结果和达成过程的结论来推测想象获得奖励的那天的事件和想象等待过程中的某一天的事件可能有不同的行为影响。

回应: 非常感谢审稿专家的意见。审稿专家 1 意见 1、审稿专家 2 意见 2 和审稿专家 3 意见 1 都提到了此问题, 根据专家们的建议, 作者对不恰当的阐述进行了删除和修改, 并对问题提出中该部分内容进行了完善。修改后的具体内容如下:

“未来充满了不确定性, 人们往往会通过预期将来可能发生的事情, 来帮助自己更好地生活和工作(Knäuper, Roseman, Johnson, & Krantz, 2009; Koka, 2016; 胡小勇, 郭永玉, 2013)。在跨期决策中, 延迟奖励的获得需要经历延迟等待过程, 风险往往就发生在延迟等待的过程中(Bulley, Henry, & Suddendorf, 2016; Green & Myerson, 1996; 何嘉梅, 黄希庭, 尹可丽, 罗扬眉, 2010), 相比于支付延迟奖励的未来时间点, 在延迟等待的整个时间段中的任意时间点都有可能发生意外事件, 使得个体不能按照预期获得延迟奖励。因此, 利用情景预见建构延迟等待过程中可能发生的未来事件更有利于个体预先体验等待过程(Klein, 2013)。所以, 本研究考察在对延迟等待过程中发生的事件进行情景预见时, 跨期决策受到的影响作用。前人研究发现情景预见任务会把被试的注意引导到情景预见事件上(Rayner & Keith, 1998), 消耗个体的注意资源。而注意资源的分配对个体的时间长度估计任务有影响(陈有国 等, 2007; 李宝林, 黄希庭, 毕翠华, 陈有国, 2013)。例如, 注意分配理论(attention allocation model)指出, 非时间加工任务和时间加工任务共同争夺个体的注意加工资源, 分配给时间加工任务的注意资源越多, 个体知觉到的时间距离越长; 反之, 知觉到的时间距离就越短(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。因此, 对与时间估计任务无关的情景预见事件的注意会使个体分配给时间估计任务的注意资源减少, 影响个体对延迟等待时间长短的估计。”具体修改请参见第 41 页引言第三段蓝色字体部分。再次向审稿专家致以最诚挚的感谢!

本部分涉及的参考文献:

Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2006). Interval timing with gaps and distracters: evaluation of the ambiguity, switch, and time-sharing

- hypotheses. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 32(3), 329–338.
- Bulley, A., Henry, J., & Suddendorf, T. (2016). Prospection and the present moment: the role of episodic foresight in intertemporal choices between immediate and delayed rewards. *Review of General Psychology*, 20(1), 1–19.
- Chen, Y. G., Zhang, Z. J., Huang, X. T., Guo, X. Y., Yuan, H., & Zhang, T. (2007). Attentional modulation of time perception: An ERP study. *Acta Psychologica Sinica*, 39(6), 1002–1011.
- [陈有国, 张志杰, 黄希庭, 郭秀艳, 袁宏, 张甜. (2007). 时间知觉的注意调节: 一项 ERP 研究. *心理学报*, 39(6), 1002–1011.]
- Green, L., & Myerson, J. (1996). Exponential versus hyperbolic discounting of delayed outcomes: Risk and waiting time. *American Zoologist*, 36, 496–505.
- He, J. M., Huang, X. T., Yin, K. L., & Luo, Y. M. (2010). The staged construction of temporal discounting. *Acta Psychologica Sinica*, 42(4), 474–484.
- [何嘉梅, 黄希庭, 尹可丽, 罗扬眉. (2010). 时间贴现的分段性. *心理学报*, 42(4), 474–484.]
- Hu, X. Y., & Guo, Y. Y. (2013). The promotion role of implementation intentions on goal achievement and their psychological processes. *Advances in Psychological Science*, 21(2), 282–289.
- [胡小勇, 郭永玉. (2013). 执行意向对目标达成的促进及其作用过程. *心理科学进展*, 21(2), 282–289.]
- Klein, S. B. (2013). The complex act of projecting oneself into the future. *WIREs Cognitive Science*, 4(1), 63–79.
- Knäuper, B., Roseman, M., Johnson, P. J., & Krantz, L. H. (2009). Using mental imagery to enhance the effectiveness of implementation intentions. *Current Psychology*, 28(3), 181–186.
- Koka, A. (2016). Effectiveness of a brief intervention using process-based mental simulations in promoting muscular strength in physical education. *European Physical Education Review*, 23(4).
- Li, B. L., Huang, X. T., Bi, C. H., & Chen, Y. G. (2013). Distortions of time perception: The oddball effect. *Advances in Psychological Science*, 22(11), 1086–1094.
- [李宝林, 黄希庭, 毕翠华, 陈有国. (2013). 时距知觉的扭曲: 新异刺激效应. *心理科学进展*, 21(6), 1086–1094.]
- Meck, W. H., & Macdonald, C. J. (2007). Amygdala inactivation reverses fear's ability to impair divided attention and make time stand still. *Behavioral Neuroscience*, 121(4), 707–720.
- Rayner, & Keith. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422.

意见 3: 作者用注意分配理论来解释情绪对时间知觉的影响, 引言中引用到一篇文献“当采用具有高唤醒度的负性情绪图片来呈现时距时, 被试往往会高估该时距的长度, 采用高唤醒度的正性情绪图片呈现的时距往往被低估; 当采用低唤醒度的负性情绪图片来呈现时距时, 被试往往会低估该时距的长度, 采用低唤醒度的正性情绪图片呈现的时距出现了高估 (Angrilli, Cherubini, Pavese, & Manfredini, 1997)”, 注意分配理论怎样解释此文章的结果?

回应: 十分感谢专家的意见。我们作如下回答:

专家提到的这篇文献里, 不同唤醒度条件中, 积极和消极情绪条件下被试对时距的估计结果是相反的。该研究的作者在对结果进行解释时指出, 注意机制和唤醒机制都会影响个体的时间知觉 (Angrilli, Cherubini, Pavese, & Manfredini, 1997)。低唤醒条件下, 注意机制占优

势。该条件下,相比于积极情绪,消极情绪需要个体处理更多的信息,占用较多的注意资源,分配给时间估计任务的注意资源减少。对时间信息投入的注意资源越少,时距被低估的越多,故消极情绪使得时距被低估。高唤醒条件下,唤醒机制占优势。该条件下,消极情绪会引起被试的回避反应,继而出现情绪唤醒度升高的现象。唤醒程度越高,知觉到的时距就越长。因此,高唤醒条件下,消极情绪使得时距被估计为较长。相反,积极情绪条件下,被试出现趋向反应时的唤醒度低于消极情绪条件,时距被估计为较短(Angrilli, Cherubini, Pavese, & Manfredini, 1997)。而且, Lake、Labar 和 Meck (2016)也指出,注意、唤醒和效价对时间知觉的调节并不是单独起作用的。所以,本研究在筛选不同情绪效价事件时,把事件的情绪体验强度评分与 4 差异不显著作为筛选标准。并且保证了不同情绪效价事件的情绪体验强度之间差异不显著 ($F(2, 148) = 0.13, p = 0.879$), 排除了事件的情绪体验强度对实验结果的干扰。

本部分涉及的参考文献:

Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, 59(6), 972–982.

Lake, J. I., Labar, K. S., & Meck, W. H. (2016). Emotional modulation of interval timing and time perception. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 64, 403–420.

意见 4: 实验 1 与实验 2 被试性别相差过大, 没有匹配。

回应: 十分感谢审稿专家的意见。我们回答如下:

在仅以女性为被试(Daniel, Stanton, & Epstein, 2013a, 2013b; Dassen, Jansen, Nederkoorn, & Houben, 2016)与同时含有男性和女性被试(Benoit, Gilbert, & Burgess, 2011; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013)的几项研究中均发现,进行情景预见会使得被试更倾向于选择延迟奖励。性别差异并未引起实验结果的改变。

进一步,由于性别因素是离散变量,不能作为协变量进行统计分析。所以,作者将性别作为自变量,分别对实验 1 和实验 2 的被试在前后测中选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计值进行独立样本 t 检验,以检验性别因素是否会对被试的跨期决策任务和时间估计任务产生不同的影响。结果发现,性别因素对前测与后测中被试选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计值的影响差异均不显著。说明被试的性别因素未对个体的跨期决策选择偏好和时间估计任务产生干扰。具体统计结果见下表 1。正文中的修改请参见第 48 页实验 1 和第 56 页实验 2 被试性别因素的统计分析紫色字体部分。

表 1 选择即时奖励的百分比 (SS%) 和延迟时间长度估计值的独立样本 t 检验结果

变异来源		Levene 检验		t 检验			
		F	p	t	df	p	d
实验 1	前测 SS%	0.99	0.322	0.19	91	0.852	0.07
	后测 SS%	0.47	0.493	-0.38	91	0.706	0.14
	前测时间估计值	0.39	0.536	0.20	91	0.839	0.08
	后测时间估计值	0.59	0.445	-0.05	91	0.960	0.02
实验 2	前测 SS%	1.26	0.265	0.99	89	0.326	0.71
	后测 SS%	0.05	0.829	1.17	89	0.245	0.85
	前测时间估计值	2.11	0.150	0.37	89	0.711	0.27
	后测时间估计值	0.19	0.662	1.16	89	0.250	0.84

本部分涉及的参考文献：

- Benoit, R. G., Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2011). A neural mechanism mediating the impact of episodic prospection on farsighted decisions. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 31(18), 6771–6779.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013a). The future is now: comparing the effect of episodic future thinking on impulsivity in lean and obese individuals. *Appetite*, 71(4), 120–125.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013b). The future is now: reducing impulsivity and energy intake using episodic future thinking. *Psychological Science*, 24(11), 2339–2342.
- Dassen, F. C. M., Jansen, A., Nederkoorn, C., & Houben, K. (2016). Focus on the future: episodic future thinking reduces discount rate and snacking. *Appetite*, 96, 327–332.
- Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: how does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One*, 8(11), e81717.

意见 5：实验 1 的情景预见任务中，关键变量（自我相关的信息）没有操纵说明。

回应：十分感谢审稿专家在细节上给出的意见。

实验 1 的情景预见任务中，确实缺少了对关键变量（自我相关的信息）的操纵说明。对此，作者进行了修改和补充。修改和补充后的具体内容为：在后测的情景预见任务中，要求想象自己组被试“在每次做出选择前，请您尽可能详细地去想象从今天起以后的第 15 天，自己将发生屏幕上所给事件，并且把第一次想象的事件内容写到纸上”，而且，要求被试“请您每次做出选择前，都要对屏幕上呈现的自己某天将发生的事件进行想象”。想象母亲组、想象陌生人组中，分别要求被试想象母亲、陌生人小 A 将发生屏幕上所给事件，并且把第一次想象的事件内容写到纸上。而且，同样要求被试每次做出选择前，都要对屏幕上呈现的

事件进行想象。实验结束后，研究者对每个被试写下来的想象事件中包含的人物进行检查。如果某一组别的被试写下来的想象事件内容中涉及的人物包括了其他组别被试才能想象的人物角色，则把该被试的实验数据予以剔除，以排除情景预见任务中不同组别人物角色的交互对实验结果的影响。研究者对每个被试写下来的想象事件中包含的人物进行检查后发现，所有被试均按照实验要求进行了情景预见任务，所以没有剔除任意一名被试的数据，排除了情景预见任务中不同人物角色的混淆对实验结果的影响。具体修改请参见第 45 页情景预见任务紫色字体部分。

意见 6：实验 1 中的图 1 与图 2 相同？

回应：十分感谢审稿专家的意见！我们作如下回答：

实验 1 中的图 1 与图 2 是不相同的。两张图的区别在于，前测的跨期决策任务中，屏幕上仅呈现即时选项和延迟选项信息；后测的跨期决策任务中，屏幕上除呈现即时选项和延迟选项信息外，在选项下方还呈现要求被试想象的情景预见事件(Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; Peters & Büchel, 2010; Sasse, Peters, Büchel, & Brassen, 2015)，详见下图 1、图 2。



图 1 前测跨期决策任务流程图



图 2 后测跨期决策任务流程图

本部分涉及的参考文献：

Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: how does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One*,

8(11), e81717.

Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-mediotemporal interactions. *Neuron*, 66(1), 138–148.

Sasse, L. K., Peters, J., Büchel, C., & Brassen, S. (2015). Effects of prospective thinking on intertemporal choice: the role of familiarity. *Human Brain Mapping*, 36(10), 4210–4221.

意见 7：实验 1 和实验 2 中，跨期选择的前测和后测任务各有 24 个选择试次，在每次选择之前，重复想象一个事件，此设计是否有研究依据。

回应：十分感谢审稿专家的意见。我们回答如下：

本研究采用这种设计是有依据的。前人研究中，要求被试想象在获得延迟奖励的那一天自己在咖啡厅与某一个人见面，并且在每个试次作出跨期决策之前，要求被试重复想象这一个相同的未来事件，研究结果发现情景预见使得被试更加偏好延迟奖励(Sasse, Peters, Büchel, & Brassen, 2015)。而且，要求被试在完成相同时间跨度的每一个跨期决策试次之前，想象同一个未来事件(Daniel, Stanton, & Epstein, 2013a, 2013b; Sasse, Peters, Büchel, & Brassen, 2015)的前人研究结果与要求被试在完成每一个跨期决策试次之前想象不同的单个未来事件(Benoit, Gilbert, & Burgess, 2011; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013)得到的研究结果是一致的。

为了再次验证实验结果，作者结合审稿专家 1 提出的针对实验材料单一的意见 6，在增加了实验事件的数量后，重新收集了实验 1 的实验数据。根据情绪体验强度评分与 4 差异不显著、相关度评分大于或者等于 4 的标准，将原来实验 1 正式实验中的单个事件“大扫除”，增加为“去上课”、“洗衣服”、“坐公交车”、“大扫除”和“听讲座”等五个事件作为正式实验的实验材料，要求被试在每次做出选择之前想象同一个未来事件，想象事件进行被试间平衡。实验材料的具体修改请参见第 44 页想象未来事件实验材料第二、三段蓝色字体部分。采用多个不同的想象事件重新完成实验 1 后的结果，与之前采用单一事件“大扫除”进行实验时得到的结果是一致的，均发现情景预见中的自我有关信息通过改变个体对延迟等待时间的时距知觉，影响了跨期决策。想象与自己、与母亲有关的未来事件，使得被试将延迟等待时间知觉为更短的时间段，更倾向于选择延迟奖励。想象与陌生人有关的未来事件，对被试的跨期决策任务和时间估计任务都没有影响。详见实验 1 实验材料部分与结果部分。所以，上述工作在一定程度上对实验结果进行了再次检验，说明实验结果具有一定的稳定性和可信性。

本部分涉及的参考文献：

- Benoit, R. G., Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2011). A neural mechanism mediating the impact of episodic prospection on farsighted decisions. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 31(18), 6771–6779.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013a). The future is now: comparing the effect of episodic future thinking on impulsivity in lean and obese individuals. *Appetite*, 71(4), 120–125.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013b). The future is now: reducing impulsivity and energy intake using episodic future thinking. *Psychological Science*, 24(11), 2339–2342.
- Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: how does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One*, 8(11), e81717.
- Sasse, L. K., Peters, J., Büchel, C., & Brassen, S. (2015). Effects of prospective thinking on intertemporal choice: the role of familiarity. *Human Brain Mapping*, 36(10), 4210–4221.

意见 8：实验 1 和实验 2 的关键变量-自我相关信息变量和情绪效价变量-为什么设计成被试间变量而不是被试内变量，怎么排除组间混淆因素的影响？比如，实验 1 中想象自己组和母亲组被试的事件想象生动性和内部细节数量高于想象陌生人组被试，实验 2 中想象积极和中性事件组被试的事件想象生动性和内部细节数量高于想象消极组被试，实验 1 和实验 2 跨期选择偏好和时间感知的结果是否是组间被试的想象未来事件能力不同造成的。

回应：十分感谢审稿专家的意见。我们回答如下：

如果采用被试内设计，每个实验中不同条件下被试进行的情景预见很可能会影响另一种条件下被试对给定未来事件的想象。因此，我们没有采用被试内设计。采用被试间设计最大的缺点是不同组间被试的个体差异对实验结果可能存在影响。为此，我们采用前后测的实验设计。通过前测的测试结果，可以确定被试在因变量和额外变量上是否同质。在前测中，被试选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计值在各个实验组之间没有显著差异，所以，各个实验组被试在跨期决策选择偏好和对延迟时间长度的估计上是同质的。为了最大程度地排除被试想象未来事件的能力对实验结果的干扰，我们还采用随机的方式将被试分到不同组中。而且，本研究在筛选实验材料想象事件时，将情绪体验强度评分与 4 差异不显著、相关度评分大于或者等于 4（与自己相关度较大的事件经常发生，进行想象的难度也较低。相关度与情绪体验强度都可能通过影响被试想象的生动性、细节丰富性，来影响想象任务的难度）作为实验材料的筛选标准。以此来降低想象任务难度和复杂度，尽量保证想象事件的情绪唤醒强度和想象事件的难度没有干扰实验结果。

此外,为了检验不同组被试想象未来事件的能力对实验结果的影响,作者将被试自评的事件想象生动性和主试评定的内部细节数量作为协变量,重新对两个实验的实验数据进行了统计分析。

(1) 实验 1 中对 SS%进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理,分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型:想象自己、母亲、陌生人组) × 2(测试顺序:前测、后测)两因素协方差分析。首先,对斜率同质性假设进行检验的结果表明,想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 0.09, p = 0.769$;想象生动性与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 1.45, p = 0.241$;想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 0.36, p = 0.700$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 0.11, p = 0.738$;内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 7.48, p = 0.151$;内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 0.48, p = 0.621$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著,满足了斜率同质性假设,说明可以进行协方差分析。

然后,对三组被试前测与后测中 SS%进行协方差分析发现,消除想象生动性和内部细节数量差异后,实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 0.69, p = 0.502$;测验顺序的主效应显著, $F(1, 88) = 6.34, p = 0.014, \eta^2 = 0.07$;实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 88) = 15.18, p < 0.001, \eta^2 = 0.26$ 。简单效应分析发现:想象自己组被试在前测中 SS%显著高于后测, $p < 0.001, d = 5.11$;想象母亲组被试在前测中 SS%显著高于后测, $p < 0.001, d = 5.01$;想象陌生人组被试在前、后测中 SS%之间差异不显著, $p = 0.823$ 。在前测中,三组被试 SS%之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.02, p = 0.986$;在后测中,三组被试 SS%之间差异显著, $F(2, 88) = 3.50, p = 0.034, \eta^2 = 0.07$ 。对后测中三组被试 SS%进行事后分析发现,方差不齐性, $F(2, 90) = 4.89, p = 0.010$;事后比较(Tamhane)结果发现,后测中被试 SS%在想象自己组与想象母亲组之间没有显著差异, $p = 0.807$;后测中想象自己组被试 SS%显著低于想象陌生人组, $p = 0.019, d = 3.80$;后测中想象母亲组被试 SS%显著低于想象陌生人组, $p = 0.014, d = 4.06$ 。

(2) 实验 1 中对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理,分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型:想象自己、母亲、陌生人组) × 2(测试顺序:前测、后测)两因素协方差分析。首先,对斜率同质性假设进行检验的结果表明,想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 0.65, p = 0.423$;想象生动性与组别之间交互作用不

显著, $F(2, 84) = 2.69$, $p = 0.074$; 想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 1.55$, $p = 0.219$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 1.28$, $p = 0.261$; 内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 3.33$, $p = 0.073$; 内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 2.93$, $p = 0.059$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著, 满足了斜率同质性假设, 说明可以进行协方差分析。

然后, 对三组被试前测与后测中的延迟时间长度估计值进行协方差分析发现, 消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 0.99$, $p = 0.374$; 测验顺序的主效应显著, $F(1, 88) = 6.47$, $p = 0.013$, $\eta^2 = 0.07$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 88) = 8.55$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.16$ 。简单效应分析发现: 想象自己组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著高于后测, $p < 0.001$, $d = 3.69$; 想象母亲组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著高于后测, $p < 0.001$, $d = 4.00$; 想象陌生人组被试在前、后测中的延迟时间长度估计值之间差异不显著, $p = 0.511$ 。在前测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.56$, $p = 0.575$; 在后测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异显著, $F(2, 88) = 3.47$, $p = 0.035$, $\eta^2 = 0.07$ 。对后测中三组被试的延迟时间长度估计值进行事后分析发现, 方差齐性, $F(2, 90) = 0.10$, $p = 0.902$; 事后比较(LSD)结果发现, 后测中被试的延迟时间长度估计值在想象自己组与想象母亲组之间差异不显著, $p = 0.585$; 后测中想象自己组被试的延迟时间长度估计值显著低于想象陌生人组, $p = 0.011$, $d = 4.15$; 后测中想象母亲组被试的延迟时间长度估计值显著低于想象陌生人组, $p = 0.035$, $d = 3.45$ 。

结果发现, 在消除了实验 1 中的想象生动性和内部细节数量差异后, 想象与自己、与母亲有关的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为更短的时间段, 更倾向于选择延迟奖励。想象与陌生人有关的未来事件对被试的跨期决策任务和时间估计任务都没有影响。将想象生动性和内部细节数量作为协变量处理后的数据分析结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果一致。所以, 想象生动性和内部细节数量未对实验结果产生干扰。

(3) 实验 2 中对 SS%进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理, 分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型: 想象积极、中性、消极事件组) \times 2(测试顺序: 前测、后测)两因素协方差分析。首先, 对斜率同质性假设进行检验的结果表明, 想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 82) = 4.19$, $p = 0.057$; 想象生动性与组别之间交互作用不显著, $F(2, 82) = 0.90$, $p = 0.411$; 想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著,

$F(2, 82) = 0.50, p = 0.606$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 82) = 0.23, p = 0.636$; 内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 82) = 1.47, p = 0.236$; 内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 82) = 1.66, p = 0.197$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著, 满足了斜率同质性假设, 说明可以进行协方差分析。

然后, 对三组被试前测与后测中 SS%进行协方差分析发现, 消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 86) = 1.34, p = 0.268$; 测验顺序的主效应显著, $F(1, 86) = 7.35, p = 0.008, \eta^2 = 0.08$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 86) = 51.41, p < 0.001, \eta^2 = 0.55$ 。简单效应分析发现: 想象积极事件组被试在前测中 SS%显著大于后测, $p < 0.001, d = 3.83$; 想象中性事件组被试在前测中 SS%显著大于后测, $p < 0.001, d = 2.56$; 想象消极事件组被试在前测中 SS%显著小于后测, $p < 0.001, d = 2.88$ 。在前测中, 三组被试 SS%之间没有显著差异, $F(2, 86) = 0.24, p = 0.785$; 在后测中, 三组被试 SS%之间差异显著, $F(2, 86) = 9.35, p < 0.001, \eta^2 = 0.18$ 。对在后测中被试 SS%进行事后分析发现, 方差齐性, $F(2, 88) = 0.74, p = 0.480$; 事后比较(LSD)结果发现, 被试 SS%在想象积极、中性事件组之间没有显著差异, $p = 0.865$; 想象积极事件组被试 SS%显著小于想象消极事件组, $p < 0.001, d = 5.98$; 想象中性事件组被试 SS%显著小于想象消极事件组, $p < 0.001, d = 6.14$ 。

(4) 实验 2 中对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理, 分别对三组被试前、后测中 SS%和延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型: 想象积极、中性、消极事件组) \times 2(测试顺序: 前测、后测)两因素协方差分析。首先, 对斜率同质性假设进行检验的结果表明, 想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 82) = 0.04, p = 0.849$; 想象生动性与组别之间交互作用不显著, $F(2, 82) = 0.50, p = 0.607$; 想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 82) = 1.12, p = 0.331$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 82) = 0.02, p = 0.887$; 内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 82) = 1.31, p = 0.276$; 内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 82) = 1.85, p = 0.163$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著, 满足了斜率同质性假设, 说明可以进行协方差分析。

然后, 对三组被试前测与后测中的延迟时间长度估计值进行协方差分析发现, 消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 86) = 2.82, p = 0.065$; 测验顺序的主效应不显著, $F(1, 86) = 0.65, p = 0.423$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 86) = 61.80, p < 0.001, \eta^2 = 0.59$ 。简单效应分析发现: 想象积极事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著大于后测, $p < 0.001, d = 4.39$; 想象中性事件组被试在前测中

的延迟时间长度估计值显著大于后测, $p < 0.001$, $d = 3.00$; 想象消极事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著小于后测, $p < 0.001$, $d = 3.15$ 。在前测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异不显著, $F(2, 86) = 0.01$, $p = 0.993$; 在后测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异显著, $F(2, 86) = 12.83$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.23$ 。对后测中被试的延迟时间长度估计值进行事后分析发现, 方差不齐性, $F(2, 88) = 3.20$, $p = 0.046$; 事后比较(Tamhane)结果显示, 被试的延迟时间长度估计值在想象积极、中性事件组之间没有显著差异, $p = 0.462$; 想象积极事件组被试的延迟时间长度估计值显著小于想象消极事件组, $p < 0.001$, $d = 7.53$; 想象中性事件组被试的延迟时间长度估计值显著小于想象消极事件组, $p < 0.001$, $d = 6.51$ 。

结果发现, 在消除了实验 2 中的想象生动性和内部细节数量差异后, 想象积极、中性情绪效价的未来事件时, 被试将延迟等待时间知觉为更短的时间段, 更倾向于选择延迟奖励。想象消极情绪效价的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为较长的时间段, 更加偏好即时奖励。将想象生动性和内部细节数量作为协变量处理后的数据分析结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果一致。所以, 想象生动性和内部细节数量未对实验结果产生干扰。

综上, 在两个实验中把想象生动性和内部细节数量作为协变量, 重新对被试选择即时奖励的百分比(SS%)和延迟时间长度估计值进行分析后的数据结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果是一致的。排除了实验 1 和实验 2 中跨期决策选择偏好和时间感知的结果可能是由被试想象未来事件的能力不同造成的可能性。

意见 9: 总讨论部分论述的内容还是实验 1 和实验 2 讨论部分的重复, 建议增加本研究研究成果理论和应用贡献方面的内容。

回应: 十分感谢审稿专家的建议。根据建议, 作者对总讨论部分中本研究结果的理论和应用贡献方面的内容进行如下补充:

“目前, 对情景预见影响跨期决策原因的探讨还存在争议(Bulley, Henry, & Suddendorf, 2016; Cheng, Shein, & Chiou, 2012; Daniel, Stanton, & Epstein, 2013a, 2013b; Lin & Epstein, 2014; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; Peters & Büchel, 2010)。例如, 有研究利用事件发生的可能性来解释情景预见影响跨期决策的心理机制(Bulley, Henry, & Suddendorf, 2016), 认为生动地描述被逮捕的场景、感染上某种疾病, 以及赢得比赛等可以使得被试感知到该想象事件更可能真实地发生(Gregory, Cialdini, & Carpenter, 1982; Sherman, Cialdini, Schwartzman, &

Reynolds, 1985), 对事件的想象增加了想象事件发生的主观可能性。因此, 要求被试想象使用延迟奖励的金钱进行消费的场景, 可以使得被试感知到的获得延迟奖励的主观可能性增加了, 进而更倾向于选择延迟奖励(Benoit et al., 2011)。但是, 它不能解释想象那些跟金钱无关的未来事件对跨期决策的影响(Cheng, Shein, & Chiou, 2012; Daniel, Stanton, & Epstein, 2013a, 2013b; Lin & Epstein, 2014; Liu et al., 2013; Peters & Büchel, 2010)。还有研究利用想象事件的情绪效价来解释情景预见影响跨期决策的心理机制(Liu et al., 2013)。Liu 等(2013)提出了情境预期-情绪假说(the emotion-of-episodic-prospection hypothesis), 认为情景预见本身不能影响被试的跨期决策, 而是由于情景预见要求被试想象具有不同情绪效价的未来事件激活了相应的情绪环路, 改变了被试对预期情境中的价值评估, 从而影响了跨期决策。研究发现, 想象积极的未来情境使得被试更倾向于选择延迟奖励, 想象中性的未来情境对被试的选择偏好没有影响, 想象消极的未来情境使得被试更倾向于选择即时奖励(Liu, Feng, Chen, & Li, 2013)。但是也有研究得到了不一致的结果, 有研究发现想象具有积极和中性情绪效价的未来事件对被试的跨期决策有相同的影响, 都使得被试更加偏好延迟奖励(Lin & Epstein, 2014; Peters & Büchel, 2010)。因此, 从想象事件的情绪效价角度来解释情景预见影响跨期决策的原因并不十分恰当。本研究从时间知觉的角度考察情景预见对跨期决策的影响机制, 为人们理解情景预见与跨期决策之间的关系及作用机制提供了新的视角。时间知觉在跨期决策中起到了重要作用, Kim 和 Zauberman (2009)曾指出之前的研究大多主要从价值的角度来考察主观价值随着时间的变化来解释延迟折扣/时间贴现的现象, 忽视了对延迟等待时间的主观知觉在延迟奖励中价值加工的影响作用, 并且提出了时间感知基础模型(perceived-time-based model), 从时间知觉的角度来解释跨期决策中的延迟折扣现象。从时间知觉的角度入手研究情景预见对跨期决策的影响机制, 有着重要理论意义。

本研究的研究结果还具有实际应用价值。进行情景预见不仅改变了个体的跨期决策选择偏好, 还可以削弱个体对于享乐活动的渴望(Cheng, Shein, & Chiou, 2012)、缩减对烟草的需求量(Chiou, & Wu, 2017; Stein, Wilson, Koffarnus, Daniel, Epstein, & Bickel, 2016)、减少病态赌博行为(Wiehler, Petzschner, & Stephan, 2017), 以及降低个体的初始酒精需求强度(Bulley & Gullo, 2017)等。因此, 参考本研究的研究结果, 相关工作人员可以策略性地要求嗜烟、嗜酒、有病态赌博行为的个体想象某些未来事件来减少不良行为的发生。”具体请参见第 63 页总讨论最后两段紫色字体部分。

本部分涉及的参考文献:

- Benoit, R. G., Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2011). A neural mechanism mediating the impact of episodic prospection on farsighted decisions. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 31(18), 6771–6779.
- Bulley, A., & Gullo, M. J. (2017). The influence of episodic foresight on delay discounting and demand for alcohol. *Addictive Behaviors*, 66, 1–6.
- Bulley, A., Henry, J., & Suddendorf, T. (2016). Prospection and the present moment: the role of episodic foresight in intertemporal choices between immediate and delayed rewards. *Review of General Psychology*, 20(1), 1–19.
- Cheng, Y. Y., Shein, P. P., & Chiou, W. B. (2012). Escaping the impulse to immediate gratification: the prospect concept promotes a future-oriented mindset, prompting an inclination towards delayed gratification. *British Journal of Psychology*, 103(1), 129–141.
- Chiou, W. B., & Wu, W. H. (2017). Episodic future thinking involving the nonsmoking self can induce lower discounting and cigarette consumption. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 78(1), 106–112.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013a). The future is now: comparing the effect of episodic future thinking on impulsivity in lean and obese individuals. *Appetite*, 71(4), 120–125.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013b). The future is now: reducing impulsivity and energy intake using episodic future thinking. *Psychological Science*, 24(11), 2339–2342.
- Gregory, W. L., Cialdini, R. B., & Carpenter, K. M. (1982). Self-relevant scenarios as mediators of likelihood estimates and compliance: does imagining make it so? *Journal of Personality & Social Psychology*, 43(1), 89–99.
- Kim, B. K., & Zauberman, G. (2009). Perception of anticipatory time in temporal discounting. *Journal of Neuroscience Psychology & Economics*, 83(2), 67–100.
- Lin, H., & Epstein, L. H. (2014). Living in the moment: effects of time perspective and emotional valence of episodic thinking on delay discounting. *Behavioral Neuroscience*, 128(1), 12–19.
- Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: how does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One*, 8(11), e81717.
- Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-midtemporal interactions. *Neuron*, 66(1), 138–148.
- Sherman, S. J., Cialdini, R. B., Schwartzman, D. F., & Reynolds, K. D. (1985). Imagining can heighten or lower the perceived likelihood of contracting a disease: The mediating effect of ease of imagery. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 11(1), 118–127.
- Stein, J. S., Wilson, A. G., Koffarnus, M. N., Daniel, T. O., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2016). Unstuck in time: episodic future thinking reduces delay discounting and cigarette smoking. *Psychopharmacology*, 233, 3771–3778.
- Wiehler, A., Petzschner, F. H., Stephan, K. E., & Peters, J. (2017). Episodic tags enhance striatal valuation signals during temporal discounting in pathological gamblers. *Eneuro*, 4(3), 1–11.
-

审稿人 3 意见：作者从情景预见中未来事件与自我有关的信息、未来事件的情绪特征等来探讨时距知觉在情景预见影响跨期决策中的中介作用，具有一定的创新性和价值。以下问题供作者思考：

意见 1：过程预见和结果预见体现在跨期决策中的具体差别可能在哪，反映了不同的理论机制？虽然作者在引言中列举了例子，但都不是和跨期决策相关，建议作者从跨期决策理论角度阐述。

回应：非常感谢专家的意见。审稿专家 1 意见 1、审稿专家 2 意见 2 和审稿专家 3 意见 1 都提到了此问题，根据专家们的建议，作者对不恰当的阐述进行了删除和修改，并对问题提出

中该部分内容进行了完善。完善后的具体内容如下：

“未来充满了不确定性，人们往往会通过预期将来可能发生的事情，来帮助自己更好地生活和工作(Knäuper, Roseman, Johnson, & Krantz, 2009; Koka, 2016; 胡小勇, 郭永玉, 2013)。在跨期决策中，延迟奖励的获得需要经历延迟等待过程，风险往往就发生在延迟等待的过程中(Bulley, Henry, & Suddendorf, 2016; Green & Myerson, 1996; 何嘉梅, 黄希庭, 尹可丽, 罗扬眉, 2010)，相比于支付延迟奖励的未来时间点，在延迟等待的整个时间段中的任意时间点都有可能发生意外事件，使得个体不能按照预期获得延迟奖励。因此，利用情景预见建构延迟等待过程中可能发生的未来事件更有利于个体预先体验等待过程(Klein, 2013)。所以，本研究考察在对延迟等待过程中发生的事件进行情景预见时，跨期决策受到的影响作用。前人研究发现情景预见任务会把被试的注意引导到情景预见事件上(Rayner & Keith, 1998)，消耗个体的注意资源。而注意资源的分配对个体的时间长度估计任务有影响(陈有国 等, 2007; 李宝林, 黄希庭, 毕翠华, 陈有国, 2013)。例如，注意分配理论(attention allocation model)指出，非时间加工任务和时间加工任务共同争夺个体的注意加工资源，分配给时间加工任务的注意资源越多，个体知觉到的时间距离越长；反之，知觉到的时间距离就越短(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。因此，对与时间估计任务无关的情景预见事件的注意会使得个体分配给时间估计任务的注意资源减少，影响个体对延迟等待时间长短的估计。”具体修改请参见第 41 页前言第三段蓝色字体部分。再次向审稿专家致以最诚挚的感谢！

本部分涉及的参考文献：

- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2006). Interval timing with gaps and distracters: evaluation of the ambiguity, switch, and time-sharing hypotheses. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 32(3), 329–338.
- Bulley, A., Henry, J., & Suddendorf, T. (2016). Prospection and the present moment: the role of episodic foresight in intertemporal choices between immediate and delayed rewards. *Review of General Psychology*, 20(1), 1–19.
- Chen, Y. G., Zhang, Z. J., Huang, X. T., Guo, X. Y., Yuan, H., & Zhang, T. (2007). Attentional modulation of time perception: An ERP study. *Acta Psychologica Sinica*, 39(6), 1002–1011.
- [陈有国, 张志杰, 黄希庭, 郭秀艳, 袁宏, 张甜. (2007). 时间知觉的注意调节: 一项 ERP 研究. *心理学报*, 39(6), 1002–1011.]
- Green, L., & Myerson, J. (1996). Exponential versus hyperbolic discounting of delayed outcomes: Risk and waiting time. *American Zoologist*, 36, 496–505.
- He, J. M., Huang, X. T., Yin, K. L., & Luo, Y. M. (2010). The staged construction of temporal discounting. *Acta Psychologica Sinica*, 42(4), 474–484.

[何嘉梅, 黄希庭, 尹可丽, 罗扬眉. (2010). 时间贴现的分段性. *心理学报*, 42(4), 474–484.]

Hu, X. Y., & Guo, Y. Y. (2013). The promotion role of implementation intentions on goal achievement and their psychological processes. *Advances in Psychological Science*, 21(2), 282–289.

[胡小勇, 郭永玉. (2013). 执行意向对目标达成的促进及其作用过程. *心理科学进展*, 21(2), 282–289.]

Klein, S. B. (2013). The complex act of projecting oneself into the future. *WIREs Cognitive Science*, 4(1), 63–79.

Knäuper, B., Roseman, M., Johnson, P. J., & Krantz, L. H. (2009). Using mental imagery to enhance the effectiveness of implementation intentions. *Current Psychology*, 28(3), 181–186.

Koka, A. (2016). Effectiveness of a brief intervention using process-based mental simulations in promoting muscular strength in physical education. *European Physical Education Review*, 23(4).

Li, B. L., Huang, X. T., Bi, C. H., & Chen, Y. G. (2013). Distortions of time perception: The oddball effect. *Advances in Psychological Science*, 22(11), 1086–1094.

[李宝林, 黄希庭, 毕翠华, 陈有国. (2013). 时距知觉的扭曲: 新异刺激效应. *心理科学进展*, 21(6), 1086–1094.]

Meck, W. H., & Macdonald, C. J. (2007). Amygdala inactivation reverses fear's ability to impair divided attention and make time stand still. *Behavioral Neuroscience*, 121(4), 707–720.

Rayner, & Keith. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422.

意见 2: 作者只在引言中关注了自我和他人、不同效价情绪的过程预见会影响时间知觉, 如何解释前测和后测中: 没有过程预见和有过程预见对时间知觉的影响, 这应是很关键的一个点, 涉及到本文的意义。建议在引言、结果和讨论中都添加相关内容。例如, 实验一结果“简单效应分析发现: 想象自己组被试在前测中 SS% 显著高于后测, $F(1, 98) = 26.46, p < 0.001, d = 0.77$; 想象母亲组被试在前测中 SS% 显著高于后测, $F(1, 98) = 30.13, p < 0.001, d = 1.05$; 想象陌生人组被试在前、后测中 SS% 之间差异不显著, $F(1, 98) = 2.59, p = 0.110$ 。”如何解释前测和后测的不同结果? 另外, 既然前测都是没有预见, 后测有预见, 为何陌生人没有出现差异? 实验二结果的问题同实验一。

回应: 非常感谢专家的修改意见。作者已经参照审稿专家的建议, 在文中添加了补充解释。

实验 1 的结果发现, 相比于无情景预见任务, 想象与自己、母亲有关的未来事件, 使得被试将延迟等待时间知觉为更短, 更加偏好延迟奖励; 想象与陌生人有关的未来事件, 被试的跨期决策和时间知觉任务均未受到影响。相比于无想象事件, 在涉及想象事件的后测中, 个体对情景预见事件中包含的自我有关信息存在注意加工优势, 使得个体对跟自我有关的信

息比跟他人有关的信息识别得更快(Conway, Cowan, & Bunting, 2001)。东方文化中的自我概念包含了母亲等重要他人,而陌生人不属于自我的范畴(张力 等, 2005; Zhu, 2004; 朱滢, 张力, 2001)。中国被试跟自我有关的记忆成绩和跟母亲有关的记忆成绩之间没有显著差异(朱滢, 张力, 2001)。脑成像研究发现,中国人的母亲参照和自我参照任务都激活了内侧前额叶脑区(张力 等, 2005)。所以,虽然想象陌生人组被试在后测也完成了情景预见任务,想象了与陌生人有关的未来事件,但是由于陌生人不属于自我的范畴,个体是站在“旁观者”的角度来想象与陌生人有关的未来事件的,情景预见任务对注意资源的竞争没有过多地影响到跨期决策任务和延迟时间估计任务。因此,想象陌生人组中被试的跨期决策和延迟时间估计在前、后测之间都没有显著差异。相比之下,想象与自己、与母亲有关的未来事件会消耗个体的注意资源,使得被试在延迟时间估计任务中将部分注意资源分配到情景预见任务中去(Soto & Humphreys, 2008, 2009; Soto, Humphreys, & Heinke, 2006; 白学军 等, 2011; 毕翠华, 黄希庭, 2016)。个体的注意资源是有限的(张积家, 陈栩茜, 陈曦, 2008),当用于完成时间估计任务的注意资源被分散于其它任务上之后,会使得个体分配给时间加工任务的注意资源减少。分配给时间加工任务的注意资源越多,个体知觉到的时间距离越长;反之,知觉到的时间距离就越短(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。因此,在想象自己和想象母亲条件中,自我有关信息对注意资源的占用使得延迟等待时间长度被低估了。高估延迟等待时间长度使个体更倾向于选择即时奖励,低估延迟等待时间长度使个体更加偏好延迟奖励(Wittmann & Paulus, 2008)。导致想象包含与自我有关信息的未来事件通过影响个体对延迟等待时间的时距知觉,影响了跨期决策。

在前人研究中,大都要求被试想象与自己相关的未来事件,没有就想象与陌生人相关且不涉及自己的未来事件对被试跨期决策的影响进行过研究(Benoit, Gilbert, & Burgess, 2011; Daniel, Stanton, & Epstein, 2013a, 2013b; Daniel, Said, Stanton, & Epstein, 2015; Lin & Epstein, 2014; Liu, Feng, Chen, & Li, 2013; O'Donnell, Oluyomi Daniel, & Epstein, 2017; Peters & Büchel, 2010)。虽然,有研究要求不同组被试想象在获得延迟奖励的那一天自己在咖啡厅与一位熟悉的人(如,母亲)或者不熟悉的陌生人(如, Angela Merkel)见面的未来事件,结果发现想象与熟悉的人见面和想象与不熟悉的陌生人见面对跨期决策选择偏好的影响之间没有显著差异,它们都使得被试更加偏好延迟奖励(Sasse, Peters, Büchel, & Brassen, 2015)。但是,由于该情景预见任务要求被试想象自己与陌生人见面,仍旧是想象与自己有关的未来事件。本研究第一次将不涉及想象自己、只与陌生人有关的未来事件纳入研究范围,有助于进一步辨别想象与自我有关的未来事件和与自我无关的未来事件对跨期决策的影响。在未来

的研究中，将进一步探讨想象与自我无关的未来事件没有影响跨期决策的深层原因。

实验 2 的结果发现，相比于无情景预见任务，想象积极、中性情绪效价的未来事件，使得被试将延迟等待时间知觉为更短，更加偏好延迟奖励；想象消极情绪效价的未来事件，被试将延迟等待时间知觉为更长，更加偏好即时奖励。与无情景预见任务相比，对积极情绪效价的未来事件进行想象会吸引个体的注意，消耗被试更多的注意资源(Buhusi & Meck, 2006)，使得分配给时间知觉的注意资源减少了。对消极情绪效价的未来事件进行想象时，个体往往期待尽早从不开心的情绪感受中抽离出来，使得分配给时间知觉的注意资源增多。分配给时间加工任务的注意资源越多，个体知觉到的时间距离越长；反之，知觉到的时间距离就越短(Buhusi & Meck, 2006; Meck & MacDonald, 2007)。高估延迟时间长度使个体更倾向于选择即时奖励，低估延迟时间长度使个体更加偏好延迟奖励(Wittmann & Paulus, 2008)。所以，相比于无情景预见任务，想象积极情绪效价的未来事件，使得被试将延迟等待时间知觉为更短，更加偏好延迟奖励；想象消极情绪效价的未来事件，被试将延迟等待时间知觉为更长，表现出对即时奖励的偏好。

而且，由于人们通常处于一种轻度的(mild)的积极情绪状态中，所以，很难诱发出更高强度的积极情绪。这种“积极起点”(positivity offset)效应(Fredrickson & Cohn, 2008)使得诱发出来的积极情绪与中性情绪相比，很难凸显出情绪效价对实验任务影响的差异(Gasper & Clore, 2002)。想象中性未来事件组被试完成实验任务过程中一直处于轻度的积极情绪状态(想象中性未来事件后的当前情绪状态评定结果： 5.37 ± 1.35)，想象积极事件诱发出来的积极情绪，跟想象中性事件组被试的当前情绪状态之间没有显著差异， $p = 0.178$ 。所以，想象积极、中性情绪效价的未来事件，对被试的跨期决策任务和延迟时间估计任务的影响是一致的。相比于无情景预见任务，想象中性情绪效价的未来事件，也使得被试将延迟等待时间估计的更短，更加偏好延迟奖励。

具体补充内容请参见第 52 页实验 1 讨论最后两段绿色字体部分，以及第 63 页总讨论第五段绿色字体部分。

本部分涉及的参考文献：

Bai, X. J., Yin, S. S., Yang, H. B., Lv, Y., Hu, W., & Luo, Y. J. (2011). The influence of visual working memory contents on top-down attentional control: An ERP study. *Acta Psychologica Sinica*, 43(10), 1103–1113.

[白学军, 尹莎莎, 杨海波, 吕勇, 胡伟, 罗跃嘉. (2011). 视觉工作记忆内容对自上而下注意控制的影响: 一项 ERP 研究. *心理学报*, 43(10), 1103–1113.]

- Benoit, R. G., Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2011). A neural mechanism mediating the impact of episodic prospection on farsighted decisions. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 31(18), 6771–6779.
- Bi, C. H., & Huang, X. T. (2016). The role of storage time of working memory as well as duration on time perception. *Journal of Psychological Science*, 39(4), 801–806.
- [毕翠华, 黄希庭. (2016). 工作记忆的存储时间及目标时距对时间知觉的影响. *心理科学*, 39(4), 801–806.]
- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2006). Interval timing with gaps and distracters: evaluation of the ambiguity, switch, and time-sharing hypotheses. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 32(3), 329–338.
- Conway, A. R. A., Cowan, N., & Bunting, M. F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: the importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(2), 331–335.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013a). The future is now: comparing the effect of episodic future thinking on impulsivity in lean and obese individuals. *Appetite*, 71(4), 120–125.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013b). The future is now: reducing impulsivity and energy intake using episodic future thinking. *Psychological Science*, 24(11), 2339–2342.
- Daniel, T. O., Said, M., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2015). Episodic future thinking reduces delay discounting and energy intake in children. *Eating Behaviors*, 18, 20–24.
- Fredrickson, B. L., & Cohn, M. A. (2008). Positive emotions. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of emotions* (3rd ed., pp. 777–796). New York, US: Guilford Press.
- Gasper, K., & Clore, G. L. (2002). Attending to the big picture: mood and global versus local processing of visual information. *Psychological Science*, 13(1), 34–40.
- Lin, H., & Epstein, L. H. (2014). Living in the moment: effects of time perspective and emotional valence of episodic thinking on delay discounting. *Behavioral Neuroscience*, 128(1), 12–19.
- Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: how does episodic prospection modulate delay discounting? *Plos One*, 8(11), e81717.
- Meck, W. H., & Macdonald, C. J. (2007). Amygdala inactivation reverses fear's ability to impair divided attention and make time stand still. *Behavioral Neuroscience*, 121(4), 707–720.
- O'Donnell, S., Oluyomi Daniel, T., & Epstein, L. H. (2017). Does goal relevant episodic future thinking amplify the effect on delay discounting? *Consciousness and Cognition*, 51, 10–16.
- Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-mediocortical interactions. *Neuron*, 66(1), 138–148.
- Sasse, L. K., Peters, J., Büchel, C., & Brassen, S. (2015). Effects of prospective thinking on intertemporal choice: the role of familiarity.

Human Brain Mapping, 36(10), 4210–4221.

Soto, D., & Humphreys, G. W. (2008). Stressing the mind: the effect of cognitive load and articulatory suppression on attentional guidance from working memory. *Perception & Psychophysics*, 70(5), 924–934.

Soto, D., & Humphreys, G. W. (2009). Automatic selection of irrelevant object features through working memory: evidence for top-down attentional capture. *Exp Psychol*, 56(3), 165–172.

Soto, D., Humphreys, G. W., & Heinke, D. (2006). Working memory can guide pop-out search. *Vision Research*, 46(6–7), 1010–1018.

Wittmann, M., & Paulus, M. (2008). Decision making, impulsivity and time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(1), 7–12.

Zhang, J. J., Chen, X. Q., & Chen, X. (2008). The effects of tasks' differences in stimuli, processing and responses on attention distribution. *Journal of Psychological Science*, 31(5), 1100–1103.

[张积家, 陈栩茜, 陈曦. (2008). 刺激、加工和反应的差异对注意分配的影响. *心理科学*, 31(5), 1100–1103.]

Zhang, L., Zhou, T. G., Zhang, J., Liu, Z. X., Fan, J., & Zhu, Y. (2005). Finding the self of Chinese: A fmri study. *Science in China*, 35(5), 472–478.

[张力, 周天罡, 张剑, 刘祖祥, 范津, 朱滢. (2005). 寻找中国人的自我: 一项 fmri 研究. *中国科学*, 35(5), 472–478.]

Zhu, Y. (2004). Neuroimaging studies of self-reflection. *Progress in Natural Science: Materials International*, 14(4), 296–302.

Zhu, Y., & Zhang, L. (2001). The experimental study of self-reference effect. *Science in China*, 31(6), 537–543.

[朱滢, 张力. (2001). 自我记忆效应的实验研究. *中国科学*, 31(6), 537–543.]

意见 3：实验程序关于想象自己、母亲和陌生人组的具体题目应该呈现。

回应：非常感谢专家的修改意见。作者已在正文中补充了被试需要完成的跨期决策任务具体题目信息，详见第 45 页跨期决策题目实验材料绿色字体部分，或者见下表 2。

表 2 正式实验部分跨期决策任务题目

即时奖励（元）				延迟奖励（元）				
10	11	11.5	12.5	13.5	15	17.5	19.5	22.5
20	22	23	25	27	30	35	39	45
30	33	34.5	37.5	40.5	45	52.5	58.5	67.5

意见 4：实验一中介分析是如何做的？自变量？并补充路径图。实验二同。

回应：十分感谢专家的修改意见。我们回答如下：

在进行中介效应检验时，两个实验的自变量采用的是情景预见的不同组别，中介变量采用的是被试前后测中对延迟等待时间估计的差值，因变量采用的是被试前后测中选择即时奖励百分比的差值(刘扬, 孙彦, 2016)。中介效应路径图以及对自变量、中介变量和因变量的详细描述已在正文中补充，具体修改请参见第 50 页和第 58 页中介作用检验绿色字体部分，或者见下图 3、图 4。

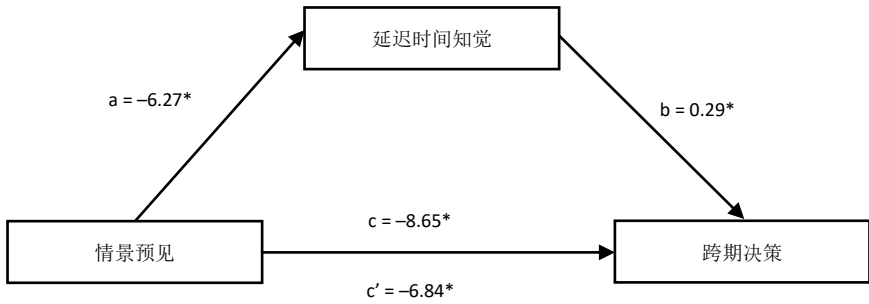


图3 实验1中自变量X是情景预见的不同组别，中介变量M是被试前后测中对延迟等待时间估计的差值，因变量Y是被试前后测中选择即时奖励百分比的差值。中介模型：a是X对M的作用，b是M对Y的作用，c是X对Y的总作用，c'是X对Y的直接作用。路径上标注了非标准化的回归系数(* $p < 0.05$)。

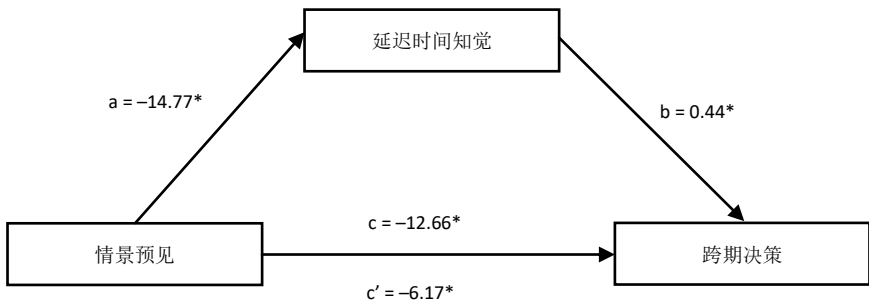


图4 实验2中自变量X是情景预见的不同组别，中介变量M是被试前后测中对延迟等待时间估计的差值，因变量Y是被试前后测中选择即时奖励百分比的差值。中介模型：a是X对M的作用，b是M对Y的作用，c是X对Y的总作用，c'是X对Y的直接作用。路径上标注了非标准化的回归系数(* $p < 0.05$)。

本部分涉及的参考文献：

Liu, Y., & Sun, Y. (2016). Time unpacking effect and its impact on intertemporal decision making. *Acta Psychologica Sinica*, 48(4), 362–370.

[刘扬, 孙彦. (2016). 时间分解效应及其对跨期决策的影响. *心理学报*, 48(4), 362–370.]

意见 5：实验一和二，如何考虑想象任务的难度和复杂度对时间知觉的影响？如实验二，写作业的难度比理发的难度和复杂性要大。

回应：非常感谢专家的意见。我们回答如下：

研究中作者考虑到了该问题，在筛选实验事件时，选择了大学生生活中的常见事件作为情景预见实验材料。相关度较大的事件经常发生，进行想象的难度也较低，以此来降低想象任务难度和复杂度对实验结果的干扰。而且，事件的情绪体验强度也可能通过影响想象事件的生动性和细节丰富程度来影响想象任务的难度和复杂度。因此，在筛选想象事件时，将事件的相关度大于等于 4（表示该事件与自己相关度较高，有较大可能发生在自己身上），情绪体验强度与 4 没有显著差异作为实验事件的筛选标准。实验 1 中再次收集数据时各情景预见事件实验材料的情绪体验强度和相关度：“去上课”（情绪体验强度： 4.09 ± 1.24 , $t(74) = 0.65$, $p = 0.518$ ；相关度： 5.52 ± 1.49 , $t(74) = 8.82$, $p < 0.001$, $d = 1.02$ ）、“洗衣服”（情绪体验强度： 4.08 ± 1.31 , $t(74) = 0.53$, $p = 0.599$ ；相关度： 5.44 ± 1.38 , $t(74) = 9.05$, $p < 0.001$, $d = 1.04$ ）、“坐公交车”（情绪体验强度： 3.92 ± 1.48 , $t(74) = -0.47$, $p = 0.640$ ；相关度： 5.45 ± 1.49 , $t(74) = 8.44$, $p < 0.001$, $d = 0.97$ ）、“大扫除”（情绪体验强度： 4.17 ± 1.40 , $t(74) = 1.07$, $p = 0.287$ ；相关度： 4.71 ± 1.31 , $t(74) = 4.66$, $p < 0.001$, $d = 0.54$ ）和听讲座（情绪体验强度： 3.80 ± 1.28 , $t(74) = -1.35$, $p = 0.181$ ；相关度： 4.79 ± 1.31 , $t(74) = 5.21$, $p < 0.001$, $d = 0.60$ ）。实验 2 中各情景预见事件实验材料的情绪体验强度和相关度：“去理发”（情绪体验强度： 4.19 ± 1.34 , $t(74) = 1.20$, $p = 0.232$ ；相关度： 4.83 ± 1.41 , $t(74) = 5.08$, $p < 0.001$, $d = 0.59$ ）、“大扫除”（情绪体验强度： 4.17 ± 1.40 , $t(74) = 1.07$, $p = 0.287$ ；相关度： 4.71 ± 1.31 , $t(74) = 4.66$, $p < 0.001$, $d = 0.54$ ）、“写作业”（情绪体验强度： 4.27 ± 1.39 , $t(74) = 1.66$, $p = 0.100$ ；相关度： 4.95 ± 1.72 , $t(74) = 4.76$, $p < 0.001$, $d = 0.55$ ）。此外，由于相同的想象事件对不同的被试来说，进行想象的难度和复杂度也可能会存在差异。所以，在实施正式实验时，两个实验都是采取完全随机的方式把被试分配到不同的组中，以最大限度地平衡和降低想象任务难度和复杂度对时间知觉的影响。实验结束后，主试向被试询问想象事件实验材料方面的问题，被试均认为想象事件实验材料与他们日常生活的相关度较高，对事件进行想象的难度与复杂度都比较低。

进一步，想象任务的难度和复杂度有可能体现在被试想象事件的生动性和内部细节数量上，作者将被试自评的事件想象生动性和主试评定的内部细节数量作为协变量，重新对两个实验的实验数据进行了统计分析，以检验上述因素是否对实验结果产生了干扰。

（1）实验 1 中对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理，分别对三组被试前、后测中的延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型：想象自己、母亲、陌生人组) \times 2(测试顺序：前测、后测)两

因素协方差分析。首先,对斜率同质性假设进行检验的结果表明,想象生动性与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 0.65, p = 0.423$; 想象生动性与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 2.69, p = 0.074$; 想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 1.55, p = 0.219$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 84) = 1.28, p = 0.261$; 内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 84) = 3.33, p = 0.073$; 内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 84) = 2.93, p = 0.059$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著, 满足了斜率同质性假设, 说明可以进行协方差分析。

然后,对三组被试前测与后测中的延迟时间长度估计值进行协方差分析发现,消除想象生动性和内部细节数量差异后,实验组类型的主效应不显著, $F(2, 88) = 0.99, p = 0.374$; 测验顺序的主效应显著, $F(1, 88) = 6.47, p = 0.013, \eta^2 = 0.07$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 88) = 8.55, p < 0.001, \eta^2 = 0.16$ 。简单效应分析发现:想象自己组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著高于后测, $p < 0.001, d = 3.69$; 想象母亲组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著高于后测, $p < 0.001, d = 4.00$; 想象陌生人组被试在前、后测中的延迟时间长度估计值之间差异不显著, $p = 0.511$ 。在前测中,三组被试的延迟时间长度估计值之间没有显著差异, $F(2, 88) = 0.56, p = 0.575$; 在后测中,三组被试的延迟时间长度估计值之间差异显著, $F(2, 88) = 3.47, p = 0.035, \eta^2 = 0.07$ 。对后测中三组被试的延迟时间长度估计值进行事后分析发现,方差齐性, $F(2, 90) = 0.10, p = 0.902$; 事后比较(LSD)结果发现,后测中被试的延迟时间长度估计值在想象自己组与想象母亲组之间差异不显著, $p = 0.585$; 后测中想象自己组被试的延迟时间长度估计值显著低于想象陌生人组, $p = 0.011, d = 4.15$; 后测中想象母亲组被试的延迟时间长度估计值显著低于想象陌生人组, $p = 0.035, d = 3.45$ 。

结果发现,在消除了实验 1 中的想象生动性和内部细节数量差异后,想象与自己、与母亲有关的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为较短的时间段。想象与陌生人有关的未来事件对被试的时间估计任务没有影响。将想象生动性和内部细节数量作为协变量处理后的数据分析结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果一致。所以,想象生动性和内部细节数量未对被试的时间估计任务产生干扰。

(2) 实验 2 中对延迟时间长度估计值进行两因素协方差分析

把想象生动性和内部细节数量作为协变量处理,分别对三组被试前、后测中的延迟时间长度估计值进行 3(实验组类型:想象积极、中性、消极事件组) \times 2(测试顺序:前测、后测)两因素协方差分析。首先,对斜率同质性假设进行检验的结果表明,想象生动性与测试顺序

之间交互作用不显著, $F(1, 82) = 0.04$, $p = 0.849$; 想象生动性与组别之间交互作用不显著, $F(2, 82) = 0.50$, $p = 0.607$; 想象生动性与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 82) = 1.12$, $p = 0.331$ 。内部细节数量与测试顺序之间交互作用不显著, $F(1, 82) = 0.02$, $p = 0.887$; 内部细节数量与组别之间交互作用不显著, $F(2, 82) = 1.31$, $p = 0.276$; 内部细节数量与组别、测试顺序三者之间交互作用也不显著, $F(2, 82) = 1.85$, $p = 0.163$ 。自变量和协变量的交互作用都不显著, 满足了斜率同质性假设, 说明可以进行协方差分析。

然后, 对三组被试前测与后测中的延迟时间长度估计值进行协方差分析发现, 消除想象生动性和内部细节数量差异后, 实验组类型的主效应不显著, $F(2, 86) = 2.82$, $p = 0.065$; 测验顺序的主效应不显著, $F(1, 86) = 0.65$, $p = 0.423$; 实验组类型与测验顺序的交互作用显著, $F(2, 86) = 61.80$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.59$ 。简单效应分析发现: 想象积极事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著大于后测, $p < 0.001$, $d = 4.39$; 想象中性事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著大于后测, $p < 0.001$, $d = 3.00$; 想象消极事件组被试在前测中的延迟时间长度估计值显著小于后测, $p < 0.001$, $d = 3.15$ 。在前测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异不显著, $F(2, 86) = 0.01$, $p = 0.993$; 在后测中, 三组被试的延迟时间长度估计值之间差异显著, $F(2, 86) = 12.83$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.23$ 。对后测中被试的延迟时间长度估计值进行事后分析发现, 方差不齐性, $F(2, 88) = 3.20$, $p = 0.046$; 事后比较(Tamhane)结果显示, 被试的延迟时间长度估计值在想象积极、中性事件组之间没有显著差异, $p = 0.462$; 想象积极事件组被试的延迟时间长度估计值显著小于想象消极事件组, $p < 0.001$, $d = 7.53$; 想象中性事件组被试的延迟时间长度估计值显著小于想象消极事件组, $p < 0.001$, $d = 6.51$ 。

结果发现, 在消除了实验 2 中的想象生动性和内部细节数量差异后, 想象积极、中性情绪效价的未来事件时, 被试将延迟等待时间知觉为较短的时间段。想象消极情绪效价的未来事件使得被试将延迟等待时间知觉为较长的时间段。将想象生动性和内部细节数量作为协变量处理后的数据分析结果与之前未将上述因素作为协变量处理时得到的实验结果一致。所以, 想象生动性和内部细节数量未对被试的时间估计任务产生干扰。

综上, 在两个实验中都把想象生动性和内部细节数量作为协变量, 重新对被试在时间估计任务中的延迟时间长度估计值进行分析后的数据结果与之前未将想象生动性和内部细节数量作为协变量处理时得到的实验结果是一致的。排除了实验 1 和实验 2 中事件想象的复杂程度对时间估计任务的影响。再次向审稿专家的细致审查表示感谢!

第二轮

审稿人 1 意见:

意见 1: 我对意见 5 答复的评论: 如果每个被试的试次或回答题目数目相同(即分母相同), 以百分比作为因变量与 SS 选择数目作为因变量统计分析结果相同; 如果每个被试的试次不同, 则不能直接以百分比作为因变量进行方差分析。因为本研究每个被试的试次相同, 所以用百分比做因变量进行统计是可以的。没有进一步意见, 推荐发表。

回应: 非常感谢专家!

.....

审稿人 2 意见:

意见 1: 作者对审稿人的意见基本做了较好的修改和回应, 还有一个小问题需要修改: 作者对于我们提出的问题 3 进行了解释, 但是这种解释与此段后面的论述有些不一致。如下:

对于意见 3, 作者陈述了 Angrilli 等(1997)研究结果的解释, 认为高唤醒条件下, 唤醒机制占优势, 该条件下, 消极情绪会引起被试的回避反应, 继而出现情绪唤醒度升高的现象。唤醒程度越高, 知觉到的时距就越长。因此, 高唤醒条件下, 消极情绪使得时距被估计为较长。相反, 积极情绪条件下, 被试出现趋向反应时的唤醒度低于消极情绪条件, 时距被估计为较短。低唤醒条件下, 注意机制占优势。该条件下, 相比于积极情绪, 消极情绪需要个体处理更多的信息, 占用较多的注意资源, 分配给时间估计任务的注意资源减少。对时间信息投入的注意资源越少, 时距被低估的越多, 故消极情绪使得时距被低估。这与作者在本段后面关于注意分配(attention distribution)来解释情绪对时距知觉的影响(Buhusi & Meck, 2006)的论述相反, 注意分配理论认为积极情绪状态下的个体倾向于将注意分配到能够让自己高兴的刺激上, 分配给时距知觉的注意资源减少, 导致时间距离被低估; 消极情绪状态下的个体往往期待尽早从不开心的情绪感受中抽离出来, 分配给时距知觉的注意资源增多, 导致时间距离被高估。作者如果用后面的注意分配理论作为一个结论的话, 则注意分配理论不能解释 Angrilli 等(1997)的研究结果, 会让读者读到此处有些困惑。另外, 格式、规范等方面再做检查, 尽量避免错字、漏字或语句不通顺之处。

回应: 非常感谢专家提出的宝贵意见。我们回答如下:

关于情绪对个体时间知觉的影响机制, 研究者分别尝试从脉冲的角度(Ivry & Spencer, 2004)和注意分配的角度(Buhusi & Meck, 2006)进行了阐述。例如, “注意闸门模型”不仅包

含了节拍器、计时器和比较机制等有机体生物模型成分，还包含计时器开关、注意闸门、工作记忆，以及反应机制等认知模型因素(Zakay & Block, 1996)。其中，闸门位于基底节，由多巴胺(DA)控制开关；闸门负责控制脉冲的进入，它决定了个体累计脉冲的数量(Ivry & Spencer, 2004)。多巴胺的阈值是可以调节的。当阈值较低时，闸门开关比较容易打开，脉冲更容易进入；反之，闸门开关比较难打开，脉冲较难进入其中。对时间长短的估计主要取决于个体累计的脉冲数量，累计的脉冲数量越多，时距长度越可能被高估；反之，时距长度越可能被低估。

当个体处于消极情绪状态时，如果在低唤醒状态下，个体的多巴胺功能会降低，多巴胺阈值会增高，导致闸门开关难以打开，需要更程度的唤醒才能使脉冲进入其中；如果此时提高了个体的唤醒度，个体的内部时钟会加速，在相同刺激时间内会有更多的脉冲可以进入闸门，所以消极情绪状态的个体在高唤醒状态下偏向于高估时间长度(Treisman, 1963)。

当个体处于积极情绪状态时，个体的多巴胺功能会增高，多巴胺阈值降低，闸门开关也变得容易打开，这时脉冲比较容易进入闸门，个体只需相对较低的唤醒度就可以将脉冲送入闸门。因此，在积极情绪状态下，处于高、低唤醒度水平的个体都可以累计足够的脉冲进入闸门。但是，相比于高唤醒状态，低唤醒状态下个体的注意机制占优势，进而使得个体偏向于高估时间长度。

注意分配(attention distribution)理论认为积极情绪状态下的个体倾向于将注意分配到能够让自己高兴的刺激上，分配给时距知觉的注意资源减少了，导致时间距离被低估；消极情绪状态下的个体往往期待尽早从不开心的情绪感受中抽离出来，分配给时距知觉的注意资源增多了，导致时间距离被高估(Buhusi & Meck, 2006)。

但是，任意一个模型都不能解释所有的时间知觉现象，情绪对时间知觉的影响机制问题仍是心理学家们探讨和争论的热点(Buhusi & Meck, 2006; Droit-Volet, Mermillod, Cocenas-Silva, & Gil, 2010; Ivry & Spencer, 2004; Lake, Labar, & Meck, 2016; Noulhiane, Mella, Samson, Ragot, & Pouthas, 2007; Yoshie & Haggard, 2013; Zhang & Zhou, 2007)。

Lake、Labar 和 Meck (2016)指出，注意、唤醒和效价对时间知觉的调节并不是单独起作用的。由于本研究的实验二旨在探讨情景预见事件的情绪效价对跨期决策的影响，所以作者在研究中控制了不同情绪效价事件的情绪体验强度水平。在筛选不同情绪效价事件时，把事件的情绪体验强度评分与 4 差异不显著作为筛选标准。并且，还保证了不同情绪效价事件的情绪体验强度之间没有显著差异 ($F(2, 148) = 0.13, p = 0.879$)，排除了事件的情绪体验强度对实验结果的干扰。所以，结合审稿专家的意见，在问题引入中，作者删除了之前对 Angrilli

等(1997)同时涉及事件情绪效价和情绪体验强度等因素的研究结果的引用,增加了与情景预见研究直接有关的预期事件情绪效价影响时间知觉领域的研究,比如“有研究首先给被试呈现一个特定长度的时距刺激,随后立即呈现能够诱发出消极情绪的高分贝噪音厌恶刺激和不能诱发出积极、消极等情绪的非特异性声音刺激。结果发现,相比于预期即将呈现非特异性的声音刺激,当被试预期即将出现高分贝噪音的厌恶声音刺激时,时距刺激被知觉为较长的时距(Droit-Volet, Mermillod, Cocenas-Silva, & Gil, 2010)。相比于预期积极情绪效价事件,被试预期将出现消极情绪效价事件时,事件发生前的时间距离长度被明显地高估了(Yoshie & Haggard, 2013)。”相应地,在解释实验二的结果时,作者也没有从同时涉及事件情绪效价和情绪体验强度的脉冲角度来阐释情绪对个体时间长短估计的影响现象,而是借鉴注意分配理论来进行论述,保证了此段前面文献引用与后面论述的一致性。具体修改请参见第 45 页橙色字体部分。

此外,参考审稿专家的意见,作者进一步对格式、规范等方面做了检查,避免了错字、漏字或语句不通现象。再次向审稿专家的认真审查表示感谢!

本部分涉及的参考文献:

- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, 59(6), 972–982.
- Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2006). Interval timing with gaps and distracters: evaluation of the ambiguity, switch, and time-sharing hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32(3), 329–338.
- Droit-Volet, S., Mermillod, M., Cocenas-Silva, R., & Gil, S. (2010). The effect of expectancy of a threatening event on time perception in human adults. *Emotion*, 10(6), 908–914.
- Ivry, R. B., & Spencer, R. M. (2004). The neural representation of time. *Current Opinion in Neurobiology*, 14(2), 225–232.
- Lake, J. I., Labar, K. S., & Meck, W. H. (2016). Emotional modulation of interval timing and time perception. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 64, 403–420.
- Noulhiane, M., Mella, N., Samson, S., Ragot, R., & Pouthas, V. (2007). How emotional auditory stimuli modulate time perception. *Emotion*, 7(4), 697–704.
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: implications for a model of the “internal clock”. *Psychological Monographs: General and Applied*, 77(13), 1–31.
- Yoshie, M., & Haggard, P. (2013). Negative emotional outcomes attenuate sense of agency over voluntary actions. *Current Biology*, 23(20), 2028–2032.

第三轮

审稿人 2 意见：

意见 1：作者对审稿人提出的意见进行较好的回应和修改。推荐发表。

回应：非常感谢专家。

编委复审：我看了审稿意见，作者都做了很好的回应。可以发表。

主编终审：情景预见对跨期选择影响的研究大多是考察想象获得奖励的那一天的事件对跨期选择的影响，该文考察了想象等待延迟奖赏过程中的某一天的事件对跨期选择的影响，具体地说，本文通过操纵情景预见中未来事件与自我有关的信息和未来事件的情绪效价，论证情景预见通过影响个体对延迟等待时间的时距知觉，进而影响了跨期选择。本研究具有一定的理论和应用意义。作者能够很好地回答三位评阅人提出的问题，并用补充的数据作为证据，回答认真、理性。整个论文的表述比较规范、表达比较清晰。同意发表。由于回答评阅人的问题，导致论文篇幅增加较多，建议删除实验二的性别比较数据；包括控制性的协方差分析的数据，一笔带过即可。

回应：非常感谢主编提出的宝贵建议。作者已按照主编的建议删除稿件中实验二的性别比较数据等，并删减了冗余文字。再次向主编给出的宝贵建议致以最诚挚的感谢！