

# 情绪对延迟折扣的影响：现状、机制与展望\*

刘雷<sup>1</sup> 索涛<sup>\*\*2</sup>

(<sup>1</sup> 宁波大学教师教育学院, 宁波, 315211) (<sup>2</sup> 河南大学教育科学学院, 心理与行为研究所, 开封, 475004)

**摘要** 延迟折扣研究领域日益重视情绪的影响作用。本文基于三类研究取向对情绪与延迟折扣关系研究进行了回顾。情绪效价和唤醒度均影响延迟折扣, 但是研究结果并不一致; 具体情绪类型不同, 其对延迟折扣影响也存在差异。除此之外, 本文就情绪信息理论、情绪动机维度理论和评估倾向理论如何解释延迟折扣进行了详细阐述。未来的研究需要进一步深入考察情绪影响延迟折扣的认知神经机制, 从而为延迟折扣的负性情绪效应干预提供可靠的科学依据。

**关键词** 情绪 延迟折扣 情绪信息理论 情绪动机维度理论 评估倾向理论

## 1 引言

延迟折扣 (delay discounting) 是指与当前或近期的获益 (或损失) 相比, 人们总是倾向于赋予将来获益 (或损失) 更小的权重, 是决策领域一个重要的研究方向 (刘雷, 苏缇, 彭娟, 郭逸群, 冯廷勇, 2014; Frederick, Loewenstein, & O'Donoghue, 2002; Green & Myerson, 2004)。研究发现, 不同效价的情绪对延迟折扣的影响不同 (李晓明, 谢佳, 2012; Guan, Cheng, Fan, & Li, 2015); 与之相对, 有些研究则发现不同效价的情绪对延迟折扣有相同的影响, 即使效价相同的情绪对延迟折扣的影响也存在差异 (Fedorikhin & Patrick, 2010; Sohn et al., 2015); 最近, 有人开始从具体情绪出发, 研究其对延迟折扣的影响 (余升翔, 郑小伟, 周劼, 杨姗姗, 2016; Lerner, Li, & Weber, 2013; Zhao, Kirwen, Johnson, & Vigo, 2017)。探讨情绪与延迟折扣的关系有助于进一步了解延迟折扣的认知机制, 有助于人们在跨期决策时做出更加理性的选择。

本文首先探讨了情绪与延迟折扣关系研究的现状, 大致分为三个方面: 情绪效价与延迟折扣的相关研究、情绪唤醒度与延迟折扣的相关研究以及具体情绪与延迟折扣的相关研究; 然后论述了情绪影响延迟折扣机制的主要理论解释; 最后展望了未来

的研究方向。

## 2 情绪影响延迟折扣的研究现状

### 2.1 情绪效价与延迟折扣

不同效价情绪对个体延迟折扣的影响不同。一些研究发现, 正性情绪可降低延迟折扣任务中对长期价值的折扣率, 负性情绪则可提高延迟折扣任务中对长期价值的折扣率。王鹏和刘永芳 (2009) 的研究结果显示, 正性情绪组的延迟折扣率低于控制组, 而负性情绪组的延迟折扣率明显高于控制组。研究结果说明负性情绪降低了被试对长远价值的估计, 而表现出对价值的短视倾向。他们的研究结果与 Guan 等 (2015) 的研究结果一致。Guan 等的研究结果发现, 相对于正性和中性情绪, 负性情绪使个体更倾向于选择及早兑现的较小奖赏。他们进一步考察了情绪效价影响延迟折扣的内在机制, 要求被试在情绪启动之后完成时间复制任务和反应抑制任务。研究结果发现, 在被试执行时间复制任务时, 个体在负性情绪状态下的反应时明显短于正性和中性情绪状态; 与之相对, 情绪效价改变不影响个体在反应抑制任务中的表现。这些研究结果表明负性情绪状态下目光短浅的决策可能与个体时间感知的改变有关, 与反应抑制无关, 情绪很可能是通过影响时间感知进而影响跨期选择。

\* 本研究得到教育部人文社科基金项目 (16YJC190013)、浙江省自然科学基金项目 (LQ17C090002)、河南省哲学社科规划项目 (2015BJY007) 和河南省高等学校重点科研项目 (16A190001) 的资助。

\*\* 通讯作者: 索涛。E-mail: suotao810815@163.com

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20180307

但是,另一些研究发现,在一定条件下正性情绪增加延迟价值的折扣率,而负性情绪降低延迟价值的折扣率。李晓明和谢佳(2012)研究发现,在低冲突决策条件下,情绪效价不影响个体的延迟折扣倾向;与之相对,在高冲突决策条件下,负性情绪诱发个体更倾向于选择较大的延迟奖赏。其原因可能是,相对于正性情绪,负性情绪改变了个体在跨期选择任务中的加工策略,比如,增加决策时的搜索时间和深度,决策难度的加强使个体倾向于选择延迟奖赏。还有,Hirsh, Guindon, Morisano 和 Peterson(2010)则认为情绪是否影响个体的延迟折扣率受个体人格特质的调控。他们的研究表明,在正性情绪状态下,外倾性个体更偏好立即奖赏,而在负性情绪状态下则没有发现类似的结果。这是因为在正性情绪状态下外倾性个体更易于冲动,更容易受到奖励刺激的驱动。

## 2.2 情绪唤醒度与延迟折扣

不同程度的情绪唤醒度对个体延迟折扣也有不同的影响。Fedorikhin 和 Patrick(2010)同时考察了情绪唤醒程度和正性情绪对抵抗诱惑刺激的影响。他们的实验2发现,相比低唤醒中性、高唤醒中性和高唤醒正性情绪状态,处于低唤醒正性情绪状态的被试更倾向于选择健康选项(葡萄)而不是诱惑选项(甜点);实验2则发现,在低唤醒正性情绪状态下,相对低认知负载条件,个体在高认知负载条件下更倾向于选择诱惑选项。实验2说明高唤醒度正性情绪可能消耗了认知资源,进而降低个体的自控能力,从而选择诱惑刺激。这些研究结果总体可以说明低唤醒正性情绪能够增加个体对诱惑刺激的抵抗能力,情绪唤醒度对延迟折扣的影响可能呈倒U形作用。Sohn等(2015)则采用功能磁共振成像(fMRI)技术考察了高唤醒度正性和负性情绪对个体延迟折扣的影响。行为结果发现,相比于中性情绪状态,被试在高唤醒正性和负性情绪状态下倾向于选择较小的及时奖赏。脑成像研究发现,被试在高唤醒情绪条件下选择较小的及时奖赏时其认知控制相关脑区的激活程度下降。这些研究结果表明,高唤醒情绪能增加个体冲动性,从而抑制个体考虑长远的更大目标。

除此之外,性唤醒通常被认为是高强度的情绪唤醒,对决策也会产生影响。Ariely 和 Loewenstein(2006)考察了性唤醒对男大学生决策的影响。研究结果显示,相比于低强度性唤醒,高强度性唤醒

导致男大学生评定性刺激和活动有更多的吸引力,更愿意从事非道德行为和进行不安全性行为。这说明高强度性唤醒让男性更倾向于从性的角度考虑问题,降低了其从道德和健康角度考虑的倾向性。van den Bergh, Dewitte 和 Warlop(2008)研究进一步发现,暴露于性线索能够导致个体的延迟折扣增强,在跨期选择中变得缺乏耐心。然而,Wilson 和 Daly(2004)则认为,高强度性唤醒对个体延迟折扣的影响存在性别差异。他们研究发现,在男性被试观看漂亮的女人图片时延迟折扣率显著上升,但是女性被试观看帅气的男人图片时则没有发现类似的变化。

## 2.3 具体情绪与延迟折扣

不同类型的情绪对延迟折扣影响可能不同。研究者们不仅开始关注比如悲伤、恐惧等一些常见具体情绪,而且也关注包括像后悔、感激、自豪等这样高级复杂的社会情绪对延迟折扣的影响。

高兴与后悔情绪。Raeva, Mittone 和 Schwarzbach(2010)研究结果显示,在诱发后悔情绪时,个体倾向于选择较小的及时奖赏;在诱发高兴情绪时,个体偏好于选择较大的延迟奖赏。因此他们认为,体验后悔情绪能够激发个体悲观的思维倾向,导致个体高估将来的负性结果,从而使较小的及时奖赏更有吸引力;与之相对,体验高兴情绪激发个体乐观主义的思维倾向,导致个体低估将来不可控事件的影响,从而使较大的延迟奖赏更有吸引力。

悲伤情绪。Lerner等(2013)通过一系列实验考察了悲伤情绪对延迟折扣的影响。他们在实验1中发现,相对于中性和厌恶情绪状态,悲伤情绪状态下被试更倾向选择较小的及时奖赏,回避较大的延迟奖赏。在实验2中进一步发现,被试选择较小的及时奖赏是因为,相比于中性和厌恶情绪状态,悲伤情绪状态能够使个体产生更多的理由支持选择及时奖赏而不是延迟奖赏。实验3则进一步证实,悲伤情绪状态使个体倾向于选择及时奖赏不是因为悲伤情绪状态使个体不耐烦造成,而是由于诱使个体存在“目前”偏爱(例如,想立即得到某事物的想法)造成的。这些研究结果总体说明,悲伤情绪可能激发个体尽可能早的获得奖赏这样的内隐目标来激发个体选择较小的及时奖赏。

恐惧情绪。余升翔等(2016)研究结果发现,恐惧情绪明显地降低了个体等待的耐心,表现为更高的延迟折扣率,这意味着恐惧实验组在获取金钱上更加短视;与此同时,结果也发现是否有真实回



报并不影响被试的延迟折扣行为。但 Luo, Ainslie 和 Monterosso (2012) 的研究结果与此并不一致。他们同时从行为和脑神经成像两个层面考察恐惧情绪对延迟折扣的影响。行为结果显示, 相对高兴情绪面孔, 恐惧面孔能够使个体倾向于选择延迟奖赏。脑神经成像结果显示, 相比于观看中性情绪面孔, 观看负性面孔引发了右侧背外侧前额叶皮层更大的激活; 在随后的选择任务中, 负性情绪面孔启动引发前扣带回后部更强激活。研究结果不一致很可能是由于诱发恐惧情绪材料存在差异造成, 需要将来对这些研究结果进一步验证。

愤怒情绪。Zhao 等 (2017) 考察了特质愤怒和状态愤怒情绪同时对延迟折扣的影响。研究结果显示, 对低特质愤怒个体而言, 相对于处于暂时的高愤怒情绪状态, 他们处于低愤怒情绪状态时倾向于偏好较小的及时奖赏; 当个体处于暂时的高愤怒情绪状态时, 相对于低特质愤怒个体, 高特质愤怒个体倾向于偏好较小的及时奖赏。他们的研究进一步发现, 个体偏好较小的及时奖赏和个体偏好不确定决策中的风险收益之间存在负相关关系。这说明延迟折扣任务中的延迟奖赏是有风险的。前人研究显示愤怒情绪诱发个体认为环境是确定的和可控的, 适度强度愤怒的个体做出更多的风险寻求行为 (Lerner & Keltner, 2001)。因此, 当低特质愤怒个体处于暂时的高愤怒情绪状态时, 他们倾向于风险寻求, 选择延迟奖赏。然而, 以前研究显示, 高唤醒的负性情绪使个体选择风险回避 (Leith & Baumeister, 1996), 对于高特质愤怒的个体, 当他们处于高愤怒状态时, 他们处于一种极度的负性情绪状态, 则倾向于选择立即奖赏。因此, Zhao 等推测可以从风险偏好的角度解释特质愤怒和状态愤怒对延迟折扣影响的交互效应。

感激情绪。前人研究显示悲伤情绪能够引起个体的不耐烦倾向 (Lerner et al., 2013)。如果情绪具有进化适应性的功能, 那么某些情绪可能降低个体过分的不耐烦倾向。DeSteno, Li, Dickens 和 Lerner (2014) 通过研究支持了这种观点。他们的研究结果发现, 相对中性情绪, 感激情绪降低个体的延迟折扣率, 减弱个体的不耐烦行为, 而高兴情绪则不影响个体的延迟折扣率。DeSteno 等的研究结果说明个体不必通过有效的自我调节压制情绪反应, 进而使个体做出适应性的经济决策, 而是认为某些情绪 (例如, 感激情绪) 本身具有情境适应性, 能够

降低个体的不耐烦倾向。

自豪情绪。Wilcox, Kramer 和 Sen (2010) 通过四个研究考察了自豪情绪对消费者自控的影响。前三个研究结果发现, 在高成功意识权重条件下, 自豪情绪增加被试的自我放纵行为, 即被试写了一个他们曾经自豪的事件后, 他们更可能选择一个用来买娱乐物品的礼物卡片, 而不是选择一个用来买学习物品的礼物卡片。研究四的研究结果则发现, 在自我意识操纵条件下, 与中性情绪状态相比, 自豪情绪减少了被试的自我放纵的行为。原因可能是增长的自我意识增加自豪体验个体的目标追求倾向, 而这种目标追求倾向的增加能够调节自豪情绪对放纵行为的抑制。Ho, Tong 和 Jia (2016) 进一步对自豪进行了区分, 考察了真诚自豪和傲慢自豪对延迟折扣的影响。研究结果发现, 真诚自豪有利于个体延迟满足, 而傲慢自豪则不利于个体延迟满足。研究进一步发现, 自我超越的价值能够调节自豪对延迟满足的影响。特别是, 当对于感到傲慢自豪的个体有一个证明他们自我超越价值的机会的时候, 他们寻求立即满足的倾向被削弱。

### 3 情绪影响延迟折扣的主要理论解释

#### 3.1 情绪信息理论

情绪信息理论 (affect-as-information theory) 认为情绪具有信息性, 不同效价情绪带有不同的情绪信息, 进而影响个体信息加工策略 (Clore, Gasper, & Garvin, 2001; Schwarz & Clore, 1983)。具体来说, 正性情绪具有“有价值的”、“容易的”、“良好的”等奖赏信息, 表明环境是安全的, 个体倾向于维持当前的情境, 而不是试图去改变它, 多依靠头脑已有的信息解决问题。在正性情绪状态下, 个体多采用需要较少认知资源的整体加工策略或自上而下的加工策略。负性情绪带有“无价值的”、“困难的”、“不好的”等惩罚和威胁信息, 表明环境中存在问题, 个体更倾向于采用系统性加工策略或自下而上的加工策略。情绪信息理论认为情绪效价以信息的方式影响个体的决策。在延迟折扣任务中, 正性情绪具有“有价值”、“良好的”等信息, 使人目光远大, 而负性情绪带有“无价值的”、“不好的”的信息, 使人即时满足。Liu, Feng, Chen 和 Li 等 (2012) 研究显示, 被试想象积极情绪事件使其更倾向于选择延迟奖赏, 而想象消极情绪事件使其更倾向于选择立即奖赏。这些研究结果支持了情绪信息理论。但是

情绪信息理论在解释情绪影响信息加工时, 仅仅考虑了情绪效价维度而忽略了情绪的其他维度对决策的影响

### 3.2 情绪动机维度理论

情绪动机维度理论 (motivational dimensional model of affect) 认为情绪动机维度而不是情绪效价和唤醒度维度能更好地预测个体行为。情绪动机维度的方向影响个体的行为方向, 其强度影响个体的认知方式 (邹吉林, 张小聪, 张环, 于靓, 周仁来, 2011; Gable & Harmon-Jones, 2010)。具体来说, 动机方向分为趋近和回避两类动机。趋近动机倾向于使个体产生积极感受 (正性效价) 和趋近奖赏的行为, 而回避动机使个体产生消极感受 (负性效价) 和回避惩罚或威胁的行为。动机强度分为高动机强度和低动机强度, 高动机强度拓展个体的认知范围, 有利于个体更大范围地搜寻目标, 而低动机强度窄化个体的认知范围, 使个体倾向于坚持现有的计划。在延迟折扣任务中, 引发回避动机使个体产生消极感受和回避惩罚行为, 更倾向于较小的立即奖赏, 而引发趋近动机则使个体产生积极感受和趋向行为, 更倾向于较大的延迟奖赏。到目前为止, 从动机维度理论角度考察个体延迟折扣倾向的研究很少, 将来需要进一步探讨。但是, 情绪动机维度理论的提出有助于我们更深入地理解情绪与延迟折扣之间的关系; 情绪动机方向分为趋近和回避两个方向, 这与生物的“战斗或逃跑”的本能是一一对应的, 有助于我们从进化的角度理解情绪对延迟折扣的影响。

### 3.3 评估倾向理论

评估倾向理论 (appraisal-tendency framework) 认为不同形态的情绪对人类的行为具有不同影响 (Lerner & Keltner, 2001; Winterich, Han, & Lerner, 2010)。不同形态情绪间的差异可从其确定性 (即事件的可预测性和可理解度)、愉快性 (即事件引发高兴 / 不高兴的程度)、注意活动 (即事件吸引 / 阻止个人注意的程度)、控制性 (即事件被个人 / 情境所能控制的程度)、预期努力 (即需要 / 不需要个人付出努力的程度) 和他人责任感 (即相对于自我, 他人对事件所负责任的程度) 等六个维度上进行评定, 但不同评价维度对每一具体形态的情绪的作用各不相同, 其中对情绪起主导作用的评价维度被称为核心评价维度, 该核心评价维度可激发个体对未来事件形成一种内隐的认知评价倾向, 因此情绪对决策的影响是通过评价倾向而实现的; 只有当核心

评价维度与所要进行的判断和决策任务的特性相匹配时, 情绪才能对判断与决策产生影响。评估倾向理论系统阐述了不同情绪影响决策的过程机制。延迟折扣任务中的延迟选项涉及到风险性和不确定性 (Luhmann, Chun, Yi, Lee, & Wang, 2008)。在情绪的六种评价维度中, 情绪的确定性和控制性维度可能影响个体的延迟折扣倾向。将来的研究可基于评估倾向理论, 考察不同类型的具体情绪对延迟折扣的影响。但是评估倾向理论在解释情绪影响信息加工时, 仅仅考虑六种评价维度而忽略了情绪的其他属性 (比如, 唤醒度和动机维度) 的作用。此外, 基于评估倾向理论的研究还较少, 缺乏系统性, 需要将来进一步研究。

## 4 研究展望

基于情绪效价、唤醒度和具体情绪三个研究取向, 前人做了大量关于情绪与延迟折扣的关系的研究。研究结果发现, 情绪效价或唤醒度影响个体延迟折扣; 具体情绪类型不同, 其对延迟折扣影响可能存在差异。但是, 情绪影响延迟折扣的认知机制和神经基础仍不清楚。因此, 未来对此领域的研究应该主要集中于以下几个方面:

### 4.1 情绪影响延迟折扣的认知机制

情绪信息理论强调不同效价情绪所带有的信息对延迟折扣的影响, 情绪动机理论强调情绪动机维度在延迟折扣中的重要作用, 而评估倾向理论则强调关注与情绪相关的评价维度, 其对折扣行为产生影响。事实上, 这些理论都强调情绪的某个或某些评价侧面对延迟折扣的作用, 只是强调的评价侧面有所区别。未来研究应更为关注与情绪相关的多个评价成分而非仅仅关注某个评价成分对延迟折扣的影响。前人提出了决策的双系统作用模型: 基于直觉的启发式系统和基于理性的分析系统。启发式系统加工速度较快, 不占用或占用很少的心理资源; 分析系统加工速度慢, 占用较多的心理资源, 遵从逻辑和规则 (孙彦, 李纾, 殷晓莉, 2007)。不同类型具体情绪的评价成分是否对其不同类型的决策加工系统产生影响, 从而导致个体选择倾向发生变化, 需要将来进一步研究。除此之外, 将来的研究应该考察情绪与不同的因素 (例如, 决策对象、决策情境、个体因素) 的交互对延迟折扣的影响及其内在的认知机制。

### 4.2 情绪影响延迟折扣的神经机制

正如综述所知，情绪与延迟折扣的关系研究多是行为研究，只有少量的研究考察情绪影响延迟折扣的神经基础。功能磁共振成像技术（fMRI）的特点是空间分辨率较高，能清晰定位情绪加工和延迟折扣决策的脑结构，而事件相关电位技术（ERP）的特点是空间分辨率较高，可以从信息加工的时间先后次序，动态而直接地反映情绪加工与延迟折扣决策的相互作用。因此，将来的研究应该综合运用这些神经成像技术多模态地考察情绪影响延迟折扣的神经基础。

#### 4.3 情绪影响延迟折扣的干预探索

探讨延迟折扣负性情绪效应的调节策略，迄今为止这个方面的研究尚未开展。既往文献中有一些减弱延迟折扣负性情绪效应的策略，主要分为两类：（1）寻求降低情绪反应的方法，例如，认知重评和表达抑制等情绪调节策略（Gross, 2013）；（2）寻求隔离决策加工与情绪加工的方法。例如，增加错误归因的意识（Han, Lerner, & Keltner, 2007）和选择架构（choice architecture; Thaler & Sunstein, 2003）。因此，将来的研究需要进一步探究延迟折扣负性情绪效应的调节策略，以便于更深入地理解情绪影响延迟折扣的认知神经机制。

#### 参考文献

- 李晓明, 谢佳. (2012). 偶然情绪对延迟选择的影响机制. *心理学报*, 44(12), 1641-1650.
- 刘雷, 苏缙, 彭娟, 郭逸群, 冯廷勇. (2014). 延迟折扣的认知与神经机制：特质性与状态性研究取向. *心理科学进展*, 22(7), 1047-1061.
- 孙彦, 李纾, 殷晓莉. (2007). 决策与推理的双系统——启发式系统和分析系统. *心理科学进展*, 15(5), 721-726.
- 王鹏, 刘永芳. (2009). 情绪对跨时选择的影响. *心理科学*, 32(6), 1318-1320.
- 余升翔, 郑小伟, 周劼, 杨姗姗. (2016). 恐惧降低跨期选择的耐心吗——来自行为实验的证据. *心理学探新*, 36(1), 25-30.
- 邹吉林, 张小聪, 张环, 于靓, 周仁来. (2011). 超越效价和唤醒——情绪的动机维度模型述评. *心理科学进展*, 19(9), 1339-1346.
- Ariely, D., & Loewenstein, G. (2006). The heat of the moment: The effect of sexual arousal on sexual decision making. *Journal of Behavioral Decision Making*, 19(2), 87-98.
- Clore, G. L., Gasper, K., & Garvin, E. (2001). Affect as information. In J. P. Forgas (Ed.), *Handbook of affect and social cognition* (pp. 121-144). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- DeSteno, D., Li, Y., Dickens, L., & Lerner, J. S. (2014). Gratitude: A tool for reducing economic impatience. *Psychological Science*, 25(6), 1262-1267.
- Fedorikhin, A., & Patrick, V. M. (2010). Positive mood and resistance to temptation: The interfering influence of elevated arousal. *Journal of Consumer Research*, 37(4), 698-711.
- Frederick, S., Loewenstein, G., & O'Donoghue, T. (2002). Time discounting and time preference: A critical review. *Journal of Economic Literature*, 40(2), 351-401.
- Gable, P., & Harmon-Jones, E. (2010). The blues broaden, but the nasty narrows: Attentional consequences of negative affects low and high in motivational intensity. *Psychological Science*, 21(2), 211-215.
- Green, L., & Myerson, J. (2004). A discounting framework for choice with delayed and probabilistic rewards. *Psychological Bulletin*, 130(5), 769-792.
- Gross, J. J. (2013). *Handbook of emotion regulation*. New York: Guilford Publications.
- Guan, S., Cheng, L., Fan, Y., & Li, X. (2015). Myopic decisions under negative emotions correlate with altered time perception. *Frontiers in Psychology*, 6, 468.
- Han, S., Lerner, J. S., & Keltner, D. (2007). Feelings and consumer decision making: The appraisal-tendency framework. *Journal of Consumer Psychology*, 17(3), 158-168.
- Hirsh, J. B., Guindon, A., Morisano, D., & Peterson, J. B. (2010). Positive mood effects on delay discounting. *Emotion*, 10(5), 717-721.
- Ho, S. Y., Tong, E. M., & Jia, L. (2016). Authentic and hubristic pride: Differential effects on delay of gratification. *Emotion*, 16(8), 1147-1156.
- Leith, K. P., & Baumeister, R. F. (1996). Why do bad moods increase self-defeating behavior? Emotion, risk taking, and self-regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(6), 1250-1267.
- Lerner, J. S., Li, Y., & Weber, E. U. (2013). The financial costs of sadness. *Psychological Science*, 24(1), 72-79.
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2001). Fear, anger, and risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81(1), 146-159.
- Liu, L., Feng, T. Y., Chen, J., & Li, H. (2013). The value of emotion: How does episodic prospection modulate delay discounting. *PLoS ONE*, 8(11), e81717.
- Luhmann, C. C., Chun, M. M., Yi, D. J., Lee, D., & Wang, X. J. (2008). Neural dissociation of delay and uncertainty in intertemporal choice. *Journal of Neuroscience*, 28(53), 14459-14466.
- Luo, S., Ainslie, G., & Monterosso, J. (2012). The behavioral and neural effect of emotional primes on intertemporal decisions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(3), 283-291.
- Raeva, D., Mittone, L., & Schwarzbach, J. (2010). Regret now, take it now: On the role of experienced regret on intertemporal choice. *Journal of Economic Psychology*, 31(4), 634-642.
- Schwarz, N., & Clore, G. L. (1983). Mood, misattribution, and judgments of well-being: Informative and directive functions of affective states. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(3), 513-523.
- Sohn, J. H., Kim, H. E., Sohn, S., Seok, J. W., Choi, D., & Watanuki, S. (2015). Effect of emotional arousal on inter-temporal decision-making: An fMRI study. *Journal of Physiological Anthropology*, 34(1), 8.
- Sunstein, C. R., & Thaler, R. H. (2003). Libertarian paternalism is not an oxymoron. *The University of Chicago Law Review*, 70(4), 1159-1202.
- van den Bergh, B., Dewitte, S., & Warlop, L. (2008). Bikinis instigate generalized impatience in intertemporal choice. *Journal of Consumer Research*, 35(1), 85-97.
- Wilcox, K., Kramer, T., & Sen, S. (2011). Indulgence or self-control: A dual process model of the effect of incidental pride on indulgent choice. *Journal of Consumer Research*, 38(1), 151-163.
- Wilson, M., & Daly, M. (2004). Do pretty women inspire men to discount the future.



- Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 271(Suppl 4), S177–S179.
- Winterich, K. P., Han, S., & Lerner, J. S. (2010). Now that I'm sad, it's hard to be mad: The role of cognitive appraisals in emotional blunting. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 36(11), 1467–1483.
- Zhao, J. L., Kirwen, N., Johnson, J., & Vigo, R. (2017). Anger and intertemporal choice: The behavioral approach system and the interactive effects of trait and state anger. *Personality and Individual Differences*, 110, 60–64.

## The Influence of Emotion on Delayed Discounting: Status Quo, Mechanism and Prospect

Liu Lei<sup>1</sup>, Suo Tao<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Department of Psychology, Ningbo University, Ningbo, 315211)

(<sup>2</sup> Institute of Psychology & Behavior, School of Education Science, Henan University, Kaifeng, 475004)

**Abstract** Early studies on decision-making didn't give any room to emotions. Later, Herbert Simon launched a revolution in decision theory when he introduced bounded rationality. Simon knew that his theory would be incomplete until the role of emotion was specified, thus presaging the crucial role contemporary science has begun to give emotion in decision research. Delayed discounting means that, compared with current or recent benefits (or losses), people tend to give future benefits (or losses) less weight and choose current or recent benefits (or losses). Delayed discounting is an important research direction in the field of decision-making. Researchers have explored the relationship between emotion and delayed discounting in a number of areas (e.g., investment, economic policy, health).

In the present article, we reviewed the related studies on emotion and delayed discounting. First, we summarized the studies on relations of emotion and delayed discounting, which were divided into three aspects: influence of emotional valence on delayed discounting, influence of emotional arousal on delayed discounting and influence of specific emotion on delayed discounting. Then, we reviewed the theoretical explanations of the effect of emotion on delayed discounting. Finally, the future research directions were prospected.

The research status of relation emotion with delayed discounting: Based on the emotional valence perspective, some studies have showed that positive emotions reduced the discounting rate on long-term values, and negative emotions increased the discounting rate for long-term values in delayed discounting tasks. However, the other studies showed that positive emotions increased the discounting rate of the delayed value, and negative emotions reduced the discounting rate of the delayed value. Based on the emotional arousal perspective, the studies showed that different degrees of arousal had different effects on delayed discounting. Emotion is a separable whole of a variety of ingredients, and thus emotions can be further divided into positive emotions such as pleasure, surprise, and negative emotions such as anger, sadness, disgust and fear. Different types of emotions may have different effects on delayed discounting. Some researchers were concerned about the impact of specific emotions on delayed discounting. Based on the specific emotion perspective, there were differences among the effects of different specific emotions on delayed discounting.

The theoretical explanations of the effect of emotion on delayed discounting: Affect-as-information theory (AIT) assumed that there was different emotional information for different valence emotions, which affected the individual information processing strategy. In the positive emotional state, the individuals used a top-down processing strategy. In a negative emotional state, individuals tended to adopt a bottom-up processing strategy. Motivational dimensional model of affect (MDMA) argued that the emotional motivation dimension rather than the emotional valence dimension could better predict individual behavior. The direction of emotional motivation affected the direction of the individual's behavior, and its intensity affected the individual's cognitive approach. Appraisal-tendency framework (ATF) argued that different forms of emotions had different effects on human behavior. The theory assumed that emotions were arisen from cognitive evaluation, and to promote the individual evaluating tendency to decision-making task, then to influence individual decision-making through the information processing content and depth.

The future research direction: Firstly, future research should emphasize the interaction between different factors, such as different specific emotions and individual factors, decision-making scenarios and the emotional attributes of decision-making objects, and then examine the internal mechanisms behind these interactions. Secondly, future studies should examine the neural mechanisms of the effects of specific emotions on delayed discounting. Thirdly, future studies should investigate the intervention effect for the negative impact of specific emotions on delayed discounting.

**Key words** emotion, delayed discounting, affect-as-information theory, motivational dimensional model of affect, appraisal-tendency framework