

• 研究简报(Research Reports) •

心理疲劳与任务框架对风险决策的影响^{*}

王璐璐^{1,2} 李永娟¹

(¹中国科学院心理研究所, 北京 100101) (²中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘 要 本研究探讨心理疲劳对风险决策的影响, 以及任务框架对这一关系的调节作用。研究采用 2 (疲劳, 非疲劳) × 2 (获益框架, 损失框架) 被试间设计, 实验组接受心理疲劳诱导后完成风险决策任务, 控制组直接完成风险决策任务。方差分析结果显示, 相对于非心理疲劳组, 心理疲劳状态下个体更倾向于风险规避, 且不受任务框架的影响。

关键词 心理疲劳; 框架效应; 风险决策

分类号 B849:C91

1 引言

心理疲劳不仅对人的身心健康产生消极影响(Marcora, Staiano, & Manning, 2009; Wright, Stewart, & Barnett, 2008), 也会对认知活动产生干扰, 如注意(Boksem, Meijman, & Lorist, 2005), 认知资源分配(Kato, Endo, & Kizuka, 2009), 执行控制(van den Linden, Frese, & Meijman, 2003)等。风险决策是涉及分析、探索和选择的复杂的认知活动, 但当前心理疲劳与风险决策关系的研究尚不多见。此外, 风险决策可能会受到任务框架的影响(Slothuus, 2008), 因此本文在探讨心理疲劳对风险决策影响的基础上, 也探索了任务框架对这一关系的调节作用。

1.1 心理疲劳

心理疲劳是指个体长时间进行认知活动导致的一种心理生理状态(Marcora et al., 2009)。已有的研究表明, 心理疲劳会影响个体的认知功能(van den Linden, Frese, & Meijman, 2003)。疲劳个体很难将注意力维持在当前的任务上, 并很容易受到环境中无关刺激的干扰(van den Linden &

Eling, 2006), 任务绩效水平也因此下降(Lorist, Boksem, & Ridderinkhof, 2005)。随着心理疲劳水平的升高, 个体执行控制功能也受到干扰, 灵活性和计划性均降低(van den Linden, Frese, & Meijman, 2003)。此外, 在问题解决方面, 疲劳状态还会抑制分析探索的系统性, 导致个体在任务中出现更多的错误(van den Linden, Frese, & Sonnentag, 2003)。

1.2 风险决策

风险决策是在损失或赢利、损失或赢利的权重及损失与赢利联系的不确定性这三个要素中进行最优化的选择(引自毕玉芳, 2006)。风险决策与执行控制功能关系密切(Krain, Wilson, Arbuckle, Castellanos, & Milhama, 2006; Schiebener, Zamarian, Delazer, & Brand, 2011), 决策过程中前额叶皮层活动增强(Krain et al., 2006), 眶额叶皮层的活动也会随着概率计算复杂性的增大而增强(O'Doherty, Kringelbach, Roll, Hornak, & Andrews, 2001), 因此这一过程对认知加工能力的要求可能更高(Miller & Cohen, 2001)。认知负荷对风险决策过程会产生干扰(Starcke, Pawlikowski, Wolf, Altstotter-Gleich, & Brand, 2011), 高认知负荷的情况下, 个体更倾向进行保守选择(Whitney, Rinehart, & Hinson, 2008), 而心理疲劳会干扰个体的认知过程, 消耗个体的认知资源, 因此, 当心理疲劳的个体面临风险决策任务时, 可能更倾向于选择需要较少认知加工的保守选项, 而不愿去消耗更多

收稿日期: 2012-03-15

^{*} 中国科学院心理研究所本科生科研基金与北京市自然科学基金(9112017)资助项目。

通讯作者: 李永娟, E-mail: liyj@psych.ac.cn

的认知资源选择风险选项。由此, 本研究提出研究假设 1:

H1: 与非疲劳个体相比, 心理疲劳个体在风险决策中更为保守。

Kahneman 和 Tversky (1979) 提出预期理论后, 风险决策中的框架效应一直都受到研究者的关注。框架效应是指对风险决策问题的不同表征形式会导致决策者产生不同的风险偏好(Tversky & Kahneman, 1981)。对于相同意义的问题情境, 在积极形式表征的获益框架下, 个体更倾向于风险规避, 而在消极形式表征的损失框架下, 个体更倾向于风险寻求(McCloy, Beaman, Frosch, & Goddard, 2010)。

Gonzalez 等(2005)研究发现, 虽然在两种任务框架下, 保守选项均消耗更少的认知资源成本, 但是在损失框架下, 保守选项还会额外消耗更多的情绪成本, 即人们不愿接受一个确定的损失。在高认知资源成本的风险选项与高情绪成本的保守选项的权衡中, 损失框架下的个体更倾向于选择风险选项以避免付出高情绪成本。当个体处于心理疲劳状态时, 注意力受到干扰(van den Linden et al., 2006), 进而导致个体对情绪刺激的反应减弱(Ochsner & Gross, 2005), 同时, 心理疲劳使警觉性(alert)和唤醒水平(arousal)明显下降(Boksem et al., 2005), 损失刺激带给个体的情绪冲击相对减弱, 个体的情绪反应可能并不如正常状态下那么强烈, 保守选项的情绪成本可能有所降低。因此与获益框架下相比, 疲劳个体在损失框架下的决策除了受到认知资源减少的影响外, 还会受到情绪成本降低的驱动, 因此个体决策的保守倾向可能更强。据此, 本研究提出假设 2:

H2: 与获益框架相比, 在损失框架下心理疲劳个体比非疲劳个体保守倾向更强。

2 方法

2.1 实验参与者

参与者为某大学大一至大三的学生, 共 140 人, 有效人数共 129 人。其中, 男生 62 名, 女生 67 名; 心理疲劳组 36 人, 非心理疲劳组 93 人; 获益框架 64 人, 损失框架 65 人。

2.2 实验材料

2.2.1 心理疲劳诱导程序

本研究沿用前人诱导心理疲劳的范式(van

den Linden et al., 2006), 编制了计算机心理疲劳诱导程序(具体过程见附录)。该实验任务涉及工作记忆和注意, 需要持续投入认知资源(Braver et al., 2001), 并会导致强烈的疲劳感受(van den Linden et al., 2006)。

2.2.2 心理量表

本研究主要选取了如下几种心理量表:

(1) 斯坦福困倦量表(Stanford sleepiness scale, SSS)。该量表为 1~7 级里克特式量表, 分数越高表明个体心理疲劳程度越高。

(2) 风险偏好量表。本研究参照 Hsee 和 Weber (1997) 的量表, 设计 7 个情境二择一风险选择任务, 计算被试的风险偏好系数(risk preference index, RPI), 选择风险选项计 1 分, 保守选项计 0 分。该变量作为研究的控制变量。

(3) 风险决策问卷。该问卷根据毕玉芳(2006)所应用的问卷进行改编, 分为获益框架和损失框架两部分, 各部分分别有 6 个项目。选择风险选项计 1 分, 保守选项计 0 分, 个体所获得的风险决策分数为本研究的因变量。

2.3 实验设计

本实验为 2×2 的被试间设计。自变量一为心理疲劳程度, 分为心理疲劳和非心理疲劳两个水平; 自变量二为任务框架, 也分为两个水平: 获益框架和损失框架; 因变量为风险决策问卷中的冒险得分。

2.4 实验步骤

疲劳组被试首先填写斯坦福困倦量表, 以测量实验前心理疲劳程度, 此外, 为控制个体本身风险偏好差异对结果的影响, 被试还需填写风险偏好量表。之后让心理疲劳组的被试进行持续一个半小时的心理疲劳诱导, 诱导结束后再次填写斯坦福困倦量表检验诱导效果, 最后填写风险决策问卷。

非疲劳组被试无需进行计算机程序, 直接填写斯坦福困倦量表、风险偏好量表和风险决策问卷。

3 结果

3.1 自变量操纵检验

对疲劳组诱导前和诱导后斯坦福困倦量表得分进行相关样本 *t* 检验, 结果显示, 心理疲劳干预前($M=2.67$, $SD=0.79$)与干预后($M=3.14$, $SD=1.31$)量表得分差异显著, $t=-2.18$, $p<0.05$, 表明在经过

心理疲劳诱导后,实验参与者的心理疲劳水平有了显著性差异,心理疲劳诱导过程有效。

将疲劳组诱导后斯坦福困倦量表得分与非疲劳组进行独立样本 t 检验,同样,心理疲劳组 ($M=3.14$, $SD=1.31$) 和非心理疲劳组 ($M=2.60$, $SD=0.77$) 斯坦福困倦量表得分差异显著, $t=2.88$, $p<0.01$, 表明两组被试心理疲劳水平存在显著性差异。

3.2 心理疲劳和框架对风险决策影响

采用 SPSS 16.0 统计分析软件对实验结果进行方差分析。在进行方差分析之前,首先进行方差同质性检验。在 Levene's 检验中, $F(3,126)=2.43$, $p>0.05$, 表明方差齐性,可以进行方差分析。

表1 不同心理疲劳水平和框架下的风险决策得分的描述统计

组别	获益框架			损失框架		
	n	M	SD	n	M	SD
心理疲劳组	17	2.76	1.44	19	4.42	1.17
非心理疲劳组	47	3.12	1.49	46	4.63	0.83

以风险决策问卷的冒险得分为因变量,控制风险偏好,对不同心理疲劳水平(心理疲劳,非心理疲劳)和框架水平(获益,损失)下的风险决策得分进行方差分析,结果表明,心理疲劳对风险决策影响的主效应显著, $F(1,126)=4.79$, $p<0.05$; 框架效应同样显著, $F(1,126)=43.79$, $p<0.01$; 心理疲劳与框架对风险决策的交互作用不显著, $F(1,126)=0.19$, $p>0.1$ 。

4 讨论

4.1 对结果的讨论

本研究发现,心理疲劳个体在风险决策中更为保守,验证了假设 1,但并未发现任务框架对心理疲劳与风险决策关系的调节作用,假设 2 未能得到验证。

风险决策过程会受到执行控制功能的影响(Krain et al., 2006; Schiebener et al., 2011), 认知能力较低或认知负荷较高时,个体更倾向于保守决策(Whitney et al., 2008)。心理疲劳会对个体的执行控制功能产生影响,也会使个体的认知加工过程受到干扰。如果选择风险选项,决策者需要付出更多的认知努力对其进行思考和权衡。因此,

对于心理疲劳的个体来说,选择保守选项的倾向会增大,在风险决策中更倾向于保守。

本研究再次验证了框架效应的存在,但与预期不符的是未能观察到任务框架对心理疲劳与风险决策关系的调节作用,即在不同的任务框架下,心理疲劳与非疲劳个体的保守倾向无显著差异。有研究结果认为,框架经常决定着问题如何被感知,个体不能将问题转化为不受框架影响的表征(Arkes, 1991), 不能通过投入更多的认知资源避免框架效应(Kuo, Hsu, Day, 2009)。根据双系统作用模型,相对于基于理性的分析系统(analytic system), 基于直觉的启发式系统(heuristic system)更多地依赖于直觉,对认知资源的占用很少(孙彦, 李纾, 殷晓莉, 2007)。因此,个体对框架信息的加工可能更倾向于启发式加工,心理疲劳导致认知资源的变化,进而影响风险决策,该过程并未受到框架因素的调节。Gonzalez 等(2005)认为,个体决策时受到认知成本和情绪成本的共同作用,本研究虽基于此提出了假设,但是研究过程并未分离心理疲劳对这两者的影响程度。当前的研究只是部分回答了疲劳对风险决策的影响,分别对认知和情绪具体过程带来的影响程度需要通过未来的研究进一步检验。

4.2 研究的局限与展望

本实验没有做到各实验处理条件下的被试数量相等。由于心理疲劳诱导需要时间较长且过程较为痛苦,心理疲劳组被试的招募数量有限,日后条件允许的情况下应扩大样本数量。此外,本研究中的被试均为在校大学生,而心理疲劳和风险决策在社会各个阶层都普遍存在,孙彦等(2009)的研究表明,股民与大学生的风险偏好并不相同,未来的研究可以考虑将被试群体和风险决策内容扩展到更广阔的范围中。在理论方面,通过本研究可继续探索双系统作用模型在风险决策领域的应用,同时,对于如何干预心理疲劳状态下个体的决策过程也具有现实意义。

5 结论

心理疲劳使个体在风险决策中更倾向于保守,且该作用效果不受框架因素的调节。

参考文献

毕玉芳. (2006). 情绪对自我和他人的风险决策影响的实

- 验研究. 硕士学位论文, 华东师范大学.
- 孙彦, 许洁虹, 陈向阳. (2009). 封面故事、选项框架和损益概率对风险偏好的影响. *心理学报*, 41(3), 189–195.
- 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), 721–845.
- Arkes, H. R. (1991). Costs and benefits of judgment errors: Implications for debiasing. *Psychological Bulletin*, 110, 486–498.
- Boksem, M. A. S., Meijman, T. F., & Lorist, M. M. (2005). Effects of mental fatigue on attention: An ERP study. *Cognitive Brain Research*, 25, 107–116.
- Braver, T. S., Barch, D. M., Keys, B. A., Carter, C. S., Cohen, J. D., Kaye, J. A., et al. (2001). Context processing in older adults: Evidence for a theory relating cognitive control to neurobiology in healthy aging. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 746–763.
- Gonzalez, C., Dana, J., Koshino, H., & Just, M. (2005). The framing effect and risky decisions: Examining cognitive functions with fMRI. *Journal of Economic Psychology*, 26, 1–20.
- Hsee, C. K. & Weber, E. U. (1997). A fundamental prediction error: Self-others discrepancies in risk preference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 45–53.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263–291.
- Kato, Y., Endo, H., & Kizuka, T. (2009). Mental fatigue and impaired response processes: Event-related brain potentials in a Go/No Go task. *International Journal of Psychophysiology*, 72, 204–211.
- Kuo, F. Y., Hsu, C. W., & Day, R. F. (2009). An exploratory study of cognitive effort involved in decision under Framing—an application of the eye-tracking technology. *Decision Support Systems*, 48, 81–91.
- Krain, A. L., Wilson, A. M., Arbuckle, R., Castellanos, F. X., & Milham, M. P. (2006). Distinct neural mechanisms of risk and ambiguity: A meta-analysis of decision-making. *NeuroImage*, 32, 477–484.
- Lorist, M. M., Boksem, M. A. S., & Ridderinkhof, K. R. (2005). Impaired cognitive control and reduced cingulate activity during mental fatigue. *Cognitive Brain Research*, 24, 199–205.
- Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 106, 857–864.
- McCloy, R., Beaman, C. P., Frosch, C. A., & Goddard, K. (2010). Fast and frugal framing effects? *Journal of Experimental Psychology*, 36(4), 1043–1052.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167–202.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 242–249.
- O'Doherty, J., Kringelbach, M. L., Rolls, E. T., Hornak, J., & Andrews, C. (2001). Abstract reward and punishment representations in the human orbitofrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 4, 95–102.
- Schiebener, J., Zamarian, L., Delazer, M., & Brand, M. (2011). Executive functions, categorization of probabilities, and learning from feedback: What does really matter for decision making under explicit risk conditions? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(9), 1025–1039.
- Slothuus, R. (2008). More than weighting cognitive importance: A dual-process model of issue framing effects. *Political Psychology*, 29(1), 1–28.
- Starcke, K., Pawlikowski, M., Wolf, O. T., Gleich, C. A., & Brand, M. (2011). Decision-making under risk conditions is susceptible to interference by a secondary executive task. *Cognitive Processing*, 12, 177–182.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 453–458.
- van den Linden, D., & Eling, P. (2006). Mental fatigue disturbs local processing more than global processing. *Psychological Research*, 70, 395–402.
- van den Linden, D., Frese, M., & Meijman, T. F. (2003). Mental fatigue and the control of cognitive processes: Effects on perseveration and planning. *Acta Psychologica*, 113, 45–65.
- van den Linden, D., Frese, M., & Sonnentag, S. (2003). The impact of mental fatigue on exploration in a complex computer task: Rigidity and loss of systematic strategies. *Human Factors*, 45, 483–493.
- Whitney, P., Rinehart, C. A., & Hinson, J. M. (2008). Framing effects under cognitive load: The role of working memory in risky decisions. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(6), 1179–1184.
- Wright, R., Stewart, C., & Barnett, B. (2008). Mental fatigue influence on effort-related cardiovascular response: Extension across the regulatory (inhibitory)/non-regulatory performance dimension. *International Journal of Psychophysiology*, 69, 127–133.

附录：心理疲劳诱导程序

程序具体如下：24个英文字母(由于字母K和Y与X较为相似，因此将K与Y剔除)在计算机屏幕上持续依次出现，每次呈现一个字母，每五个字母为一组，其中第一个字母为红色线索字母，只有字母A为有效线索，最后一个字母为红色探测字母，只有字母X为有效探测字母，中间随机出现的3个非A和非X的白色干扰字母。

程序一共呈现四类不同的实验(trials)，目标 trial 是指以“有效线索—干扰字母—有效探测”顺序出现的字母组，即线索字母为A，探测字母为X；非目标实验被分为三类，分别为“无效线索—干扰字母—有效探测”、“无效线索—干扰字母—无效探测”、“有效线索—干扰字母—无效探测”，共有25组，每组30次 trial，每次呈现时有70%的概率是目标 trial，分别各有10%的概率是不同类别的非目标 trial。要求被试对有效线索字母和该 trial 内有效线索字母后的有效探测字母进行按键反应，其他字母均不作任何反应。

实验在学校计算机房进行，所有参与心理疲劳诱导的40名被试同时进行。电脑屏幕背景为黑色，字母呈现在屏幕中央，均为大写，24号字，字体为Helvetica，五个字母呈现持续时间为均为300 ms，刺激间隔为1000 ms。每个 trial 之间的间距为1000 ms。被试每次反应后，在屏幕下方会出现“正确”或“错误”的反馈，持续时间为300 ms。反应时间超过1300 ms时，会给予“超时”反馈以督促被试提高速度。

正式实验前，被试需要进行30个 trial 的练习，练习数据不计入正式实验内。整个实验持续时间约为一个半小时。

The Effect of Mental Fatigue and Framing on Risk Decision-making

WANG Lu-Lu^{1,2}; LI Yong-Juan¹

(¹Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(²Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The purpose of the current study was to explore the effect of mental fatigue level and framing on risk decision making. A 2(fatigue, non-fatigue)×2 (gain frame, loss frame) experiment was designed. A total of 36 undergraduate students accepted fatigue inducement simultaneously. Another 93 undergraduate students finished risk decision making task under non-fatigue status. ANCOVA analysis showed that, participants under fatigue status were more risk averse than those in non-fatigue group. The main effect of framing was significant, but the interaction effect of fatigue level and framing was not significant. The implications of the study and possible future research were discussed.

Key words: mental fatigue; framing effect; risk decision-making