

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：同伴在场和自尊水平对青少年冒险行为的影响：来自 ERPs 的证据

作者：田录梅 袁竞驰 李永梅

---

### 第一轮

审稿人 1 意见：

**意见 1：**作者在问题提出部分，主要从行为研究层面提供了同伴影响青少年冒险行为和自尊影响青少年冒险行为的证据，但是在以下两个方面还缺乏一定的理论依据：缺乏回顾同伴和自尊影响冒险行为的相关研究，至少作者需要提供冒险行为尤其是任务相关的证据。目前国外已有少量研究利用和技术开始探讨同伴对冒险行为的影响，例如和等从负性反馈和决策过程考察了同伴在场对冒险行为的影响机制。研究为何选择自尊和同伴在场这两个因素对冒险行为的交互影响？前言的论述中还缺乏充分的理论依据。需要对一些关键概念和范式进行界定，例如冒险行为。

**回应：**非常感谢专家提出的宝贵意见。我们已经按照专家的意见在正文中补充了同伴和自尊影响冒险行为的相关研究，且重点补充了冒险行为任务相关的证据。具体修改详见“1.问题提出”部分第二段与第三段。

研究选择同伴在场和自尊这两个因素，考察其对冒险行为的交互影响，主要是因为我们发现近年来各研究开始向着“不同条件下同伴在场对青少年冒险行为的影响”这一方向深化扩展，例如，陌生同龄人在场是否助长青少年冒险行为（Weigard et al., 2014），不同风险概率下同伴在场对青少年冒险行为影响的差异（Smith, Chein, & Steinberg, 2014）等。但是这些研究所关注的大多限于外部环境变量（如，青少年与同伴熟悉度、风险概率），很少有研究关注青少年自身变量的作用。生态系统理论（Bronfenbrenner, 1979）与问题行为理论（Jessor, 1987）都强调个体与环境间的交互作用。自尊作为典型的个体变量，涉及自我评价和对自己能力和价值的自信程度，与青少年的冒险行为有密切关系，同伴在场对青少年冒险行为的助长作用可能因自尊水平高低而表现出差异。考察二者的交互作用有助于从青少年自身角度进一步理解哪些青少年更易受同伴影响从而有针对性地进行预防和干预。

对冒险行为这一关键概念我们也在“问题提出”部分第一段进行了补充。冒险行为是指当

前行为可以为个体带来显著收益，同时也有潜在可能导致消极后果（Ben-Zur & Zeidner, 2009）。理论上冒险行为有积极消极之分（Hansen & Breivik, 2001），青少年典型的消极冒险行为包括药物滥用、危险驾驶、不安全性行为等（Chein, Albert, O'Brien, Uckert, & Steinberg, 2011），积极冒险行为通常指可能造成身体损伤的挑战性活动（如滑雪、跆拳道等）（Gullone, Moore, Moss, & Boyd, 2000）。为了实验需要，研究通常只是提供模拟的冒险情境，并根据被试的反应选择对冒险行为进行量化。尽管有的研究关注消极冒险行为，如危险驾驶（Chein et al., 2011），也有的关注无明显效价的冒险，例如通过冒险参与游戏可以获得奖励积分（Smith et al., 2014; Weigard et al., 2014），但都使用了 risk taking 一词，由于本研究使用的 BART 任务同样是无明显效价，因此在表述上我们也用了“冒险行为”一词，而未特指消极冒险或积极冒险行为，这么做主要是为了与国外研究相对应。

关于冒险行为的研究范式，目前除了问卷调查，其主要实验范式是为被试提供一种模拟的冒险情境，考察被试冒险行为量的差异。常用的冒险任务有：（1）红绿灯游戏；（2）气球模拟冒险任务；（3）概率选择任务，（4）延迟折扣任务等。考虑到逻辑关系和简洁性原则，我们没有专门进行说明，而在“问题提出”部分第二段的冒险行为任务相关证据中给予了相应体现。

#### 参考文献：

- Ben-Zur, H., & Zeidner, M. (2009). Threat to life and risk-taking behaviors: A review of empirical findings and explanatory models. *Personality and Social Psychology Review, 13*(2), 109–128.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Chein, J., Albert, D., O'Brien, L., Uckert, K., & Steinberg, L. (2011). Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. *Developmental Science, 14*(2), 1–10.
- Gullone, E., Moore, S., Moss, S., & Boyd, C. (2000). The Adolescent Risk-Taking Questionnaire Development and Psychometric Evaluation. *Journal of Adolescent Research, 15*(2), 231–250.
- Hansen, E. B., & Breivik, G. (2001). Sensation seeking as a predictor of positive and negative risk behavior among adolescents. *Personality and Individual Differences, 30*(4), 627–640.
- Jessor, R. (1987). Problem-behavior theory, psychosocial development, and adolescent problem drinking. *British Journal of Addiction, 82*(4), 331–342.
- Smith, A. R., Chein, J., & Steinberg, L. (2014). Peers increase adolescent risk taking even when the probabilities of negative outcomes are known. *Developmental Psychology, 50*(5), 1564–1568.
- Weigard, A., Chein, J., Albert, D., Smith, A., & Steinberg, L. (2014). Effects of anonymous peer observation on

**意见 2:** 该研究被试主要为大学生，属于晚期青少年群体。根据三角模型的观点，同伴影响青少年冒险行为会受到年龄的调节，早期青少年的社会情感系统发育较早，而认知控制系统发育不够成熟；随着年龄增长，认知控制系统不断成熟，对奖赏的敏感性也会有所下降。因此，年龄是影响本研究结果的重要因素，作者需要排除该因素对实验结果的干扰。关于冒险行为的实验范式有几处需要说明：第一，每个实验的数；第二，记录的位置；第三，反馈的设置。被试的同伴也是影响实验结果的重要因素，比如被试与同伴的关系亲密度等。

**回应:** 专家提出的问题非常好。不同年龄阶段青少年对奖赏的敏感性确实会有差异，Steinberg (2008) 指出，相比社会情感系统，青少年的认知控制系统的成熟较缓慢，直到 25 岁还没结束，正是这两个系统成熟时间的差距导致了青少年期冒险行为高发。即使晚期青少年的认知控制系统与社会情感系统功能发育已经相对平衡，但仍易受同伴影响，同时 Steinberg 和 Monahan (2007) 的调查研究显示晚期青少年的同伴抵抗性处于较稳定水平。这说明晚期青少年群体对奖赏或同伴的敏感性受年龄因素的影响很小，而且我们所使用的都是大一学生，年龄及其差异都很小 ( $M=18.4$  岁,  $SD=0.77$ )，相关分析也发现，其年龄与冒险行为 BART 值相关不显著 ( $r=0.17$ ,  $p>0.05$ )，与 N1、P3、LPP 平均波幅相关均不显著 ( $r_s>0.003$ ,  $p_s>0.09$ )。因此不需要对年龄进行控制（对此我们已经在结果部分第一段给予了补充）。以晚期青少年（大学生）作为被试主要是出于以下几点考虑：（1）以往国内外研究表明晚期青少年是参与各类冒险行为的常客（Willoughby, Tavernier, Hamza, Adachi, & Good, 2014; 张凤梅, 王艳俊, 任玉宽, 徐恒骞. 2013），考察晚期青少年的冒险行为有重要的现实意义；（2）方便与以往晚期青少年冒险行为的相关研究（如 Silva, Shulman, Chein, & Steinberg, 2015; Weigard, Chein, Albert, Smith, & Steinberg, 2014）进行比较；（3）整个青少年阶段自尊发展变化剧烈，但晚期青少年自尊发展相对稳定（Erol & Orth, 2011），易于考察自尊的调节作用；（4）当然，也有方便取样的原因，因为大学城的 ERP 设备对中学生施测确实存在现实困难。不过，专家的意见非常好，仅使用晚期青少年作为被试也有明显局限，可能会降低实验结论的可推广性，对此我们在“4.3 本研究的局限”部分已做了说明。

关于本研究冒险行为实验范式等问题，我们按照专家的建议进行了补充。BART 任务要求被试给 30 个气球充气，每个气球可充气 1 至 30 次，充气 30 次后将不能继续充气，在 1~30 次的充气中气球可能发生爆炸，何时爆炸由电脑程序随机设置。被试放弃充气、气球爆炸、充满 30 次后都会跳转至下一个气球，直至 30 个气球全部充气完毕。ERP 是按照国际

10–20，64 导标准记录，分析仪采用 CZ、C3、C4、FZ、CZ、PZ、CPZ、CP1、CP2 共 9 个电极点的数据，对应着相应脑电成分的产生区域。反馈的设置主要由以下部分组成：（1）按键反应后积分的变化；（2）若被试放弃充气则屏幕跳转至下一个气球；（3）若气球爆炸则呈现爆炸画面。为形象说明 BART 任务的设置，我们还补充了任务示意图（见图 1）。

至于被试与同伴的关系亲密度问题，以往研究表明无论朋友（Chein, Albert, O'Brien, Uckert, & Steinberg, 2011）还是陌生同龄人（Weigard, Chein, Albert, Smith, & Steinberg, 2014）在场都能够使青少年冒险行为增多。而且我们前期的研究结果也表明，同伴熟悉度对于青少年冒险行为没有显著主效应。这说明青少年与同伴的关系亲密度可能并不是冒险行为的一个很重要的影响变量。此外，本研究中我们要求被试自带一名同伴参加实验，该同伴在理论上应为被试的熟悉好友，这也在一定程度上控制了同伴熟悉度的差异。

#### 参考文献：

- Erol, R. Y., & Orth, U. (2011). Self-esteem development from age 14 to 30 years: a longitudinal study. *Journal of Personality and Social Psychology, 101*(3), 607–619.
- Silva, K., Shulman, E. P., Chein, J., & Steinberg, L. (2015). Peers Increase Late Adolescents' Exploratory Behavior and Sensitivity to Positive and Negative Feedback. *Journal of Research on Adolescence, 26*(4), 1–10.
- Steinberg, L. (2008). A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Developmental Review, 28*(1), 78–106.
- Steinberg, L., & Monahan, K. C. (2007). Age differences in resistance to peer influence. *Developmental psychology, 43*(6), 1531–1543.
- Weigard, A., Chein, J., Albert, D., Smith, A., & Steinberg, L. (2014). Effects of anonymous peer observation on adolescents' preference for immediate rewards. *Developmental Science, 17*(1), 71–78.
- Willoughby, T., Tavernier, R., Hamza, C., Adachi, P. J., & Good, M. (2014). The triadic systems model perspective and adolescent risk taking. *Brain and cognition, 89*, 114–115.
- 张凤梅, 王艳俊, 任玉宽, 徐恒骥. (2013). 山东某高校大学生吸烟和被动吸烟现况调查. *现代预防医学, 40*(23), 4381–4384.

**意见 3：**作者在引言部分未阐述、和所表征的心理意义，所以在结果分析过程中较难理解结果所表征的涵义。例如，在讨论部分作者提到“波幅被认为与金钱奖赏的神经反应有关，大数额金钱奖赏诱发更大波幅（）”，但从实验材料的设置来看，作者使用的反馈数额都是“临时积分奖励”，较难分析出高、低奖赏所表征的差异。综上，建议修改后再审。

回应：非常感谢专家提出的问题和修改建议。所谓“临时积分奖励”是指被试通过给当前气球充气所获得的临时积分，若充气使气球爆炸，则该气球所获临时奖励清零，若选择放弃充气，则该气球之前所得临时积分将计入永久积分，无论气球爆炸还是放弃充气，当前气球的操作都会结束并呈现下一个气球任务画面。任务总共包括 30 个气球，最后根据被试所获永久积分兑换人民币奖励，兑换比例为 1:1（该兑换方案已经在指导语部分有所强调）。因此，尽管任务反馈数额都是“临时积分奖励”和“永久积分奖励”，但积分是与实际金钱有对应关系的。Goldstein 等（2008）比较了正常人与可卡因使用者在不同数额金钱奖赏任务中的 P3 成分差异，任务采用 go/no go 范式，结果发现正常人在高额奖励条件下的 P3 波幅大于低额奖励，但可卡因使用者 P3 波幅不受金钱数额影响。Parvaz 等（2012）则比较了短期毒品使用者与长期毒品使用者面对奖赏的神经反应差异，结果发现短期毒品使用者的 P3 波幅随金钱奖励提高而增大，但长期毒品使用者 P3 波幅与金钱奖励数额变化无关，提示长期毒品使用会损伤大脑对奖赏的判断。这些研究说明正常情况下 P3 波幅与奖赏（如金钱）成正比关系。具体而言，中期成分 P3 是与个体奖赏加工过程中的情绪体验有关的成分（Harper et al., 2014; 周平艳等, 2014），其波幅越大表明个体对奖赏的情绪体验越强烈（Goldstein et al., 2008）。在本研究中，同伴在场与高自尊条件下被试的 P3 波幅均较控制组有增加，参考这些研究，说明他们他们对冒险中奖赏成分的加工可能涉及情绪体验也更兴奋。所以说“大数额金钱奖赏诱发更大波幅”。鉴于这样表述可能会让读者产生误会，故我们删除了这一说法，对相关不当表述进行了修改并适当补充了部分证据，详见讨论部分。

#### 新增参考文献

Goldstein, R. Z., Parvaz, M. A., Maloney, T., Alia-Klein, N., Woicik, P. A., Telang, F., ... & Volkow, N. D. (2008). Compromised sensitivity to monetary reward in current cocaine users: an ERP study. *Psychophysiology*, 45(5), 705–713.

Parvaz, M. A., Maloney, T., Moeller, S. J., Woicik, P. A., Alia-Klein, N., Telang, F., ... & Goldstein, R. Z. (2012). Sensitivity to monetary reward is most severely compromised in recently abstaining cocaine addicted individuals: a cross-sectional ERP study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 203(1), 75–82.

.....

#### 审稿人 2 意见：

意见 1：该论文采用事件相关电位（ERP）技术，探讨有无同伴在场与自尊水平对青少年冒险行为的影响，研究选题有价值。但需明确说明研究目的和研究意义。

**回应：**非常感谢专家提出的宝贵建议。我们在阅读文献时发现，以往关于同伴在场对冒险行为影响的研究很少关注青少年人格变量在其中的作用，自尊作为典型的人格变量既可能直接影响冒险行为，也可能放大或缩小同伴在场效应，但目前有关同伴在场、自尊对青少年冒险行为的具体交互作用尚不清楚，因此我们打算从此入手展开研究。此外，同伴在场和自尊水平也可能在神经生理层面影响青少年冒险行为，这可能体现在事件相关电位（ERP）在不同时间进程的变化上。但目前关于同伴在场、自尊水平影响青少年冒险行为的 ERP 证据非常欠缺，关于二者交互作用的证据更是罕见，本研究可以在一定程度上弥补这一不足。具体详见“问题提出”部分第四段和第五段，另外，其研究意义的补充修改也见“4.3 本研究的意义与局限”部分。

**意见 2：**该实验方法采用气球模拟风险任务（BART），比较不同条件下青少年冒险行为量的差异。该方法的实验适用性需要进一步论证。

**回应：**非常感谢专家指出的问题。BART 是 Lejuez 等(2002)设计开发用于测量风险决策/冒险行为的实验任务。该任务的原理是向被试提供一种模拟的冒险情境，被试给气球充气后既有可能获得一定数额奖励，也有可能丢失当前临时奖励，而放弃充气则不会增加奖励也不会丢失当前奖励。因此相对于“放弃充气”这一行为来说，“给气球充气”是冒险行为。考虑到气球爆炸后被试将无法继续对当前气球，因此冒险行为的指标采用校正值（BART 值=总累计充气数/未爆炸气球数），BART 值可以较好地反映出冒险行为量的差异。该方法已经被一些研究采用测量冒险行为（如窦凯，聂衍刚，王玉洁，黎建斌，2014），且该方法同样适用于测量青少年的冒险行为（如 Lejuez, Aklin, Zvolensky, & Pedulla, 2003; 陆青云，陶芳标，侯方丽，孙莹，2014）。考虑到专家的意见，我们在正文中已经进行了相关论证的补充。

**参考文献：**

Lejuez, C. W., Aklin, W. M., Zvolensky, M. J., & Pedulla, C. M. (2003). Evaluation of the Balloon Analogue Risk Task (BART) as a predictor of adolescent real-world risk-taking behaviours. *Journal of Adolescence*, 26(4), 475–479.

窦凯，聂衍刚，王玉洁，黎建斌. (2014). 自我损耗促进冒险行为. *心理科学*, 37(1), 150–155.

陆青云，陶芳标，侯方丽，孙莹. (2014). 青少年应激下皮质醇应答与风险决策相关性的性别差异. *心理学报*, 46(5), 647–655.

**意见 3：**对 ERP 结果要有明确的解释和说明。如高自尊青少年更加冒险，且诱发的 P3、LPP

波幅更大，同伴在场与自尊的交互作用显著，仅高自尊青少年的同伴在场效应明显，诱发出更大波幅的 N1、P3、LPP 成分，有何心理学意义，与行为实验的关系？

回应：非常感谢专家提出的问题。ERP 是指某一事件发生时，人脑对其进行认知加工而引起相关脑区的电位变化，通过比较不同心理条件下脑电波的特征可以揭示心理因素对事件认知加工的影响差异。根据所选事件的不同，通常以潜伏期所划分的脑电成分与某一心理功能密切相关。本研究中 N1、P3、LPP 三个脑电成分分别表征了不同时间阶段的心理活动。N1 成分与特定目标的视觉注意有关，个体对目标的关注程度越高其波幅越大 (Van Der Lubbe & Woestenburg, 1997)，P3 是与个体奖赏加工过程中的情绪体验有关的成分 (Harper, Malone, & Bernat, 2014; 周平艳, 刘丹玮, 周仁来, 孙本良, 肖洁, 李松, 2014)，LPP 则与奖赏趋近动机有关 (Marini, Marzi, & Viggiano, 2011)。对“积分”这一事件来说，N1 的大波幅即意味着被试对“奖赏”更加关注，随后的 P3 成分的大波幅表明被试试图获得奖赏并经历了较强的快乐、兴奋等积极情绪体验；最后 LPP 高波幅体现了被试对奖赏的趋近动机。ERP 结果与行为实验基本一致，即同伴在场和高自尊会增加冒险行为，同时高自尊放大同伴在场的作用。但 ERP 结果进一步揭示了同伴在场和自尊影响青少年冒险行为的神经生理过程，即对奖赏的注意→兴奋→趋近动机。具体来说，同伴在场时高自尊青少年首先会受到冒险情境中奖赏的吸引并对其投入较多关注，此后他们对奖赏形成心理期待并体验到愉快情绪，最后他们趋近奖赏并为获得奖赏而冒险。对此，我们已经在正文中进行了修改补充，详见结果部分和讨论部分。

参考文献：

Harper, J., Malone, S. M., & Bernat, E. M. (2014). Theta and delta band activity explain N2 and P3 ERP component activity in a go/no-go task. *Clinical Neurophysiology*, 125(1), 124–132.

Marini, F., Marzi, T., & Viggiano, M. (2011). “Wanted!” The effects of reward on face recognition: electrophysiological correlates. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 4(11), 627–643.

Van Der Lubbe, R. H., & Woestenburg, J. C. (1997). Modulation of early ERP components with peripheral precues: a trend analysis. *Biological Psychology*, 45(1), 143–158.

周平艳, 刘丹玮, 周仁来, 孙本良, 肖洁, 李松. (2014). 不同戒断期毒品戒断者对金钱奖赏敏感性的 ERP 研究. *中国临床心理学杂志*, 22(4), 571–576.

意见 4：研究结果“尽管同伴在场会显著增加青少年冒险行为，但高自尊青少年受同伴在场的影响更大”，与研究结论要有区别，且要谨慎小心。研究结论缺乏说服力。

回应：非常感谢专家的提醒。我们已经根据专家的意见将这一说法修改为“同伴在场时高自尊的青少年更可能参与一些冒险行为”，见摘要部分。为使该研究结论更具说服力，我们在讨论部分增加了本研究结果与以往研究的比较与推断，详见讨论部分。同时我们也认识到该问题可能与实验设计有关，例如，本研究使用的冒险任务并无明显的效价属性（积极或消极），不能涵盖所有的冒险行为，对此我们在讨论部分已说明了这一局限。

意见 5：问题提出部分要精炼扼要；研究意义和价值要有明确论述；讨论部分要增加深度和新意。建议大修后再审。

回应：非常感谢专家提出的修改建议。我们已经按照建议对问题提出部分和讨论部分进行了修改，需要说明的是，由于第一位专家要求增添新内容，所以问题提出部分在精炼的同时也增加了一些内容，请予以谅解。

---

## 第二轮

审稿人 1 意见：

意见 1：作者在本轮修改中对理论基础和方法上均做了较大修改，稿件有了很大提升。但仍有几个问题需要作者回应：引言部分，作者仍未对 N1、P3 和 LPP 所表征的心理意义进行论述，作者只是在引言部分用了“同伴在场、自尊水平影响青少年冒险行为的 ERP 证据非常欠缺”这句话来说明 ERP 成分缺乏相关证据似有不妥。

回应：非常感谢专家提出的问题。我们原先在“2.5 脑电数据记录与分析处理”部分指出了这些成分的心理意义，但是在引言中确实缺乏相应的论述。因此，按照专家提出的问题我们在引言部分进行了进一步修改补充，并适当删改了 2.5 部分的相关内容以避免重复。具体请见“1.问题提出”倒数第二段紫色字体部分和“2.5 脑电数据记录与分析处理”最后一段。

增加参考文献：

Wu, Y., & Zhou, X. (2009). The P300 and reward valence, magnitude, and expectancy in outcome evaluation. *Brain research*, 1286, 114–122.

Zhang, Q., Li, X., Gold, B. T., & Jiang, Y. (2010). Neural correlates of cross-domain affective priming. *Brain research*, 1329, 142–151.

窦凯, 聂衍刚, 王玉洁, 黎建斌, 沈汪兵. (2014). 自我损耗促进冲动决策: 来自行为和 ERPs 的证据. *心理学*



**意见 2:** “2.1 被试部分”应该报告最后有效被试的分组情况，同伴在场与无同伴在场 2 组各多少被试需说明；两组被试的样本量分布是否均衡？

**回应:** 非常感谢专家提出的问题。实验有效被试共 34 人，被试的分组情况如下：有同伴在场的高自尊组 7 人，无同伴在场的高自尊组 9 人，有同伴在场的低自尊组 9 人，无同伴在场的低自尊组 9 人。同伴在场组共 16 人，无同伴在场组共 18 人，各组被试基本均衡。上述信息已在 2.1 被试部分进行了适当补充，具体修改见“2.1 被试”紫色字体部分。

**意见 3:** 2.5 部分，对 ERP 数据的分段处理标准未交待清楚，即 Mark 的标记位置未说明。

**回应:** 非常感谢专家的意见。在 BART 任务中设置 Mark 标记，每个 Mark 标记时间从气球呈现开始至按键结束，持续时间 3s，叠加次数在 30~80 次之间。上述信息已在 2.5 部分进行了补充。

**意见 4:** 讨论部分目前较多是对结果进行阐述，并与以往研究进行比较，讨论不够凝练，深度有待提升。

**回应:** 非常感谢专家的意见。我们对讨论部分进行了删减修改，力求使之更加凝练，对结果的原因也进行了适当探讨。具体请见“4 讨论”部分。

**意见 5:** 成人的冒险行为还与自身的冒险倾向或冲动性有关，实验有无考虑排除这些额外变量的干扰？

**回应:** 非常感谢专家提出的问题。冒险行为确实与自身的冒险倾向或冲动性有关，我们没有将冒险倾向或冲动性当作控制的额外变量，其原因如下：（1）青少年具有高冲动性是普遍现象，这与青少年神经系统发育的不平衡有关（Steinberg, 2008）。例如，相关研究（Steinberg, Albert, Cauffman, Banich, Graham, & Woolard, 2008）调查了美国不同区域各个年龄群体的冲动性与感觉寻求，其中 10~25 岁青少年的冲动性较高，分数变化空间很小。因此控制冲动性的必要性不大。（2）参考以往研究（Chein, Albert, O'Brien, Uckert, & Steinberg, 2011; Smith, Chein, & Steinberg, 2014），前人亦未对青少年的冒险倾向或冲动性进行控制，为方便与之比较我们沿袭了前人的做法。

参考文献：

Chein, J., Albert, D., O'Brien, L., Uckert, K., & Steinberg, L. (2011). Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. *Developmental Science, 14*(2), 1–10.

Steinberg, L. (2008). A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Developmental Review, 28*(1), 78–106.

Steinberg, L., Albert, D., Cauffman, E., Banich, M., Graham, S., & Woolard, J. (2008). Age differences in sensation seeking and impulsivity as indexed by behavior and self-report: evidence for a dual systems model. *Developmental Psychology, 44*(6), 1764–1778.

Smith, A. R., Chein, J., & Steinberg, L. (2014). Peers increase adolescent risk taking even when the probabilities of negative outcomes are known. *Developmental Psychology, 50*(5), 1564–1568.

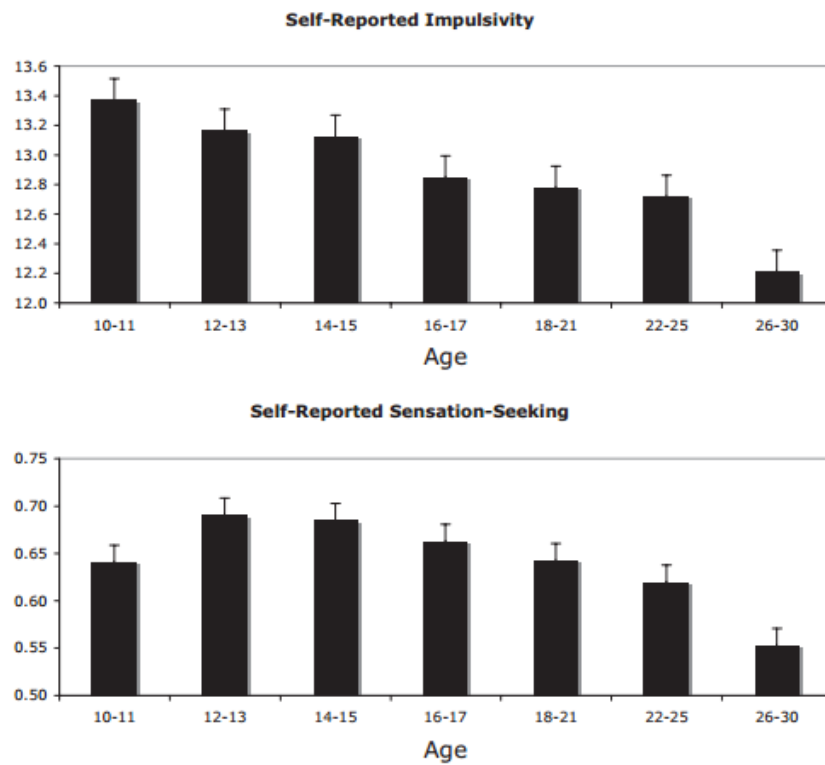


图 1 美国不同年龄青少年冲动性与感觉寻求分数

意见 6: 论文还存在一些小问题, 如语言表达不够精炼, 图片清晰度较小等。鉴于以上问题, 建议修后再审。

回应: 非常感谢专家的批评指正。我们对语言表达进行了修改, 图片清晰度问题进行了修正。

.....

**审稿人 2 意见：**

**意见 1：**作者已按审稿意见进行了修改。作者对引言部分的表述需更精炼些，讨论部分的观点和见解要更鲜明些。

**回应：**非常感谢专家的建议。我们按照专家要求对引言和讨论部分进行了修改。具体修改见引言和讨论部分的紫色字体部分。

**意见 2：**研究结果部分的图表要规范。对全文再进行通读，词要达意。建议小修后发表。

**回应：**非常感谢专家的建议。我们对照《心理学论文写作规范（第二版）》对结果和图表进行了检查，并通读全文进行了检查改正。

---

### 第三轮

**审稿人 1 意见：**

**意见 1：**进一步提炼结论，摘要中的结论表述不能全面总结本研究的发现；

**回应：**谢谢专家的指正，已对摘要中的结论进行了进一步的提炼补充。详见摘要中的绿色字体部分。

**意见 2：**补充报告平均叠加次数，而不是报告一个区间，详见 2.5 第一段；

**回应：**感谢专家的建议，已在 2.5 第一段的末尾处补充报告平均叠加次数（62 次）。

**意见 3：**仔细校对论文格式、语句表述等问题；

**回应：**谢谢专家的建议，已按照《心理学报》官网论文模板对论文格式、参考文献引用等进行校对（主要涉及字号大小和字体问题，故该修改未做颜色标示），也对全文的语句表述进行了校对，对个别不通顺或不恰当的表述进行了修改，修改之处请见正文的绿色字体部分。

**意见 4：**润色英文摘要。

**回应：**谢谢专家的建议，已进一步修改润色英文摘要，详见英文摘要中的绿色字体部分。

---

## 第四轮

### 编委专家意见：

意见 1：“1 问题提出”部分第 1 段第二句话中提到“理论上冒险行为有积极、消极之分(Hansen & Breivik, 2001)，前者如药物滥用、危险驾驶等不被社会许可的行为，后者如滑雪、跳伞等挑战性运动”。根据这句话前半句，“前者”应该是指“积极冒险行为”，“后者”应该是指“消极冒险行为”，但是，作者在这句话的后半句，似乎将“前者”和“后者”所指代的内容写反了。

回应：很感谢专家指出的问题，对出现此类错误我们也深感抱歉。我们已将此句话改正，详见“1 问题提出”第 1 段中的橙色字体部分。

意见 2：“2.1 被试”部分，作者根据 SES 得分，取前、后各 27%的被试分别作为高自尊水平组和低自尊水平组。之后根据有无同伴陪伴，又将不同自尊水平组各分为两组。作者在文中仅列出了四组被试的人数。但是，作者仍需补充以下信息：1) 自尊水平是本研究一个重要的组间变量，请补充各组被试 SES 得分的区间、平均值和标准差，及相应的统计结果，以确定分组的有效性。2) 第一轮审稿中，第一位专家在第二条意见中指出“年龄是影响本研究结果的重要因素”，作者在“3 结果”部分第一段也进行了年龄与各指标之间的相关分析。因此，建议作者也补充各组被试年龄的区间、平均值和标准差，及相应统计结果。建议做一个表格，将这些信息进行汇总呈现。

回应：谢谢专家的建议。根据专家建议，我们在“2.1 被试”部分补充了各组被试 SES 得分的区间、平均值和标准差，并对高、低自尊被试 SES 得分进行了差异检验，同时补充了各组被试年龄的区间、平均值和标准差及组间差异检验，并将这些信息（连同性别分布及各组人数）以表格形式呈现，为避免重复，在表格呈现相应内容的同时也删除了部分文字。详见“2.1 被试”部分的橙色字体部分。

意见 3：“2.3 实验程序”部分第二段，作者仅报告被试“双眼平视电脑显示器，距显示器约 80cm”，请补充说明屏幕上实验刺激的尺寸对被试眼睛所形成视角大小。

回应：谢谢专家指出的问题。实验被试双眼平视 17 英寸电脑显示器，距屏幕约 80cm，屏幕分辨率为 1024×768pixel，呈现刺激界面约为 800×600pixel，水平视角约 24°，垂直视角约 20°。修改详见“2.3 实验程序”部分第二段的橙色字体部分。

**意见 4：**“2.5 脑电数据记录与分析处理”部分第一段第二句话“……离线分析转换为双侧乳突为参考”。脑电实验中，在线记录以单侧乳突为参考电极，离线分析时，一般是转换为双侧乳突的平均值作为参考。请作者再次确认本研究中，脑电数据分析的参考电极设置。

**回应：**谢谢专家指出的问题。此处表述确实有误，应该是“离线分析转换为双侧乳突的平均值为参考”。修改详见“2.5 脑电数据记录与分析处理”第一段的**橙色**字体部分。

---

### 第五轮

**主编意见：**同意发表。但稿件中的图 2、图 3、图 4 在稿件中无法正常显示或显示比例，清晰度等不太好，建议重新绘制。

**回应：**谢谢主编指正，已经根据主编意见，请教了更有绘图经验的相关领域老师，对图 2、图 3、图 4 进行了重新绘制，增加了显示比例，其中图 3 采用了彩色线条显示以使之更清晰。