

持续性认知对射击表现的影响： 一项生态瞬时评估研究

周路路^{1,2} 刘慧敏² 苏华¹

1. 衡水学院教育系，衡水；
2. 北京体育大学心理学院，北京

摘要 | 目的：探讨持续性认知对射击运动员射击表现的影响。方法：运用生态瞬时评估方法，追踪考察了射击运动员赛前、赛中压力源的持续认知激活与射击表现的动态关系。结果：运动员对事件评估多指向与竞赛相关的焦虑情绪；动态结构方程模型分析结果显示，平均环数和持续性认知的自回归效应显著；持续性认知与平均环数的交叉滞后效应显著；可控性和情绪强度在持续性认知影响射击成绩中起调节作用。结论：对压力源的持续认知会加剧运动员后续持续性认识水平，会降低运动员射击表现；可控性低和情绪强度高会加剧持续性认知对射击表现的损害作用。研究为理解竞赛焦虑提供有益借鉴。

关键词 | 射击运动员；持续性认知；射击表现；可控性；情绪强度

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

竞技运动中，运动员的情绪波动起伏较大，情绪稳定性是心理稳定性的集中表现，特别是追求精度的射击运动，射手间差距微弱，悬念极大，成绩变化引发射击运动员激烈的情绪变化^[1, 2]。射击比赛中，消极情绪对射击表现的影响通常伴随运动员对内外部刺激因素的认知评价而出现。面对比赛不同情境，射击运动员在赛场上有“想赢，不想输”“怕输”“这一发射的不够好”“不要出现远弹”等想法反复出现，引发竞赛焦虑。这些引发射击运动员焦虑和压力体验的内外部刺激与射击表现有密切的关系，越是沉浸在焦虑和压力事件中的个体，越难以摆脱负面情绪的影响，因此，竞赛焦虑多源于对压力源的认知表征^[3, 4]。对于典型的以封闭性动作为主的射击运动而言，运动员对每次击发成绩的关注和对竞争压力的认知是情绪体验的主要来源。这种对压力源的认知表征重复或持续激活称为持续性认知^[3]，反映

基金项目：基于认知控制的优秀运动员心理训练和调控模式研究（河北省体育科技研究项目：2024JT07）。

通讯作者：周路路，北京体育大学博士研究生，研究方向：运动员情绪调节。

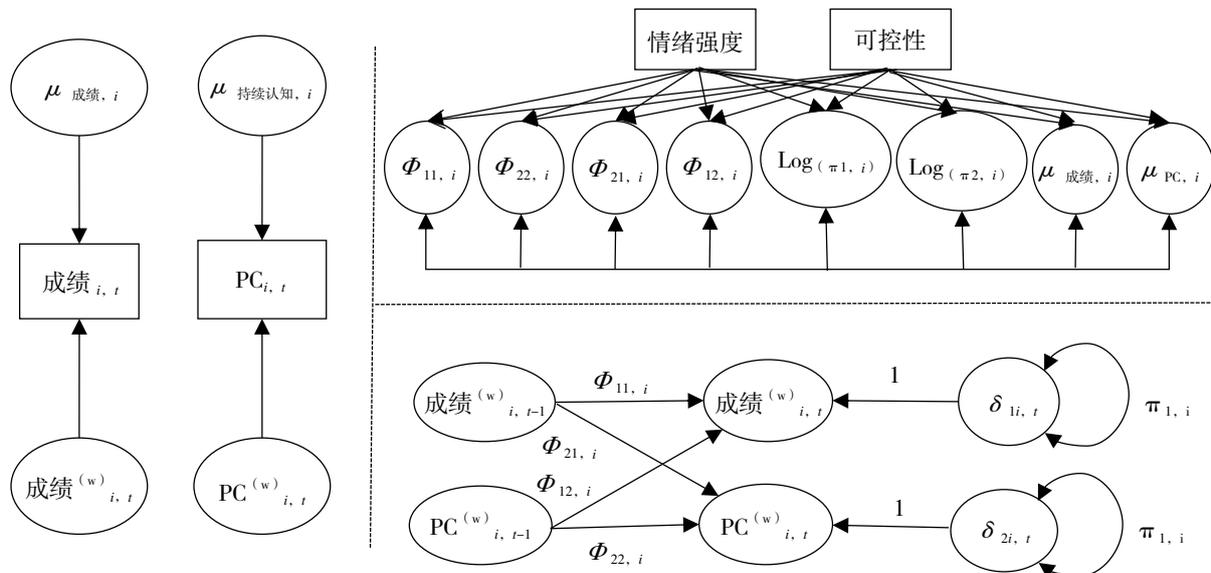
文章引用：周路路，刘慧敏，苏华. 持续性认知对射击表现的影响：一项生态瞬时评估研究 [J]. 中国心理学前沿, 2024, 6(4): 558-565.

<https://doi.org/10.35534/pc.0604063>

了人们在不同情境的变化和需求中，抑制控制与情绪反应之间关系的重要机制。持续性认知越高的个体对连续变化情境的反应越强烈，越难以脱离负性情绪^[5]。

持续性认知（perseverative cognition, PC）解释了个体面对压力情境时“担忧”的心理现象。担忧是出现在头脑中的一系列思想和图像，产生负面影响且相对不受控制，是焦虑、愤怒等情绪的来源，可能会使个体固守一些非建设性的想法^[6]。以往压力研究中往往关注正在经历的或者已经发生的事件或情境带来的影响，如反刍，反复思考和体验过去发生的事件或情绪，通常情况下是适应不良的^[7]，鲜少考察预期压力，而对糟糕结果的预期性担忧是竞赛焦虑的重要表现^[3]。竞赛焦虑是一种预期压力下个体体验到的强烈情绪反应，个体对这种未来事件的担忧比实际发生的事件更可怕^[8]。精英射手认为焦虑水平在赛前会显著上升，且在比赛中会持续波动^[3]，运动员承受着巨大心理压力^[9, 10]引发运动员高度情绪唤醒，但射击是一种静力性运动项目，要求运动员保持中等或较低情绪强度水平，一旦强度过高或者过低均不利于运动员场上发挥^[11, 12]。因此，事件引发的情绪强度不同，持续性认知与运动表现的关系也不同。

持续性认知理论认为造成个体对真实或想象的压力的认知激活的重复或持续激活分为担忧和沉思反刍模式，反刍是个体关注过去的结果或事件，而担忧是关注未来结果或事件^[13]。虽然反刍和担忧的内容不同，但它们有着共同的认知和情绪过程，包括侵入性、重复性和思维的不可控性^[14]，使个体体验更强烈的情绪和生理反应，产生向后抑制，导致后续行为表现的下降。持续性认知是认知灵活性不足的表现，对事件或行为原因的解释和对困难情境的可控性是判断个体认知是否灵活的标准，在个体评估不可控的情况下，适应性的注意波动会产生功能失调，个体经历侵入性思维，从而影响行为表现，甚至威胁健康^[15]。因此，个体对压力情境的可控性的评估也是持续性认知影响个体行为表现的边界条件。



注：圆圈内变量为潜变量，方框内变量为显变量。（W）表示个体内的估计，PC代表持续性认知， $\Phi_{11, i}$ 和 $\Phi_{22, i}$ 分别表示射击成绩和持续性认知的自回归效应， $\Phi_{21, i}$ 和 $\Phi_{12, i}$ 分别表示上一时间点的射击成绩对当前持续性认知、上一时间点的持续性认知水平对当前射击成绩的交叉滞后效应。 μ 表示均值， $\delta_{\text{成绩}, i, t}$ 和 $\delta_{\text{持续性认知}, i, t}$ 分别表示射击成绩和持续性认知水平的残差项。 $\pi_{1, i}$ 和 $\pi_{2, i}$ 分别为 $\delta_{1, i, t}$ 和 $\delta_{2, i, t}$ 的方差。

图1 射击成绩与持续性认知的动态关系

Figure 1 The dynamic relationship between shooting performance and perseverative cognition

综上所述，持续性认知可以预测焦虑情绪的发生和维持，反映不良情绪产生负面影响的特性和个体预期压力反应水平，揭示导致焦虑情绪的思维形式特点^[7]。运动员赛前及赛中对压力源的持续性认知水平如何影响训练比赛的，个体情绪强度和个体感受到的可控性水平不同可能是这一关系的调节因素。此外，持续性认知往往作为一种诱发情绪的手段，考察其状态水平对个体行为反应的影响^[16]，而对行为者而言，对应激源的反复、持续的激活是一种弥散性的心境状态，用生态瞬时评估方法比用实验方法更能准确反映这一心理过程^[6]。本研究考察持续性认知影响射击成绩的动态关系，模型如图1所示，为揭示竞赛焦虑的压力源认知表征提供借鉴。

2 研究方法

2.1 研究对象

30名参加2022年开罗世锦赛选拔赛期间的现役射击运动员（女性13名），均是一级及以上水平运动员，其中13人为国家队运动员，17人为省队运动员。平均年龄为 23.27 ± 2.88 岁。

2.2 研究方法及工具

采用生态瞬时评估追踪30名运动员在赛前的每日上午和下午，比赛结束后，共计在14个时间点上（赛前6天，赛中2天）追踪记录情绪事件、情绪强度、可控性、持续性认知水平、射击成绩。

情绪事件和强度主要测量运动员对每日情绪事件引发正性或负性情绪及情绪体验强度（1到10评分，分数越高强度越大）的评估；可控性通过对经历事件和情绪的可控程度两个项目评估（1到10评分，分数越高可控性越大），并计算两个项目总分；射击成绩由电子靶记录的平均环数和好十环占比两个项目。

持续性认知是根据持续性思维问卷（pereservative thought questionnaire, PTQ）所反应的三个核心特征（重复性、侵入性和脱离思维困难）编制符合生态顺势评估的题目^[17]。结合研究内容，使用4个项目评估射击运动员每日训练或比赛过程中的持续性认知水平：（1）目前有没有让你感觉到悲伤、焦虑，或者压力过大的事情（通过选项选择均是哪一类事件）；（2）想起此事，你的感觉如何（1到5分评分，分数越高越积极）；（3）被这种想法而分心的程度；（4）沉迷于这种想法而无法思考其他事情。其中重复性体现在每日测量情绪事件和情绪体验上的重复；侵入性和脱离思维困难分别对应项目3和4。

2.3 数据统计分析

所有被试均能根据规定要求做出评估，且完成95%以上的追踪评估问题，缺失值设为99。由于数据收集时间间隔不等，采用残差动态结构方程模型（residual dynamic structural equation model, RDSEM），在个体内嵌套追踪时间。模型将观察变量分解为两个潜变量：个体内（水平1）和个体间（水平2），在个体水平上，可以估计个体变量之间的关系，也可以检查持续性认知对后续射击成绩的时间滞后影响。在个体间水平上，将情绪强度和可控性分别作为个体间变量放入模型，分析情绪强度、可控性是否影响持续性认知与射击成绩的关系。使用贝叶斯估计法对模型进行估计，运用Mplus8.0进行分析^[18]。

3 结果

3.1 各纵向追踪变量的描述统计与相关分析

运动员在赛前及赛中对经历的情绪事件进行评估，有 72.3% 的事件与射击表现有关，情绪偏向消极 ($M=2.85$, $SD=1.19$)，对 77.6% 的情绪事件评估焦虑、悲伤。使用空截距模型估计情绪强度、可控性、持续性认知、射击成绩 (平均环数和好十环占比) 的均值、标准差和组内相关系数 (ICC)，结果如表 1 所示。ICC 是个体间的方差占总方差的比例，用来表示个体间差异强度，当 ICC 大于 0.138 时^[19]，表示所有变异来源在个体间水平上都有很大的差异 ($ICCs>0.32$)。被试内方差占比也显示个体内水平变异所占比例较大，因此，在纵向追踪期间，持续性认知和射击成绩都有明显的波动。有必要通过多层级模型进一步检验个体内和个体间差异。各变量个体间和个体内相关结果如表 1 所示，各变量之间有中高度的相关。

表 1 各变量的平均值、标准差、ICC 和被试内变异占比及个体内和个体间相关

Table 1 M, SD, ICC and the proportion of intra-subject variation and intra-individual and inter-individual correlation of each variable

空模型	观测值	平均水平 (CI)	被试间 SD	被试内 SD	ICC	<i>D</i>	Con	PC	<i>M</i>	<i>G</i>
情绪强度	398	5.25 (4.79, 5.70)	1.18	1.46	0.39	-	-0.104*	0.588**	0.385**	0.327**
可控性	398	5.32 (4.86, 5.78)	1.18	1.70	0.32	-0.342*	-	0.922**	0.283**	0.261**
持续性认知	420	19.89 (18.63, 21.16)	3.29	4.25	0.37	0.534**	-0.788**	-	0.361**	0.341**
平均环数	420	9.94 (9.85, 10.05)	0.31	0.28	0.77	-0.588**	0.442**	-0.304*	-	0.458**
好十环比例	420	0.35 (0.33, 0.38)	0.08	0.07	0.64	-0.399*	0.370*	-0.503**	0.823**	-

注：*D*、Con、PC、*M*、*G* 分别代表情绪强度、可控性、持续性认知、平均环数和好十环占比；相关系数上三角部分为个体间相关，下三角部分为个体内相关；*表示 $p<0.05$ ，**表示 $p<0.01$ ，***表示 $p<0.001$ 。

3.2 动态结构方程模型检验

以好十环占比为因变量的模型不收敛，因此结果仅分析了持续性认知对平均环数的影响。将运动员在追踪过程中感知到的事件可控性和情绪强度取平均值，高于 5 分的为高分组，低于 5 分的为低分组。分析运动员可控性水平和情绪强度在持续性认知影响平均成绩中所起的调节作用。个体内水平 (时间) 上持续性认知对射击成绩的预测如表 2 所示。

表 2 持续性认知对射击成绩的影响

Table 2 Influence of perseverative cognition on shooting performance

	β	95%CI	<i>p</i>
个体内水平			
平均环数 t_{-1} → 平均环数 t	0.268	[0.087 0.830]	<0.01
持续性认知 t_{-1} → 平均环数 t	-0.371	[-0.525 -0.137]	<0.01
持续性认知 t_{-1} → 持续性认知 t	0.244	[0.052 0.664]	<0.05
平均环数 t_{-1} → 持续性认知 t	-0.431	[-0.567 -0.250]	<0.01

续表

	β	95%CI	p
个体间水平	可控性		
持续性认知	-0.430	[-0.744 -0.095]	<0.01
平均环数	0.061	[-0.021 0.132]	
持续性认知→平均环数	-0.278	[-0.811 -0.085]	<0.01
	情绪强度		
持续性认知	0.046	[-0.120 0.185]	
平均环数	-0.133	[-0.418 0.054]	
持续性认知→平均环数	-0.212	[-0.904 -0.007]	<0.001

RDSEM 输出标准化的结果，不同个体中的平均结果显示，射击成绩的自回归效应显著（ $\bar{\Phi}_{\text{平均成绩} - \text{平均成绩}} = 0.268$, $CI = [0.087, 0.830]$ ），前一个时间点的成绩可以显著预测后一个时间点的成绩。持续性认知的自回归效应显著（ $\bar{\Phi}_{\text{平均成绩} - \text{平均成绩}} = 0.244$, $CI = [0.052, 0.664]$ ），前一个时间点的持续性认知可以显著预测后一个时间点的持续性认知水平。前一个时间点的持续认知显著降低后一时间点的平均环数（ $\bar{\Phi}_{\text{平均成绩} - \text{持续性认知}} = -0.371$, $CI = [-0.525, -0.137]$ ），前一时间点的平均成绩可以显著增加后一时间点的持续性认知水平（ $\bar{\Phi}_{\text{平均成绩} - \text{持续性认知}} = -0.431$, $CI = [-0.567, -0.250]$ ）。

在水平 2，感受可控程度越低的运动员，其持续性认知水平越高（ $\gamma_{\text{可控性, 持续性认知}} = -0.430$, $CI = [-0.744, -0.095]$ ），与感知可控性高的运动员相比，可控性低的运动员持续性认识对平均成绩的预测显著（ $\gamma_{\text{可控性, 持续性认知} - \text{平均环数}} = -0.278$, $CI = [-0.811, -0.085]$ ），持续性认知的残差项方差越大（ $\gamma_{\text{可控性, } \log(\pi_{\text{可控性}})} = 0.815$, $CI = [0.434, 0.988]$ ），持续性认知的残差的动态波动幅度也越大。与情绪强度低的运动员相比，情绪强度越高的运动员持续性认知水平对平均成绩的预测显著（ $\gamma_{\text{情绪强度, 持续性认知} - \text{平均环数}} = -0.212$, $CI = [-0.904, -0.007]$ ）。RDSEM 的结果进一步表明，射击运动员持续性认知对射击成绩产生负面影响，且个体感知到的可控程度与情绪强度会增强这种预测作用。

4 讨论

运动员在赛前和赛中所经历的压力源往往与自己在训练和比赛中的表现有关，基于运动表现的压力源认知表征反复激活，导致运动员较多负面认知评价，容易引发紧张、焦虑反应^[3]。本研究也验证了这一现象在射击表现中广泛存在，且运动员在赛前和赛中有多于七成的情绪事件与射击表现有关。追踪期间，运动员在比赛中的平均成绩低于训练成绩，时刻变化的射击命中率和比赛局势是对运动员的最大考验。射手需要不断抑制对这些信息的表征和加工，将注意力保持在目标任务上^[20]。

动态结构模型检验反映了随着比赛的接近，运动员是如何表征压力源的，且这种表征又是如何影响运动表现的。结果发现，射击成绩有显著的自回归效应，训练和比赛的成绩受之前成绩的影响，良好的训练成绩有利于比赛中竞技水平的发挥。首先，持续性认知有显著的自回归效应，前一时间点持续认知会加剧后一时间点的持续性认知水平，意味着运动员对与运动表现有关的压力信息反复表征有累积后果，这揭示了竞赛焦虑在赛前和赛中的演变过程^[3]。其次，持续性认知和平均环数之间存在交叉滞后效应，前一时间点上的平均环数会增加后一时间点上的持续性认知水平；前一时间点上的持续性认知水平也降

低了后一个时间点上的平均环数。说明运动员“环数意识”增加了压力表征的激活，损害射击表现，反之不良的射击表现又会进一步加剧对负面信息的持续认知。持续性认知使个体更容易将心理或压力脆弱性因素与不良结果联系起来^[6]。

进一步分析了运动员对应激事件的可控性和情绪强度不同情况下，持续性认知对射击表现的影响是否会发生变化，结果发现，与感知可控性高的个体相比，感知可控性低的个体的持续性认知显著负向预测了射击表现，即对压力源的表征更多而损害了射击表现。但模型也显示持续性认知的残差项变化幅度也增加，因此，可控性低的个体是否因为持续性认知水平更高引发了运动表现的下降需要进一步验证。与事件引发情绪强度低的个体相比，引发情绪强度高的个体的持续性认知显著降低了射击表现，因此，在射击项目中，运动员保持中低水平的情绪强度更有利于竞技水平的发挥^[11, 12, 21]。以往对于持续性认知的研究也发现，持续性认知低的个体抑制控制能力较强，能够抑制对负面信息的反复加工，是情绪调节起作用的基础条件^[22]，通过心理调节有效干预运动员赛前、赛中压力源的持续性认知是降低竞赛焦虑的有效方法。

如何有效减少持续性认知，心理学家们也做了积极探讨，发现基于正念的压力减轻通过增强个体对瞬间情绪体验的关注，从持续性思维中解脱出来；表达性写作有利于重新组织复杂的情感体验，减少某种固定思维的持续认知；注意力训练将威胁性刺激转为中性刺激，减少威胁偏见；潜意识评价练习可以转变自我和消极属性之间的练习，达到增强自尊的目的；前两种方法属于有意识的训练方法，后两种属于无意识的训练方法，它们均被证明对降低持续性认知有较好效果^[8, 23]。这些方法在临床心理学领域，对有情绪障碍的人群进行了有效性验证，它们是否同样适用于竞技领域解决历来困扰广大运动员的竞赛焦虑问题是未来研究应关注的。

参考文献

- [1] 刘淑慧. 刘淑慧文集Ⅱ：射击比赛理论与应用[M]. 北京：北京体育大学出版社，2006：37-44.
- [2] 陈丹萍，周家骥，陆大江. 射击运动员心率与命中率的监测与调控[J]. 上海体育学院学报，2008，32(3)：53-57.
- [3] Moreira da S F, Malico S P, Pinheiro V B, et al. Which Are the Most Determinant Psychological Factors in Olympic Shooting Performance? A Self-Perspective from Elite Shooters[J]. International journal of environmental research and public health, 2021, 18(9)：1-13.
- [4] Kwang-Bum K, Hyun-Ju C, Kim S. The Effects of Post-Traumatic Stress Disorder and Cognitive Emotion Regulation on Competitive State Anxiety of Adolescent Athletes[J]. The Korean Society of Sports Science, 2018, 27(6)：329-340.
- [5] Fujimura T, Okanoya K. Heart rate variability predicts emotional flexibility in response to positive stimuli[J]. Psychology, 2012(3)：578-582.
- [6] Ottaviani C. Perseverative cognition in the positive valence systems: an experimental and ecological investigation[J]. Brain Sciences, 2021(11)：1-19.
- [7] Williams D P, Feeling N R, Hill L K, et al. Resting heart rate variability, facets of rumination and trait anxiety: implications for the perseverative cognition hypothesis[J]. Frontiers in Human Neuroscience, 2017(11)：1-10.

- [8] Brosschot J F, Verkuil B, Thayer J F. Conscious and unconscious perseverative cognition: Is a large part of prolonged physiological activity due to unconscious stress? [J] . *Journal of psychosomatic research*, 2010, 69 (4) : 407–416.
- [9] Ihalainen S, Laaksonen M S, Kuitunen S, et al. Technical determinants of biathlon standing shooting performance before and after race simulation [J] . *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2018, 28 (6) : 1700–1707.
- [10] Hamilton, Lambert, Suss, et al. Can cognitive training improve shoot/ don't-shoot performance? evidence from live fire exercises [J] . *The American Journal of Psychology*, 2019, 132 (2) : 179–194.
- [11] Jogbinder S S, Sandeep K, Ashok K. Effect of Competitive Anxiety on Heart Rate and Shooting Efficiency of Female Air Pistol Shooters (10 Mts) [J] . *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 2017, 13 (1) : 67–70.
- [12] Park S H, Park I H, Lim S T, et al. Changes in Psychological Anxiety and Physiological Stress Hormones in Korea National Shooters [J] . *Brain sciences*, 2020, 10 (12) : 1–9.
- [13] Zoccola P M, Dickerson S S, Yim I S. Trait and state perseverative cognition and the cortisol awakening response [J] . *Psychoneuroendocrinology*, 2011 (36) : 592–595.
- [14] Ehring T, Zetsche U, Weidacker K, et al. The perseverative thinking questionnaire (PTQ) : validation of a content-independent measure of repetitive negative thinking [J] . *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 2011, 42 (2) : 211–232.
- [15] Ottaviani C, Shapiro D, Couyoumdjian A. Flexibility as the key for somatic health: from mind wandering to perseverative cognition [J] . *Biological Psychology*, 2013, 94 (1) : 38–43.
- [16] Kocsel N, Köteles F, Szemenyei E, et al. The association between perseverative cognition and resting heart rate variability: a focus on state ruminative thoughts [J] . *Biological Psychology*, 2019 (145) : 124–133.
- [17] Ballesio A, Vacca M, Cerolini S, et al. Insomnia symptoms moderate the relationship between perseverative cognition and backward inhibition in the task-switching paradigm [J] . *Frontiers in Psychology*, 2020 (11) : 1–7.
- [18] 郑舒方, 张沥今, 乔欣宇, 等. 密集追踪数据分析: 模型及其应用 [J] . *心理科学进展*, 2021, 29 (11) : 1948–1969.
- [19] 温福星, 邱皓政. 多层次模型方法论: 阶层线性模式的关键一体与试解 [J] . *一大管理论丛*, 2009, 19 (2) : 263–293.
- [20] Luchsinger H, Sandbakk Q, Schubert M, et al. A Comparison of Frontal Theta Activity During Shooting among Biathletes and Cross-Country Skiers before and after Vigorous Exercise [J] . *Plos One*, 2016, 11 (3) : 1–11.
- [21] 孟海江, 苏新勇, 郭宇刚. 速射动作表象训练对女子手枪运动员击发稳定性和情绪唤醒水平影响 [J] . *中国体育科技*, 2014, 50 (5) : 85–89.
- [22] Pruessner L, Barnow S, Holt D V, et al. A Cognitive Control Framework for Understanding Emotion Regulation Flexibility [J] . *Emotion*, 2020, 20 (1) : 21–29.
- [23] Verkuil B, Brosschot J F, Gebhardt W A, et al. Perseverative Cognition, Psychopathology, and Somatic Health [M] . Springer New York, 2011: 85–100.

Effect of Perseverative Cognition on Shooting Performance: An Ecological Momentary Assessment Study

Zhou Lulu^{1,2} Liu Huimin² Su Hua¹

1. School of Education, Hengshui University, Hengshui;

2. School of Psychology, Beijing Sport University, Beijing

Abstract: Objective: To explore the effect of sustained cognition on shooting performance of shooters. Methods: Using the ecological momentary assessment method, this paper investigated the dynamic relationship between the continuous cognitive activation of stressors and shooting performance before and during competition. Results: The results showed that the athletes' evaluation of events was mostly about competition-related anxiety. Results of dynamic structural equation model showed that both the autoregressive effect of perseverative cognition and the cross-lag effect of perseverative cognition and shooting performance were significant. Controllability and emotional intensity play a moderating role in the influence of perseverative cognition on shooting performance. Conclusion: The continuous cognition of stressors would aggravate the athletes' subsequent perseverative cognition and reduce their shooting performance. Low controllability and high emotional intensity can aggravate the damaging effect of perseverative cognition on shooting performance. This study provides a useful reference for understanding competition anxiety.

Key words: Shooting athletes; Perseverative cognition; Shooting performance; Controllability; Emotional intensity