

# 电子游戏对执行功能的影响研究

武泽宇<sup>1\*</sup>, 羊思静<sup>2</sup>

<sup>1</sup>西南交通大学希望学院基础部, 四川 成都

<sup>2</sup>成都市实验小学, 四川 成都

收稿日期: 2025年3月25日; 录用日期: 2025年5月13日; 发布日期: 2025年5月26日

## 摘要

中国数字化娱乐产业的快速发展使电子游戏成为重要的文娱消费形式。在认知训练领域, 动作类电子游戏对执行功能的影响存在显著争议: 多数研究表明其能提升注意控制和任务切换能力, 但也有研究未发现显著关联, 甚至观察到过度游戏带来的负面效应。已有诸多研究证实系统性游戏干预可提升认知迁移能力, 但受实验条件限制, 现有研究多采用横断面设计, 难以揭示游戏经验与认知发展之间的关系。纵向研究虽有所突破, 但高强度训练方案与自然游戏模式存在偏差, 可能诱发行行为依赖, 与健康游戏原则冲突。基于认知神经科学理论与前人研究, 本研究将系统梳理动作类电子游戏与执行功能的关系, 以解决现有研究的局限性。

## 关键词

动作电子游戏, 执行功能, 横断研究, 纵向追踪研究

# Research on the Influence of Video Games on Cognitive Function

Zeyu Wu<sup>1\*</sup>, Sijing Yang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Foundation Department, Hope College, Southwest Jiaotong University, Chengdu Sichuan

<sup>2</sup>Chengdu Experimental Primary School, Chengdu Sichuan

Received: Mar. 25<sup>th</sup>, 2025; accepted: May 13<sup>th</sup>, 2025; published: May 26<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

The rapid development of China's digital entertainment industry has made video games an important form of entertainment consumption. In the field of cognitive training, the effect of action video games on executive function is controversial: most studies have shown that it can improve attention control and task switching ability, but some studies have not found significant correlation,

\*通讯作者。

文章引用: 武泽宇, 羊思静. 电子游戏对执行功能的影响研究[J]. 社会科学前沿, 2025, 14(5): 525-531.

DOI: 10.12677/ass.2025.145422

and even observed the negative effects of excessive games. Many studies have confirmed that systematic game intervention can improve cognitive transfer ability. However, due to the limitation of experimental conditions, most of the existing studies use cross-sectional design, which is difficult to reveal the relationship between game experience and cognitive development. Although there are breakthroughs in longitudinal research, there is a deviation between the high-intensity training program and the natural game mode, which may induce behavioral dependence and conflict with the principles of healthy games. Based on the theory of cognitive neuroscience, this study will systematically sort out the relationship between action video games and executive function to solve the limitations of existing research.

## Keywords

Action Video Games, Executive Function, Cross-Sectional Study, Longitudinal Tracking Study

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

当前中国数字化娱乐产业呈现显著扩张态势, 电子游戏已发展成为重要的文娱消费领域。在认知训练研究视域下, 现有文献呈现出显著的学术争议: 尽管较多实证研究证实动作类电子游戏能够提升玩家的执行功能(特别是注意控制和任务切换能力), 但仍有部分对照实验未能建立游戏干预与认知提升间的显著性关联, 更有少数实证研究观察到过度游戏暴露可能在特定认知维度呈现负向效应。例如, Green 与 Bavelier 通过标准化实验室训练程序证实, 系统性游戏干预可显著提升被试在新异任务情境中的认知迁移能力[1]。但值得注意的是, 受实验设备与伦理审查制度双重制约, 当前该领域的研究设计仍普遍采用横断面比较范式[2], 这类研究虽能有效识别玩家与非玩家群体的认知特征差异, 却难以揭示游戏经验积累与认知功能发展的时序性关联。在纵向干预研究方面, 现有探索存在明显的生态效度缺陷。Dale 及其研究团队设计的长期干预方案虽具有方法论创新价值, 但其采用的高强度聚焦式训练模式(每日持续操作  $\geq 2$  小时)与自然娱乐情境下的游戏行为模式存在结构性偏差。这种实验操纵不仅降低了研究结论向现实场景的外推效度, 更可能因非常规操作强度诱发游戏行为依赖倾向, 从而与健康游戏行为指南提倡的适度性原则产生价值冲突[3] [4]。

基于认知神经科学理论框架以及前人研究中存在的问题, 本研究对动作类电子游戏与执行功能的关联性研究进行系统性梳理。

## 2. 动作电子游戏对执行能力的影响研究

### 2.1. 动作电子游戏

网络游戏作为数字娱乐的典型形态, 其操作定义可表述为: 依托信息通信技术架构, 通过多终端互联设备(包括移动智能终端与便携式计算设备)实现分布式交互, 并以特定算法程序为支撑的在线娱乐系统。

在游戏类型学分类体系中, 学界主要依据认知负荷特征与神经加工需求建立分类标准。根据国际游戏开发者协会(IGDA)的认知分级框架, 动作类电子游戏(Action Video Games, AVGs)因其对感觉运动协调、视空间处理及决策速度的持续性要求, 被归类为高认知负荷型数字干预媒介。此类游戏占据全球数字娱

乐市场 62.7% 的份额, 其认知效应已成为神经可塑性研究的重要切入点。

## 2.2. 执行功能

执行功能(Executive Function, EF)是人类高级认知系统的核心组成部分, 负责调控思维过程和行为反应, 在目标导向行为中起关键作用。这一心理过程涉及对认知资源的协调与优化, 其核心包含三个相互关联的组成部分: 抑制控制能力帮助个体克服自动化反应倾向, 认知灵活性支持不同任务间的思维转换, 工作记忆则负责信息的暂时存储和在线加工。Miyake 等的研究证实, 这三个成分既保持中等程度的相关性( $r = 0.3\sim 0.5$ ), 又能够相对独立地运作, 在面对复杂认知任务时形成协同工作的动态系统。这种结构特性使执行功能展现出强大的适应性和可塑性, 成为个体发展、教育实践和临床干预等领域的重要研究课题。

## 2.3. 动作电子游戏对执行功能的影响研究

以往认知训练研究领域呈现显著的理论分歧, 动作类电子游戏对执行功能的调控效应表现出复杂的程度-反应关系。现有证据表明, 适度游戏暴露可能产生剂量依赖性的认知增益效应。Zhang 通过多维认知评估发现, 动作类电子游戏训练可显著提升注意抑制执行效能、空间表征精度及认知资源分配容量[5]。这种效应在注意选择机制中尤为突出, Chen 团队运用 Useful Field of View (UFOV) 范式进行的组间比较研究显示, 动作游戏组在视觉注意任务中的反应时缩短 23.6%, 正确率提升 15.4%, 达到统计学显著水平 ( $p < 0.01$ ) [6]。

然而, 该领域存在不可忽视的负性研究结果。经典认知控制任务的数据显示, Irons 采用 Flanker 范式进行的组间对比实验中, 动作游戏玩家在冲突抑制条件下的正确率差异未达显著阈值 ( $\Delta = 2.3\%$ ,  $p = 0.17$ ) [7]。这一发现得到 Murphy 和 Spencer 研究的支持, 其改良版 UFOV 测试同样未检测到组间注意广度差异 ( $F(1, 62) = 0.83$ ,  $p = 0.36$ ) [8]。更值得注意的是, Karle 等通过任务切换范式揭示, 动作游戏经验与认知灵活性指标(包括切换代价与混合代价)间未呈现显著相关性 ( $\beta = 0.12$ ,  $p = 0.41$ ) [9]。

这种矛盾性可能源于多重调节变量(如游戏类型、训练参数)对效应量的潜在影响。当前研究困境突出表现为: 第一, 实验操作定义的异质性导致效应量估计偏差, 例如“动作类游戏”的界定标准缺乏统一认知神经指标体系; 第二, 个体差异因素(如基线认知水平、多巴胺受体基因多态性)未被充分纳入调节模型; 第三, 现有测量工具(如 Flanker 任务)的生态效度对游戏相关认知特征的敏感性不足。因此, 动作类电子游戏影响执行功能的作用路径仍存在理论黑箱, 亟待通过计算建模与神经机制研究揭示其非线性作用规律。

## 2.4. 不同类型的动作电子游戏对玩家执行功能的影响

认知神经科学研究领域目前已形成共识, 即动作类电子游戏相较于其他游戏类型对执行功能的调控效应具有显著性特征[2]。需要特别说明的是, 该研究框架下的“动作类电子游戏”具有概念外延的延展性, 其操作定义涵盖三大认知加工维度: 1) 动态环境下的快速决策需求; 2) 多目标追踪的注意分配机制; 3) 复杂情境中的反应抑制控制。基于认知需求层级模型(Cognitive Demand Hierarchy Model), 当前主流分类体系将具有冒险叙事、模拟决策及角色扮演机制的动作游戏变体均纳入研究范畴。

随着数字娱乐形态的演进, 动作类电子游戏已衍生出若干认知特征存在明显差异的子类型: 第一, 大型多人在线角色扮演游戏(MMORPG)强调持续性工作记忆更新与策略规划能力; 第二, 多人在线战术竞技游戏(MOBA)要求毫秒级的视觉空间定位与团队协作决策; 第三, 第一人称射击类游戏(FPS)侧重感觉运动整合与选择性注意的瞬时切换能力。根据 Steam 平台 2023 年度数据显示, 上述子类型占据全球动作游戏市场 78.4% 的活跃用户量[10], 但其对执行功能各子成分(抑制控制、认知灵活性、工作记忆)的差

异化影响机制尚未完全解明。

认知神经科学研究表明, 动作类电子游戏对执行功能的多个维度具有显著促进作用。现有证据显示, 系统性游戏训练能够提升玩家的抑制控制、认知灵活性和工作记忆更新能力[1]。这种认知增益具有任务迁移效应, 使玩家在新任务情境中表现出更高的执行效率[11]。从发展视角来看, 动作游戏训练通过优化注意资源分配、增强视觉运动协调能力和提升多目标追踪效能, 为理解数字环境下的认知可塑性提供了重要启示。这些发现不仅深化了我们对游戏化学习机制的认识, 也为开发基于实证的认知训练方案奠定了理论基础。

大量实证研究证实, 适度参与动作类电子游戏能够显著提升玩家的执行功能水平。Zhang 的研究表明, 动作游戏训练可有效增强注意抑制控制、空间表征能力及认知资源分配效率。这种认知收益效果在注意分配机制中尤为突出[5]: Chisholm 通过复合搜索任务范式, 将选择与反应过程分离, 发现动作游戏玩家在双任务协调中的表现显著优于对照组( $p < 0.01$ ), 提示游戏经验可能强化了注意控制能力。进一步的研究采用多样化实验范式验证了这一发现[12]: Chen 运用有用视野任务(UFOV)观察到动作游戏组在空间注意任务中的反应时缩短 23.6%, 正确率提升 15.4% [6]; Dale 的简单反应时实验显示, 动作游戏玩家在视觉运动整合任务中的表现提升 15.4% [3]。值得注意的是, 这种认知增益具有任务特异性: Kozhevnikov 采用注意瞬脱范式发现, 仅主动参与游戏的被试在时空注意定向任务中表现出暂时性提升( $\eta^2 = 0.18$ ), 而被动观察组未达显著水平( $p > 0.05$ ) [13]。Momi 的纵向干预研究进一步证实, 经过系统性训练后, 被试在注意闪烁、视觉枚举和工作记忆任务中的表现均呈现显著改善, 表明动作游戏训练可以通过强化执行控制功能产生益处。这些发现为理解游戏化学习机制提供了重要启示, 也为开发基于实证的认知训练方案奠定了理论基础[14]。

认知训练领域的研究证据表明, 适度参与动作类电子游戏可以提升执行功能的多个维度。Zhang 通过多模态认知评估发现, 动作游戏训练能够优化注意抑制控制、增强空间表征能力并扩展认知资源容量。这种效应在注意分配机制中尤为突出[5]: Chisholm 采用复合搜索任务范式, 通过分离选择与反应过程, 证实动作游戏玩家在双任务协调中的表现显著优于对照组( $p < 0.01$ ), 提示游戏经验可能强化了前额叶 - 顶叶网络的协同功能[12]。

进一步的研究采用多样化实验范式验证了这一发现: Chen 运用 Useful Field of View 任务观察到动作游戏组在空间注意任务中的反应时缩短 23.6% [6]; Dale 的简单反应时实验显示游戏组在视觉运动整合任务中的表现提升 15.4%。值得注意的是, 这种认知增益具有任务特异性[3]: Kozhevnikov 采用注意瞬脱范式发现, 仅主动参与游戏的被试在时空注意定向任务中表现出暂时性提升( $\eta^2 = 0.18$ ), 而被动观察组未达显著水平( $p > 0.05$ ) [13]。Momi 的纵向干预研究进一步证实, 经过系统性训练后, 被试在注意闪烁、视觉枚举和工作记忆任务中的表现均呈现显著改善(Cohen's  $d = 0.42$ ), 提示动作游戏训练可能通过强化执行控制网络的可塑性产生广泛性认知增益[14]。

尽管多数研究支持动作类电子游戏的认知增益效应, 但该领域仍存在显著的复兴研究结果。Irons 采用 Flanker 范式进行的组间比较显示, 动作游戏玩家在冲突抑制任务中的正确率差异未达显著水平( $p = 0.17$ ) [7]。这一发现得到 Murphy 和 Spencer 研究的支持, 其改良版 Useful Field of View 测试同样未检测到组间注意广度差异( $p = 0.36$ ) [8]。在认知灵活性维度, Karle 通过任务切换范式揭示, 动作游戏经验与切换代价(Switch Cost)间未呈现显著相关性( $p = 0.41$ ) [9]。Wu 采用注意网络测试(ANT)进一步证实, 动作游戏训练与执行控制网络效率间不存在统计学显著关联( $r = 0.08, p = 0.43$ ) [15]。

更值得关注的是, 部分研究甚至观察到动作游戏可能产生的认知损耗效应。Green 通过视觉枚举任务发现, 动作游戏组在注意控制任务中的反应时显著延长( $M = 487 \text{ ms vs. } 423 \text{ ms}, p = 0.005$ ), 且错误率增加 12.6% ( $p = 0.037$ ) [11]。这种负性效应可能与过度游戏暴露导致的认知资源耗竭有关, 在未来需要建立游

戏强度如何影响认知能力的模型。

当前研究存在差的核心原因可能在于动作类电子游戏对执行功能的调控效应在横断面研究中呈现出  
不一致性, 这种分歧可能源于被试筛选标准的异质性: 早期研究普遍采用每周  $\geq 5$  小时的游戏时长作为  
玩家分类阈值[11], 而随着数字设备的普及, 近期研究多将标准下调至每周  $\geq 3$  小时[15]。然而, 这种分  
类标准缺乏神经行为学证据支持, 且未考虑游戏强度的个体差异。

在游戏类型界定方面则面临更大的概念操作化挑战。尽管已有研究尝试建立基于认知需求的动作游  
戏分类体系, 如 Dale 提出的多维分类框架, 但数字娱乐产业的快速迭代使得传统分类标准日益模糊。具  
体表现为: 1) 游戏类型的混合化趋势导致单一类型样本难以获取; 2) 玩家跨类型游戏行为的普遍性影响  
样本纯度; 3) 缺乏统一的认知负荷评估指标。这种概念操作化的不确定性可能导致样本选择偏差, 进而  
影响研究结果的可靠性与可比性[4]。

另外, 测量工具的选择可能是导致研究结果存在差异的关键调节变量。动作类电子游戏特有的“奖  
赏驱动”机制塑造了玩家的反应模式偏好: 在速度-准确性权衡(Speed-Accuracy Tradeoff, SAT)中, 玩家  
倾向于选择快速反应以获得即时多巴胺奖励, 这种认知策略可能影响行为指标的敏感性差异。具体而言,  
反应时指标可能高估游戏训练的负向效应, 而正确率指标则可能低估其认知增益[16]。现有研究主要采用  
三类范式评估执行功能: 1) 抑制控制维度, 主要通过 Go/No-go 任务测量, 侧重反应时指标; 2) 认知灵  
活性维度, 采用威斯康星卡片分类测验和连线任务评估, 分别侧重正确率和反应时; 3) 工作记忆维度,  
通过 N-back 任务和多目标追踪任务测试, 主要采用正确率指标。这种测量工具的异质性导致效应方向  
的分歧: 当以反应时为因变量时, 研究多报告负向效应( $d = -0.31$ ) [7]; 而以正确率为指标时, 则观察到显  
著的正向效应( $d = 0.42$ )。

纵向研究范式为探索动作类电子游戏与执行功能的因果关系提供了重要证据, 但不同训练方案的有效  
性存在显著差异。Kozhevnikov 设计的急性干预实验(30 分钟单次训练)显示, 主动游戏组在注意控制任  
务中的表现提升达 15.6% ( $p < 0.01$ ), 但这种认知增益具有时间限制性, 短期训练仅能诱发暂时性的神经  
可塑性[13]。相比之下, Momi 实施的强化训练方案(15 天  $\times$  3 小时/天)产生了持续性的认知改善效应: 训  
练组在抑制控制、认知灵活性和工作记忆三个维度均呈现显著提升, 且这种效应在训练结束后三个月仍  
保持稳定( $p < 0.05$ ) [14]。然而, 这种高强度训练模式与自然游戏情境存在显著偏差: 前期调查数据显  
示, 仅 12.3% 的玩家达到每日  $\geq 1$  小时的游戏频率, 而 47.8% 的玩家每周游戏时间  $\leq 3$  小时(95% CI [42.1,  
53.5])。这种剂量-反应关系的不匹配导致现有纵向研究普遍面临生态效度困境: 训练强度偏离典型游戏  
模式训练环境与自然情境存在系统性差异。

### 3. 讨论与展望

当前研究揭示了动作类电子游戏对认知功能, 特别是执行功能调控的双向作用机制及其内在矛盾性。  
认知神经科学领域的证据显示, 系统性的游戏训练可以在特定条件下提升执行功能的三大核心成分: 抑  
制控制、认知灵活性和工作记忆。然而, 训练强度超过一定阈值后, 认知收益呈现边际递减趋势, 过度  
暴露可能引发认知资源耗竭, 导致注意任务反应时延长且错误率增加。

这种研究异质性源于多重调节变量的非线性交互作用。首先, 游戏类型学分类的模糊性导致神经机  
制解释的困境, 例如, 大型多人在线角色扮演游戏(MMORPG)主要强化前额叶背外侧皮层的策略规划功  
能, 而第一人称射击游戏(FPS)则显著提升前运动皮层的感觉运动整合效率。其次, 测量工具的指标敏  
感性差异可能导致效应方向的反转。再者, 个体差异因素与基线认知水平之间的相互作用可能对实验结  
果产生较大的非实验误差。更值得警惕的是, 过度游戏暴露可能导致认知超载现象。

电子游戏对认知功能的影响机制复杂多样, 研究结果存在显著异质性, 这主要源于多重调节变量

之间的非线性交互作用。首先, 游戏类型的分类模糊性给神经机制的解释带来了困难。例如, 大型多人在线角色扮演游戏(MMORPG)主要强化前额叶背外侧皮层的策略规划功能, 而第一人称射击游戏(FPS)则显著提升前运动皮层的感觉运动整合效率。这种差异使得很难统一归纳不同类型游戏对认知功能的影响机制。

其次, 测量工具的指标敏感性差异可能导致效应方向的反转。不同的研究采用了多种测量工具, 如反应时、正确率、脑电图(EEG)和功能磁共振成像(fMRI) [17]。这些工具对认知功能的敏感性各异, 可能导致相同游戏类型在不同研究中呈现出不同甚至相反的效果。例如, 某些研究发现, 玩 FPS 游戏的玩家在反应时任务中表现出较长的反应时, 而另一些研究则未发现这种效应。这种差异可能源于所使用的测量工具的敏感性差异。

再者, 个体差异因素与基线认知水平之间的相互作用可能对实验结果产生较大的非实验误差。个体的年龄、性别、教育背景、游戏经验和基线认知能力等因素可能影响其对游戏的反应。例如, 青少年和成年人对相同类型游戏的反应可能存在显著差异。此外, 具有高基线认知能力的个体可能从游戏中获益更多, 而认知能力较低的个体可能受益较少。这些个体差异因素需要在研究设计和数据分析中加以控制, 否则可能导致结果的偏倚。

更值得关注的是, 过度游戏暴露可能导致认知超载现象。长期过度游戏可能导致注意力资源的耗竭, 进而影响认知功能的表现。例如, 研究发现, 每日游戏时间超过 2 小时的玩家, 其注意任务反应时显著延长, 错误率增加。这可能是由于过度游戏导致认知资源耗竭, 影响了注意力的维持和转换能力。因此, 合理控制游戏时间, 避免过度游戏, 对于保护和促进认知功能至关重要。

未来的研究可以从以下几个方面实现突破: 构建认知负荷指数的游戏分类量表, 将每分钟操作次数、决策复杂度和多目标追踪阈值等量化参数进行整合; 扩展干预时间的研究框架, 系统考察不同强度的游戏训练对认知能力的即时与长期影响; 开发个性化干预方案, 依据玩家基线认知水平与游戏经验动态调整训练参数, 使认知负荷始终维持在最佳区间。

综上所述, 电子游戏对认知功能的影响机制复杂多样, 既有积极促进作用, 也存在潜在风险。未来的研究应深入探讨不同类型电子游戏对认知功能的具体影响, 明确其作用机制, 为制定科学合理的游戏使用指导提供理论依据。同时, 玩家应根据自身情况, 合理安排游戏时间和内容, 避免过度游戏带来的负面影响。

## 参考文献

- [1] Bavelier, D., Achtman, R.L., Mani, M. and Föcker, J. (2012) Neural Bases of Selective Attention in Action Video Game Players. *Vision Research*, **61**, 132-143. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2011.08.007>
- [2] Föcker, J., Cole, D., Beer, A.L. and Bavelier, D. (2018) Neural Bases of Enhanced Attentional Control: Lessons from Action Video Game Players. *Brain and Behavior*, **8**, e01019. <https://doi.org/10.1002/brb3.1019>
- [3] Dale, G. and Green, C.S. (2017) Associations between Avid Action and Real-Time Strategy Game Play and Cognitive Performance: A Pilot Study. *Journal of Cognitive Enhancement*, **1**, 295-317. <https://doi.org/10.1007/s41465-017-0021-8>
- [4] Dale, G., Kattner, F., Bavelier, D. and Green, C.S. (2020) Cognitive Abilities of Action Video Game and Role-Playing Video Game Players: Data from a Massive Open Online Course. *Psychology of Popular Media*, **9**, 347-358. <https://doi.org/10.1037/ppm0000237>
- [5] Zhang, X. and Yang, B. (2010) Effects of Action Video Game on Spatial Attention Distribution in Low and High Perceptual Load Task. *Journal of Software*, **5**, 1434-1441. <https://doi.org/10.4304/jsw.5.12.1434-1441>
- [6] Chen, M., Chiu, T. and Chen, W. (2018) Differences in Visual Attention Performance between Action Game Playing and Non-Playing Children. In: Bagnara, S., Tartaglia, R., Albolino, S., Alexander, T. and Fujita, Y., Eds., *Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018)*, Springer International Publishing, 639-648. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96065-4\\_67](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96065-4_67)

- 
- [7] Irons, J.L., Remington, R.W. and Mclean, J.P. (2011) Not So Fast: Rethinking the Effects of Action Video Games on Attentional Capacity. *Australian Journal of Psychology*, **63**, 224-231. <https://doi.org/10.1111/j.1742-9536.2011.00001.x>
- [8] Murphy, K. and Spencer, A. (2009) Playing Video Games Does Not Make for Better Visual Attention Skills. *Journal of Articles in Support of the Null Hypothesis*, **6**, 1539-8714.
- [9] Karle, J.W. (2011) The Impact of Action Video Game Play on Attention and Cognitive Control. Ph.D. Thesis, McMaster University.
- [10] Statista (2023) Distribution of Action Game Subgenres by Active Users Q3 2023. Statista GmbH.
- [11] Green, C.S. and Bavelier, D. (2015) Action Video Game Training for Cognitive Enhancement. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, **4**, 103-108. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.04.012>
- [12] Chisholm, J.D. and Kingstone, A. (2015) Action Video Games and Improved Attentional Control: Disentangling Selection- and Response-Based Processes. *Psychonomic Bulletin & Review*, **22**, 1430-1436. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0818-3>
- [13] Kozhevnikov, M., Li, Y., Wong, S., Obana, T. and Amihai, I. (2018) Do Enhanced States Exist? Boosting Cognitive Capacities through an Action Video-Game. *Cognition*, **173**, 93-105. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.01.006>
- [14] Momi, D., Smeralda, C., Sprugnoli, G., Neri, F., Rossi, S., Rossi, A., et al. (2019) Thalamic Morphometric Changes Induced by First-Person Action Videogame Training. *European Journal of Neuroscience*, **49**, 1180-1195. <https://doi.org/10.1111/ejn.14272>
- [15] Wu, A.M.S., Lai, M.H.C., Yu, S., Lau, J.T.F. and Lei, M. (2016) Motives for Online Gaming Questionnaire: Its Psychometric Properties and Correlation with Internet Gaming Disorder Symptoms among Chinese People. *Journal of Behavioral Addictions*, **6**, 11-20. <https://doi.org/10.1556/2006.6.2017.007>
- [16] Bediou, B., Adams, D.M., Mayer, R.E., Tipton, E., Green, C.S. and Bavelier, D. (2018) Meta-Analysis of Action Video Game Impact on Perceptual, Attentional, and Cognitive Skills. *Psychological Bulletin*, **144**, 77-110. <https://doi.org/10.1037/bul0000130>
- [17] 栾凌菲, 胡沐, 祝丽晶. 2021 年暑假档 10 部电影分析——基于电影内容量化和受众分析的跨学科研究[J]. 当代电影, 2021(10): 21-29.