

《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：体感游戏对儿童青少年执行功能的干预效果及机制

作者：刘涵慧，吴际，葛雪景，李会杰

第一轮

审稿人 1 意见：

该论文聚焦体感游戏对儿童青少年执行功能的干预效果及机制，选题具有现实意义与学术价值。文章系统梳理了相关干预范式、效果及作用路径，结构清晰、逻辑连贯。但结合论文具体内容，仍存在若干需要完善的地方：

意见 1：建议补充各项研究的效应量数据。当前论文已按急性干预、短期及长期干预、非对照研究分类呈现了干预效果，但缺乏效应量这一关键指标，难以直观对比不同干预类型、不同研究之间的效果差异。补充效应量（如 Cohen's d 值等）可增强研究结果的可比性与说服力，帮助读者更清晰地把握体感游戏干预的实际效用强度。

回应：读者更清晰地把握体感游戏干预的实际效用强度。我们非常认可审稿人关于补充效应量的建议。在修改稿中，我们在表 1 中加了一列，对于提供能计算效应量的研究，我们均提供了效应量的值（Cohen's d 值）。在文中也补充了如下内容：

“为了量化体感游戏干预的效果，我们计算了效应量（Cohen's d ）。效应量为正值说明体感游戏干预组被试的改善更大，而效应量为负值说明对照组的改善更大。对于包含多个因变量的研究（比如多个执行功能任务，多个正确率及反应时等指标），我们呈现了最小和最大效应量（表 1），以便更完整的展示体感游戏干预的效果。”

意见 2：论文提及“Bedard 等（2021）未观察到急性体感游戏干预提升 6-8 岁儿童的抑制控制，这可能与任务相对简单有关”，但未说明该任务“简单”的具体判断标准，需补充相关说明。

回应：感谢审稿人指出该问题。通过重新回顾该文献，我们发现该研究采用的“运动 Connect 4 游戏”干预，是在真实环境下完成的，结合了身体活动和认知参与，并不是在数字环境下进行的干预。在修改稿中我们保留了该研究，并在正文中对其干预设置进行了详细说明（如棋盘尺寸、跑动距离、游戏规则等），以便读者明确其与数字体感游戏的异同。文中将其作为广义体感游戏干预的参考证据，同时通过具体描述提示其特殊性。

意见 3：关于 Benzing 等（2016）的研究，论文在实验操纵中提及“高认知需求体感游戏组（塑身游戏）、低认知需求运动组（游戏中跑步）及被动对照组（观看纪录片）”三组，但结果描述仅对比了“高认知需求组与其他组和单纯运动组”，未明确“其他组”是否包含低认知需求运动组和被动对照组，且未说明两组对照组之间的结果差异。建议明确各组别在结果中的对比关系，保持描述一致性。

回应：感谢审稿人给出的建议。在修改稿中，我们进行了如下修改：

“Benzing 等（2016）通过对比高认知需求体感游戏组（塑身游戏）、低认知需求体感游戏组（游戏中跑步）及被动对照组（观看纪录片）发现，高认知需求体感游戏组在认知灵活性任务上显著优于低认知需求体感游戏组（ $p = .040$ ）和被动对照组（ $p = .017$ ），而后两组之

间无显著差异 ($p = .770$)”

意见 4: 论文提出“Flanker 任务简单, 认知灵活性任务复杂”的观点, 但抑制、刷新、转换作为执行功能的三个核心成分, 其对应的任务复杂度并无绝对统一的评判标准, 且受任务设计、被试群体等因素影响。建议补充相关研究依据说明不同任务在复杂度上的差异, 避免引发争议。

回应: 感谢审稿人指出该问题。我们认同审稿人的观点, 即“抑制、刷新、转换作为执行功能的三个核心成分, 其对应的任务复杂度并无绝对统一的评判标准”。故在修改稿中, 我们对原稿涉及到“Flanker 任务简单, 认知灵活性任务复杂”观点的表述进行了删除。

意见 5: 补充个体基线状态相关的实证支持。论文指出“急性体感游戏干预效果受个体基线状态(如认知水平、体重、情绪体验)等因素影响”, 但未引用具体实证研究说明这些基线因素如何调节干预效果。

回应: 感谢审稿人提出的问题。在 Benzing 等(2016)研究中, 研究者认为被试的某些样本特征如年龄、社会经济地位、身体质量指数等存在异质性。然而, 在该研究中, 作者仅对上述人口学变量进行了控制, 并未探讨上述人口学变量对体感游戏干预效果的影响。另外, 在 Kolovelonis 等(2023)研究中, 作者考察了儿童进行体感游戏的情绪体验, 我们在修改稿中添加了如下内容:

“Kolovelonis 等(2023)通过实验发现, 急性体感游戏干预不仅能显著提升小学生的执行功能表现, 还能有效激发其情绪体验。研究者测量了干预组和对照组的情绪体验得分, 发现干预组总体兴趣(Cohen's $d = 0.49$)和即时愉悦感(Cohen's $d = 0.22$)的得分高于对照组”从实证研究证据上看, 本综述纳入的急性体感干预研究, 未提供足够的证据支持关于基线状态的表述。为了严谨性, 我们在修改稿中删除了相关内容。”

意见 6: 论文分别设置“神经生物学机制”和“神经机制”两个小节, 但两者内容存在交叉重叠(均涉及大脑结构与功能变化), 易导致逻辑混乱。建议将两部分整合为“神经机制”, 系统阐述体感游戏通过神经生物学层面(如 BDNF 释放、抗炎效应)和神经可塑性层面(如前额叶功能连接增强、灰质变化)对执行功能产生的影响, 明确逻辑层次。

回应: 感谢审稿人的建议。在修改稿中, 我们根据建议将原“神经生物学机制”和“神经机制”整合为了“5.2 神经机制”, 从神经生物学和神经可塑性层面对执行功能的改善进行了梳理。

意见 7: 论文在引言中提及体感游戏“能有效激发儿童青少年的参与兴趣”, 且相较于传统认知训练或视频游戏具有独特优势, 但在机制部分未将“动机/兴趣”作为核心机制之一进行归纳。体感游戏的娱乐性所带来的高参与动机、积极情绪体验, 可能是其优于普通认知训练的关键因素——高动机可提升被试的训练依从性、认知投入度, 进而强化干预效果。建议在机制部分新增相关内容, 完善体感游戏干预的独特机制阐释。

回应: 感谢审稿人提出的重要意见。我们完全认可“参与动机”和“兴趣”在体感游戏干预中所发挥的关键作用, 这一因素确实在引言部分有所提及, 但此前在机制分析部分呈现不足。根据审稿人的建议, 我们在修改稿“5.1 节认知机制”部分新增了一段专门论述参与动机与积极情绪体验在体感游戏干预中的独特作用, 引用自我决定理论及相关实证研究, 系统阐释了高动机如何通过提升依从性、注意投入与情绪唤醒, 间接增强干预效果。

意见 8: 论文在各部分分散提及认知参与度、任务复杂性、个体基线状态、干预剂量、干预

场景、社交互动模式等影响因素，但缺乏系统整合。建议增设独立模块，从被试特征（年龄、认知基线、体重等）、游戏特性（认知需求、难度适配、互动模式等）、干预参数（干预时长、频率、周期）、环境因素（干预场景、家庭/学校支持）等维度，系统梳理影响体感游戏干预效果的关键因素，使研究结论更具系统性与实践指导价值。

回应：非常感谢审稿人提出的建设性意见。根据建议，在修改稿中，我们系统考察了被试特征、游戏特性、干预参数和环境因素对体感游戏干预效果的影响。

审稿人 2 意见：

选题有较高的实践价值，有学术前沿性。有以下几个问题值得思考：

意见 1：作为综述可以建构一个总体框架，让读者对这个领域的理论和前沿进展一目了然。

回应：感谢审稿人的建议。在修改稿中，我们添加了总体框架，该框架已以示意图形式呈现为图 1，置于第 1 章末尾，以便读者在阅读全文前建立整体认知地图。

意见 2：对以往研究作者是否有独特的理论整合和思考，比如剂量-反应模式，是否有理论假设。

回应：感谢审稿人提出的问题。在干预“剂量-反应”关系方面，本文在汇总不同干预参数研究的基础上，提出体感游戏干预效果可能呈现非线性趋势，并倡导未来应分别针对急性、短期与长期干预构建独立的剂量-效应模型（见“4.3 干预参数”）。在作用机制方面，本文首次尝试整合认知、生理与神经三条路径，提出“三路径协同假设模型”，阐释了生理唤醒为认知加工提供代谢基础、认知加工诱发神经活动、长期训练通过经验依赖性神经可塑性实现结构性重塑的递进关系（见“5.3 机制整合与统一模型构建”）。上述整合虽仍属初步探索，但为后续机制验证与干预优化提供了可检验的理论框架。

意见 3：未来研究方向和前面综述部分还可以在逻辑上更连贯，前后呼应。

回应：感谢审稿人的建议。在修改稿中，我们对未来研究方向部分进行了修改，删除了部分内容，以和前面综述部分在逻辑上更连贯。

意见 4：类似“10 研究”这样的表达可以弱化数量，万一有文献没看到，就显得不严谨。

回应：感谢审稿人的建议。在修改稿中，我们对类似的表述进行了修改。

意见 5：体感游戏本身包含的心理过程值得说明，这有助于理解其干预效果和机制。比如体感游戏里究竟涉及了哪些要素，这有助于理解这类游戏如何与执行功能发生了联系？比如身体灵活性、身体唤醒水平等等。

回应：感谢审稿人提出的宝贵建议。在修改稿的“5 体感游戏改善儿童青少年执行功能的机制”下面，我们添加了如下内容，以阐释体感游戏本身包含的心理过程。

“体感游戏通常融合了多个涉及执行功能的心理机制，包括：生理唤醒（如运动引发的心率上升与神经营养因子释放）、感知-运动整合（例如要求快速完成视觉识别、空间定位与动作反应）、注意调控与任务切换（应对动态规则和干扰信息）及自我监控与反馈调节（通过即时反馈调整策略）等。这些心理过程协同作用，共同构成体感游戏改善执行功能的重要基础。体感游戏对执行功能的促进作用可通过两个相互关联的机制进行阐释：认知机制及神经机制。”

审稿人 3 意见：

稿件结构清晰，对体感游戏干预范式、效果和机制有所介绍，并提出了未来研究方向。

意见 1：创新性与与现有文献的区分度方面。稿件在引言中提出，其旨在“首次从干预范式、干预效果与神经机制三个维度全面总结当前证据”。

“首次总结”面临挑战：现有的元分析和综述，其文献检索时间窗口均覆盖至 2023 年，已对本领域进行了系统且全面的总结。在已有如此详尽且时效性强的元分析后，稿件再宣称“首次全面总结”，其独特性和必要性需重新审视。

总结框架的普遍性：稿件所采用的“干预范式、干预效果与神经机制”这种三维总结模式，在学术综述乃至教材中均属常见结构。它逻辑清晰，但其本身不构成创新。

新近实证研究匮乏：2023 年后该领域新增实证研究数量稀少，其在实证内容上所能提供的“增量”信息，相对于元分析和综述，难以形成实质性突破或对现有知识体系的重大更新。

“聚焦正常发展儿童”和“纳入非对照研究”的考量。两篇元分析已对健康儿童进行了分析。若稿件仅是简单筛选研究，而未能在正常儿童群体中挖掘出更独特、精细的理论洞察，或非对照研究未能揭示对现有理论有重大影响的发现，其增量价值亦需审慎评估。

回应：感谢审稿人提出的细致而又具有建设性的意见和建议。

(1) 在论文自检报告的“创新性贡献”部分，我们删除了“首次”的表述。正文中未出现“首次”的表述。我们对之前的用词不当深表抱歉。在修改稿论文自检报告的“创新性贡献”部分，我们弱化了关于创新性贡献的描述。

(2) 关于 2023 年以后该领域新增实证研究数量少的问题，我们对此表示认可，由于本文主要是在 2025 年完成的，因此本综述包含的研究反映了该领域的最新进展。在审稿人 1 的建议下，我们增加了“4 体感游戏干预效果的影响因素”部分，而已有的英文元分析文章并未包含也未对此进行细致的阐述。特别地，在您的建议下，我们尝试提出了“三路径协同假设模型”，对认知、生理、神经机制进行整合。我们无意替代既有元分析的量化整合功能，而是试图在理论框架建构、调节因素梳理、机制整合与不一致结果解释等方面提供元分析难以覆盖的质性洞察。

(3) 与“学术增量”关系不大但也不容忽视的一点是，《心理科学进展》杂志带来的“读者增量”。已有元分析或相关文章均发表在英文杂志中，由于语言或可获得性问题，其读者群体会受到一定限制。此外，国际上已有较多的综述性期刊，比如 Annual Review of Psychology, Annual Review of Developmental Psychology, Annual Review of Clinical Psychology, Nature Reviews Psychology, Psychological Bulletin, Trends in Cognitive Sciences, Perspectives on Psychological Science, Neuroscience and Biobehavioral Reviews, Clinical Psychology Review, Neuropsychology Review, Educational Psychology Review 等，尽管这些杂志的定位不同，但阅读对象多是专业科研人员。相对来说，《心理科学进展》面向受众更广泛的国人群众体比如中小学教师、体育工作者、基层医生、普通民众等。

我们承认，仅仅靠一篇中文综述文章，的确难以形成实质性突破或对现有知识体系进行重大更新。若达成此目标，尚需要该领域的研究者从体感游戏的精准设计、技术拓展及底层机制探索等方向不断努力，我们也期待着该领域的研究能早日实现实质性突破。

意见 2：内容深度与批判式分析的不足。稿件对干预效果和机制进行了概括性介绍，但其在论证深度方面显得不足：稿件在机制部分，对神经生物学、认知和神经可塑性这三个方面的阐述，目前更倾向于铺陈式的叙述，未能超越简单的知识罗列。一篇高水平的综述应能对这些机制进行批判性整合，深入探讨它们之间的内在联系、相互作用方式。

缺乏批判性反思与比较：稿件未能对不同研究结果之间的差异进行深入探讨。学术综述不仅是对知识的整合，更应体现出对现有知识体系的审视、评估和批判性构建。缺乏将这些机制进行有机整合、形成能够解释矛盾结果或预测效果差异的统一理论模型。

回应：我们感谢审稿人对于机制部分提出的详尽而中肯的建议。在修改稿中，我们对第 5 章“机制”部分进行了重要修改和扩展。特别是在“5.2 神经机制”之后，新增一段“5.3 机制整合与理论模型建构”的小节内容，尝试从多个机制之间的相互作用入手，提出体感游戏干预执行功能的多层级协同路径框架，并结合已有研究中的结果差异提出构建统一解释视角的初步理论模型。此外，我们针对认知机制与神经机制中存在的研究不一致部分，增加了对结果差异可能来源的讨论（如个体差异、研究设计差异、干预类型等），并明确指出当前机制研究中的空白点与未来需要重点探索的方向，以增强批判性与理论构建能力。

意见 3：总之，该投稿稿件为我们提供了一个关于体感游戏对儿童青少年执行功能干预领域的较为全面的梳理。然而，在已有高质量且时效性强的元分析，以及当前新近实证研究稀少的大背景下，稿件的增量贡献和独特价值需要更清晰、更有力地阐述和论证。当前稿件在创新性、深度分析和批判性思考方面均有显著提升空间。

回应：感谢审稿人的细致点评。针对您提出的“文章增量贡献不够明确、创新性和批判性还有提升空间”等问题，在修改稿中，我们梳理了当前关于认知加工、生理唤醒和神经可塑性的主要解释路径，并在此基础上初步提出一个三机制协同的整合模型，尝试解释这些机制之间可能的交互和递进关系。我们也对不同研究结果之间的不一致性提出了思考，并建议未来用更系统的分析方法（如建模或神经网络分析）进行机制验证。因为本文是综述，故无法提供实证数据，但我们希望通过这项综述，在已有研究基础上进行理论整合，为后续研究提供更清晰的问题框架和方向，再次感谢您的宝贵意见。

第二轮

审稿人 1 意见：

修改稿对初稿审稿意见进行了回应和修改。还有以下一些问题：

意见 1：在本文价值的论述上，建议将已有元分析作为“已知基础”，并清晰的论证本文在此基础上做出了哪些进一步的改进和进展，以便更好的论证该综述的核心贡献和学术价值。

回应：感谢审稿人对修改稿的肯定与建设性意见。根据该建议，我们在摘要、引言和结语部分，分别进行了更新，以更清晰的论证本文的贡献和学术价值。

意见 2：作者试图提供新的理论框架“三路径协同假设模型”，但目前感觉是描述性归纳居多。可以增加其解释力，比如用这个理论如何解释结果相异的研究结果。也可以增加其预测力，比如不同机制如何在不同情境（如急性 vs. 长期）、不同年龄人群下参与的权重或者参与机制。

回应：感谢审稿人指出该模型目前偏重描述性归纳的问题。我们在修改稿中增加了对该模型解释力与预测力的论述。

意见 3：在“未来展望”部分和前面分析似乎是脱节的，未来展望应该基于前面分析，让读者看到这部分和前面论述的关联。

回应：感谢审稿人指出未来展望与正文分析存在脱节的问题。我们在修改稿中增加了承上启

下的过渡内容，并在各展望小节中强化了与前述内容的关联。在 6.1 至 6.5 各节中，我们分别增补了与上述局限相呼应的内容，具体见修改稿正文。

审稿人 3 意见：

感谢作者对论文进行了深入细致的修改，论文的结构、系统性、严谨性均有了较大提升。还有一个重要的问题需要作者思考，并做进一步的修改。

意见 1：训练的有效性很大程度上依赖前、后测采用的任务及其使用的指标。执行功能包含多个成分，测量不同执行功能成分的任务，不同任务使用的指标均存在很大差异，基于不同的任务和指标得到的结果可能存在很大差异。因此，建议作者进一步明确不同的研究中，使用了什么具体的任务？针对这个任务，使用了什么指标？作者需要批判地思考，这些指标能否真正反映执行功能成分。例如，（1）Flynn 和 Richert（2018）发现 20 分钟的体感游戏未显著改善干预组儿童在 Flanker 任务的正确率和反应时。Flanker 任务通常包含一致条件和不一致条件，总体的正确率和反应时无法反映干扰抑制成分，通常需要使用不一致条件减去一致条件的差值作为抑制指标；近年来，也有研究者采用 DDM 模型、反应时-正确率整合指标等来反映抑制过程。（2）Benzing 等（2016）通过对比高认知需求体感游戏组（塑身游戏）、低认知需求体感游戏组（游戏中跑步）及被动对照组（观看纪录片）发现，高认知需求体感游戏组在认知灵活性任务上显著优于低认知需求体感游戏组（ $p = .040$ ）和被动对照组（ $p = .017$ ），而后两组之间无显著差异（ $p = .770$ ）。认知灵活性任务具体是什么？采用的指标是什么？除了报告 p 值，建议同时报告效应量。建议作者对“3 体感游戏对儿童青少年执行功能的干预效果”中的实证研究进行任务和指标的补充，同时，表 1 中的因变量也不够详细，最好能分成“任务”和“因变量指标”两个栏目，这样会给读者提供更多的有用信息，指导未来的研究该怎么做。

回应：感谢审稿人对修改稿的肯定以及提出的宝贵建议。在修改稿中，我们根据建议进行了如下补充与优化：

（1）在表 1 中新增“执行功能任务”一列，以更清晰地呈现各研究所采用的具体测量工具及其对应的指标。同时，我们根据各研究提供的原始数据，对可计算的效应量进行了补充，便于读者比较不同干预方案的效应量大小。

（2）针对部分研究中因变量指标粗略导致效应量计算不够精准的问题，我们在正文中增加了说明。

（3）在 Benzing 等（2016）研究中，研究者采用了设计流畅性测验（Design fluency test）考察执行功能，其中条件 2 测量抑制控制，条件 3 测量认知灵活性。由于设计流畅性测试是“Delis-Kaplan 执行功能系统”的一个分测验，研究者把原始分数被转换为了量表分数并进行了后续的统计分析。我们在表 1 中补充了认知灵活性任务的效应量。

第三轮

审稿人 1 意见：

感谢作者对论文的认真修改，作者已经做了大量工作。综述的目标是给领域内的研究者提供足够详细、准确的信息，以帮助他们选择合适的干预方法；如果研究者看了这篇论文，仍然无法获得足够多的信息，那只能重新阅读相关论文。基于这个标准，我提了很多详细的

修改建议。目前这版基本达到了这一标准，如果作者还愿意进一步修改的话，我建议在表格里进一步明确衡量不同执行功能成分的任务的因变量指标。

回应：感谢审稿人的肯定及建议。我们已根据建议，在这轮修改后的表 1 中，添加了不同执行功能成分任务的因变量指标。

审稿人 3 意见：

修改稿对审稿意见进行了相应的回应和修改。该稿件选题聚焦体感游戏对儿童青少年执行功能的干预效果及机制，选题具有现实意义与学术价值。但是目前稿件字数似乎偏多，建议修改后可以发表。

回应：感谢您对本稿件的肯定，并认为其可以发表。关于字数问题，我们想向您说明一下背景：该稿件在修改过程中，为了更好更完整地回应审稿专家在第一轮和第二轮提出的问题及建议，我们对论文的诸多部分进行了实质性的补充和完善。如果需要把字数限制在多少字内，我们可以根据字数要求进行精简。

第四轮

编委 1 意见：同意发表。

编委 2 意见：

作者回复修改了了评审前几轮提出的修改建议，此文选题有意义，综述全面。

还有两点建议：

1，请作者适当补充体感游戏对儿童发展可能存在负面影响。任何游戏类活动对儿童发展都存在适宜量的作用。

2，本文字数偏多，请参考《心理科学进展》发表要求与一般文章的字数，适当精简表述。

建议修改后发表。

回应：感谢编委的建议。

(1) 在体感游戏干预的适宜量方面，请详见“4.3 干预参数”部分。概括起来，在运动强度与执行功能改善关系上，已有研究提示中等及以上强度的运动更可能带来执行功能提升。对于单次干预时长、干预频率和干预周期对执行功能改善的影响，目前研究结果并不一致。

鉴于本文主要探讨体感游戏干预对儿童及青少年执行功能的改善效果，所纳入的干预研究大多未重点关注体感游戏对儿童发展的潜在负面影响。目前关于游戏对儿童发展存在负面影响的证据，主要集中于坐式视频游戏领域。例如，有研究表明，每日接触视频游戏超过三小时的个体，其抑制控制能力会出现下降 (He et al., 2020)；此外，过度投入视频游戏的儿童，其学业表现、身体健康及社会性发展也可能受到不利影响 (Ferguson, 2015; Rechichi et al., 2017; Weis & Cerankosky, 2021)。由于上述内容并未揭示体感游戏对儿童青少年发展的负面效应，故未纳入正文中。

参考文献：

Ferguson C. J. (2015). Do Angry Birds Make for Angry Children? A Meta-Analysis of Video Game Influences on Children's and Adolescents' Aggression, Mental Health, Prosocial Behavior, and Academic Performance.

Perspectives on Psychological Science, 10(5), 646–666. <https://doi.org/10.1177/1745691615592234>

He, Q., Turel, O., Wei, L., & Bechara, A. (2021). Structural brain differences associated with extensive massively-multiplayer video gaming. *Brain Imaging and Behavior*, 15(1), 364–374. <https://doi.org/10.1007/s11682-020-00263-0>

Rechichi, C., De Mojà, G., & Aragona, P. (2017). Video Game Vision Syndrome: A New Clinical Picture in Children?. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 54(6), 346–355. <https://doi.org/10.3928/01913913-20170510-01>

Weis, R., & Cerankosky, B. C. (2010). Effects of video-game ownership on young boys' academic and behavioral functioning: a randomized, controlled study. *Psychological Science*, 21(4), 463–470. <https://doi.org/10.1177/0956797610362670>

(2) 根据编委的建议，我们对全文精简了 2000 余字。

主编意见：选题有意义。作者按照审稿专家意见进行了认真回复和修改，同意发表。