

时域相干电刺激治疗短视频成瘾的现状

金 泽¹, 窦家琪¹, 王宣人¹, 王 文^{2*}

¹空军军医大学基础医学院学员队, 陕西 西安

²空军军医大学唐都医院影像科, 陕西 西安

收稿日期: 2026年4月10日; 录用日期: 2026年5月29日; 发布日期: 2026年6月10日

摘 要

短视频成瘾已成亟待破解的社会问题, 传统干预手段靶点模糊、成效欠佳, 时域相干电刺激作为新型无创脑深部调控技术, 为成瘾干预开辟全新应用路径, 本文梳理其治疗短视频成瘾的应用基础与发展现状, 剖析临床实施的精准度、标准化、评估体系等痛点, 依托靶向方案、个体化干预、综合治疗体系设计优化实施路径, 提出精准度提升、方案标准化、评估体系完善的优化策略, 为该技术在成瘾临床干预的应用发展夯实理论支撑。

关键词

时域相干电刺激, 短视频成瘾, 脑深部调控, 临床干预

The Current Status of Treating Short Video Addiction with Time-Domain Coherent Electrical Stimulation

Ze Jin¹, Jiaqi Dou¹, Xuanren Wang¹, Wen Wang^{2*}

¹Cadet Team of Basic Medical College, Air Force Medical University, Xi'an Shaanxi

²Department of Radiology, Tangdu Hospital, Air Force Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: April 10, 2026; accepted: May 29, 2026; published: June 10, 2026

Abstract

Short video addiction has become a social issue that urgently needs to be addressed. Traditional intervention methods have vague targets and poor efficacy. Temporal coherence electrical stimulation, as a novel non-invasive deep brain regulation technology, has opened up a new application

*通讯作者。

path for addiction intervention. This article reviews the application basis and current development status of its treatment for short video addiction, analyzes the pain points such as precision, standardization, and evaluation system in clinical implementation, and relies on targeted solutions, individualized intervention, and comprehensive treatment system design to optimize the implementation path. It proposes optimization strategies for improving precision, standardizing solutions, and perfecting the evaluation system, laying a solid theoretical foundation for the application and development of this technology in addiction clinical intervention.

Keywords

Temporal Coherence Electrical Stimulation, Short Video Addiction, Deep Brain Regulation, Clinical Intervention

Copyright © 2026 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

无创脑调控技术的发展为成瘾行为干预提供创新方向，时域相干电刺激依托靶向深部脑区、无侵入性的技术优势，成为神经调控领域研究热点，短视频成瘾引发的脑功能异常与行为失控问题愈发突出，传统干预方式难以精准调控成瘾相关脑区，二者的结合为成瘾治疗开辟新路径，当前该技术在短视频成瘾临床干预的应用尚处探索阶段，亟待破解实施中的各类核心难题，系统化的路径设计与优化，推动其向临床转化与规范化应用迈进。

2. 时域相干电刺激治疗短视频成瘾的应用基础与发展概况

时域相干电刺激作为无创脑深部调控技术，为网络短视频成瘾的干预打造全新技术路径，借由高频电场干涉形成的低频包络电场精准调控脑深部神经元活动，还能通过调整电极电流比灵活改变刺激靶区，有效规避传统侵入式刺激的手术风险与传统无创刺激的皮层干扰问题(陈翰林等, 2026; Flynn et al., 2026; 周萍等, 2025)。该技术在脑功能调控中的安全性已通过基础实验初步验证，电场分析、生理建模与仿真优化体系也在逐步完善，其在神经与精神疾病干预中展现出的靶向性与可控性，为向成瘾行为干预领域的延伸筑牢核心应用基础，相关研究现阶段正从基础机制探索逐步向各类成瘾行为的临床干预转化，已然成为成瘾治疗领域的重要研究方向。

3. 时域相干电刺激治疗短视频成瘾的临床实施痛点

3.1. 靶向调控的精准度把控难题

时域相干电刺激应用于短视频成瘾干预的靶向调控精准度仍面临诸多现实阻碍，借由电流比调整虽能实现靶区灵活移动，却受个体头部解剖结构异质性直接影响，不同个体的头皮、颅骨厚度及脑区组织电导率均存在明显差异，相同刺激参数在不同个体体内产生的诱发电场分布相差甚远，难以对成瘾相关脑区形成精准聚焦(韩冬雪, 康晶, 2025; 李筱永等, 2025; Zhan & Zhu, 2025)。技术自身的空间分辨率尚未达到精细化调控实际要求，无法对成瘾调控相关的微小深部核团实现精准作用，非目标区域还极易出现神经传导阻滞效应，既会直接削弱靶区刺激效果，还可能引发无关脑区功能干扰，让成瘾干预中靶向调控的精准性与有效性持续降低。

3.2. 临床干预的标准化方案缺失

目前时域相干电刺激在短视频成瘾干预领域尚未形成统一临床标准化方案,核心刺激参数的选择与设置缺乏系统循证医学依据,载波频率、电流比、调制深度等关键参数的取值范围,尚未结合成瘾行为神经调控需求针对性界定,现有技术的电极排布与刺激模式多依托基础脑功能调控研究,未针对短视频成瘾的神经病理特征优化设计,不同研究采用的生理模型、仿真平台与评估指标存在差异,缺乏可相互验证的研究数据支撑(Hong et al., 2025; 朱含阳, 2025)。刺激时长、干预周期、频次等临床实施细节亦无统一规范,致使不同场景下的干预效果缺乏可比性,难以形成可推广的标准化临床干预路径。

3.3. 成瘾评估的多维度数据支撑不足

时域相干电刺激干预短视频成瘾的临床实施,缺乏多维度系统化的成瘾评估数据体系支撑,当前对短视频成瘾的评估多聚焦行为层面的表征判断,尚未与神经生理层面指标建立深度关联,无法精准定位成瘾相关核心脑区与神经环路异常特征,难以为刺激靶区选择提供客观的数据依据(支金草等, 2025; Ding et al., 2024; Guo & Chai, 2024)。成瘾评估未整合电场分布、神经元活动状态等技术适配性指标,无法结合个体脑电生理特征与诱发电场响应制定个性化刺激方案,且缺乏干预过程中的动态评估数据,难以实时监测刺激效果并及时调整参数,评估与干预环节形成明显脱节,无法为时域相干电刺激临床实施提供全面精准的数据支撑。

3.4. 时域相干电刺激技术自身局限性与学术争议

时域相干电刺激应用于成瘾干预领域,当前仍面临明显技术瓶颈与学术争议。这项技术借助电场时空干涉实现深部神经调控,现阶段刺激焦点的几何形态与作用范围尚难做到完全精准塑形,焦点尺寸偏大、边缘电场弥散问题普遍存在,容易诱发靶区周边脑组织非特异性刺激。长期安全性研究数据较为匮乏,现有试验多集中于短期干预观察,长时间、多周期重复电刺激对于脑组织代谢、神经元稳态以及神经环路可塑性的远期影响,尚未形成统一结论。作用机制层面,低频包络电场调控深部神经元放电节律、突触传递效率的具体分子与环路机制仍未彻底阐明,不同脑区神经元对相干电刺激响应差异缺乏对照研究。电场干涉强度动态调控阈值尚无统一界定,个体神经耐受度差异较大,因过度刺激引发的头皮不适、脑电节律紊乱等潜在不良反应,至今缺少系统化风险管控标准,一定程度限制了技术规范落地应用。

4. 时域相干电刺激治疗短视频成瘾的临床实施路径

4.1. 基于神经机制的靶向刺激方案设计

基于神经机制开展靶向刺激方案设计,需先明确短视频成瘾的核心神经环路与脑区调控特征,以此为依据确定时域相干电刺激的核心作用靶点,针对成瘾相关深部脑区的解剖特征设计适配的电极排布方式,借助多电极阵列组合与错位排布模式增强电场聚焦性能,定量调控皮层表层电场强度,进而减少无关脑区受刺激干扰;依照成瘾环路神经元放电节律特征,区间化锁定载波频率适用区间、固定梯度电流配比范围并分级设定调制深度阈值,形成一系列可落地关键参数,规避神经传导阻滞效应的产生,保障靶区神经元的有效激活(姜帅等, 2024; Zhao & Kou, 2024; 王岩, 2024)。依托电场分析方法与生理建模技术构建贴合成瘾脑区特征的仿真模型,模拟不同参数组合下的诱发电场分布,筛选出能实现成瘾靶区精准调控的参数组合,同时结合神经活动的动态变化特征设计可实时调整参数的动态刺激模式,让刺激方案与成瘾的神经调控需求形成高度匹配。

4.2. 结合多模态评估的个体化干预实施

结合多模态评估开展个体化干预实施，需整合神经生理、影像学与行为学多维度评估手段，通过脑成像技术明确个体成瘾相关脑区的解剖结构与功能异常特征，借助神经电生理检测捕捉脑区神经元的活动状态，结合成瘾行为表现特征完成综合评估，为个体化干预搭建全面的评估依据体系，依据评估结果为个体定制专属刺激方案，依据头颅 CT 与核磁测量数据量化头皮厚度和颅骨密度差异，毫米级微调电极贴附位置，再按个体电导率差值梯度修正输出电流参数，依托头部分区有限元仿真提前预判靶区电场覆盖范围与刺激强度，形成一套可直接套用的个体化参数配置流程，确保刺激能量精准作用于靶区(谢旭等, 2024; 朱文欣, 2024; 付南阳, 2024)。在干预实施过程中开展多模态动态监测，实时捕捉脑区功能变化与行为反应反馈，根据监测数据动态优化刺激参数，结合个体的干预耐受度调整刺激时长与频次，让整个干预过程始终贴合个体生理与行为特征，切实提升干预的临床针对性与实施有效性。

4.3. 联动行为干预的综合治疗体系构建

联动行为干预构建综合治疗体系，需将时域相干电刺激的神经调控与行为干预手段深度融合，以电刺激技术纠正成瘾相关脑区功能异常、重塑正常神经传导通路，为行为干预开展筑牢神经生理基础，同时通过行为干预巩固电刺激调控效果，形成完整干预闭环。体系设计中，结合电刺激的干预阶段与实际效果匹配对应行为干预策略：电刺激干预初期限定每日短视频使用时长并设置分段断网提醒等具象行为约束手段，配合每日固定休闲替代训练；干预中后期搭配每周固定频次认知辅导，逐一纠正短视频被动刷取、即时快感依赖等错误认知模式，通过认知干预引导个体正确认知短视频使用行为，提升自我管控能力(何梦凡, 2024; 任家鑫, 2024; 范恒, 2024)。搭建多学科协作干预团队，整合神经工程、临床心理、行为医学等领域专业力量，制定统一干预目标与评估标准，实现电刺激与行为干预的同步实施、动态调整；同时建立长期随访机制，对干预后个体开展持续的行为监测与神经生理评估，及时识别并化解成瘾复发风险，保障综合治疗的长期有效性。

5. 时域相干电刺激治疗短视频成瘾的临床优化路径

5.1. 基于脑区定位的刺激精准度提升策略

基于脑区定位提升时域相干电刺激的精准度，需依托高精度脑成像技术完成成瘾相关深部脑区的三维空间定位，明确靶区解剖边界与组织电导率核心特征，为电场仿真与电极排布提供精准解剖学依据，采用基于核磁数据的个性化头部有限元模型替代传统简化球模型，精准模拟个体脑内电场实际分布规律，预判不同电极组合与参数下的刺激焦点位置(孟纬钰等, 2023; 赵昕等, 2023; 李佳艺, 2023)。优化环形与矩阵式两类多电极标准化排布范式，引入分区电流动态配比算法，再以双点位时空干扰叠加模式压缩刺激弥散范围，切实提升深部脑区电场空间分辨率，实现对成瘾靶区的精细化聚焦，同时合理调控调制深度，规避非目标区域产生神经传导阻滞效应，引入实时脑电监测技术，将脑区神经活动状态作为反馈依据动态调整刺激参数，实现刺激焦点与成瘾靶区的精准实时匹配，从解剖定位、仿真预判、参数优化与动态反馈多维度综合提升刺激精准度。

5.2. 依托临床数据的干预方案标准化建立

依托临床数据推动时域相干电刺激干预短视频成瘾方案的标准化，需系统收集不同人群的临床干预数据，建立包含刺激参数、电极排布、干预周期与临床效果的专项数据库，划分轻度、中度与重度三级短视频成瘾分级标准，对应划定每个分级下载波频率、电流比值及调制深度的固定参考区间，同时制定从轻到重逐级递增的阶梯式参数调整规范，方便临床直接参照使用，针对成瘾相关脑区的调控核心需求，

优化并固定适配的电极组合模式与刺激波形, 统一电场分析方法、生理建模标准与疗效评估指标, 减少研究间的方法学差异(单纤纤, 2023; 王艳香, 2023; 解虎涛, 张建国, 2022)。基于大样本临床数据开展系统循证分析, 明确不同成瘾类型、不同严重程度对应的最佳刺激时长、干预频次与疗程设置, 制定涵盖术前评估、术中实施、术后随访的全流程临床操作规范, 同时建立多中心临床验证体系, 对初步形成的标准化方案开展跨中心验证与迭代优化, 确保方案的临床普适性与实际应用有效性, 最终形成可推广的临床干预指南。

5.3. 融合多源指标的成瘾评估体系完善路径

融合多源指标完善短视频成瘾的评估体系, 需打破单一行为学评估的局限, 构建涵盖神经生理、影像学、行为学与技术适配性的多维度评估框架。影像学层面依托脑结构与功能成像技术, 检测成瘾相关脑区的形态学变化与神经环路连接特征, 定位功能异常的核心脑区; 神经生理层面通过脑电、诱发电位等检测, 捕捉脑区神经元的活动规律与电生理特征; 行为学层面制定标准化的成瘾行为量表, 量化成瘾的表现形式与严重程度(郑吕漂, 2022; 王敏敏, 2022; 贾晓利等, 2022)。同时纳入个体头部解剖特征、组织电导率、电场响应特性等技术适配性指标, 明确个体对时域相干电刺激的敏感度与耐受度, 建立多源指标的整合分析模型, 挖掘各指标间的内在关联, 量化成瘾行为频次与神经环路功能指标阈值, 形成可量化打分的成瘾分级判定标准; 同时增设干预每周固定节点动态评估模块, 明确每次评估必检指标及数据记录规范, 实时监测神经生理与行为学指标的变化, 为时域相干电刺激刺激参数的动态调整与疗效判定, 提供全面、客观的数据分析支撑。

6. 结语

时域相干电刺激为短视频成瘾的临床干预提供了全新技术方向, 其无创性与深部脑区靶向调控优势, 适配成瘾干预的临床需求。当前技术应用仍面临精准度把控、方案标准化、评估体系不完善等核心问题, 通过靶向方案设计、个体化干预实施、综合体系构建及多维度优化策略, 可有效破解临床实施痛点。未来需持续推动技术与成瘾干预的深度融合, 加快临床转化与规范化发展, 进一步发挥技术优势, 为短视频成瘾的高效干预提供更具实用性的解决方案。

参考文献

- 陈翰林, 李琦, 李媛媛, 等(2026). 基于经颅电刺激的群脑刺激对社会互动的调控. *生物化学与生物物理进展*, 53(1), 105-116.
- 单纤纤(2023). *短视频成瘾对时距估计的影响及其神经机制*. 硕士学位论文, 武汉: 华中师范大学.
- 范恒(2024). *经颅脉冲电刺激戒烟应用设计与研究*. 硕士学位论文, 沈阳: 沈阳理工大学.
- 付南阳(2024). *基于多尺度建模的个性化经颅电磁刺激剂量计算研究*. 硕士学位论文, 武汉: 华中科技大学.
- 韩冬雪, 康晶(2025). 网络短视频成瘾与青少年自我认同的关系分析. *校园心理*, 23(6), 513-521.
- 何梦凡(2024). *经颅交流电刺激对神经活动的夹带作用及机制的研究*. 硕士学位论文, 成都: 电子科技大学.
- 贾晓利, 胡楠, 王有为, 等(2022). 时域相干刺激研究进展. *生物化学与生物物理进展*, 49(10), 1935-1944.
- 姜帅, 肖娟, 刘泽键, 等(2024). 高频重复经颅磁刺激联合功能性电刺激对脑卒中患者下肢痉挛及激活后抑制的影响. *中国康复医学杂志*, 39(11), 1638-1643.
- 解虎涛, 张建国(2022). 神经调控技术的过去、现在和未来. *四川大学学报(医学版)*, 53(4), 559-563.
- 李佳艺(2023). *心理旋转的脑电特征及经颅电刺激的神经调控作用研究*. 硕士学位论文, 天津: 天津大学.
- 李筱永, 吴启欣, 张书阁, 等(2025). 脑深部电刺激技术临床应用的法律规制. *医学与哲学*, 46(19), 68-72.
- 孟纬钰, 张丞, 吴昌哲, 等(2023). 经颅电刺激用于深脑刺激的研究进展. *生物医学工程学杂志*, 40(5), 1005-1011.
- 任家鑫(2024). *经颅电刺激对自主神经系统的影响及在压力调控中的应用*. 硕士学位论文, 成都: 电子科技大学.

- 王敏敏(2022). 人脑中经颅电刺激的在体检测、模型验证及优化研究. 博士学位论文, 杭州: 浙江大学.
- 王岩(2024). 基于高电流强度的经颅时间干涉电刺激的安全性和有效性验证. 硕士学位论文, 合肥: 中国科学技术大学.
- 王艳香(2023). 短视频依赖及其短期戒断对抑制控制功能的影响. 硕士学位论文, 拉萨: 西藏大学.
- 谢旭, 王敏敏, 张韶岷(2024). 一种高效可操作的经颅电刺激电极优化方法. *生物医学工程学杂志*, 41(4), 724-731+741.
- 赵昕, 吴涵, 王丹, 等(2023). 经颅交流电刺激治疗原发性失眠及伴发焦虑的疗效及安全性. *河北医科大学学报*, 44(8), 900-904+928.
- 郑吕漂(2022). 不同参数电脉冲刺激的脑神经调控作用及其机制研究. 博士学位论文, 杭州: 浙江大学.
- 支金草, 贾雪艳, 常庆, 等(2025). 迷走神经刺激在注意力神经调控中的作用机制. *中国比较医学杂志*, 35(2), 139-146.
- 周萍, 宋晨辰, 王瑞璇(2025). 青少年特质愤怒与短视频成瘾的关系: 情绪困扰的中介作用与家庭凝聚力的调节作用. *心理月刊*, 20(23), 1-5+15.
- 朱含阳(2025). 基于结构方程模型的短视频成瘾对睡眠拖延影响研究: 自我控制、焦虑的中介作用. 硕士学位论文, 吉首: 吉首大学.
- 朱文欣(2024). 高精度经颅直流电刺激对卒中后认知障碍患者的疗效研究. 硕士学位论文, 南京: 南京医科大学.
- Ding, J., Hu, Z., Zuo, Y., & Xv, Y. (2024). The Relationships between Short Video Addiction, Subjective Well-Being, Social Support, Personality, and Core Self-Evaluation: A Latent Profile Analysis. *BMC Public Health*, 24, Article No. 3459. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20994-9>
- Flynn, P., Potvin, C., & Weise, L. (2026). A Nursing Care Directive for Deep Brain Stimulation. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 29, S185. <https://doi.org/10.1016/j.neurom.2025.10.039>
- Guo, J., & Chai, R. (2024). Adolescent Short Video Addiction in China: Unveiling Key Growth Stages and Driving Factors behind Behavioral Patterns. *Frontiers in Psychology*, 15, Article ID: 1509636. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1509636>
- Hong, X., Du, W., Quan, X., Yu, P., & Chen, L. (2025). Network Analysis of the Interactions of Short Video Features and Personal Characteristics for Short Video Addiction in Chinese Young Adults. *Acta Psychologica*, 260, Article 105482. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105482>
- Zhan, X., & Zhu, W. (2025). Influencing Factors of Short-Form Video Addiction among Chinese University Students: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 16, Article ID: 1663670. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1663670>
- Zhao, Z., & Kou, Y. (2024). Effects of Short Video Addiction on College Students' Physical Activity: The Chain Mediating Role of Self-Efficacy and Procrastination. *Frontiers in Psychology*, 15, Article ID: 1429963. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1429963>