

虚拟现实技术在老年康复训练中的应用效果及影响因素研究

申慧圆

天津市机电工艺技师学院（天津市机电工业学校），天津 300000

摘 要： 本文深入探究虚拟现实技术在老年康复训练中的应用效果及影响因素。该技术应用效果显著，能改善老年人运动功能，增强肌肉力量、关节活动度与肢体协调性；提升认知功能，使相关测试得分提高；还能增强心理状态，缓解不良情绪。不过，其应用受多种因素制约，技术因素包括设备性能和软件设计，老年人自身因素涵盖身体状况、认知和接受能力，康复团队因素涉及专业知识水平、沟通和指导能力。针对这些，需各方协同努力，以推动该技术更好地服务老年康复训练。

关 键 词： 虚拟现实技术；老年康复训练；应用效果；影响因素

Research on the Application Effect and Influencing Factors of Virtual Reality Technology in Rehabilitation Training for the Elderly

Shen Huiyuan

Tianjin Mechanical and Electrical Technology College (Tianjin Mechanical and Electrical Industry School),
Tianjin 300000

Abstract： This article delves into the application effects and influencing factors of virtual reality technology in rehabilitation training for the elderly. The technology has significant application effects, which can improve the motor function of the elderly, enhance muscle strength, joint range of motion, and body coordination; improve cognitive function and increase relevant test scores; it can also enhance psychological state and alleviate negative emotions. However, its application is constrained by various factors. Technical factors include equipment performance and software design. The elderly's own factors cover physical condition, cognition, and receptive ability. Rehabilitation team factors involve professional knowledge level, communication, and guidance abilities. In response to these, collaborative efforts from all parties are needed to promote the technology to better serve elderly rehabilitation training.

Keywords： virtual reality technology; elderly rehabilitation training; application effect; influencing factors

人口老龄化是当今世界人口的一大趋势，如今老年群体已成为不可忽视的一个群体，老年人的健康生活也受到了社会上越来越多的关注。虚拟现实（Virtual Reality, VR）技术作为一种新兴的技术手段，近年来在老年康复训练领域逐渐得到应用。VR技术通过创建逼真的虚拟环境，让使用者获得沉浸式体验，为老年康复训练带来了新的思路和方法。

一、虚拟现实技术概述

（一）虚拟现实技术的定义与特征

虚拟现实技术（Virtual Reality, VR），依托计算机强大的运算能力构建出数字环境，旨在为用户带来高度仿真的沉浸式体验。沉浸性是其关键特性，用户佩戴专门的头戴式显示器后，会进入一个由计算机生成的全新环境^[1]。以模拟自然风光场景为例，系统会呈现出山川、河流、花草树木等元素，这些元素通过高分辨率图像、精细建模以及实时渲染技术，以逼真的形态构建在虚拟空间中，用户视角转动即可全方位查看，如同身临其境。

想象性为虚拟现实技术拓展了广阔空间。基于计算机程序的设定，它能够构建出超脱现实物理规则的奇幻场景。通过创建独特的模型、材质以及环境设定，用户可以体验星际旅行，在虚拟宇宙空间中穿梭于各个星球之间，场景中的星系、星云皆按照特定算法生成；也能体验神话世界，系统依据神话故事设定构建场景与角色，用户可在其中探索未知区域，极大地激发了用户的想象力^[2]。

（二）虚拟现实技术的感知交互体系

虚拟现实技术在营造沉浸式体验时，高度依赖视觉、听觉和触觉等感官通道。高分辨率显示设备至关重要，能清晰呈现人物表情细节、场景纹理质感等画面，实现视觉沉浸。高质量音频设

备精准传递声音，像鸟鸣、海浪声等，助力听觉沉浸^[3]。触觉反馈装置丰富真实感，力反馈手套模拟握物阻力与触感，用户在虚拟世界拿重物时能收到对应反作用力；振动反馈座椅在用户驾驶虚拟赛车时，依据路况输出不同频率振动。

此外，自然用户界面优化了交互体验。手势识别技术让用户通过挥手，就能在虚拟环境中完成翻书、开门等动作；语音识别技术使用户能与虚拟角色交流、下达指令，提升参与度与体验质量，让虚拟现实交互更贴近真实世界。

二、虚拟现实技术在老年康复训练中的应用效果

（一）改善运动功能

在传统康复训练中，针对老年人运动功能障碍的训练方式较为单一，患者积极性不高。而虚拟现实技术能够模拟多种运动场景，如虚拟的步行道、健身操环境等。研究表明，通过参与虚拟现实环境下的运动训练，老年人的肌肉力量、关节活动度以及肢体协调性等运动功能指标得到了明显改善^[4]。例如，在模拟的步行训练中，系统可以根据老年人的身体状况实时调整步行速度、坡度等参数，给予针对性的训练。相较于传统单调的步行训练，这种沉浸式的虚拟环境更能激发老年人主动参与训练，从而有效提高运动功能康复效果。

（二）提升认知功能

随着年龄增长，老年人群普遍面临认知功能下降的困扰，记忆力减退、注意力难以集中等问题逐渐凸显，影响着他们的日常生活质量。虚拟现实技术为此提供了创新解决方案，能设计出契合老年人认知特点的多样化训练场景。以虚拟超市购物场景为例，老年人在模拟购物过程中，需记住购物清单内容，并在虚拟超市中寻找商品位置，这一过程充分锻炼了他们的记忆力和注意力^[5]。多项实验数据表明，经过一段周期的虚拟现实认知训练，老年人在蒙特利尔认知评估量表（MoCA）等专业测试中的得分有所上升，直观反映出其认知功能在一定程度上得到了提升，为改善老年人认知状况开辟了新途径。

（三）增强心理状态

康复过程往往漫长而艰辛，对于老年人来说，身体上的痛苦以及对康复效果的担忧，使得他们极易产生焦虑、抑郁等不良情绪。虚拟现实技术的趣味性和互动性，为老年人带来了全新的康复体验^[6]。在虚拟环境中，他们可以参与到各种有趣的活动中，像虚拟园艺，亲手“种植”花草，或是进行虚拟钓鱼，享受收获的乐趣。这些活动有效地转移了老年人对疾病和康复痛苦的注意力。

而且，当老年人成功完成虚拟环境中的任务时，会获得强烈的成就感。这种成就感能够增强他们的自信心，使他们以更加积极的心态面对康复过程，从而改善心理状态，为身体康复创造更有利的心理条件。

三、影响虚拟现实技术在老年康复训练中应用效果的因素

（一）技术因素

在虚拟现实技术应用于老年康复训练的过程中，技术层面的因素起着关键作用。首先是虚拟现实设备的性能，其显示清晰

度、刷新率以及追踪精度等指标，直接关联着老年人的训练体验。当设备显示模糊时，老年人难以全身心投入到虚拟环境中，沉浸式体验大打折扣^[7]。而刷新率不足和追踪精度差，会导致画面延迟，使老年人在训练过程中容易产生眩晕等不适反应。这种不适不仅会让老年人对训练产生抵触情绪，还会降低训练的积极性和效果，阻碍康复进程。

康复训练软件的设计同样不容忽视。软件内容必须紧密贴合老年人的实际需求和身体状况。由于老年人群体身体条件和康复目标各不相同，软件应具备个性化定制功能，能够依据每位老年人的具体情况，提供多样化且循序渐进的训练方案^[8]。比如针对肢体协调性较差的老年人，设计专门的基础训练课程，并随着其能力提升逐步增加难度。同时，软件的操作界面要简洁易懂，以方便老年人上手操作，避免因复杂的操作流程让老年人望而却步。

（二）老年人自身因素

老年人自身的身体状况和对新技术的接受程度，对虚拟现实康复训练效果影响显著。老年人身体状况差异较大，许多老年人患有多种慢性疾病，像高血压、心脏病等。这些疾病限制了他们对虚拟现实训练的耐受程度。以患有严重心血管疾病的老年人为例，若进行较为剧烈的虚拟运动训练，身体可能难以承受，进而引发不适，甚至危及健康。

不同老年人对新技术的认知和接受能力参差不齐。部分老年人对虚拟现实技术较为陌生，面对新设备和新软件，会产生畏难情绪，不愿主动参与训练。因此，在推广虚拟现实康复训练时，需要给予老年人充分的引导和培训，帮助他们熟悉技术，克服心理障碍，从而更好地参与到康复训练中。

（三）康复团队因素

康复团队在虚拟现实技术应用于老年康复训练中扮演着重要角色。康复治疗师对虚拟现实技术的理解和掌握程度，直接关系到训练方案的制定与实施效果。治疗师需要深入熟悉虚拟现实设备和软件的各项功能，根据老年人的具体身体状况、康复目标等，合理设置训练参数，并及时调整训练计划，确保训练的科学性和有效性^[9]。

在训练过程中，康复治疗师与老年人之间的沟通和指导至关重要。治疗师要时刻关注老年人的训练感受，及时了解他们遇到的问题，给予正确的操作指导，帮助老年人更好地掌握训练技巧。同时，还要给予老年人心理支持，增强他们的信心，确保训练在安全的前提下顺利进行。

四、虚拟现实技术在老年康复训练中面临的挑战与对策

（一）面临的挑战

虚拟现实设备及相关软件的价格处于高位，成为其广泛应用的一大阻碍。高端的虚拟现实头盔、配套的运算设备以及专业康复软件，价格往往让普通家庭望而却步。在基层康复机构，有限的资金预算难以负担大量购置这些设备的费用，使得虚拟现实技

术无法惠及更多需要康复训练的老年人。对于经济条件较差的老年群体而言，购买和持续使用虚拟现实设备的费用，无疑是沉重的经济负担，这严重限制了该技术在基层和家庭康复场景中的普及程度。

虚拟现实技术的运用需要一定的技术知识与操作技能，而老年人群体普遍存在技术接受度低、使用经验匮乏的问题。相较于年轻人，老年人对新科技产品的学习能力较弱，理解和掌握虚拟现实设备复杂的操作流程并非易事。这就意味着，为了让老年人能够有效使用虚拟现实设备进行康复训练，必须开展专门的培训工作^[10]。但培训不仅需要投入大量时间，还增加了人力成本，进而加大了康复训练的整体成本和实施难度。

部分老年人在使用虚拟现实设备时，容易出现晕动症、眼疲劳等不适症状。由于虚拟现实环境营造出的沉浸式体验，使用者的视觉感知与身体实际运动状态存在差异，这对于平衡感和视觉适应能力相对较弱的老年人来说，更易引发晕动反应。同时，长时间注视虚拟画面，也会加重老年人本就可能存在的眼部问题。更为严重的是，一些老年人在虚拟环境中过于投入，注意力高度集中在虚拟场景内，从而忽视了现实环境中的安全状况，极易导致摔倒等意外事故的发生，对老年人的身体健康造成直接威胁。

（二）应对策略

政府和相关企业应加大对虚拟现实技术研发的资金投入，鼓励科研团队积极开展技术创新。通过技术的优化升级，简化生产流程，降低设备和软件的生产成本。与此同时，政府可出台一系列政策扶持措施，如税收优惠、研发补贴等，激励企业将目光投向老年康复市场，开发出性能优良且价格亲民的虚拟现实设备及康复软件。这样既能推动技术的广泛应用，又能让更多老年人从中受益。

设计团队应致力于打造更加人性化、简单易用的虚拟现实设备及操作界面。例如，采用大图标、简洁菜单设计，减少操作步骤，降低技术门槛。针对老年人的认知特点，开发专门的培训教程，以图文并茂、视频演示等直观形式呈现，让老年人能够轻松理解。同时，配备操作辅助工具，如语音提示、手把手引导设备等，帮助老年人快速掌握虚拟现实技术的使用方法，提高他们的使用体验和操作信心。

在开展康复训练前，专业医疗人员需对老年人进行全面细致的身体评估，依据评估结果筛选出不适合使用虚拟现实设备的人群，从源头上降低风险。在训练过程中，配备专业的指导人员全程监督，密切关注老年人的身体状况和操作情况，一旦出现不适或安全隐患，能够及时采取措施进行处理。此外，研发人员应不断优化虚拟现实设备的设计，从算法优化、画面刷新率提升等方面入手，最大程度减少晕动症等不适症状的发生，为老年人营造安全、舒适的康复训练环境。

五、结束语

虚拟现实技术为老年康复训练带来创新变革，在改善运动功能、提升认知能力、增强心理状态方面成果显著，为老年康复开辟新路径。但该技术的应用受技术、老年人自身和康复团队等多因素制约，还面临设备软件昂贵、操作难、安全隐患等挑战。未来，政府、企业、科研团队和康复机构需协同合作，加大研发投入、优化产品设计、加强人员培训，克服应用阻碍。随着这些问题逐步解决，虚拟现实技术将在老年康复训练中发挥更大效能，助力提升老年人健康水平和生活质量。

参考文献

[1] 施柳羽. 基于虚拟现实技术下的老年人康复训练产品设计研究 [J]. 中小企业管理与科技, 2017(35): 178-179. DOI: 10.3969/j.issn.1673-1069.2017.35.086.

[2] 许荣梅, 王永胜, 张雁儒. 虚拟现实技术康复训练对老年人肢体运动功能及生活满意度的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(10): 921-923. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.10.013.

[3] 张蕾, 刘征, 何文梅, 等. 虚拟现实技术在失能老年人康复中的应用研究进展 [J]. 中国疗养医学, 2024, 33(6): 79-83. DOI: 10.13517/j.cnki.ccm.2024.06.018.

[4] 孙志成, 张丽霞, 王彤. 虚拟现实技术在老年康复医学领域的应用进展 [J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(4): 493-498. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2020.04.021.

[5] 王东, 王栋娟. 基于 VR 的老年认知障碍康复训练游戏设计 [J]. 数字技术与应用, 2023, 41(5): 26-28. DOI: 10.19695/j.cnki.cn12-1369.2023.05.08.

[6] 曲姗姗. 基于虚拟现实的远程康复机器人人机交互系统设计 [D]. 江苏: 东南大学, 2014. DOI: 10.7666/d.Y2707504.

[7] 金怡, 孟殿怀. 虚拟现实体育疗法对老年卒中中偏瘫患者步行能力的影响 [J]. 实用老年医学, 2016, 39(12): 1039-1040. DOI: 10.3969/j.issn.1003-9198.2016.12.022.

[8] 乐涛. 基于 OpenGL 康复训练视觉仿真系统的设计与实现 [D]. 湖北: 华中科技大学, 2013. DOI: 10.7666/d.D413692.

[9] 孙全义, 张晓强, 许永利, 等. 虚拟现实治疗偏瘫患者平衡功能的疗效观察 [J]. 中国伤残医学, 2017, 25(22): 10-12. DOI: 10.13214/j.cnki.cjotadm.2017.22.006.

[10] 华东医院. 基于 VR 和生物反馈的老年人躯体和听觉认知同步康复系统: CN202010668144.X[P]. 2020-10-23.