

虚拟现实技术在敦煌文化街道设计中的应用研究

包敏辰，桂诚

长春理工大学，吉林 长春 130000

摘要：在当代中国，敦煌文化作为丝绸之路历史遗产的重要组成部分，不仅承载着深厚的中原文化传统，也反映了东西方交流的广泛影响。街道空间设计作为都市文化的表征和传承，在传播敦煌文化遗产方面扮演着关键角色。随着中国科技的迅猛进步，尤其是虚拟现实（VR）技术的飞速发展，它在敦煌文化遗产的数字化保护与继承方面显得尤为关键。本研究在综合分析虚拟现实技术、敦煌文化及街道设计理论的基础上，探讨了虚拟现实技术在文化街道空间设计中的应用潜力，并提出了具体科学的应用策略。这些建议旨在增强敦煌文化设计的科学性和真实感，推动街道空间设计的优质发展，使其成为传播和继承敦煌文化的重要途径。

关键词：虚拟现实技术（VR）；敦煌文化；街道设计；应用策略

Research on the Application of Virtual Reality Technology in the Design of Dunhuang Cultural Streets

Bao Minchen, Gui Cheng

Changchun University of Science and Technology, Changchun, Jilin 130000

Abstract : In contemporary China, Dunhuang culture, as an important part of the historical heritage of the Silk Road, not only carries the profound cultural tradition of the Central Plains, but also reflects the extensive influence of exchanges between the East and the West. As a representation and inheritance of urban culture, street space design plays a key role in disseminating Dunhuang's cultural heritage. With the rapid progress of science and technology in China, especially the rapid development of virtual reality (VR) technology, it is particularly crucial in the digital protection and inheritance of Dunhuang's cultural heritage.

Based on the comprehensive analysis of virtual reality technology, Dunhuang culture and street design theory, this study discusses the application potential of virtual reality technology in cultural street space design, and puts forward specific scientific application strategies. These suggestions aim to enhance the scientific and realistic sense of Dunhuang cultural design, promote the high-quality development of street space design, and make it an important way to disseminate and inherit Dunhuang culture.

Keywords : virtual reality (VR); Dunhuang culture; street design; apply policies

引言

在当前数字媒体艺术快速发展的背景下，敦煌文化在虚拟现实领域的传承与发展正日益受到学术界的广泛关注。特别是在2022年元宇宙概念兴起之后，敦煌文化的传播形式已经从简单的展示转变为更为深入的艺术创作^[1]。通过虚拟现实技术的应用，我们能够在设计街道时，以更加生动和沉浸的方式再现敦煌文化的风貌。这种技术的运用不仅激发了许多设计师的创造潜能，使他们能够采用更加多样的设计手法和表现形式，也为敦煌文化的街道设计注入了新的活力。同时，这种技术显著提升了公众在街道空间对敦煌文化的互动体验，从而有效提高了街道设计整体的品质。

一、相关理论概述

（一）虚拟现实技术

虚拟现实技术，这一借助计算机科学发展的综合性技术，融合了三维建模、传感器技术、人工智能、人机交互和计算机图形学等多个领域的精华^[2]。该技术主要具有五大特性：作为沟通媒介，提供沉浸式体验，合成感官刺激，实现交互性以及激发精神上的沉浸。通过构建一个逼真的虚拟环境，虚拟现实技术为用户

作者简介：

包敏辰（1977.07-），男，汉族，吉林集安市人，硕士研究生，环境设计专业，就职于长春理工大学，教授，艺术学科带头人。

桂诚（1990.10-），男，朝鲜族，吉林省，敦化市人，硕士研究生，环境设计专业，长春理工大学学生。

带来身临其境的多感官体验，释放了用户的身体同时丰富了他们的精神交互，从而改变了传统的信息传递方式，从文字、图片、视频转向场景与体验。此外，这种技术加强了用户的情感连接，使得体验更加深刻。

简而言之，虚拟现实技术构建了一个交流平台，作为交互式计算机仿真的集合体，它能感知用户的动作和位置，使用户感受到精神上的沉浸或仿佛置身于虚拟世界。其核心特点包括沉浸性、交互性和构想性。

（二）敦煌文化

敦煌，这个位于中国西部的古代城市，孕育了独特的敦煌文化，它是中国传统文化核心内容及其独特表现形式的体现，同时也是中华文明与其他多种文明长期交融与互鉴的产物。在世界文化遗产中，敦煌莫高窟以其全面符合世界文化遗产的认定标准而独具价值，不仅是敦煌文化的重要载体，还是世界上现存规模最大、历史最悠久、内容最丰富、保存最完整、特色最为鲜明的人文艺术宝库。

历史追溯到汉武帝元狩二年，霍去病击败河西的匈奴，使得河西走廊纳入中原帝国的版图中。汉朝在元鼎六年进一步划分武威、酒泉地区，设立了张掖与敦煌两郡，敦煌因此成为中原与西域之间的要冲和边防的重要军事重镇。除了在军事上的重要性，敦煌地理位置优越，被誉为丝绸之路的“咽喉”，成为东西方贸易交流的枢纽和中转站，同时也是不同文化交融的焦点^[3]。

敦煌文化的独特性与其形成的地理环境及文明开放包容的特质紧密相关。这种文化的多元性与混合性，赋予了敦煌在世界文明史中至高无上的地位，使得它成为东西方文化交流的重要平台。

二、虚拟现实技术在敦煌文化街道设计中的应用价值

（一）降低成本，提高设计效率

通过虚拟现实技术，我们能够在虚拟环境中直接进行街道设计，免去了实际搭建模型的需要，从而大幅降低了材料和人力资源的消耗。借助虚拟现实技术的支持，我们能够以数字化方式构建整个街道模型，这不仅包括街道本身，还涵盖了建筑尺寸、材料等关键信息的数据整合。借助这一技术，我们可以对街道空间进行精细规划与设计，有效减少现场施工、检测和调整的工作量，确保了设计的质量并缩短了建设周期。

此外，虚拟现实技术使我们能够直观地观察到设计的立体效果，及时发现并解决问题，避免了实际施工过程中因设计不符需求而导致的修改和重建成本。设计师可以利用该技术快速迭代设计方案，调整后即刻能见效果，这大大提升了设计的效率。同时，通过VR技术的应用，设计师能直接向客户展示设计方案的三维效果，使客户能更直观地理解并反馈设计方案，从而提高了设计的精准性和工作流程的效率^[4]。

（二）营造街道氛围，提升艺术效果

在敦煌文化为主题的街道设计中，需要综合考虑街道空间的实用性和艺术性。在实用性方面，设计者应为行人、非机动车和

机动车提供合理通畅的空间，确保街道的交通效率和行人的舒适度。此外，还需要提供必要的休闲游玩空间，以满足人们在街道上的多样化需求。在艺术性方面，设计者需要着重考虑空间中对敦煌文化展示的审美要求。这意味着，街道的每一个角落都应该体现出敦煌文化的独特魅力，从建筑风格到装饰细节，从公共艺术到植被配置，都要紧紧围绕敦煌文化这一主题进行精心设计。通过这种方式，可以营造出优美的敦煌文化街道环境氛围，满足人们在审美方面的需求。

虚拟现实技术在敦煌文化街道设计中的应用，进一步提升了这种艺术效果。借助虚拟现实技术，观众虽无法回到千百年前的敦煌，却能通过光影再现，仿佛穿越时空，身临其境地感受敦煌文化的魅力。这种技术的应用，使得街道展览不再局限于传统的展示方式，而是通过互动体验，让观众更加深入地了解和感受敦煌文化。在敦煌文化街道设计中，虚拟现实技术的应用具有极高的价值。它不仅有助于提升街道的艺术效果，还能让观众在享受街道提供的实用功能的同时，感受到敦煌文化的氛围和魅力。这种融合了实用性和艺术性的街道设计，将有效地传承和弘扬敦煌文化，为人们带来更加丰富多彩的生活体验。

（三）丰富设计方式，增强设计的感知度

在传统城市街道空间设计中，常常因为空间限制等因素，设计方法较为单一。然而，对于敦煌文化的展示，我们可以看到多种不同的方式。二维图像展示能够直观地呈现敦煌壁画的艺术美；而通过三维立体虚拟构建，我们可以还原敦煌文化的原貌；多媒体展示则能够生动形象地呈现，而结合数字展示和光影效果，更能给人以身临其境的感受。通过融合当代观念和技术，并加入多感知的互动体验，观众可以近距离欣赏到敦煌艺术的璀璨之美^[5]。数字化展示手段也能在一定程度上缓解街道空间中游客的承载量，更好地解决保护和利用之间的矛盾问题。同时，展览形式也在很大程度上解决了部分游客无法亲自到莫高窟感受敦煌文化的问题。

敦煌壁画展览不仅免除了空间上的限制，使观众无需进入实体洞窟就能了解和感受到敦煌文化，而且还利用数字技术手段打破了时间限制，为观众带来强烈的视觉、听觉等感官冲击，产生震撼感，与展览空间产生情感共鸣，领略其精神内涵。

三、虚拟现实技术在敦煌文化街道设计中的应用研究

（一）虚拟修复，提升保护街道的科学性

利用虚拟现实技术将街道的数字模型转换成一个沉浸式的虚拟环境，以实现对街道空间活动的全面模拟。在虚拟现实中，设计师可以自由地调整设计方案并实时查看其效果，获得比传统2D平面图和3D建模更直观的空间感受。此外，通过虚拟现实，可以更加精确地发现并修正设计中的细节问题，提升设计的准确性和现实感。

借助虚拟现实场景构建，不仅能够真实记录和展示敦煌文化历史风貌，而且可以抵御自然因素和时间的侵蚀。通过多角度、多方法的虚拟修复，可以科学地还原敦煌文化街道，减少不当设

计修复可能导致的二次破坏。

为了实现这一目标，可以采取以下步骤：数字建模：首先，需要创建一个详细的街道数字模型，包括建筑、街道、设施等所有元素。

场景设定：在虚拟现实环境中，根据敦煌的历史文化背景，设定特定时间点的街道场景，如古丝绸之路时期的繁华景象。

用户交互：设计用户界面，使用户能够在虚拟环境中自由探索，调整视角和观看角度，甚至可以改变时间和天气条件，观察不同情况下的街道表现^[6]。

问题检测：利用虚拟现实环境来检测设计中可能存在的问题，如交通安全、人流分布、历史文化传承等方面。

修复与优化：基于检测结果，对设计方案进行调整和优化。利用虚拟现实技术进行反复试验，直到达到最佳设计效果。

教育与展示：利用虚拟现实场景进行教育和展示，让更多的人了解敦煌的历史文化，同时也为未来的街道设计提供参考。

通过以上步骤，您可以利用虚拟现实技术为街道设计提供一种全新的、沉浸式的规划与修复方法，这不仅能提高设计的质量，还能为文化遗产的保护提供强有力的技术支持。

（二）数字化传播，打破固定模式的时空局限

虚拟现实技术作为一种数字化传播方式，借助互联网的方式实现在任何地点任何时间进行观看，突破了传统参观体验方式上的时间和空间的限制，获得一种穿越的独特感觉。敦煌文化街道设计中，虚拟现实技术的应用可以从多个方面打破固定模式的时空局限。在空间上，打破实体街道的物理空间限制，让观众无论身处何地，都可以通过虚拟现实设备进入虚拟的敦煌街道，亲身体验敦煌的历史文化氛围^[7]。在时间上，让观众可以自由选择体验敦煌文化的不同时期，甚至可以亲历一些历史事件，感受历史的变迁。与此同时，虚拟现实技术还可以提供个性化的文化体验。每个观众都可以根据自己的兴趣和需求，选择不同的文化元素进行深入了解，实现了文化的个性化传播。同时，虚拟现实技术还通过互动体验，激发观众的参与感和探索欲，从而提高他们对敦煌文化的兴趣和认识。

虚拟现实技术在敦煌文化街道设计中的应用，为敦煌文化的数字化传播提供了新的可能性和机遇。通过VR技术，我们可以打破传统的文化传播固定模式，提供沉浸式的文化体验，让观众

更深入、更直观地感受敦煌文化的魅力^[8]。

（三）可视化展示，创设多种场景的敦煌视角

在现实世界中，街区常常蕴藏着丰富的历史遗产和文物，这些珍贵的遗产往往由于各种保护条件的限制，无法向公众完全开放，人们无法近距离地接触和探索它们。然而，通过构建虚拟现实场景，我们可以打破这些限制，让参观者以毫无束缚的方式进行观察和研究。借助虚拟现实技术的卓越展示功能，我们可以在有限的街道空间里，将敦煌文化以视觉化的形式重现，创造各种类型的场景，展现敦煌的多元魅力。同时，通过虚拟化手段，敦煌的文物可以实现全方位的移动展示，体验者得以在任意角度自由漫游，深度体验敦煌的世界，这种展示方式极大地丰富了敦煌文化在现实空间的表现形式，拓展了人们观察和理解敦煌文化的多重视角。

通过虚拟现实技术，我们可以创造出一种全新的互动体验，让公众能够以前所未有的方式接触和理解敦煌文化。在虚拟场景中，观众不仅可以近距离观察敦煌壁画和文物的细节，还可以参与互动，比如在虚拟环境中修复壁画，体验古代丝绸之路的贸易活动，甚至可以穿上虚拟服装，体验古代敦煌的生活^[9]。这种沉浸式体验不仅增加了敦煌文化的吸引力和教育价值，也有助于激发公众对历史和文化的兴趣，尤其是年轻一代。

此外，虚拟现实技术还可以帮助敦煌文物的数字化保护和传播。通过高精度的三维扫描和重建技术，可以将敦煌文物和建筑以数字化的形式永久保存，不仅可以在虚拟环境中展示，还可以通过互联网和移动设备进行全球分享，让更多的人能够了解到敦煌文化独特的魅力^[10]。

四、结语

敦煌文化在公共空间中的展示形式一直致力于尝试不同形式的“活化”方式来弘扬敦煌魅力。本次研究借助传统与现代虚拟现实技术打造不同视觉形式的街道空间，以展现敦煌文化内涵与观众达到思维、情感上的双层交流。有利于不断传播中国优秀的传统文化，树立文化自信，也为敦煌文化遗产的保护、研究和弘扬提供了新的创作思路。

参考文献

- [1] 李璐. 基于棕地修复的工业废弃地遗址公园景观设计 [D]. 昆明理工大学, 2023.002279.
- [2] 汤卉. 美国城市棕地再开发初探 [D]. 浙江师范大学, 2018.
- [3] 棕地治理与再开发 [M]. 美国 AECOM Inc. 艾奕康公司, 编译. 中国环境出版社. 2013
- [4] 曹康, 金涛. 国外“棕地再开发”土地利用策略及对我国的启示 [J]. 中国人口·资源与环境, 2007,(06):124–129.
- [5] 靳文龙. 成都市东郊记忆公园棕地景观再生设计研究 [D]. 西北师范大学, 2019.DOI:10.27410/d.cnki.gxbfu.2019.000667.
- [6] 吴斌. 棕地修复生态改造——中山圆榄山文化公园 [J]. 人文园林, 2021,(02):73–77.
- [7] 何珊. 棕地的生态恢复与景观再生设计研究 [D]. 西北农林科技大学, 2011.
- [8] 俞孔坚, 凌世红, 方琬丽. 棕地生态恢复与再生：上海世博园核心景观定位与设计方案 [J]. 建筑学报, 2007,(02):27–31.
- [9] 潘依, 叶洁楠. 基于生态修复理念下的城市棕地再利用研究——以河北省邯郸园博园为例 [J]. 住宅与房地产, 2023,(18):51–55.
- [10] 穆晓琳, 赵帅. 生态修复理念下城市河道景观规划设计以猪龙河改造为例 [J]. 中华建设, 2021,(06):118–119.