

虚拟现实技术在隋唐洛阳城文化体验中的应用研究

卿小英, 张楠

摘要 伴随着文化产业不断发展, 传统文化的深度体验将会成为旅游产业发展的新趋势。隋唐洛阳城作为隋唐时期河洛文化中最辉煌的一部分, 具有很高的研究价值, 而虚拟现实技术为文化体验提供了一个合适的载体和手段。传统文化与 VR 技术结合是有着非常广阔的应用前景的。故以隋唐时期的都城营造、建筑形制以及日常生活环境为文化的研究对象, 利用三维软件复原出数字化的虚拟空间, 结合虚拟现实技术使受众进行沉浸式的隋唐洛阳城文化体验。本项目从头戴现实设备以及移动设备两个端口进行了 VR 场景资源的制作, 为传统文化体验与虚拟现实技术结合的应用与推广做出了有价值的探索。

关键词 虚拟现实技术; 隋唐洛阳城; 沉浸式; 文化体验

引用本文格式 卿小英, 张楠. 虚拟现实技术在隋唐洛阳城文化体验中的应用研究 [J]. 创意设计源, 2019(6): 27-31.

Research on the Application of Virtual Reality Technology in Cultural Experience of Luoyang City in Sui and Tang Dynasties

QING Xiaoying, ZHANG Nan

Abstract With the continuous development of the cultural industry, the in-depth experience of traditional culture will become a new trend in the development of the tourism industry. As the most brilliant part of heluo culture in Sui and Tang dynasties, Luoyang city has high research value, while virtual reality technology provides a suitable carrier and means for cultural experience. The combination of traditional culture and VR technology has a very broad application prospect. In this paper, capital construction, architectural form and daily living environment in the Sui and Tang dynasties are taken as cultural research objects, and digital virtual space is restored by 3D software. Combined with virtual reality technology, audiences can have immersive cultural experience of Luoyang city in the Sui and Tang dynasties. In this project, VR scene resources were produced by wearing reality devices from the beginning and two ports of mobile devices, which made a valuable exploration for the application and promotion of the combination of traditional cultural experience and virtual reality technology.

Key Words Virtual reality technology; Sui and Tang Luoyang city; Immersion; Cultural experience

[基金项目] 本文系河南省 2019 年度社科联调研课题“VR 技术在隋唐时期河洛文化体验中的应用研究”(项目编号: SKL-2019-1184) 阶段性成果。

一、引言

伴随着文旅产业的不断发展, 对于传统文化的深度体验将会成为旅游产业发展的新趋势。隋唐洛阳城作为河洛地区历史文化体验中最为重要的对象, 在文化旅游深度开发中具有很高的研究

价值。但是, 一方面由于历时久远, 当时的城市形态与文化随着战乱与时代变迁已经无处可寻; 另一方面, 复原的部分建筑以现代化的城市环境作为背景, 并不能够提供给游人完整的隋唐城市文化体验。因此, 面对如此丰富的历

史文化与旅游资源, 如何采取适当的手段对其进行传承与开发, 是我们亟待解决的问题。而虚拟现实技术的介入为隋唐洛阳城文化体验提供了一个合适的载体和手段。虚拟现实技术依托于新的信息技术手段, 以营造多感官体验的虚

拟环境,使受众产生“身临其境”的奇妙感受。虚拟现实技术所具有的沉浸性、交互性、想象性等特征,使其与历史文化遗产、保护与开发等项目的结合提供了可能。我们可以预见,在即将到来的5G时代,历史文化资源的再现与发展和虚拟现实技术的结合将有着非常广阔的应用前景。

二、虚拟现实技术应用于隋唐洛阳城文化体验的优势

(一) 虚拟现实的概念与特征

虚拟现实(Virtual Reality),顾名思义就是虚拟化的“现实”。它是一个由计算机图形技术、计算机仿真技术、传感器技术、显示技术等多学科先进技术相结合的新的研究领域。虚拟现实技术是通过计算机创建一个虚拟环境,借助于一定的设备,使用户们进入到这个虚拟环境中,以身临其境的方式对其进行体验的一种手段。由于这个虚拟环境是在计算机中模拟生成的,我们在现实世界中不能直观感受它的存在,因而被称作虚拟现实。

虚拟现实技术拥有三个最为重要的特征,分别是沉浸性、交互性和想象性。虚拟现实技术的沉浸性是指用户在计算机生成的虚拟环境中,通过视听触等多感官模拟体验,获得一种接近真实的身临其境的感知体验的效果,这种沉浸性能够带给体验者跨越时空的“真实”效果,因而使其成为文化体验中最为重要的特征;虚拟现实技术的交互性指的是用户与虚拟场景中各种对象之间相互作用的能力,它是进一步提升虚拟环境沉浸感、真实感的一个重要因素;虚拟现实技术的想象性指的是通过虚拟场

景带给用户的沉浸性、交互性体验,体验者可以进一步通过自己的逻辑推断与联想等思维过程,去构想虚拟环境中并未直接呈现的信息乃至画面,这成为文化整体性体验以及文化想象的重要特征。

(二) 虚拟现实技术在隋唐洛阳城文化体验中的应用方向

因其具有的多层次、全方位的沉浸式体验特征,虚拟现实技术给文旅产业以及文化体验带来了更多的可能。比如虚拟现实技术应用于文化遗产保护方面,当前我国文化遗产保护面临着许多可控和不可控的问题,如人为因素、风化残损等。利用虚拟现实技术和文化遗产保护相结合,可以实现高精度、交互性强,可以广泛运用于多类型的文化遗产保护与展示方式,比如数字化保存、虚拟修复、宣传展示、深层次体验、数字博物馆等,从而解决文化遗产保护中的传统问题。文物高清图片、三维数据都可以借助VR技术展现出来,并通过增加互动环节和娱乐元素,调动观众的兴趣。既有利于减少人为损耗增强对文物古迹的保护力度,又能够增加文化遗产的展示机会,提升文化遗产的经济价值。

再如,虚拟现实应用于文化旅游。文化旅游是以人文历史资源体验为主要内容的活动,包括历史遗迹、建筑、民族艺术和民俗、宗教等方面。文化旅游的目的是使旅游者能够深度体验文化魅力、实现文化的传播与发展。文化展示不单只有静态的物体、动态的视频,更多的是通过演绎、语言、风俗等深层次的体验来体现,而这些文化仅用最传统的静态展示是无法直观体验的,

因此虚拟现实技术的介入是对文化旅游发展的促进。通过VR情景交互式体验、虚拟历史场景的再现,能使静态的文化通过唯美的视觉艺术、原真的语言,与体验者进行深层次的交互体验。

三、基于虚拟现实技术的隋唐洛阳城文化体验项目开发与应用

洛阳具有悠久的历史文化遗产以及丰富的人文资源,在文旅产业发展方面具有很大的优势。然而,目前洛阳文旅产业的发展面临着文化旅游开发不充分、文化体验方式相对单一的问题。大部分的文化资源都只能通过实物静态展示或阐述性的展示等方式来进行体验,这种传统的文化体验方式并不能够提供受众以全方位、立体式、沉浸式的方式感知文化,交互性较差,因而很难产生更深层次的文化感染力。我们有必要借助于虚拟现实技术探索一条新的对于洛阳文化资源体验的方式。

本项目拟对隋唐时期洛阳城市空间、建筑形制、环境氛围依据相关历史资料及研究成果进行视觉要素方面的复原,同时搜集创作具有隋唐时期风韵的音乐、环境声效等听觉要素,借助虚拟现实体验设备为观众提供更真实、更生动、交互性更强的虚拟现实文化体验。借助于此种技术,隋唐时期洛阳的城市文化得以生动的“再现”,同时可以让观众以沉浸式的方式进行文化体验,从而将洛阳的历史文化具体化、生动化地进行传承、保护与发展。

(一) 隋唐洛阳城文化视觉要素的搜集与分析

1. 都城空间形制与布局

隋唐洛阳城的平面图呈方形，分为外城、皇城、宫城三重城垣，城垣由夯土筑成，城墙下有石板砌成的下水道。外城城垣四面共开辟有八座城门，城内街道纵横相交，由街道分割成众多里坊，形成棋盘式城市布局。（图1）根据《唐六典》记载城内分布有103坊，^[1]里坊形制大多数为接近方形的长方形，里坊四周均有坊墙，坊墙高度约为1.5m。面朝天街一侧的坊门形制稍大，体量应更为宏伟。城内的街道宽度不一，体现了一定的等级差别，坊内东北向与南北向两条道路在坊中部“十”字交叉形成十字街，将坊平均分为四份，依据中心街道修筑建筑，具体可参考洛阳老城十字街。

2. 建筑形式与构造

隋唐时期的建筑以夯土和木构建筑为主，总体风格特点为气魄宏伟、严整开朗、朴实庄重。^[2]隋唐建筑总体而言的屋顶坡度平缓；歇山顶的房屋收山很深，出檐深远，常用叠瓦脊和鸱尾，并配有精美的悬鱼，瓦当剪边；斗拱比例较大，既分担了宽阔屋顶的重力，其雄健的外形还体现着盛世状态；素雅的白色外墙上，衬应着人字拱、榑枋形立柱，直棂窗和板门，使得隋唐时期的建筑稳重华美。

3. 建筑色彩

隋唐时期建筑颜色的主体色基本为黑色、白色、红色，辅助色绿色、蓝色、灰色，黄色为皇室特用的色彩。黑色、灰色、蓝色、绿色主要是屋顶所用的黑瓦、灰瓦、蓝色琉璃瓦和绿色琉璃瓦的颜色。黑瓦质地紧密，经过打磨，表面光滑，多用于宫殿和寺庙屋顶；而灰瓦较为疏松，多用于普通民居建筑，随着

烧制技术的进步，还有绿色和蓝色的琉璃瓦以及绿色琉璃砖。墙面的色彩使用上，隋唐时期的建筑一律采用朱红与白色的组合，产生了鲜艳悦目、简洁明快的色彩美。皇宫寺院用黄、红色调，红、青、蓝等为王府官宦之色，民舍只能用黑、灰、白等色，如王维的辋川别业、白居易的庐山草堂。

（二）隋唐洛阳城虚拟场景规划与建构设计

1. 虚拟场景的规划与布局

基于上述有关隋唐时期城市文化视觉要素的整理与分析，本次项目计划完成隋唐城中局部的里坊数字化虚拟场景复原与建构，包括部分坊墙、坊门、两条街道。其中一条街道为南北向主路，一条为次级道路。十二处独栋建筑其中四处的功能划分如下：百川斋的功能是私塾，用于展示隋唐时期教育学习的环境；霓羽坊的功能是乐坊，用于展示隋唐时期礼乐氛围；雅香楼的功能是酒楼，用于展示隋唐时期市井生活气息；梵华记的功能是胡人商铺，体现出隋唐时期的开放性、包容性，展现西域风情特点。

2. 虚拟场景中的建筑形式

通过对隋唐时期的宫殿、佛殿、“七天建筑”建筑形制进行分析与归纳，确定本项目建筑主体的形制要素，分别为：灰瓦、叠瓦脊、歇山屋顶、鸱尾、朱红与白色的墙面色彩搭配、直棂窗、适度夸大屋顶的比例、深远的挑檐、斗拱、人字拱、二层建筑的栏板等。此次项目中以单体建筑为主，餐饮功能的酒楼设定为二层小楼，模型建立过程中使用了大量的参考资料，项目成员们就建筑样式、柱网的分布、斗拱的结构、窗

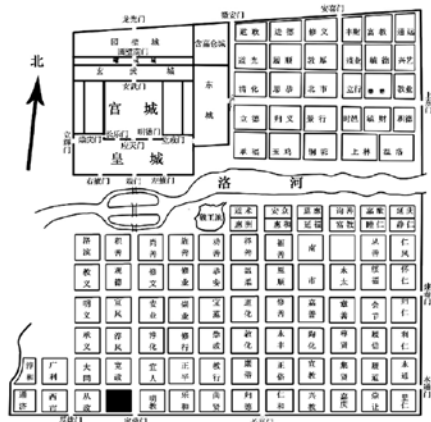


图1 隋唐洛阳城城市布局图

户的样式、鸱吻的样式、颜色、比例等方面进行了反复商榷。在确保现阶段情况下最大程度上还原隋唐时期建筑的恢弘气势，为后续虚拟体验的真实沉浸感打下基础。

3. 虚拟场景文化氛围的还原

对场景的还原应当是以还原隋唐时期的文化氛围为目的的，因而虚拟场景的还原不仅需要考虑到宏观的规划与布局、建筑形制尽量符合隋唐时期的规制，还需考虑到微观生活场景中的配饰、家具、装饰是否符合隋唐时期的文化氛围，从而能够给观者带来更加整体的文化体验。

“百川斋”为私塾的设定，所以建筑周围种植着正直而有气节的竹子，映衬着读书人不屈不挠的坚韧品质。建筑室内迎面供奉着孔子挂像，陈设着几案、方形灯、方形简约藻井天花、斗拱、榑枋形立柱、板门、直棂窗。随着时间的推移投下斑驳的竹影，通过这些要素营造出书声琅琅的读书氛围。（图2）

隋唐时期是相对稳定发展的时期，



图2 “百川斋”氛围营造



图3 “霓羽坊”氛围营造



图4 “雅香楼”氛围营造



图5 “梵华记”氛围营造

立国之初便设有教坊，培养了大批音乐家，音乐技能逐渐传入民间，这一时期音乐活动得到了高度发展。因而在本次项目中设立了“霓羽坊”这一乐坊的功能体验空间。室内除了斗拱、榑枋形立柱、板门、直棂窗、方形灯、几案这类隋唐时期基本配置外，还陈设有编钟等乐器，华丽的天花藻井和墙面装饰。霓羽坊的灯光设计中融入了一定现代设计元素，为夜间模式体验营造出了绮丽的效果。（图3）

“雅香楼”是整个项目中唯一一栋两层楼建筑，一层设有柜台、酒架、简约的天花吊顶装饰、六张四方桌和若干条形椅。开窗较多，板门上直棂窗位置较多，整体内部空间通透而又明亮，与外部环境融合多，希望通过这样的空间布置营造出紧凑、忙碌、熙攘的市井生活气息。（图4）

“梵华记”设定为胡人商铺，为了配合胡人围坐以及能歌善舞的生活习惯，在室内布置上除了基本配置之外，采用围合式几案摆放形式，并陈设有箜

篥等乐器，墙面装饰着西域元素壁画、字画、地毯等。整体空间开窗较少，外部光照较少，主要依靠内部方形地灯来进行照明，试图营造出神秘的西域风情。（图5）

（三）隋唐洛阳城虚拟文化场景的体验方式设计

文化体验方式的设计也是本项目所考虑的核心问题。面对传统的文化体验方式的单一性、文化传播效率低等问题，

在建构及复原了隋唐洛阳城虚拟文化场景资源之后，本项目还设计了三种不同的体验方式，分别是：对都城空间布局的全景图漫游体验、对虚拟场景的沉浸式漫游体验以及对建筑文化的增强现实体验，以保证文化体验的直观性、层级性以及文化传播的广度与深度。

1. 对都城空间布局的VR全景图式漫游体验

隋唐时期洛阳城的布局富有中国传统都城文化的典型特征，类似于之前所介绍的外城城垣四面共开辟有八座城门，城内街道纵横相交，由街道分割成众多里坊，形成棋盘式城市布局的特征。为了能够使这种文化体验为更多人所感知，同时根据线下我们所处的移动互联网时代的特征以及手机终端巨大的持有量和无与伦比的传播潜力，本项目将隋唐洛阳城的虚拟场景制作成了VR全景图式的文化体验系统。受众通过手机扫码即可进行移动端的隋唐洛阳城虚拟文化体验，这种形式更有利于项目的传播与推广。移动端项目中尽可能多的嵌套四个主要体验节点的外部环

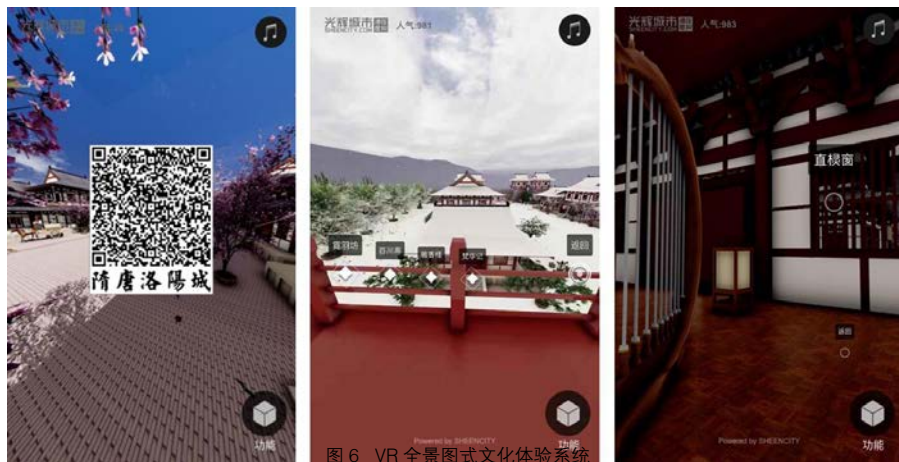


图6 VR全景图式文化体验系统

境、内部空间、不同季节、不同天气情况、不同时间段的空间信息以及部分知识点的直观注解,使得受众能够较为全面、深入地进行移动端隋唐洛阳城文化体验。(图6)

2. 对虚拟场景的沉浸式漫游体验

全景图式的漫游体验在文化传播方式与效率上具有重要的意义,然而受限于移动设备的配置以及交互方式等因素,这种文化体验方式并不能够给受众提供沉浸式的体验感受。而对于隋唐洛阳城市文化的体验,不仅体现在城市布局与建筑形制等视觉方面,还体现在对于微观的场景氛围的综合感知层面。所以,针对于这种特定的文化体验需求,本项目通过使用头戴显示设备、手柄以及虚拟现实软件平台建立了沉浸式的文化体验方式。^[3]

利用三星玄龙头戴现实设备与光辉城市 MARS2018 虚拟现实平台,我们将所制作的虚拟场景资源进行了沉浸式体验方式的建构。受众可以通过头盔以及手柄,“真实”地在虚拟的隋唐洛阳城中进行自由游历、360°无死角地观察、多感官沉浸式的文化体验,通过视觉、听觉、触觉等多感知角度,整体性地体验隋唐时期洛阳城内的日常生活文化。(图7)

3. 对建筑文化的增强现实体验

VR全景图式的体验方式以及沉浸式漫游体验方式给人带来的感受是微观的、小尺度的,即人是进入到场景当中去感知空间与氛围的细节。但隋唐时期洛阳城从其规划布局与体量,再到单体建筑的形制都是我国古代都城营造史中最为重要的文化要素,因而如何能够以宏观的尺度去考量及体验这些文化

细节,同时又不依赖于大型显示设备的介入成为本次项目有关文化体验方式设计的另一问题。

得益于虚拟现实技术的发展,增强现实技术(Augmented Reality)因其将虚拟场景与现实场景相结合的特征,成为了一种新的文化体验方式。这种方式通过移动设备的相机对现实场景进行识别与运算,通过平面识别、图像识别、面部识别等不同方式,将虚拟场景叠加在现实场景之中。^[4]用户可以利用一些交互手势在现实场景中放大、缩小、旋转、替换虚拟场景,从而能够在不同尺度上去观察虚拟场景中所承载的文化细节。

在本项目中,为了能让更多受众从宏观角度体验隋唐洛阳城中的单体建筑形制、色彩、构造上所体现的文化,特通过图像识别技术,运用Unity3D引擎和相关的增强现实SDK,开发了隋唐洛阳城建筑文化体验的APP。用户可以通过APP,对准识别图进行扫描,稍等片刻就会在识别图的指定位置上出现相应的虚拟场景资源,用户可以通过转动识别图,或者推进及拉远手机,来观察不同角度和尺度下的隋唐洛阳城中的建筑形态。^[5]

结语

本文通过对虚拟现实技术在隋唐洛阳城文化体验中的应用研究,虽然只还原了里坊一隅,但是相对系统的梳理了隋唐洛阳城城市布局、建筑形制特点以及隋唐时期的民俗文化,为传统文化的视觉转换、数字化历史文化复原、传统文化的体验方式、线上文化旅游方式等做出了有价值的探索。相信随着5G时



图7 基于增强现实技术的隋唐洛阳城建筑文化体验

代的来临,以及人工智能、大数据、物联网等技术的进一步发展,有关虚拟现实技术在文旅产业发展与文化体验上的应用还将具备更大的潜力,这为我们的进一步研究指明了方向。^[6]

参考文献

- [1] 阎文儒. 隋唐东都城的建筑及其形制 [J]. 北京大学学报(人文科学), 1956(4): 81-101.
- [2] 赵晓军. 从宁仁坊考古看隋唐洛阳城里坊的形态结构 [J]. 洛阳师范学院学报, 2018(9): 43-47.
- [3] 黄颖. 基于Unity3D虚拟现实技术的岳麓书院3D漫游设计 [D]. 长沙: 湖南大学, 2016.
- [4] 杨翔, 黄华明. 唐代建筑之琉璃瓦屋顶的色彩与构成意义初探 [J]. 包装世界, 2010(4): 68-69.
- [5] 肖丽萍, 张慧, 胡翰, 等. VR技术在井冈山红色历史与文化宣传中的应用 [J]. 电子技术与软件工程, 2017(12): 129.
- [6] 陈滨. 中国古建筑艺术与数字化虚拟研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2013.

卿小英 张楠
洛阳理工学院