

Research on the Application of VR Technology in Geopark Science: Taking Fengjie Xiaozhai Tiankeng Geopark as an Example

Dejun Tan^{1,2}, Manqian Liu^{1,2}, Yong Wang^{1,2}, Hongmei Li^{1,2}

¹Chongqing Institute of Geology and Mineral Resources, Chongqing

²Chongqing Engineering of Research Center of Automatic Monitoring for Geological Hazards, Chongqing

Email: 38917630@qq.com

Received: Apr. 27th, 2019; accepted: May 14th, 2019; published: May 21st, 2019

Abstract

The purpose of popularization of Geosciences is to improve the people's geological literacy and cultivate the consciousness of protecting geological relics and geological environment. This paper mainly discusses the current situation of science popularization in geoparks. Taking Xiaozhai Tiankeng in Fengjie as an example, the formation of Xiaozhai Tiankeng is virtual restored by VR technology using three-dimensional surface model and three-dimensional geological model. It is believed that the application of VR technology in science popularization in geoparks is in line with the development of the new media era, which effectively draws the common people's understanding and mastery of Geoscience knowledge, and can also push forward the tourism economy of moving Geopark.

Keywords

Geopark, Popular Science, VR Technology

基于VR技术在地质公园科普中应用研究——以奉节小寨天坑地质公园为例

谭德军^{1,2}, 刘满乾^{1,2}, 王 勇^{1,2}, 李红梅^{1,2}

¹重庆地质矿产研究院, 重庆

²重庆市地质灾害自动化监测工程中心, 重庆

Email: 38917630@qq.com

文章引用: 谭德军, 刘满乾, 王勇, 李红梅. 基于VR技术在地质公园科普中应用研究——以奉节小寨天坑地质公园为例[J]. 地理科学研究, 2019, 8(2): 214-220. DOI: 10.12677/gser.2019.82023

收稿日期：2019年4月27日；录用日期：2019年5月14日；发布日期：2019年5月21日

摘要

地学科普工作的目的是提高民众的地学素养，培养保护地质遗迹和地质环境意识。本文主要论述目前地质公园科普现状，以奉节小寨天坑为例，利用地表三维模型和地质三维模型，运用VR技术进行虚拟还原小寨天坑的形成，认为VR技术在地质公园科普应用中，符合目前新媒体时代发展的，有效的拉近了普通百姓对地学知识的了解和掌握，还可以推动地质公园的旅游经济。

关键词

地质公园，科普，VR技术

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 地质公园科普现状

地质公园具有特殊性、稀缺性和美学观赏价值，地质公园是作为地学科普的主要方式和载体之一，在地学科普中占据中重要的位置[1]。

地质公园建设的目的就是普及地球科学知识，利用地质公园作为载体提供科普知识导览服务和讲解，使游览者获得地质科学知识。它可以提高民众地质素养，培养保护地质遗迹和地质环境的意识，也可以促进地方经济的发展。

1.1. 地质公园的科普现状

主要通过以下方式进行地学科学普及：

① 旅游观光

打造旅游景区，设计旅游路线，设置科普导览标识牌，利用导游进行园区地学知识讲解，为游客提供地学知识科普。

② 科普实习基地

作为科考实习基地，为青少年科技教育提供服务，开展科普教育；与大学和科研院所共建教育实习基地，开展教育实习和科研考察，充分地质遗迹的科学价值。

③ 制作科普宣传资料

编制图文并茂、通俗易懂、生动有趣的科普宣传手册，免费发放给广大游览者和中小學生。

④ 网站建设

很多地质公园都建立了网站，利用网站介绍地质公园景区的概况，旅游考察路线，宣传解释各类重要地质遗迹现象等。

⑤ 举办主题活动

开展各类交流活动，把地学知识带到校园、街道，把中小學生请进园区进行科普教育交流，通过不同的主题活动达到地学科普和宣传，充分发挥地质公园的科学价值。

1.2. 存在的问题与不足

从 2001 年至今,我国地质公园的发展速度越来越快,重庆市也取得了较好的成绩,全市共获批 8 个国家地质公园。大部分地质公园都建设完成开放,在地学科普和旅游上充分发挥了地质公园的价值,但是地质公园在地学科普价值发挥上还是存在一些问题和不足,没有充分发挥地质公园的价值。主要问题有以下几点:

① 地学科普方式单一

目前地质公园的地学科普工作主要靠导游解说或标识牌进行地学科学知识普及,少部分地质公园推出一些科普读物丛书。科普方式还是比较单一。

② 创新意识不强

地质公园科普现在主要是通过导游讲解、解说牌、网站宣传和科普读物进行地学知识科普,科普宣传方式相对比较传统,在自媒体时代的背景下,缺乏创新,缺乏对地学文化的挖掘。

③ 地学科普经费投入不足

大部分地质公园都建立了门户网站,但是对网站的更新维护不及时,内容少。对地学科普投入不够,重视程度不高。

2. VR 技术的国内外发展应用现状

2.1. VR 技术的特点与优势

虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术产生于 20 世纪 60 年代,该技术涉及计算机图形学、传感器技术学、动力学、光学、人工智能及社会心理学等研究领域,是多媒体和三维技术发展的更高境界。虚拟现实技术是一种基于计算信息的沉浸式交互环境,是一种新的人机交互接口。是采用以计算机技术为核心的现代高科技生成逼真的视、听、触觉一体化的特定范围的虚拟环境,用户借助必要的设备以自然的方式与虚拟环境中的对象进行交互作用,相互影响,从而产生身临其境的感受和体验[2]。VR 技术具有以下三个主要特点。

1) 多感知性

能够实现多维感知。计算机除了提供视觉感知和听觉感知外,还有力觉感知、触觉感知、动觉感知等。通过模拟环境得到各种各样的感觉,使我们沉浸于和真实世界一样的环境中。

2) 存在感

由计算机创建的一个模拟环境,让用户通过设备作为主角存在于模拟环境中,通过优化模拟环境的真实度,让用户有身临其境的感觉,是得用户感觉自己在模拟环境中,感觉很真实。

3) 交互性

用户对模拟环境内物体的可操作成和环境得到反馈得自然成,用户不仅可以 VR 设备进行交互,感受到对物体的触动和物体的移动。

2.2. 国内外发展与应用现状

随着 VR 技术的广泛应用,得到了许多国家的重视,在国外从政府部门、企业、高校、科研院所都积极在进行 VR 技术研发和应用。Facebook、Google、微软、三星、HTC 等科技巨头都纷纷进入 VR 领域。在游戏、军事、国防、航空等领域的到了广泛的应用。

VR 技术在国内也得到飞速的发展和应用,VR 技术已被列入到“十三五”信息化规划、互联网+等多项国家重大文件中,各省市地方政府积极推进产业布局和落实产业政策,加强和支持 VR 产业的发展。

在文化娱乐、教育培训、工业生产、医疗健康、房地产销售等领域得到了广泛的应用和发展。在终端硬件上华为、小米等企业陆续进入，开展产品的研发。在人才培养上，高校已陆续开设虚拟现实研究生专业[3]。

3. VR 技术在地质公园科普中的应用

随着互联网技术的成熟和移动终端的普及，传统的媒介逐步被电子媒介取代。在新时期如何利用新媒体做好地学科普工作，为公众提供更多的地学文化知识普及服务，就要充分利用和发挥新媒体技术的优势，实现快速分享和传播，增强体验感，同时要兼顾不同群体，达到不同目的，真正的让地学科普走进千家万户，提高我们的地学文化素养的同时，还能在对自然资源的保护，减灾防治能力上得到提升，充分体现地学科普的价值。

地质公园也是地学科普的载体，VR 技术也属于一种新媒体技术，VR 技术与地质公园的结合就是一种创新，在地学科普应用中，将实体科普基地与 VR 技术相结合，利用 VR 系统中的视、听、触、动觉模拟达到身临其境的感觉。

3.1. 奉节小寨天坑

小寨天坑位于奉节县兴隆镇，北距奉节县城约 70 km，距重庆主城区约 440 km。是地球第四纪演化史的重要例证，被誉为“天下第一坑” [4]，属当今世界洞穴奇观之一。天坑最大深度达 662 m，深居世界第一，坑口直径最大 626 m，誉为世界第一坑。具有极高的观赏价值和科学研究价值。是长江三峡(重庆)国家地质公园奉节园区的核心地质遗迹景观[5]。

3.2. 三维建模

① 地表三维建模

利用无人机倾斜摄影系统进行数据采集，共采集 3000 多张照片，照片质量合格，均能满足高分辨模型构建要求。

采用 Bentley Context Capture 软件进行影像处理。该软件是一款快速批量建模软件，通过多视影像联合平差、多视影像密集匹配、数字表面模型生成和真正射影像纠正，然后进行三维建模(见图 1 所示)，生成真实纹理的高分辨率实景三维模型(见图 2 所示)。

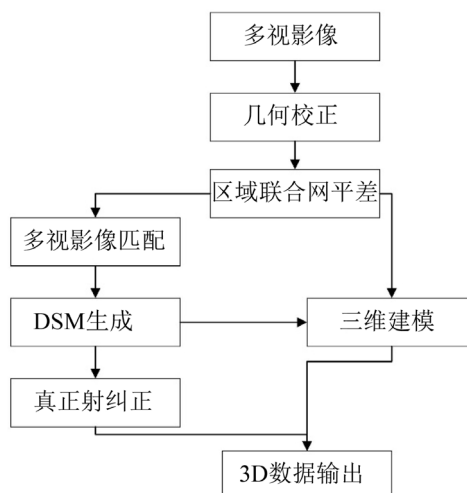


Figure 1. Flow chart of real scene three-dimensional modeling
图 1. 实景三维建模流程图

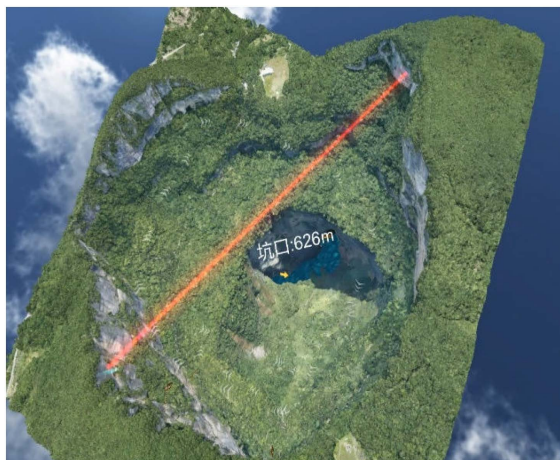


Figure 2. Scene 3-D model sketch

图 2. 实景三维模型示意图

② 地质三维建模

为了使三维地质模型能够与虚拟现实技术完美融合，项目中使用 3D MAX 与 Multi Gen Creator 多源融合建模方式进行三维地质建模。

多边形建模：用小平面来模拟曲面，从而制作出各种形状的三维物体，小平面可以是三角形、矩形或其他多边形但实际中多是三角形或矩形。

NURBS 建模：NURBS 建模技术是最近 4 年来三维动画最主要的建模方法之一，特别适合于创建光滑的、复杂的模型，而且在应用的广泛性和模型的细节逼真性方面具有其他技术无可比拟的优势

细分曲面技术：它使用任意多面体作为控制网格，然后自动根据控制网格来生成平滑的曲面。

采用了三种融合建模技术讲小寨天坑的原始形态剖面地质模型每层岩石形态，纹理做了分割和整合。

3.3. 系统设计与开发

① 系统总体框架

在系统中主要设计实现虚拟场景的实时显示、场景模型的动态加载与卸载、小寨天坑形成动态演化、虚拟交互操作仿真四个模块。其中场景模型的动态加载与卸载、小寨天坑形成动态演化和虚拟交互操作仿真模块是系统实现的核心功能(见图 3 所示)。

② 系统平台

平台开发软件选用 Unity3D, Unity3D 是丹麦 Unity Technologies 公司开发的多平台的游戏开发引擎，是一个全面整合的专业 VR 交互制作工具。Unity3D 引擎的功能非常强大。Unity3D 是一款独具特色的三维引擎。虚拟场景的渲染、调度管理和仿真驱动，采用 Unity3D 引擎环境能够灵活的操作的图形用户界面完成配置、驱动图形；利用 Mono Behavior 类库以及 C#语言应用程序接口 API，灵活实现系统功能。

③ 场景加载

项目中共用了 4 个场景，山体形成前的场景、天坑的地质剖面场景、地下大厅形成的与大厅坍塌的场景、小寨天坑漫游场景。

④ 模型导入

将 3d 地表和地质模型通过 Unity3D 导入场景里，由于数据量无人机航飞建模实景三维模型数据量巨大，采用 LOD 技术进行优化导入处理。

⑤ 地质演化模拟

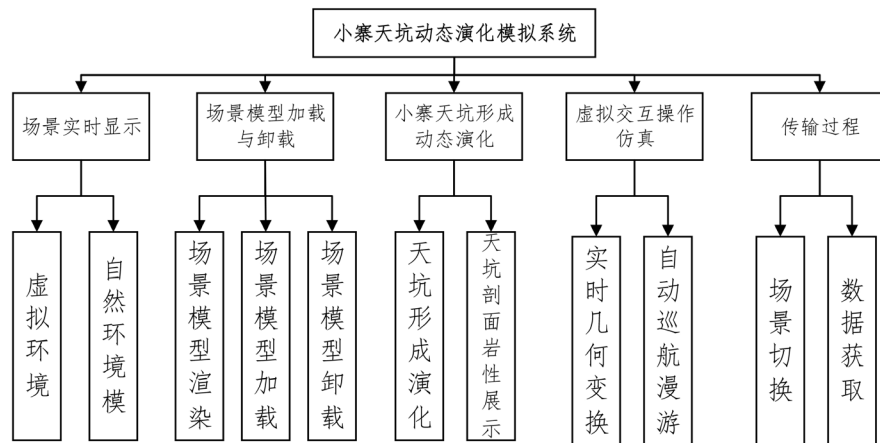


Figure 3. System architecture diagram
图 3. 系统架构图

碳酸盐岩形成：洋环境下，经海洋动力将来自陆上的碎石、泥沙等碎屑物或海洋生物骨骼和残骸，植物遗体等带到湖泊、海洋低洼或者平缓的地方沉积下来。经过漫长的时间和无数次的沉积，沉积物越堆越厚。沉积物逐渐固结形成岩石。从海里和侧面不同的视野进行模拟体验。

然后(印支运动地质构造中)地质构造开始，地面抬升，海水褪去，岩石裸露出来形成陆地。从空中体验模拟海退，陆抬的地质构造运动。

天坑演化：系统将场景切换到洞体内，洞体不断扩大后，体验洞体无法承受洞顶的重量，会产生山洞坍塌。洞内钟乳石、岩石、碎石等掉落至用户附近的水里，持续一段时间后，山洞坍塌，洞顶压向用户。山洞动态演化是根据多个时间段的数据以三维形式模拟其演变过程。

4. 总结

地质公园建设的目的就是普及地球科学知识，地质公园是与公众进行地学科普的桥梁。是普及地学知识、促进公众地质素养的重要手段。要充分发挥地质公园的地学价值和旅游价值，一是需要加大对地质公园的建设、推广和品牌的树立，二是需要加强地质公园科普方法创新的研究和应用，提升地质公园的地学科普能力[6]。

本次利用 VR 技术对奉节小寨天坑地质公园中进行科普示范研究，就是一种创新，突破了传统的地质公园科普方式和方法。与传统的影视、图书、网络等科普媒体比较，VR 技术科普具有视觉立体感、代入感和参与感，使人具有身临其境的感觉，还可以在场景中进行互动，能带来真实感。地质遗迹现象相结合，一是可以很好的保护好地质遗迹，避免过度开发，二是让地质遗迹的科普宣传更加生动、逼真。通过对 VR 技术的应用，让地质公园科普插上了科技的翅膀，有效的拉近了大众与地学之间的距离，增强了地质公园科普的趣味性和体验感，同时也进一步带动和发展地质公园的旅游经济。

通过本次研究发现 VR 技术在地质公园科普应用中十分实用，通过场景、语音、文字与地学知识的结合，让地学知识更容易接受，增强了地学知识的趣味性。

基金项目

重庆市国土资源和房屋管理局科技计划项目(CQGT-KJ-2018019)。

参考文献

- [1] 刘松, 马福军, 王秋军, 等. 我国地质公园社会公益性现状及对策[J]. 合作经济与科技, 2019(6).

- [2] 娄岩. 虚拟现实与增加现实技术概论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
- [3] 中国虚拟现实应用状况白皮书(2018年)[R]. 北京: 中国信息通信研究院, 华为技术有限公司, 2018.
- [4] 汪洋. 奉节天坑地缝闻名全球的“天下第一坑”[J]. 重庆旅游, 2011(2): 28-31.
- [5] 陈伟海. 奉节天坑地缝岩溶景观及世界自然遗产价值研究[M]. 北京: 地质出版社, 2003.
- [6] 吴梅, 符光宏. 科普宣传对地质公园建设和发展的作用探析[J]. 资源与产业, 2009(1): 61-62.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5762, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: gser@hanspub.org