

虚拟现实技术在城市设计中的应用 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/290/2021\\_2022\\_\\_E8\\_99\\_9A\\_E6\\_8B\\_9F\\_E7\\_8E\\_B0\\_E5\\_c61\\_290152.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/290/2021_2022__E8_99_9A_E6_8B_9F_E7_8E_B0_E5_c61_290152.htm)

计算机信息技术的发展在城市规划、建筑设计、空间环境设计领域带来了不断深入的技术革命。首先是CAD技术使绘图自动化得以普及，随后，三维效果图与动画在详细规划和建筑设计中得到推广应用。最近几年，地理信息系统（GIS）与虚拟现实（VR）技术在城市规划和城市设计中发展起来。

### 1 城市设计的主要内容及其对计算机图形图像技术的要求

城市设计简要地说就是为人们设计聚居地的一种艺术，它是城市规划的重要组成部分。城市设计所关心的是建筑实体的视觉效果；人与场所的连接性；活动空间与舒适环境的创造；整个城市景观改善的进程。城市设计要为建筑物实体及其空间布局，为建筑形式构图及其与周围空间的三维关系，为获得美学与社会质量成就进行视景布置建立整体框架。

#### 1.1 城市设计内容的层次性。

城市设计的基本内容分为宏观、中观、微观三个层次。

##### 宏观层次：城镇分布与城市形象。

城市设计的宏观层次包括在一定区域内的城镇分布；城乡一体化规划与景观设计；城市的格局与形态、功能组团、环境保护、基础设施、分区特色与舒适的环境、城市出入口、土地利用与活动场所等。城市设计的宏观层次内容与城镇体系规划相辅相成，不过城市设计更侧重于城市的关键性特征与自然景观的构成；注重城市建设对自然景观、文化或社会经济资源的物质的和视觉质量的直接和间接影响。在对宏观层次的城市设计进行评价时，创造高质量的城市环境和优美的城乡视野成为重要准则。

包括对自然山水景观的组织与利用，视觉特征物的适宜性和可视性，整体高度轮廓和体量的协调性，与传统景观的协调性等等。为应用ArcGIS对炎陵县的自然地理、人口分布、交通条件等进行综合分析作出的城镇布局。为应用ArcGIS对炎陵县重点发展地区的用地空间发展所作的规划。规划在宏观上充分考虑了炎陵县作为人文与生态旅游县的自然环境特色。

中观层次：建筑物与空间。中观层次城市设计内容包括用地布局、建筑设计、交叉口与广场、街道和路网格局、视线走廊、连接度与整体性、体量与高度、地标物、开敞空间和公园、人行道与步行系统的连接等等内容。中观层次城市设计内容与城市总体或分区规划相辅相成，不过城市设计主要关注开发建设对自然景观的物质和视觉质量的直接和间接影响；人工建造物的适宜性和视角的关系；对光和空气的穿透性影响；与步行道格局的协调性；与城市整体立面轮廓和体量的协调性；与地方传统的协调和对周围环境的影响等等。

图3为应用ArcGIS对炎陵县城现状所作的全景鸟瞰。

微观层次：使用者环境。微观层次的城市设计内容包括建筑物的人的尺度、街道陈设、材质颜色和纹理、过渡的处理、广告和标志、街道景观等。微观层次的城市设计与详细规划设计相辅相成。在对微观层次城市设计进行评价时，自然方面主要关注功能上的适宜性。人造方面关注街道结构和功能的适宜性，创造好的步行环境，人的尺度和生活质量的提高，空间的创造等。图4为某中学新校园的大门，通过三维建模贴图生成。

1.2城市设计对信息技术的要求 从城市设计各层次的内容及评价原则来看，人与自然环境的协调，恰当的空间组织，悦目的视觉效果均是共同的追求。以往城市规划和建筑设计由

于受到技术手段的限制，规划师和建筑师主要是通过二维图形加空间想象来构思和评价设计方案，仅在建筑单体设计或很小的群体设计中才应用三维效果图，或固定路径的动画来模拟建成后的空间关系和视觉效果。众所周知，传统的效果渲染需要耗费大量时间和占用大量计算机内存。因此多方案的交互式设计和实时动画根本不可能进行。城市设计计算机视景仿真需要解决几个方面的问题。其一，处理数字高程模型，生成并修改三维地形，进行坡度、坡向、高程、填挖、淹没、视线视域分析。其二，进行建筑密度、容积率、可达性、缓冲、选址可行性分析，用以评价社会经济与环境效果。以上两项是GIS的典型功能。其三，大面积多单体的快速三维建模，包括建筑物、构筑物、城市家具、广告牌、树木、车辆、人物等。一般GIS只有二维拉伸功能，称为2.5维，不是真三维。而流行的3Dmax三维建模不胜任大量对象建模与实时浏览任务。其四，实时虚拟。要能快速重绘画面，包括对场景对象、天光背景、动画路径、视点视角等的改变均能立即作出反应。从理论上说，以上四大问题可以在一个GIS平台或统一的VR系统中得到解决，不过目前这种平台还处在研发之中，但是我们可以借助GIS与VR综合集成来解决问题。

## 2 一种基于GIS与VR的城市设计技术方案

### 2.1 虚拟现实系统集成

无论是GIS还是VR，当前国内外均有多种商业软件可供选用。美国ESRI的ArcGIS是世界上最先进的地理信息系统，不过它的三维建模功能不强，且没有实时虚拟动画的功能。美国Multigen-Paradigm公司的Multigen-Vega是当前虚拟现实的旗舰软件，其强大的三维建模工具Creator和虚拟仿真引擎Vega有机结合能很好地满足虚拟城市实时动画要

求，不过它不具备空间分析的功能。其它的GIS与VR软件大体也是如此。所幸的是，我们已经有了一个综合两个方面的优势来解决城市设计技术问题的方案。这就是ESRI公司委托Multigen-Paradigm公司开发了一个ArcGIS扩展模块SiteBiulder，该模块使得ArcGIS具备了实时动画功能并且能接受Multigen的三维模型。于是我们就有了一个基于GIS与VR的应用于城市设计的虚拟现实系统。

## 2.2 系统应用步骤。该系统的完整的应用包括场景的规划设计、单体的建筑设计、三维建模并贴图、实时虚拟动画几部分内容

### 2.2.1 城市规划设计

。无论是新城区的开发还是老城区的改建均要先确定规划设计目标，提出社会、经济、环境方面的要求。根据要求，进行自然条件、建设条件等一系列的基础分析。在分析基础上完成土地利用、道路交通、建筑布局、竖向规划、工程设施等规划设计方案。值得注意的是，以往规划设计仅用CAD进行辅助设计。本系统强调应用ArcGIS技术辅助规划设计，原因有两个方面。其一，CAD不具备所要求的空间分析功能；其二，只有ArcGIS主题及主题中的特征（对象）才能被引入到SiteBiulder中进行实时动画。图5为应用ArcGIS制作的湖南城市学院新校区地势图，图6为新校园的一个规划模型。

### 2.2.2 建筑设计

。在规划布局的基础上，进行建筑设计方案。各单体设计成果仍以平、立、剖面图为主。为配合下阶段的Creator三维建模和纹理贴图，建筑师绘制的单体立面效果图很有用处。整幅有阴影的彩色立面图可以代替多块片的烦琐贴图，在三维场景中具有相当的立体效果。如有必要，某些单体可设计出多个，供虚拟替代方案优化所用。

### 2.2.3 组织ArcGIS主题

。在SiteBiulder三维场景中，各虚拟对象是

以ArcGIS主题来组织并引入的。进入三维场景的主要是三维地形、道路、建筑、树木、铺地和草地。主题中的特征并不要表现对象的具体几何形状，而只要确定各对象的具体位置。例如用点主题表示建筑布局，每栋建筑物仅需要一个点来表示，每个点代表的建筑物的模型被存放在数据库中，完全相同的建筑物如住宅只须保存一个实例就行了。只要建立起点对象与建筑实例的关联，则不同的建筑物模型都会被引入场景中。

#### 2.2.4 创建三维模型。

本虚拟系统采用MultiGen公司的Creator作为三维场景建模工具，它的Open - Flight采用树状层次结构来组织管理场景数据。城市设计所涉及的场地中的模型包括天空、地面、单体建筑、构造物、树木、街道陈设物、广告牌等等，建模工作量巨大。因此在建立模型之前，应根据场景中每个实体的几何空间位置以及模型内部与模型之间的相互关系，确定虚拟场景中所有单体模型的层次归属，以有利于模型的修改、调用。三维模型并非越细越好。我们要在几何真实与纹理真实之间取得某种协调。适当地划分几何面和准备适当分辨率的图片是建筑虚拟的关键。

#### 2.3.5 创建虚拟动画场景。

起动ArcGIS及其扩展模块SiteBiulder，将模型库中的各模型实例与主题中的各特征建立起联系，各虚拟对象将依各自的空间位置呈现在三维场景中。SiteBiul - der有一套自己的菜单和工具，完成实时动画。

### 3 新建校园虚拟现实应用实例

某中学新建校园临城市主次干道之一角，虚拟现实系统是在规划方案和单体设计基础上进行的。首先，应用ArcGIS根据等高线建立原始地形的数字高程模型（DEM）在充分结合地形、减少填挖量的原则下进行多方案的竖向规划设计，为建筑基地和运动场地准备合适高程的台地。随后

，应用Creator建立各虚拟对象的三维模型，从而建立起模型库，层次结构。校园设计虚拟动画场景由SiteBiulder实现。由于在模型库中储存有多种建筑单体，树木模型等等，在ArcGIS视图中准备了多种布局方案的主题，因此虚拟校园场景有多种方案，更换一种方案仅几分钟时间，其交互性远非传统三维动画效果可比。校园虚拟现实系统为确定最终的设计方案和施工设计提供了从定性到定量的可视化依据。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问  
[www.100test.com](http://www.100test.com)