

交互式 3D 可视化景观模型设计构建探究

洪海洋, 王 崑, 陈雪薇, 张亚娜

(东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要:随着计算机科学与数字媒体的进步,设计思考与设计工具不断的相互刺激,而发展出了更好的景观可视化模型,例如 3D 可视化交互景观模型,这类可视化模型是理性设计思考与电脑辅助设计下的产物,因此,以交互可视化模型为基础结合景观环境分析,并根据拟定环境限制条件、规则、参数设置以及景观设计者的设计思考,借由反馈设计过程,更改参数与规则,生成多种可选方案,记录设计数据,避免设计思考过程的断裂,再经由景观设计者选定结果,可以构建出一套具清晰思考逻辑的景观设计流程。

关键词:景观设计;可视化;交互景观模型

中图分类号:TU 201.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)22-0091-05

1996 年,麻省理工学院教授尼葛洛庞帝^[1]出版了一本描绘数字化未来的书《数字化生存》,人们从中看到了

第一作者简介:洪海洋(1989-),女,硕士研究生,研究方向为风景园林规划设计。E-mail:hhh0923@163.com.

责任作者:王崑(1969-),女,博士,教授,研究方向为旅游规划与风景园林规划设计。E-mail:wkwlrb@126.com.

收稿日期:2015-05-22

一种崭新的生活方式,一个数字化和网络化的未来。尼葛洛庞帝说:“计算不再只和计算机有关,它决定我们的生存。预测未来的最好办法就是把它创造出来”。的确,数字化科技带来了人们时代的巨大变迁,人们的生活对技术的依靠如此强大,以至于会根据技术来看待生活。人们习惯了互联网介入的工作与生活,习惯了便利的数字化信息传输,沉醉于可视技术制造的超现实影像

[6] 寇萌,焦菊英,杜华栋. 黄土丘陵沟壑区不同立地条件草本群落物种多样性与生物量研究[J]. 西北林学院学报,2013,28(1):12-18.

[7] 张靖媛. 浑善达克沙地桑根达来地区榆树疏林林草特征的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2009:1-45.

[8] 周萍,刘国彬,侯喜禄. 黄土丘陵区不同坡向及坡位草本群落生物量及多样性研究[J]. 中国水土保持科学,2009,7(1):67-73.

[9] 李清河,江泽平,张景波. 灌木的生态特性与生态效能的研究与进展[J]. 干旱区资源与环境,2006,20(2):159-164.

[10] 岳永杰,李钢铁,李清雪,等. 浑善达克沙地疏林草地立地条件类型划分[C]. 中国首届沙产业高峰论坛文集,2008:586-591.

[11] 赵荟,朱清科,秦伟,等. 黄土高原干旱阳坡微地形土壤水分特征研究[J]. 水土保持通报,2010,30(3):64-68.

The Influence of Micro-landform on Distribution Characteristics of Trees and Shrubs in Hunshadake Sandy Land

LI Yajie, LI Gangtie, BAI Hongmei, MA Junji, MA Yuan, LIANG Tianyu

(College of Ecology and Environmental Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010018)

Abstract: In recent years as the population grows, overgrazing and the influence of natural factors, make the desertification process accelerated of Hunshadake Sandy Land, based on different micro-landform types of slope aspect and dune height in Hunshadake Sandy Land, analyzed local vegetation and shrubs, aimed to make recommendations for local configuration artificial vegetation. The results showed that vegetation types of leeward slope were more than windward slope; dune height had a certain influence on the growth of vegetation distribution; whether windward or leeward, elm occupies a very important position, had an irreplaceable role, and was constructive species in the region. Finally, following recommendations were put forward: windward vegetation configuration mode was *Ulmus pumil* + *Caragana microphylla* + *Salix gordejvii* + *Corispermum hyssopi folium*; leeward vegetation configuration mode was *Ulmus pumil* + *Salix gordejvii* + *Betula gmelinii* + *Leymus chinensis* + *Setaria viridis*.

Keywords: Hunshadake Sandy Land; micro-landform; vegetation configuration mode

中,这一切的到来几乎在潜移默化中改变了人们的思维方式和生存形式。

现今的时代是信息高速发展传播的时代,数字可视化技术的发展,介入到景观设计之中,当人们的目标是设计一个实体环境,用来描述新的解决方案的手段可以显著的作用在设计过程和设计结果之上。近几年来景观可视化的工具被建筑师和景观设计师及城市规划人员用到他们的设计之中。用来查看和理解他们的设计理念,使得设计师们可以以相对少的时间精力,来创造更多的可选择性。

1 景观可视化的发展历史

1.1 在绘画领域中的发展

由于美学价值或者上层领导决策等原因,人们一直努力领悟自然和周边的建筑环境。最早的时期,人们将看到的风景以壁画的形式创造出来的。比如,埃及法老墓墙上的 sebekhotep 花园^[2]。这些早期的图画混合了平面图、立面图及鸟瞰图,很难用现代的眼光去理解。后来到了文艺复兴时期人们接纳了透视法的使用,产生了更精确的景观描述,使产生的图片更像真实的世界。

18 世纪英格兰画家 Philip James de Loutherbourg 的艺术特点是将亲眼所见的真实景象描绘出来,并将其完美的表现出来。他创作的立体模型和大规模的全景画为当时人们震惊。这些在今天人们都可以在 IMAX 影院里看到。这些相关的进展都是更抽象的景观可视化形式,制图也有更长更丰富的发展历史。

1.2 在景观设计中的发展

历史上理解图片里的景观,一般都是出于美学。但是,让景观通过这些方法呈现出来也很重要。早期重要的一个例子是景观设计师 Humphry Repton (1752—1818),他创造了水彩景观。他率先采用景观效果演示图法即前后对比的多图层叠加,对 ABTONY HOUSE 周围的景观进行改造^[3](图 1)。这些使他的客户很容易的用“以前”和“以后”来比较改变现有的庄园。

由于照相技术的发展和普及化,在 20 世纪初,使得比通过绘画更快的捕获现有的景观变得可能。再由于蒙太奇技术的改进,可以通过在照片上进行雕刻或者绘画,将新的景观特征覆盖在现有的照片上。



图 1 Humphry Repton 的景观改造手绘对比图(作者收集整理)

除了二维景观表达之外,由木头或者纸片制作的物理实物模型也已经被广泛的使用让人们理解景观空间关系(图2)。人们通过微型照相机来模拟旅行,用视频

磁带记录下来。实物模型已经广泛的应用于实践中,有时甚至是1:1如实的设计,创造了一个真实的世界。



图2 上海城市规划馆模型展示区(作者自摄)

到20世纪末,台式电脑的应用使得景观可视化的数码技术在改变景观的呈现和传输上变得更加普及。相比较手绘,景观设计师更倾向于使用软件设计、绘制,呈现他们的作品。由于数字合成类软件的出现,图片能够复合在一起,并且计算机的数字影像处理和合成技术开始日趋强大,计算机软件中的变形和动画程序也日趋完善,这种技术自此繁荣发展起来。

CAD和GIS软件对景观的可视化发展有重要的影响,他们使得在电脑上制作3D模型变得容易。这些模型常用来制作更精确的图片以及给观察者一种漫游其中感觉的预渲染的动画。由于具有产生和分析复杂的空间数据的能力,可以传输高质量的景观作品或者地图。现在,这些作品和地图通过软件输出是很平常的事。因为遥感技术的发展,用于制图和航空摄影的海量数据源很稀疏平常。从GIS的诞生成立开始,其一直都是专业的工具,但是最近十几年,通过互联网地理数据源变得很容易获得,比如谷歌地球、微软bing地图、百度地图等。

1.3 景观可视化的优势

景观可视化技术可以视为景观设计学中的重要发展方向。现代景观设计承载了特定区域内的美学、环境、经济、人文等因素,并将这些因素系统地进行了整体性以及综合化的处理,景观设计的可视化不再被传输的通道所限制,已然突破了二维模式的束缚,能够让景观在多维的虚拟环境中呈现,这是对传统景观设计方法以及资料收集方面的突破性改革。

虽然数码改革导致了用来创造景观可视化的技术和工具不断发展,但是这些结果仍然只是景观的简单印象(快速成像)。这些风格景观在关于景观变化的信息方面的交流很有用,但是他们并没有反映出人们体验真实世界的方式。人们很少有机会鸟瞰景观,而且景观也不是静态的;他们随时随刻动态的体验。对于非业内人士而言,这种抽象混合的表达方式很难去理解和选择

角度,尤其是当这种可视化的设计是为了兜售某种思想,向人们倾销。所以,这会导致在景观设计中存在2种断开的形式:不具代表性方式的可视化,或者错误地理解可视化。这些都出现在模拟或者数字可视化的过程中。

在最近一些年,由于更高逼真度的可视化和模拟的要求,出现了专业电脑硬件和致力于提供实时图形环境的电脑技术相结合。这就可以使设计者创造更加复杂交互的3D景观模型,最终允许人们选择自己喜欢的视角来观察和游走在虚拟的景观中。这些提供了未来设计空间性质更广阔更深层的探索。所以,主要的问题是如何最优的用这些交互3D技术将合适的可视化转化成实例,更好的支持景观设计和交流。为了回答这个问题,有必要理解如何构建3D可视化景观模型。

2 创建3D可视化景观模型

2.1 构成要素

构建3D景观可视化模型需要3个基本因素:一个区域的3D模型;一个能够实时展示这个模型的软件并能对其进行处理;一台能够有效运行软件的计算机。

虽然,现在有越来越多的可用软件包(Vectorworks, Lumion, Simmetry 3D, Cinema 4D)或者能够允许实时3D模型转换的计算机引擎,和越来越便宜的计算机硬件,但是主要的困难还是构建3D可视化景观模型。

当要创建3D模型时,需要收集到足够的数据才能构建达到详细程度要求的模型。ERVIN^[4]认为数字景观模型可以分成6个要素:地貌、植被、水文、结构、动物、氛围。而结构包括所有的构造形式和基础设施,比如道路;“动物”类也包括了人类。对于城市环境的可视化,还要包括交通工具这一类。构成景观的基本元素通常以成千上万种方式组合在一起,形成包括自然的以及人工的设计和建造各种尺度的景观等形式。同济大学的池志炜等^[5]将景观设计的几大基本要素采用规则矩阵表的形式,来体现景观元素的内外部逻辑关系。并生成

多种可供选择的技术路线,拓展了景观设计的可行性。

2.2 地貌数据

地貌数据虽然可以从多种多样的遥感数据源获得,但是越详细的数据才能使模型的结果越精确。因此遥感数据成为交互模型技术的基础。一个普通的应用就是将地形模型覆盖在相关的航拍照片上来表示地形地貌的上下文信息,如谷歌地球。当从远处看地形时,这些应用行得通,但从近处看的话,就会有一些限制。常禹等^[6]提出当模拟环境的距离大于 5 km 时,像素显示出最高的真实度,依次由远及近像素质量下降。可视化的前景对于现实主义来说很重要,也就是说在景观可视化模型中尽可能地增加前景细节,尤其是对于那些需要实时虚拟漫游的 3D 可视化景观模型。

2.3 气氛环境

景观模型的大气环境氛围可以用简单的因素定义,比如放一个地貌模型四周的合适纹理的“天空盒”。对于自然场景的动态实时照明,应该根据现实条件不断的变化而进行变化。比如在 lumion 中可以根据空气的能见度高低来进行雾的可视化呈现。通过调整天空中云的比例、太阳高度等来表现不同的气候状况。植被、水文、结构、动物应该放在地貌模型的上面,可以经常地从 GIS 矢量地图中获取数据。

2.4 模型构建

一旦构建模型的所有数据都收集到之后,最传统构建数字景观模型的方法就是使用软件选择通用的 3D 模型。这个过程如图 3 所示,展示了以一个结合了矢量 GIS 数据的参考地貌模型来创建一个基本 3D 景观模型用来确定景观模型的结构、自然特征、植被和动物。3D 模型库中的植物、水系、人、动物和交通工具在构建过程中可以重复使用,但是也会有特定的元素,如设计组合形式需要由设计师确定。

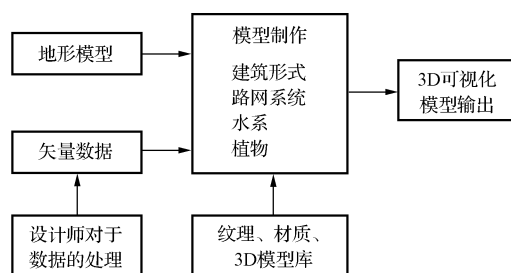


图3 景观模型构建流程

手动构建模型的精力与其复杂度有关,当模型越精细时,构建所花费的时间自然也会越长。这也就促进了减少时间构建模型方法的发展。近几年,商业的模型制作软件如 ESRI、ArcGIS、Landcad for revit 等已经逐步完善景观元素的类型,使设计起来更方便快捷。

构建模型的程序,是一个算法构建模型的过程。换句话说,电脑根据预定义的规则将输入的数据转化成结

果模型输出。用来产生模型的个体因素,比如构建形式或者整个虚拟环境如根据地貌参考数据构建大规模 3D 景观模型。

尽管 ERVIN^[4]提出在 3D 可视化景观模型中的人、动物和交通工具在简单的方式中趋向于静态或者最大化的动态。但实际情况是,真实世界中的运动模式并不能被完全准确的表达。提高 3D 可视化景观模型中动物和人类的行为模式和感知这些要素仍是目前需要研究的领域。

3 景观设计和 3D 交互可视化技术融合

理想的交互 3D 可视化模型是当给定设计指令就可以构建出实时 3D 景观模型,所以必须知道如何将这技术手段融入到景观设计理论中去。凯文林奇等^[7]认为“虚拟世界”(即景观设计师心中的构思)的建立是设计者的脑海中决定的。他们认为图像和实体模型、传统的可视化形式是用来帮助设计师构建这种内心的模型(“虚拟世界”)。不管怎样,随着时间这种比喻得到验证,在景观设计中使用时 3D 模型有很多的优点。本质上,现在已经能够用交互 3D 可视化景观模型来构建数字虚拟世界支持凯文林奇的理论。

同样,交互式的 3D 可视化技术也适合 Steinitz(斯坦尼兹)的景观变化模型-根据其定义,模型阶段可以将设计过程分成 3 部分 6 个层次^[8]。从 Steinitz 代表性的模型和变化模型角度分析 3D 景观模型中空间变化可以帮助设计者更好地理解“景观怎样定义,以及怎样变化”。很明显,通过强化构思过程,设计者可以将交互式 3D 景观可视化与设计过程相结合,并且可视化也是帮助设计师与业主相互交流的一种手段。当人们看一些可视化作品时会将自己的教育知识和经验强加在模型上。将设计者、专家、利益相关者聚集在一起,向他们提供可视化作品,探索空间性质的能力使得交互 3D 可视化可以支持围绕参与者的构思模型的讨论,从而提高人员的主动参与。反过来也可以增加与其他参与者的相互理解。

设计过程中使用交互的 3D 可视化技术,就能更容易的设计可视化 3D 模型。灵活的 3D 模型可以让设计者修改 3D 景观模型。景观设计的咨询一直由可视化技术所支持,比如:平面图、剖面图、鸟瞰图、效果图等。在交互式的 3D 景观可视化模型中人们可以自己控制可视化,如结合多感官刺激,形成身临其境的感觉,自由行走模型中^[9]。所以,可以比二维图片更有说服力向使用者提供更多的含义。在使用过以这种合作方式的交互 3D 可视化后,可视化中的交互使参与者更加理解场景,在景观设计过程中构建了可信度和一致性。

尽管如此,交互式的 3D 可视化景观模型没有必要完全代替其它形式的可视化。比如,如果设计师觉得很难去解释其设计的含义,传统的景观可视化形式就可以

满足要了解人群的需求。通常可供观看的 3D 的画面会随着更多的环境细节信息转变为可视化,同样的景观可视化模型可以在设计的其它阶段应用。比如说,如果制作一个用来种植经济作物的农业园区的可视化模型,就可以在设计思维碰撞阶段利用交互可视化来推测进行园区作物的动态变化。

4 结论

建筑行业的发展趋势是从传统 2D 和 3D CAD 技术向“建筑信息模型”发展^[10],它们建立了建筑物的信息库,信息库在建筑物的设计、建造、维修的生命周期持续提供参考。一个建筑信息模型(BIM)是从诸如墙壁、窗户等基本组成单位构建起来的,这些单位的绘制延续了 2D 和 3D 的方法。要创建建筑信息模型,要用参数约束在 3D 中组合这些组成单位,当设计改变时,参数约束形成一个框架来重组基本单位。由于每一个组成成分也能携带非视觉信息,分析工具经过发展可以在 BIM 上运行,比如创建成本计划。创建这种 3D 模型的另一个明显优势是空间设计误差在计划阶段就被降低,而不会直接延续到建设阶段。

因此 ERVIN 提议一个类似的实现景观信息模型的方法,那就是用 LIM^[11]的形式处理景观,其思想是建立一个景观的中心数据库来处理可视化模型、分析和模拟。这个系统不但能产生 3D 景观模型和提供景观的实时图像,而且也能有能力更细致的分析地区信息并提供更优化的规划设计意见。

现在,由于智能手机平板电脑的出现,对于传输数据可视化有了新的机遇。智能手机可以传输地理位置,它还有高分辨率的屏幕,手机的 CPU 拥有足够处理地理图片的计算能力。这些设备越来越普遍,也代表了将景观可视化以一种简易的方式扩展到大众的机会。并且越来越多针对景观设计师的移动客户端被研发出来,如 Planimeter、Ecological urbanism、Landscapers companion

等。这些是为景观设计师而设计的,设计师通过智能手机交流他们个人的交互 3D 可视化作品,可以大大减少传输的费用和与远距离设计师的沟通和交流。

总的来说,随着计算机科学与数字媒体的进步,设计思考与设计工具不断的相互刺激,为交互式 3D 可视化景观模型的发展提供更加便利的条件,使其可以制作出越来越逼真的场景效果。交互式的体验方式可以使公众更容易的参与到景观设计之中。未来利用可视化交互平台来完善景观信息模型,使景观设计变得更加科学客观逻辑严密。同时结合多重感官方面的要素来进行景观体验,相信未来还会有更多的人来用更多不同的方式来对其进行研究探讨。

参考文献

- [1] 尼葛洛庞帝(美). 数字化生存[M]. 胡泳,译. 海口:海南出版社,1997.
- [2] 针之谷钟吉(日). 西方造园变迁史[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1991.
- [3] 罗涛,刘江,从“家园美化”到“景观规划”-德国景观美学资源评价理论发展综述[J]. 国际城市规划,2012(1):84-89.
- [4] ERVIN S M. Digital landscape modeling and visualization;a research agenda[J]. Landscape and Urban Planning,2001,54(1):49-62.
- [5] 池志伟,湛洁,张德顺. 参数化设计的应用进展及其对景观设计的启示[J]. 中国园林,2012,28(10):40-45.
- [6] 常禹,胡远满,布仁仓,等. 景观可视化及其应用[J]. 生态学杂志,2008,27(8):1422-1429.
- [7] 凯文林奇(美),哈克加格. 总体设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1999.
- [8] 马劲武. 地理设计简述:概念,框架及实例[J]. 风景园林,2013(1):26-32.
- [9] 马克,埃卡特,兰格,等. 风景园林中的多感官体验:从景观可视化到环境模拟[J]. 中国园林,2013,29(5):17-21.
- [10] 蔡凌豪. 风景园林数字化规划设计概念谱系与流程图解[J]. 风景园林,2013(1):48-57.
- [11] ERVIN S. Landscape meta-modeling[C]//Trends in knowledge-based landscape modeling. Seventh International Conference on Information Technologies in Landscape Architecture at the Anhalt University of Applied Sciences, Dessau, Germany, 2006:18-20.

Exploration on Design and Building of Interactive 3D Visualization Model

HONG Haiyang, WANG Kun, CHEN Xuewei, ZHANG Yana

(College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: With the advances in computer science and digital media, design thinking and design tools were mutual stimulus to developed new design methods. For example, 3D interactive visualisation design model. This design model was developed in design thinking and computer aided-design. Therefore, the purpose of this research was the application of interactive visualisation design model combined with landscape analysis to set constrains, rules, parameter and algorithms to assist landscape architects thinking, by the feedback design process, modify rules, to generate a variety of alternative, record design thinking, reduce design thinking broken, and through designer choose results to construct clear logical thinking landscape design process, and through expert interviews to test and verify whose process whether to help the designers thinking.

Keywords: landscape design; visualisation; interactive landscape model