

立体晕渲与建模技术在三维景观 地图编制上的应用

黄亚萍,白光平,徐祥根,刘文

(江苏省基础地理信息中心,江苏南京 210013)

摘要 三维景观地图是当今地图领域发展的一个新趋势。它在运用地图语言表现地图基本内容(如:地图符号、水系和道路)的同时,着重于表现真实的三维地貌特征,真实的建筑物立体效果。三维景观地图配合景观植被的装饰等,力求营造直观的真实场景。

关键词 晕渲 建模 三维景观 地图

中图分类号:P208

文献标识码:B

文章编号:1672-4097(2011)06-0051-03

1 引言

近些年来,市场上编辑出版的各类地图样式繁多,覆盖各个领域,形式新颖,艺术性和技术含量都在逐步提高。其中,有一些地图产品,已经突破传统二维地图的局限性,往三维方向发展,应用多种新技术,制作出三维电子地图、三维效果纸质地图等产品。

近期,由我单位地图编制部为南京工业大学提供制作的《南京工业大学三维景观导览地图》就整合了立体晕渲和建模的技术,完整塑造了整个校园的三维景观,效果非常直观和富有质感,在制图作业过程历经多个阶段,应用多种软硬件,在探索中不断完善,最终达到了创新突破,为客户提供了满意的地图产品。

2 主要技术流程

整个地图制作的过程分为几个重要的步骤:立体晕渲图像的制作,立体建模的制作和后期加工以及全要素的矢量叠加,最后排版、印刷。

2.1 晕渲技术表现地貌

晕渲是应用阴影的原理,在等高线图的基础上进行立体造型,它是根据阳光照射在起伏不平的地面上,形成不同光辉和明暗的现象。这样可以丰富地图的质感,立体感强、直观易读、生动形象,并有一定艺术性。

地貌的表示方法主要用写景法、晕渲法、等高线法和分层设色法。此次制作的导览图,运用清华三维和方正智慧软件,在地貌的表现上结合运用了多种地貌表现方法。首先导入元数据 DWG 地形图,提取等高线单层,转换文件格式为 DXF,导入方

正智慧软件中,然后分两个大步骤:等高线赋值和高程点赋值,并结合利用分层设色法,设置逐级的颜色参数,从而输出晕渲立体图像。首先要引入晕渲数据文件,系统读取等高线数据后,对数据进行网格化处理,此步骤需要较长时间,图像生成数据量较大。

2.1.1 日光源和光照模型的设置

光照对于三维真实感图形来说非常重要,事实上如果没有光源,就没有光照,没有立体感。日光源和光照模型中包括光照方向(方位角和倾斜角)、全局泛射光和光源亮度(光源泛射、光源漫射和光源镜射)等概念。光照方向是指日光从哪个方向照射过来的,光照方向需要方位角和倾斜角两个量来描述。光照方向角是指光照方向投影到水平面上的投影线与直角坐标系的 X 轴的夹角。全局泛射光可以称为环境光,物理的各个侧面都可以受到该种光源的影像,通过调整这种光可以使整个物体的色调发生明暗变化。光源泛射是由光源发出,经过物体多次散射而无法确定其方向的光。光源漫射来自某个方向,在正直投射于表面的光亮度较侧向投射表面的光要强,但其投射到物体表面后在各个方向上的散射光是相同的。光源镜射是由某个特定方向上的产生,而且集中于某个优先方向上反弹出表面。

2.1.2 定义材质性质

材质性质是真是图形学的专业术语,可以简单地认为就是设置晕渲图的颜色。可以有四种方式:普通分层设色、晕渲分层设色、分层渐变色和单色。我们一般只要设置材料漫反射颜色即可,用材料漫反射的颜色对应晕渲图的颜色,效果较好。根据实地调绘和之前生成的等高线层及高程点注记,使用

晕渲分层设色法来渲染接近真实的地貌。具体方法为:选中晕渲分层设色以后,高程和颜色编辑控件就会被激活,在每一行里输入数值。

2.2 立体建模的过程

立体建模的方法有多种,比如使用 AutoCAD、3dsMax、VRMap、SketchUp 等,都可以生成立体模型,但是它们的风格和出图效果是大不相同的。在这里,我们利用 CAD 的地形数据,导入 SketchUp,进行建模,然后综合 Photoshop 的强大合成功能,完成立体模型的塑造。SketchUp 是一款易于创建、修改和共享模型的 3D 设计软件,有手绘建筑大师之称,能够渲染出类似手绘风格的建筑模型。SketchUp 的建模流程简单明了:先画线成面,而后推拉成型。容易掌握、操作效率高、模型文件小。把建好的建筑物模型及相关附属设施模型导入到校园场景中。

2.2.1 地形数据的导入

地形矢量数据是进行建筑物三维建模的数据基础,常见的文件格式有*.DXF 和*.DWG。获取建模区域所在的 AutoCAD 图形,并对其进行编辑再导入到 SketchUp 平台作为三维建模的基础。如果不加编辑就导入 SketchUp,不仅会影响整个场景的美观及建模操作,而且会增加数据量。所以要删除不必要的图层和多余的线,并要检查块状地物是否闭合,尤其是注意一些转角处的两条线是否相交,该平行的两条线是否平行等,否则在 SketchUp 会出现许多节点,影响整体的效果。

2.2.2 立体建模

根据制作单位提供的地形数据、建筑地物立面数据、平面数据,建筑物的高度信息、门窗及阳台的位置和高度信息,在 SketchUp 中用“推拉工具”对二维矢量图上的建筑物推拉到对应的高度,并在恰当位置安置门窗及阳台。画出建筑物的大致轮廓后,再按照“从外到内,从整体到局部”的原则完善细节建模。三维模型全部构建完成后就可以用“材质工具”对建筑物的前后左右及屋顶进行贴图。在 SketchUp 中可以对面及组、组件进行贴图,贴图的方法有两种:一是使用采集的纹理对建筑物进行整体贴图,可以用 Import 导入图片,也可以直接拖 SketchUp 场景中,然后将图片进行 Explode 操作。整体贴图后建筑物模型文件会大幅增大,而且要采集到建筑物的整体纹理存在较大的困难,工作量也比较大,建议少用;二是局部使用真实纹理或不用,其他位置使用软件自带的材质纹理或颜色。材质库的贴图可以人为地加入,具有方便使用、贴图后的模型文件较小的优点。因此,常用这种方法进行

贴图。为了使整个场景更加形像逼真,还需要对场景中的道路、路灯、树木、花草、广场、湖泊等辅助设施进行建模。

在应用 SketchUp 进行三维景观建模中,有以下几个问题需要注意:(1)冗余数据的处理:作为建模所需的 CAD 格式的平面图,往往包含多个图层。而有些图层在建模中是不需要的。这些多余的数据会影响软件的运行速度。在图形数据导入之前,需要在 CAD 中将无用的图层

数据进行删除,并利用 purge 命令进行处理。(2)平面的生成:图形数据导入后,多边形并没有自动生成面状区域,在操作时不需要沿多边形边线重新绘制,只需要绘制一条对角线,生成面状区域后将对角线删除即可。(3)分层管理:当所建场景中模型比较多时,一定要分层。将不同种类的模型定义为不同的图层,使模型的管理更加方便。(4)纹理贴图处理:数码相机拍摄得到的建筑物纹理,受拍摄位置及障碍物的影响,会存在着一定的变形。需要利用 PhotoShop 软件进行色彩平衡、纠正、裁剪和拼接等处理。对于相似的纹理,可只拍局部纹理进行拼接处理得到建筑物表面完整纹理。考虑到运行速度和数据量问题,纹理图片大小最好控制在 100 k 以下。也可以在贴图时重点部位采用真实纹理,其他部位采用 SketchUp 软件本身提供的纹理和材质。

2.3 后期合成及色彩处理

建模完成后,将建筑模型按需要的角度从 SketchUp 中导出,角度最好和晕渲的透视角度吻合,输出较高的分辨率,以便印刷或制作电子地图,在 PhotoShop 里将导出的地物模型和地形地貌晕渲图进行叠加,再加载地形数据,作为参考层,这样可以准确的定位建筑地物在实地的位置,根据比例尺进行等比例缩放即可。作为三维景观地图,光有地貌晕渲和立体模型是不够的,还要进行一些细部的装饰处理,比如添加植被,采用位图纹理与晕渲层进行叠加,调整其颜色的透明度,此外,还应在空旷的位置添加一些植被模型、景观小品等,使整个地图场景丰富起来。

在色彩方面,需要把握一个基调,是偏暖色还是冷色,采用与自然色彩类似的复合色系,使整个地图产生强烈的视觉感受。在 PhotoShop 中,建立一个色彩饱和度蒙版层,再建立一个曲线蒙版层,用于调整整个地图场景的色调和明暗。

3 结 语

三维景观地图的设计与编制是(下转第 59 页)

3.2.5 文字说明反映新疆西汉时期行政区域的演变及乌鲁木齐城区在不同时期的变化情况。

3.3 基本资料情况

3.3.1 中国地图出版社出版的《简明中国历史地图集》中《西汉时期全图》、《唐时期全图(一)》、《元时期全图(一)》可作为编制《西汉时期》、《唐时期》、《元时期》3幅图的基本资料。

3.3.2 新疆维吾尔自治区第二测绘院 2009 年编制的《沧桑巨变看今朝》中的《乌鲁木齐城区变迁图》可作为编制《乌鲁木齐城区变迁》的基本资料。

3.3.3 中国地图出版社的《新疆省》(1949—1952 年)、《新疆维吾尔自治区》(1955—1959 年)、《新疆维吾尔自治区》(1977—1999 年)及新疆维吾尔自治区第二测绘院 2010 年编制的《新疆维吾尔自治区》可作为编制《新疆行政区划》4幅图的基本资料。

3.3.4 自治区档案局的《红山》、《西大桥》、《南门》6幅照片可作为所需照片的基本资料。

3.4 技术方法和程序(略)

4 结 论

地图集以科学发展观为指导,秉持以人为本、全面协调、可持续发展的理念,力图在内容体系、图形选择、色彩运用、整饰装帧等方面有所创新,充分体现了新疆的自然与人文、现状与未来、发展与潜力,是一部精心编绘制作的融思想性、科学性、艺术性、实用性和时代性于一体的综合性地图集。

参考文献

- 1 张克权,黄仁涛.专题地图编制[M].北京:测绘出版社出版,1984.
- 2 祝国瑞,郭礼珍,尹贡白,徐永利.地图设计与编绘[M].武汉:武汉大学出版社出版,2001.
- 3 K. A. 萨里谢夫著.地图制图学概论[M].李道义,王兆彬译.北京:测绘出版社出版,1982.

The Compilation Characteristic of *Resources and Economy Atlas of Xinjiang Uyghur Autonomous Region*

CONG Zhan-jun

(The Second Academy of Surveying and Mapping of Xinjing, Wulumuqi 830002, China)

Abstract Introduce the establishment significance of *Resources and Economy Atlas of Xinjiang Uyghur Autonomous Region* and elaborate the characteristic of content structure, geography base map, edits the chart material and edition design as well as the work realization of it.

Key words resources and economy atlas; compilation characteristic; accuracy; artistry; model

(上接第 52 页)

未来地图发展的一个方向,现代地图必须符合现代人的审美观点,应精心设计,大胆创新。随着计算机技术和测绘新技术的迅速发展,给地图制图技术带来了新的工艺技术革新,应充分利用高新技术及先进设备所提供的强大支持,借助于制图软件的地图设计使地图设计更趋于灵活,设计的效果更加合理。三维景观地图的设计与编制是一项复杂的工程,充分应用地图制图理论和现代制图技术,在总结以往经验的基础上,不断探索和创新,不断提高地图产品的艺术价值,是我们制图人共同的追求。

参考文献

- 1 徐峰,陈敏智.虚拟校园三维仿真系统的设计与实现[J].浙江工业大学学报,2007,35(2):156-158.
- 2 刘晓艳,林晖,张宏.虚拟城市建设原理与方法[M].北京:科学出版社,2003.
- 3 金仲秋,陈凯.基于 Google SketchUp 的虚拟城市三维景观构建技术研究[J].宁波职业技术学院学报,2008,12(2):84-87.
- 4 何宗宜.计算机地图制图[M].北京:测绘出版社,2008.

The Application of 3D Hill Shading and Modeling on 3D Landscape Mapping

HUANG Ya-ping, BAI Guang-ping, XU Xiang-gen, LIU Wen

(Jiangsu Province-based Geographic Information Center, Nanjing Jiangsu 210013, China)

Abstract Three-dimensional landscape map is a new trend in the field of map. It not only uses the map language (e. g. map symbols, waters and roads), but also puts emphasis on the truly 3D effects of topographic features and architecture as well. 3D landscape map contains various decorations such as landscape and vegetation in order to show the authentic spectacle.

Key words hill shading; modeling; 3D landscape; map