

规划三维仿真辅助决策系统建设与研究

黄丽杰, 刘桂生

(镇江市勘察测绘研究院, 江苏 镇江 212008)

摘要 如何利用三维虚拟场景为规划管理服务一直是城市管理的热点问题, 本文介绍了镇江规划决策系统建设的总体思路和实现的具体途径, 为拓展测绘产品的应用领域和规划管理服务提供了新的思路。

关键词 城市规划 三维模型 辅助决策

中图分类号: P208

文献标识码: A

文章编号: 1672- 4097(2011)02- 0017- 05

1 前言

目前, 镇江市处于快速发展时期, 建筑报建量大, 对方案设计要求高, 而城市规划管理、方案审批仍然依靠方案平面图、效果图等方法, 这样做不但使效率降低而且反映信息不全面、不准确, 具有很大局限性。

利用三维虚拟现实系统可以将平面设计方案以三维模型的方式展现出来, 通过虚拟场景来实现立体的规划审批。因此, 以现有的空间信息数据为基础, 综合运用虚拟现实、遥感、地理信息系统、数据库等数字化技术, 可以建立面向城市规划的三维规划决策系统, 以立体方式呈现详细的规划方案和相关联的属性信息和规划指标信息, 从而展现城市的景观风貌, 提高城乡规划的科学性, 实现规划和现实的统一。

2 规划审批流程的重构

长期以来, 规划和建设用图都是二维平面图, 作为城市管理最佳手段的 GIS 技术, 也一直停留在二维平面的阶段, 其他辅助手段如模型、动画等给人提供的信息也是有限的。另外, 由于各级政府和社会各界对城市规划问题日益重视, 城市规划成果需要面对不同阶层、不同专业背景和知识程度的人, 因此只有直观的三维仿真效果才能更好地沟通专业人士和非专业人士。三维规划决策系统的出现, 必然要求城市规划管理部门从规划管理信息系统的报建、勘测、审核、批复、监察、存档等一系列作业流程作深刻的改变。

建设单位在项目报建之前, 须按要求对规划方案进行规整、对申报材料进行电子化, 对使用数据检查工具进行相关资料检查。在网上申报或到规划局窗口申报时需要提供以下资料:

(1) 建设项目总平面图、剖面图、立面图、平面图: 格式为* . dwg/ dxf;

(2) 建设项目三维渲染效果图、鸟瞰图: 文件格式为* . JPG;

(3) 建设项目三维仿真模型: 文件格式为* . OSG;

(4) 建设项目三维仿真模型中的材质贴图文件: 文件格式为* . TIF; %100% 95f;

(5) 建设项目的属性信息文件: EXCEL 文件。

初审人员使用数据检查工具进行初审, 不满足校核条件的方案应尽快返回建设方, 满足条件的通过办公自动化系统转送到审核业务科室进行审核。在审批阶段规划局内可从不同角度、不同侧面审核, 这样可以节约大量设计意图理解交流、复杂计算对比和会议讨论等繁杂环节, 也提高了监察阶段目标的跟踪准确性和时效性。

3 规划审批功能的实现

3.1 窗口报建

根据《城市居住区规划设计标准》和本市相关规范法规以及具体项目的规划指标和设计要点, 对修建性详细规划、总平面图、建筑单体图等进行符合性对比和合理性审查。应提供三维模型数据检查工具为规划局初审阶段使用, 不满足校核条件的方案尽快返回建设方, 满足条件的通过办公自动化系统转送到审核业务科室进行审核。

3.2 浏览查询

通过图层管理、三维视图浏览和透明检查等工具, 辅助规划审批人员可以灵活方便地了解方案状况; 可以在场景中定位地块所在的位置, 获取指定地块的信息, 并显示在属性页面中; 建筑、道路、车场等所有专业构件都可赋予属性作为构件的特征和统计查询依据; 图形和属性相互关联可即时互

动,即通过图形的修改改变属性数据或通过属性修改达到必变图形的效果。

表 1 属性查询

ID	名称	高度	总层数	基底面积	建筑面积	层数	建筑形式
1	10000001	730.25	243	90106.94	18021768.30	3.00	超高层塔
2	10000002	597.49	199	278210.00	35776983.56	3.00	平层塔楼
3	10000003	927.88	309	66565.54	13313251.20	3.00	超高层塔
4	10000004	950.00	285	96465.08	1909015.83	3.00	板式塔楼
5	10000005	502.60	167	108741.25	16062990.60	3.00	板式塔楼
6	10000006	837.77	279	128319.46	25282891.00	3.00	平层塔楼

3.3 综合审核

综合审核针对《城市居住区规划设计规范》等国家和地方规范,设计了方便高效的专业检测功能,如:间距系数检测、红线间距检测、公共绿地面积和日照检测,建筑和道路间距检测,车位数量复核和建筑高度检测功能等。

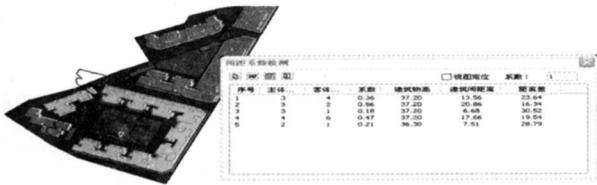
3.3.1 建筑高度检测

用户选择沿路一般建筑或组合建筑,自动提取其高度,并自动判断其高度是否符合当地的沿路建筑高度控制标准,如一般建筑高度应该小于道路规划红线宽度与沿路建筑后退距离的 1.5 倍,超过该标准的对象应进行预警。

3.3.2 间距系数检测

目前,对于多层建筑间距,大部分规划局多采用间距系数来控制。本功能可以自动扫描小区内所有建筑物,提取其相应的高度和间距计算各建筑间的间距系数,然后对比用户预先设置的系数标准,把小于该标准的对象列表报警。

表 2 间距检测



序号	主体	方位	距离	建筑高度	建筑间距	间距系数
1	B	+	0.36	37.200	13.500	2.744
2	B	+	0.59	37.200	20.000	14.000
3	B	+	0.15	37.200	6.000	26.000
4	B	+	0.21	36.300	7.500	28.200

3.3.3 车位数量复核

根据方案中的住宅面积(套数)、公建面积计算出标准车位将设计车位和标准车位进行对比复核。

3.3.4 指标核查

对方案进行定量检测,软件可根据用地分配、构件布置自动计算出相关指标数据,包括用地平衡表、经济指标表、绿地统计表、公建统计表、建筑统计表和车位统计表。

表 3 指标核查



名称	单位	数值	标准
用地平衡率	%	100.00	100.00
容积率		1.50	1.50
建筑密度	%	30.00	30.00
绿地率	%	30.00	30.00
停车位	个	100	100

3.4 方案评审

3.4.1 建筑方案对比

在三维审批系统中,将设计单位的不同设计方案通过两个窗口进行显示,根据建筑方案所处的城市环境控制建筑物的色彩、建筑体量、形式的不同,确定合适的建筑方案。通过三维审批系统截取效果图,对其建筑色彩提出修改建议,为保证区域内建筑色彩的和谐、统一提供了强有力的依据。

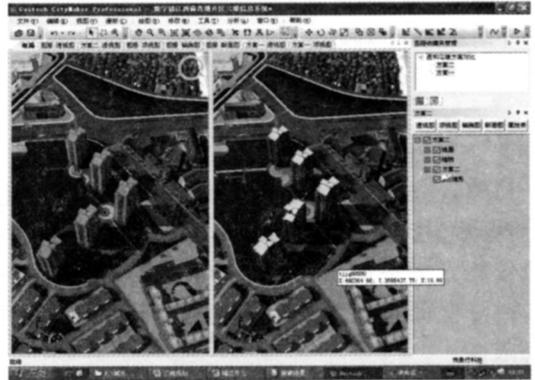


图 1 方案对比

3.4.2 日照分析

日照分析功能对城市空间中建筑不同时间段、不同节气的日照情况进行实时模拟,用户可以观察到特定建筑物的阴影对其他建筑物的影响和进行连续播放,并可同时通过对建筑高度和体量的调整观察日照分析结果,确定在满足日照条件下的最有设计方案。



图 2 日照分析

3.4.3 控高分析

根据优秀历史建筑和文物保护单位的周围环境,选择适当视点确定视线走廊进行视线分析。通过分析从观察点出发的视域范围内建筑物的遮挡情况得到视域范围内可见区域范围和不可见区域范围。

3.4.4 分类显示

利用数据库中的属性数据将场景中的同类实体(建筑或用地或其它实体)渲染上不同的颜色加以区分,从而进行属性数据的可视化。例如,根据“用地性质”(如居住用地、商业用地、绿地等)渲染出“土地利用总体布局规划图”。

3.4.5 数据测量

测量任意点的坐标、点间的水平距离、直线距离,并计算其起点和终点间的高差和坡度;测量物体的垂直距离;测量地面面积。

4 网上发布平台

网络发布平台,可以实现对外、对内的信息展示与发布。通过互联网、GIS、数据库、多媒体等高新技术及时向公众、建设单位和相关人士发布最新的规划成果及审批信息,满足政务公开、透明的需求,更好地为公众提供服务。

5 模型的制作规范

5.1 标准的引用

1. 《中华人民共和国行业标准城市三维建模技术规范》;
2. 《中华人民共和国国家标准 国家基本比例尺地图图式 第一部分:1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》;
3. 《城市测量规范》(CJJ8-99);
4. 《测绘产品检查验收规定》(CH 1002-95);
5. 《测绘产品质量评定标准》(CH 1003-95)。

5.2 资料要求

三维数字城市地理信息系统的制作必须以完善的数据资料作为基础。制作资料的全面性、完善性及其数据信息的精细度直接影响城市三维模型的制作精度和制作效果。

表4 资料要求

数据名称		详细说明	说明
源数据	基础地形图(必备)	重点区域 1:500,其他区域 1:1000 比例尺,包含建筑、道路、绿地、水系等 DWG、SHP 格式	客户提供
	正射影像图(必备)	0.1 m—0.6 m 精度正射影像图(DOM),覆盖全部区域;tif 或 img 格式;全幅、分幅影像	客户提供
	高程信息(必备)	全部区域范围及周边区域内的,带有高程点或等高线信息的 DWG、SHP 或 TAB 格式数据 DEM 数据 全部区域范围及周边区域内的 1:10 000DEM,主要规划范围、主要山体和其他重点地块 1:2000 以上	客户提供,二者任一即可。
建筑高程数据		建筑高度测绘数据	现状项目需客户提供
规划设计图		整体的规划方案,路网总图 在建、已建项目的建筑设计图(平立剖、重点详图和效果图) 重点制作区域规划和城市设计方案 市政、道路、景观设计等其他项目的设计图纸	规划项目或规划方案需客户提供
报审批资料		单体建筑的报、审批等资料	如果需要相应功能需客户提供
现状照片		建筑立面 景观小品 重点道路和桥梁等 重点街道家具和设施 重点广场、公园景观和设施 主要山体和河流	现场数码相机采集
专题数据		用地红线、控高等专项数据 主要建筑、道路和设施的名称和指标及其相应电子文件资料 其他需纳入系统数据库的数据	如需要相关的数据处理,客户需提供

5.3 制作误差标准

依据基础地形图、DEM 数据、DOM 等数据, 所允许的误差标准如下:

1. 建筑物基座平面精度: 不大于 30 cm;
2. 建筑物基顶部高差精度: 不大于 30 cm;
3. 建筑物其它特征平面精度: 不大于 50 cm 且小于量测对象间距尺寸的 10%;
4. 建筑物任意特征间点、线、面量测间距精度: 不大于 50 cm 且小于量测对象间距尺寸的 10%;
5. 建筑物基座边线及景观地形边线严格按照 CAD 地形总图进行制作。

5.4 贴图标准

1. 城市三维模型的纹理格式必须为 tif 格式。
2. 城市三维模型的纹理贴图长、宽像素值必须为 2 的幂次方。纹理贴图长、宽像素值最小不得小于 16 像素, 最大不得大于 1 024 像素。
3. 纹理色调统一采用上午 10 点钟有阳光的地物表面的色调(在外业采集纹理时, 相机偏色调整成自然色), 要求纹理清晰(提高对比度、锐化处理), 色调均衡(特别是同一建筑物各面的色调须严格统一), 色彩美观、明亮、柔和。
4. 同一小区内相似建筑纹理必须一致, 色调协调并必须重复使用。贴图前建立色板或公共纹理库, 所有制作人员从库中提取纹理, 公共纹理贴图的名称不能改变, 避免同样纹理不同命名造成的纹理浪费, 以减少纹理数量。

5.5 烘焙标准

所有城市三维模型数据采用统一的烘焙灯光进行烘焙。已经制定完成的灯光方案, 不允许随意更改灯光的设置参数。烘焙灯光的效果要求冷暖分明, 能艺术地表达光线效果, 阴影关系分明, 能很好地表达建筑的体积感。通常情况烘焙灯光设定为上午 10 时的阳光照度, 阳光为东南方向。

5.6 模型及贴图的命名规范

三维规划决策系统的建筑、地面模型数据及照片管理均按照以图幅划分为标准制定的图层进行管理, 图层命名、三维模型、纹理贴图的命名均依据图幅制定。建筑模型的编码划分为四级 12 位进行编码, 依次是前 7 位是图幅管理编号、1 位区域类型, 1 位建筑等级、3 位模型顺序号。第一级图幅管理编号根据图幅左下角 x、y 坐标值确定。第二级区域类型一般分为现状、城市设计或报建项目。第三级编码为模型等级。第四级为模型顺序号。根据光影烘焙的需要, 模型面数过多必须进行适当的拆分。一般每个物体以 5 000 面为原则, 拆分时根据建筑的结构进行, 例如裙楼和主体的分解, 主体与

楼顶结构分解, 楼房的 AB 座分解等。拆分后模型在原模型名称后加 1 位字母表示。

表 5 命名规范

命名分类	命名标准
单体建筑模型	4893466A A001 4893466 (图幅管理编号) A (区域类型) A (建筑等级) 001 (顺序号)
建筑贴图	4893466A A001 (模型名称) T01 (贴图序号)
烘焙贴图	4893466A A001 THB 4893466 (图幅管理编号) A (区域类型) A (建筑等级) 001 (顺序号) THB (烘焙贴图)

5.7 成果检验标准

1. 检查城市三维模型命名是否符合规范要求。
2. 三维模型建模数据量应尽可能精简, 对模型不起作用的点、线、面必须删除。
3. 检查城市三维模型与实际情况是否相符, 包括: 建筑结构、纹理贴图所表现的外立面色彩、质感以及所表现的建筑细节结构是否与实际相符。
4. 检查贴图大小是否合理, 不能出现同图不同名。检查模型制作精度、模型结构、纹理贴图是否符合精度要求。
5. 检查整体效果、色调必须确保协调, 烘焙光影关系正确。

6 结束语

利用三维虚拟场景为城市规划和管理服务一直是数字城市研究的热点问题。随着信息化水平的不断推进, 充分利用测绘单位现有的成果数据, 实现从二维到三维的转变, 不但拓展了测绘产品的应用范围, 而且带动了城市规划管理模式的深刻改变, 从而更加真实地展现了镇江的景观风貌, 提升了城市管理的品质, 为提高城乡规划的科学性, 实现规划、设计、现状及远景有机结合奠定了基础。

参考文献

- 1 雷兵, 刘纪平, 谭海, 等. 空间辅助决策系统得应用模型及管理研究. 测绘科学, 2005, 30(1): 56-57
- 2 朱光. 城市规划信息系统中的 GIS 技术探讨. 测绘通报, 2002(1): 40-43
- 3 郑持辉, 陈良超. 城市三维仿真模型数据标准技术研究 [J]. 城市勘测, 2009(2): 22-25
- 4 孙敏, 马霏乃, 等. 三维城市模型的研究现状评述 [J]. 遥感学报, 2002(2): 76-81

Construction and Research of Urban Planning Decision System of Zhenjiang City

HUANG Li-jie, LIU Gui-sheng

(Zhenjiang Urban Investigation and Surveying Institute, Zhenjiang Jiangsu 212008, China)

Abstract How to apply 3D virtual scene to service planning management is always a hot issue for urban management study. The paper introduces the general framework and the detailed implementation method of urban planning decision system in Zhenjiang City, which might provide a new idea for expanding the application fields of surveying and mapping products and the better providing services to planning management.

Key words urban planning; 3D model; decision making support

(上接第4页)

可以看出: 方向2的第5测回方向值为“明显的孤值”, 需重测该测回; 方向3、4的各测回方向值互差超限, 但不存在“明显的孤值”, 重测方向值中最大和最小值所在的测回, 即第1和第7测回。方向4由于垂直角与其余方向偏差较大, 在测回间单独比较“2C”互差, 程序分析结果为第4测回“2C”互差超限。

程序的分析结果与实际情况符合, 表明该程序能够实现智能化的三角网数据采集工作。

5 结束语

本文以 GeoC++ 开发平台为基础, 研究了智能测量程序的设计与开发。利用测量机器人的 ATR 功能, 并结合工程实际情况, 自主研发的机载程序可以自动完成各种控制网的测量与超限时

重测, 有效减轻了外业人员的工作强度, 提高了工作效率, 降低人为因素对测量成果的影响, 提高了测绘产品的质量, 并有较好的推广应用价值。

参考文献

- 1 张正禄. 测量机器人[J]. 测绘通报, 2001(5): 17
- 2 胡现辉等. 测量机器人机载应用程序开发[J]. 工程勘察, 2009(2): 82-86
- 3 梅文胜, 张正禄. 测量机器人控制网观测与数据处理自动化研究[J]. 测绘信息与工程, 2003(10): 37-38
- 4 谢东, 吴志群, 钱林. 基于测量机器人的多测回测角平差系统的开发与应用[J]. 北京测绘, 2009(3): 53-56
- 5 尤相骏. Application Specification Sets of Angles[R]. 徕卡测量系统(上海)有限公司, 2006
- 6 孔祥远, 郭际明. 控制测量学(第三版)[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2006

Researching for Measurement Robot's ATR Intelligent Measurement Program

GUO Teng-long, YUE Jian-ping, LIU Yi

(School of Earth Sciences and Engineering, Hohai University, Nanjing Jiangsu 210098, China)

Abstract The intelligent measurement program for triangulation field data acquisition is based on the prescription of triangulation, engineering survey and etc, and to GeoC++ as a development platform, which could be applied in automatic data collection in the process of control network as well as automatic identification and re test in transfinite data. The result is it could improve the efficiency of data collection and automated data processing.

Key words measurement robot; ATR; intelligent measurement; program