

# CAD 下三维建模研究<sup>①</sup>

张凯选<sup>1</sup>, 闫野<sup>2</sup>, 魏来<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(辽宁工程技术大学 测绘与地理科学学院, 阜新 123000)

<sup>2</sup>(辽宁铁道职业技术学院 铁道工程与机车车辆系, 锦州 121000)

**摘要:** 以辽宁工程技术大学校园为例首先应用 Auto CAD 2007 对校园内建筑物、场地、草坪及附属设施进行三维建模, 通过操作和研究使 Auto CAD 2007 三维建模技术和方法更加成熟和灵活, 之后研究 AUTO CAD 2007 三维模型的应用, 将建好的三维模型分类添加好图层以后加载到 Arc GIS 9.2 软件中, 在 Arc GIS 9.2 软件中实现三维数字校园。最后通过三维建模的操作和研究及在 Arc GIS 9.2 软件三维数字校园的实现把 Auto CAD 2007 三维建模与 3DS MAX 建模做详细对比找出 Auto CAD 2007 三维建模比其他 3D 软件更加适合应用于 GIS 的优势。

**关键词:** Auto CAD 2007; 虚拟现实; 三维建模; 数字校园

## Three-Dimensional Modeling with CAD

ZHANG Kai-Xuan<sup>1</sup>, YAN Ye<sup>2</sup>, WEI Lai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Institute of Geomatics and Geography, Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China)

<sup>2</sup>(Department of Railway Engineering and Locomotive, Liaoning Railway Vocational and Technical college, Jinzhou 121000, China)

**Abstract:** In this paper, the first example of Liaoning Engineering Applications Auto CAD 2007 campus on campus buildings, grounds, lawn and ancillary facilities in three-dimensional modeling, and research through the operation to three-dimensional Auto CAD 2007 modeling techniques and methods more sophisticated and flexible, after the three-dimensional model of Auto CAD 2007 application, built a good model classification after adding a good layer in the Arc GIS 9.2 software loaded into the Arc GIS 9.2 to achieve three-dimensional digital campus. Finally, three-dimensional modeling of operations and research and in the Arc GIS 9.2 software, 3D Digital Campus to three-dimensional modeling and Auto CAD 2007 modeling of a detailed comparison 3DS MAX three-dimensional modeling identify than other 3D software is more suitable for the advantages of GIS.

**Key words:** auto CAD 2007; virtual reality; 3D modeling; digital campus

二维的 CAD 制图应用已经非常广泛, 也已经比较成熟, 三维的 CAD 设计较多的应用到机械制图和建筑制图领域, 应用到测绘领域很少, 本文通过对 CAD 三维建模的研究并使之与 GIS 软件相结合使其能更好的应用到测绘领域中, CAD 主要用于对现实世界还不存在的物体进行设计, 而 GIS 用于对已经存在的物体建模, 以理解、分析与管理资源和实施。尽管如此, CAD 与 GIS 在许多功能方面又是相辅相成的, 尤其在一些专题信息系统, 如城市规划与国土部门的管理信息系统(1)。这些系统对 CAD 与 GIS 的互操作性与集成应用产生越来越强烈的需求。随着 GIS 的快速发展与广

泛应用, CAD 与 GIS 集成已是必然趋势。通过研究使 CAD 三维建模技术和方法更加成熟和灵活, 并将 CAD 的三维技术与 GIS 集成, 找出 CAD 三维建模比其他 3D 软件更加适合应用于 GIS 的优势, 从而使 CAD 三维技术得到更快的发展和更广阔的应用(2)。

## 1 CAD 三维建模

### 1.1 Auto CAD 2007 三维建模概述

Auto CAD 2007 具有三维建模准确、快速的优点, 但是它的纹理贴图 and 光照以及实时漫游的功能相对于主要制作效果图的 3DSMAX 还逊色些。但是 Auto

① 收稿时间:2011-05-20;收到修改稿时间:2011-06-17

CAD 2007 工具创建的精确工程数据模型,包含大量用于工程和绘图的有用信息。Auto CAD 2007 包含工程标准、精确材质赋予以及大量的属性数据及用于工程规划和静态图形生成的、基于复杂规则的数据(3)。

### 1.2 Auto CAD 2007 三维建模步骤

(1) 分类提取,明确分类:建筑物、草坪、活动场地、道路、砖路、路灯、井盖、树木、围墙(栏)。

类分好以后需要依次提取,过程是:在已有的辽宁工程技术大学二维平面图上新建图层,图层以上面的分类名字命名,之后依次进行描图,每完成一类的描图要将其提取出来单独保存一个 Auto CAD 文件。如果没有 Auto CAD 二维平面图有点数据那就要重新绘图再分类。

(2) 建模,建模之前需要注意的就是模型的尺寸,还要注意单位要统一,如果单位没统一也可以通过 SC 命令来做比例缩放。同时 CAD 中还可以设置精度。另外为了避免文件太大影响 Auto CAD 文件打开和 Auto CAD 运行的速度,在建模的时候要尽量减少构成模型的体的数量。

下面从复杂的建筑物开始建模,每个建筑物都要用一个 Auto CAD 文件保存并且最好用英文命名,因为三维模型文件相对较大,如果将多个模型保存在一个文件里打开和复制粘贴的时候会很慢,用英文命名是为了导入到其他 GIS 软件的方便。绘制建筑物模型时较多的是长方体,用长方体将建筑物的外型组建起来,用长方体建出窗户和门的大小之后用差集差出窗户和门的效果。门窗的绘制可以用三维阵列,只要在准确的位置绘制一个窗户就可以将所有的窗户阵列出来,非常方便省时。对规则对称的建筑物 Auto CAD 的这种功能非常的实用。

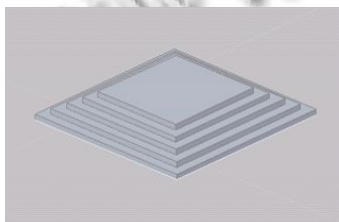


图 1 事先绘制好的台阶模型

对于频繁用到的模型,如台阶可以事先绘制台阶模型并保存,之后在需要的时候进行下简单的修改就可以直接用了,例如先做好一个台阶并保存,在建模

时如果需要绘制台阶就将事先绘制好的台阶模型打开之后选定台阶,带基点复制,之后在目标模型中找准基点粘贴,这时由于台阶除了高和宽的尺寸按实际定义以外,其他数据是随意定义的因此不会符合要求,通过过一些操作可以达到要求。如图 1。

建模中遇到有三角形的屋顶,由于 Auto CAD 中不能直接绘制三角形的模型,但 Auto CAD 达到目的的实现方法很多,用如下方法就可以绘制三角体:

按照尺寸要求绘制宽相同、长尽量长的矩形,之后选择角度拉伸,这个时候注意拉伸的角度和高度一定要计算好否则拉出来的是梯形不是三角形,拉伸出来的模型是四面都有倾角的,而我们要的是两面倾角的,用剖切工具将多余的两面剖切并删除掉就得到了需要的模型。

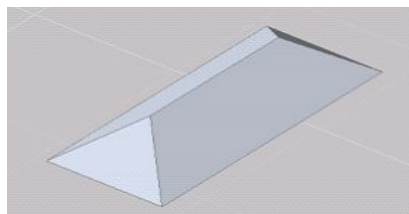


图 2 剖切前

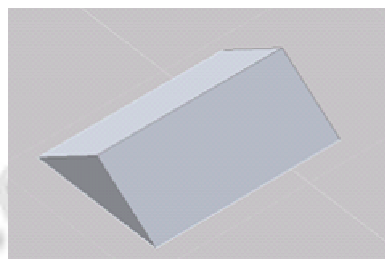


图 3 剖切后

有些建筑物是有弧形的,这种情况可以直接用圆柱体绘制之后剖切得到想要的效果,也可以用多段线绘制平面图之后拉伸得到,有的也可以用圆角工具对长方体进行圆角来实现。由于 CAD 的建模灵活,不同的方式虽然可以达到相同的效果但是却各自有不同的优缺点,建模的时候可以根据不同的情况选择不同的方法来实现。图 4 是综合各种建模手段和技巧绘制的国际会议中心模型效果:

接下来把绘制好模型复制粘贴到提取出来的建筑物类中,建筑物模型就放置到了它图上的坐标位置上,之后保存文件。

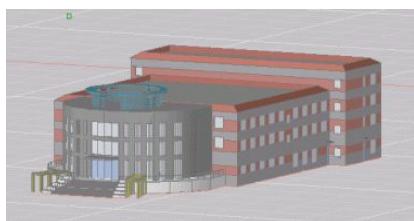


图4 国会中心模型图

绘制草坪, 打开提取出来的草坪类的 Auto CAD 文件, 用多段线绘制之后给定拉伸高度, 这样草坪类就绘制成功了。

场地的绘制跟草坪的绘制是完全相同的。

道路和砖质地面的绘制也跟草坪的绘制大致相同, 砖质地面绘制的时候为了让视觉效果更明显, 在第一感觉上更容易分辨可以给定图案填充。

树木的建模: Auto CAD 2007 中自身提供了几种三维树木的模型, 这里只需要简单的复制粘贴到指定位置就可以了, 这里需要注意 Auto CAD 2007 自身提供的三维树木模型尺寸肯定不会跟要绘制的图的尺寸相称的, 所以需要 SC 命令来修改比例, 修改合适后将树木复制粘贴到图上。

路灯的建模: 在 Auto CAD 2007 中没有自带的路灯模型, 需要新建 Auto CAD 文件绘制路灯, 在绘制的时候采取的是对称绘制, 这样在将路灯复制粘贴的过程中就不用考虑不同方向的路灯要进行旋转操作了, 绘制好路灯直接复制粘贴到路灯位置。

井盖的建模: 直接用圆柱体绘制, 绘制完复制粘贴到图中的相应位置。

围墙(栏)的建模: 用绘图工具栏中的多段体绘制围墙是很方便快捷的, 设置好多段体的宽度和高度之后描图就可以实现围墙的绘制, 围栏用圆柱体进行绘制, 较长的围栏可以用多段体设置较小的宽度绘制。

各种模型建好以后合成到一个 Auto CAD 图中, 合成后的效果图如图 5 所示:

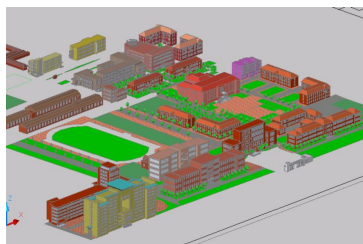


图5 合成后的效果图

## 2 Auto CAD三维模型应用于Arc GIS

将建好的 Auto CAD 三维模型导入到 Arc GIS9.2 中来实现地理元素的三维显示, 为后期的地理查询等功能做铺垫, 这也是数字校园的基本要求和功能(4)。

### 2.1 Auto CAD 三维模型应用于 Arc GIS 中实现数字校园

这里首先要注意在 Auto CAD 中画的图, 如果再和 Arc MAP 中画的图很难匹配(不容易找到共同的坐标点)。如果要在 Auto CAD 里画图, 建议让整张图左上角点移到 CAD 中的默认系统坐标, 这样如果把这张图的数据导到 Arc GIS 软件里面去就可以很容易的使图片和 CAD 中数据匹配, 特别是对坐三维地图的很有帮助。

### 2.2 三维数字校园实现的注意事项

首先如果将各种地理数据都以三维的形式显示在 Arc Scene 中, 那就需要注意以下几点:

① 所有建筑物都以点数据形式表示, 对于形状结构不一样或建筑物结构一样但是建筑物朝向不一样的建筑物分别建立不同的图层, 这里几乎每一个建筑物都需要建一个图层。

② 对于树、路灯、大门、站牌等以点数据形式表示, 对于朝向不同的也要建不同的图层。

③ 对于场地、草坪、路面以面数据形式表示。

④ 对于广告牌、栏杆、围墙等以线数据形式表示。

第一步数据的编辑输入工作完成后就要导入三维模型:

导入三维实体模型的时候需要注意以下几点:

1) 要将 Auto CAD 三维实体模型导入到 Arc GIS 里面去, 首先在 3DS MAX 中将 Auto CAD 模型导入, 然后以 3ds/flt/wrl 格式导出, 再以 3D 点符号的形式加载进 Arc Sence, 然后改点数据的样式成 3D 模型。

2) 对于 Auto CAD 面数据导入到 Arc GIS 中需要知道, CAD 中的面数据导出并不是面数据格式。

3) 最值得注意也是很多人容易忽视的: 一定要将 CAD 文件放在英文目录下面, 否则在 Arc Catalog 中无法显示, Auto CAD 文件名尽量用英文(5)。

## 3 Auto CAD 2007三维建模与3DS MAX建模比较

Auto CAD 2007 建模更加精确、容易, 建模手段更加灵活, Auto CAD 2007 的多中视觉样式较 3DS

MAX 更方便应用于各种工程图的识别和分析,包含了二维和三维的图,同时 Auto CAD 2007 可以根据不同效果和不同的精度绘制出用户需要的模型,Auto CAD 2007 的旋转、移动等的操作要比 3DS MAX 方便很多(6)。但 3DS MAX 和其它相关软件配合流畅,做出来的效果非常的逼真。Auto CAD 2007 拥有优秀的图层管理系统,同时它比之前版本增添的对象特性、快色计算器等新特性更是方便了其在 GIS 领域的应用。

#### 4 结论

随着现在三维技术应用的不断发展及 Auto CAD 软件和 Arc GIS 软件功能的不断提升和完善,将 Auto CAD 软件与 Arc GIS 软件相结合,利用 Auto CAD“万能”的优势与 Arc GIS 软件的兼容性快速的得到高质量的 GIS 产品为 GIS 行业服务是可行的。现在 Auto CAD 2009 版本已经将 CAD 功能和 GIS 功能融合在一起,这就是其功能的完善和人性化的实施,利用 CAD 进行三维建模并将其应用于 GIS 中为 GIS 服务仍需要不断的探索和研究,相信其前景是广泛的。

(上接第 187 页)

能去噪,也能很好的保护细节,具有较高的峰值信噪比和较高的边缘保持度。

#### 参考文献

- 肖秀春,王章野,张雨浓,姜孝华,彭群生.连续子邻域内的鲁棒双边滤波.计算机学报,2011,38(3):275-278.
- 候涛,汪源源,郭翌.基于期望最大化框架的医学超声图像去斑.声学学报,2011,36(1):73-80
- Ibrahim S, Sadhar A, Rajapalan N. Restoration of scanned photographic images. Signal Processing, 2006(86):1035-1048.
- 张玲.医学图像处理中的小波变换应用.中国医学影像技术, 2010,26(2):372-374.
- 王绍波,郭业才,王卿.基于自适应低通滤波的超声医学图像增强算法.中国医学影像技术,2009,25(3):492-495.
- 梁义涛,何连连,常华.脊波变换在眼底图像中的去噪效果评价.光电工程,2010,37(1):136-140.
- Rudin L, Osher S, Fatemi E. Nonlinear total variation based noise removal algorithms. Physica D, 1992,60(1-4):259-268.

#### 参考文献

- 康红霞.基于 ArcGIS 的三维景观建模技术研究[硕士学位论文].西安:西安科技大学,2006.
- 单岩,吴立军.CAD 实用技术.北京:清华大学出版社,2004.
- 顾朝林,段学军,于涛方.论“数字城市”及其三维再现关键技术.地理研究,2002,21(1):14-24.
- 陈祝林.产品设计与三维 CAD 系统.上海:同济大学出版社, 1997.
- 徐青.地形三维可视化技术.北京:测绘出版社,2000.
- 唐泽圣.三维数据场可视化.北京:清华大学出版社,1999.
- 申胜利,李华.基于 ArcEngine 的 ArcGIS 与 AutoCAD 数据转换研究.测绘通报,2007(2):412-43.
- 朱庆.三维地理信息系统技术综述.地理信息世界,2004,2(3):8-12
- 朱振华,赵刚,冯强.ARCGIS 三维数字校园系统的设计与开发.软件导刊,2007,(17):23-25.
- Meng KT, Wang DL, Henderson TJ. Three-Dimensional Modeling of Complex Fusion Devices Using CAD-MCNPX Interface Tautges, Laila El-Guebaly September 2004.

- Meyer Y. Oscillating Patterns in Image Processing and in Some Nonlinear Evolution Equations. The Fifteenth Dean Jacquelines B Lewis Memorial Lectures. Boston: American Mathematical Society, 2001.
- 姚伟,孙即祥.图像去噪中的纹理保护方法研究.中国图象图形学报,2010,15(5):723-728.
- Gilboa G, Sochen N, Zeevi YY. Variational denoising of partly-textured images by spatially varying constraints. IEEE Trans. on Image Processing, 2006,15(8):2281-2289.
- Lysaker M, Lundervold A, Tal XC. Noise removal using fourth-order partial differential equation with applications to medical magnetic resonance images in space and time. IEEE Trans. on Image Processing, 2003,12(12):1579-1590.
- 马家辰,李建刚,孙明健.应用 ROF 模型的医学超声图像去噪方法.计算机工程与应用,2010,46(20):207-209.
- 宋锦萍,陈花竹,台雪成.一种 PDE 图像分解去噪模型及算法.中国图象图形学报,2009,14(8):1547-1552.