

高等院校园林专业通用教材

计算机辅助园林平面效果 设计及工程制图

吴福明 沈守云 万翠蓉 编著



中国林业出版社

高等院校园林专业通用教材

计算机辅助园林平面效果 设计及工程制图

吴福明 沈守云 万翠蓉 编著

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机辅助园林平面效果设计及工程制图/吴福明, 沈守云, 万萃容编著. —北京: 中国林业出版社, 2007. 9

(高等院校园林专业通用教材)

ISBN 978-7-5038-4940-4

I. 计… II. ①吴… ②沈… ③万… III. ①园林设计: 平面设计: 计算机辅助设计—高等学校—教材②园林设计: 平面设计—工程制图—高等学校—教材 IV. TU986.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 126293 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

策划编辑: 康红梅

责任编辑: 康红梅

电话: 66170109 66181489

传真: 66170109

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同 7 号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: (010) 66184477

网 址: <http://www.cfph.com.cn>

经 销 新华书店
印 刷 中国农业出版社印刷厂
版 次 2007 年 9 月第 1 版
印 次 2007 年 9 月第 1 次印刷
开 本 889mm × 1194mm 1/16
印 张 13.75
字 数 361 字
定 价 25.00 元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题, 请向出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

前言

随着园林事业的飞速发展,园林规划与设计越来越受到人们的重视。园林规划设计作为一种现实的艺术正在与建筑业、计算机等行业紧密结合。同时计算机正在向各行业渗透,几乎每个行业都离不开计算机。特别在设计领域,现代CG(计算机图形)技术得到了空前的重视与广泛的应用。作为一门既古老又新兴的行业,园林规划设计的手段也是日新月异,从传统的手工绘图,到现代化的计算机制图是一个质的飞跃。计算机不仅能够很好地完成绘制图纸的任务,而且还能应用到园林规划设计的概预算方面。园林方案的表达手段也是多种多样,更加人性化、专业化。对于非图形领域的应用,计算机也几乎完全代替了手工。在图形领域,随着软硬件的飞速发展,计算机已能完成绝大部分的图形的生成和绘制工作。但目前在中国,计算机的大众应用水平还很低,甚至还出现了抵制计算机技术推广的潮流。这些都是不正常的。而某些园林教育部门,轻视计算机辅助设计的教育,甚至把计算机辅助设计等同于“制图”,甚至等同于某个软件。对某个软件的崇拜到了迷信的地步,或是认为园林制图就是园林设计,这对行业的发展是极为不利的。

计算机辅助设计的教育应具有多软件的、跨学科的、专业化程度很高的课程体系。而目前的教育只偏重于软件的操作教学,而不涉及理论基础。没有处理好计算机辅助设计与手工设计的关系,有的高校甚至只开设了手工设计课,或只开设了计算机辅助设计课(大多数课程内容仅仅涉及“制图”而不是设计),没有体现出计算机制图与计算机辅助设计的区别。为扭转以上不合理的教育形势,本人集十多年来的教学经验,召集了一批长期从事计算机辅助设计与制图教学第一线的、经验丰富的教师编写了此教材。内容涉及园林的制图与辅助设计两个领域。本教材具有如下优点及特色。

1. 介绍了几个常用的计算机辅助设计软件,并且有选择地在园林设计专业领域进行了应用;
2. 不偏重某个软件,强调各软件的联合应用;
3. 从专业的角度出发,按需采用软件,并尽量自编软件,以便于读者理解;
4. 图形与非图形内容分开,全面强化“计算机制图”与“计算机辅助设计”的区别,制图并不等于设计,只是设计的一种表达手段;
5. 阐述 AutoCAD 软件在非图形处理上的杰出成就,全力促成该软件在园林中的全面应用;

6. 引入计算机的数据库技术, 实现园林专业开设的前期基础课程之间的融合教学, 密切其与专业基础课的关系, 体现了基础课程的重要性;

7. 全书理论结合实践, 有全面综合的阐述, 也有具体的步骤, 做到边讲边做, 侧重于理解和启发式教学;

8. 图文并茂, 不失为一本实用的手册式教材;

9. 与专业结合紧密, 与“教程”类书籍划清界线, 体现权威专业结合领域。

本书由吴福明统稿, 其中第1, 3, 4, 6章由吴福明编写; 第2章由秦彦编写; 第5章由詹文、秦彦编写; 第7章由万翠蓉、吴福明编写。其中第7章部分插图由湘土景观坊提供, 由万翠蓉收集整理。沈守云教授对全书的内容进行了仔细的修正, 对全书的结构、叙述线索、总体指导思想、教学目的、教学方法做了许多具体的指导。

由于课时有限, 本教材删去了很大一部分内容(包括计算机辅助施工图预算的一部分内容, 图像处理部分内容, 园林设计素材采集与处理, 矢量着色等), 各校的教学大纲与课程设置也有所不同, 其中可能有些遗漏及不妥之处, 请谅解。

同时还要特别感谢以下人员的热情帮助与支持:

湘土景观坊的刘照祥、吕振华、刘破浪、雷晓东, 以及齐家祥(华南农业大学)、陶波兰(华南农业大学)与中南林业科技大学的廖秋林、熊文等。

最后, 感谢中南林业科技大学教务处、环境艺术设计学院的各位领导、同事们的大力支持, 在本教材的编写过程中的指导与帮助。

由于时间仓促, 书中不免有不妥之处, 敬请批评指正。

编著者

2007年4月20日

目 录

前 言

第1章 绪 论	(1)	2.3.3 其他输入方法	(17)
1.1 概述	(1)	第3章 绘图与修改	(19)
1.1.1 计算机辅助园林设计的基本概念	(1)	3.1 基本视图操作	(19)
1.1.2 手工绘图与计算机绘图的分析比较	(2)	3.1.1 视图平移	(19)
1.1.3 非图形领域的进展	(3)	3.1.2 视图缩放	(19)
1.1.4 主要计算机软硬件介绍	(3)	3.1.3 鸟瞰视图	(20)
1.2 计算机辅助设计的发展方向	(3)	3.2 基本绘图命令	(21)
1.2.1 参与制图	(3)	3.2.1 直线类命令	(21)
1.2.2 参与计算与分析	(4)	3.2.2 曲线类命令	(28)
1.2.3 规范制图文件	(4)	3.2.3 点	(33)
1.2.4 多媒体演示、仿真与虚拟实境	(4)	3.3 基本修改命令	(33)
1.3 本教材的研究范围及主要的学习方法	(4)	3.3.1 Select	(35)
第2章 坐标与精确绘图	(6)	3.3.2 Erase	(36)
2.1 界面	(6)	3.3.3 Copy	(36)
2.1.1 主界面	(6)	3.3.4 Mirror	(36)
2.1.2 命令的结构与执行方法	(7)	3.3.5 Offset	(36)
2.1.3 命令别名与快捷键	(9)	3.3.6 Move	(37)
2.2 坐标与坐标系	(9)	3.3.7 Rotate	(37)
2.2.1 绝对、相对坐标格式所代表的几何含义	(9)	3.3.8 Scale	(38)
2.2.2 关于用户坐标系	(10)	3.3.9 Stretch	(38)
2.3 坐标输入	(10)	3.3.10 Trim & Extend	(39)
2.3.1 键盘输入	(10)	3.3.11 Array	(40)
2.3.2 正交、极轴、捕捉、跟踪、替代等输入方式	(11)	3.3.12 Break	(40)
		3.3.13 Join	(40)
		3.3.14 Chamfer	(40)
		3.3.15 Fillet	(41)
		3.3.16 Lengthen	(41)
		3.3.17 Explode	(41)
		3.4 边界操作类命令(HATCH)	(43)

3.4.1	类型和图案	(43)	4.3.4	层与重叠	(71)
3.4.2	角度和比例	(43)	4.3.5	层的特殊用法实例一:如何 调整阵列表格中的单元格 宽度	(73)
3.4.3	边界操作	(44)	4.3.6	层的特殊用法实例二:使填 充的边界不可见	(73)
3.4.4	继承与关联	(44)	4.3.7	层的特殊用法实例三:在打印 布局中消除图纸边界	(74)
3.4.5	不均匀填充的解决办法	(44)	4.3.8	层的特殊用法实例四:处理 大图形与复杂图形	(74)
3.4.6	园林施工图中的精确填充	(45)	4.4	图组与选择过滤器	(76)
3.5	文本类(TEXT)	(46)	4.5	多视图应用	(78)
3.5.1	Mtext(多行文本)	(46)	4.6	文件管理	(78)
3.5.2	Text	(46)	4.6.1	AutoCAD 与 Photoshop 的文件 交换	(79)
3.5.3	特殊字符	(47)	4.6.2	AutoCAD 与 3dsmax 的交换 文件	(79)
3.5.4	处理图形中文本变问号的 方法	(48)	4.7	设计中心	(80)
3.6	标注类(DIMENSION)	(48)	4.8	CAD 标准与图纸集	(80)
3.6.1	标注样式	(48)	4.8.1	CAD 项目管理:图纸集	(80)
3.6.2	线性标注	(50)	4.8.2	如何保持各图纸的一致: CAD 标准	(81)
3.6.3	非线性标注	(52)	4.9	其他特殊文件	(86)
3.6.4	连续标注与同基线标注	(52)	4.9.1	模板文件	(86)
3.7	其他	(54)	4.9.2	线型文件	(87)
3.7.1	CAL	(54)	4.9.3	填充图案文件	(90)
3.7.2	通用“编辑”菜单	(54)	4.10	园林实际图形组织法探讨	(90)
3.7.3	表格	(54)	4.10.1	重复图形的图块化	(90)
3.7.4	使用夹点编辑图形	(55)	4.10.2	同类图形图层化	(91)
第4章	文件、图形组织与图纸处理	(58)	4.10.3	特殊选择条件化	(93)
4.1	图块	(58)	第5章	园林施工图输出	(96)
4.1.1	Block	(58)	5.1	图形、图纸与布局	(96)
4.1.2	块编辑器	(59)	5.1.1	图形的空间划分	(96)
4.1.3	动态块	(59)	5.1.2	3种空间切换与图纸生成	(96)
4.1.4	解散块	(64)	5.1.3	布局	(99)
4.1.5	插入块	(64)	5.2	比例	(100)
4.1.6	块写出到文件	(65)	5.3	图纸集	(100)
4.1.7	块与非图形数据	(65)	5.4	打印	(105)
4.2	文件参照	(65)	5.4.1	页面设置	(105)
4.2.1	参照文件的绑定	(66)	5.4.2	打印样式	(111)
4.2.2	特殊文件参照:描图设置	(67)	5.5	发布	(115)
4.3	图层	(68)			
4.3.1	颜色	(69)			
4.3.2	线型与线型比例	(70)			
4.3.3	线宽	(71)			

5.5.1	DWF 发布与安全	(115)	7.4.8	去边	(157)
5.5.2	PDF 发布与安全	(119)	7.5	通道与蒙版	(158)
第 6 章	非图形数据与施工图预算	(123)	7.5.1	通道概述	(158)
6.1	非图形数据处理概述	(123)	7.5.2	分离与合并	(158)
6.1.1	在块中附加非图形数据	(123)	7.5.3	通道混合器	(159)
6.1.2	在任意图形中附加非图形数据 与二次开发	(125)	7.5.4	通道计算	(159)
6.2	外部数据库	(130)	7.5.5	蒙版	(160)
6.3	园林施工图预算综合解决方案	(132)	7.6	文字处理	(160)
第 7 章	园林平面效果解决方案	(141)	7.7	图层管理	(161)
7.1	色彩基础	(141)	7.7.1	图层基本操作	(161)
7.1.1	矢量图形与点阵图像	(141)	7.7.2	图层效果	(163)
7.1.2	像素与分辨率	(141)	7.8	园林设计素材的获取	(164)
7.1.3	文件格式	(142)	7.8.1	利用“抽出”提取素材	(164)
7.1.4	颜色模式	(143)	7.8.2	修饰/修复图像	(168)
7.1.5	颜色混合模式	(144)	7.9	园林平面效果解决方案实例一	(171)
7.1.6	色彩管理	(146)	7.9.1	使用 AutoCAD 软件输出位图	(171)
7.2	矢量绘图	(147)	7.9.2	打开调整图纸	(171)
7.2.1	矢量运算	(147)	7.9.3	制作草地、地面铺装材质	(173)
7.2.2	直线工具	(148)	7.9.4	植物	(174)
7.2.3	圆	(148)	7.9.5	建筑	(177)
7.2.4	钢笔工具	(149)	7.9.6	景墙	(180)
7.2.5	自由钢笔工具	(150)	7.9.7	水体	(180)
7.2.6	路径编辑	(151)	7.9.8	综合效果	(182)
7.2.7	路径管理	(152)	7.10	园林平面效果解决方案实例二	(183)
7.2.8	路径填充	(153)	7.10.1	环境背景	(184)
7.3	像素绘图	(153)	7.10.2	植物	(185)
7.3.1	画布	(153)	7.10.3	水体	(197)
7.3.2	图像裁切	(153)	7.10.4	倒影	(199)
7.3.3	变换	(153)	7.10.5	人物	(200)
7.4	像素选择	(154)	7.10.6	综合调整	(201)
7.4.1	套索	(155)	7.11	园林图例的制作	(202)
7.4.2	魔棒	(155)	7.12	输出图像	(205)
7.4.3	色彩范围	(155)	7.12.1	打印输出	(205)
7.4.4	扩展或收缩	(156)	7.12.2	WEB 发布(略)	(207)
7.4.5	扩边	(156)	参考文献		(211)
7.4.6	扩大选取与选取相似	(157)			
7.4.7	消除锯齿和羽化	(157)			

第1章

绪论

[内容提要]本章主要介绍了计算机辅助园林平面效果设计及工程制图课程的主要内容以及当前计算机辅助园林设计方面的最新进展;计算机辅助园林设计的概念,主要计算机软硬件基础等;以及本门课程的学习方法及建议。

1.1 概述

1.1.1 计算机辅助园林设计的基本概念

计算机辅助园林设计是指利用各种计算机(主要是微机、工作站)及其外围设备参与园林设计中的各个设计过程,如绘图、计算、文件制作等,包括方案设计及效果表现、施工图设计、工程概预算直至整个园林工程设计的完成。它包括的范围非常广泛,也就是说只要有助于园林设计的图形的、非图形的计算机软件和硬件都可以运用到园林的设计实践中,成为园林设计上强有力的工具。

计算机辅助园林设计是一门新兴的学科,近年来由于计算机软硬件的迅猛发展,计算机技术向各个领域全面渗透,特别是传统的设计行业,大有代替手工设计的趋势。下面我们来分析一下计算机是如何参与整个园林规划与设计过程的。

首先,是数据采集阶段。这个阶段里必须得到大部分的规划或设计的数据,诸如设计场地的

排水、植被、土壤等。传统的做法是派人到现场实地考察,采取拍照、手记、向业主索要等手段来获取现场的第一手资料。如果规划设计的场地非常大,这种方法耗时费力,并且获得的资料往往不是实时的。也就是说,当使用这些资料时,这些资料已经过时了,而目前的规划时间周期要求设计者得到一年内或几个月内的近乎实时的场地资料。可见传统方法收集的数据价值不大。近年来,我国指定了城市规划专用的资源卫星,通过这些现代化的手段来获得第一手的数据,可以在很短(可以忽略不计)的时间内获得现状数据,运用现代处理手段,在极短的时间里进行数据的初步分析,并尽快地发送到规划师或设计师手中。这就是著名的3S(GPS、GIS、RS)技术。作为现代园林规划师或设计师,不了解这些先进的科学技术,不能运用高科技的技术手段进行园林规划设计,就只能停留在小花园设计阶段而裹足不前。不具备直接处理或使用这些高新技术产品的规划师与设计师就不能与时俱进。

第二阶段,数据分析。比如地表水的分析、

径流的分析等,传统的分析方法速度慢、结果不准确、费神又费力。而现代的高科技技术可以利用计算机自动生成地形,并进行动态演示,能直观地再现出规划设计场地的现实情况。对于园林给排水、水文分析、规划地质、植被等,具有资料来源实时、准确的特点。

第三阶段,方案形成阶段。对资料进行分析以后,就可以对规划设计构想出第一个草案。这些是以大量的绘图来完成的。一个草案的形成,必须快速地记录下来,这同样具有“实时”的特点。这个草图的绘制可以用手工来完成,也可以用计算机来完成。计算机的软件开发已经有可能使我们利用计算机进行手绘。世界上出现了很多优秀的手绘软件,如 Corel Painter、Sketch Up 等,同时三维计算机设计软件的开发也在向着更加灵活的操作方向发展,如著名的自由三维造型大师 Maya 等开发的软件。只要掌握了相应的计算机软件,使用手与计算机的鼠标已经没有太大的区别了。但是,遗憾的是计算机智能毕竟不是人工智能,不能完全代替手工。因此这个阶段里可以使用手工与计算机联合,共同完成规划设计任务。

第四阶段,方案表达阶段。自己的方案形成以后,就要向同事们或业主进行表达了,或进行投标。为了能取得同事的支持和业主的赞许,设计者必须善于表达自己的创意。为此我们要绘制出许多的方案效果图,制作出标书等,这些工作通过计算机都可以完成。

最后,方案通过以后,还要对方案进行更具体的细化或深化。具体到现实的设计场地、施工工艺等,这也离不开计算机。

同时,不管何种阶段,所进行的估算、概算、预算,都可以通过计算机来完成。

1.1.2 手工绘图与计算机绘图的分析比较

1.1.2.1 计算机辅助设计的优点

综上所述,计算机辅助设计与手工设计比较,主要有以下优点:

(1) 前所未有的高速度

计算机无论在绘制手绘图、效果图、施工图、视频动画方面,都具有手工笔绘无法比拟的高

速度。

(2) 前所未有的高质量

由于计算机的计算能力可以保证任何图形的准确尺寸,不致于像手工绘图一样不得不小心翼翼地绘制每一个线条,处理每一种颜色,因而节省了大量的时间并且表现更加逼近现实。

(3) 前所未有的方案表现手段

由于计算机软硬件的不断发展,性能的飞速提高,计算机不仅可完成高质量的图纸、规范的文字及版面效果,还可进行手工无法表达的视频处理、仿真等,来真实地模拟现实设计,将设计方案变成虚拟现实中的景物,动态地观察设计的各个角落;生动地完成电子表现效果。

(4) 无法比拟的可修改性

由于计算机采用存储介质进行数据保存,不像手工所使用的物理介质那样所具有的不可恢复性(一次性),使得计算机修改数据变得非常方便,其海量存储设备不仅容量大,而且可重复使用,节省了大量的资源,提高了绘制的速度,并且可随时调出进行随意的修改。

(5) 清洁、卫生

手工绘图由于采用了大量的不可恢复的介质如图纸,部分可恢复的介质如图板,及大量的辅助材料如胶带、墨水等,要占据大量的空间,场地大而杂,消耗资源大;而电子计算机使用的绝大部分是可重复的资源,不会污染环境,清洁、卫生。

1.1.2.2 手工绘图的优点

但手工绘图也有如下优点:

(1) 方案阶段更能准确表达创意

由于人的灵感是人脑在思维过程中某一阶段或瞬间内产生的,持续时间不长,因此如何快速记录这一瞬间,计算机就显得无能为力;因为往往大部方案都不能完整地记录下来(携带笔纸总比携带一台计算机容易),表达不及时。

(2) 能表达某些计算机图形软件不能表达的设计

虽然计算机在不断地飞速发展,但是计算机的软件开发还有相当大的差距,某些图形和色彩还不能方便地在计算机上进行表达。

(3) 手绘有自由表达之能事

人的思维和创意是无穷无尽的,计算机充其量只能是人的工具。人的表达能力与表达方式不可能全部由计算机来代替,计算机设计只能处于辅助地位。

1.1.3 非图形领域的进展

计算机除了在“绘图”领域参与园林规划与设计以外,还可以参与园林规划设计的非图形文件的生成。例如,数值计算(主要是园林的概算、预算、决算、结算)、文本制作(如标书、说明书、论文等)。

图形软件除了能处理图形外,大部分还可以处理或维护非图形数据。因为图形与非图形数据是紧密结合、密不可分的。在图形中嵌入非图形的数据或者在非图形的文本中嵌入图形或图像是园林中历时已久的习惯。因此对于一个设计对象,具体到使用何种方法(图形方法或非图形方法)来表达,是规划师和设计师的自由。但是图形与非图形数据使用的选择权却在于规划师与设计师本人。目前,世界上还没有这样一款既在图形处理又在非图形处理上都能满足要求的软件。因此采用何种软件只能依据规划设计师的个人选择与喜好。

1.1.4 主要计算机软硬件介绍

1.1.4.1 硬件

计算机硬件主要是由主机、输入、输出设备构成:

—主机由 CPU、内存、主板、机箱、电源等构成;

—输入设备由键盘、鼠标、其他点设备构成;

—输出设备由显示器、打印机、绘图仪、电视机及其他视频终端设备构成。

(1) 用于图形图像的显示器及显示子系统

图形图像子系统的选择标准是能否全面、准确地再现自然界中的各种颜色以及舒适、健康、快速的人机界面。

(2) 用于高速计算的中央处理系统

速度是第一要务,对于大型的图形图像软件,它对计算机的要求很高,而且软件还在不断地升

级,决定计算机的速度主要由 CPU、内存、快速存取设备(硬盘)、显示适配器等共同决定,因此它要求计算能力极高的中央处理器、极大极快的内存、高速存储的硬盘及系统总线。

(3) 用于高速存储的海量存储系统

存储系统不仅要求速度快,还要容量大,对于大部分园林设计文件如平面图、效果图、动画、特别是对视频来讲,大容量的存储设备是必不可少的。

(4) 用于高质量输入输出的打印、录制、摄取、发布设备

能准确打印颜色的打印机或绘图仪,快速输出图纸的设备,能高速、高质量摄取园林设计素材(图形、静态图像、动态图像)的数字输入设备,如数码相机、扫描仪、摄像机等。

(5) 用于快速数据交换的高速(局域)网络

数据交换是分工协作的首要条件,大型的园林工程都需要一群设计师进行分工协作,数据交换不仅仅是计算机之间、计算机内部的数据交换,还是各设计师交换设计思想、设计文件的主要途径。

1.1.4.2 软件

(1) 稳定可靠的操作系统

操作系统的稳定性是一台图形工作站能否顺利运行的前提,一般图形图像工作站操作系统有 UNIX、IRIX、MAC OS、Windows NT、WindowsXP 等。

(2) 功能强大的图形图像处理软件

图形处理软件: AutoCAD、Illustrator、Corel Draw 等。

图像处理软件: Photoshop 等。

(3) 其他软件

功能强大的三维设计软件、动画软件、视频处理软件,如 MAYA、3DMAX、Softimage3D 等。

视频处理软件: After Effects、Premiere、AVID Xpress, Final Cut Pro。

1.2 计算机辅助设计的发展方向

1.2.1 参与制图

传统的手工制图由于其速度、修改能力的局

限性,不能适应现代社会的高速、高质、准确、规范的要求,计算机能够很好地满足这些要求,因此特别适合于绘制园林施工图、方案图、效果图以及编制相关文件。今后计算机技术将进一步开发。完善各种功能强大的制图软件,包括二维平面、三维立体模型的绘制,以及各种效果的表现软件。

除了在软件方面计算机还需要进一步完善,计算机还能在各种计算机输入、输出系统上进一步开发、完善硬件系统,利用先进的输入输出设备,采用各种先进的数据采集手段,获取更加丰富的园林设计素材,如植物、水体、建材、光、环境等,在计算机上绘制出手工不能表现的素材,使园林制图更加丰富多彩。另外,在图形、图像输出方面,先进的绘图仪、打印机能快速、准确、高质量输出各种园林设计成果。

1.2.2 参与计算与分析

计算机由于具有人工不能比拟的计算速度和准确性,使其参与了大部分原本属于人工无法计算的复杂数值计算。如园林概预算,手工方式不仅容易出错,而且计算不准确,利用计算机可自动采集计算数据,从施工图或方案图中获取所需的大部分数据,然后自动计算出各种要求的数据,并且制成各种规范的文字、表格,不仅方便、快速,而且准确。利用计算机的数据库技术,从施工图中提取所需数据进行处理是目前园林制图软件的发展方向之一。例如,AutoCAD 的外部数据库技术就是一个典型的例子。

1.2.3 规范制图文件

利用计算机制图软件的模板技术,可生成许多规范文件样本,在绘图过程中自动套用,因而大大提高了绘图的速度并且规范了各种制图文件。利用计算机的批处理技术,可以保持整套图纸的统一。

1.2.4 多媒体演示、仿真与虚拟实境

对于传统的手绘效果图,现代社会提出了更高的要求,比如要求观看建成后的模拟动态效果,

仅一张手绘图不能满足这个要求,除了静态效果外,还要动态现场模拟。而利用计算机动画、仿真技术就可以使从任何一个角度动态观赏成为可能。近年来,计算机动画、视频在园林设计领域的应用越来越广泛,大型的园林项目以至整个城市的园林系统规划必须借助于先进的卫星遥感技术,获得最直接的现状资料,作为园林设计师,不知如何应用 GPS、GIS 系统进行园林设计,就只能停留在纯粹的艺术设计领域或小花园设计阶段而裹足不前。

仿真与虚拟现实也是一种比较先进的现代表现技术,城市仿真,园林规划仿真技术在国外早已实现,而国内这种技术还不为多数国人所知。仿真与动画的区别就在于动画不能进行人机交互,而仿真则可以由观察者控制观察的位置、角度、范围,甚至可直接实地丈量实时数据、实际体验建成前后的不同感受。

1.3 本教材的研究范围及主要的学习方法

通过对本教材的学习主要目的是为了让学生掌握基本的计算机制图、辅助设计及方案的表现手段,结合当前的各种计算机软件的发展情况,选择几种有代表性的软件,阐述当前计算机辅助设计的主要手段及方法,探讨如何结合手工与计算机辅助的内在机制和合理的途径,探讨如何利用现行的各种计算机设备进行高效的园林设计,并非推崇用计算机代替手工,而是注重计算机与手工的有机结合。

由于篇幅有限,本书只讲解计算机辅助园林设计的平面部分,包括园林工程制图、平面设计、色彩设计、图形图像处理等。关于自由手绘部分,本教材不做介绍。关于三维设计部分请参阅中国林业出版社 2006 年已出版的《计算机辅助园林三维效果设计》。本课程的前修课程《计算机文化基础》《数据库基础》《VB 语言》《C 语言》等。

关于学习方法,因人而异。本课程理论性较强,要求有较强的理解能力和实际操作能力。但不能过于依赖操作步骤,要善于在大量的操作步

骤中抽象出“标准操作步骤”。要理论结合实际，要系统地学习一些非操作的东西，比如“坐标”“模型空间”“图纸空间”“层”“色彩混合模式”“通道计算”“SQL 语言”等。

思考题

1. 园林计算机辅助设计的概念是什么？
2. 园林计算机辅助设计的主要软件有哪些？你更喜欢哪几种软件的搭配使用？
3. 你认为园林计算机概预算属于计算机辅助园林设计的范畴吗？

第2章

坐标与精确绘图

[内容提要]本章主要介绍 AutoCAD 的界面，基本操作方法，命令执行方法、命令结构等。坐标的类型、使用方法，坐标输入、捕捉。

工程制图一般对数据和图形的准确性要求很高，因此对于一些软件由于其在数据处理上的功能不完善或不方便，不适合用于园林施工图(工程图纸)的绘制。用于园林工程制图的首选软件是 Autodesk 公司的 AutoCAD 软件，该软件有非常精确的绘图手段和图纸处理能力、方便的外部数据库处理并且可以方便地应用于园林工程的概预算，非常适用于园林制图对于图形的准确性要求与图纸处理灵活性要求。

2.1 界面

2.1.1 主界面

AutoCAD 软件是一款标准的 Windows 应用程序，具有控制框、下拉菜单、工具条、对话框、标签板、绘图区、模型(图纸空间)切换、命令提示行、状态栏等完整的一套用户交互式界面(还有一套操作时才有的实时提示界面)，操作非常方便(图 2-1)。

(1) 控制框

控制框显示有软件的名称、版本号、当前工作文件名以及 Windows 的标准控制操作按钮(最大化、还原、最小化、关闭)等。AutoCAD 软件是一款多文档应用程序，一次可同时处理多个文档。

其中控制框显示的文件名在未存盘时通常以 DrawingXX.dwg(其中 XX 为数字序号)来命名，直到存盘以后才以全路径文件名来显示(如 c:\working\drawingss.dwg)。这可以判断出，当前工作文件有未正确存盘。

(2) 下拉菜单、工具条及命令行

这是用来向 AutoCAD 输入命令和数据的。AutoCAD 软件是一款典型的基于命令的应用程序。一个命令可能出现在下拉菜单中，也有可能同时出现在图标菜单中。一个命令从何处执行并不影响 AutoCAD 命令的正确执行。当然也可以直接从命令行中输入命令单词来直接执行。由于 AutoCAD 的命令很多，下拉菜单、图标菜单中并没有全部包含所有 AutoCAD 命令，但可以在命令行执行所有的 AutoCAD 命令。

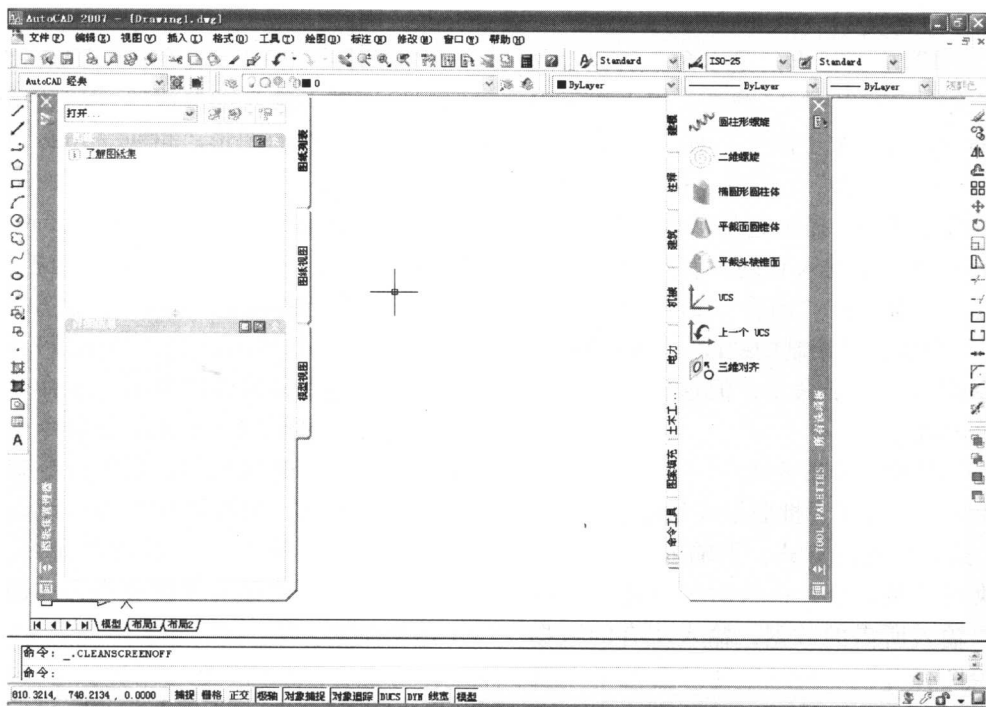


图 2-1 AutoCAD 2007 经典主界面

(3) 绘图区域

界面中间的大块区域是 AutoCAD 的绘图区域，或称为视图。它是基于画法几何的原理，通过投影的方式生成的。缺省时是平面视图（经典界面）。在绘图区也可同时存在多个视图，这取决于用户的设置。对于平面或三维的绘图操作，多个视图可以更方便地观察图形。对话框和标签板也是命令的容器，其中包含了 AutoCAD 的命令。

(4) 空间切换标签

绘图区域的下方就是 AutoCAD 的空间切换标签。AutoCAD 有两种绘图空间：模型空间与图纸空间。分别用来处理几何图形的生成与图纸的生成。在 AutoCAD 中几何图形生成以后，就要生成很多张图纸来进行发布。因为这些图纸都是由同一个原始的图形来生成的，没有必要绘制重复的图形从而大大地提高了工作效率。一个 AutoCAD 文档只能有一个模型空间，但可以拥有多个图纸空间。每一图纸空间里使用的图形都来源于模型空间。

(5) 命令行和状态栏

这是用来显示命令的执行过程和结果的。一

个命令执行以后，就会在提示行里有命令的执行情况的报告。如果一个命令要求用户输入数据，就会有相应的提示。用户可以从命令行输入相应的数据。通过命令行的提示，可得知 AutoCAD 的当前工作状态，如是否处于就绪状态，还是有一个命令正在执行中。如果有一个命令正在执行时，一般就不能执行其他的命令（除非这个命令可以被透明地执行）。状态栏里有一状态按钮，如一些工具如栅格、捕捉、极轴、对象捕捉、动态提示等功能的打开和关闭等。

从以上界面的介绍可以看出，AutoCAD 的操作方式和命令的执行方式。

2.1.2 命令的结构与执行方法

AutoCAD 中的命令可以分为命令与子命令，其中一个命令可以有若干个二级子命令或三级子命令。例如 Line 命令：

命令: l

LINE 指定第一点:

指定下一点或 [放弃 (U)]:

指定下一点或 [放弃 (U)]:

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]:

号“[”“]”中所给出的是本命令所包含的子命令,各子命令之间以“/”分开。以上提示中说明了 Line 命令包含 3 个子命令,即:“指定下一点”、“闭合”及“放弃”。其中“指定下一点”子命令位于中括号以外,提示它是默认的子命令,中括号内的子命令需要键入它的大写字母才能执行。如输入“C”则执行“闭合”命令使直线闭合,输入“U”则放弃已绘制的线段。AutoCAD 中绝大部分命令都包含有子命令,但这些子命令的层数最多不超过两层。

(1) AutoCAD 中的绘图方式

可分为 3 种:交互式、批命令式与程序式。

交互式:这是常用的方式,即输入一条命令,AutoCAD 就执行一条命令,执行时如果需要数据时就提示用户输入所需的数据,输入所有的数据后就完成了绘图任务,AutoCAD 就又会处于“就绪”状态,然后用户就继续输入其他的命令直到整个图形绘制完成。这种方式是人机互相配合共同完成的。

批命令式:这是把一系列需要执行的命令和所需要的数据编写到一个文本文件(*.Scr)中,然后通过执行这个命令文件来一次性地完成所有的绘图操作。很显然,这个执行速度要比交互式快,但是编写人需要对 AutoCAD 的命令有非常深入的了解,各个命令的格式要掌握得非常透彻,才能保证批文本文件的正确性。任何不正确的命令或参数都可能导致批命令文件的执行被中止。它的最大的缺点是在执行时不能对已输入的数据进行修改,因此不能及时纠正错误。

程序方式:这是集二者之长为己之长,既有交互式的所见即所得和修改手段,又有批命令式的速度,但是用户需要对 AutoCAD 软件的开发模块有更加深入的掌握,至少掌握一种计算机语言,才能编制出需要的程序(C++、VB、Autolisp 等)。这种方式往往是应用于 AutoCAD 的开发人员用于开发 AutoCAD 的扩展模块。

(2) AutoCAD 中命令的执行方式

有两种:有透明方式与不透明方式。

上面提到,AutoCAD 主要绘图方式就是人机

交互,两者任何一方如不按规矩办事,就不能顺利完成绘图。也就是说在 AutoCAD 提示输入数据时用户如果不输入数据或输入的数据不正确就不能绘制出正确的图形。可见,AutoCAD 中的命令的执行是按一个顺序进行的,它的所有的命令都是在上一条命令完成后才可以执行的。但是有些命令可以在上一个命令还未完成时执行(并不破坏当前正在执行的命令的结果),这些命令就称为透明的命令(命令动词前加上单引号);这个透明命令执行完成后又可以回到上一个命令的执行状态而不会有任何影响。而大部分命令是不能在上一命令正在执行时执行的,这些命令就称为不透明的命令。当然,透明的命令也可以以不透明的方式执行,即如执行一个不透明命令。因此 AutoCAD 中的命令可以分为两大类,亦即透明命令与不透明命令。

那么,AutoCAD 也有两种状态,即就绪“等待(就绪)”状态、“忙”状态。AutoCAD 正在执行命令时就是“忙”状态。“等待”状态时可以输入任何命令,而在忙时是不能执行任何非透明命令的。

注:忙与死机是不同的。不要以为 AutoCAD 没有反应就以为死机,有些命令由于要进行复杂的计算(如填充)而需要一段时间,而有些则是图形组织不当造成的人机交互速度变慢而不能及时反应。

(3) 命令的结束方法

有 3 种:自然结束、空回车与 ESC 强制结束。有些命令提供有“退出”子命令,可以执行这个子命令自然退出。但绝大多数命令都不提供“退出”子命令,这时可以在要求输入数据时空回车(即在回车之前不向命令行输入任何数据)来响应,AutoCAD 就会认为用户要结束正在执行的命令。这种方式可以结束大部分的 AutoCAD 命令而不会出现异常。第三种方法强制结束一个命令是应用在前两种方法无法结束时。因为 ESC 键具有强制特征,所以使用这种方法有可能对个别命令的执行造成异常甚至出现数据或图形丢失。如果正在执行的命令具有多层子命令,在通常情况下,一次 ESC 键只能结束一层子命令。但是 AutoCAD 的子命令最多只有两层。也就是说多两次 ESC 键就

可以结束 AutoCAD 的所有命令。用 ESC 键结束的命令会有“* 取消*”字样出现在命令提示行。命令结束后就可以恢复到“就绪”状态，并且可执行下一个命令。

2.1.3 命令别名与快捷键

命令可以有简写形式，如 Line 命令可以简写为“L”。只有极少数命令有快捷键。

命令别名是简化的命令名称，便于用户从键盘输入命令。acad.pgp 文件列出了命令别名。可以修改或删除这些别名，通过编辑 acad.pgp 文件，也可以加入自定义别名。访问 acad.pgp 文件，在“工具”菜单上，单击“自定义”，然后单击“程序参数(acad.pgp)”(略)。

2.2 坐标与坐标系

所有图形都是用坐标来描述的，是一种矢量图形，即文件中存放的图形是可以无限地放大和缩小而不会丢失任何图形细节。对于 AutoCAD 来说图形无所谓大小(只受到计算机计算与存储能力的限制)，只是大量的数据堆砌。而作为描述图形的数据由于表达的方式不同又有着不同的格式(AutoCAD 内部具有统一数据格式)，这就是坐标。

坐标是精确绘图的基础，没有坐标就无法绘制准确的图形。AutoCAD 中的坐标共有两种，即世界坐标系与用户坐标系。世界坐标系是软件内置的坐标系，是软件内部进行数据计算的依据，所有的其他坐标数据都必须转换成这个内置坐标系后再进行计算。用户坐标系是由用户自己定义的可以随意改变的坐标系，与世界坐标系一样，具有所有坐标系的功能。根据数据格式的不同又可分为笛卡尔坐标(平面直角坐标)与极坐标。平面直角坐标的表示是用两个逗号分隔的三个数字字符串，来分别代表 X、Y 与 Z 轴坐标值。极坐标是用一个小于号分隔的一个长度数据和一个角度数据，如 $50 < 35$ ，其中 50 代表一个长度值，而 35 代表一个角度值。

由于 AutoCAD 中有多个坐标系同时存在，因此同一时刻只能有一个坐标系起作用，这个坐标

系就是当前坐标系。不能说 AutoCAD 存在两种不同的坐标系(平面直角坐标与极坐标)，事实上这两种坐标系只是一个数据格式的问题。平面直角坐标系的原点永远是当前极坐标系的极点。而当前极轴永远与当前直角坐标系的 X 轴一致。对于 AutoCAD 来说这些数据只是一大堆的世界坐标数值。

2.2.1 绝对、相对坐标格式所代表的几何含义

绝对坐标输入是由用户直接输入真实的坐标数据，这些数据都是以当前坐标原点为参照的数据值。这个数据会在“属性”对话框里如实地反映(图 2-2)。

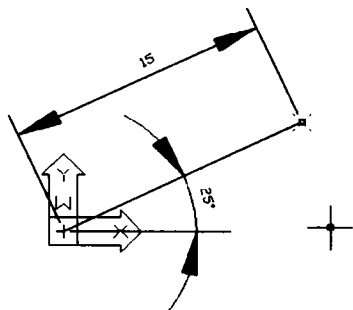


图 2-2 绝对坐标

相对坐标输入不是以当前坐标系的原点来度量的数据值，而是以“上一点”来度量的(图 2-3、图 2-4)。相对坐标的输入要在数据前加上一个特殊符号“@”来标明。相对坐标实际上表示的是“坐标增量”。对于平面直角坐标系来讲就是相对于上一点(最后一次输入的坐标值)的在 X、Y、Z 3 个坐标轴上的增加值。对于极坐标格式来讲就是在极轴上的长度增加值与在 X 轴上的角度增加值。相对极坐标更符合于“矢量”运算法则。

因此在确定所要输入的数据之前，要善于从所输入的图形中抽象出所需的数据，将这些数据进行整理后再确定所采取的坐标格式。当然，操作者可能并不能完全掌握所需的所有数据，因此采取合适的数据输入格式显得尤为重要。