

● MicroStation 工程设计教程之二

MicroStation 三维工程设计

(三维建模 · 渲染 · 动画) 应用教程



Bentley 研究所 编著



科学出版社

- MicroStation 工程设计教程之二

MicroStation 三维工程设计应用教程

(三维建模、渲染、动画)

Bentley 研究所 编著

科学出版社

内 容 简 介

MicroStation 是一功能强大的 2D/3D 辅助设计工具软件,广泛应用于建筑设计、土木工程、交通、地理信息系统等方面。

本书是 MicroStation 工程设计教程系列丛书之二。全书内容包括三维建模基础知识、三维实体建模和曲面建模操作、高级渲染效果图的制作和各种制作动画的方法。书中不但详细介绍了各种建模及渲染工具,而且提供了一套精心设计的针对性极强的完整实例,对广大工程设计人员和 MicroStation 爱好者学习、理解和掌握这些全新的三维建模、渲染和动画技术与技巧会有很大的帮助,同时光盘提供了 MicroStation 中文试用版软件和教程中的全部练习文件,为读者的实践提供了直接的条件。

图书在版编目(CIP)数据

MicroStation 三维工程设计应用教程:三维建模、渲染、动画
/ 奔特力(Bentley)研究所编. —北京:科学出版社,2001
ISBN 7-03-008017-3

I. M… II. 奔… III. 三维-动画-图形软件, Micro-
Station-教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 80857 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北京朝阳科普印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2001 年 1 月第 一 版	开本:787×1092 1/16
2001 年 1 月第一次印刷	印张:30½
印数:1—5000	字数:741 760

定价:68.00 元(1CD)

译者序

MicroStation 是全球驰名的美国 Bentley 公司开发的企业及工程模式应用软件产品的基础软件,在欧美及国内的大中型工程设计企业得到了极为广泛的应用,诸如运用在 2000 年悉尼奥运会主体育场、香港新机场和上海国际金融中心等众多著名的工程设计项目中。该产品包括方便快捷、易学易用的二维设计;操作灵活、符合设计人员操作习惯的、以 Parasolid 实体模型为核心的智能化实体、曲面的三维模型设计;手段灵活多样、内容丰富多彩的静态渲染效果图、广播级动画的可视化工具。使设计人员在一个软件中即可完成方案、效果图、动画及施工图设计的全部内容。

随着时代的进步和科技的发展,三维设计和利用网络实现并行设计及协作工程正在逐渐变为现实。MicroStation 顺应了这一时代潮流,运用 Java 技术,使工作团队的协同设计得以通过网络在 MicroStation 顺利实施;运用 Parasolid 实体模型核心使三维设计像二维设计一样方便。Bentley 公司基于 MicroStation 的面向建筑、机械、地理信息、道路桥梁和工业设计的专业应用软件全部是三维和网络级的解决方案,各个专业可以实现在线的工程协作,这就为广大的工程设计单位提供了一个极为光明的发展前景。

本书是 MicroStation 工程设计基础教程之二,以 Bentley 公司 MicroStation 研究所编写的三维可视化教材为蓝本。在翻译本书的过程中,我们对其具体内容进行了归类,将原来 Bentley 公司提供的关于三维建模与渲染、动画处理等内容进行了重新组织,有针对性地将其分为五部分内容,分别是三维建模基础、实体与表面操作、图形处理及转换、三维渲染、高级可视化和动画处理等。可以说,不同层次的读者可以按照自己的不同需要进行有针对性地学习。

MicroStation 作为一个图形处理软件,可以与当前流行的图形软件,例如 AutoCAD 等,进行完善的数据交换,并在三维建模和修改的过程中,将各个步骤保存下来,以便以后可以进行进一步的处理。在翻译的过程中,译者将它主要与 AutoCAD 2000 和 3D Studio Max 进行了比较,发现它的建模能力非常强大,制作精确度高,所有的绘制过程都可以在渲染状态下进行,工具栏命令层次非常清晰(当然,用惯了 AutoCAD 等键盘输入的用户可能需要一段时间的习惯过程),针对性强,而且渲染速度快,动画精确而方便,材质与灯光、相机处理等可选择的元素较多。另外,该软件是基于 Java 语言基础上完成的,具有跨平台的作用,保证了多个用户在网上同时对一个绘图对象进行操作,其网上协同作业功能可见一斑。在图形算法上,译者也认为比 AutoCAD 及 3D Studio Max 先进,其所占空间,无论从安装上还是绘图结果看,都远小于二者。当然,这也需要付出一定的内存代价。可以说,整个 MicroStation 的操作过程都是在非常友好的界面下完成的,不必记住大量的命令,卷展栏选项即可,操作非常方便。

本书的具体内容涉及到以下内容:

(1) 三维建模基础:讲解了三维基本概念、造型工具以及可视化处理等基础知识,让读者对整个从制图到渲染与动画处理有一个基本的认识。

(2) 实体与表面操作:讲解了两种进行三维建模的主要方式,即实体操作和表面模型

操作，并针对各自的方式进行了相应的修改操作。另外，还介绍了如何对三维模型进行信息查询。

(3) 图形处理与转换：讲解了如何创建并保存三维元素文件，如何从三维视图获得平面视图，并进行三维与二维间的数据交换。

(4) 三维渲染处理：讲解了三维视图查看工具，并使用不同的渲染方法创建了渲染图像，包括均匀、光滑以及精细渲染。利用环境光、闪光灯以及太阳光等进行渲染，并提供了多种材质进行渲染，读者可以非常方便地创建自己的材质库。同时，还介绍了如何将自己建立的几何图形同已有照片进行匹配处理，形成新的照片。

(5) 动画处理：在动画处理的过程中，首先讲解了如何进行动画对象层次关系的建立，如何采用相机操作进行漫游，使用关键帧、脚本等对动画过程进行动画控制。

另外，本书还提供了关于三维渲染与动画处理过程中经常会遇到的一些问题和技术细节，作为附录供读者参考。

当然，在进行翻译的过程中，我们也注意到了一些目前约定俗成的使用习惯问题。MicroStation 作为 Bentley 公司的软件，其汉化过程中有意识地将有些术语同目前的流行图形软件术语有差别。例如，在本软件中，将“材质”译为“材料”，“光线追踪”译为“光线跟踪”，“网格”译为“线格”，“剖面”译为“截面”，“图案”译为“图”等，但是基本意义是正确的。希望读者在学习的过程中对此加以谅解。

为了方便读者的学习，本书提供了练习光盘，其中包括了本书中各章的练习的例子，而且还提供了关于该软件的成功设计实例，包括悉尼奥运会主体育场等，读者可以参照学习。

本书从 Bentley 公司研究所编写的《三维渲染、动画可视化教程》和《三维建模操作教程》两本书编译而成，由于时间仓促，对原书中存在的不足之处难以一一进行斟酌与处理，敬请读者谅解，并希望提出宝贵意见以便再版时更正。

译者：孙江宏

光盘内容说明

本书附带一张含有 MicroStation 三维中文版试用软件和安装程序以及书中全部练习的教学光盘。光盘内容如下：

1. MicroStation 中文版软件和安装程序

2. 三维模型设计练习文件

3. 渲染及动画练习文件

4. 效果图实例

- 建筑工程
- 土木工程（道桥）
- 地理工程
- 机械工程
- 数字城市
- 工厂设计
- 北京建筑设计院作品

5. Movies——动画作品

试用许可证号码，可从中京工程设计软件技术有限公司（Bentley 基础软件国内总代理）网站（<http://www.zestcorp.com/homepage.htm> 公司产品\ Bentley MicroStation J）上下载。

读者咨询电话：

Bentley 北京办事处

地址：北京市建国门外大街 1 号，国贸大厦二座 2402 室

邮编：100004

电话：(010) 6505 2336；6505 2338

传真：(010) 6505 2337

Bentley 上海办事处

地址：上海市黄浦区黄陂北路 227 号，中区广场 902 室

邮编：200003

电话：(021) 6375 8298；6375 8299

传真：(021) 3311 0228

Bentley 广州办事处

地址：广州市天河北路 183 号，大都会广场 3315 室

邮编：510075

电话：(020) 3880 6886; 3880 1281

传真：(020) 8755 0163

[Http://www.bentley.com](http://www.bentley.com)

[Http://www.bentley.com.cn](http://www.bentley.com.cn)

目 录

第 1 部分 三维建模基础知识

第 1 章 三维基本知识	1
1.1 三维基本概念	1
1.2 三维设计文件	2
1.3 视图体	3
1.4 显示深度和激活深度	4
1.5 三维工具箱	4
第 2 章 三维视图和视图控制	6
2.1 标准三维视图	6
2.2 三维视图旋转	7
2.2.1 相对于视图或绘图旋转	10
2.3 三维视图控制工具框	12
2.3.1 缩放工具	13
2.3.2 设置显示深度工具	14
2.3.3 显示显示深度工具	17
2.3.4 设置激活深度工具	18
2.3.5 显示激活深度工具	18
2.4 三维全景视图	18
第 3 章 三维设计可视化处理	21
3.1 可视化基本知识	21
3.2 渲染工具	21
3.2.1 “线格”渲染模式	22
3.2.2 “消隐”渲染模式	23
3.2.3 “填充消隐”渲染模式	23
3.2.4 “均匀”渲染模式	24
3.2.5 “光滑”渲染模式	25
3.2.6 “精细”渲染模式	25
3.2.7 “光线跟踪”渲染模式	26
3.2.8 “辐射”渲染模式	26
3.3 作为设计助手的渲染	27
3.4 改变视图透视工具	28
3.4.1 在视图内关闭/打开视图透视角度	30

3.5	相机设置工具	30
3.6	导航相机视图控制工具	35
3.7	使用 QuickVisionGL (高速缓存) 工作	38
3.7.1	建立 QuickVisionGL	38
3.7.2	使用“动态显示”	40
3.8	“设置视图显示方式”工具	41
第 4 章	三维绘图入门	44
4.1	三维基本元素放置	44
4.2	三维基本元素操作和修改	46
4.3	辅助坐标系 (ACS)	49
第 5 章	在三维内使用“精确绘图”工具	51
5.1	在三维内使用“精确绘图”工具的绘图平面	51
5.2	在三维内使用“精确绘图”工具绘图	54
5.3	使用“精确绘图”工具绘制平面旋转	56
5.4	使用带有辅助坐标系的“精确绘图”工具	63
5.5	在三维内利用“精确绘图”工具尝试捕捉	66
第 6 章	三维绘图工具介绍	68
6.1	三维曲线	68
6.1.1	“放置 B 样条曲线”工具	68
6.1.2	“放置螺旋线”工具	75
6.2	“三维基本体素”工具框	76
6.2.1	“放置立方体”工具	77
6.2.2	放置球体工具	79
6.2.3	“放置圆柱”工具	80
6.2.4	“放置圆锥”工具	81
6.2.5	“放置圆环”工具	82
6.2.6	“放置楔体”工具	83

第 2 部分 三维实体与表面操作

第 7 章	智能实体介绍	86
7.1	实体模型	86
7.2	“智能实体”设置	88
第 8 章	智能实体构造工具	89
8.1	“三维构造”工具框	89
8.1.1	“挤压”工具	89

8.1.2	“构造旋转体”工具	94
8.1.3	沿路径挤压工具	96
8.1.4	“薄壳实体”工具	99
8.1.5	“增厚为实体”工具	103
第 9 章	智能实体修改工具	107
9.1	“三维修改”工具框	107
9.1.1	“构造并集”工具	108
9.1.2	“构造交集”工具	109
9.1.3	“构造差集”工具	110
9.1.4	“剪切实体”工具	112
9.1.5	“边界倒圆角”工具	117
9.1.6	边界倒角工具	122
9.1.7	“修改实体”工具	126
9.1.8	“表面删除和修复”工具	130
第 10 章	智能实体实用程序工具	133
10.1	“三维实用程序”工具框	133
10.1.1	“表面对齐”工具	133
10.1.2	改变智能实体显示工具	140
10.1.3	“提取表面或边界几何形状”工具	143
10.1.4	“使实体/表面和曲线相交”工具	145
第 11 章	表面介绍	146
11.1	B 样条表面介绍	146
第 12 章	智能表面创建工具	150
12.1	“生成表面”工具框	150
12.1.1	根据剖面或网格构造表面	150
12.1.2	按边构造表面	155
12.1.3	“放置自由表面”工具	159
12.1.4	构造面实体/表面工具	162
12.1.5	“沿两轨迹延展”工具	165
12.1.6	“构造螺旋表面”工具	169
12.1.7	“平移表面”工具	171
第 13 章	智能表面修改工具	173
13.1	修改表面工具框	173
13.1.1	“构造修剪”工具	173
13.1.2	“改变法线的方向”工具	177
13.1.3	“投影修剪”工具	179

13.1.4	“修改剪切边界”工具.....	182
13.1.5	“构造缝合表面”工具.....	184
13.1.6	分割表面工具.....	186
13.1.7	“转换三维”工具.....	189
13.1.8	“改变为激活表面设置”工具.....	190
13.1.9	“延伸表面”工具.....	194
第 14 章	智能表面倒圆角工具	198
14.1	“表面倒圆角”工具框	198
14.1.1	“表面倒圆角”工具.....	198
14.1.2	“过渡表面”工具.....	202
14.1.3	“提取表面形线”工具.....	204
14.1.4	“两个轨迹曲线间的过渡面”工具.....	207
第 15 章	“三维查询”工具框	210
15.1	表面求值工具	210
15.2	曲率分析	213
 第 3 部分 图形处理及转换 		
第 16 章	创建和使用三维单元	214
16.1	概述	214
16.2	创建三维单元库	215
16.3	创建三维单元	216
16.4	在三维模型中放置单元	219
第 17 章	从三维模型创建图形	222
17.1	组图	222
17.1.1	“组图”的设置.....	222
17.1.2	使用“消隐”项打开/关闭的视图.....	224
17.1.3	从三维模型中创建一个图形.....	224
17.1.4	修改模型/图形.....	231
17.2	生成剖面实用程序	234
17.2.1	按视图剖切.....	235
17.2.2	按围栅剖切.....	238
17.2.3	按元素剖切.....	238
17.2.4	按投影剖切.....	240
第 18 章	三维文件和二维文件转换.....	242
18.1	将三维设计文件输出为二维设计文件.....	242

18.1.1 转换选项	243
18.2 输出可视边界	243
18.3 将二维文件输出为三维文件	247

第 4 部分 三维渲染

第 19 章 三维渲染工具	249
19.1 应用材料	249
19.2 使用“应用材料”工具	251
19.3 调整材料的尺寸	253
19.4 调整材料颜色	253
19.5 向材料添加反射图	255
19.6 光线跟踪	257
19.7 完成图像	258
19.8 创建一个灯泡	261
19.9 使用照片增加真实感	264
19.10 使用图案图	266
19.11 手工分配材料	268
19.12 精细渲染同光线跟踪之比较	269
19.13 重设光线	271
19.14 当进行光线跟踪时使用快速显示	273
19.15 模拟台灯的光线	274
第 20 章 处理纹理	278
20.1 使用三维处理纹理	278
20.2 应用三维处理纹理	279
20.3 调节三维处理纹理	280
20.4 处理纹理所控制的其他参数	281
20.5 二维处理纹理	283
20.6 应用二维处理纹理	285
第 21 章 定义相机视图	288
21.1 视锥	288
21.2 按照图形方式调节视锥	289
21.3 “相机动作”选项	291
21.4 平摇相机	292
21.5 视锥的可控调整	294
21.6 推移相机	296
21.7 相机投影	298

21.8 一点投影	300
第 22 章 渲染设置	303
22.1 渲染>设置	303
22.2 通用设置	304
22.3 视图属性	304
22.4 渲染属性	305
22.5 层显示	305
22.6 视图尺寸	305
22.7 全局光	306
22.8 太阳光	306
22.9 光线跟踪	307
22.10 更多的光线跟踪	307
22.11 辐射	308
22.11.1 材料和光	308
22.11.2 显示	308
22.11.3 加载和保存渲染设置	309
22.11.4 “文件”菜单	310
22.11.5 “光线跟踪/辐射”菜单	310
22.11.6 创建渲染设置的设置	310
22.12 使用渲染设置	311
第 23 章 重要的渲染设置	315
23.1 划线容差	315
23.2 “保存阴影图”(精细渲染)	315
23.3 在内存中保留数据库	318
23.4 反射(光线跟踪)	320
23.5 透明(光线跟踪)	323
23.6 渲染所有对象	323
23.7 环境图	325
23.8 对所有的日光和平行光添加自然光	327
23.8.1 自然光的近似地面反射	327
23.9 区域光	328
第 24 章 应用辐射	329
24.1 光和辐射	329
24.2 材料和辐射	329
24.3 拼片和图像元素	329
24.4 使用辐射计算器	330
24.5 在使用辐射计算器时调整设置	332

第 25 章 照片匹配	336
25.1 对设计几何图形同光栅参考文件相叠加.....	336
25.2 建立相机视图	337
25.3 用照片匹配工具进行调整	338
25.4 其他照片匹配练习	340

第 5 部分 高级可视化及动画处理

第 26 章 角色	342
26.1 动画角色	342
26.2 建立角色	343
26.3 错误恢复	344
26.4 继续练习.....	346
26.5 建立关键帧	348
26.6 打开钳子	349
26.7 建立角色的精确运动	350
26.8 使几何图形回到“主”位置	352
26.9 建立分解的关键帧	353
26.10 编排关键帧	355
26.11 预演动画	355
26.12 保存脚本和录制一个动画片段	356
26.13 编辑脚本	359
26.14 在一个动画片段中按比例缩放角色.....	360
第 27 章 分级角色	364
27.1 创建角色	364
27.2 检查角色运动	366
27.3 连接角色	369
27.4 创建一个主关键帧	371
27.5 调整分级的角色	371
27.6 编排关键帧和分级角色	373
27.7 保存脚本	374
27.8 浏览模型分级关系	374
第 28 章 参数化运动.....	377
28.1 同参数化运动相关的变量	377
28.2 利用参数化方程编排角色	378
28.3 创建描述旋转的自定义参数	380
28.4 编排效率	383

28.5	高级参数化运动控制	384
28.6	定义路径	385
28.7	关键视图	388
第 29 章	高级动画	390
29.1	浏览电影	390
29.2	动画光参数	392
29.3	编排特殊帧的光	393
29.4	调节射灯的光线宽度	395
29.5	编写淡出光线的脚本	397
29.6	动画图案	401
29.6.1	虚拟电影屏幕	401
29.7	创建动画图案	401
第 30 章	相机动画	404
30.1	编排相机	404
30.2	建立动画相机	405
30.3	建立目标	407
30.4	缩放脚本	409
第 31 章	漫游	412
31.1	比较漫游技术	412
31.2	编排漫游	413
31.3	建立动画相机	414
31.4	编排动画相机	415
31.5	定义动画相机的路径	416
31.6	建立动画相机聚焦的目标	417
31.7	编排目标	419
31.8	定义目标路径	420
31.9	录制电影	423
第 32 章	动画材料特性	425
32.1	在电影片段中使材料变得透明	425
32.2	更换材料特性	427
32.3	编写凹凸图设置	428
32.4	使用用于快速渲染的辐射数据库	430
32.5	蓝屏（透明背景）	430
第 33 章	动画设计环境	431
33.1	日光模拟动画	431
33.2	动画创建背景的距离感	433

33.2.1 设置雾值和颜色	433
33.3 编写背景颜色脚本	435
33.4 编排日光时间	437
33.5 动画相机参数	438
33.6 背景图像	443
33.7 动画背景	443
第 34 章 包含脚本	444
34.1 包含脚本	444
34.2 对不同的角色使用包含脚本	446
第 35 章 动画制作器树视图和时间线	449
35.1 动画树视图对话框	449
35.1.1 编辑树视图条目	450
35.2 时间线对话框	450
35.2.1 编辑时间线条目	451
35.3 使用动画制作器树视图和时间线	451
35.4 使用动画树视图添加脚本条目	452
35.5 使用动画树视图更改脚本条目	455
35.6 录制所选择的帧	456
35.7 使用动画时间线	460
35.8 录制所选择帧	464
附录 A 常见渲染问题和技术细节	468

第 1 部分 三维建模基础知识

欢迎学习 MicroStation 三维教程。在本部分中，我们将学习 MicroStation 三维建模基础知识，内容包括：

- 三维基本知识
- 三维视图和视图控制
- 三维设计可视化处理
- 三维绘图入门
- 在三维内使用“精确绘图”工具
- 三维绘图工具介绍

第 1 章 三维基本知识

在本章中，我们将学习 MicroStation 的大多数三维工具，包括视图和可视化工具，还有绘图工具或三维建模工具。用户已熟悉的所有二维绘图工具和视图工具在三维设计文件中仍可使用。另外，在三维内，还有可以使工作简化的特殊三维视图、绘图或三维构造工具。

但是，在进行绘图或构造工具之前，我们将首先集中了解一下三维环境和在该环境下如何操作。通过本章将向用户介绍如下内容：

- 三维基本概念
- 三维设计文件
- 视图体
- 显示深度和激活深度
- 三维工具箱

1.1 三维基本概念

我们生活在一个三维世界里，在这个世界里，我们可以沿任意方向移动和观察进行构造三维建筑物和其他项目设计的处理。过去，我们在二维中设计三维物体，也就是说，用二维图形来表示三维物体。使用 MicroStation 的三维工具，可以生成设计中的精确三维模型。我们可以在任意方向查看我们的设计，甚至在设计的内部移动。使用可视化工具，可以在建筑物建造之前就生成“已完成”建筑物的图像、漫游或动画。

我们已经知道，稍加努力，就可以使用二维工具创建一个简单的三维模型。例如，