



浩强创作室

HAO QIANG STUDIO

中学生电脑丛书

谭浩强主编

三维动画 3DS MAX初步

李志
张卡宁
陈鸿霞 编著



41
/1

南开大学出版社

7p 391.41
LZ.1/1

中学生电脑丛书

浩强创作室

三维动画 3DS MAX

初步

主编 谭浩强

编著 李志 张卡宁 陈鸿霞

南开大学出版社

天津

图书在版编目(CIP)数据

三维动画 3DS MAX 初步 / 李志, 张卡宁, 陈鸿霞编著.
天津: 南开大学出版社, 2000. 11
(中学生电脑丛书)
ISBN 7-310-01420-0

I. 三... I. ①李... ②张... ③陈... III. 三维-动画-图形软件, 3DX MAX-中学-课外读物
IV. G634. 673

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 24234 号

出版发行 南开大学出版社

地址: 天津市南开区卫津路 94 号

邮编: 300071 电话: (022) 23508542

出版人 肖占鹏

承印 南开大学印刷厂印刷

经销 全国各地新华书店

版次 2000 年 11 月第 1 版

印次 2000 年 11 月第 1 次印刷

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 9.75

字数 238 千字

印数 1 — 3000

定价 14.00 元

内容简介

三维电脑动画制作技术的发展提供了一个非常好的制作动画的工具——3D Studio MAX。这个动画制作工具既好学又好用。掌握这个软件的功能，不仅可以模拟各种各样的自然现象和人文景观，而且可以充分发挥创造思维能力制作出许多用其他方法都无法实现的特殊效果。

本书的出发点是先实践后理论，避免了把许多新命令同时摆在读者面前，使其无从下手的情况。通过几个典型实例，对 3D Studio MAX 的常用工具的功能逐步加以认识、理解和掌握。3D Studio MAX 的动画制作功能非常强大，对于初次接触该软件的读者需要一个循序渐进的学习过程。本书着重介绍了 3D Studio MAX 的基本功能。它通俗易懂，实例丰富，实用性强，既适合中学生课外学习，也适用于电脑动画爱好者、影视制作人员自学与参考。

中学生电脑丛书

编 委 会

主 任 谭浩强

副主任 李正明 陈美玲 李冬梅 李卡宁

委 员 朱桂兰 张 蓓 李 冰 秦建中

薛淑斌 郭 莹 郑晓红 张卡宁

朱鹤祥 吕凤翥 管 雷 俞咪华

张结实 李冬梅 章 璞 李 志

王伊宁 毛华钧

序

21 世纪是信息时代,生活在新世纪的人们,应当学习有关信息技术的知识,掌握信息技术的应用,成为信息时代的主人。

我国十分重视在青少年中开展信息技术的教育,以培养能适应未来社会发展的一代新人。教育部已制定规划,要求在 2001 年、2005 年和 2010 年,先后在全国高中、初中和小学开设信息技术课程。这是一个宏伟的、鼓舞人心的规划。贯彻这个规划就能真正地、全面地落实邓小平同志关于计算机教育要“从娃娃做起”的指示。全国各地的专家、中小学教师、学生和家長都热烈地举双手欢迎这个规划,认为这是一个提高全民族科学文化素质的重要举措。

在中小学中开展信息技术教育,不仅是为了学习一种技能,更重要的是:它是提高学生全面素质的一个重要组成部分。通过学习信息技术,能激发学生对先进科学技术的向往;能启发学生对新知识的学习热情;能培养学生的创新意识;能提高学生的自学能力;能锻炼学生动手实践的能力。多年来的实践证明,从小学习计算机知识的学生,绝大多数都是兴趣广泛、思想活跃、善于思考、自学能力较强、喜欢动手实践的。他们决不是只会死背书本的书呆子。我们应当有意识地利用计算机课程的这一特点,大力推动对学生的素质教育。

由学校安排的正式课程课时是有限的,只能进行一般的、初步的学习,许多学生对计算机知识具有浓厚的兴趣,希望在此基础上学习更多的内容,学习得更深入一些。事实证明,许多中学生学习潜力很大,开始时在老师和家长的辅导下进行学习,但入门后就很快地超过他们的家长和老師。这是不奇怪的,后生可畏,这正是未来的希望所在。无论中国和外国,日后在科学技术上有成就的人,绝大多数在中学时期已初见端倪。

近来,中小学按照中央指示,实行减轻学生负担。学生“减负”后,更需要我们正确引导,使学生能主动地、生动活泼地得到全面的发展。“减负”后学生就更有需要、也更有可能去选学自己感兴趣的计算机知识。相信今后会有愈来愈多的中学生在课外学习计算机知识。

过去,专门为中学生编写的计算机课外读物数量不多、品种不全、针对性不强,许多中学生为了学习计算机知识,往往去买那些供成年人用的书籍,不少人感到学起来有困难,迫切希望能编写和出版更多更好的、专为中学生写的课外读物。

我们组织编写这套书的目的,就是为了向成千上万的中学生提供一套全面的、完整的课外学习参考书。在这套丛书中,基本上包括了当前中学生希望学习的各方面的内容,考虑到是课外读物,因此在编写时注意到深入浅出,便于自学。考虑到大多数中学生的情况,这套丛书的起点不宜太高,难度不宜过大,使一般中学生都能看懂。

我们邀请了首都一些有丰富教学经验的中学计算机老师来编写这套丛书,他们熟悉中学生的学习特点,能够用中学生易于理解和接受的方式和语言来叙述,相信这套丛书会受到广大中学生的欢迎。本丛书的一些书,也可以用作中学的教材和参考书,或作为计算机培训班的教材。

本丛书由谭浩强教授担任主编,李正明、陈美玲、李冬梅、张卡宁老师为副主编。南开大学出版社以很高的热情、很快的速度出版了这套丛书,以满足广大中学生的迫切需要。由于计算机技术和应用发展很快,我们将根据发展的需要,不断充实本丛书的书目和内容。本丛书有不足之处,请提出意见。

谭浩强

2000年5月1日

前言

你想亲手制作一部老少都喜欢的动画片吗？你想亲手制作一个吸引观众的广告吗？三维电脑动画制作技术的发展给你提供了一个非常好的制作动画的工具——3D Studio MAX。这个动画制作工具既好学又好用。你如果掌握了这个软件的功能，不仅可以模拟各种各样的自然现象和人文景观，而且可以充分发挥你的创造思维能力制作出许多用其他方法都无法实现的特殊效果。利用 3D Studio MAX 完成一部好的动画片，不仅获得一种成功的喜悦，而且是一种艺术享受，同时扩展了你的思维空间。

3D Studio MAX 提供的基本功能：

- 基本造型工具，提供了立方体、球体、柱体、管形体、环形、锥体和多边形。
- 高级造型工具，可以制作出山、水、波纹、波浪、颗粒及非规则形状的物体。
- 三维物体变形，可以进行扭曲、弯曲、缩放、摇摆、角度变形、雕刻和锥孔。
- 材质编辑，可以对实体进行颜色、明暗、反射、凹凸和透明编辑。
- 光源，有环境灯、泛光灯、聚光灯等五种光源。
- 摄像机，方位和角度等参数可以设置。
- 对特殊效果进行后期处理，使画面淡入淡出、模糊，使实体产生光晕，在场景中产生星光闪耀、雾、雨、云等效果。

利用 3D Studio MAX 制作动画能够产生出超自然的特殊效果，但更主要的还是模拟自然景观和自然现象。现实生活中许多物体的形状是立方体、球体、柱体、管形体、环形和锥体等标准几何体形状，3D Studio MAX 就提供了直接生成这些几何体的工具。现实生活中的物体可以看成是由点、线、面构成的，3D Studio MAX 就提供了由二维图形生成三维模型的放样工具。物体的颜色、物体的形变、物体的运动以及灯光和场景的处理方法都与真实世界的处理方法有类似之处。与现实类比地学习 3D Studio MAX，就比较容易理解 3D Studio MAX 提供的各种工具的功能。

在动画制作的过程中，你会逐步感觉到 3D Studio MAX 的强大功能。当你掌握它的基本功能后，不妨尝试一下重力、风、波浪等特殊效果的制作方法。这些功能可以使动画产生更加逼真的视觉效果。

书中的每章后面均有练习题，建议读者一定要完成。因为 3D Studio MAX 提供的各种工具，只有用过之后才能真正理解和掌握。

由于作者水平有限，书中有不妥之处，敬请批评指正。

编者

2000 年 3 月

目 录

第 1 章 创建标准几何体	1
1.1 3DS MAX 界面	1
1.1.1 标题栏	1
1.1.2 菜单栏	1
1.1.3 工具栏	3
1.1.4 命令面板	3
1.1.5 动画控制	4
1.2 生成标准几何体	5
1.2.1 制作电视塔的地面（长方体的生成方法）	6
1.2.2 生成电视塔的塔基（棱柱体的生成方法）	7
1.2.3 生成塔身（圆台的生成方法）	8
1.2.4 生成塔裙（管状物的生成方法）	10
1.2.5 生成塔尖（角锥体的生成方法）	12
1.2.6 生成塔环（环形圈的生成方法）	14
1.3 灯光的设置	15
第 2 章 二维图形	19
2.1 二维图形的生成	19
2.1.1 线条的生成	19
2.1.2 圆形的生成	20
2.1.3 矩形的生成	21
2.1.4 星形的生成	21
2.1.5 汉字的生成	21
2.2 对节点的编辑	22
2.2.1 节点	22
2.2.2 节点的类型	23
2.2.3 调整杆的操作	24
2.2.4 节点的加入与删除	25

2.2.5	节点的插入	26	
2.2.6	中断与封闭	27	
2.3	对线段的编辑		28
2.3.1	中断线段	28	
2.3.2	改变线段的属性	29	
2.4	对图形的编辑		29
2.4.1	合并图形	30	
2.4.2	分解图形	31	
2.4.3	二维布尔运算	32	
2.5	使二维图形增厚、旋转,生成三维模型		33
2.5.1	增加二维图形的厚度	33	
2.5.2	倒角	34	
2.5.3	旋转	35	
2.6	示例——被挤压的易拉罐		36
2.6.1	生成易拉罐的造型	36	
2.6.2	被挤压易拉罐的造型	37	
第 3 章	放 样		44
3.1	弹簧		44
3.1.1	弹簧的放样路径——螺旋线	44	
3.1.2	弹簧的截面图形——圆	46	
3.1.3	放样生成弹簧	46	
3.1.4	灯光的设置	47	
3.1.5	弹簧的材质和颜色	48	
3.2	花瓶的二维图形的生成		48
3.3	放样生成花瓶		50
3.4	修改花瓶的截面图形		53
3.5	修改花瓶的放样路径		56
3.6	对花瓶进行变形加工		58
3.6.1	对花瓶进行缩放加工	58	
3.6.2	对花瓶进行扭曲加工	60	
3.6.3	对花瓶进行旋转加工	61	
3.6.4	对花瓶进行倒角加工	62	
3.6.5	改变造型的轮廓	64	
第 4 章	材 质		68
4.1	玻璃花瓶		68
4.1.1	颜色	68	
4.1.2	透明度和反光度	69	
4.2	木质托盘		71
4.2.1	托盘造型	71	

4.2.2	固有颜色	71	
4.2.3	映像	72	
4.3	电视塔的材质		74
4.3.1	塔身为大理石材料	74	
4.3.2	塔基为大理石材料	76	
4.3.3	塔裙为黄金材料	77	
4.3.4	塔球为蓝色的玻璃材料	78	
4.3.5	汉字为自发光材料	79	
第 5 章	灯 光		83
5.1	三种灯的设置		83
5.1.1	在电视塔场景中设置泛光灯	83	
5.1.2	在电视塔场景中设置直射光灯	86	
5.1.3	在电视塔场景中设置目标聚光灯	86	
5.2	在场景中加入太阳		87
5.2.1	制作太阳的原型	87	
5.2.2	制作太阳的材质	88	
5.2.3	使球体成为发光体	92	
5.2.4	使太阳发出光柱	96	
5.2.5	加入背景	97	
5.3	调入电视塔模型		99
第 6 章	动 画		103
6.1	物体形状的变化		103
6.1.1	标准几何体的变形	103	
6.1.2	扩展几何体的变形	105	
6.1.3	动态的布尔运算变形	106	
6.1.4	形态怪异的根雕	109	
6.2	物体的运动		112
6.2.1	导弹的造型	112	
6.2.2	导弹的材质	113	
6.2.3	导弹的运动	114	
6.2.4	导弹发射架	115	
6.2.5	发射架追踪导弹	117	
6.2.6	导弹的发射	118	
6.2.7	导弹爆炸	120	
6.2.8	场景中的灯光	121	
6.2.9	天空背景	122	
6.2.10	山地场景	124	
6.3	木偶表演		125
6.3.1	小木偶的造型	125	

6.3.2	道具	127
6.3.3	跳动的小木偶	128
6.3.4	运动的控制	130
6.3.4.1	小红人动作的调整	131
6.3.4.2	小绿人动作的调整	133
6.3.5	场景设置	136

第1章

创建标准几何体

内容提要

- 认识 3D Studio MAX (以下简称 3DS MAX) 界面的组成
- 学习生成标准几何体的两种方法
- 掌握视窗调整按钮的功能
- 学会选择被编辑的对象

3DS MAX 把我们带到一个新的世界, 在这个新的世界里, 可以创造出许多形态优美、色彩绚丽的物体。看一下我们的周围不难发现, 许多物体的形状都是一些长方体、球体、锥体等标准几何体, 以及由它们组合和变形而产生的物体。运用 3DS MAX, 不仅可以轻松地制造出这些标准几何体模型, 而且可以随意把它们移动、旋转、缩放和变形, 生成形状比较复杂的物体。本章通过生成电视塔模型的练习, 了解 3DS MAX 的界面, 掌握生成标准几何体的制作方法。

1.1 3DS MAX 界面

在 Windows 界面中单击“开始”, 在“程序”中找到 3DS MAX 图标, 用鼠标双击 3DS MAX 图标。打开的 3DS MAX 界面如图 1.1 所示。

在 3DS MAX 界面中通常是 4 个视窗, 呈现出从 4 个不同的方向观察到的物体造型。在缺省的情况下, 分别为顶视窗 (Top)、前视窗 (Front)、左视窗 (Left) 和透视图 (Perspective)。紧挨视窗的上边是一行工具栏。视窗右侧是 3DS MAX 的命令面板。屏幕底部分别是动画控制按钮和视窗调整控制按钮。

1.1.1 标题栏

标题栏显示当前正在处理的文件的名称。

1.1.2 菜单栏

菜单栏是下拉菜单形式, 包括文件、编辑、组、视图、渲染和帮助等。

在菜单栏中可以打开 3DS MAX 提供的各种功能。虽然 3DS MAX 软件对一些

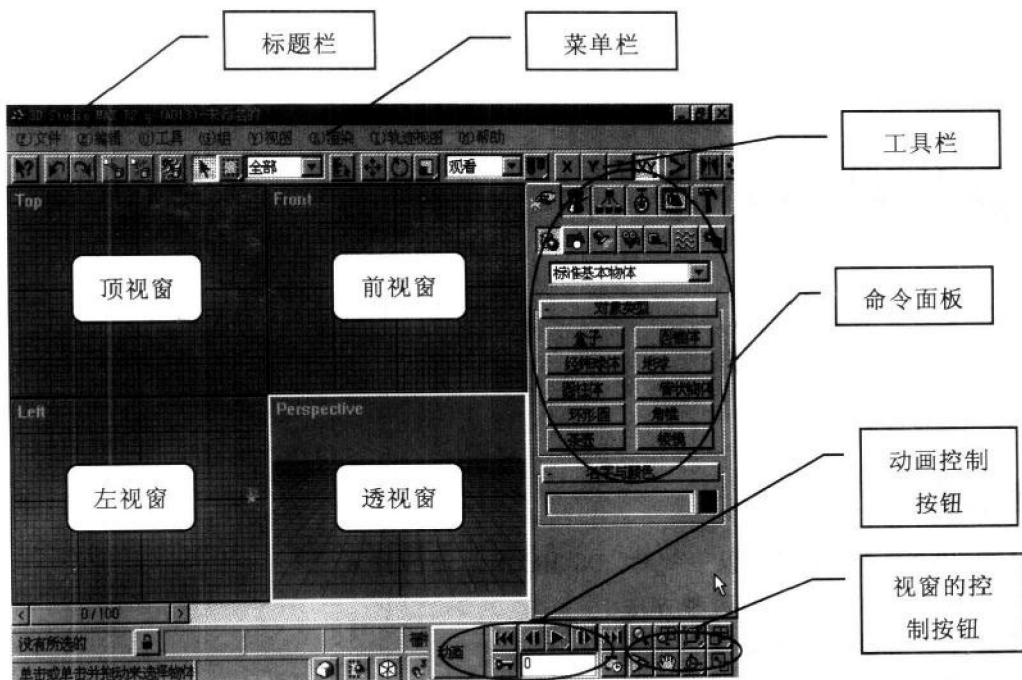


图 1.1

常用的功能设置了快捷按钮使得操作简化，但是在动画制作中许多问题的处理还是在菜单栏中进行。下面分别介绍一下它们的主要功能。

1. 在“文件”的下拉菜单中可以打开被编辑的文件，可以将其他文件中的造型调到当前的文件中。当然还可以把编辑好的文件进行保存，并且通过选择“观察文件”查看或欣赏渲染后的动画作品。
2. 从“编辑”的下拉菜单中可以找到选择命令、取消和重做、材质编辑器和渲染等命令。但是这里的大多数命令在工具栏中可以找到相应的按钮，直接按按钮可使操作简化。
3. 在比较复杂的动画设计中，物体的模型较多，制作过程中往往把几个物体设置成一个“组”。组的生成、对组的编辑、组的解散等命令都在“组”的下拉菜单中可以找到。
4. 视窗的控制按钮在界面的右下角，利用这些控制按钮不仅可以对某一个视窗中的画面进行调整，而且可以把四个视窗变成其中的任意一个视窗，在一个较大的视窗中进行编辑使得操作更加准确。3DS MAX 的视窗控制还可以通过“视图”下拉菜单中的命令进行。可以改变视图的布局，变换视窗中的单位以及绘图的辅助设置。
5. 对动画进行渲染是动画制作过程中的最后一道工序。在“渲染”的下拉菜单中可以找到渲染的命令。在渲染前要对环境进行设置，对渲染的动画进行剪辑，对动画输出的画面参数进行设置，对输出文件的压缩方式进行设置。为了观察动画的制作效果，3DS MAX 设置了快速渲染命令和观察文件的命令。

1.1.3 工具栏

菜单栏下面的一排按钮是工具栏，如图 1.2 所示。



图 1.2

工具栏所列出的是在动画制作中最常用的工具，动画制作中对象的选择、对象的移动、旋转、缩放、对象材质的设置以及动画的编辑和动画的渲染等都可以通过工具栏中按钮所提供的工具来进行。下面介绍工具栏中常用的一些按钮的主要作用。

1. 取消按钮 在动画编辑过程中有时会出现误操作，利用取消工具可以取消错误的操作。
2. 选择按钮 在动画编辑过程中有时要对视景中的某一个物体进行编辑，有时要对一个物体的某一部分进行编辑，有时需要同时对几个物体进行编辑。无论哪一种情况都需要进行选择，这时要利用选择工具来完成。
3. 沿轴限制工具按钮 对象的移动、缩放、旋转等是沿着一定的方向进行的。3DS MAX 设置了 X、Y、Z 轴的限制工具，使得对象只能沿着某一个轴发生变化或在某一个平面发生变化。
4. 选择并移动按钮 移动对象时不用事先让对象处于被选择状态，激活该按钮后，用鼠标可以拖动对象移到某一位置。通常与限制工具配合使用。
5. 选择并旋转按钮 旋转对象时不用事先让对象处于被选择状态，激活该按钮后，按住鼠标左键拖动鼠标使对象旋转到某一位置。通常与限制工具配合使用。
6. 选择并缩放按钮 缩放对象时不用事先让对象处于被选择状态，激活该按钮后，按住鼠标左键拖动鼠标变换对象的大小或形状。通常与限制工具配合使用。
7. 对齐按钮 用移动的方法可以使对象的位置对齐，但是要准确对齐还是要利用对齐工具。
8. 连接按钮与脱离按钮 该工具是用来建立对象之间的“父子”关系。
9. 材质编辑器按钮 是用来给模型设置颜色和材质的编辑器。
10. 跟踪图按钮 不仅可以罗列出视景中的所有对象及它们的关系，而且给出了所有的动画参数。
11. 渲染工具按钮 按它可进入渲染对话框，设置好参数对动画进行渲染。

1.1.4 命令面板

在命令面板中提供了六个基本命令，在图 1.3 所示的图标中从左向右依次为：创建、修改、连接、运动、显示、程序。



图 1.3

命令面板中的这些命令使我们能够在视窗中创建形态各异的物体造型，在场景中设置各种灯光、在不同的位置和角度架设摄像机。命令面板还以卷展栏的形式提供了许多子命令。这些子命令使对象的造型和运动的编辑更加细致和准确。下面具体阐述各命令的各种功能。

1. 创建

在缺省条件下“创建”命令按钮是打开的，在它的下面显示的是可以生成的七个对象。

- (1) **三维模型**，生成立方体、球体、锥体、环形等几何模型。
- (2) **二维图形**，生成物体的轮廓线、物体运动的轨迹以及通过二维图形沿某一路径生成三维物体时的截面图形和路径。
- (3) **灯光**，类似舞台的灯光设置，对动画的场景进行灯光设置。3DS MAX 提供了泛光灯、聚光灯和平行光灯几种类型的灯。这些灯的亮度、颜色、照射范围以及照射的角度等参数都可以进行设置，并且可以在动画进行过程中发生变化。
- (4) **摄像机**，一部优秀的影视作品离不开摄像师的高超技术的发挥。同样要利用 3DS MAX 制作出一部质量较高的动画作品，也需要动画制作者具有一定的摄影技术。在 3DS MAX 中的摄像机的角度、焦距和位置等都可以进行控制。
- (5) **辅助物体**，生成辅助物体是为了其他模型能够完成某一任务。
- (6) **特技造型**，生成空间翘曲用以模拟波浪、风、引力等效果。
- (7) **关联造型**，生成佛珠、项链类型的系统。

2. 修改

在动画制作过程中，通过对对象的修改，使物体的造型满足设计的要求，使物体在动画中发生变形。在 3DS MAX 中，可以对整个物体的造型进行修改，也可以对构成物体的点、线、面进行修改，实现物体造型的变化。

3. 连接

日常生活中我们发现，手跟随手臂动，手臂跟随身体动；月亮跟随地球运动，可见物体的运动是相互关联的。在 3DS MAX 中，对物体模型进行“父子”关系的设置，使得动画中物体的动作更加生动、自然。

4. 运动

动画中的物体造型能够按照设计的要求运动。在 3DS MAX 中，不仅可以为物体设置运动的轨迹，同时还可以对物体的细微动作加以控制。

5. 显示

在视窗中通常同时显示造型、灯光、摄像机等。当仅对造型进行编辑时，需要隐藏灯光、摄像机，使得画面简洁。所以当需要视窗有选择地显示时，可利用显示控制功能进行选择。

6. 程序

用于访问外挂程序。

1.1.5 动画控制

在 3DS MAX 界面的下面有一组按钮是用来设置动画参数的，如图 1.4 所示。



图 1.4

动画是一些静止的画面通过连续播放产生的一种动态视觉效果。要呈现一个连续的动作，每秒钟至少要播放 24 幅画面。在利用计算机制作动画中，把一幅画面

称作一帧，把用来表现关键位置的画面称作关键帧。用计算机制作动画只需要把关键帧设置好，而关键帧之间的画面则由计算机自动完成。

单击动画记录器按钮,动画记录器呈现红色。这时再对某一帧对象编辑，就形成该对象的关键帧。变换关键帧时，用鼠标拖动视窗下面的时间滑块到不同位置。

在动画控制区中单击按钮，弹出“设置动画时间”对话框,用于设置动画时间的长短。单击中的按钮，可以播放动画，观察动画的效果。

1.2 生成标准几何体

标准几何体包括长方体、球体、锥体、柱体、棱台、管、环等具有特定几何参数的物体造型。3DS MAX 软件提供了直接生成这些造型的工具。在“创建”的子命令中按下相应的对象生成按钮，在视窗中利用鼠标就可以直接生成该种类的物体造型，如图 1.5 所示。若对生成的对象的大小和形状要求不高，则这种生成几何体的方法很实用，而且操作比较简单。



图 1.5

另一种是采用键盘输入的方法。在“创建”子命令中按下相应的对象生成按钮，这时命令面板中出现“键盘输入的方式”和几何体的参数，利用键盘输入几何体的参数可以准确地生成这种几何体模型。如图 1.6 所示的是长方体的几何参数。



图 1.6

下面以生成电视塔的造型为例，学会生成几何体的具体操作步骤。