

第一章

导论与软件基础

第一节 数字化技术与现代设计

第二节 数字化表现在景观设计中的应用

第三节 SketchUp 软件基础

章节提示

本章主要介绍数字化艺术设计的概念与数字化技术在景观设计中的应用，并重点讲述 SketchUp 软件的基本操作。通过本章节的学习，了解数字化环艺效果图表现的基本理念与主要技术手段，培养对 SketchUp 软件的整体认识并掌握其基本的操作。

第一节 数字化技术与现代设计

随着科技的不断发展，人类社会已进入了信息化技术高速发展的数字时代，人们的生活方式发生了翻天覆地的变化，计算机、信息技术及通信手段等数字科技已经越来越广泛地应用于社会生活的各个领域。

数字化技术与设计创作的结合促进了数字图像的产生，现代设计中所使用的各类计算机辅助设计软件都是在计算机内部进行的一种数字化图形图像的模拟运算，随着多媒体和计算机辅助设计的不断发展，数字化技术越来越多地渗透到现代设计中，为现代设计提供了丰富而直观的表现手法，为用户带来了全新的视觉体验。从好莱坞商业电影大片运用的数码特技到个人计算机中用各种设计软件制作的图元文件，都是数字化艺术作品的具体表现，如图 1-1 所示。



图 1-1 数字化艺术作品在各领域的应用

随着数字化技术与现代设计的相互密切渗透,形成了广泛应用于现代景观设计、环境艺术设计、建筑设计、产品设计、平面设计、服装设计等现代设计领域的数字化艺术设计,数字艺术作为新兴的文化产品正在飞速发展,被人们广为接受和推崇,并且正在逐渐改变人们的审美及创作观念。

一、数字艺术的概念

数字艺术的概念是在20世纪90年代前后提出来的。所谓“数字艺术”,是建立在技术基础上的一门新兴的艺术学科。“数字艺术”自发展以来曾有许多不同的叫法,如早期的“计算机艺术”“电脑艺术”“电子艺术”及“电脑美术”等。而在有些地区(如香港、台湾等),又将其称为“数码艺术”或“数位艺术”。

从广义上来说,数字艺术就是数字化的艺术,它是以数字技术为手段的一种艺术设计形式,如计算机的平面设计、以万维网为媒介传播的所谓的纯艺术等。它以数字技术作为载体,并具有独立的审美价值。

狭义的数字艺术是指使用数字化技术、信息技术等制作出与艺术有关的设计、动画、影音等艺术作品,相对于传统艺术作品而言,它在复制、传播、存储等各个方面具有不可替代的优势。可以将数字艺术理解为利用计算机技术、媒体技术等相关的数字化设备而进行的一种艺术设计活动。

数字艺术以“数字”作为素材媒介,这就有别于传统艺术中以“原子”物质作为素材媒介形式。运用数字技术加以艺术创作,这就明显不同于以手绘技法为主的传统创作方式。这种艺术创作是以数字科技和全新的传媒技术为基础,将人类理性的思维和丰富的艺术灵感融为一体而形成的一种艺术形式,在这种艺术创作过程中,不可避免地使用了一些数字技术手段。例如,数字技术是运用0和1两个数字作为数字编码,通过电子计算机系统、通信介质、通信卫星等设备来传送、表达和处理信息的一种技术手段。数字技术通常包括数字编码、数字传输、数字压缩及数字调制解调等技术。

“数字花朵”是对环境性能的空间景观建构的探索。通过数学运算与几何生成,在三维空间中将数学的美融入到了花朵的形态中。通过分析环境周边遮阳、通风等环境因素,将其作为影响因子进行数字化设计的转译,利用计算机建立数字花朵的空间美学特征与环境影响因子之间的内在逻辑关系,通过对数字花朵的数字建模与实际建造,最终将数字美学、性能化形式、多维度空间、抽象的自然等多种理念呈现出来,如图1-2、图1-3所示。

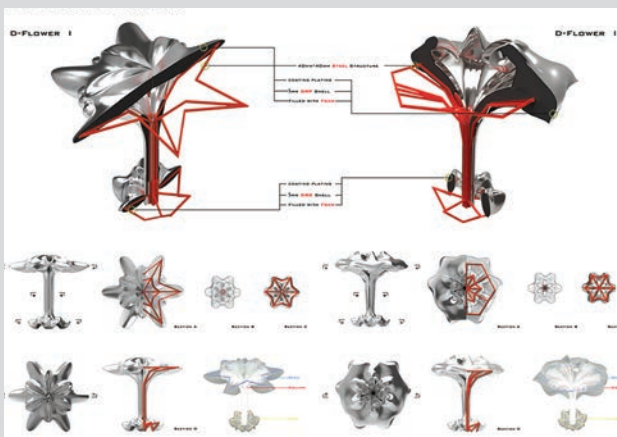


图 1-2 “数字花朵”生成推演(图片来源:上海数字未来工作坊)



图 1-3 “数字花朵”建成实景图

二、数字化现代设计的应用领域

数字化技术与现代设计结合的主要专业方向有广告影视特效、多媒体技术应用、三维立体动画制作，以及以计算机辅助设计为主的室内外建筑设计、风景园林设计及现代工业产品造型、平面广告设计等，如图 1-4~图 1-9 所示。



图 1-4 句町古韵主题度假山庄整体策划方案



图 1-5 鱼熠艺术酒店设计



图 1-6 德嘉工业产品设计



图 1-7 包装设计

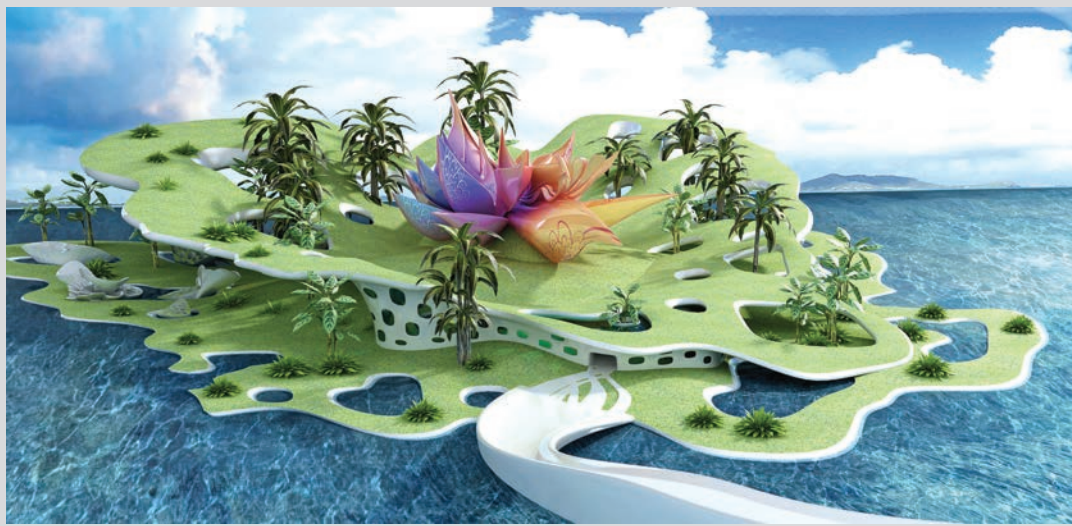


图 1-8 莲花主题建筑



图 1-9 北京“鸟巢”

第二节 数字化表现在景观设计中的应用

随着数字技术在景观设计领域的不断普及，景观设计各方面的内容也发生了根本性的变化，景观设计的表达趋向于与环境、社会、美学、艺术及新的媒介等元素结合，这使景观设计的社会化、多样化、国际化和网络化成为时代发展的必然。

运用数字技术形式来描述景观主要有静态形式和动态形式两种，具体可表现在通过多媒体技术、虚拟现实技术及计算机辅助设计技术来实现景观设计媒介的数字化。

一、多媒体信息技术在景观设计中的应用

媒体是人与人之间实现信息交流的中介，是信息的载体。多媒体的概念虽然还没有一个统一的标准，但一般被理解为多种媒体的综合，包括文字、图形、图像、声音、动画、视频、网络超文本链接等多种信息载体的表现形式和传递方式。在技术与材料的更新下，多媒体艺术也应运而生。它以数字科技和现代传媒技术为基础，将人的理性创造和感性思维融为一体。它改变了传统艺术中人们被动接受的体验方式，增强了人们的主动性与参与性，增加了人们与艺术作品之间的互动。

1. 多媒体景观展示

在景观规划设计里，多媒体演示技术为信息基础平台，可以作为设计工具来反应设计师的构思，将图文声景观现状分析及设计构思方案等相关的信息在屏幕上完美展示，将原本抽象、静态的内容转换成更易于理解的三维立体及动态的表现形式，通过媒体投影仪将图形在大屏幕上输出，从而向客户展示逼真的场景，使他们获得身临其境般的感受，为设计师与业主提供更好的交流平台，使设计者与业主能够更好地表达各自的想法和思路，大大提高了设计方案的改进效率，加快了设计的速度。

2. 多媒体信息系统

目前，我国和海外的一些高校（如美国麻省理工学院等）合作开发了建筑多媒体信息系统，该系统通过多媒体手段使以往难以清楚表达的问题简单化，它主要用于建筑信息的查询与展示，这种功能对建筑教育设计思想的展示表达具有很大的帮助。此类系统与远程信息交流技术相结合，为人们提供了景观、建筑装饰、施工等学科的教育理论与实践综合信息的资源共享，为相关的设计工作者提供了很好的交流平台。

3. 多媒体景观元素

多媒体技术可与景观的构成要素（建筑、铺装、水体、植物、小品等）相结合，设计师根据场所功能的不同需求，对这些要素进行设计与组合，体现出要素之间的功能与艺术需求。例如，多媒体技术与水景的结合。人们常见的水景有喷泉、跌水、瀑布等。水的亲和力使人们愿意去看去听去接触。在加入多媒体技术后，水有了更加丰富的表现形态。在珠海长隆海洋王国的横琴海跳跃旋律音乐喷泉每晚都有水的盛宴与乐章，气势磅礴的灯光音乐喷泉已成为珠海长隆具有代表性的景观，如图 1-10 所示。



图 1-10 珠海长隆海洋王国的横琴海跳跃旋律音乐喷泉

二、虚拟现实技术在景观设计中的应用

虚拟现实 (virtual reality) 技术简称 VR 技术, 是人们利用数字技术手段对相关复杂数据进行可视化操作与交互式表达的一种全新设计表现方式。

1. 虚拟再现

虚拟现实技术的适用性很强、操作简便、功能性强且高度可视化, 与制图软件 3ds Max 结合使用, 可以将景观环境生成逼真的三维实境效果, 对设计方案进行逼真的再现与预览。

对于那些具有深厚底蕴的历史文化名城的城市建设而言, 虚拟现实技术在重现历史的应用上显得尤其重要。例如, 十三朝古都西安是中国历史悠久的名城, 具有“天然历史博物馆”的美誉。随着历史的变迁, 西安古城的很多历史场景已不复存在, 为了让人们更全面、更直观地感受西安的历史, 实地全面重建显然不可能, 而利用虚拟现实技术就可使这个难题迎刃而解。通过虚拟现实技术可逼真地再现历史场景, 如图 1-11 所示。



图 1-11 西安大唐不夜城

2. 虚拟动画

虚拟现实技术在处理大规模、多方面的景观问题上具有较大的优势，它可以通过动画手段来分析影响景观的相关因素，它的可视化性质可以展现设计中不可见的因素。在景观规划过程中，由于对设计图纸的错误理解而可能出现偏差，通过建立虚拟模型与之对照，可以避免出现一些不必要的错误，从而能够保证结果与设计图纸相符。虚拟现实技术的一个主要应用是分析建筑与环境之间的相互关系，它能够突破其他技术只能单一表现某个特定位置的局限，而可以多角度、多方位、全面地表现建筑和环境之间的关系。

三、计算机辅助设计技术在景观设计表现中的应用

计算机辅助设计 (computer aided design, CAD) 技术是指利用计算机快速的数值计算和强大的图文处理功能来辅助设计师进行景观设计、广告设计、产品设计、工程绘图和数据管理等工作的设计与分析的一门计算机应用技术。自 1950 年计算机辅助设计 (CAD) 技术诞生以来，它就逐渐被运用于艺术创作领域中，20 世纪 90 年代开始计算机辅助设计在我国被广泛地应用于艺术设计的各个领域。特别是景观设计领域，AutoCAD、Adobe Photoshop、3ds Max、SketchUp 等专业设计软件被广泛采用，以此制作出比传统手绘更精确、更逼真、更富有艺术性的景观表现图件，深得现代景观设计师的青睐。

在景观设计方案中，这些常用的专业制图软件可以完成绝大部分图件的制作，它们在各类图件中各有所长，如一些平面图、立面图、剖面图和施工图等二维图件常用 AutoCAD、Adobe Photoshop 等软件制作出来，三维场景的透视表现图件则多采用 3ds Max、SketchUp 等专业设计软件来制作。这些软件常常被景观设计师交替使用。

1. 景观二维图件的表现

20 世纪 80 年代 Autodesk 公司推出的 AutoCAD 是景观设计中最常用的二维制图软件。使用它绘制二维图件的过程是以参数化的方式进行，整个过程其实是对图形数据库的修改，它能帮助设计师完成计算、初级制图和存储数据等烦琐的工作，具有精确、易修改、易保存、易重复等特点。可以运用 AutoCAD 来表现景观的现状分析、布局形式、功能分区、人流分析、植物配置、材料运用等内容，景观设计领域主要用它来绘制景观平面图、立面图、剖面图和施工图。

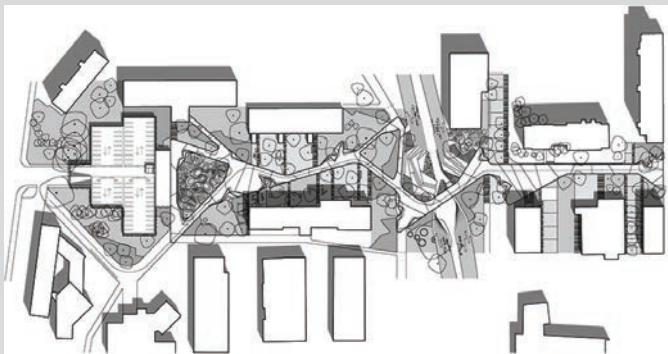


图 1-12 Velenje 步行区景观设计平面图——城市公共空间激活剂
(图片来源 <http://www.gooood.hk/>)

Velenje 步行区景观设计项目工程位于斯洛文尼亚一个建于 20 世纪 50 年代的年轻小镇 Velenje，案例中设计师对原来宽大但乏味，仅被用作通行的城市道路进行重新规划和改造，通过灵活的阶梯式空间（适应河流）将道路与河道交接碰撞的地方营造成一个滨河戏水休闲景观带和河边剧场，利用比例精美的混凝土台制造出众多可以休憩与停留的空间，使路径变得曲折有趣，有缩有放，如图 1-12 所示。

2. 景观三维图件的表现

完整的景观方案设计不仅要表现平面图、立面图、剖面图和施工图等二维图形方案，还要实现景观三维场景的表现。景观三维图形的制作主要是以三维建模来表现和分析景观环境的空间形式、结构造型、功能布局、空间氛围等内容。

1) 三维建模的类型

三维模型的建立可以表现为线框模型、表面模型和实体模型三种类型。

(1) 线框模型是以线条来表现对象，一般用于早期方案草图的制作，方便设计师对建筑方案的推敲与讨论，如图 1-13 所示。

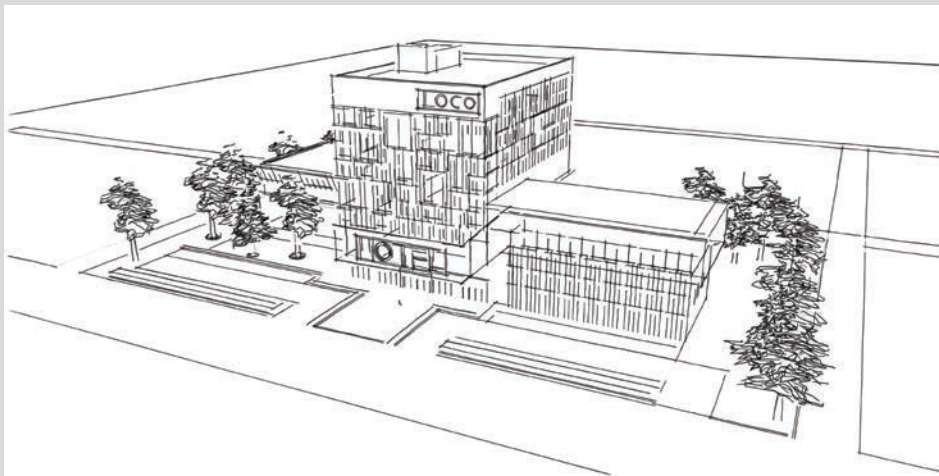


图 1-13 SketchUp 建筑环境线框效果

(2) 表面模型是线框模型的复杂化和结构化，它以面来表现对象，可以分析建筑造型，使建筑空间结构产生阴影和着色。它是线框模型向实体模型发展的一个过渡阶段，在较早时期的建筑领域里使用广泛，也曾经一度被人们所推崇，如图 1-14、图 1-15 所示。

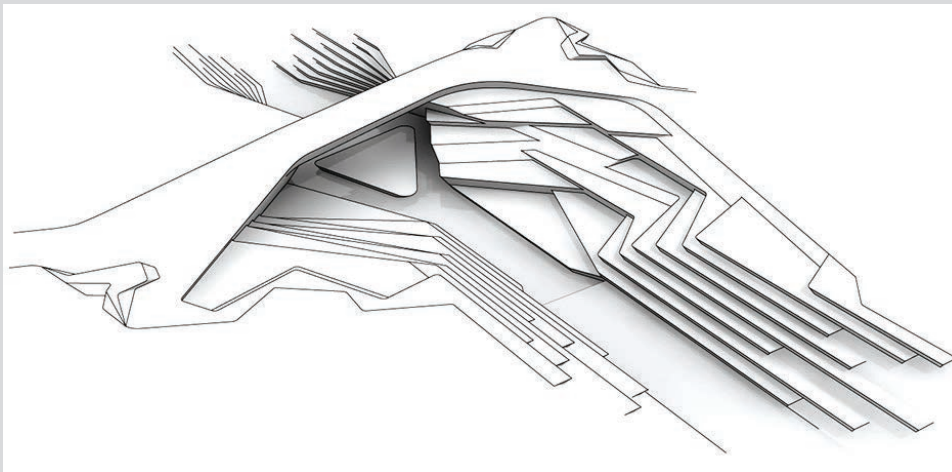


图 1-14 河边剧场景观三维表面模型
(图片来源 <http://www.gooood.hk/>)



图 1-15 河边剧场景观设计实施实景

(3) 实体模型具有真实物体结构的三维属性, 可以赋以真实材质来表现逼真的场景, 是目前使用范围最广的一种建模方式。其强大的功能可以解决一些结构复杂、数据量大的建筑难题, 因而对建筑设计领域具有空前的影响, 如图 1-16 所示。

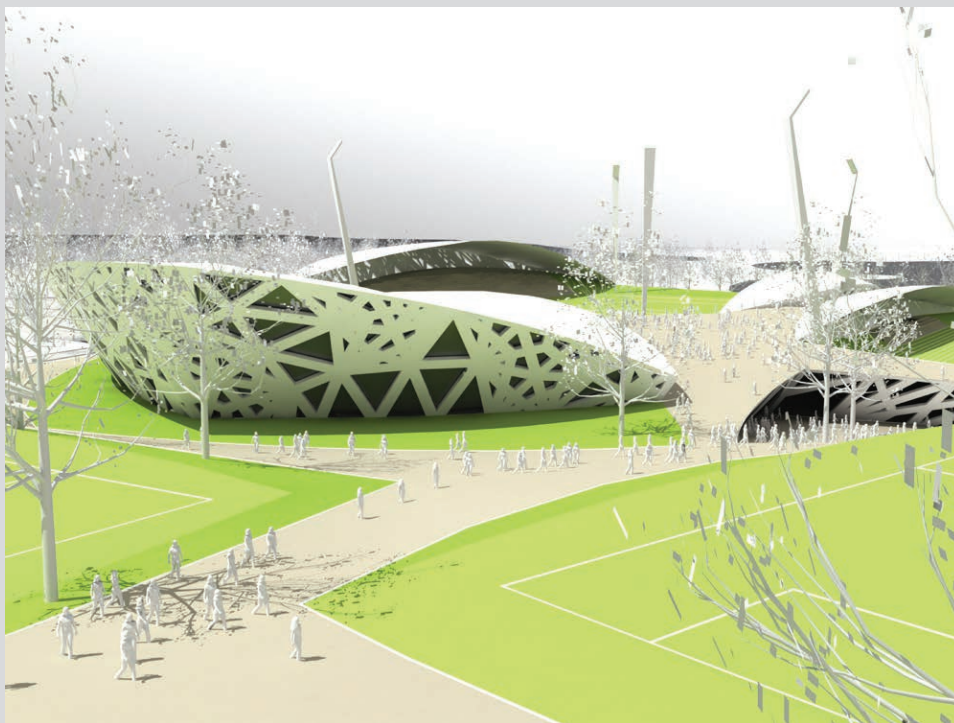


图 1-16 韦莱涅体育公园实体模型 (Enota 建筑师事务所)

2) 常用景观三维模型软件

目前,用以创建三维模型软件越来越多,经过不断地更新与升级,这些软件的功能也越来越强大,不仅可以对三维图形进行立体显示,还可以生动形象地表现景观空间结构,其动画效果可以更真实、直观地营造出景观场景环境。现今使用最为广泛的景观三维模型软件有 3ds Max、SketchUp。

(1) 3ds Max 是非常实用的用于制作建筑效果图的三维设计软件,使用它不仅可以建立三维模型实体,还能对其进行渲染和动画制作。它具有功能齐全、专业性强、操作简单等特点,引起了全世界相关行业人员的关注,并得到了广泛应用。它能够以三维实体来表现建筑物的形态及室内外装潢效果,可以快捷、方便地展示和预览建筑的各个角度,建筑的形态、色彩、光线等都可以在软件应用下得以表现,如图 1-17 所示。



图 1-17 3ds Max 结合 Potoshop 进行景观三维表现

(2) SketchUp 简称 SU,它的应用类似于现实中的手绘表现,官方网站把它比喻为计算机设计中的“铅笔”,被誉为“草图大师”。其最初由美国的 Last Software 公司开发,于 2006 年 3 月被 Google 公司收至旗下,后来被称为 Google SketchUp。此软件界面直观简洁,画线成面,推拉成体,所见即所得,并与 AutoCAD、3ds Max 等软件有良好的兼容性,可以快速导入、导出 dvg、jpg、3ds 等格式的文件,实现方案构思、效果图及施工图绘制的完美结合,是一款极受欢迎并且易于操作的 3D 设计软件。

SketchUp 是不同于那些追求逼真的模型造型和真实渲染效果的三维软件,它更多的是关注设计而不是绘图。通过 SketchUp 的创作过程,设计师能快速直观地表达理念思想,充分满足了与客户交流的需要。该软件适用于园林景观设计、城市规划设计、建筑方案设计、室内设计、工业设计、游戏动漫等领域,如图 1-18 所示。



图 1-18 SketchUp 景观三维表现

SketchUp 吸收了“手绘草图”和“工作模型”两种传统辅助设计手段的特点，与设计师用手工绘制构思草图的过程很相似，是一种偏重于方案创作的设计软件，可对景观设计方案进行直观的构思、推敲和修改，尽可能地减少设计师的重复劳动，大大地提高了设计师设计成果的准确性，是一款非常适合运用于景观方案中的设计软件。

(1) 实时显示的景观场景。SketchUp 提供了快捷直观的实时显示工具（如基本视图操作的照相机工具），能从不同的角度、以不同的显示比例来浏览景观空间的效果，这种实时处理完毕后的画面与最后渲染出图的画面完全一致，所见即所得，不用花大量时间来等待渲染效果，如图 1-19 所示。



图 1-19 SketchUp 景观场景制作过程

(2) 适应景观的表现手法。SketchUp 依据设计表现的侧重点不同, 具有多种显示模式(如草稿、线稿、透视、渲染等), 融合了铅笔画优美和自然的笔触, 可表现出如黑白手绘线稿、水粉、马克笔、油画等丰富的风格, 如图 1-20~图 1-22 所示。



图 1-20 SketchUp 丰富的手绘风格一(设计: 周子超)



图 1-21 SketchUp 丰富的手绘风格二(设计: 周子超)



图 1-22 SketchUp 丰富的手绘风格三(设计: 周子超)

SketchUp 能依据设计师的要求快速生成景观空间中任意位置的剖面图，直观地表达空间构成关系，还能够结合页面功能生成剖面动画，动态地展示景观空间关系，如图 1-23 所示。



图 1-23 自行车入口剖面分析

SketchUp 可与 AutoCAD、3ds Max、Adobe Photoshop、V-Ray、Maya 等软件兼容，实现方案构思、施工图与效果图绘制的完美结合，如图 1-24 所示。其可以产生或导出各种文件格式，如 dwg、dxf、3ds、pdf、jpg、png、bmp、eps、epx、obj、xsi、kmz、fbx、vrml 等。

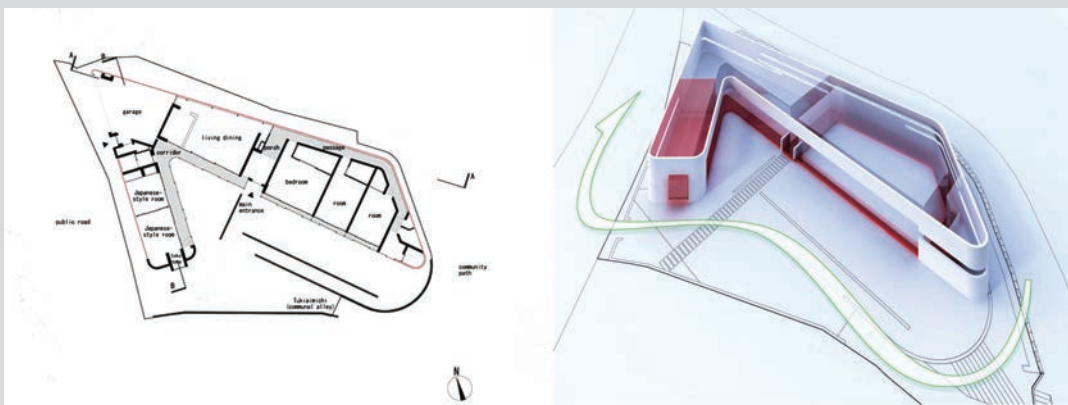


图 1-24 基于二维平面图生成的三维空间环境分析
(设计团队：Eastern Design Office + Jin Sasaki)

(3) 丰富的景观素材库。使用 SketchUp 可设定特定城市的经纬度和时间，可使环境得到真实的日照效果，同时具有丰富的按对象的实际尺寸建模的环境素材图库（如园林植物、园林小品等），可成为园林环境尺度的准确参照物，能让设计师在相对准确而真实的模拟环

境中进行创作构思，从而使决策更加合理、科学，使方案构思更具说服力。

Google 公司建立了庞大的 3D 模型库，集合了来自全球各个国家的模型资源，形成了一个强大的分享平台。用户可通过 Google 的网站（<http://sketchup.google.com/3dwarehouse>）寻找与分享用 SketchUp 创建的各式各样的模型素材，如图 1-25 所示。

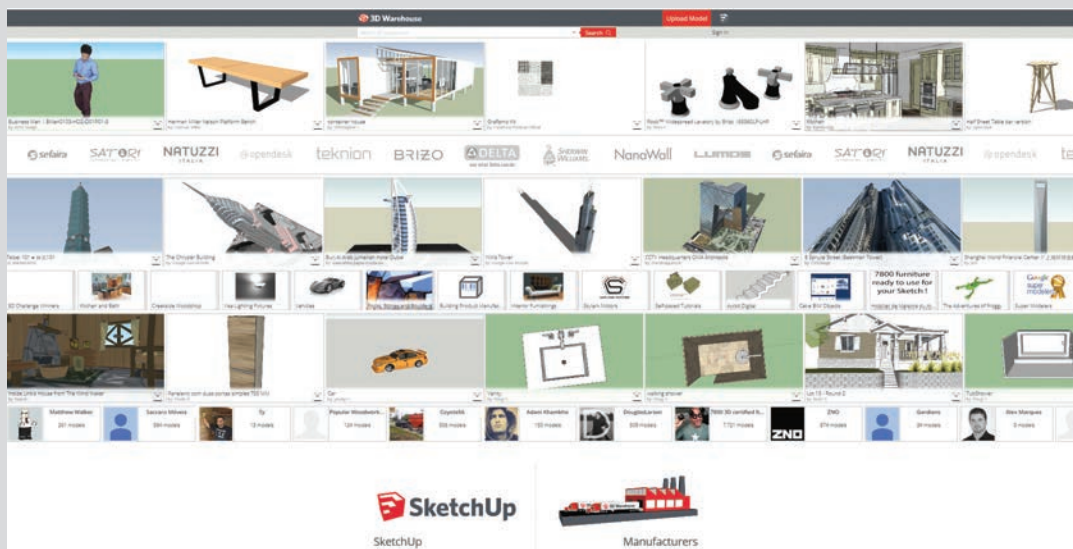


图 1-25 SketchUp 模型素材库

第三节 SketchUp 软件基础

一、初识 SketchUp

从最早被人们熟知并广泛使用的 3.0 版本到最近推出的 2016 版本，SketchUp 软件经历了一个持续升级更新的过程。新的版本具有更好的系统稳定性与兼容性。在众多版本中，SketchUp pro 8.0 版本以其完善的功能、友好的用户界面、良好的软件稳定性等特点深受广大用户欢迎，成为经典版本。本书选用的是 SketchUp pro 8.0 版本。

1. 主界面

SketchUp 主界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、状态栏和数值控制栏组成。标题栏在绘图窗口的顶部，包括右边的标准窗口控制和窗口所打开的文件名称。菜单栏在标题栏的下面，存放着大部分 SketchUp 的工具、命令和设置菜单。工具栏在菜单栏的下面，包含一系列用户化的工具。绘图区为最大的区域，用来编辑模型。状态栏位于绘图区下方的左端，显示 SketchUp 的工作状态信息和命令提示。状态栏的右边是数值控制栏，数值控制栏显示绘图中的尺寸信息，也可以接收输入的数值，如图 1-26 所示。

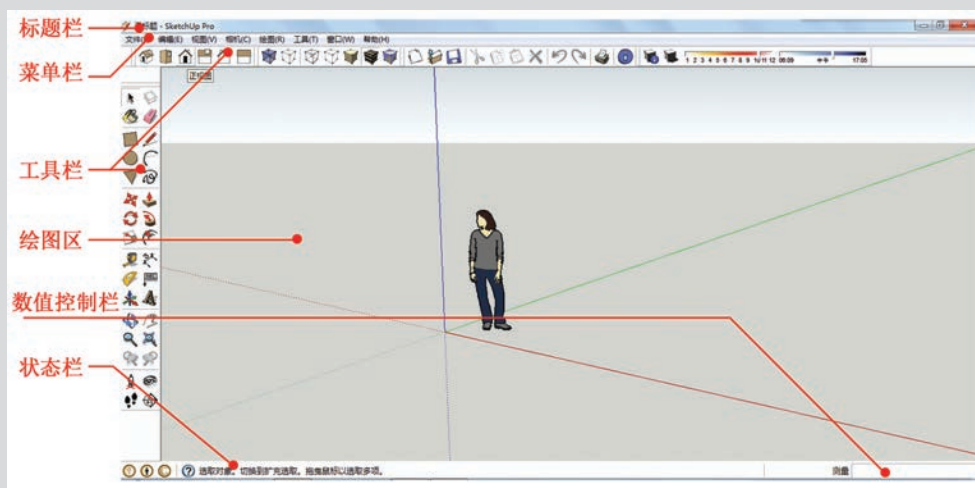


图 1-26 SketchUp 主界面

2. 主要工具栏

SketchUp 的工具栏和其他应用程序的工具栏类似，用户可以根据需要配置工具栏的内容。工具栏窗口可以游离或者依附到绘图窗口的边上，或根据需要拖拽工具栏，以调整窗口的大小。

根据功能不同，可把工具栏划分为管理工具栏、控制工具栏与绘图工具栏，如图 1-27 所示。

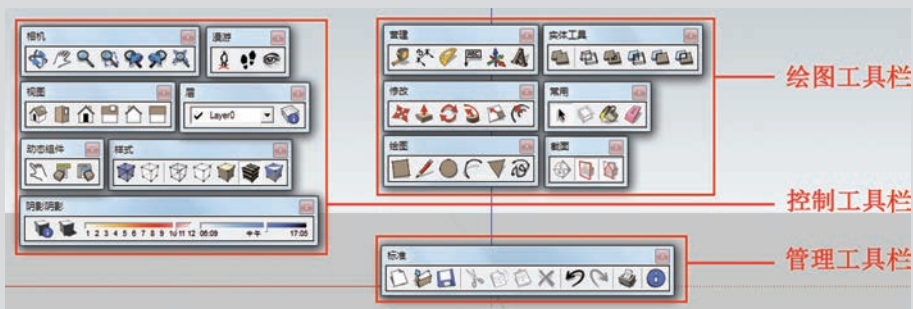


图 1-27 SketchUp 工具栏

“标准”工具栏主要有文件管理、软件常规操作、打印等功能，包括“新建”“打开”“保存”“剪切”“复制”“粘贴”“删除”“撤销”“重做”“打印”和“用户设置”命令。

“相机”和“漫游”工具栏用于控制视图中显示的工具栏。“视图”工具栏有用于切换到标准预设视图的快捷按钮。“层”工具栏主要提供用于显示当前图层、了解选中实体所在图层、改变实体的图层分配、开启图层管理等常用的图层操作工具。“动态组件”工具栏常用于制作动态交互组件。“样式”工具栏用来控制场景显示的风格模式。“阴影”工具栏主要用于提供简洁的控制阴影的方法。

绘图工具栏主要提供图形绘制、修改等工具，是 SketchUp 场景绘制的最基础的工具集，在下面的章节中将会详细介绍。

3. 系统设置

在开始绘图操作之前，通常需要对系统进行设置，通过系统设置不仅可以对软件进行优化，还能将 SketchUp 与 AutoCAD、3ds Max 等常用软件的设置统一，以提高工作效率。

1) 硬件加速设置

执行“窗口”→“偏好设置”命令，在弹出的“系统偏好设置”对话框中选择 OpenGL 选项，在右侧“OpenGL 设置”选项区中选中“使用硬件加速”复选框，这样能够提高硬件效能，如图 1-28 所示。

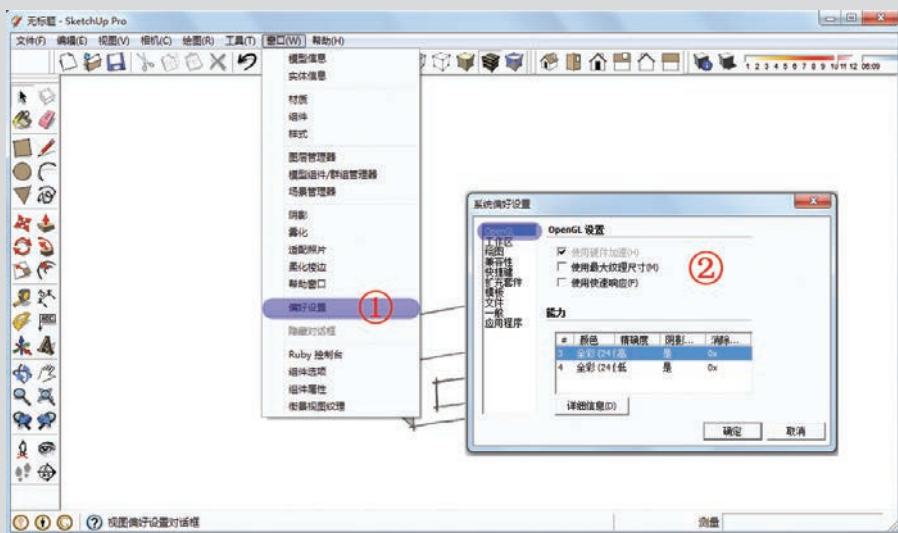


图 1-28 SketchUp 硬件加速设置

2) 绘图模板设置

SketchUp 为用户提供了丰富的绘图模板，执行“窗口”→“偏好设置”命令，在弹出的“系统偏好设置”对话框中选择“模板”选项，根据需要选择相应的模板，如图 1-29 所示。

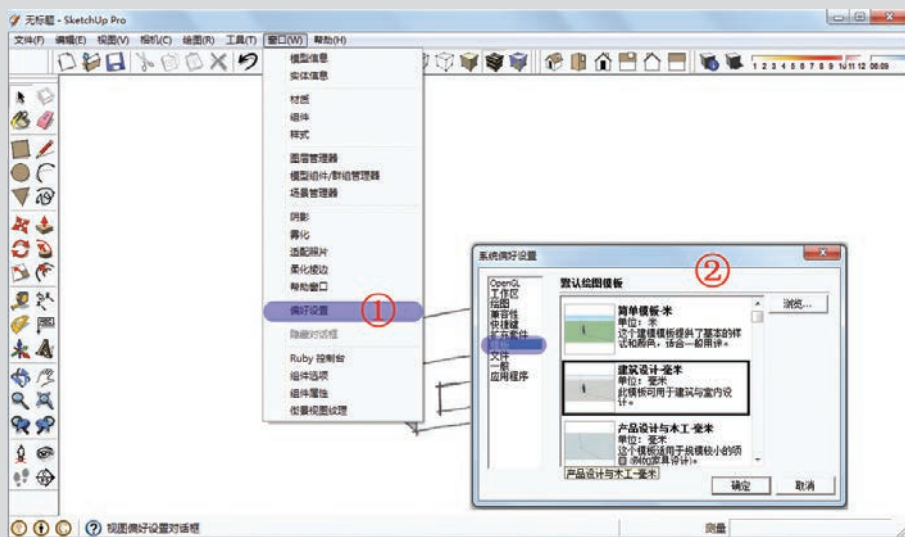


图 1-29 SketchUp 绘图模板设置

3) 单位设置

单位在设计绘图软件中决定着设计尺度的准确性。执行“窗口”→“模型信息”命令，在弹出的“模型信息”对话框中设置长度单位与角度单位，同时还可以设置是否启用长度捕捉功能，如图 1-30 所示。

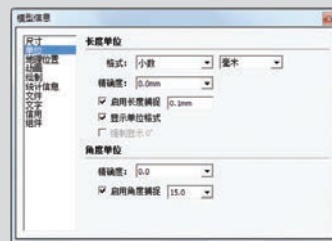


图 1-30 SketchUp 单位设置

4) 快捷键设置

为提高工作效率，SketchUp 用户在绘图时可自定义快捷键。执行“窗口”→“偏好设置”命令，在弹出的“系统偏好设置”对话框中的“快捷键”选项卡中可设置常用快捷键，在“新建快捷键”文本框右侧单击“+”按钮，即完成一个快捷键命令的设置，如图 1-31、图 1-32 所示。

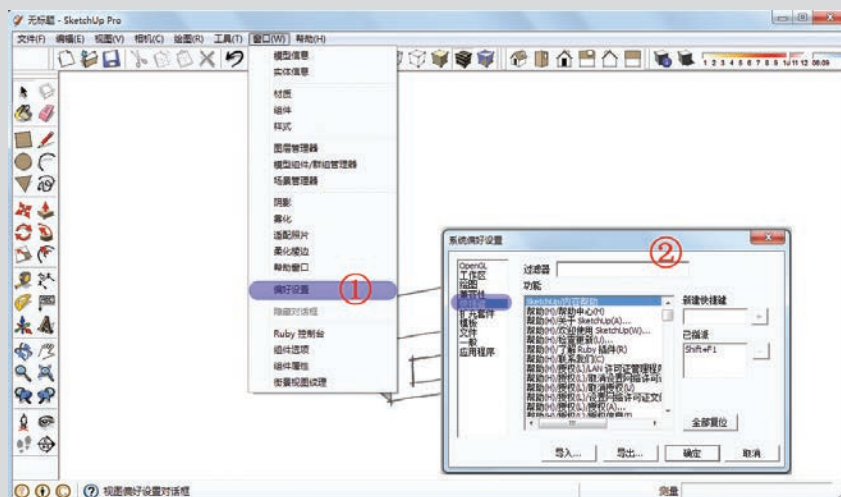


图 1-31 SketchUp 快捷键设置

直线		L	漫游		W	偏移		O
圆弧		A	透明显示		Alt+1	量角器		V
多边形		N	消隐显示		Alt+2	尺寸标注		D
选择		空格键	贴图显示		Alt+4	三维文字		Shift+T
橡皮擦		E	等角透视		F2	视图平移		H
移动		M	前视图		F4	充满视图		Shift+Z
缩放		S	左视图		F6	回到下个视图		F9
路径跟随		J	矩形		B	绕轴旋转		K
测量		Q	圆		C	添加剖面		P
文字标注		T	徒手画笔		F	线框显示		Alt+1
坐标轴		Y	油漆桶		X	着色显示		Alt+3
视图旋转		鼠标中键	定义组件		G	顶视图		F3
视图缩放		Z	旋转		R	后视图		F5
恢复上个视图		F8	推/拉		U	右视图		F7
相机位置		I						

图 1-32 SketchUp 常用快捷键对照表

4. 视图操作

视图操作在应用 SketchUp 绘图的过程中非常重要，它关系到作图的精确度、绘图效率及表现力度等。

1) 标准角度视图

SketchUp 提供了一些预设的标准角度视图，用户可通过“视图”工具栏或“相机”菜单栏中“标准视图”子菜单中的“预设视图”命令来控制场景的显示角度，如图 1-33 所示。

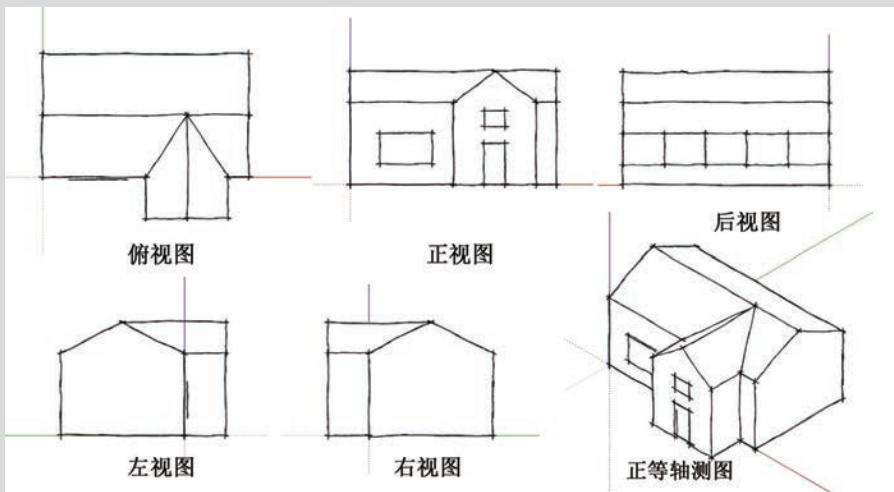


图 1-33 SketchUp 标准角度视图

2) 透视模式

透视模式是模拟眼睛观察物体和空间的三维尺度的效果。切换到透视模式时，就相当于从三维空间的某一点来观察模型，所有的平行线会相交于屏幕上的同一个点（消失点），物体沿一定的入射角度收缩、变短。SketchUp 提供两点透视和三点透视两种透视模式，如图 1-34 所示。

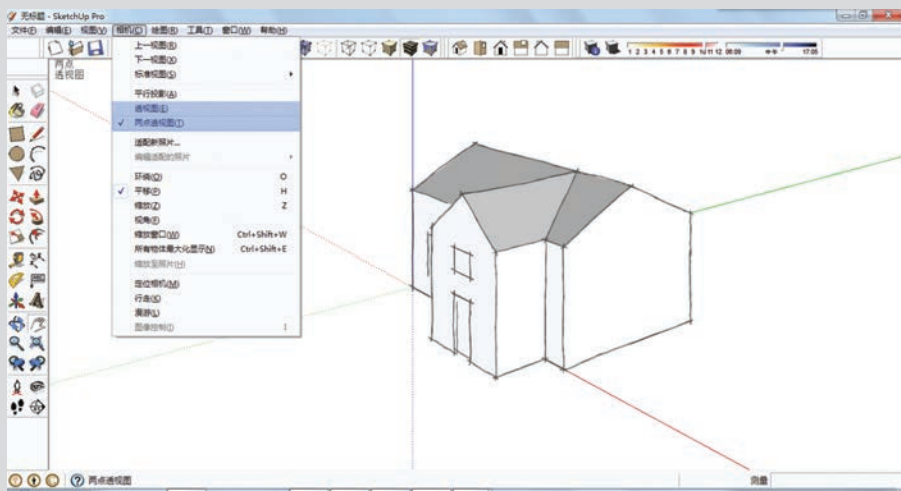


图 1-34 SketchUp 透视模式

3) 平行投影模式

平行投影模式相当于轴测模式。在此模式下，所有的平行线在屏幕上仍显示为平行，如图 1-35 所示。

4) 视图操作工具

视图操作工具主要有“相机”与“漫游”两类工具，如图 1-36 所示。

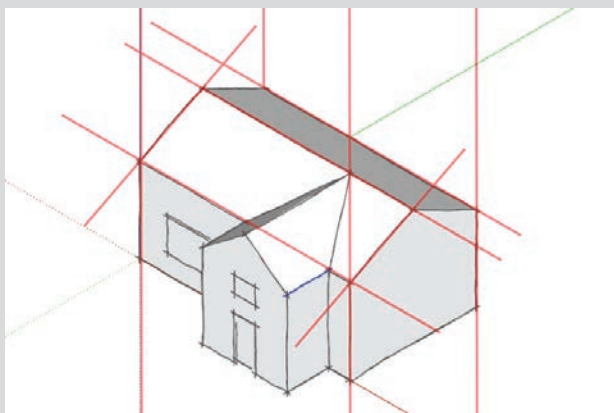


图 1-35 SketchUp 平行投影模式



图 1-36 SketchUp 视图操作工具栏

(1) “环绕”工具可让相机绕着模型旋转，该工具主要为观察模型外观提供方便。

(2) “平移”工具可以相对于视图平面水平或垂直地移动相机。激活“平移”工具，在绘图窗口中按住鼠标左键不放并拖拽，即可实现平移操作。此外用户可以在使用任何工具的同时，按住 Shift 键和鼠标中键或滚轮，临时切换到“平移”工具。

(3) “缩放”工具可以动态地放大和缩小当前视图。激活“缩放”工具，在缩放窗口的任意位置按住鼠标左键不放，并上下拖动即可，向上拖动鼠标是放大视图，向下拖动鼠标是缩小视图。此功能也可以用鼠标滚轮实现。

- 视图居中：激活“缩放”工具，双击可以直接将双击的位置在视图里居中。
- 调整透视图（视野）：激活“缩放”工具，可以输入一个准确的值来设置透视或相机的焦距。用户也可以指定使用哪种系统。例如，输入“45deg”表示设置一个 45° 的视角，输入“35mm”表示设置一个焦距为 35 mm 的相机镜头。

(4) “缩放窗口”工具可使一个区域放大至全屏。按住鼠标左键，拖拽出一个窗口，再释放左键时，选区就被放大，充满整个视图的窗口。

(5) “最大化显示”工具可以缩放整个模型区域，使整个模型在绘图窗口中居中，并充满全屏。

(6) “定位相机”工具能够让用户决定从某个精确的视点观察，哪些实物可见，哪些实物不可见，或将视点放置到指定的视点高度上。在激活该工具的状态下，通过单击或按住鼠标左键并拖拽的方法完成相机放置。放置好相机后会激活“环视”工具，让用户从该点向四周观察。此时用户也可以再次输入不同的视点高度进行调整。

(7) “行走”工具可以让用户像散步一样观察场景模型。激活“行走”工具，在绘图窗口的任意位置按住鼠标左键不放，向上移动是前进，向下移动是后退，左右移动是左转和右转，移动鼠标的同时按住 Shift 键，可以进行垂直或水平移动，按住 Ctrl 键可以让行走速度更快。

(8) “环视”工具是让相机以自身为固定旋转点，旋转观察模型，就好像用户转动脖子向左右、上下四处观看。此工具在观察内部空间时特别有用。

5. 文件的导入与导出

SketchUp 与其他软件进行数据交换的重要途径是通过“文件”菜单中的“导入”与“导出”命令。

1) 导入文件

SketchUp 支持 jpg、tif、png 和 pdf 等图像文件的导入，以作为场景的材质或招贴，也可以将 3ds 文件直接导入 SketchUp 场景使用。当然，作为一款支持方案设计全过程的软件，支持工业标准的 AutoCAD 的 dwg/dxf 文件的导入也是非常必要的。

执行“文件”→“导入”命令，弹出“打开”对话框，在“文件类型”下拉列表框中选择“AutoCAD 文件 (*.dwg; *.dxf)”，并单击“选项”按钮，弹出“导入 AutoCAD DWG/DXF 选项”对话框，选择要导入的单位，单击“确定”按钮，再单击“打开”按钮开始导入文件，如图 1-37 所示。

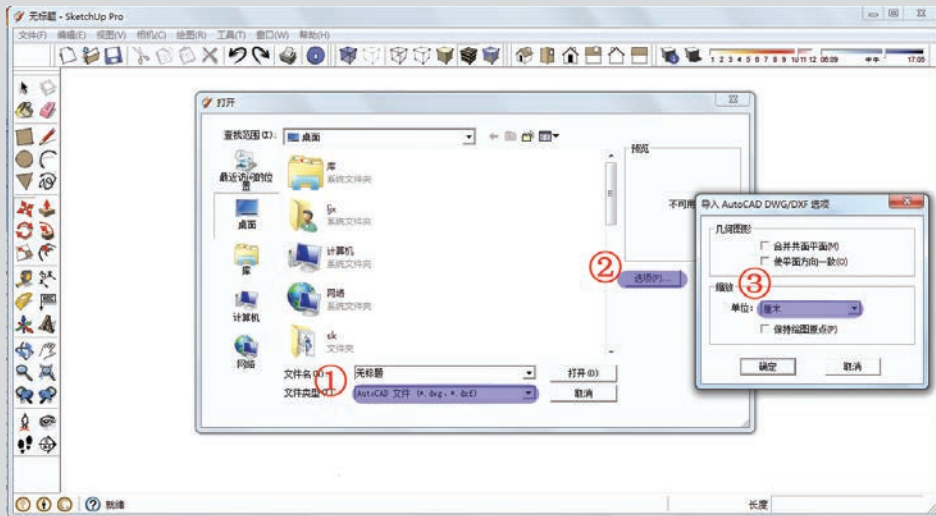


图 1-37 导入 DWG/DXF 格式文件

2) 导出文件

(1) 导出 3ds 文件。执行“文件”→“导出”→“导出 3D 模型”命令，弹出“导出模型”对话框，在“导出类型”下拉列表框中选择“3DS 文件 (*.3ds)”，并单击“选项”按钮，弹出“3DS 导出选项”对话框，选择要导出的单位，单击“确定”按钮，再单击“导出”按钮开始导出文件，如图 1-38 所示。

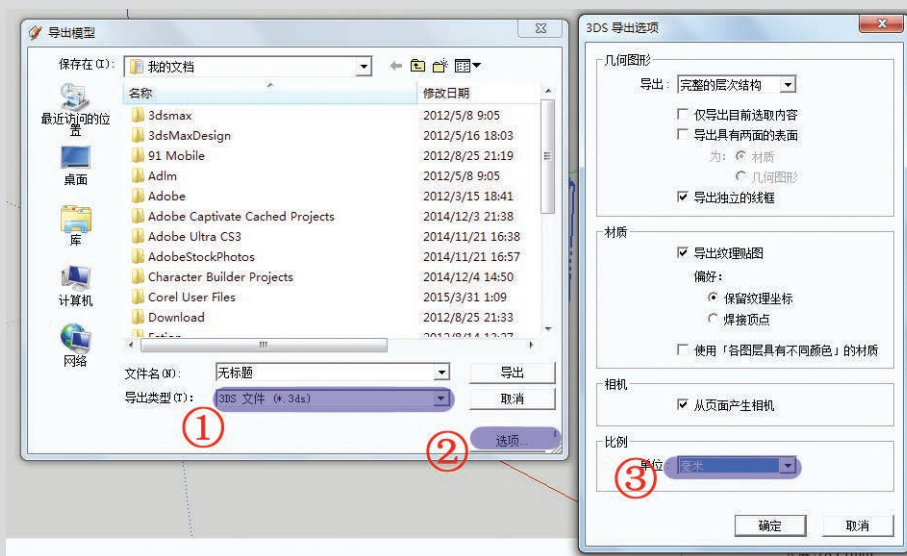


图 1-38 导出 3ds 文件

(2) 导出 CAD 文件。执行“文件”→“导出”→“导出 3D 模型”命令，弹出“导出模型”对话框，在“导出类型”下拉列表框中选择“AutoCAD DWG 文件 (*.dwg)”，并单击“选项”按钮，弹出“DWG/DXF 隐藏线条选项”对话框，选择要导出的软件版本，单击“确定”按钮，再单击“导出”按钮开始导出文件，如图 1-39 所示。

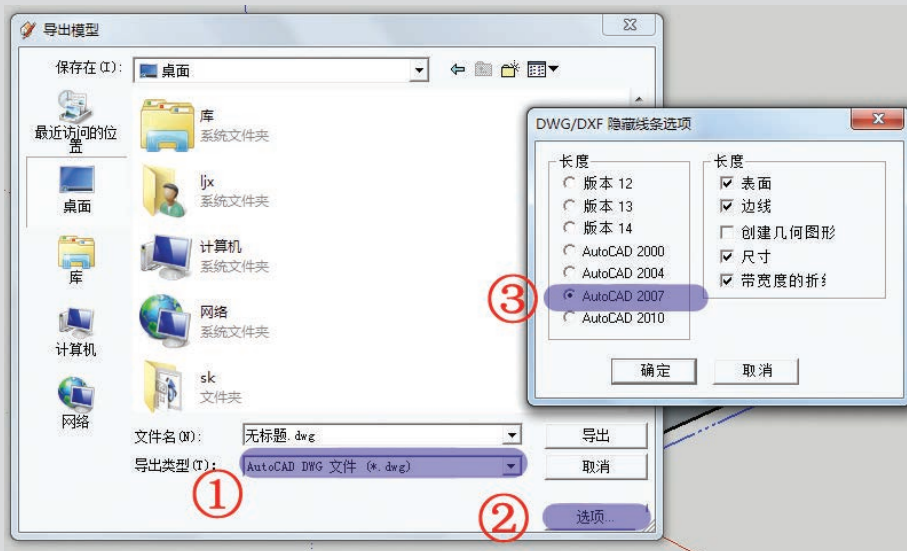


图 1-39 导出 CAD 文件

(3) 导出 jpg、jpeg、tif 和 png 文件。SketchUp 允许用户导出二维图像，其格式包括 jpg、bmp、tga、tif、png 和 epix 等。其导出步骤和参数设置与前述大致相同。

下面以导出 jpg 文件为例进行介绍。执行“文件”→“导出”→“2D 图形”命令，弹出“导出 2D 图形”对话框，在“导出类型”下拉列表框中选择“JPEG 图像文件 (*.jpg)”，单击“选项”按钮，弹出“导出 JPG 选项”对话框，设定图像大小，单击“确定”按钮，再单击“导出”按钮开始导出文件，如图 1-40 所示。

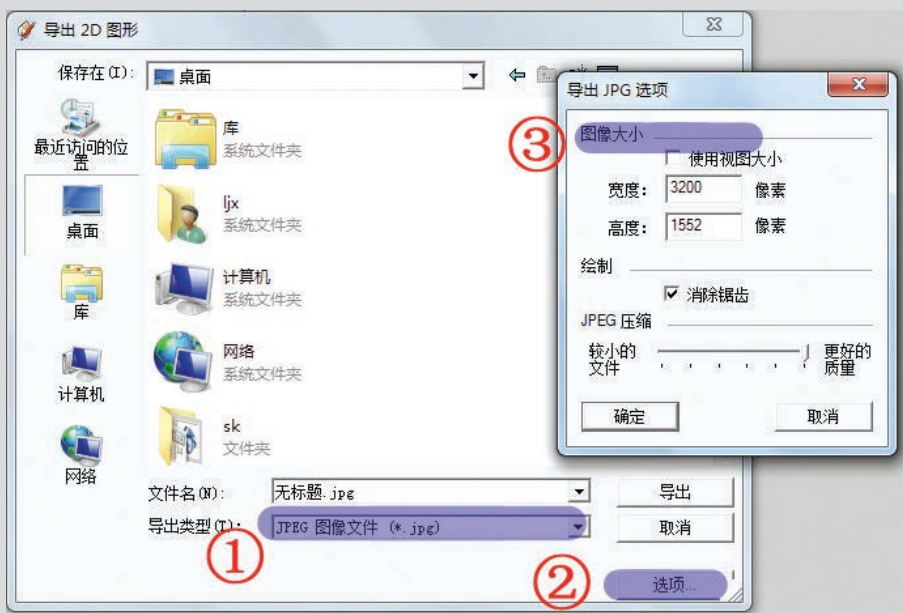


图 1-40 导出 JPG 图像文件

(4) 导出截面。SketchUp 能以 dwg/dxf 格式将剖面切片保存为二维矢量图形。

执行“文件”→“导出”→“截面”命令，弹出“导出 2D 截面”对话框，在“导出类型”下拉列表框中选择“AutoCAD DWG 文件 (*.dwg)”，单击“选项”按钮，弹出“2D 剖面选项”对话框，设定相关参数，单击“确定”按钮，再单击“导出”按钮开始导出文件，如图 1-41 所示。

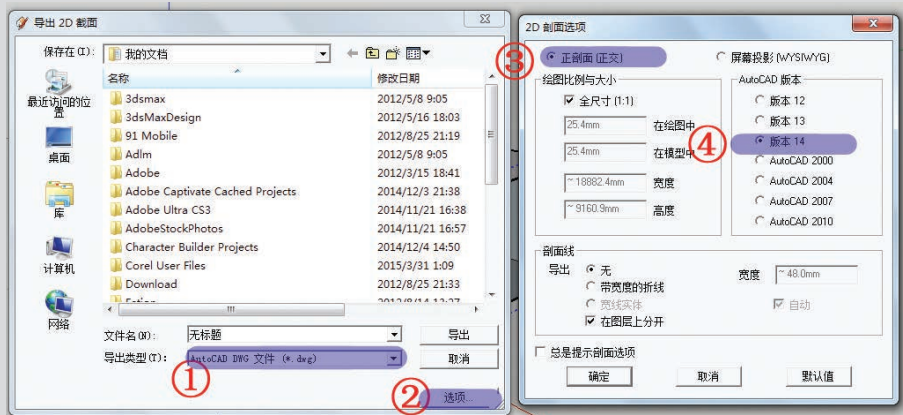


图 1-41 导出剖面图形文件

6. 渲染与显示设置

SketchUp 有多种场景显示模式，其中包括 X 射线模式、线框模式等，如图 1-42 所示，用户可以通过显示模式工具栏或参数设置的渲染标签来进行设置。



图 1-42 “样式”工具栏

7. 投影设置

SketchUp 的投影特性能让用户更准确地把握模型的尺度，也可以用于评估一栋建筑的日照情况。SketchUp 的阴影效果有地面和表面两种，可以根据用户的需要和系统性能单独使用或同时使用。地面阴影是模型表面在地平面上的投影，投影的颜色和位置是根据背景色和太阳角度来确定的；表面阴影是根据设置的太阳入射角在模型上产生的投影，如图 1-43 所示。

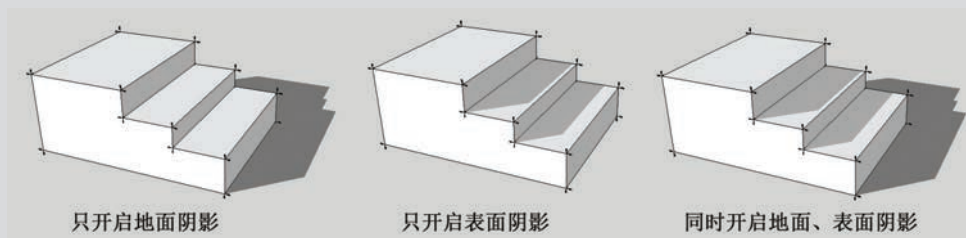


图 1-43 SketchUp 投影效果

阴影的控制可以通过“阴影”工具栏来实现，“阴影”工具栏中提供了常用的阴影控制选项，如太阳出现的日期和时间、阴影的开启和关闭，如图 1-44 所示。

如要对阴影进行更细致的设置，可执行“窗口”→“阴影”命令，可以在弹出的“阴影设置”对话框中设置大部分的阴影属性，如图 1-45 所示。

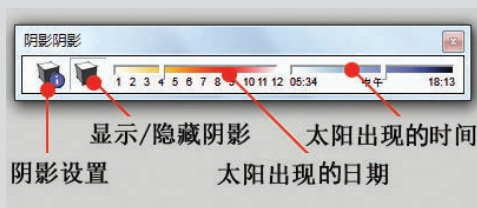


图 1-44 SketchUp 阴影工具栏



图 1-45 SketchUp 阴影参数设置

二、SketchUp 的坐标系统与基础绘图工具

1. 坐标系统

在 SketchUp 的坐标系统中主要的操作如下：

1) 绘图坐标轴

SketchUp 的绘图坐标轴是三条有颜色的线，它们相互垂直，在绘图窗口中的显示效果如图 1-46 所示。它们为用户在三维空间中提供方向参考。

为了让用户可以直接分辨轴向，在 SketchUp 三维坐标系中用红轴、绿轴、蓝轴来分别对应 X、Y、Z 轴。此外，轴线的正方向是实线，负方向是虚线。三条轴线的交点称为原点。

可以通过任意两条轴线来定义一个平面。例如，红、绿轴面相当于“地面”，用户在屏幕上绘图时，SketchUp 会根据用户的视角来决定相应的作图平面。

可以执行“视图”→“轴”命令来显示或隐藏轴线。

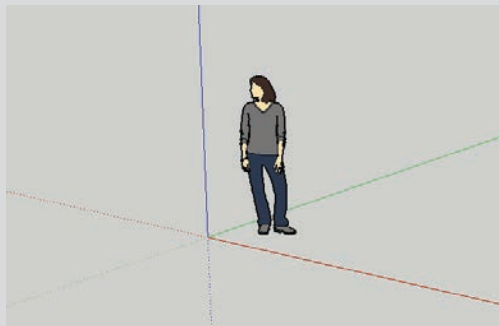


图 1-46 SketchUp 绘图坐标轴

2) 重新定位坐标轴

SketchUp 默认坐标系中，轴的位置和朝向相对固定，用户也可以根据需求临时调整坐标轴的位置。其步骤如下：

(1) 激活坐标轴工具或者在绘图坐标轴上右击，在弹出的快捷菜单中选择“放置”选项。

(2) 在模型中移动鼠标指针，会有一个红/绿/蓝坐标符号相随。这个坐标符号可以对齐到模型的参考点上。

(3) 将鼠标指针移动到要放置新的坐标原点的位置，可以使用“参考捕捉”命令来精确定位。

(4) 移动鼠标指针来放置绿轴，使用“参考捕捉”命令来准确对齐。这样就重新给坐标轴定位了。蓝轴会自动垂直于新的红/绿轴面。

3) 重设坐标系

重设坐标系主要用来恢复坐标轴的默认位置。为了便于绘图，有时需要调整坐标系。需要恢复坐标系时，可在绘图坐标轴上右击，在弹出的快捷菜单中选择“重设”命令。

4) 移动和相对旋转


在绘图坐标轴上右击，在弹出的快捷菜单中选择“移动”命令，打开“移动绘图周围环境”对话框，输入相应的移动和旋转值，即可快速准确地相对于绘图坐标轴的当前位置来移动和旋转绘图坐标轴，如图 1-47 所示。



图 1-47 “移动绘图周围环境”对话框

2. 基础绘图工具

1) “直线”工具

“直线”工具可以用来画单段直线、多段连接线或者闭合的形体，也可以用来分割表面或修复被删除的表面，还可以用来快速准确地画出复杂的三维几何体。

(1) 绘制直线。激活“直线”工具，单击确定直线段的起点，向画线的方向移动鼠标，此时在数值控制框中会动态显示线段长度的数值，在确定线段终点之前或者画好线后，可输入一个精确的线段长度。也可以单击线段起点后，按住鼠标左键不放并拖拽，在线段终点处松开，这样也能画出一条线条。

(2) 创建面。三条以上的共面线段首尾相连，可以创建一个表面，在闭合一个面的时候，用户会看到“终点”的参考工具提示，如图 1-48 所示。

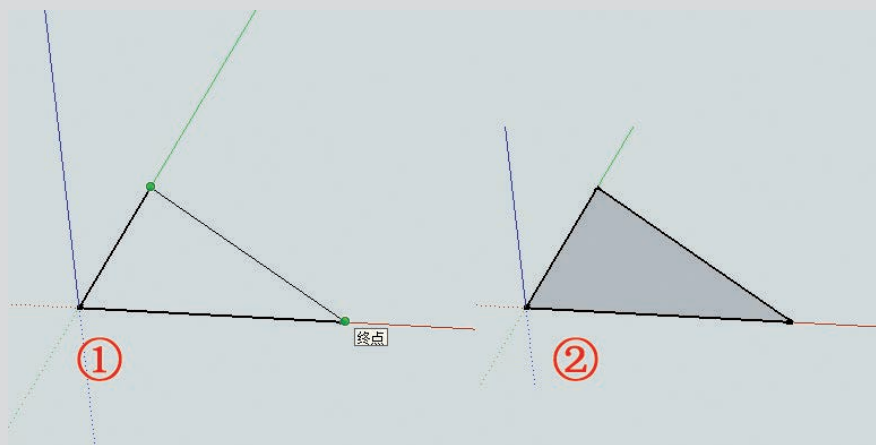


图 1-48 “直线”工具创建面

(3) 分割线段。当在一条线段上开始画线时，SketchUp 会自动地把原来的线段从交点处断开。例如，要把一条线分为两半，可在该线的中点处画一条新的线，原来的线段就会被等分为两段了，如图 1-49 所示。

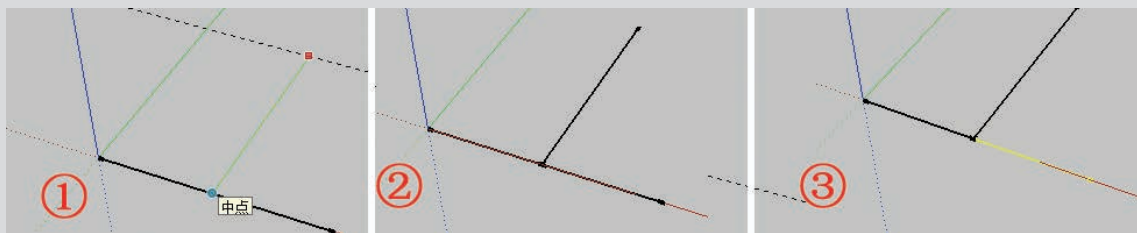


图 1-49 “直线”工具分割线段

(4) 分割平面。画一条端点分别在平面的两条边上的直线，就可以分割一个平面，如图 1-50 所示。

(5) 利用参考引擎来绘制直线段。利用“终点”“中点”“在边缘上”和“在表面上”等 SketchUp 的几何体参考点，可以使要绘制的线段与模型中的几何体精确定位，如图 1-51 所示。这些辅助参考随时都处于激活状态。

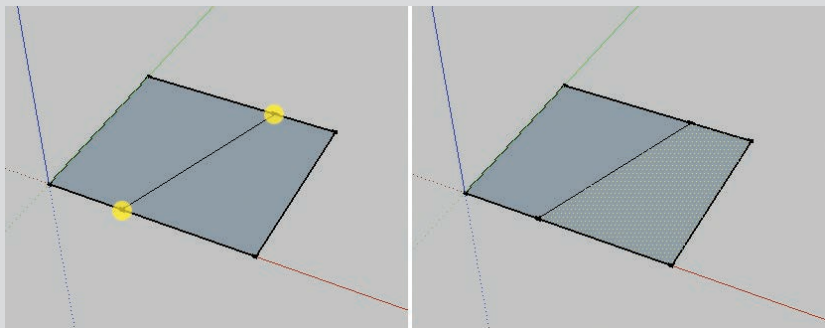


图 1-50 “直线”工具分割平面

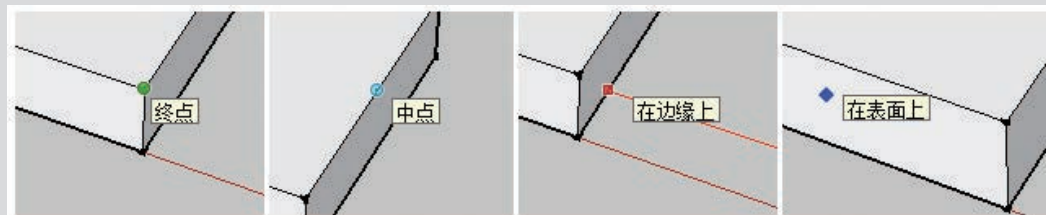


图 1-51 SketchUp 几何体参考点

此外，要画的线平行于坐标轴时，线会以坐标轴的颜色亮显，并显示“在轴线上”的参考提示。

(6) 参考锁定。按住 Shift 键来锁定需要的参考点。例如，移动鼠标指针到一个表面上，当显示“在表面上”的参考提示时，按住 Shift 键，则以后画的线就锁定在这个表面所在的平面上了。

(7) 拆分线段。在线段上右击，在弹出的快捷菜单中选择“拆分”命令，通过上下移动鼠标控制拆分数量，也可以输入精确的拆分数量，如图 1-52 所示。

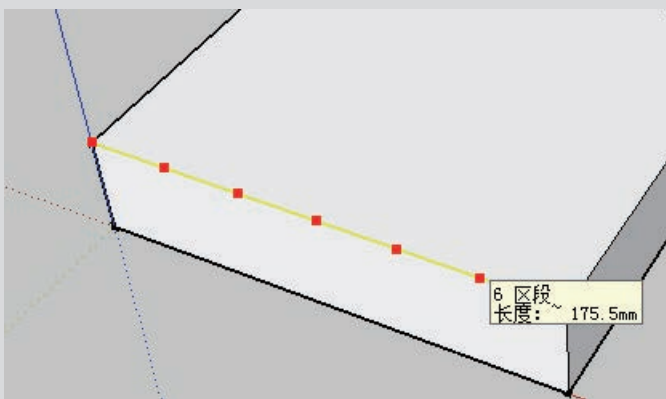



图 1-52 SketchUp 线段拆分

2) “圆弧”工具

“圆弧”工具用于绘制圆弧实体。圆弧是由多个直线段连接而成的。画圆弧时，先激活“圆弧”工具，分别选择圆弧的起点与终点，移动鼠标调整圆弧的凸出距离，也可以输入确切的圆弧的弦长、凸出距离、半径、片段数。

(1) 画半圆。调整圆弧的凸出距离时，圆弧会捕捉到半圆的参考点，此时会有“半圆”的参考提示，如图 1-53 所示。

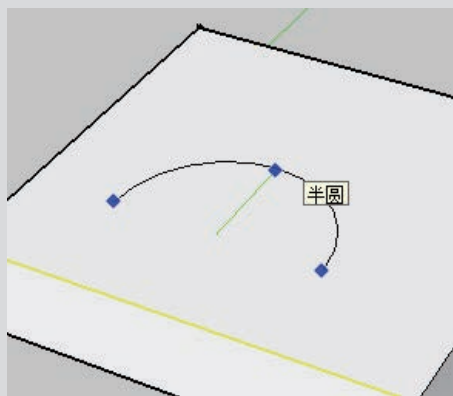


图 1-53 “圆弧”工具画半圆

(2) 画相切的圆弧。从开放的边线端点开始画圆弧，在选择圆弧的第二点时，“圆弧”工具会显示一条青色的切线圆弧。在单击选取第二点后不要移动鼠标，并再次单击确定即可绘制相切的圆弧，如图 1-54 所示。

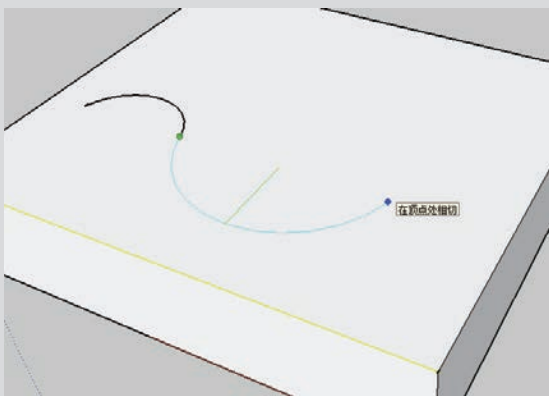



图 1-54 “圆弧”工具画相切圆弧

(3) 指定精确的圆弧数值。画圆弧时，数值控制框首先显示的是圆弧的弦长，然后是圆弧的凸出距离。用户可以输入相应数值来指定弦长和凸出距离。根据专门的输入格式可以设定圆弧的半径和片段数，如在输入数值后面加上字母 r 则为指定半径，在输入数值后面加上字母 s 则为指定片段数。

3) “徒手画笔”工具

“徒手画笔”工具  允许用户徒手绘制不规则的共面连续线段或简单的徒手草图物体。

激活“徒手画笔”工具，在起点处按住鼠标左键，然后拖动鼠标进行绘制，松开鼠标左键结束绘制。用“徒手画笔”工具绘制闭合的形体，只要在起点处结束线条绘制即可，SketchUp 会自动闭合图形，如图 1-55 所示。

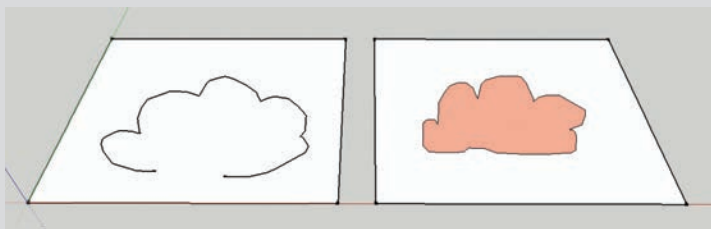




图 1-55 “徒手画笔”工具绘制不规则图形

4) “矩形”工具


“矩形”工具  通过指定矩形的对角点来绘制矩形表面。激活“矩形”工具，单击确定矩形的第一个角点，移动鼠标指针到矩形的对角点，再次单击完成矩形绘制。

绘制矩形时，它的尺寸在数值控制框中动态显示。在确定第一个角点后，或者刚画好矩形之后，输入精确的尺寸来绘制矩形，如输入“1000, 1000”表示绘制长、宽均为 1 000 单位的矩形，如图 1-56 所示。

5) “圆” 工具


“圆”工具用于绘制圆实体。激活“圆”工具，在鼠标指针处会出现一个蓝色的圆圈，选择圆心位置，从圆心往外移动鼠标可定义圆的半径，半径值会在数值控制框中动态显示，也可以输入半径数值，完成圆形绘制。在确定圆心之前，直接输入数值，可指定圆形的边数，确定圆心之后则应该在输入的数值后加上字母s来指定圆形的片段数。

6) “多边形” 工具

使用“多边形”工具可以绘制3~100条边的外接于圆的正多边形实体。激活“多边形”工具，在鼠标指针下将出现一个多边形，在数值控制框中指定多边形的边数，平面定位后移动鼠标指针到需要的中心点处，选择多边形的中心，同时也锁定了多边形的定位。向外移动鼠标来定义多边形外接圆的半径，半径值会在数值控制框中动态显示，也可以输入一个准确的数值来指定半径。

3. 基础编辑工具

1) “橡皮擦” 工具

使用“橡皮擦”工具可以直接删除绘图窗口中的边线、辅助线及其他物体。此外，使用该工具还可以隐藏和柔化边线。

(1) 删除几何体。激活“删除”工具，单击要删除的几何体即可。也可以按住鼠标左键涂抹想要删除的物体，被涂中的物体会亮显，放开鼠标左键就可以全部删除。当要删除大量的线时，可用“选择”工具进行选择，再按Delete键删除。

(2) 隐藏边线。按住Shift键并同时操作“删除”工具可以隐藏几何体边线。

(3) 柔化边线。按住Ctrl键并同时操作“删除”工具可以柔化几何体边线。同时按住Ctrl和Shift键操作“删除”工具可以取消几何体边线的柔化，如图1-57所示。

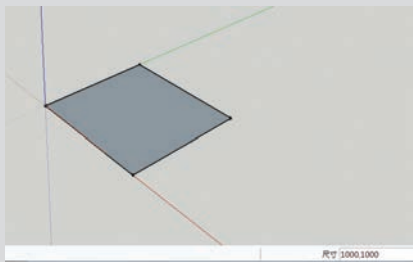


图 1-56 键盘输入精确参数绘制矩形

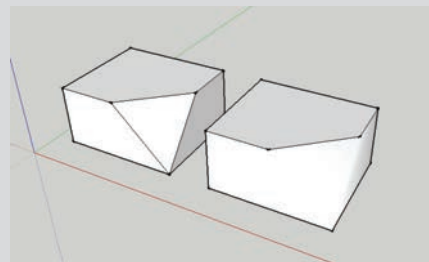




图 1-57 用“橡皮擦”工具柔化边线

2) “油漆桶” 工具

“油漆桶”工具用来给模型中的实体分配材质。激活“油漆桶”工具，软件将自动打开材质浏览器，材质面板可以游离或依附于绘图窗口的任意位置。当前激活的材质显示在面板的左上角，如图1-58所示。

“材质”对话框显示的是保存在材质库中的材质，用户可以在下拉列表框中选择。“模型中”标签显示的是当前模型中的材质。在面板中选好需要的材质后，移动鼠标指针到绘图窗口，其即显示为一个油漆桶，在要指定材质的物体上单击就可以赋予材质，如图1-59所示。

3) “移动”工具

“移动”工具可以用来移动、拉伸和复制几何体，也可以用来旋转组件。

(1) 选择移动。要精确地将物体从一个点移动到另一个点，应用“选择”工具选中需要移动的物体，然后用“移动”工具来指定起点和终点。在指定起点后，可在数值控制框中输入要移动的距离来精确确定移动位置；也可以按住 Shift 键来锁定参考，避免参考捕捉受到别的几何体的干扰。

(2) 移动并复制。选择要复制的实体，激活“移动”工具，按住 Ctrl 键并移动实体，即完成一个实体的复制，如图 1-60 所示。在不进行任何操作的状态下输入“ax”（a 代表要复制的份数，如“2x”代表要复制 2 份）来完成多重复制。也可以输入一个等分值来等分副本到原物体之间的距离，如输入“/5”会在原物体和副本之间创建 5 个副本，如图 1-61 所示。

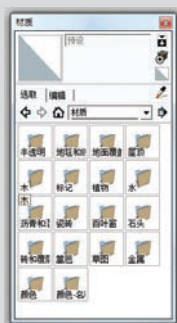


图 1-58 SketchUp 材质浏览器

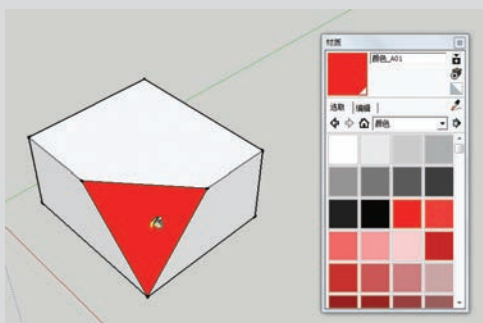


图 1-59 给模型指定材质

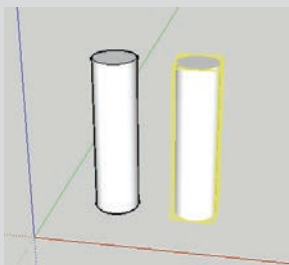


图 1-60 复制

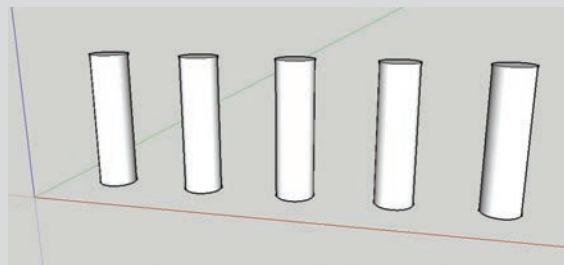



图 1-61 多重复制

4) “旋转”工具

使用“旋转”工具可以在同一旋转平面上旋转物体中的元素，也可以旋转单个或多个物体。如果是旋转某个物体的一部分，“旋转”工具可以将该物体拉伸或扭曲。

选中要旋转的元素或物体，激活“旋转”工具，在模型中移动鼠标时鼠标指针处会出现一个旋转的量角器，可以将其对齐到边线和表面上（可以按住 Shift 键来锁定量角器的平面定位），在旋转的轴点上选择量角器的定位旋转中心，指定旋转的起点，移动鼠标开始旋转，如图 1-62 所示。

用“旋转”工具复制好一个副本后，还可以用多重复制来创建环形阵列。例如，旋转复制后输入“8X”表示复制 8 份，如图 1-63 所示。使用等分符号“/”，也可以复制 8 份，但将等分源物体和第一个副本之间的旋转角度。在进行其他操作之前，可以持续输入复制的份数及复制的角度。

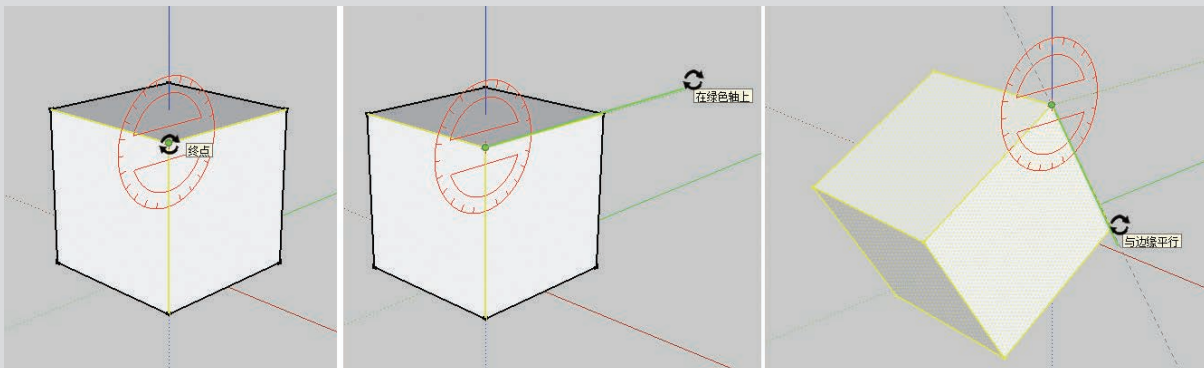


图 1-62 模型旋转操作

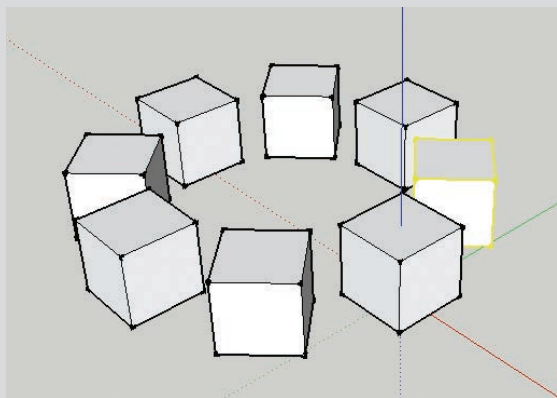



图 1-63 模型旋转并复制


5) “缩放”工具

使用“缩放”工具可以缩放或拉伸选中的物体。选中要缩放的物体，激活“缩放”工具，选中的物体会出现图 1-64 所示的状态，选定一个绿色节点并拖拽来调整所选几何体的大小，完成缩放操作。

节点缩放的默认行为是以所选节点的对角节点作为缩放基点的。在缩放的时候按住 Ctrl 键可以进行中心缩放，按住 Shift 键可以切换至等比缩放。

4. 高级编辑工具

1) “推/拉”工具

“推/拉”工具可以用来调整、移动、挤压、结合及减去表面。“推/拉”工具只能作用于表面，不能在线框显示模式下工作。

激活“推/拉”工具，在选中的表面上按住左键并拖拽，然后松开或单击并移动鼠标，再单击确定来完成操作。也可以在数值控制框中输入数值来精确确定推拉程度。完成一个推/拉操作后，可以通过双击操作对其他物体自动应用前述同样的推/拉操作数值。

使用“推/拉”工具还可以挖空物体表面。例如，在一个长方体上画了一个闭合图形，用“推/拉”工具向实体内部推拉，可以挖出凹洞，如果前后表面相互平行，可以将其完全挖空，SketchUp 会减去挖掉的部分，如图 1-65 所示。

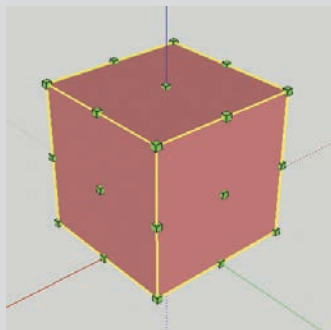


图 1-64 模型缩放操作

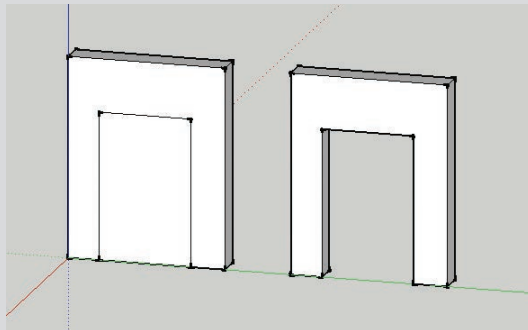



图 1-65 用“推/拉”工具挖空物体表面

2) “路径跟随”工具

绘制一条路径和一个截面，使用“路径跟随”工具使截面沿此路径放样成面。在使用此工具时，路径和面必须在同一个环境中。先激活“路径跟随”工具，再选中截面，沿路径手动放样成面，如图 1-66 所示。也可以先选择路径，再激活“路径跟随”工具并选择截面，使其跟随路径自动放样成面，如图 1-67 所示。利用“路径跟随”工具还可以创造旋转面，如图 1-68 所示。

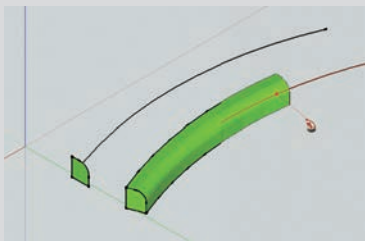


图 1-66 手动放样

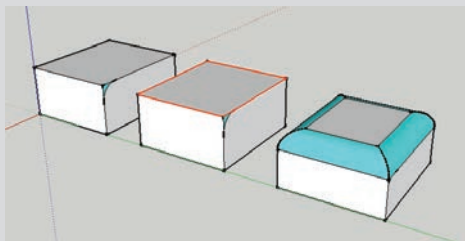


图 1-67 自动放样

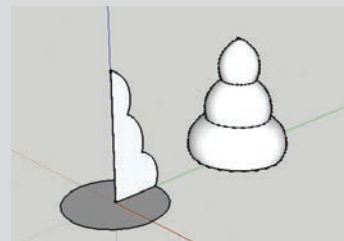



图 1-68 创造旋转面

3) “偏移复制”工具

使用“偏移复制”工具可以对表面或一组共面的线进行偏移复制，用户可以将表面边线偏移复制到源表面的内侧或外侧，偏移之后会产生新的表面，如图 1-69、图 1-70 所示。

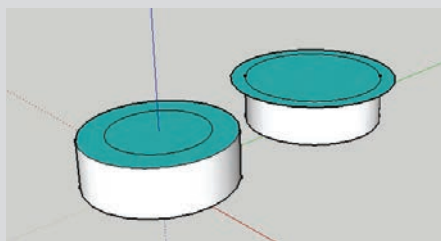


图 1-69 面的转移

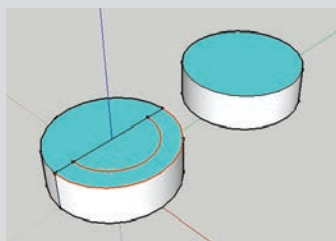


图 1-70 线的偏移

5. 辅助绘图工具

1) “测量”工具

使用“测量”工具可以执行一系列与尺寸相关的操作，包括测量两点间的距离、创建辅助点、缩放整个模型。

激活“测量”工具，指定测量距离的起点，向测量终点方向移动并指定终点，测得的距离显示在数值控制框中。在鼠标箭头移动的过程中，数值控制框会动态显示“测量带”的长度，当鼠标拖拽出的临时测量线平行于坐标轴时会改变颜色。

(1) 创建辅助线和辅助点。用“测量”工具选择参考元素，然后拖出辅助线。例如，参考“在边线上”，创建一条平行于该边线的无限长的辅助线，激活“测量”工具，在边线上选择参考点，如图 1-71 所示。


(2) 模型整体缩放。激活“测量”工具，选择作为缩放依据的线段的两个端点，数值控制框会显示这条线段的当前长度，输入一个调整比例后的长度，按 Enter 键，弹出 SketchUp 对话框，如图 1-72 所示，单击“是”按钮完成模型整体缩放。

2) “量角器”工具

使用“量角器”工具可以测量角度和创建角度辅助线。

激活“量角器”工具，出现一个量角器，其中心位于鼠标指针处。当在模型中移动鼠标指针时，量角器会根据旁边的坐标轴和几何体面改变自身的定位方向。可以按住 Shift 键来锁定需要的量角器定位方向，把量角器的中心设在测量角的顶点上，将量角器的基线对齐到测量角的起始边上，拖动旋转变量角器，捕捉要测量的角的第二条边，选择角度测量，角度值会显示在数值控制框中。

3) “尺寸标注”工具

使用“尺寸标注”工具可以对模型进行尺寸标注。SketchUp 中的尺寸标注是基于 3D 模型的，边线和点都可以用于放置标注，合适的标注点包括端点、终点、边线上的点、交点，以及圆或圆弧的圆心。

激活“尺寸标注”工具，选择要标注的两个端点并移动光标拖出标注。如果要对一条线进行标注，也可以直接选取这条边线。标注半径时选择要标注的圆弧，移动光标拖出标注，并确认位置。标注直径时则选择要标注的圆并移动光标拖出标注，如图 1-73 所示。

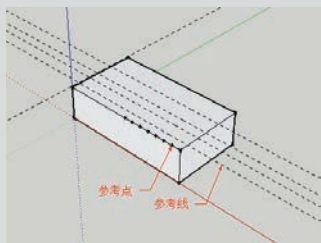


图 1-71 SketchUp 辅助线和辅助点

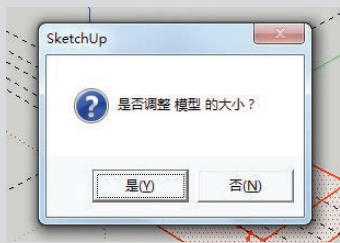


图 1-72 用“测量”工具整体缩放模型

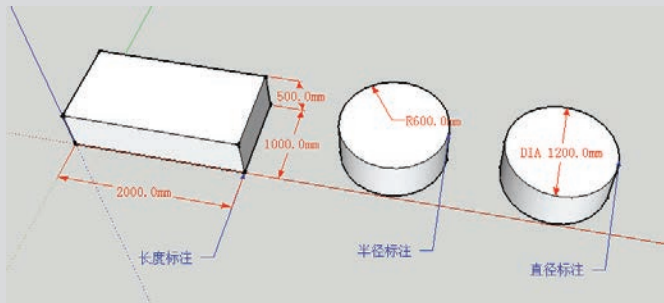


图 1-73 SketchUp 尺寸标注