

SketchUp 从入门到精通：全场景实战指南

前言

在设计领域飞速发展的今天，SketchUp 以其简洁直观的操作逻辑、高效的建模能力和强大的兼容性，成为建筑设计、室内设计、景观设计、工业设计等多个领域的必备工具。无论是专业设计师快速勾勒创意方案，还是设计爱好者打造个性化模型，SketchUp 都能以极低的学习门槛和极高的实用性满足需求。

本书专为 SketchUp 初学者、进阶学习者及行业从业者编写，摒弃复杂晦涩的理论堆砌，以“基础入门 + 功能详解 + 实战案例 + 技巧提升”为核心框架，从软件安装配置到复杂场景建模，从材质渲染到插件应用，全方位覆盖 SketchUp 的核心知识点与实战技能。书中每个知识点都搭配清晰的操作步骤、示意图解和实用技巧，让你在学习过程中既能掌握理论，又能快速上手实践，真正做到“学即能用”。

无论你是想进入设计行业的新手，还是希望提升工作效率的资深设计师，相信通过本书的系统学习，你都能熟练驾驭 SketchUp，将创意想法快速转化为可视化模型，在设计之路上更进一步。

第一章：SketchUp 入门基础

1.1 SketchUp 简介与版本选择

SketchUp 原名 Google SketchUp，是一款由 Trimble 公司开发的三维建模软件，其核心优势在于“所见即所得”的建模逻辑，无需复杂的参数设置，即可通过简单的推拉、旋转、缩放等操作完成三维模型构建。

目前 SketchUp 主要分为两个核心版本：

- **SketchUp Make**：免费版本，适用于个人用户、学生及设计爱好者，包含基础建模功能，满足日常创意设计、简单模型制作等需求，支持导出常见的模型格式（如 SKP、OBJ、STL 等）。
- **SketchUp Pro**：专业版本，面向商业设计师和企业用户，在基础功能之上，增加了布局设计（LayOut）、样式编辑、高级导出、数据集成等专业功能，是行业工作的主流选择。

此外，Trimble 还推出了 SketchUp for Web（在线版本）和移动版本，满足不同场景下的轻量化使用需求。建议初学者可先从免费版本入手，熟悉核心操作后再根据需求升级至专业版本。

1.2 软件安装与界面设置

1.2.1 安装步骤（以 Windows 系统为例）

1. 访问 SketchUp 官方网站 (<https://www.sketchup.com/>)，根据需求选择对应版本（免费版或专业版），点击下载安装包。
2. 双击安装包，进入安装向导，勾选“同意用户许可协议”，点击“下一步”。
3. 选择安装路径（建议默认路径或安装在非系统盘，避免占用系统内存），点击“下一步”。
4. 选择附加组件（如 SketchUp Viewer、模板文件等），根据需求勾选，点击“下一步”。
5. 点击“安装”，等待安装完成（约 5-10 分钟，取决于电脑配置）。
6. 安装完成后，勾选“运行 SketchUp”，点击“完成”，启动软件。

1.2.2 界面初识与自定义设置

首次启动 SketchUp 后，会进入欢迎界面，可选择模板（如建筑设计、室内设计、景观设计、机械设计等），新手建议选择“建筑设计 - 公制”模板，适配国内常用单位。

SketchUp 的界面简洁明了，主要分为以下几个核心区域：

- **菜单栏**：位于界面顶部，包含文件、编辑、视图、绘图、工具、窗口、帮助等核心功能菜单，所有操作均可通过菜单栏实现。
- **工具栏**：默认位于菜单栏下方和左侧，包含常用的绘图工具、编辑工具、视图工具等，可通过“视图 - 工具栏”自定义显示 / 隐藏工具栏，也可拖拽工具栏调整位置。
- **绘图区**：界面中央的黑色区域，是建模的核心工作区，所有模型构建均在此完成。
- **状态栏**：位于界面底部，显示当前操作提示、模型信息（如顶点数、面数）、鼠标坐标、单位等信息，新手可通过状态栏获取操作指引。
- **面板区**：默认位于界面右侧，包含“组件”“材质”“样式”“图层”“阴影”“雾化”等功能面板，可通过“窗口”菜单添加其他面板（如“轮廓”“统计信息”等），也可拖拽面板调整位置或折叠。

1.2.3 基础设置优化

1. **单位设置**：点击“窗口 - 模型信息 - 单位”，选择长度单位（如毫米、厘米、米），设置精度（如 0.00mm，适用于建筑设计），点击“确定”。建议根据行业习惯设置单位，避免建模过程中出现尺寸误差。
2. **快捷键设置**：点击“窗口 - 系统设置 - 快捷键”，可自定义常用工具的快捷键（如将“推拉工具”设置为“P”、“旋转工具”设置为“R”），提高建模效率。新手可先熟悉默认快捷键，后续根据使用习惯调整。
3. **视图设置**：点击“视图 - 渲染 - 边线样式”，可调整边线颜色、粗细、样式；点击“视图 - 雾化”，可开启 / 关闭雾化效果，优化远处模型显示；点击“视图 - 阴影”，可开启阴影，增强模型立体感。

1.3 核心操作：鼠标与键盘快捷键

SketchUp 的操作高度依赖鼠标和快捷键，熟练掌握基础操作能大幅提升建模效率：

1.3.1 鼠标操作

- **左键**：选择对象、激活工具、确定操作（如点击绘图起点 / 终点）。
- **右键**：调出上下文菜单，包含针对所选对象的常用操作（如编辑、复制、删除、创建组件等）。
- **滚轮**：
 - 滚动滚轮：缩放视图（向前滚放大，向后滚缩小）。
 - 按住滚轮拖动：平移视图（可在绘图区任意移动视角）。
 - 按住滚轮 + Shift 键拖动：旋转视图（绕模型中心旋转视角，调整观察角度）。

1.3.2 常用快捷键（默认）

- **选择工具**：Space（空格），快速切换至选择工具，是使用频率最高的快捷键。
- **绘图工具**：
 - 直线工具：L
 - 矩形工具：R
 - 圆形工具：C
 - 圆弧工具：A
 - 多边形工具：P
- **编辑工具**：
 - 推拉工具：U（核心工具，用于将平面拉伸为三维模型）
 - 旋转工具：Q
 - 缩放工具：S
 - 移动工具：M
 - 复制工具：M+Ctrl（按住 Ctrl 键移动，可快速复制对象）
- **视图工具**：
 - 前视图：F
 - 顶视图：T
 - 右视图：R

- 透视图：V
- 全屏显示：Shift+Tab

建议新手先牢记核心快捷键（如选择、移动、推拉、旋转、缩放），在建模过程中反复练习，形成肌肉记忆。

第二章：SketchUp 核心建模工具

2.1 绘图工具：从二维到三维的基础

2.1.1 直线工具（L）

直线工具是 SketchUp 最基础的绘图工具，用于绘制线段，是构建所有模型的基础（所有复杂模型均可拆解为线段和平面）。

操作步骤：

1. 点击工具栏中的“直线工具”或按快捷键 L，激活工具。
2. 在绘图区点击确定线段起点，移动鼠标，状态栏会显示线段长度，可直接输入数值（如 1000mm），按 Enter 键确定线段长度。
3. 点击确定线段终点，完成一条直线绘制；继续点击可绘制连续线段，按 Esc 键退出工具。

实用技巧：

- 绘制时按住 Shift 键，可锁定水平、垂直或 45° 方向，确保线段方向精准。
- 输入长度后按 Enter 键确认，可避免鼠标拖动带来的误差。
- 双击线段终点，可自动闭合连续线段，形成平面。

2.1.2 矩形工具（R）

矩形工具用于快速绘制矩形平面，是建筑、室内等设计中常用的基础图形工具。

操作步骤：

1. 点击工具栏中的“矩形工具”或按快捷键 R，激活工具。
2. 在绘图区点击确定矩形一个角点，移动鼠标，状态栏显示矩形的长和宽。
3. 直接输入长度数值（如 2000mm），按 Enter 键，再输入宽度数值（如 1500mm），按 Enter 键，即可精准绘制矩形；也可直接拖动鼠标，点击确定另一个角点，完成矩形绘制。

实用技巧：

- 绘制时按住 Shift 键，可锁定正方形（长和宽相等）。
- 输入“长，宽”（如 2000,1500），按 Enter 键，可一次性精准设置矩形尺寸。

- 双击矩形内部，可将矩形转化为面（默认白色填充），为后续推拉建模做准备。

2.1.3 圆形工具 (C) 与圆弧工具 (A)

- **圆形工具 (C)**：用于绘制圆形或正多边形（通过调整边数实现）。
 - 操作步骤：激活工具后，点击确定圆心，移动鼠标调整半径，输入半径数值（如 500mm），按 Enter 键完成；绘制时按住 Shift 键，可锁定圆形正方向；在绘制过程中输入边数（如 6），按 Enter 键，可将圆形转化为正六边形。
- **圆弧工具 (A)**：用于绘制圆弧，可通过三点、圆心 + 半径 + 角度等方式绘制。
 - 操作步骤：激活工具后，点击确定圆弧起点和终点，移动鼠标调整圆弧弧度，点击确定；也可输入圆弧半径（如 300mm）或角度（如 90°），按 Enter 键精准绘制；按住 Shift 键，可锁定圆弧水平 / 垂直方向。

2.1.4 多边形工具 (P)

多边形工具用于绘制正多边形（如三角形、五边形、六边形等），是景观设计、工业设计中常用的工具。

操作步骤：

1. 激活工具后，输入多边形边数（如 8），按 Enter 键。
2. 在绘图区点击确定多边形中心，移动鼠标调整多边形大小，输入边长（如 400mm）或外接圆半径（如 200mm），按 Enter 键完成。
3. 绘制时按住 Shift 键，可锁定多边形正方向；按住 Ctrl 键，可将多边形中心对齐至网格点。

2.2 编辑工具：塑造三维形态

2.2.1 推拉工具 (U)：核心建模工具

推拉工具是 SketchUp 从二维平面转化为三维模型的核心工具，用于将平面拉伸或挤压，形成立体形态（如墙体、柱子、桌面等）。

操作步骤：

1. 确保已绘制好平面（如矩形、圆形），点击工具栏中的“推拉工具”或按快捷键 U，激活工具。
2. 将鼠标指针移至平面上，平面会显示高亮，点击平面并向上 / 向下拖动，状态栏显示拉伸高度，输入高度数值（如 2800mm），按 Enter 键完成拉伸。
3. 若需连续拉伸多个相邻平面，可按住 Ctrl 键，点击第一个平面拉伸后，依次点击其他平面，自动保持相同高度。

实用技巧:

- 拉伸后再次点击该立体的顶面，可继续拉伸（增加高度）或向下挤压（减少高度）。
- 若平面是复杂形状（如不规则多边形），推拉工具同样适用，自动生成对应的立体形态。
- 按住 Shift 键，可锁定拉伸方向（垂直于平面）。

2.2.2 移动工具 (M) 与复制工具 (M+Ctrl)

- **移动工具 (M)**：用于移动对象（如线段、平面、立体模型），调整位置。
 - 操作步骤：激活工具后，点击选中需要移动的对象，按住鼠标拖动，移动至目标位置点击确定；按住 Shift 键，可锁定水平、垂直或 45° 方向移动；输入移动距离（如 1000mm），按 Enter 键，可精准移动对象。
- **复制工具 (M+Ctrl)**：移动工具的衍生功能，用于复制对象，提高建模效率（如复制柱子、窗户、地砖等重复元素）。
 - 操作步骤：激活移动工具后，按住 Ctrl 键（鼠标指针会显示“+”号），点击选中对象，拖动至目标位置点击确定，完成一次复制；若需批量复制（如等距排列多个对象），复制一次后输入复制数量（如 5），按 Enter 键，再输入间距（如 800mm），按 Enter 键，自动生成等距排列的多个对象。

2.2.3 旋转工具 (Q)

旋转工具用于旋转对象，调整角度（如旋转门窗、楼梯、装饰构件等）。

操作步骤:

1. 激活工具后，点击绘图区确定旋转中心点（如物体的一个角点、中心点）。
2. 点击需要旋转的对象，移动鼠标，状态栏显示旋转角度，输入角度数值（如 90°、45°），按 Enter 键完成旋转。
3. 按住 Ctrl 键，可在旋转的同时复制对象（类似复制工具的逻辑）；按住 Shift 键，可锁定旋转角度为 15° 的倍数（便于精准旋转常见角度）。

实用技巧:

- 旋转中心点可任意设置，若需围绕物体自身中心旋转，可先通过“视图 - 隐藏几何图形”显示物体中心点，再选择该点作为旋转中心。
- 输入负数角度（如 -30°），可反向旋转对象。

2.2.4 缩放工具 (S)

缩放工具用于放大或缩小对象，调整尺寸（如缩放家具比例、模型整体大小等）。

操作步骤:

1. 激活工具后，点击选中需要缩放的对象，对象会显示缩放控制点（角点和边中点）。
2. 点击一个控制点并拖动，状态栏显示缩放比例，输入比例数值（如 1.2，即放大 20%；0.8，即缩小 20%），按 **Enter** 键完成缩放。
3. 若需等比例缩放（保持长宽高比例不变），点击角点拖动；若需非等比例缩放（单独调整长、宽、高），点击边中点拖动。

实用技巧：

- 按住 **Shift** 键，强制等比例缩放，避免对象变形。
- 双击对象的中心点，可将缩放中心设置为对象的几何中心，确保均匀缩放。

2.3 视图工具：全方位观察模型

SketchUp 提供了多种视图工具，方便从不同角度观察模型，确保建模精准性（如检查模型是否有漏洞、尺寸是否正确、形态是否符合预期）。

2.3.1 基础视图切换

通过快捷键或菜单栏可快速切换常用视图：

- **顶视图 (T)**：从上方观察模型，适用于绘制平面布局（如户型图、总平面图）。
- **前视图 (F)**：从正面观察模型，适用于调整立面形态（如建筑正立面、室内墙面）。
- **右视图 (R)**：从右侧观察模型，适用于检查侧面形态。
- **透视图 (V)**：默认视图，模拟人眼观察效果，具有立体感，便于整体把控模型形态。
- **底视图、左视图、后视图**：通过“视图 - 相机”菜单选择，适用于特殊角度检查。

2.3.2 动态观察工具

- **环绕观察**：按住鼠标滚轮 + **Shift** 键拖动，可 360° 旋转视角，全方位观察模型。
- **平移观察**：按住鼠标滚轮拖动，可在当前视角下平移视图，调整观察位置。
- **缩放观察**：滚动鼠标滚轮，放大 / 缩小视图，聚焦模型细节或查看整体效果。
- **定位相机**：点击“相机 - 定位相机”，在模型中点击确定相机位置，再点击确定观察目标点，可自定义相机视角（如模拟人站在室内的观察效果）。

2.3.3 截面工具

截面工具用于创建模型的截面视图，查看内部结构（如建筑剖面图、室内剖面、家具内部构造等）。

操作步骤：

1. 点击“工具 - 截面”，激活截面工具，在绘图区点击确定截面线的起点和终点，创建截面平面（默认显示为红色半透明平面）。
2. 移动截面平面，可切割模型，显示内部截面；点击截面平面，按 **Delete** 键可删除截面。
3. 通过“视图 - 截面”菜单，可选择显示 / 隐藏截面、显示截面填充等设置。

第三章：实战案例一：简单建筑模型制作

3.1 案例目标

本案例将使用 SketchUp 制作一个简单的单层住宅模型，包含墙体、门窗、屋顶、台阶等基础元素，掌握从平面布局到三维建模的完整流程，熟悉核心工具的综合应用。

3.2 建模步骤

3.2.1 绘制建筑平面布局

1. 启动 SketchUp，选择“建筑设计 - 公制”模板，单位设置为“毫米 (mm)”，精度“0.00mm”。
2. 激活矩形工具 (R)，绘制建筑外墙轮廓：点击绘图区任意点作为起点，输入“8000,6000”（长 8 米，宽 6 米），按 **Enter** 键，完成矩形外墙平面绘制。
3. 激活直线工具 (L)，绘制内墙分隔：在矩形内部绘制一条垂直直线，距离左侧 2500mm（输入 2500，按 **Enter** 键），作为客厅与卧室的分隔墙；再绘制一条水平直线，距离底部 2000mm，作为卫生间与厨房的分隔墙，最终形成“客厅 + 卧室 + 卫生间 + 厨房”的平面布局。
4. 激活推拉工具 (U)，选中所有墙体平面（按住 **Shift** 键依次点击），输入“2800”（墙体高度 2.8 米），按 **Enter** 键，完成墙体建模。

3.2.2 制作门窗洞口

1. 窗户洞口：
 - 激活移动工具 (M)，选中客厅南侧墙体的顶面，按住 **Ctrl** 键，向下移动 600mm（输入 600，按 **Enter** 键），复制出窗户上沿高度线。
 - 激活直线工具 (L)，在该高度线上绘制窗户宽度（如 1500mm），连接上下两条线，形成窗户洞口轮廓。
 - 激活推拉工具 (U)，选中窗户洞口内部的墙体平面，向内推拉 240mm（墙体厚度，默认外墙厚度 240mm），删除该平面，形成窗户洞口。

- 重复上述步骤，在卧室、厨房墙体上制作对应的窗户洞口（宽度可分别设置为1200mm、1000mm）。

1. 门洞：

- 激活矩形工具（R），在客厅与卧室之间的内墙侧面，绘制门洞（宽度900mm，高度2100mm）。
- 激活推拉工具（U），选中门洞内部的墙体平面，向内推拉100mm（内墙厚度100mm），删除该平面，形成门洞；同理，在卫生间、厨房门口制作门洞（宽度分别为800mm、900mm）。

3.2.3 制作屋顶

1. 激活矩形工具（R），在建筑墙体顶面绘制屋顶轮廓（比外墙轮廓向外延伸500mm，即长 $8000+2500=9000\text{mm}$ ，宽 $6000+2500=7000\text{mm}$ ）。
2. 激活推拉工具（U），将屋顶平面向上拉伸100mm（屋顶厚度），按Enter键。
3. 激活直线工具（L），在屋顶顶面绘制一条对角线（从一个角点到对角角点），确定屋顶脊线位置。
4. 激活推拉工具（U），选中屋顶脊线一侧的平面，向上拉伸1500mm（屋顶高度），按Enter键，形成坡屋顶；同理，拉伸另一侧平面，完成屋顶建模。

3.2.4 添加台阶与基础

1. 激活矩形工具（R），在建筑入口处（如客厅南侧门口）绘制台阶平面（长1200mm，宽300mm）。
2. 激活推拉工具（U），将台阶平面向上拉伸150mm（第一级台阶高度），按Enter键。
3. 激活移动工具（M），按住Ctrl键，选中第一级台阶，向前移动300mm（台阶宽度），复制出第二级台阶，完成两级台阶制作。
4. 激活矩形工具（R），在建筑底部绘制基础平面（比外墙轮廓向外延伸300mm），激活推拉工具（U），向下拉伸300mm（基础高度），完成基础建模。

3.3 案例总结与拓展

本案例通过简单住宅模型的制作，综合运用了SketchUp的核心绘图工具（直线、矩形、圆形）、编辑工具（推拉、移动、复制、旋转）和视图工具，完成了从平面布局到三维模型的完整流程。通过本案例，你应掌握以下核心技能：

- 二维平面的绘制与编辑，精准控制尺寸。
- 利用推拉工具将平面转化为三维立体。

- 重复元素的复制与排列（如窗户、台阶）。
- 复杂形态（如坡屋顶）的构建逻辑。

拓展练习：在本案例基础上，尝试添加门窗模型（使用矩形工具绘制门窗扇，推拉工具拉伸厚度）、阳台（延伸墙体并添加栏杆）、屋顶瓦片（使用复制工具等距排列矩形），进一步提升建模能力。

第四章：材质、样式与渲染基础

4.1 材质工具：为模型赋予质感

SketchUp 的材质工具用于为模型表面添加颜色、纹理，模拟真实材质（如墙体的瓷砖、地板的木材、屋顶的瓦片、玻璃的透明效果等），增强模型的可视化效果。

4.1.1 材质面板的使用

1. 点击界面右侧的“材质”面板（或按快捷键 B），打开材质库。
2. 材质库默认包含“默认材质”“建筑材质”“室内材质”“景观材质”等分类，点击分类可展开查看具体材质（如“建筑材质”包含砖墙、混凝土、涂料、木材等）。
3. 选中需要添加材质的模型表面（如墙体、地面、屋顶），点击材质库中的目标材质，材质会自动应用到选中表面；若需将材质应用到整个模型，可选中整个模型后点击材质。

4.1.2 自定义材质与纹理调整

- **修改材质颜色：**选中材质后，点击材质面板中的“编辑”按钮（铅笔图标），在弹出的材质编辑窗口中，调整颜色滑块或输入 RGB 值，自定义材质颜色，点击“确定”应用。
- **添加自定义纹理：**若默认材质库中没有所需纹理（如特定品牌的瓷砖、木材纹理），可点击材质面板中的“创建材质”按钮，在编辑窗口中点击“浏览”，选择本地电脑中的纹理图片（建议选择高清图片，格式为 JPG、PNG），调整纹理大小（如瓷砖尺寸 300mm*300mm），点击“确定”，添加自定义材质。
- **纹理对齐与缩放：**为模型表面添加纹理后，若纹理大小、方向不符合需求，可右键点击表面，选择“纹理 - 位置”，激活纹理编辑模式，拖动纹理的控制点调整位置、旋转角度，或输入缩放比例（如 2，即放大 2 倍），按 Enter 键确认。

4.1.3 常用材质设置技巧

- **透明材质（如玻璃）：**选择默认材质库中的“玻璃”材质，或自定义材质时，在编辑窗口中调整“透明度”滑块（0 为不透明，100 为完全透明），建议设置为 70-80，模拟真实玻璃的半透明效果。

- **反光材质（如金属、抛光石材）**：在材质编辑窗口中，调整“光泽度”滑块（0 为无光泽，100 为高光泽），数值越高，反光效果越强。
- **重复纹理（如地砖、墙纸）**：添加纹理后，右键点击表面，选择“纹理 - 投影”，勾选“重复”，输入横向、纵向重复次数（如地砖 300mm*300mm，地面长 3000mm，则横向重复 10 次），自动生成整齐的重复纹理。

4.2 样式设置：优化模型显示效果

SketchUp 的样式工具用于调整模型的显示样式（如边线颜色、粗细、填充效果、阴影等），打造不同风格的可视化效果（如草图风格、写实风格、线框风格等）。

4.2.1 样式面板的使用

1. 点击界面右侧的“样式”面板（或通过“窗口 - 样式”打开），样式库包含“默认样式”“草图样式”“写实样式”“建筑样式”等分类。
2. 点击任意样式，模型会立即应用该样式；若需自定义样式，点击“编辑”按钮，进入样式编辑窗口，可调整以下参数：
 - 边线：调整边线颜色、粗细、端点样式（圆角 / 方角）、是否显示轮廓线。
 - 填充：调整模型表面的填充颜色、透明度，是否显示阴影。
 - 背景：设置绘图区背景颜色（纯色或渐变），是否显示天空、地面。
 - 阴影：调整阴影的强度、柔和度、方向（模拟不同时间的阳光角度）。

4.2.2 常用样式设置

- **草图风格**：适合方案汇报、快速表达创意，设置边线粗细为 2-3px，颜色为黑色，填充颜色为浅灰色，关闭阴影，保留简洁的线框效果。
- **写实风格**：适合效果图展示，设置边线粗细为 1px，颜色为深灰色，填充颜色为材质本身颜色，开启阴影（强度 70%，柔和度 50%），设置背景为渐变蓝色（模拟天空），增强立体感和真实感。
- **线框风格**：适合检查模型结构，仅显示边线，关闭填充和阴影，便于查看模型的顶点、线段和平面连接情况。

4.3 渲染基础：SketchUp 原生渲染与插件推荐

SketchUp 原生渲染功能（通过材质、样式、阴影设置）可满足基础的可视化需求，但对于高质量效果图（如照片级效果图、动画展示），需借助专业渲染插件。

4.3.1 原生渲染操作步骤

1. 为模型添加完整的材质（确保所有表面都有对应的材质，无遗漏）。
2. 打开“阴影”面板（窗口 - 阴影），勾选“启用阴影”，调整日期、时间（模拟不同时段的阳光，如上午 10 点、下午 3 点），设置阴影强度、柔和度。
3. 打开“样式”面板，选择写实风格，调整背景、边线、填充参数。
4. 调整视图角度（如透视图，聚焦模型核心区域），点击“文件 - 导出 - 2D 图像”，选择导出格式（JPG、PNG、TIFF），设置分辨率（建议 1920*1080 或更高），点击“导出”，生成渲染图。

4.3.2 常用渲染插件推荐

对于专业需求，以下渲染插件是 SketchUp 用户的主流选择，可大幅提升渲染效果和效率：

- **V-Ray for SketchUp**：最常用的渲染插件之一，功能强大，支持照片级渲染、全局光照、材质编辑、动画渲染等，兼容性好，操作相对简单，适合建筑、室内、景观等多个领域。
- **Enscape**：实时渲染插件，最大优势是“所见即所得”，调整模型或材质后，渲染效果实时更新，无需等待渲染时间，适合快速方案展示、实时沟通，操作门槛低，新手友好。
- **Lumion**：虽然是独立的渲染软件，但与 SketchUp 兼容性极佳，支持快速导入 SketchUp 模型，提供丰富的场景素材（植物、人物、车辆、天气效果），渲染速度快，效果逼真，适合景观设计、建筑外观渲染。

插件安装提示：访问插件官方网站或 SketchUp Extension Warehouse（扩展仓库），下载对应版本的插件安装包，按照安装向导完成安装，重启 SketchUp 后即可使用（部分插件需要激活授权）。

第五章：进阶技巧与高效建模方法

5.1 组件与群组：优化模型结构

在复杂模型建模过程中，使用组件与群组可以将模型拆分为多个独立部分，便于编辑、复制、管理，避免误操作影响整个模型，大幅提升建模效率。

5.1.1 群组（Group）：独立编辑的模型单元

群组用于将多个元素（线段、平面、立体）组合为一个独立单元，群组内部的元素与外部模型互不干扰，可单独编辑。

操作步骤：

1. 选中需要组合的元素（按住 Shift 键依次点击），右键点击选中的元素，选择“创建群组”（或按快捷键 G），完成群组创建，群组会显示一个虚线框。

2. 编辑群组：双击群组内部，进入群组编辑模式（虚线框变为实线框），可修改群组内部的元素（如移动、拉伸、添加材质），编辑完成后点击群组外部，退出编辑模式。
3. 解散群组：右键点击群组，选择“解散群组”，群组恢复为独立元素。

适用场景：将建筑的不同部分（如墙体、屋顶、门窗）创建为群组，便于单独调整，避免编辑墙体时误改屋顶。

5.1.2 组件（Component）：可重复使用的智能模型

组件与群组类似，但具有更强的智能性和可复用性，修改一个组件实例，所有相同组件都会自动更新，适合创建重复使用的模型（如门窗、家具、柱子、植物等）。

操作步骤：

1. 选中需要创建为组件的元素，右键点击，选择“创建组件”（或按快捷键 **Alt+G**），弹出组件编辑窗口，输入组件名称（如“卧室门 - 900mm”），选择组件轴（默认中心轴），点击“创建”。
2. 复制组件：激活移动工具，按住 **Ctrl** 键，选中组件拖动，即可复制出一个新的组件实例；所有组件实例相互关联，双击任意一个组件实例进入编辑模式，修改后（如调整门的宽度、添加玻璃材质），所有相同组件都会自动同步更新。
3. 组件库管理：点击“组件”面板（窗口 - 组件），可将常用组件添加到组件库，后续建模时直接拖拽使用，无需重复创建。

实用技巧：

- 组件轴的设置很重要，若需围绕组件的某个点旋转或移动，可在创建组件时调整组件轴位置（如将门的合页处设为组件轴，便于旋转开门效果）。
- 右键点击组件实例，选择“替换组件”，可将该组件替换为组件库中的其他组件（如将卧室门替换为卫生间门）。

5.2 图层管理：组织复杂模型

当模型包含大量元素（如建筑、景观、家具、人物）时，使用图层管理可以将不同类型的元素分类放置，便于显示 / 隐藏、锁定、编辑，提高模型管理效率。

5.2.1 图层面板的使用

1. 点击“图层”面板（窗口 - 图层），默认包含一个“Layer0”图层（所有新创建的元素默认位于该图层）。
2. 创建新图层：点击面板底部的“+”号，输入图层名称（如“墙体”“门窗”“家具”“景观”“标注”），点击“确定”。

3. 分配元素到图层：选中需要分配的元素，在图层面板中点击目标图层的名称，元素会自动移动到该图层（图层名称前会显示“√”）。

4. 图层操作：

- 显示 / 隐藏图层：点击图层名称前的眼睛图标，眼睛消失则图层隐藏（元素不显示在绘图区），再次点击显示图层。
- 锁定图层：点击图层名称前的锁形图标，锁形闭合则图层锁定（元素无法编辑、移动、删除），再次点击解锁。
- 删除图层：选中图层，点击面板底部的“-”号，注意：若图层包含元素，需先将元素移动到其他图层才能删除。

5.2.2 图层管理技巧

- 遵循“分类明确”原则，根据模型类型创建图层（如建筑类：墙体、屋顶、门窗；室内类：家具、家电、软装；景观类：植物、道路、水景），避免图层过多或分类混乱。
- 建模时及时将元素分配到对应图层，避免所有元素都堆积在“Layer0”图层。
- 编辑某一类型元素时，可隐藏其他无关图层，减少视觉干扰，提高编辑效率。
- 锁定重要图层（如墙体、基础），避免误操作删除或修改核心元素。

5.3 快捷键与建模习惯：提升效率的关键

5.3.1 进阶快捷键推荐

除了基础快捷键，以下进阶快捷键可进一步提升建模效率，建议熟练掌握：

- 隐藏对象：H（选中对象后按 H，临时隐藏该对象，便于查看其他部分；按 Shift+H，显示所有隐藏对象）。
- 锁定对象：Alt+L（选中对象后按 Alt+L，锁定该对象，避免误操作；按 Shift+Alt+L，解锁所有锁定对象）。
- 撤销上一步：Ctrl+Z；重做下一步：Ctrl+Y。
- 全选：Ctrl+A；反选：Ctrl+Shift+I（选中未被选中的对象）。
- 复制并旋转：Q+Ctrl（激活旋转工具后按住 Ctrl 键，旋转对象的同时复制）。
- 推拉并复制：U+Ctrl（激活推拉工具后按住 Ctrl 键，拉伸对象的同时复制，如制作多层楼板）。
- 测量工具：T（用于测量线段长度、两点之间距离，也可用于设置参考线，点击两点后输入距离，按 Enter 键创建参考线）。

5.3.2 高效建模习惯

- **精准建模**：始终使用数值输入（如长度、高度、角度）代替鼠标拖动，避免尺寸误差，确保模型符合设计规范。
- **及时保存**：建模过程中定期保存文件（Ctrl+S），建议每 15-20 分钟保存一次，避免电脑死机或软件崩溃导致文件丢失。
- **简化模型**：对于复杂模型，删除不必要的细节（如远距离看不到的小构件、重复的细分线段），减少模型面数，提高软件运行速度。
- **使用参考图**：建模前可导入参考图（如户型图、立面图），点击“文件 - 导入”，选择图片文件，缩放至实际尺寸，作为建模依据，确保模型与设计图一致。
- **定期检查**：建模过程中切换不同视图（顶视图、前视图、透视图），检查模型是否有漏洞、线段是否闭合、尺寸是否准确，及时修正错误。

第六章：实战案例二：室内设计模型制作

6.1 案例目标

本案例将制作一个简约风格的客厅室内设计模型，包含地面、墙面、天花板、家具（沙发、茶几、电视柜）、灯具、装饰画等元素，综合运用材质、组件、图层管理等进阶功能，掌握室内设计的建模流程和技巧。

6.2 建模步骤

6.2.1 导入参考图与绘制平面布局

1. 点击“文件 - 导入”，选择提前准备好的客厅户型参考图（JPG 格式），点击“导入”，在绘图区点击确定参考图位置，激活缩放工具（S），选中参考图，输入实际尺寸（如参考图中客厅长度 4500mm，测量参考图中长度后输入 4500，按 Enter 键，将参考图缩放至实际比例）。
2. 激活直线工具（L），沿着参考图的墙体轮廓绘制客厅平面（长 4500mm，宽 3600mm，墙体厚度 240mm），绘制完成后隐藏参考图（选中参考图按 H）。
3. 激活推拉工具（U），将墙体平面向上拉伸 2800mm（层高），按 Enter 键；再绘制天花板平面（与客厅地面尺寸一致），向上拉伸 150mm（天花板厚度），完成墙体和天花板建模。

6.2.2 划分功能区域与地面材质

1. 激活直线工具 (L)，在地面绘制分区线，划分出沙发区 (2500mm2000mm)、电视区 (4500mm800mm)、过道区 (4500mm*800mm)。
2. 点击“材质”面板 (B)，为不同区域添加材质：
 - 沙发区、过道区：选择“室内材质 - 木材 - 浅橡木”，调整纹理大小为 600mm*600mm。
 - 电视区：选择“室内材质 - 瓷砖 - 灰色抛光砖”，调整纹理大小为 800mm*800mm。
1. 右键点击地面，选择“纹理 - 位置”，调整各区域材质的对齐方式，确保纹理整齐。

6.2.3 制作家具组件

1. 沙发：

- 激活矩形工具 (R)，绘制沙发坐垫平面 (长 2200mm，宽 900mm)，激活推拉工具 (U)，拉伸 450mm (坐垫高度)。
- 绘制沙发靠背平面 (长 2200mm，宽 100mm)，拉伸 800mm (靠背高度)，移动工具 (M) 将靠背移动至坐垫后方，贴合坐垫。
- 绘制扶手平面 (长 900mm，宽 100mm)，拉伸 600mm (扶手高度)，复制工具 (M+Ctrl) 复制一个扶手，移动至坐垫另一侧。
- 选中整个沙发，右键点击“创建组件”，命名为“三人沙发 - 简约款”，添加到组件库。

1. 茶几：

- 激活矩形工具 (R)，绘制茶几桌面 (长 1200mm，宽 600mm)，拉伸 50mm (桌面厚度)。
- 绘制茶几腿 (正方形，边长 50mm)，拉伸 450mm (腿高度)，复制工具 (M+Ctrl) 复制三个腿，分别移动至桌面四个角点下方。
- 选中整个茶几，创建组件，命名为“长方形茶几 - 玻璃面” (将桌面材质改为玻璃材质)。

1. 电视柜：

- 激活矩形工具 (R)，绘制电视柜柜体 (长 1800mm，宽 450mm)，拉伸 400mm (柜体高度)。
- 绘制抽屉面板 (长 600mm，宽 100mm)，拉伸 20mm，复制两个抽屉面板，等距排列在柜体正面。
- 选中整个电视柜，创建组件，命名为“简约电视柜”，材质改为深木色。

6.2.4 布置家具与添加装饰元素

1. 打开“组件”面板，将沙发组件移动至沙发区（距离墙面 500mm），茶几组件移动至沙发前方（距离沙发 300mm），电视柜组件移动至电视区墙面下方（距离墙面 50mm）。

2. 添加灯具：

- 激活圆形工具（C），绘制吸顶灯灯罩（直径 500mm），拉伸 100mm，材质改为白色磨砂玻璃。
- 绘制灯座（直径 100mm），拉伸 50mm，材质改为金属材质，移动至天花板中心下方，创建组件“吸顶灯”。

1. 添加装饰画：

- 激活矩形工具（R），绘制画框（长 800mm，宽 600mm），拉伸 50mm，材质改为深色木材。
- 绘制画芯（长 700mm，宽 500mm），拉伸 10mm，材质改为自定义装饰画图片，移动至画框内部，创建组件“装饰画 - 风景”，移动至沙发上方墙面（距离地面 1800mm）。

6.2.5 图层管理与样式优化

1. 创建图层：“墙体”“天花板”“地面”“家具”“灯具”“装饰”，将对应元素分配到各图层。
2. 隐藏“墙体”图层，检查家具布置是否合理，调整位置后显示“墙体”图层。
3. 打开“样式”面板，选择写实风格，设置边线粗细 1px，颜色深灰色，开启阴影（强度 60%），背景为浅灰色渐变。
4. 打开“材质”面板，调整各材质的光泽度、透明度（如玻璃茶几的透明度 80%，金属灯座的光泽度 90%）。

6.3 案例总结与拓展

本案例通过客厅室内设计模型的制作，综合运用了组件、图层、材质、样式等进阶功能，掌握了室内设计建模的核心流程：参考图导入与缩放→平面布局绘制→墙体 / 天花板建模→家具组件创建→家具布置→装饰元素添加→样式优化。

拓展练习：在本案例基础上，尝试添加其他室内元素（如窗帘、地毯、绿植、家电），使用 Enscape 或 V-Ray 插件进行渲染，生成照片级效果图；或制作卧室、厨房等其他空间的室内模型，熟练运用所学技巧。

第七章：SketchUp 插件应用与行业实战

7.1 常用插件分类与安装

SketchUp 的强大之处在于丰富的插件生态，不同插件可满足不同行业的专业需求，以下是常用插件分类及安装方法：

7.1.1 插件分类

- **建模辅助插件**：如 Fredo6 系列（曲线工具、变形工具）、SketchUp Tools（高级编辑工具），用于绘制复杂曲线、异形模型，拓展 SketchUp 的建模能力。
- **渲染插件**：如 V-Ray、Enscape、Lumion，用于生成高质量效果图、动画。
- **行业专用插件**：
 - 建筑设计：AutoCAD 导入插件（SU Podium）、节能分析插件（Ecotect）。
 - 室内设计：家具组件库插件（3D Warehouse）、尺寸标注插件（Dimensions）。
 - 景观设计：植物库插件（SketchUp Plant Library）、地形建模插件（Sandbox）。
 - 工业设计：参数化建模插件（Solid Tools）、工程图导出插件（LayOut）。
- **效率提升插件**：批量处理插件（Batch Process）、模型清理插件（CleanUp）、快捷键自定义插件（Shortcut Manager）。

7.1.2 插件安装方法

1. Extension Warehouse 安装（推荐）：

- 打开 SketchUp，点击“窗口 - Extension Warehouse”，进入扩展仓库。
- 在搜索框中输入插件名称（如 V-Ray、Enscape），点击搜索。
- 点击插件图标，进入插件详情页，点击“安装”，等待安装完成，重启 SketchUp 即可使用。

1. 本地安装（适用于未在扩展仓库上架的插件）：

- 下载插件安装包（通常为.rb 或.rbz 格式）。
- 打开 SketchUp，点击“窗口 - 系统设置 - 扩展”，点击“安装扩展程序”。
- 选择下载的插件安装包，点击“打开”，等待安装完成，重启 SketchUp。

7.2 行业实战案例：景观设计模型制作

7.2.1 案例目标

制作一个小型庭院景观模型，包含地形、道路、水景、植物、休闲平台、座椅等元素，运用景观设计专用插件（Sandbox 地形工具、植物库插件），掌握景观设计的建模流程。

7.2.2 建模步骤

1. 地形建模（使用 Sandbox 插件）：

- 点击“窗口 - 扩展 - Sandbox - 从等高线创建”，导入提前绘制的等高线 CAD 文件（或在 SketchUp 中用直线工具绘制等高线）。
- 选中所有等高线，点击“Sandbox - 生成地形”，生成三维地形；使用“Sandbox - 推拉地形”工具，调整地形高低起伏（如创建小土坡、洼地）。

1. 道路与平台建模：

- 激活矩形工具（R），绘制道路平面（宽 1200mm），沿地形走势绘制曲线道路（使用圆弧工具 A），推拉工具（U）拉伸 100mm（道路厚度），材质改为沥青材质。
- 绘制休闲平台平面（长 3000mm，宽 2500mm），拉伸 150mm，材质改为防腐木材质，移动工具（M）将平台放置在地形平缓区域。

1. 水景建模：

- 激活圆形工具（C），绘制水景池（直径 2000mm），推拉工具（U）向下拉伸 300mm（池深度），材质改为蓝色玻璃材质（模拟水面）。
- 绘制池边石（宽 200mm，厚 100mm），围绕水景池排列，材质改为石材材质。

1. 植物添加（使用植物库插件）：

- 打开植物库插件（如 SketchUp Plant Library），选择适合庭院的植物（如乔木、灌木、花草），拖拽至地形相应位置。
- 调整植物大小（缩放工具 S），确保比例协调（乔木高度 3-5m，灌木高度 0.5-1m），复制工具（M+Ctrl）批量添加植物，避免过于密集。

1. 休闲设施添加：

- 从组件库中添加座椅、秋千、花盆等休闲设施，移动至休闲平台和道路旁，材质与整体风格协调。

1. 渲染输出：

- 使用 Enscape 插件，实时调整视角，设置阳光角度（下午 3 点）、天气效果（晴天），点击“导出图片”，生成景观效果图。

7.3 行业应用技巧与注意事项

- **建筑设计：**建模时注重尺寸精准性（如墙体厚度、层高、门窗尺寸符合建筑规范），使用 LayOut 插件导出施工图纸（平面图、立面图、剖面图），确保图纸与模型一致。
- **室内设计：**家具组件的比例要符合人体工程学（如沙发高度 450-500mm，茶几高度 400-450mm），材质选择要考虑实用性和美观性，使用渲染插件时注重灯光布置（主灯、辅灯、氛围灯搭配）。

- **景观设计：**地形建模要符合场地实际地形数据，植物选择要适配当地气候和土壤条件，避免使用过于夸张的植物比例，水景、道路的坡度要合理（道路坡度不超过 10%）。
- **注意事项：**
 - 插件安装时要确保与 SketchUp 版本兼容，避免安装不兼容插件导致软件崩溃。
 - 复杂模型建模时，定期使用模型清理插件（CleanUp）删除冗余线条、重复面，减少模型面数，提高运行速度。
 - 导出文件时，根据需求选择合适的格式（如建筑设计导出 DWG 格式用于 CAD 编辑，景观设计导出 OBJ 格式用于 Lumion 渲染）。

第八章：常见问题与解决方案

8.1 建模过程中的常见问题

8.1.1 模型出现“破面”“漏洞”

问题描述：建模时发现模型表面有缺口、线段不闭合，推拉工具无法拉伸平面，或渲染时出现黑色空洞。

解决方案：

1. 点击“视图 - 隐藏几何图形”，显示隐藏的线段和顶点，检查是否有未闭合的线段（如直线未连接到另一条直线的端点）。
2. 激活直线工具（L），补全未闭合的线段，确保所有平面都是封闭的。
3. 使用“窗口 - 模型信息 - 统计信息 - 修复模型”，自动修复模型中的漏洞和错误。
4. 若仍无法解决，删除有问题的部分，重新绘制该区域。

8.1.2 材质无法正确应用或纹理错乱

问题描述：材质无法显示在模型表面，或纹理大小、方向混乱，重复排列不整齐。

解决方案：

1. 确保选中的是模型表面（而非线段或顶点），材质只能应用于平面。
2. 右键点击表面，选择“纹理 - 位置”，调整纹理的控制点，旋转或缩放纹理，使其符合表面大小。
3. 若纹理重复错乱，右键点击表面，选择“纹理 - 投影 - 平面”，重新设置纹理的投影方式。
4. 自定义材质时，确保纹理图片是高清、无变形的，避免使用模糊或拉伸过的图片。

8.1.3 软件运行卡顿、崩溃

问题描述：建模过程中软件反应缓慢，旋转、移动模型时卡顿，或突然崩溃退出。

解决方案：

1. 清理模型：删除冗余线条、重复面、隐藏对象，使用 CleanUp 插件优化模型，减少面数。
2. 关闭不必要的功能：关闭阴影、雾化、高分辨率纹理，降低软件运行负荷。
3. 检查电脑配置：SketchUp 对电脑配置要求不高，但复杂模型建议配备 4GB 以上内存、独立显卡，确保显卡驱动是最新版本。
4. 定期保存文件：避免长时间未保存导致文件丢失，同时关闭其他占用系统资源的软件（如视频编辑软件、游戏）。

8.2 渲染与导出常见问题

8.2.1 渲染图模糊、光线过暗

问题描述：渲染后的图片清晰度低，光线不足，模型细节不明显。

解决方案：

1. 提高导出分辨率：导出时设置分辨率为 19201080 或更高（如 30002000），避免低分辨率导致模糊。
2. 调整灯光设置：开启阴影，增加阴影强度和柔和度，调整阳光角度（如选择上午 10 点或下午 3 点的阳光，光线充足且柔和）。
3. 优化材质：提高材质的光泽度和反射率，避免使用过于暗淡的材质，玻璃、金属等材质适当增加透明度和反光效果。
4. 使用渲染插件：若原生渲染效果不佳，使用 V-Ray 或 Enscape 插件，调整渲染参数（如全局光照、采样率），提升图片质量。

8.2.2 导出文件格式不兼容

问题描述：将 SketchUp 模型导出为其他格式（如 DWG、OBJ、STL）后，在其他软件（如 CAD、3DMAX）中打开时出现模型缺失、变形或材质丢失。

解决方案：

1. 选择合适的导出格式：建筑设计导出 DWG 格式（选择对应 CAD 版本），工业设计导出 STL 格式，渲染导出 OBJ 格式。
2. 导出前检查模型：确保模型无破面、漏洞，删除冗余元素，避免导出时出现错误。
3. 材质导出：导出 OBJ 格式时，勾选“导出材质”选项，确保材质随模型一起导出；若材质丢失，在目标软件中重新添加材质。

4. 单位设置：导出前统一模型单位（如毫米），避免目标软件中单位不一致导致模型比例错误。

结语

SketchUp 是一款“入门容易，精通不难”的三维建模软件，其核心优势在于简洁的操作逻辑和高效的建模能力。通过本书的学习，你已经掌握了 SketchUp 的基础操作、核心工具、进阶技巧和行业实战方法，从简单的建筑模型到复杂的室内、景观设计，都能独立完成建模和基础渲染。

但建模能力的提升离不开持续的练习和实践，建议你在学习过程中多观察现实中的建筑、室内空间和景观环境，将所学技巧运用到实际项目中，不断积累经验。同时，SketchUp 的插件生态和功能还在不断更新，建议关注官方网站和行业社区，学习最新的功能和技巧，保持学习的热情。

希望本书能成为你 SketchUp 学习之路上的良师益友，帮助你将创意转化为现实，在设计领域绽放光彩。祝你建模愉快，设计之路越走越宽！

（注：文档部分内容可能由 AI 生成）