

# SketchUp™ 草图大师

## 1、设计相关软件分类与分析

目前在设计行业普遍应用的 CAD 软件很多，主要有以下几种类型：

第一种是 AUTOCAD，及其为平台编写的众多的专业软件。这种类型的特点是依赖于 AUTOCAD 本身的能力，而 AUTOCAD 由于其历史很长，为了照顾大量老用户的工作习惯，很难对其内核进行彻底的改造，只能进行缝缝补补的改进。因此，AUTOCAD 固有的建模能力弱的特点和坐标系统不灵活的问题，越来越成为设计师与计算机进行实时交流的瓶颈。即使是专门编写的专业软件也大都着重于平、立、剖面图纸的绘制，对设计师在构思阶段灵活建模的需要基本难以满足。

第二种是 3DSMAX、MAYA、SOFTIMAGE 等等具备多种建模能力及渲染能力的软件。这种类型软件的特点是虽然自身相对完善，但是其目标是“无所不能”和“尽量逼真”，因此其重点实际上并没有放到设计的过程上。即使是 3DSVIZ 这种号称是为设计师服务的软件，其实也是 3DSMAX 的简化版本而已，本质上都没有对设计过程进行重视。

第三种是 LIGHTSCAPE、MENTALRAY 等等纯粹的渲染器，其重点是如何把其它软件建好的模型渲染得更加接近现实，当然就更不是关注设计过程的软件了。

第四种是 RIHNO 这类软件，不具备逼真级别的渲染能力或者渲染能力很弱，其主要重点就是建模，尤其是复杂的模型。但是由于其面向的目标是工业产品造型设计，所以很不适合建筑设计师、室内设计师使用。

目前在建筑设计、室内设计领域急需一种直接面向设计过程的专业软件。什么是设计过程呢？目前多数设计师无法直接在电脑里进行构思并及时与业主交流，只好以手绘草图为主，因为几乎所有软件的建模速度都跟不上设计师的思路。目前比较流行的工作模式是：设计师构思—勾画草图—向制作人员交待—建模人员建模—渲染人员渲染—设计师提出修改意见—修改—修改—最终出图，由于设计师能够直接控制的环节太少，必然会影响工作的准确性和效率。在这种情况下，我们欣喜地发现了直接面向设计过程的 SKETCHUP。

## 2、软件公司简介

AtlastSoftware 公司是美国著名的建筑设计软件开发商，公司最新推出的 SketchUp 建筑草图设计工具是一套令人耳目一新的设计工具，它给建筑师带来边构思边表现的体验，产品打破建筑师设计思想表现的束缚，快速形成建筑草图，创作建筑方案。SketchUp 被建筑师称为最优秀的建筑草图工具，是建筑创作上的一大革命。

SketchUp 是相当简便易学的强大工具，一些不熟悉电脑的建筑师可以很快的掌握它，它融合了铅笔画的优美与自然笔触，可以迅速地建构、显示、编辑三维建筑模型，同时可以导出透视图、DWG 或 DXF 格式的 2D 向量文件等尺寸正确的平面图形。这是一套注重设计摸索过程的软件，世界上所有具规模的 AEC（建筑工程）企业或大学几乎都已采用。建筑师在方案创作中使用 CAD 繁重的工作量可以被 SketchUp 的简洁、灵活与功能强大所代替，她带给建筑师的是一个专业的草图绘制工具，让建筑师更直接更方便的与业主和甲方交流，这些特性同样也适用于装潢设计师和户型设计师。

SketchUp 是一套直接面向设计方案创作过程而不只是面向渲染成品或施工图纸的设计工具，其创作过程不仅能够充分表达设计师的思想而且完全满足与客户即时交流的需要，与设计师用手工绘制构思草图的过程很相似，同时其成品导入其它着色、后期、渲染软件可以继续形成照片级的商业效果图。是目前市面上为数不多的直接面向设计过程的设计工具，它使得设计师可以直接在电脑上进行十分直观的构思，随着构思的不断清晰，细节不断增加，最终形成的模型可以直接交给其它具备高级渲染能力的软件进行最终渲染。这样，设计师可以最大限度地减少机械重复劳动和控制设计成果的准确性。

## 3、软件特色

1、直接面向设计过程，使得设计师可以直接在电脑上进行十分直观的构思，随着构思的不断清晰，细节不断增加。这样，设计师可以最大限度地控制设计成果的准确性。

2、界面简洁，易学易用，命令极少，完全避免了像其它设计软件的复杂性。

3、直接针对建筑设计和室内设计，尤其是建筑设计，设计过程的任何阶段都可以作为直观的三维成品，甚至可以模拟手绘草图的效果，完全解决了及时与业主交流的问题。

4、在软件内可以为表面赋予材质、贴图，并且有 2D、3D 配景形成的图面效果类似于钢笔淡彩，使得设计过程的交流完全可行。

5、可以惊人方便地生成任何方向的剖面并可以形成可供演示的剖面动画。

6、准确定位的阴影。可以设定建筑所在的城市、时间，并可以实时分析阴影，形成阴影的演示动画。

## 4、受众分析

1、建筑和室内设计师。主要针对方案设计师，尤其对不熟悉电脑的设计师、不懂英文的设计师、对做照片级效果图制作师没有兴趣的设计师有更加重要的意义。

2、建筑院系师生。十分便于师生之间的设计过程交流，因此对设计教学有着很大的意义。

3、效果图及动画公司的从业人员。由于 SketchUp 生成的模型非常精简，便于制作大型场景。

4、一般的爱好者。SketchUp 作为建筑和室内效果图的建模工具十分适合，且极易掌握，避免了初学者学习复杂的建模技术。

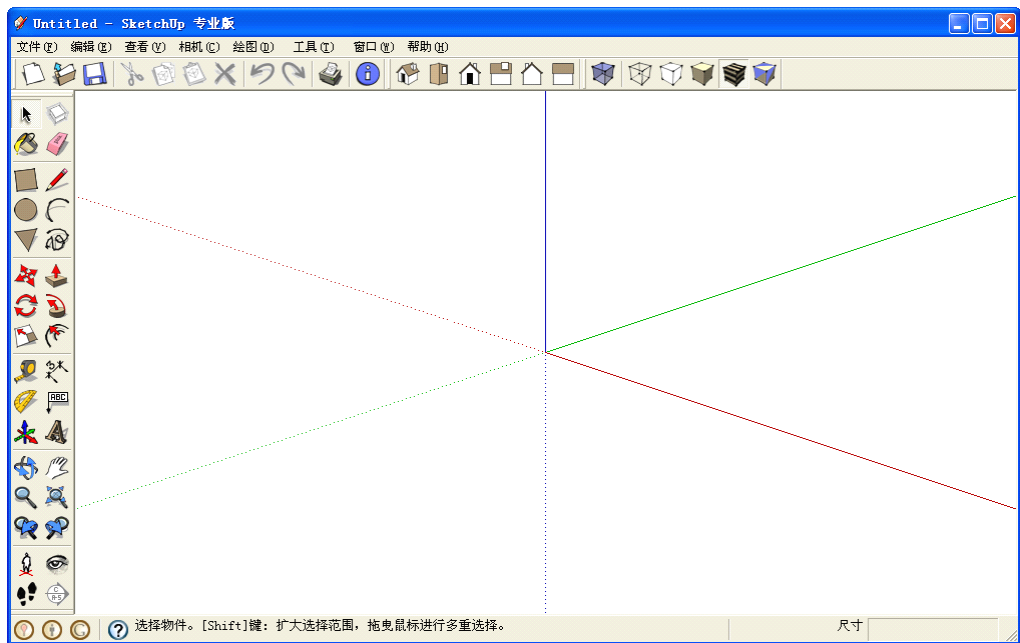
由于 SketchUp 直接面向的是设计过程而不是渲染成品，与设计师用手工绘制构思草图的过程很相似，因此 SketchUp 的目标是设计师做设计而不是制作员作图。

## 5、快捷键设置

线段		L	漫游		W	平行偏移		O
圆弧		A	透明显示		ALT+`	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	不规则线段		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						

## 一、软件主界面

绘图窗口主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、状态栏和数值控制栏组成。



### 1、标题栏

标题栏（在绘图窗口的顶部）包括右边的标准窗口控制（关闭，最小化，最大化）和窗口所打开的文件名。开始运行 SketchUp 时名字是未命名，说明你还没有保存此文件。

### 2、菜单栏

菜单出现在标题栏的下面。大部分 SketchUp 的工具，命令和菜单中的设置。默认出现的菜单包括文件、编辑、查看、相机、绘图、工具、窗口和帮助。

### 3、工具栏

工具栏出现在菜单的下面，左边的应用栏，包含一系列用户化的工具和控制。

### 4、绘图区

在绘图区编辑模型。在一个三维的绘图区中，可以看到绘图坐标轴。

### 5、状态栏

状态栏位于绘图窗口大下面，左端是命令提示和 SketchUp 的状态信息。这些信息会随着绘制的东西而改变，但是总的来说是对命令的描述，提供修改键和它们怎么修改的。

### 6、数值控制栏

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。也可以接受输入的数值。

## 二、主要工具栏

SketchUp 的工具栏和其他应用程序的工具栏类似。可以游离或者吸附到绘图窗口的边上，也可以根据需要拖曳工具栏窗口，调整其窗口大小。

### 1、标准工具栏

标准工具栏主要是管理文件、打印和查看帮助。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。



### 2、编辑与常用工具栏

主要是对几何体进行编辑的工具。编辑工具栏包括移动复制、推拉、旋转工具、路径跟随、缩放和偏移复制。常用工具栏包括选择、制作组件、填充和删除工具。



### 3、绘图与构造工具栏

进行绘图的基本工具。绘图工具栏包括矩形工具、直线工具、圆、圆弧、多边形工具和徒手画笔。构造工具栏包括测

量、尺寸标注、角度、文本标注、坐标轴和三维文字。



#### 4、相机和漫游工具栏

用于控制视图显示的工具。相机工具栏包括旋转、平移、缩放、框选、撤销视图变更、下一个视图和充满视图。漫游工具栏包括相机位置、漫游和绕轴旋转。



#### 5、风格工具栏

风格工具栏控制场景显示的风格模式。包括 X 光透视模式、线框模式、消隐模式、着色模式、材质贴图模式和单色模式。



#### 6、视图工具栏

切换到标准预设视图的快捷按钮。底视图没有包括在内，但可以从查看菜单中打开。此工具栏包括等角视图、顶视图、前视图、左视图、右视图和后视图。



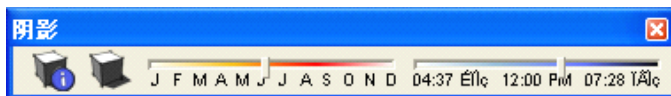
#### 7、图层工具栏

提供了显示当前图层、了解选中实体所在的图层、改变实体的图层分配、开启图层管理等常用的图层操作。



#### 8、阴影工具栏

提供简洁的控制阴影的方法。包括阴影对话框、阴影显示切换以及太阳光在不同日期和时间中的控制。



#### 9、剖切工具栏

剖切工具栏可以很方便的执行常用的剖面操作。包括添加剖面、显示或隐藏剖切和显示或隐藏剖面。



#### 10、地形工具栏

SketchUp 新增工具，常用于地形方面的制作。包括等高线生成地形、网格生成地形、挤压、印贴、悬置、栅格细分和边线凹凸。



#### 11、动态组件

SketchUp 新增工具，常用于制作动态交互组件方面。包括与动态组件交互、组件设置和组件属性。



#### 12、Google 工具栏

SketchUp 软件被 Google 公司收购以后新增的工具，可以使 SketchUp 软件与 Google 旗下的软件进行紧密协作。



### 三、系统菜单栏

#### 1、文件菜单

新建 (N)	Ctrl+N
打开 (O)...	Ctrl+O
保存 (S)	Ctrl+S
另存为 (A)...	
保存备份 (Y)...	
另存为模板 (T)...	
恢复 (R)	
发送到 LayOut (L)	
3D 模型库 (3)	
导出 (E)	
导入 (I)...	
打印设置 (R)...	
打印预览 (V)...	
打印 (P)...	Ctrl+P
生成报告...	
1 d:\My Documents\su\4	
2 d:\My Documents\su\1	
3 shineizhaopian	
退出 (X)	

文件菜单

获取模型 (G)...
共享模型 (S)...

3D 模型库

二维剖切 (S)...
2D 图像 (2)...
3D 模型 (3)...
动画 (A)...

导出

#### 2、编辑菜单

撤销 删除	Ctrl+Z
重复	Ctrl+Y
剪切 (T)	Ctrl+X
复制 (C)	Ctrl+C
粘贴 (P)	Ctrl+V
粘贴定位 (A)	
删除 (D)	Delete
删除辅助线 (G)	
全选 (S)	Ctrl+A
取消选择 (N)	Ctrl+T
隐藏 (H)	
显示 (E)	
锁定 (L)	
解锁 (K)	
制作组件 (M)...	
创建群组 (G)	
关闭群组/组件 (O)	
交错 (I)	
没有选择到物体	

编辑菜单

选定 (S)
上一次 (L)
全部 (A)

显示

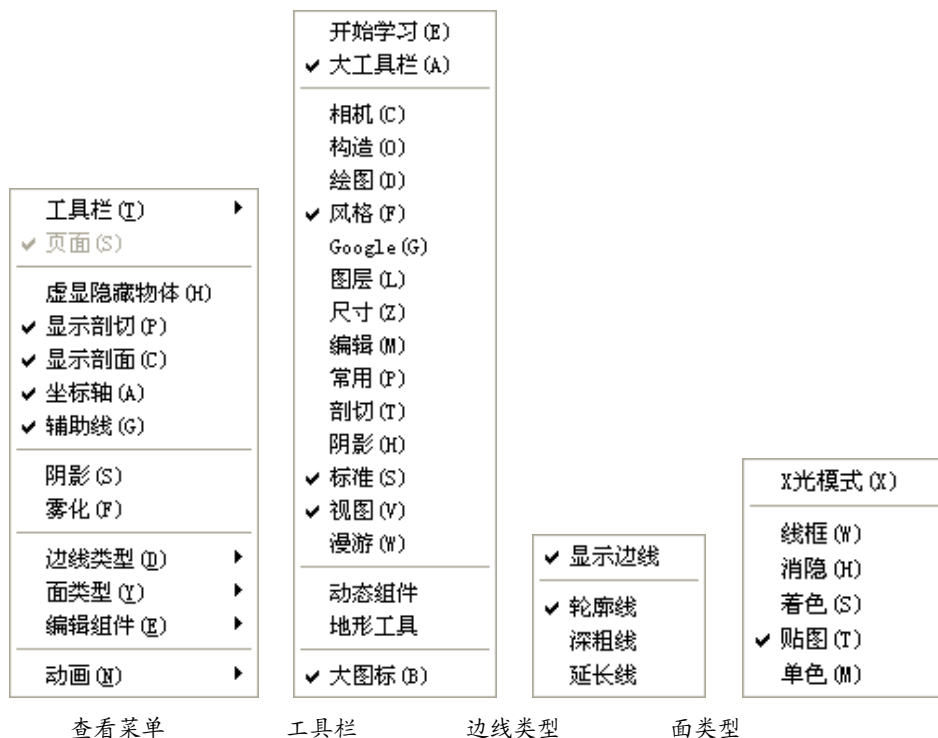
选定 (S)
全部 (A)

解锁

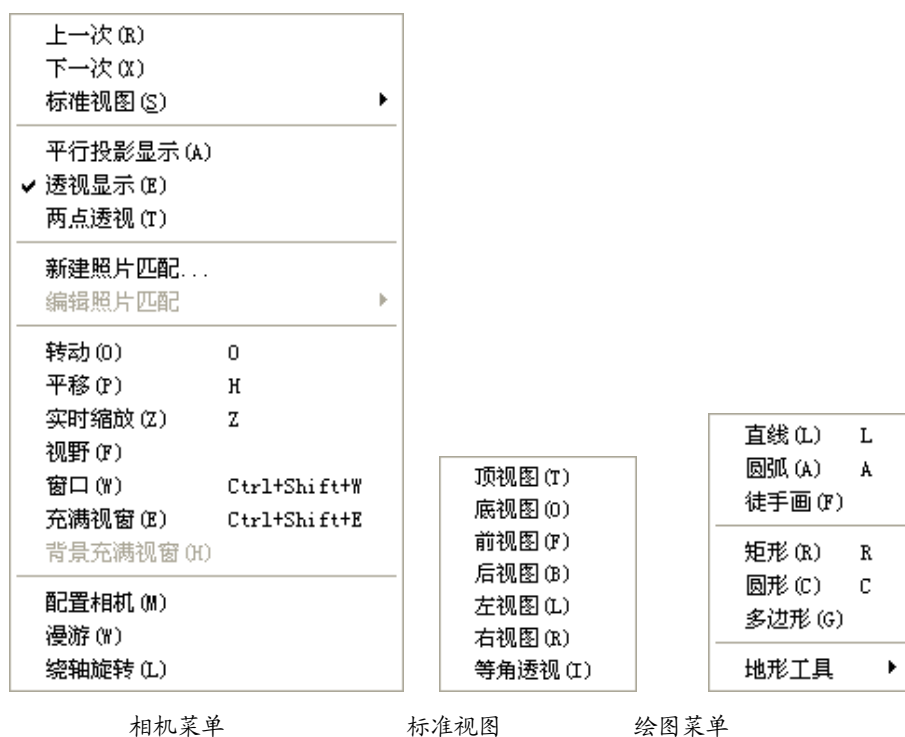
模型交错 (M)
所选对象交错 (S)
关联交错 (C)

交错

#### 3、查看菜单



#### 4、相机菜单和绘图菜单



#### 5、工具菜单



模型信息

版权

尺寸

单位

动画

绘图

统计

位置

文件

文字

组件

模型作者

作者: 未知

付款

组件作者

组件	作者
----	----

模型信息

版权

尺寸

单位

动画

绘图

统计

位置

文件

文字

组件

文字

Arial : 12 磅

字体...

标注引线

端点: Closed Arrow

尺寸标注

☒ 对齐到屏幕
 ☐ 对齐到尺寸线

Centered

选择所有标注

更新选择的标注

输出标注设置

模型信息

版权

尺寸

单位

动画

绘图

统计

位置

文件

文字

组件

长度单位

格式: 十进制 米

精确度: 0.000m

☒ 启用捕捉 0.001m

☒ 显示单位格式

☐ 强制显示为 0"

角度单位

精确度: 0.0

☒ 启用角度捕捉 15.0

模型信息

版权

尺寸

单位

动画

绘图

统计

位置

文件

文字

组件

页面切换

☒ 启用页面切换

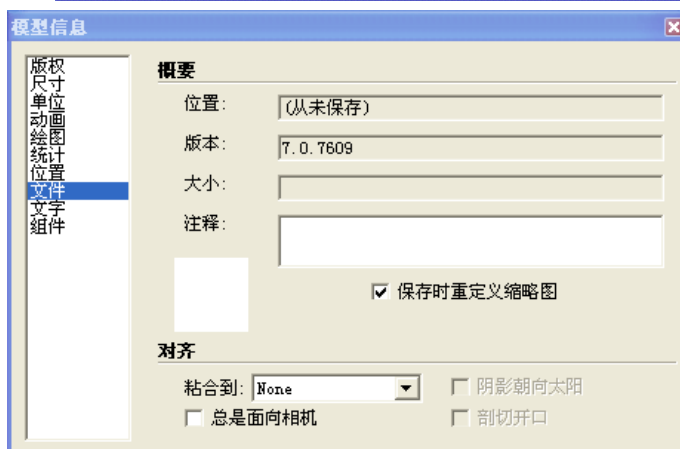
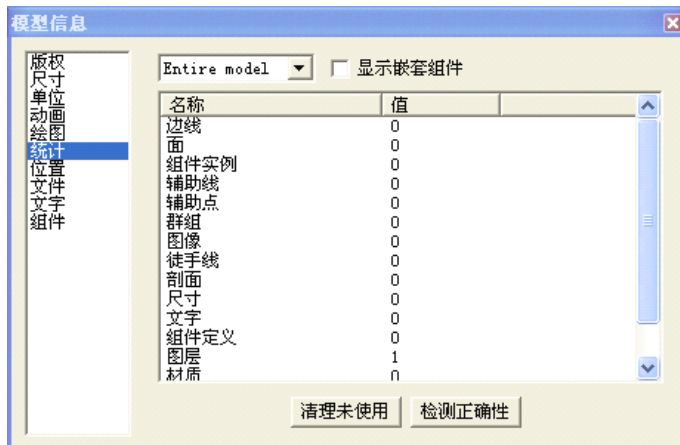
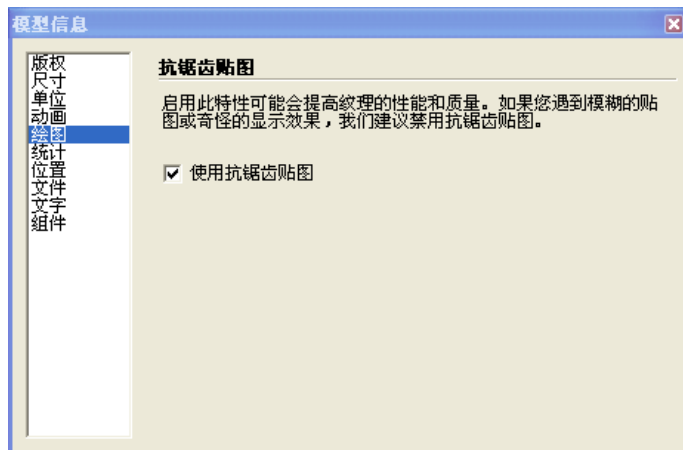
1.5 秒

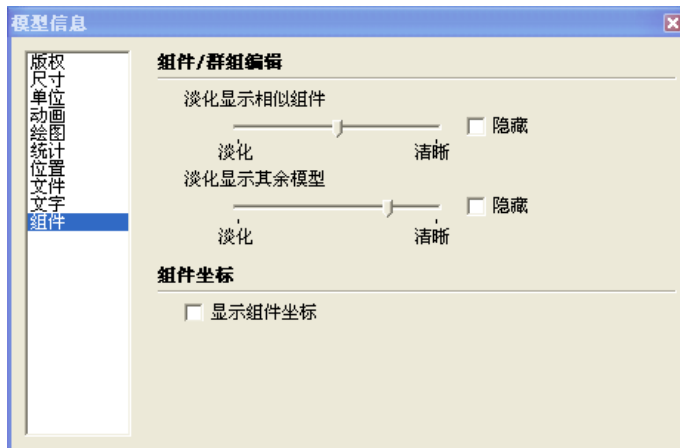
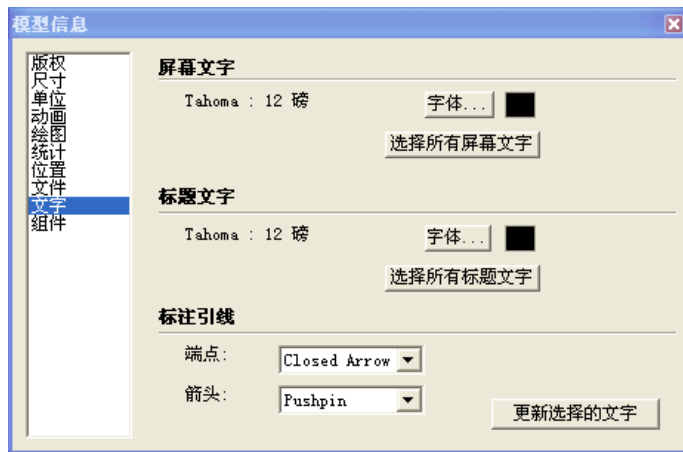
页面延迟

1 秒

- 8 -



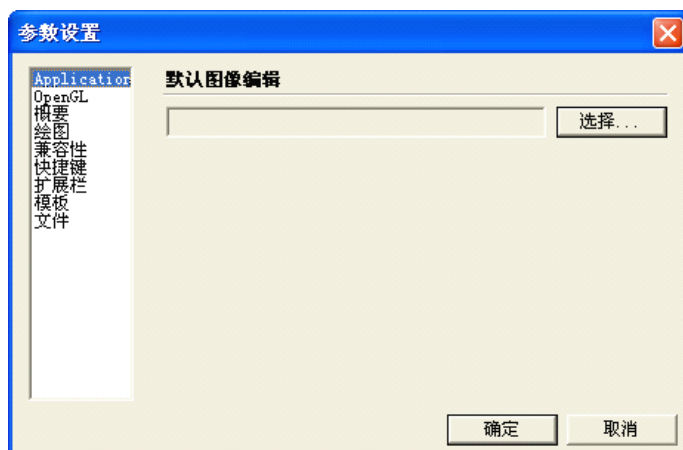


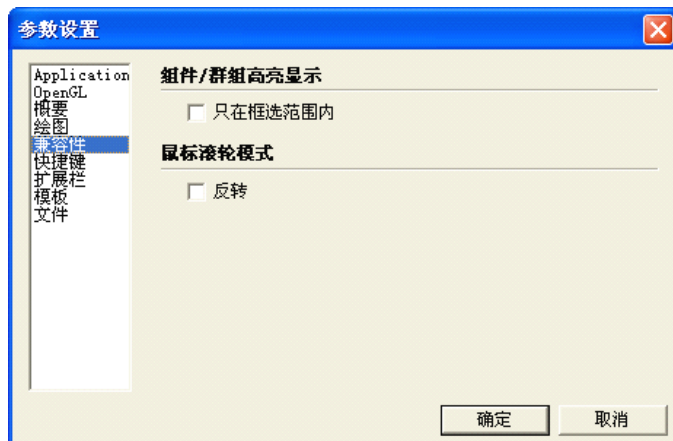
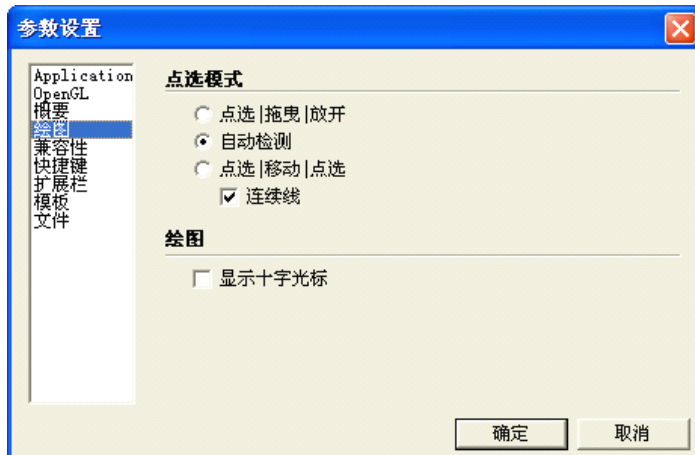
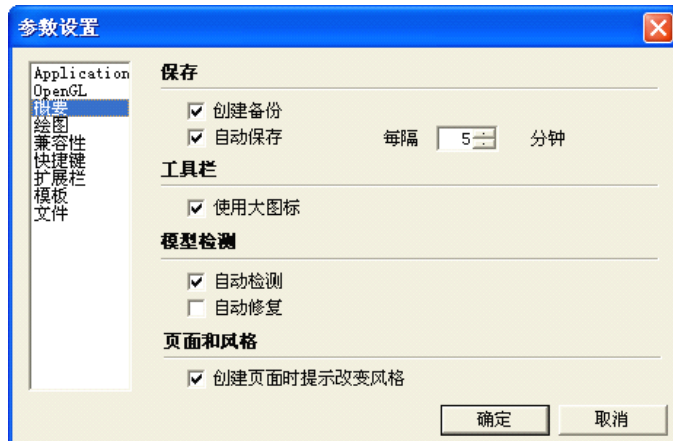
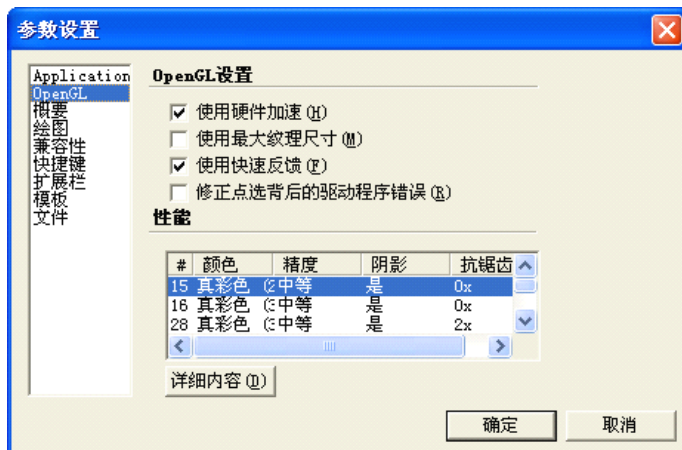


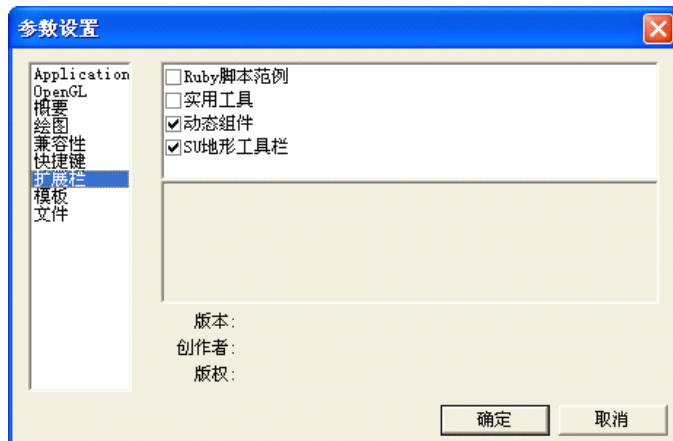
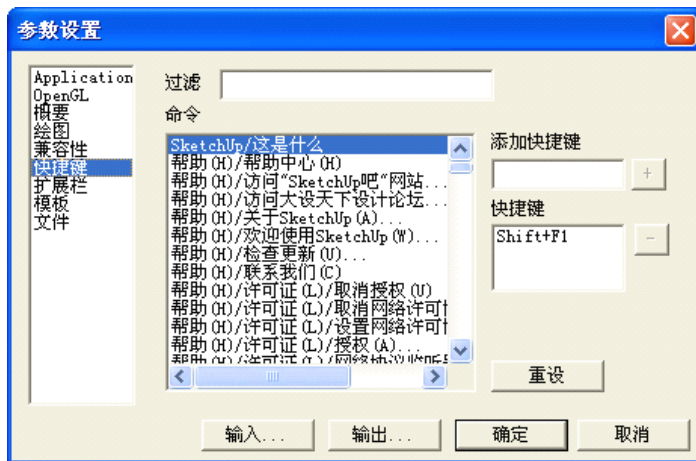
## 2、实体信息



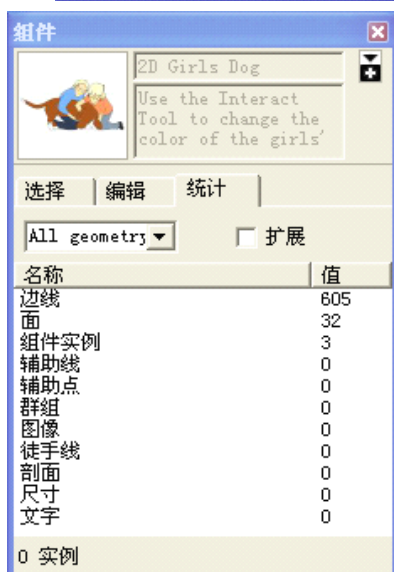
## 3、参数设置



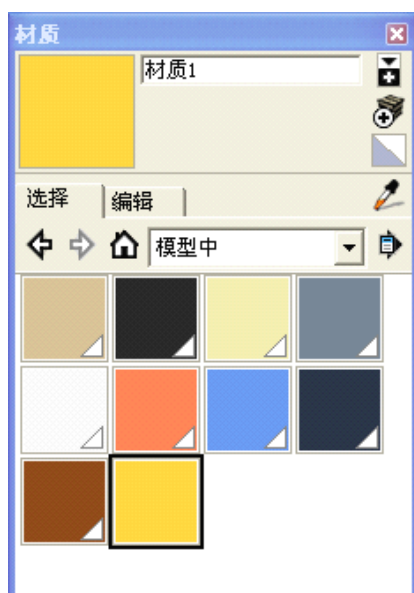




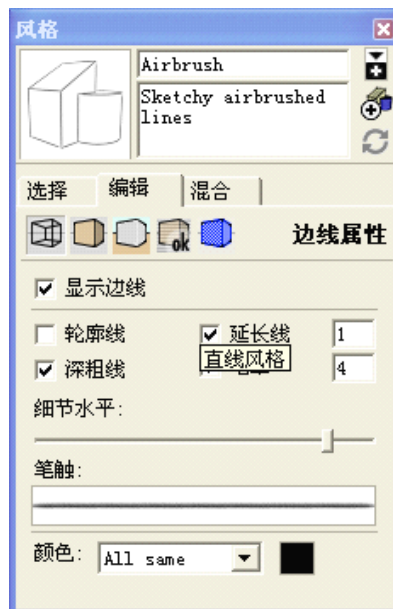
#### 4、组件



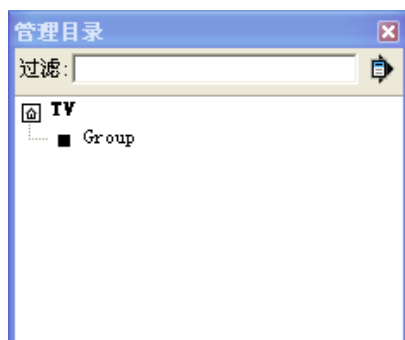
## 5、材质



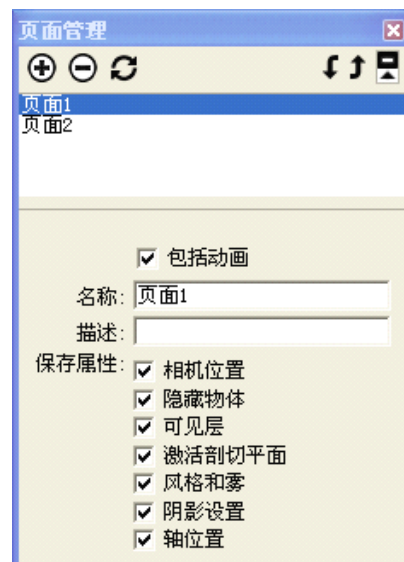
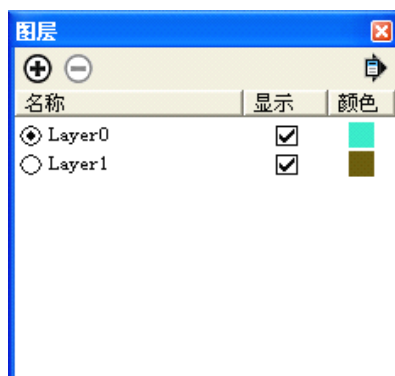
## 6、风格



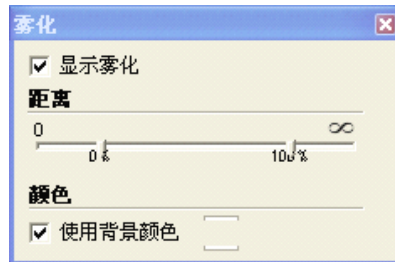
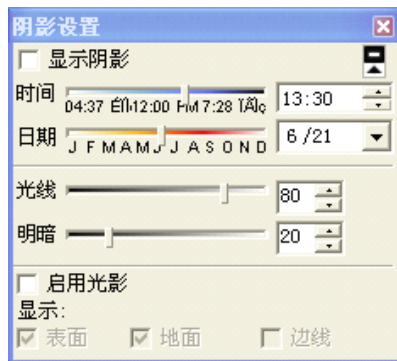
7、管理项目



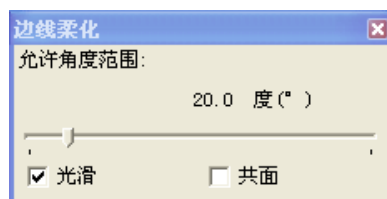
8、图层管理和页面管理



9、阴影设置和雾化设置



#### 10、照片匹配和边线柔化

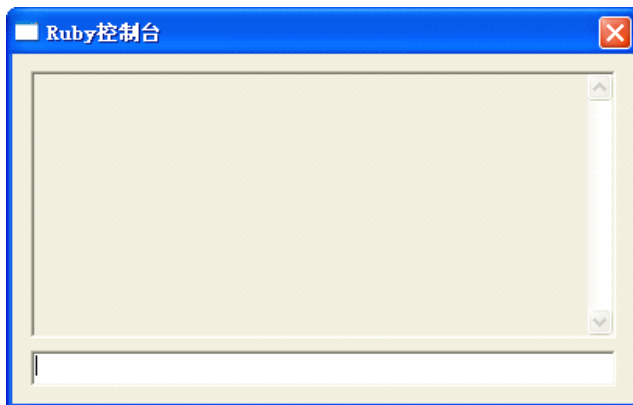


#### 11、工具向导



#### 12、Ruby 控制台





13、组件设置



14、组件属性



## 五、绘图工具详解

### 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。直线工具能让你快速准确地画出复杂的三维几何体。

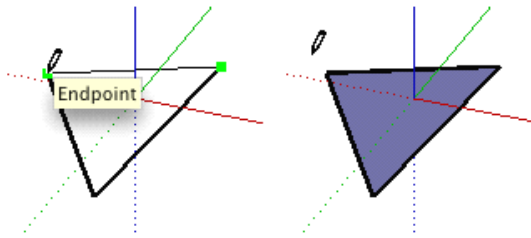
#### (1) 画一条直线

激活直线工具，点击确定直线段的起点，往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的长度。你可以在确定线段终点之前或者画好线后，从键盘输入一个精确的线段长度。你也可以点击线段起点后，按住鼠标不放，拖曳，在线段终点处松开，也能画出一条线来。



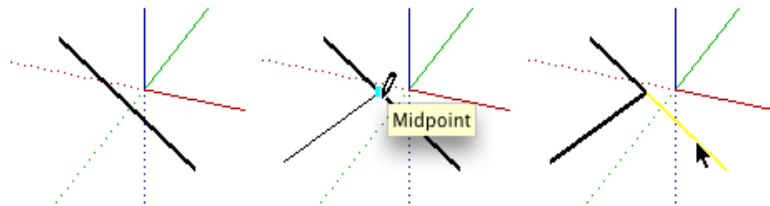
## (2) 创建表面

三条以上的共面线段首尾相连，可以创建一个表面。你必须确定所有的线段都是首尾相连的，在闭合一个表面的时候，你会看到“端点”的参考工具提示。创建一个表面后，直线工具就空闲出来了，但还处于激活状态，此时你可以开始画别的线段。



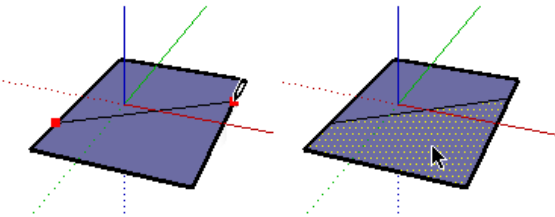
## (3) 分割线段

如果你在一条线段上开始画线，SketchUp 会自动把原来的线段从交点处断开。例如，要把一条线分为两半，就从该线的中点处画一条新的线，再次选择原来的线段，你就会发现它被等分为两段了。

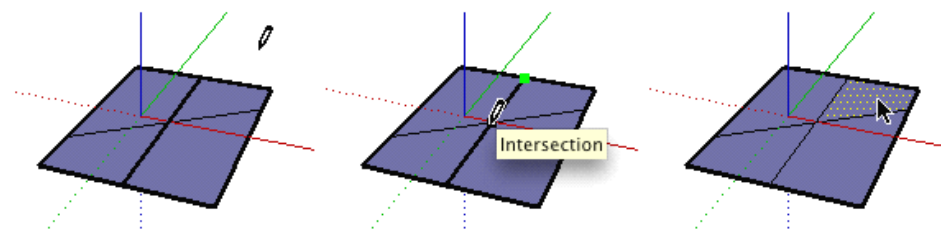


## (4) 分割表面

要分割一个表面，只要画一条端点在表面周长上的线段就可以了，



有时候，交叉线不能按你的需要进行分割。在打开轮廓线的情况下，所有不是表面周长一部份的线都会显示为较粗的线。如果出现这样的情况，用直线工具在该线上描一条新的线来进行分割。SketchUp 会重新分析你的几何体并重新整合这条线。



## (5) 直线段的精确绘制

画线时，绘图窗口右下角的数值控制框中会以默认单位显示线段的长度。此时可以输入数值。

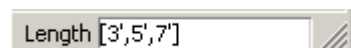
输入长度值

输入一个新的长度值，回车确定。如果你只输入数字，SketchUp 会使用当前文件的单位设置。你也可以为输入的数值指定单位，例如，英制的 (1' 16") 或者公制的 (3.652m)。SketchUp 会自动换算。

输入三维坐标

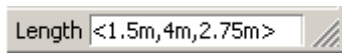
除了输入长度，SketchUp 还可以输入线段终点的准确的空间坐标。

绝对坐标：你可以用中括号输入一组数字，表示以当前绘图坐标轴为基准的绝对坐标，格式 [x, y, z]



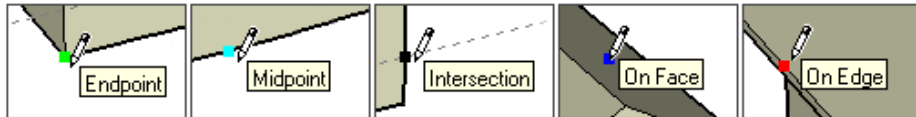
相对坐标：另外，你可以用尖括号输入一组数字，表示相对于你的线段起点的坐标。格式 <x, y, z>，x, y, z 是相对

于线段起点的距离：



#### (6) 利用参考来绘制直线段

利用 SketchUp 强大的几何体参考引擎，你可以用直线工具在三维空间中绘制。在绘图窗口中显示的参考点和参考线，显示了你要绘制的线段与模型中的几何体的精确对齐关系。



例如，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。

参考还可以显示与已有的点、线、面的对齐关系。例如，你移动鼠标到一边线的端点处，然后沿着轴向向外移动，会出现一条参考的点线，并显示“在点上”的提示。

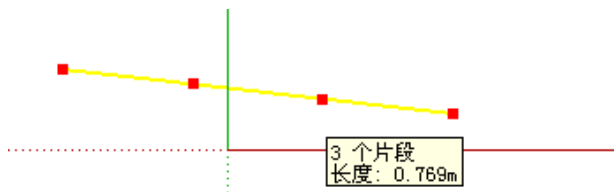
这表示你现在对齐到端点上。这些辅助参考随时都处于激活状态。

#### (7) 参考锁定

有时，SketchUp 不能捕捉到你需要的对齐参考点。捕捉的参考点可能受到别的几何体的干扰。这时，你可以按住 Shift 键来锁定需要的参考点。例如，如果你移动鼠标到一个表面上，等显示“在表面上”的参考工具提示后，按住 Shift 键，则以后画的线就锁定在这个表面所在的平面上。

#### (8) 等分线段

线段可以等分为若干段。在线段上右击鼠标，在关联菜单中选择“等分”。



## 2、圆弧工具

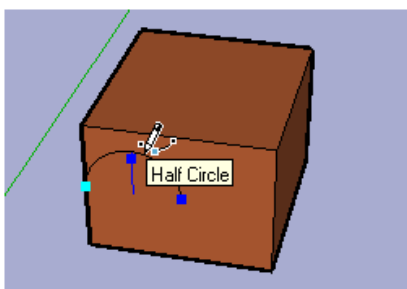
圆弧工具用于绘制圆弧实体，圆弧是由多个直线段连接而成的，但可以像圆弧曲线那样进行编辑。

#### (1) 绘制圆弧

激活圆弧工具，点击确定圆弧的起点，再次点击确定圆弧的终点，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，凸距，半径，片段数。

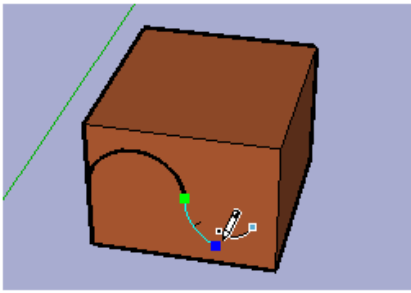
#### (2) 画半圆

调整圆弧的凸出距离时，圆弧会临时捕捉到半圆的参考点。注意“半圆”的参考提示。



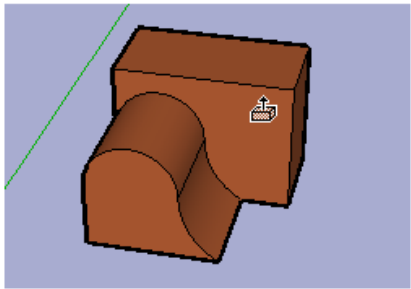
#### (3) 画相切的圆弧

从开放的边线端点开始画圆弧，在你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。点取第二点后，你可以移动鼠标打破切线参考并自己设定凸距。如果你要保留切线圆弧，只要在点取第二点后不要移动鼠标并再次点击确定。



#### (4) 挤压圆弧

你可以利用推/拉工具，像拉伸普通的表面那样拉伸带有圆弧边线的表面。拉伸的表面成为圆弧曲面系统。虽然曲面系统像真的曲面那样显示和操作，但实际上是一系列平面的集合。



#### (5) 指定精确的圆弧数值

当你画圆弧时，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。你可以输入数值来指定弦长和凸距。圆弧的半径和片段数的输入需要专门的输入格式。

你可以只输入数字，SketchUp 会使用当前文件的单位设置。你也可以为输入的数值指定单位，例如，英制的 (1' 6") 或者公制的 (3.652m)。

##### 指定弦长

点取圆弧的起点后，就可以输入一个数值来确定圆弧的弦长。你可以输入负值 (-1' 6") 表示要绘制的圆弧在当前方向的反向位置。你必须在点击确定弦长之前指定弦长。

##### 指定凸出距离

输入弦长以后，你还可以再为圆弧指定精确的凸距或半径。

输入凸距值，回车确定。只要数值控制框显示“凸距”，你就可以指定凸距。负值的凸距表示圆弧往反向凸出。

##### 指定半径

你可以指定半径来代替凸距。要指定半径，必须在输入的半径数值后面加上字母 'r'，(例如: 24r 或 3' 6"r 或 5mr)，然后回车。可以在绘制圆弧的过程中或画好以后输入。

##### 指定片段数

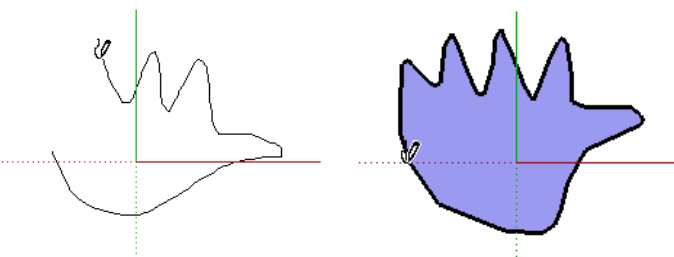
要指定圆弧的片段数，你可以输入一个数字，在后面加上字母 's'，并回车。可以在绘制圆弧的过程中或画好以后输入。

### 3、徒手画工具

徒手画工具允许你以多义线曲线来绘制不规则的共面的连续线段或简单的徒手草图物体。绘制等高线或有机体时很有用。

#### (1) 绘制多义线曲线

激活徒手画工具，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。



用徒手画工具绘制闭合的形体，只要在起点处结束线条绘制。SketchUp 会自动替你闭合形体。

## (2) 绘制徒手曲线

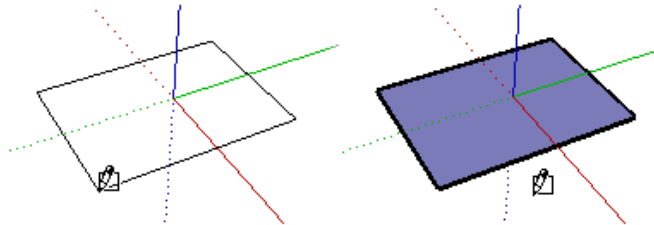
徒手草图物体不能产生捕捉参考点，也不会影响其他几何体。你可以用徒手线对导入的图像进行描图，勾画草图，或者装饰你的模型。要创建徒手草图物体，在用徒手画工具进行绘制之前先按住 Shift 键即可。要把徒手草图物体转换为普通的边线物体，只需在它的关联菜单中选择“炸开”。

## 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。

### (1) 绘制矩形

激活矩形工具，点击确定矩形的第一个角点，移动光标到矩形的对角点，再次点击完成



### (2) 绘制方形

激活矩形工具，点击，从而创造第一个对角点，将鼠标移动到对角。将会一条有端点的线条。使用方形工具将会创建一个方形，点击结束。

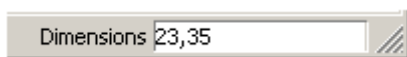
提示：在创造黄金分割的时候，将会出现一条有端点的线和“黄金分割”的提示。

另外，你也可以在第一个角点处按住鼠标左键开始拖曳，在第二个角点处松开。不管用哪种方法，你都可以按 Esc 键取消。

提示：如果你想画一个不与默认的绘图坐标轴对齐的矩形，可以在绘制矩形之前先用坐标轴工具重新放置坐标轴

### (3) 输入精确的尺寸

绘制矩形时，它的尺寸在数值控制框中动态显示。你可以在确定第一个角点后，或者刚画好矩形之后，通过键盘输入精确的尺寸。



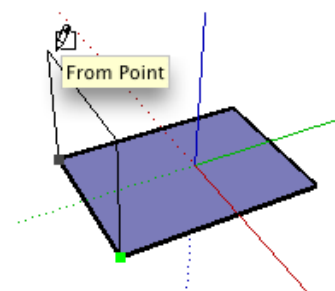
如果你只是输入数字，SketchUp 会使用当前默认的单位设置。你也可以为输入的数值指定单位，例如，英制的 (1' 6") 或者公制的 (3.652m)。

你可以只输入一个尺寸。如果你输入一个数值和一个逗号 (3',) 表示改变第一个尺寸，第二个尺寸不变。同样，如果输入一个逗号和数值 (,3') 就是只改变第二个尺寸。

### (4) 利用参考来绘制矩形

利用 SketchUp 强大的几何体参考引擎，你可以用矩形工具在三维空间中绘制。在绘图窗口中显示的参考点和参考线，显示了你要绘制的线段与模型中的几何体的精确对齐关系。

例如，移动鼠标到已有边线的端点上，然后再沿坐标轴方向移动，会出现一条点式辅助线，并显示“在点上”的参考提示。



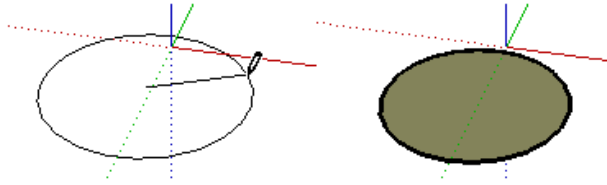
这表示你正对齐于这个端点。你也可以用“在点上”的参考在垂直方向或者非正交平面上绘制矩形。

## 5、画圆工具

圆形工具用于绘制圆实体。圆形工具可以从工具菜单或绘图工具栏中激活。

### (1) 画圆

激活圆形工具。在光标处会出现一个圆,如果你要把圆放置在已经存在的表面上,可以将光标移动到那个面上。SketchUp 会自动把圆对齐上去。你不能锁定圆的参考平面(如果没有把圆定位到某个表面上, SketchUp 会依据你的视图,把圆创建到坐标平面上)。你也可以在数值控制框中指定圆的片段数,确定方位后,再移动光标到圆心所在位置,点击确定圆心位置。这也将锁定圆的定位,从圆心往外移动鼠标来定义圆的半径。半径值会在数值控制框中动态显示,你可以从键盘上输入一个半径值,按回车确定。



再次点击鼠标左键结束画圆命令。(另外,你可以点击确定圆心后,按住鼠标不放,拖出需要的半径后再松开即可完成画圆)。刚画好圆,圆的半径和片段数都可以通过数值控制框进行修改。

#### (2) 指定精确的数值

画圆的时候,它的值在数值控制框中动态显示,数值控制框位于绘图窗口的右下角。你可以在这里输入圆的半径和构成圆的片段数。

##### 指定半径

确定圆心后,你可以直接在键盘上输入需要的半径长度并回车确定。输入时你可以使用不同的单位(例如,系统默认使用公制单位,而你输入了英制单位的尺寸:(3' 6") SketchUp 会自动帮你换算)

你也可以在画好圆后再输入数值来重新指定半径。

##### 指定片段数

刚激活圆形工具,还没开始绘制时,数值控制框显示的是“边”。这时你可以直接输入一个片段数。

一旦你确定圆心后,数值控制框显示的是“半径”,这时直接输入的数就是半径。如果你要指定圆的片段数,你应该在输入的数值后加上字母 's' 。



画好圆后也可以接着指定圆的片段数。片段数的设定会保留下来,后面再画的圆会继承这个片段数。

#### (3) 圆的片段数

SketchUp 中,所有的曲线,包括圆,都是由许多直线段组成的。

用圆形工具绘制的圆,实际上是由直线段围合而成的。虽然圆实体可以像一个圆那样进行修改,挤压的时候也会生成曲面,但本质上还是由许多小平面拼成。所有的参考捕捉技术都是针对片段的。

圆的片段数较多时,曲率看起来就比较平滑。但是,较多的片段数也会使模型变得更大,从而降低系统性能。根据你的需要,你可以指定不同的片段数。较小的片段数值结合柔化边线和平滑表面也可以取得圆润的几何体外观。

## 6、多边形工具

多边形工具可以绘制 3~100 条边的外接圆的正多边形实体。多边形工具可以从工具菜单或绘图工具栏中激活。

#### (1) 绘制多边形

激活多边形工具。在光标下出现一个多边形,如果你想把多边形放在已有的表面上,可以将光标移动到该面上。SketchUp 会进行捕捉对齐。你不能给多边形锁定参考平面。(如果你没有把鼠标定位在某个表面上, SketchUp 会根据你的视图,在坐标轴平面上创建多边形)你可以在数值控制框中指定多边形的边数,平面定位后,移动光标到需要的中心点处,点击确定多边形的中心。同时也锁定了多边形的定位。向外移动鼠标来定义多边形的半径。半径值会在数值控制框中动态显示,你可以输入一个准确数值来指定半径。



再次点击完成绘制。(你也可以在点击确定多边形中心后,按住鼠标左键不放进行拖曳,拖出需要的半径后,松开鼠标完成多边形绘制)。画好多边形后,马上在数值控制框中输入,可以改变多边形的外接圆半径和边数。

#### (2) 输入精确的半径和边数

### 输入边数

刚激活多边形工具时，数值控制框显示的是边数，你也可以直接输入边数。绘制多边形的过程中或画好之后，数值控制框显示的是半径。此时你还想输入边数的话，要在输入的数字后面加上字母 's'。（例如，'8s' 表示八角形）指定好的边数会保留给下一次绘制。

### 输入半径

确定多边形中心后，你就可以输入精确的多边形外接圆半径。你可以在绘制的过程中和绘制好以后对半径进行修改。

## 六、修改工具详解

### 1、选择工具

选择工具可以给其他工具命令指定操作的实体。你可以手工增减选集，选择工具也提供一些自动功能来加快你的工作流程。

#### （1）选择单个实体

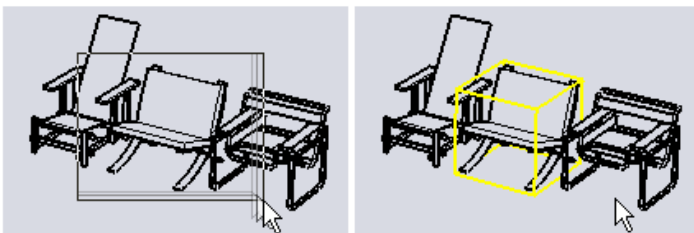
1. 激活选择工具。
2. 点击实体。选中的元素或物体会以黄色亮显。

提示：图层工具栏的列表中，选中的实体所在的图层会以黄色亮显并显示一个小箭头。你可以通过图层的下拉列表来快速改变所选实体的图层。（如果选中了多个图层中的实体，列表中 will 显示箭头，但不会显示图层名称）

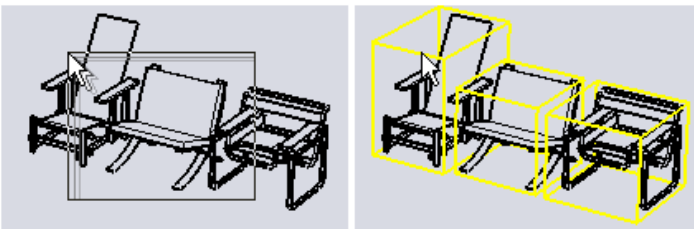
#### （2）窗口选择和交叉选择

你可以用选择工具拖出一个矩形来快速选择多个元素和/或物体。注意，从左往右拖出的矩形选框只选择完全包含在矩形选框中实体，这叫做“窗口选择”；从右往左拖出的矩形选框会选择矩形选框以内的和接触到的所有实体，这叫做“交叉选择”。

窗口选择：只选择完全包含在矩形选框中实体。



交叉选择：选择矩形选框以内的和接触到的所有实体

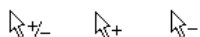


#### （3）选择的修改键

你可以用 Ctrl 和 Shift 这两个修改键来进行扩展选择：

按住 Ctrl 键，选择工具变为增加选择，可以将实体添加到选集中。

按住 Shift 键，选择工具变为反选，可以改变几何体的选择状态。（已经选中的物体会被取消选择，反之亦然）。同时按住 Ctrl 键和 Shift 键，选择工具变为减少选择，可以将实体从选集中排除。

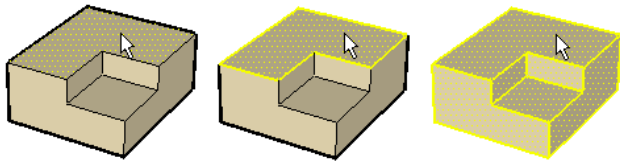


选择修改键：反选，增加，减少

#### （4）扩展选择

用选择工具在物体元素上快速点击数次会自动进行扩展选择。例如，在一个表面上点击两次是同时选择表面及其边线。在表面上点击三次会同时选择该表面和所有与之有邻接的几何体。





(1) 第一次点击 (2) 第二次点击扩展选择 (3) 第三次点击扩展选择所有邻接的几何体

使用选择工具时，你也可以右击鼠标弹出关联菜单。然后从“选择”子菜单中进行扩展选择，包括选择轮廓线，相邻的表面，所有的连接物体，同一图层的所有物体，相同材质的所有物体。

#### (5) 全部选择或取消选择

要选择模型中的所有可见物体，可以使用菜单命令(编辑>全选)，或按组合键 Ctrl+A。

取消当前的所有选择，只要在绘图窗口的任意空白区域点击即可。也可以使用菜单命令(编辑>取消选择)，或按组合键 Ctrl+T。

#### (6) 创建组和编辑组

创建一个选集后，如果你想在以后快速重新选择，可以将其创建为一个群组。(编辑>编组) 一旦定义了一个组，组中的所有元素就被看作一个整体，选择时会选中整个组。这样可以用来创建诸如车或树的快速选集。创建组的另一个优点是，组内的元素和外部物体分隔开了，这样就不会被直接改变。(编辑>炸开/取消组)可以将几何体恢复为正常的线和面。不取消组而对组进行编辑，只要用选择工具在组上双击，或者选中组后再按回车。这样就可以进入内部编辑。编辑完在组的外部点击或者按 Esc 键退出。

### 2、删除工具

删除工具可以直接删除绘图窗口中的边线，辅助线，以及其他的物体。它的另一个功能是隐藏和柔化边线。

#### (1) 删除几何体

激活删除工具，点击想删除的几何体。你也可以按住鼠标不放，然后在那些要删除的物体上拖过，被选中的物体会亮显，再次放开鼠标就可以全部删除。

如果你偶然选中了不想删除的几何体，你可以在删除之前按 Esc 键取消这次的删除操作。

如果鼠标移动过快，可能会漏掉一些线，把鼠标移动得慢一点，重复拖曳的操作，就像真的在用橡皮擦那样。

提示：要删除大量的线，更快的做法应该是：先用选择工具进行选择，然后按键盘上的 Delete 键删除。你也可以选择编辑菜单中的删除命令来删除选中的物体。

#### (2) 隐藏边线

使用删除工具的时候，按住 Shift 键，就不是在删除几何体，而是隐藏边线。

#### (3) 柔化边线

使用删除工具的时候，按住 Ctrl 键，就不是在删除几何体，而是柔化边线。同时按住 Ctrl 和 Shift 键，就可以用删除工具取消边线的柔化。更多信息请看柔化边线。

### 3、填充工具

填充工具用于给模型中的实体分配材质(颜色和贴图)。你可以给单个元素上色，填充一组相连的表面，或者置换模型中的某种材质。

#### (1) 应用材质

1. 激活填充工具。自动打开材质浏览器。材质面板可以游离或吸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。'X' 号表示当前材质是默认材质。

2. 点击标签中的材质样本就可以改变当前材质。“材质库”标签显示的是保存在材质库中的材质，你可以在下拉框中选择材质库。“模型中”标签显示的是当前模型中的材质。

3. 在面板中选好需要的材质后，移动鼠标到绘图窗口中，光标显示为一个油漆桶，在要上色的物体元素上点击就可赋予材质。如果你先用选择工具选中多个物体，那就可以同时给所有选中的物体上色。

#### (2) 填充的修改快捷键

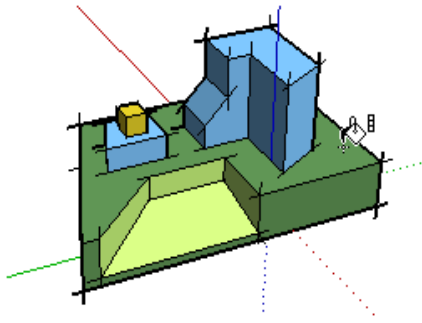
利用 Ctrl, Shift, Alt 修改键，填充工具可以快速地给多个表面同时分配材质。这些修改键可以加快设计方案的材质推敲过程。

#### 单个填充

填充工具会给你点击的单个边线或表面赋予材质。如果你先用选择工具选中多个物体，那就可以同时给所有选中的物体上色。

### 邻接填充 (CTRL)

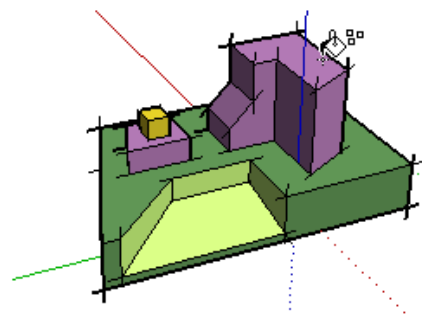
填充一个表面时按住 Ctrl 键，会同时填充与所选表面相邻接并且使用相同材质的所有表面



如果你先用选择工具选中多个物体，那么邻接填充操作会被限制在选集之内。

### 替换材质 (SHIFT)

填充一个表面时按住 Shift 键，会用当前材质替换所选表面的材质，模型中所有使用该材质的物体都会同时改变材质。



如果你先用选择工具选中多个物体，那么替换材质操作会被限制在选集之内。

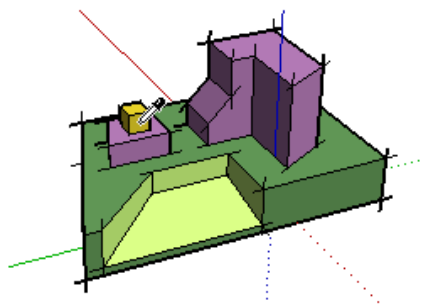
### 邻接替换 (CTRL+SHIFT)

填充一个表面时同时按住 Ctrl 和 Shift 键，就会实现上述两种的组合效果。填充工具会替换所选表面的材质，但替换的对象限制在与所选表面有物理连接的几何体中。

如果你先用选择工具选中多个物体，那么邻接替换操作会被限制在选集之内。

### 提取材质 (ALT)

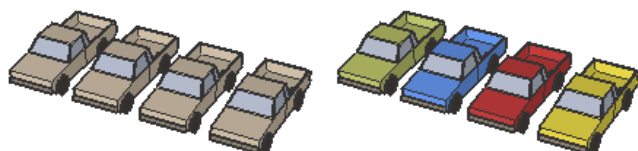
激活填充工具时，按住 Alt 键，再点击模型中的实体，就能提取该实体的材质。



提取的材质会被设置为当前材质。然后你就可以用这个材质来填充了。

### (3) 给组或组件上色

当你给组或组件上色时，你是将材质赋予整个组或组件，而不是内部的元素。组或组件中所有分配了默认材质的元素都会继承赋予组件的材质。而那些分配了特定材质的元素（例如下面的卡车的挡风玻璃，缓冲器和轮胎）则会保留原来的材质不变





将组或组件炸开后，使用默认材质的元素的材质就会固定下来。

#### 4、移动工具

移动工具可以移动，拉伸和复制几何体。也可以用来旋转组件。

##### (1) 移动几何体

1. 首先，用选择工具指定要移动的元素或物体。

2. 激活移动工具。

3. 点击确定移动的起点。移动鼠标，选中的物体会跟着移动。一条参考线会出现在移动的起点和终点之间，数值控制框会动态显示移动的距离。你也可以输入一个距离值，具体方法看下面。

4. 再次点击确定。

##### 选择和移动

如果没有选择任何物体时激活移动工具。这时移动光标会自动选择光标处的任何点、线、面或物体。但是，用这个方法，你一次只能移动一个实体。另外，用这个方法，点取物体的点会成为移动的基点。

如果你想精确地将物体从一个点移动到另一个点，你应该先用选择工具来选中需要移动的物体，然后用移动工具来指定精确的起点和终点。

##### 移动时锁定参考

在进行移动操作之前或移动的过程中，你可以按住 Shift 键来锁定参考。这样可以避免参考捕捉受到别的几何体的干扰。

##### 移动组和组件

移动组件实际上只是移动该组件的一个关联体，不会改变组件的定义，除非你直接对组件进行内部编辑。

如果一个组件吸附在一个表面上，移动的时候它会继续保持吸附直到移动出这个表面时才断开连接。吸附组件的副本仍然不变。

##### (2) 复制

1. 先用选择工具选中要复制的实体。

2. 激活移动工具。

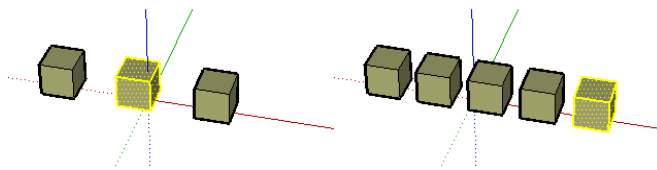
3. 进行移动操作之前，按住 Ctrl 键，进行复制。

4. 在结束操作之后，注意新复制的几何体处于选中状态，原物体则取消选择。你可以用同样的方法继续复制下一个，或者使用多重复制来创建线性阵列。

##### (3) 创建线性阵列 (多重复制)

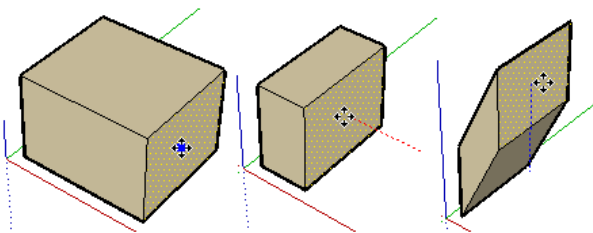
1. 首先，按上面的方法复制一个副本。

2. 复制之后，输入一个复制份数来创建多个副本。例如，输入 2x (或 \*2) 就会复制 2 份。另外，你也可以输入一个等分值来等分副本到原物体之间的距离。例如，输入 5/ (或 /5) 会在原物体和副本之间创建 5 个副本。在进行其它操作之前，你可以持续输入复制的份数，以及复制的距离。

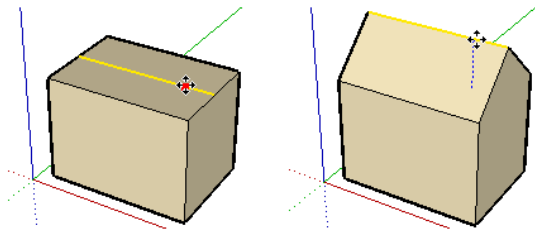


##### (4) 拉伸几何体

当你移动几何体上的一个元素时，SketchUp 会按需要对几何体进行拉伸。你可以用这个方法移动点、边线，以及表面。例如，下面所示的表面可以向红轴的负方向移动或向蓝轴的正方向移动：



你也可以移动线段来拉伸一个物体。在下面这个例子里，所选线段往蓝轴正方向移动，形成了坡屋顶。



使用自动折叠进行移动/拉伸

如果一个移动或拉伸操作会产生不共面的表面，SketchUp 会将这些表面自动折叠。任何时候你都可以按住 Alt 键，强制开启自动折叠功能。

#### (5) 输入准确的移动距离

移动、复制、拉伸时，数值控制框会显示移动的距离长度，长度值采用参数设置对话框中的单位标签里设置的默认单位。你可以指定准确的移动距离，终点的绝对坐标或相对坐标，以及多重复制的线性阵列值。

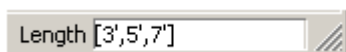
##### 输入移动距离

在移动中或移动后，你都可以输入新的移动距离，按回车确定。如果你只输入数字，SketchUp 会使用当前文件的单位设置。你也可以为输入的数值指定单位，例如，英制的 (3'-6") 或者公制的 (3.652m)。SketchUp 会自动换算。输入负值 (-35cm) 表示向鼠标移动的反方向移动物体。

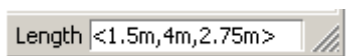
##### 输入三维坐标

除了输入距离长度，SketchUp 也可以按准确的三维坐标来确定移动的终点。使用 [] 或 <> 符号，可以指定绝对坐标或相对坐标。

绝对坐标: [x, y, z] 相对于当前绘图坐标轴:



相对坐标: <x, y, z> 相对于起点:



注意：具体格式依赖于你的计算机系统的区域设置。对于一些欧洲用户，分隔符号是分号，那坐标格式就应该是: [x; y; z]

##### 输入多重复制的阵列数值

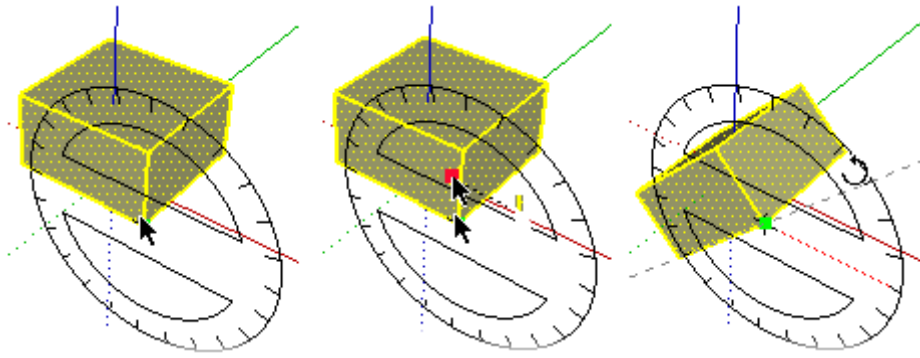
按住 Ctrl 键进行移动复制时，你可以通过键盘输入来实现多重复制。例如，输入 (3x) 或 (\*3) 会复制 3 份。使用等分符号，(3/) 或 (/3)，也会复制三份，但副本是将源物体和第一个副本之间的距离等分。你可以持续输入复制的份数，以及复制的距离。

#### 5、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份，旋转工具可以将该物体拉伸或扭曲。

##### (1) 旋转几何体

1. 用选择工具选中要旋转的元素或物体。
2. 激活旋转工具。
3. 在模型中移动鼠标时，光标处会出现一个旋转“量角器”，可以对齐到边线和表面上。你可以按住 Shift 键来锁定量角器的平面定位。
4. 在旋转的轴点上点击放置量角器。你可以利用 SketchUp 的参考特性来精确地定位旋转中心。
5. 然后，点取旋转的起点，移动鼠标开始旋转。如果开启了参数设置中的角度捕捉功能，你会发现在量角器范围内移动鼠标时有角度捕捉的效果，光标远离量角器时就可以自由旋转了。

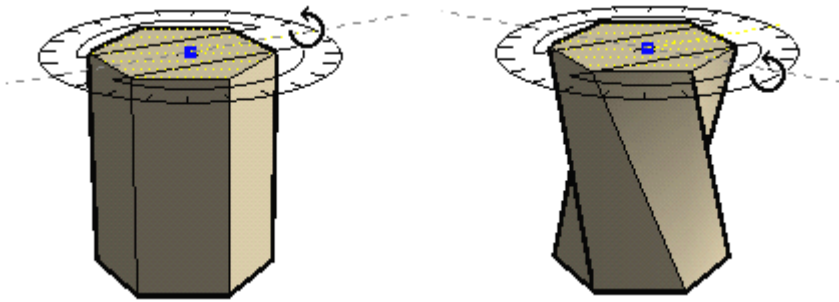


6. 旋转到需要的角度后，再次点击确定。你可以输入精确的角度和环形阵列值。

提示：你也可以在没有选择物体的情况下激活旋转工具。此时，旋转工具按钮显示为灰色，并提示你选择要旋转的物体。选好以后，可以按 Esc 键或旋转工具按钮重新激活旋转工具。

#### 旋转拉伸和自动折叠

当只选择物体的一部份时，旋转工具也可以用来拉伸几何体。如果旋转会导致一个表面被扭曲或变成非平面时，将激活 SketchUp 的自动折叠功能。

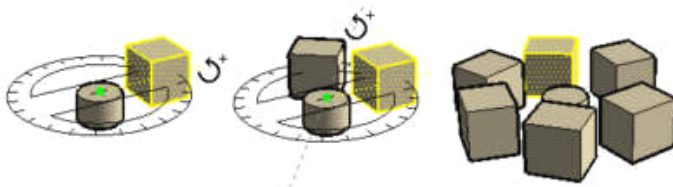


#### (2) 旋转复制

和移动工具一样，旋转前按住 Ctrl 键可以开始旋转复制。

#### (3) 利用多重复制创建环形阵列

用旋转工具复制好一个副本后，你还可以用多重复制来创建环形阵列。和线性阵列一样，可以在数值控制框中输入复制份数或等分数。例如，旋转复制后输入 “5x” 表示复制 5 份。



使用等分符号，“5/”，你也可以复制 5 份，但他们将等分源物体和第一个副本之间的旋转角度。在进行其它操作之前，你可以持续输入复制的份数，以及复制的角度。

#### (4) 输入精确的旋转值

进行旋转操作时，旋转的角度会在数值控制框中显示。在旋转的过程中或旋转之后，可以输入一个数值来指定角度。

#### 输入旋转角度

要指定一个旋转角度的度数，输入数值即可。你也可以输入负值表示往当前指定方向的反方向旋转。

#### 输入多重复制的环形阵列值

按住 Ctrl 键进行旋转复制之后，你可以输入复制份数或等分数来进行多重复制。

### 6、比例工具

比例工具可以缩放或拉伸选中的物体。

#### (1) 缩放几何体

1. 使用选择工具选中要缩放的几何体元素。

2. 激活比例工具。

3. 点击缩放夹点并移动鼠标来调整所选几何体的大小。不同的夹点支持不同的操作。注意，鼠标拖曳会捕捉整倍缩放比例（1.0，2.0，等。）也会捕捉 .5 倍的增量（0.5，1.5，等。）

4. 数值控制框会显示缩放比例。你可以在缩放之后输入一个需要的缩放比例值或缩放尺寸。详见下面。

缩放可自动折叠的几何体

SketchUp 的自动折叠功能会在所有的缩放操作中自动起作用。SketchUp 会根据需要创建折叠线来保持平面的表面。

缩放二维表面或图像

二维的表面和图像可以像三维几何体那样进行缩放。缩放一个表面时，比例工具的边界盒只有八个夹点。可以结合 Ctrl 键和 Shift 键来操作这些夹点，用法和三维边界盒类似。

缩放处于红绿轴平面上的一个表面时，边界盒只是一个二维的矩形。如果缩放的表面不在当前的红绿轴平面上，边界盒就是一个三维的几何体。你要对表面进行二维的缩放，可以在缩放之前先对齐绘图坐标轴到表面上。

缩放组件和组

缩放组件和群组与缩放普通的几何体是不同的。

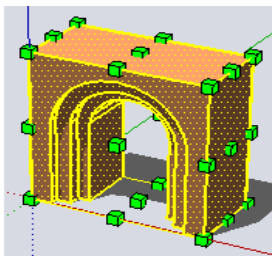
在组件外对整个组件进行外部缩放并不会改变它的属性定义，只是缩放了该组件的一个关联组件而已。该组件的其他关联组件保持不变。这样你就可以得到模型中的同一组件的不同缩放比例的版本。如果你在组件内部进行缩放，就会修改组件的定义，从而所有的关联组件都会相应地进行缩放。

可以直接对组进行缩放，因为组没有相关联的组。

## (2) 缩放/拉伸选项

除了等比缩放，还可以进行非等比缩放，即一个或多个维度上的尺寸以不同的比例缩放。非等比缩放也可以看作拉伸。

你可以选择相应的夹点来指定缩放的类型：



上图中，比例工具显示所有可能用到的夹点。有些隐藏在几何体后面的夹点在光标经过时就会显示出来，而且也是可以操作的。你也可以打开 X 光透视显示模式，这样就可以看到隐藏的夹点了。

对角夹点

对角夹点可以沿所选几何体的对角方向缩放。默认行为是等比缩放，在数值控制框中显示一个缩放比例或尺寸。

边线夹点

边线夹点同时也在所选几何体的对边的两个方向上进行缩放。默认行为是非等比缩放，物体将变形。数值控制框中显示两个用逗号隔开的数值。

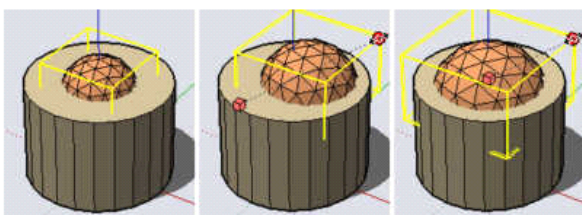
表面夹点

表面夹点沿着垂直面的方向在一个方向上进行缩放。默认行为是非等比缩放，物体将变形。数值控制框中显示和接受输入一个数值。

## (3) 缩放修改键

Ctrl 键：中心缩放

夹点缩放的默认行为是以所选夹点的对角夹点作为缩放的基点。但是，你可以在缩放的时候按住 Ctrl 键来进行中心缩放

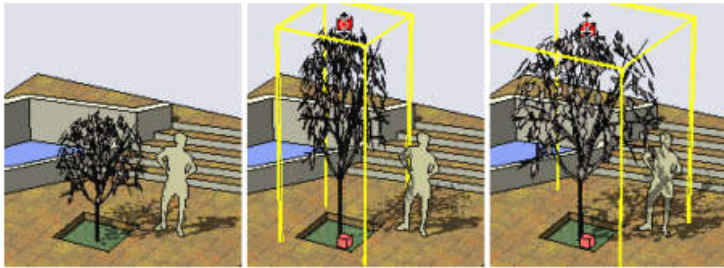


(a) 开始缩放. (b) 默认行为. (c) 用 Ctrl 键锁定为中心缩放.

Shift 键：等比/非等比缩放

Shift 键可以切换等比缩放。虽然在推敲形体的比例关系时，边线和表面上的夹点的非等比缩放功能是很有用的。但有时候保持几何体的等比例缩放也是很有必要的。

在非等比缩放操作中，你可以按住 Shift 键，这时就会对整个几何体进行等比缩放而不是拉伸变形。



(a) 小树. (b) 操作顶面的夹点. (c) 用SHIFT键锁定为等比例.

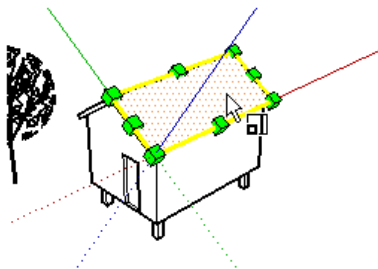
同样的，在使用对角夹点进行等比缩放时，可以按住 Shift 键切换到非等比缩放。

Ctrl + SHIFT

同时按住 Ctrl 键和 Shift 键，可以切换到所选几何体的等比/非等比的中心缩放。

#### (4) 使用坐标轴工具控制缩放的方向

你可以先用坐标轴工具重新放置绘图坐标轴，然后就可以在各个方向进行精确的缩放控制。重新放置坐标轴后，比例工具就可以在新的红/绿/蓝轴方向进行定位和控制夹点方向。这也是在某一特定平面上对几何体进行镜像的便利方法。



#### (5) 使用测量工具进行全局缩放

比例工具可以缩放模型的一部分，另外还可以用 SketchUp 的测量工具来对整个模型进行全局缩放。

#### (6) 输入精确的缩放值

要指定精确的缩放值，可以在缩放的过程中或缩放以后，通过键盘输入数值。

输入缩放比例

直接输入不带单位的数字即可。2.5 表示缩放 2.5 倍。-2.5 也是缩放 2.5 倍，但会往夹点操作方向的反方向缩放。这可以用来创建镜像物体。缩放比例不能为 0。

输入尺寸长度

除了缩放比例，SketchUp 可以按指定的尺寸长度来缩放。输入一个数值并指定单位即可。例如，输入 2'6" 表示将长度缩放到 2 英尺 6 英寸，2m 表示缩放到 2 米。

镜像：反向缩放几何体

通过往负方向拖曳缩放夹点，比例工具可以用来创建几何体镜像。注意缩放比例会显示为负值（-1，-1.5，-2）你还可以输入负值的缩放比例和尺寸长度来强制物体镜像。

输入多重缩放比例

数值控制框会根据不同的缩放操作来显示相应的缩放比例。一维缩放需要一个数值。二维缩放需要两个数值，用逗号隔开。等比例的三维缩放只要一个数值就可以，但非等比的三维缩放需要三个数值，分别用逗号隔开。

你会注意到，在缩放的时候，在选择夹点和缩放的点之间有一条虚线。这时可以输入单个缩放比例或尺寸来调整这条虚线方向的缩放比例或尺寸，而忽略当前的比例模式（1D，2D，3D）。

要在多个方向进行不同的缩放，可以输入用逗号隔开的数值，缩放尺寸是基于整个边界盒的，而不是基于单个物体。（要基于特定的边线或已知距离来缩放物体，可以使用测量工具）

## 7、推/拉工具

推/拉工具可以用来扭曲和调整模型中的表面。可以用来移动、挤压、结合，和减去表面。不管是进行体块研究还是精确建模，都是非常有用的。

注意：推/拉工具只能作用于表面，因此不能在线框显示模式下工作。

### (1) 使用推/拉

激活推/拉工具后，有两种使用方法可以选择：



- a. 在表面上按住鼠标左键，拖曳，松开。
- b. 在表面上点击，移动鼠标，再点击确定。

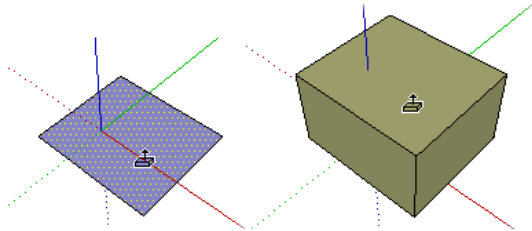
根据几何体的不同，SketchUp 会进行相应的几何变换，包括移动，挤压，或挖空。推/拉工具可以完全配合 SketchUp 的捕捉参考进行使用。

#### 输入精确的推/拉值

推/拉值会在数值控制框中显示。你可以在推拉的过程中或推拉之后，输入精确的推拉值进行修改。在进行其他操作之前可以一直更新数值。你也可以输入负值，表示往当前的反方向推/拉。

#### (2) 用推/拉来挤压表面

推/拉工具的挤压功能可以用来创建新的几何体。你可以用推/拉工具对几乎所有的表面进行挤压（不能挤压曲面）。



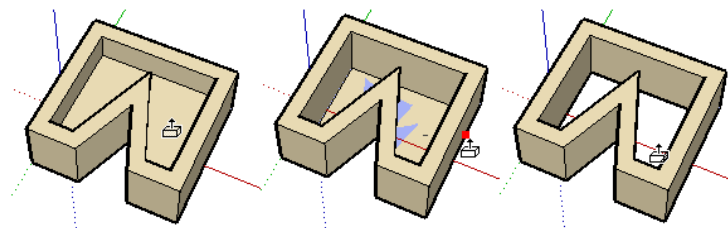
#### (3) 重复推/拉操作

完成一个推/拉操作后，你可以通过鼠标双击对其他物体自动应用同样的推/拉操作数值。

注意：在地面（红色/绿色面）创造出一个面时，SketchUp 中将把这个面视为该建筑物的地面。这个面的前方（绿色）指向下面，后面（紫色）指向上面。因此，朝上（沿蓝轴）拉一个面（绿色）时，实际上是从这个面的后面向上拉，蓝色的面会被临时指派成“地面下”方向。此项操作后，双击会重复此项操作或者回到你开始操作的那个面。

#### (4) 用推/拉来挖空

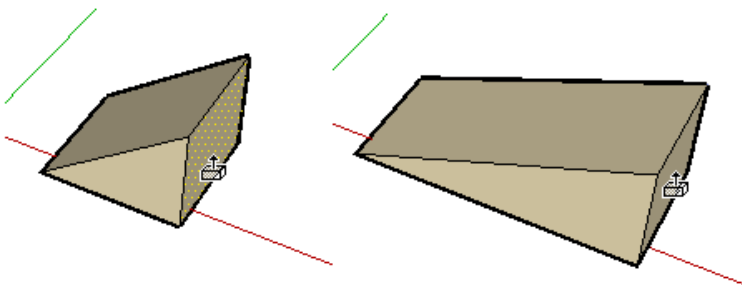
如果你在一面墙或一个长方体上画了一个闭合形体，你用推/拉工具往实体内部推拉，可以挖出凹洞，如果前后表面相互平行的话，你可以将其完全挖空，SketchUp 会减去挖掉的部分，重新整理三维物体，从而挖出一个空洞：



**注意：**要完全挖空，必须是前后表面互相平行才可以。

#### (5) 使用推/拉工具垂直移动表面

使用推/拉工具时，你可以按住 Ctrl 键强制表面在垂直方向上移动。这样可以使物体边形，或者避免不需要的挤压。同时，会屏蔽自动折叠功能。



### 8、放样工具

用随手画工具绘制一条边线/线条，然后使用放样工具沿此路径挤压成面。尤其是在，细化模型时，在模型的一端画一条不规则或者特殊的线，然后沿此路径放样，就更加有用了。

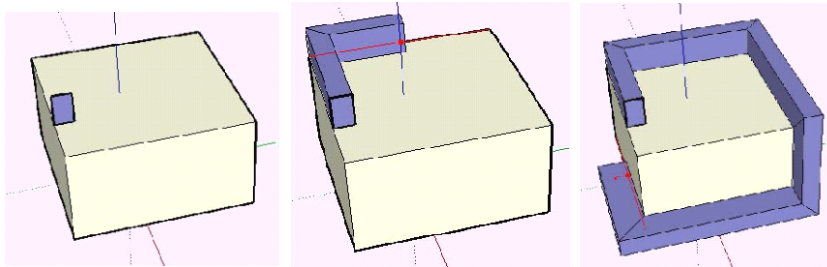
提示：在使用放样工具时，路径和面必须在同一个环境中。

#### (1) 沿路径手动挤压成面

使用放样工具手动挤压成面：

1. 确定需要修改的几何体的边线。这个边线就叫“路径”。

2. 绘制一个沿路径放样的剖面。确定此剖面与路径垂直相交（图 1）。
3. 从工具菜单里选择放样菜单，点击剖面。
4. 移动鼠标沿路径修改。在 SketchUp 中，沿模型移动指针时，边线会变成红色（图 2）。为了使放样工具在正确的位置开始，在放样开始时，必须点击邻近剖面的路径。否则，放样工具会在边线上挤压，而不是从剖面到边线。
5. 到达路径的尽头时，点击鼠标，执行放样命令（图 3）。



#### 预先选择路径

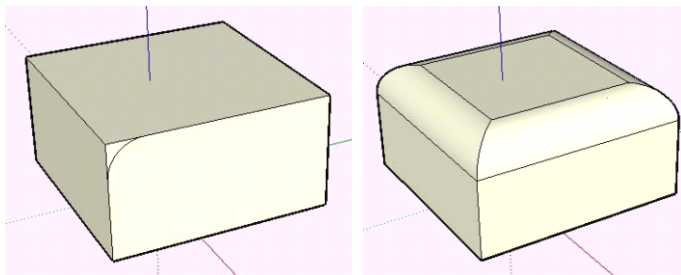
使用选择工具预先选择路径，可以帮助放样工具沿正确的路径放样。

1. 选择一系列连续的边线。
2. 选择放样工具。
3. 点击剖面。该面将会一直沿预先选定的路径挤压。

#### （2）自动沿某个面路径挤压另一个面

最简单和最精确的放样方法，是自动选择路径。使用放样工具自动沿某个面路径挤压另一个面：

1. 确定需要修改的几何体的边线。这个边线就叫“路径”。
2. 绘制一个沿路径放样的剖面。确定此剖面与路径垂直相交（图 1）。
3. 在工具菜单中选择放样工具，按住 alt 键，点击剖面。
4. 从剖面上把指针移到将要修改的表面。路径将会自动闭合（图 2）。

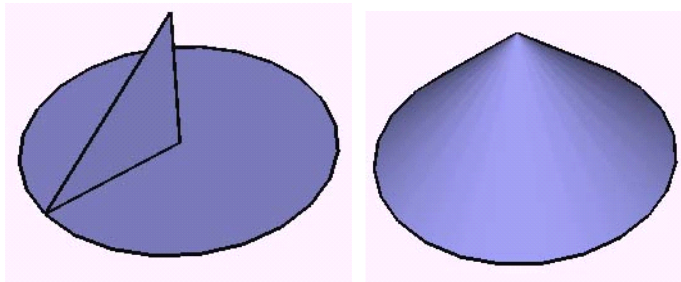


注意：如果路径是由某个面的边线组成，可以选择该面，然后放样工具自动沿面的边线放样。

#### （3）创造旋转面

使用放样工具沿圆路径创造旋转面：

1. 绘制一个圆，圆的边线作为路径。
2. 绘制一个垂直圆的表面（图 1）。该面不需要与圆路径相交。
3. 使用以上方法沿圆路径放样（图 2）。



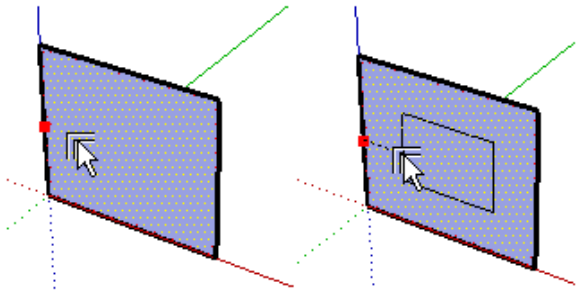
## 9、偏移工具

偏移工具可以对表面或一组共面的线进行偏移复制。你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。

#### （1）面的偏移

1. 用选择工具选中要偏移的表面。（一次只能给偏移工具选择一个面）

2. 激活偏移工具。
3. 点击所选表面的一条边。光标会自动捕捉最近的边线。
4. 拖曳光标来定义偏移距离。偏移距离会显示在数值控制框中。
5. 点击确定，创建出偏移多边形。

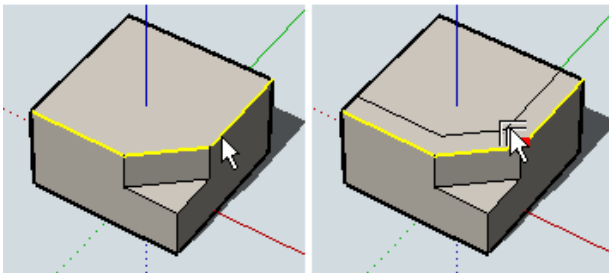


提示：你可以在选择几何体之前就激活偏移工具，但这时先会自动切换到选择工具。选好几何体后，点击“偏移”按钮或按 Esc 键或回车，可以回到偏移命令。

## （2）线的偏移

你可以选择一组相连的共面的线来进行偏移。操作如下：

1. 用选择工具选中要偏移的线。你必须选择两条以上的相连的线，而且所有的线必须处于同一平面上。你可以用 Ctrl 键和/或 Shift 键来进行扩展选择。
2. 激活偏移工具。
3. 在所选的任一条线上点击。光标会自动捕捉最近的线段。拖曳光标来定义偏移距离。
4. 点击确定，创建出一组偏移线。



提示：你可以在线上点击并按住鼠标进行拖曳，然后需要的偏移距离处松开鼠标。

注意：当你对圆弧进行偏移时，偏移的圆弧会降级为曲线，你将不能按圆弧的定义对其进行编辑。

## （3）输入准确的偏移值

进行偏移操作时，绘图窗口右下角的数值控制框会以默认单位来显示偏移距离。你可以在偏移过程中或偏移之后输入数值来指定偏移距离。

输入一个偏移值

输入数值，并回车确定。如果你输入一个负值，表示往当前偏移的反方向进行偏移。

当你要鼠标来指定偏移距离时，数值控制框是以默认单位来显示长度。你也可以输入公制单位或英制单位的数值——SketchUp 会自动进行换算。负值表示往当前的反方向偏移。

## 10、测量工具

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，创建辅助线，缩放整个模型。

### （1）测量距离

1. 激活测量工具。
2. 点击测量距离的起点。可以用参考提示确认点取了正确的点。你也可以在起点处按住鼠标，然后往测量方向拖动。
3. 鼠标会拖出一条临时的“测量带”线。测量带类似于参考线，当平行于坐标轴时会改变颜色。当你移动鼠标时，数值控制框会动态显示“测量带”的长度。
4. 再次点击确定测量的终点。最后测得的距离会显示在数值控制框中。

你不需要一定在某个特定的平面上测量。测量工具会测出模型中任意两点的准确距离。

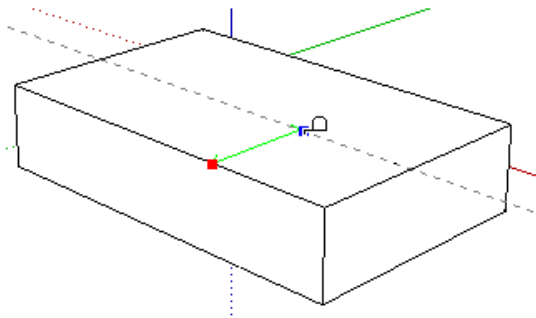
### （2）创建辅助线和辅助点

辅助线在绘图时非常有用。你可以用工具在参考元素上点击，然后拖出辅助线。例如，从“在边线上”的参考开始，



可以创建一条平行于该边线的无限长的辅助线。从端点或中点开始，会创建一条端点带有十字符号的辅助线段。

1. 激活测量工具。
2. 在要放置平行辅助线的线段上点击。
3. 然后移动鼠标到放置辅助线的位置。



4. 再次点击，创建辅助线。

### (3) 缩放整个模型

这个功能非常方便。因为你可以在粗略的模型上研究方案，当你需要更精确的模型比例时，只要重新制定模型中两点的距离即可。不同于 CAD，SketchUp 可以让你专注于体块和比例的研究，而不用担心精确性，直到需要的时候再调整精度。

缩放模型：

1. 激活测量工具。
2. 点击作为缩放依据的线段的两个端点。这时不会创建出辅助线，它会对缩放产生干扰。数值控制框会显示这条线段的当前长度。
3. 通过键盘输入一个调整比例后的长度，回车。出现一个对话框，询问你是否调整模型的尺寸。选择“是”，模型中所有的物体都按你指定的调整长度和当前长度的比值进行缩放。

组件的全局缩放

缩放模型的时候，所有从外部文件插入的组件不会受到影响。这些“外部”组件拥有独立于你的当前模型的缩放比例和几何约束。不过，那些在当前模型中直接创建和定义的内部组件会随着模型缩放。

你可以在对组件进行内部编辑时重新定义组件的全局比例。由于改变的是组件的定义，因此所有的关联组件会跟着改变。

## 11、量角器工具

量角器工具可以测量角度和创建辅助线。

### (1) 测量角度

1. 激活量角器工具。出现一个量角器（默认对齐红/绿轴平面），中心位于光标处。
2. 当你在模型中移动光标时，你会发现量角器会根据旁边的坐标轴和几何体而改变自身的定位方向。你可以按住 Shift 键来锁定自己需要的量角器定位方向，另外按住 Shift 键也会避免创建出辅助线。
3. 把量角器的中心设在要测量的角的顶点上。根据参考提示确认是否指定了正确的点。点击确定。
4. 将量角器的基线对齐到测量角的起始边上，根据参考提示确认是否对齐到适当的线上。点击确定。
5. 拖动鼠标旋转量角器，捕捉要测量的角的第二条边。光标处会出现一条绕量角器旋转的点式辅助线。再次点击完成角度测量。角度值会显示在数值控制框中。

### (2) 创建角度辅助线

1. 激活量角器工具。
2. 捕捉辅助线将经过的角的顶点，点击放置量角器的中心。
3. 在已有的线段或边线上点击，将量角器的基线对齐到已有的线上。
4. 出现一条新的辅助线，移动光标到相应的位置。角度值会在数值控制框中动态显示。

量角器有捕捉角度，可以在参数设置的单位标签中进行设置。当光标位于量角器图标之内时，会按预测的捕捉角度来捕捉辅助线的位置。如果要创建非预设角度的辅助线，只要让光标离远一点就可以了。

5. 再次点击放置辅助线。角度可以通过数值控制框输入。输入的值可以是角度（例如，34.1）也可以是斜率（例如，1:6）。在进行其他操作之前可以持续输入修改。

### (3) 锁定旋转的量角器

按住 Shift 键可以将量角器锁定在当前的平面定位上。这可以结合参考锁定同时使用。

#### (4) 输入精确的角度值

用量角器工具创建辅助线的时候，旋转的角度会在数值控制框中显示。你可以在旋转的过程中或完成旋转操作后输入一个旋转角度。

输入一个角旋转值：输入新的角度，回车确定。你也可以输入负值表示往当前方向的反方向旋转。

输入角度：直接输入十进制数就可以了。输入负值表示往当前鼠标指定方向的反方向旋转。例如，输入 34.1 表示 34.1 度的角。你可以在旋转的过程中或完成旋转操作后输入一个旋转角度。

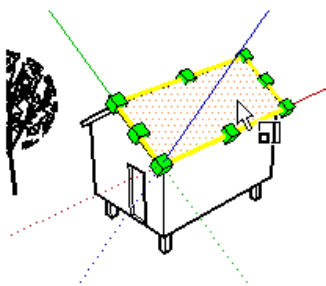
输入斜率：用冒号隔开两个数来输入斜率（角的正切）例如 8:12。输入负的斜率表示往当前鼠标指定方向的反方向旋转。

#### 12、坐标轴工具

坐标轴工具允许你在模型中移动绘图坐标轴。使用这个工具可以让你在斜面上方便地建构起矩形物体，也可以更准确地缩放那些不在坐标轴平面的物体。

##### (1) 重新定位坐标轴

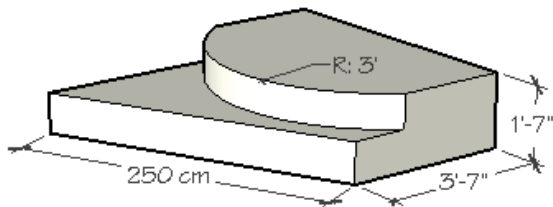
1. 激活坐标轴工具。这时你的光标处会附着一个红/绿/蓝坐标符号。它会在模型中捕捉参考对齐点。
2. 移动光标到要放置新坐标系的原点。通过参考工具提示来确认是否放置在正确的点上。点击确定。
3. 移动光标来对齐红轴的新位置。利用参考提示来确认是否正确对齐。点击确定。
4. 移动光标来对齐绿轴的新位置。利用参考提示来确认是否正确对齐。点击确定。



这样就重新定位好坐标轴了。蓝轴垂直于红/绿轴平面。

#### 13、尺寸标注工具

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。边线和点都可用于放置标注。适合的标注点包括：端点，中点，边线上的点，交点，以及圆或圆弧的圆心。

进行标注时，你有时可能需要旋转模型以让标注处于需要表达的平面上。

##### 标注设置

所有标注的全局设置可以在参数设置对话框中的尺寸标注标签中进行。

##### (1) 放置线性标注

在模型中放置线性标注：

1. 激活尺寸标注工具，点击要标注的两个端点。
2. 然后移动光标拖出标注。
3. 再次点击鼠标确定标注的位置。要对一条边线进行标注，也可以直接点取这条边线。

##### 标注平面

你可以将线性标注放在某个空间平面上。包括当前的坐标平面（红/绿轴，红/蓝轴，蓝/绿轴）或者对齐到标注的边线上。半径和直径的标注则被限制在圆或圆弧所在的平面上，只能在这个平面上移动。

##### (2) 放置半径标注

在模型中放置半径标注：

1. 激活尺寸标注工具，点击要标注的圆弧实体。

2. 移动光标拖出标注, 再次点击确定位置。

### (3) 放置直径标注

在模型中放置直径标注:

1. 激活尺寸标注工具, 点击要标注的圆实体。

2. 移动光标拖出标注, 再次点击确定位置。

直径转为半径, 半径转为直径

要让直径标注和半径标注互换, 可以在标注上右击鼠标, 选择“类型”——半径或 直径。

## 14、文字工具

文字工具用来插入文字物体到模型中。SketchUp 中, 主要有两类文字: 引注文字和屏幕文字。

### (1) 放置引注文字

具体步骤:

1. 激活文字工具, 并在实体上(表面, 边线, 顶点, 组件, 群组, 等等)点击, 指定引线所指的点。

2. 然后, 点击放置文字。

3. 最后, 在文字输入框中输入注释文字。按两次回车或点击文字输入框的外侧完成输入。任何时候按 Esc 键都可以取消操作。

附着的引注文字

文字可以不需要引线而直接放置在 SketchUp 的实体上, 使用文字工具在需要的点上鼠标双击就可以。引线将被自动隐藏。

文字引线

引线有两种主要的样式: 基于视图和三维固定。基于视图的引线会保持与屏幕的对齐关系。三维固定的引线会随着视图的改变而和模型一起旋转。你可以在参数设置对话框的文字标签中指定引线类型。

### (2) 放置屏幕文字

具体步骤:

1. 激活文字工具, 并在屏幕的空白处点击。

2. 在出现的文字输入框中输入注释文字。

3. 按两次回车或点击文字输入框的外侧完成输入。屏幕文字在屏幕上的位置是固定的, 不受视图改变的影响。

### (3) 编辑文字

用文字工具或选择工具在文字上双击即可编辑。你也可以在文字上右击鼠标弹出关联菜单, 再选择“编辑文字”。

### (4) 文字设置

用文字工具创建的文字物体都是使用参数设置对话框的文字标签中的设置。这里包括引线类型, 引线端点符号, 字体类型和颜色等等。

## 15、剖面工具

此工具用来创造剖切效果, 它们在空间的位置以及与组和组件的关系决定了剖切效果的本质。你可以给剖切面赋材质, 这能控制剖面线的颜色, 或者将剖面线创建为组。

### (1) 增加剖切面

1. 要增加剖切面, 可以用工具菜单(工具>剖面>增加) 或者使用剖面工具栏的“增加剖切面”按钮。

2. 光标处出现一个新的剖切面。移动光标到几何体上, 剖切面会对齐到每个表面上。这时你可以按住 Shift 键来锁定剖面的平面定位。

3. 在合适的位置点击鼠标左键放置。

### (2) 重新放置剖切面

剖切面可以和其它的 SketchUp 实体一样, 用移动工具和旋转工具来操作和重新放置。

翻转剖切方向

在剖切面上点击鼠标右键, 在关联菜单中选择“反向”, 可以翻转剖切的方向。

改变当前激活的剖面

放置一个新的剖切面后, 该剖切面会自动激活。你可以在视图中放置多个剖切面。但一次只能激活一个剖切面。激活一个剖切面的同时会自动呆化其它剖切面。

有两种激活的方法: 用选择工具在剖切面上鼠标双击; 或者在剖切面上点击鼠标右键, 在关联菜单中选择“激活”。

### (3) 隐藏剖切面

剖面工具栏可以控制全局的剖切面和剖面的显示和隐藏。你也可以使用工具菜单：（工具>剖面>显示剖切面/剖面）

#### （4）组和组件中的剖面

虽然你一次只能激活一个剖切面。但是群组 and 组件相当于“模型中的模型”，在它们内部还可以有各自的激活剖切面。例如，一个组里还嵌套了两个带剖切面的组，分别有不同的剖切方向，再加上这个组的一个剖切面，那么在这个模型中就能对该组同时进行四个方向的剖切。剖切面能作用于它所在的模型等级（整个模型，组，嵌套组，等）中的所有几何体。

用选择工具双击组或组件，就能进入组或组件的内部编辑状态，从而能编辑组或组件内部的物体

#### （5）创建剖面切片的组

1. 在剖切面上右击鼠标，在关联菜单中选择“剖面创建组”。

2. 这会在剖切面与模型表面相交的位置产生新的边线，并封装在一个组中。

这个组可以移动，也可以马上炸开，使边线和模型合并。这个技术能让你快速创建复杂模型的剖切面的线框图。

#### （6）导出剖面

SketchUp 的剖面可以用几种方法导出：

##### 二维光栅图像

将剖切视图导出为光栅图像文件。只要模型视图中有激活的剖切面，任何光栅图像导出都会包括剖切效果。

##### 二维矢量剖面切片

SketchUp 也可以将激活的剖面切片导出为二维矢量图。（DWG 和 DXF）导出的二维矢量剖面是能够进行准确的缩放和测量

#### （7）使用页面

和渲染显示信息和照相机位置信息一样，激活的剖切面信息可以保存在页面中。当你切换页面的时候，剖切效果会进行动画演示。

#### （8）对齐视图

在剖切面的关联菜单中选择“对齐视图”命令，你可以把模型视图对齐到剖切面的正交视图上。结合等角轴测/透视模式，你可以快速生成剖立面或一点剖透视。

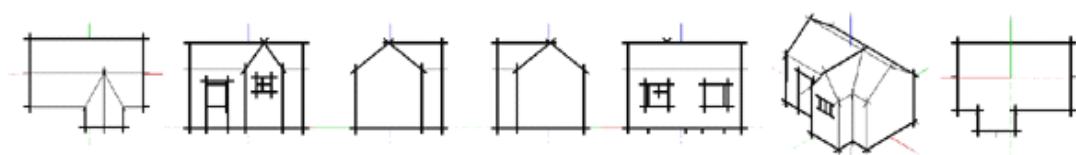
### 七、相机工具详解

#### 1、撤销改变视图

这个工具让你回到模型的上一个视图。可以撤销盘旋，平移，放置照相机，环视，等任何的视图缩放命令。可以从照相机工具栏激活。

#### 2、标准视图

SketchUp 提供了一些预设的标准角度的视图：顶视图，前视图，右视图，左视图，后视图，等角视图和底视图：



在轴测模式下，可以产生立面，平面和剖面。

如果你在透视模式下，想打印或导出二维矢量图，则传统的透视法则就会起作用了，输出的图不能设定缩放比例。例如，虽然你的视图看起来是顶视图或等角视图，但除非你进入轴测模式，不然还是得不到真正的平面图和轴测图的。

要切换到标准视图，可以通过视图工具栏，或者通过菜单项（显示>标准视图）

#### 等角视图（Iso）

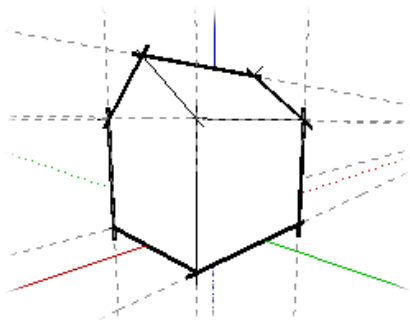
如果你激活等角视图，SketchUp 将把你的视图转换为最接近当前视图角度的等角视图。要想转换到等角视图，可以先用盘旋工具调整视图到大致所需的位置，然后再激活等角视图即可。（记住，真正的等角视图需要轴测模式）

#### 3、透视和轴测

SketchUp 中有透视和轴测这两种模型空间展示模式。你可以通过显示菜单在两者之间切换。

##### 透视模式

总的来说，透视模式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和变短。



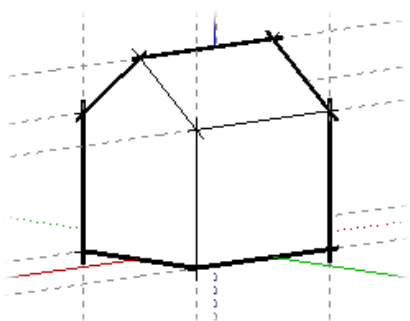
虽然图纸上的透视时无法精确测量的，但 SketchUp 却可以在三维空间里跟踪你的模型，并保证高精度。即使在透视模式下，线条被透视缩短，它们仍然可以在三维绘图窗口中被准确地绘制和测量。然而，当你要回到二维媒介时，例如打印或将模型导出为二维矢量图，传统的透视法则就起作用了，输出的图像是没有比例的。

#### 两点透视和三点透视

SketchUp 的透视模式可以提供三点透视，但你只要让视线水平，就能获得两点透视。可以通过放置照相机工具来实现。

#### 轴测模式

轴测模式相当于三向投影图。在轴测模式中，所有的平行线在屏幕上仍显示为平行。



按比例打印，SketchUp 必须采用轴测模式。要注意，只有和视图平面平行的表面才能被测量。

#### 4、旋转工具

旋转工具让照相机绕着模型旋转。观察模型外观时特别方便（特别是观察椅子等物体，或者大型建筑模型的外观等）

旋转工具可以从照相机工具栏或显示菜单中的照相机工具子菜单中激活。

#### 旋转视图

首先，激活旋转工具，在绘图窗口中按住鼠标拖曳。在任何位置按住鼠标都没有关系，旋转工具会自动围绕模型视图的大致中心旋转。

用旋转工具进行鼠标双击，可以将点击位置在视图窗口里居中。有助于更准确地旋转视图。

#### 快捷键

在创建和编辑模型的过程中，你会发现旋转工具十分常用。因此，我们提供了一些快捷键。

#### 鼠标中键

如果你有三键鼠标/滚轮鼠标，在使用其他工具（漫游除外）的同时，按住鼠标中键，可以临时激活旋转工具。

#### 平移

使用盘旋工具时，按住 Shift 键可以临时激活平移工具。

#### 摇晃

正常情况下，旋转工具开启了重力设置，可以保持竖直边线的垂直状态。按住 Ctrl 键可以屏蔽重力设置，从而允许照相机摇晃。

#### 页面

利用页面保存常用视图，可以减少旋转工具的使用。

#### 5、平移工具

平移工具可以相对于视图平面水平或垂直地移动照相机。平移工具可以从照相机工具栏或显示菜单中的照相机工具子菜单中激活。

#### 平移视图

激活平移工具，然后在绘图窗口中按住鼠标并拖曳即可。

提示：如果你有三键鼠标或滚轮鼠标，你可以在使用任何工具的同时，临时切换到平移工具中来，同时按住 Shift 键

和鼠标中键/滚轮。

#### 6、缩放工具

缩放工具可以动态地放大和缩小你的当前视图。它可以从照相机工具栏或显示菜单中的缩放子菜单中激活。

使用缩放工具

1. 激活缩放工具。

2. 在绘图窗口的任意位置按住鼠标，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。

缩放的中心是光标所在的位置。

#### 使用鼠标滚轮

若你的鼠标带有滚轮，你在任何时候都可以用滚轮来缩放视图。向前滚动是放大，向后滚动是缩小。光标所在的位置是缩放的中心点。

#### 视图居中

缩放工具的另一个扩展功能就是鼠标双击。这样可以直接将你双击的位置在视图里居中，有些时候可以省去使用平移工具的步骤。

#### 调整透视图（视野）

当激活缩放工具的时候，你可以输入一个准确的值来设置透视或照相机的焦距。你也可以指定使用哪种系统。例如，输入"45 deg" 表示设置一个 45 度的视野，输入"35 mm" 表示设置一个 35mm 的照相机镜头。你也可以在缩放的时候按住 Shift 键，来进行动态调整。注意，改变视野的时候，照相机仍然留在原来的三维空间位置上。

#### 7、窗选缩放工具

窗选缩放工具允许你选择一个矩形区域来放大至全屏。它可以从照相机工具栏或显示菜单中的缩放子菜单中激活。

#### 使用窗选缩放

(1). 激活窗选缩放工具。

(2). 按住鼠标，拖曳出一个窗口。再放开鼠标时，选区就被放大，充满整个绘图窗口了。

#### 8、全屏缩放工具

全屏缩放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。它可以从照相机工具栏或显示菜单中的缩放子菜单中激活。

#### 9、照相机位置工具

在设计过程中，你可以经常需要快速地检查一下屋顶的设施，临近建筑的视线，或者推敲一下建筑坐落在哪个位置比较好。

传统的做法是制作工作模型，而在设计初期绘制精确的透视图是不实际的。虽然透视草图有助于方案设计的推敲，但草图毕竟不精确，无法提供良好的视图效果，甚至会因此干扰你的设计意图。

使用 SketchUp，你可以很好地解决这个问题。在设计过程的任何阶段，你都可以得到精确且可以量度的透视图。SketchUp 的放置照相机功能能够让你：

决定从某个精确的视点观察，哪些事物可见

决定从某个精确的视点观察，哪些事物不可见

将视点放置到指定的视点高度上

用较少的时间完成多个透视组合

注意 SketchUp 右下角的数值控制框显示的是视点高度。你可以输入自己需要的高度。

照相机位置工具有两种不同的使用方法。如果你只需要大致的人眼视角的视图，用鼠标单击的方法就可以了。如果要比较精确地放置照相机，可以用鼠标单击并拖曳的方法。

#### 鼠标单击

鼠标单击使用的是当前的视点方向，仅仅是把照相机放置在你点取的位置上，并设置照相机高度为通常的视点高度。

如果你在平面上放置照相机，默认的视点方向向上，就是一般情况下的北向。

#### 单击并拖曳

这个方法可以让你准确地定位照相机的位置和视线。很简单，先点击确定照相机（人眼）所在的位置，然后拖动光标到你要观察的点，再松开鼠标即可。

提示：你可以先使用测量工具和数值控制框来放置辅助线，这样有助于更精确地放置照相机。

放置好照相机后，会自动激活环视工具，让你从该点向四处观察。此时你也可以再次输入不同的视点高度来进行调整。

#### 10、漫游工具

漫游工具可以让你像散步一样地观察你的模型。漫游工具还可以固定视线高度，然后让你在模型中漫步。只有在激活透视模式的情况下，漫游工具才有效。

漫游工具可以从照相机工具栏或显示菜单中的照相机工具子菜单中激活。

使用漫游工具

(1). 激活漫游工具，在绘图窗口的任意位置按下鼠标左键。注意会放置一个十字符号。这是光标参考点的位置。

(2). 继续按住鼠标不放，向上移动是前进，向下移动是后退，左右移动是左转和右转。距离光标参考点越远，移动速度越快。

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 键可以移动得更快。“奔跑”功能在大的场景中是很有用的。

激活漫游工具后，你也可以利用键盘上的方向键进行操作：

使用广角视野 (FOV)

在模型中漫游时通常需要调整视野。要改变视野，可以激活缩放工具，按住 Shift 键，再上下拖曳鼠标即可。

环视快捷键

在使用漫游工具的同时，按住鼠标中键可以快速旋转视点。其实就是临时切换到环视工具。

## 11、环视工具

环视工具让照相机以自身为固定旋转点，旋转观察模型。就好像你转动脖子四处观看，既可以左右看也可以上下看。

环视工具在观察内部空间时特别有用，也可以在放置照相机后用来评估视点的观察效果。

环视工具可以从照相机工具栏或显示菜单中的照相机工具子菜单中激活。

环视

首先，激活环视工具。然后在绘图窗口中按住鼠标左键并拖曳。在任何位置按住鼠标都没有关系。

指定视点高度

使用环视工具时，你可以在数值控制框中输入一个数值，来设置准确的视点距离地面的高度。

在使用漫游工具中环视

通常，鼠标中键可以激活盘旋工具，但如果你是在使用漫游工具的过程中，鼠标中键却是会激活环视工具。

## 12、对齐视图

对齐视图命令可以精确地将 SketchUp 视图垂直对齐到图中的元素上。

坐标轴

从绘图坐标轴的关联菜单中选择对齐视图，将把 SketchUp 照相机垂直对齐到所选的坐标轴上。

剖面

从剖面的关联菜单中选择对齐视图，将把 SketchUp 照相机垂直对齐到所选的剖面上。这可用于产生一点透视的剖透视图。

表面

从表面的关联菜单中选择对齐视图，将把 SketchUp 照相机垂直对齐到所选的表面上。这可用于产生斜面的正视图，方便测量。

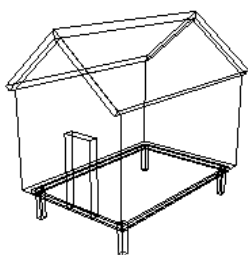
## 八、渲染工具详解

### 1、线框模式

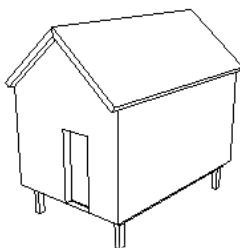
线框模式以一系列的线条来显示你的模型。所有的表面都被隐藏，你将不能使用那些基于表面的工具，如推/拉工具。

### 2、消隐线模式

消隐线模式以边线和表面的集合来显示模型，但是没有着色和贴图。这在打印输出黑白图像进行传统编辑是很有用，你可以在图纸上进行手工描绘。



线框



消隐

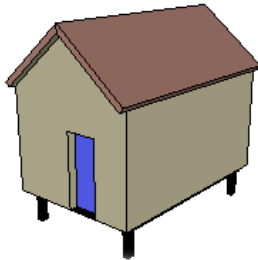


### 3、着色模式

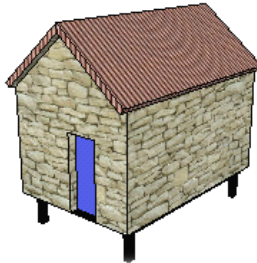
在着色模式下，模型表面被着色，并反映光源。赋予表面的颜色将显示出来（在 SketchUp 中，表面的正反两面可以赋予不同的颜色和材质）如果表面没有赋予颜色，将显示默认颜色（在参数设置的颜色标签中指定）。

### 4、贴图着色模式

在贴图着色模式下，赋予模型的贴图材质将显示出来。因为渲染贴图会减慢显示刷新的速度，你应该经常切换到着色模式，在进行最后渲染的时候才切换到贴图着色模式。



着色



贴图

### 5、X 光透视模式

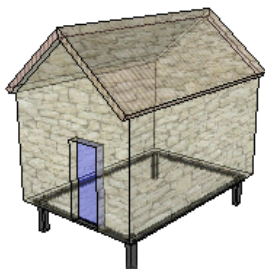
X 光透视模式可以和其他显示模式结合使用（线框模式除外，它已经是透明的了）。该模式让所有的可见表面变得透明。

X 光透视模式在可视化/渲染设置和辅助建模上都是有用处的。打开 X 光透视模式进行建模，你就可以轻易看到、选择和捕捉原来被遮挡住的点和边线。（但是，要注意被遮挡住的表面是无法选择的）

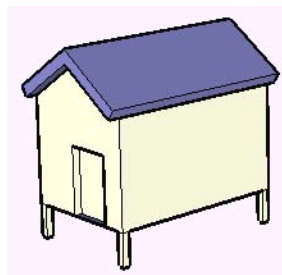
遗憾的是，“表面”阴影在 X 光透视模式下是无效的。地面阴影显示也只有打开后才可见。请注意 X 光透视模式不同于透明材质。

### 6、单色模式

在单色模式下，模型就像是线和面得集合体，就像消隐线模式。但是，单色模式提供默认的投影，这样，你把面从前面转到后面，然后就可以显示投影。



X 光透视



单色

## 九、渲染与显示设置

### 1、面显示风格

SketchUp 有多种模型显示模式。包括线框模式，消隐线模式，着色模式，和贴图着色模式等等。你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。具体参考上一节说明。

### 2、边线渲染模式

虽然计算机产生的图像可以精确地描述几何体，但在图像的特点和风格方面却有所欠缺。特别是进行概念表达时，计算机图像太过准确和生硬，减弱了表达效果。最大的麻烦是给人以“完成”品的感觉，没有了修改反馈的余地。这就是为什么徒手绘图在最初的构思阶段有着明显的优势。它们既能表达构思，又能反映当前的“粗略”状况。

SketchUp 的边线渲染增强模式，让你既可以保留三维数字模型的优势，又可以进行深刻有效的图像表现。它还可以展示你的图纸的独特风格。你可以在参数设置的渲染标签中进行设置。

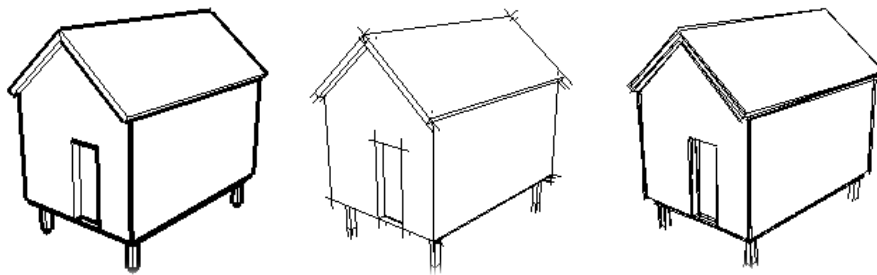
#### 显示边线

控制边线是否显示。勾选该项，将显示所有的可见边线。请注意当边线隐藏时，边线的参考对齐不可用。这个选项只在着色模式和贴图着色模式中有效。

#### 显示轮廓线

借鉴于传统绘图技术，加重物体的轮廓线常常可以突出三维物体的空间轮廓。你可以根据需要控制轮廓线的粗细。





轮廓线

延长线

草稿线

#### 延长线

让每一条边线的端头都稍微延长，给模型一个“未完成”的感觉。你可以按需要控制边线出头的长度。这纯粹是视觉效果，不会影响参考捕捉。

#### 草稿线

通过边线的轻微偏移，显示为具有动感的、粗略的草图。这纯粹是视觉效果，不会影响参考捕捉。

#### 边线颜色：

##### 1. 使用前景色

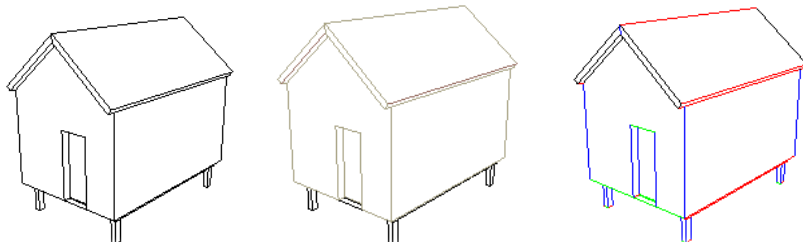
所有的边线以前景色来显示，前景色在参数设置的颜色标签中指定。这一模式不会改变你给特定边线指定的颜色。

##### 2. 使用物体颜色

以赋予的材质颜色来显示。

##### 3. 使用轴向颜色

如果边线平行于某一轴线时，就显示为轴线的颜色。这有助于了解边线的对齐关系。



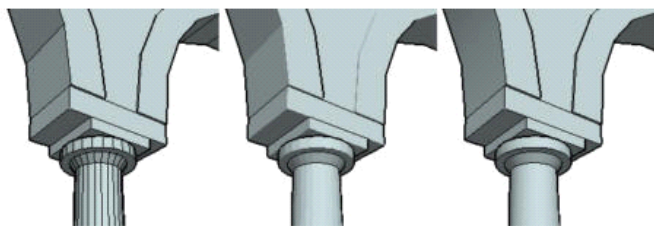
前景色

物体颜色

轴向颜色

### 3、柔化边线/平滑表面

SketchUp 的边线可以进行柔化和平滑，从而使有折面的模型看起来显得圆润光滑。边线柔化以后，在拉伸的侧面上就会自动隐藏。柔化的边线还可以进行平滑，从而使相邻的表面在渲染中能均匀地过渡渐变。



(a) 标准边线显示, (b) 柔化, (c) 柔化和平滑。

这能让你减少曲面的可见折线，使用更少的折面来表现曲面。柔化的边线会自动隐藏，但还在模型中。当你开启显示隐藏物体的选项时，（编辑 网格显示隐藏的物）当前不可见的边线就会和隐藏的几何体一起显示出来。

#### (1) 柔化边线

有多种柔化边线的方法：

##### 删除工具

使用删除工具时按住 Ctrl 键，可以柔化边线，而不是将其删除。

##### 关联菜单

在边线上右击鼠标，可以从关联菜单中选择“柔化边线”或“不柔化”。

##### 柔化/平滑控制

先用选择工具选中多条边线，然后在选集上右击鼠标，从关联菜单中选择“柔化/平滑边线”。将运行柔化边线对话框。

属性对话框

在边线上右击鼠标，从关联菜单中选择“属性”，你可以在边线的属性对话框中调整柔化和平滑的设置。

窗口>柔滑边线

最后，从窗口菜单中选择柔滑边线菜单。

## （2）不柔化边线

删除工具

使用删除工具时同时按住 Ctrl 键和 Shift 键，可以取消边线的柔化。

关联菜单

在边线上右击鼠标，可以从关联菜单中选择“柔化边线”或“不柔化”。

柔化/平滑控制

先用选择工具选中多条边线，然后在选集上右击鼠标，从关联菜单中选择“柔化/平滑边线”。将运行柔化边线对话框

属性对话框

在边线上右击鼠标，从关联菜单中选择“属性”，你可以在边线的属性对话框中调整柔化和平滑的设置。

窗口>柔滑边线

最后，从窗口菜单中选择柔滑边线菜单。

弧和圆

弧和圆实体是比较特别的，当用推/拉工具对它们进行拉伸时，会自动产生柔化的边线。

## （3）局限

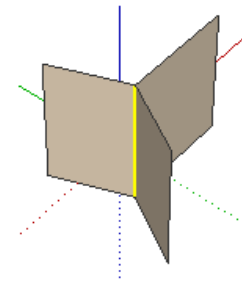
精细的曲面或粗糙的折面

有时候，某些几何体上的柔化/平滑效果看起来并不正确。例如，对一个立方体的所有边线进行柔化平滑处理会使之以渐变色显示，但实际上所有的表面都是直角正交的。不过，在一些特殊情况下，这是可以配上用场的。

这取决于你的目的和需要：一条近距离的圆柱需要更多的侧面片段而不是使用柔化平滑效果，但是整个建筑的几百条柱子就不必要都这样处理了。过多的细节会增加计算机的负担，从而影响到你的工作。比较好的策略是结合你的意图找到一个平衡点，从而对较少的几何体进行柔化/平滑，就能得到相对较好的显示效果。

两个以上表面相交的边线

如下图所示，两个以上表面共享的边线不能被柔化。



## 4、投影设置

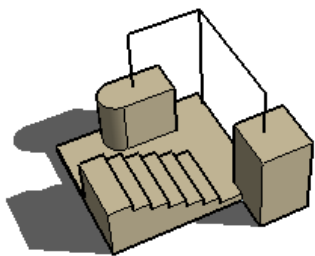
SketchUp 的投影特性能让你更准确地把握模型的尺度，也可以用于评估一幢建筑的日照情况。SketchUp 的阴影能自动对模型和照相机视角的改变做出回应。

SketchUp 的阴影角度设置是准确的，虽然不能实现照片级的真实渲染效果，但可以把模型导出到其他的渲染软件中处理。

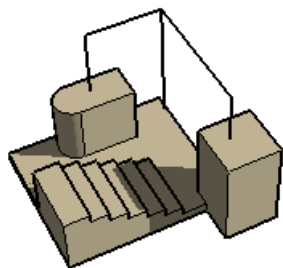
SketchUp 的阴影效果有两个不同的效果：地面阴影和表面阴影。可以根据你的需要和系统性能单独使用或同时使用。

地面阴影

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。虽然渲染速度比表面阴影快，但只在地平面上产生投影。如果只开启地面阴影的话，模型上不会有投影，只在地面上产生投影，看起来不真实。



表面阴影： 表面阴影根据设置的太阳入射角在模型上产生投影。



与地面阴影相比，这需要进行更多的计算机运算。通常在开启表面阴影后，SketchUp 的显示刷新速度就会变慢。

阴影控制

阳光和阴影对话框

阳光和阴影对话框（显示>阴影设置）可以控制大部分的阴影属性。要产生真实的阴影，你可以在“位置”标签中设置建筑模型所在的地理位置和朝向。

阴影工具栏，（显示>工具栏>阴影）提供了常用的阴影控制选项，如太阳光出现的时间和日期，阴影的开启和关闭等。

使用页面：如果你需要经常恢复到之前的阴影设置，你可用页面。一个页面可以保存当前的阴影设置，然后在激活该页面时恢复设置。

限制/失真

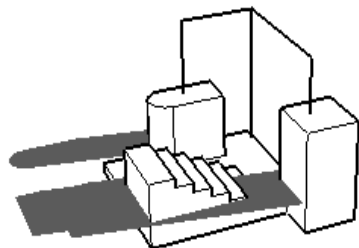
SketchUp 的阴影经过速度优化，因此有些限制需要注意。SketchUp 内建的阴影渲染引擎是实时渲染的，你可以把模型导出到别的渲染软件去进行照片级的真实效果渲染。

阴影区内的显示失真

当照相机视点位于阴影区域内时，表面阴影的显示有时候会被过度扭曲或者显示错误。

地面阴影挡住了地平面向下的几何体

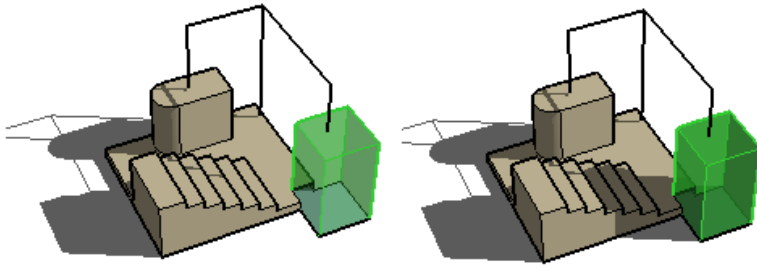
由于地面阴影是由面组成的，当地平面（红/绿轴面）下方有几何体时，看起来就不对了。



只有当所有的几何体都位于地平面上方时，地面阴影才能正常显示。你也可以关闭地面阴影效果，在需要产生地面阴影的位置创建一个大表面作为地面来接受投影。最简单的办法当然还是把整个模型都移动到地平面上方。

透明度

使用透明材质的几何体不会产生“部分”阴影。一个表面要么完全挡住阳光，要么让光线透过去，不会出现你期待的半透明的阴影。有一个临界值，材质的不透明度 70%以上的物体会产生投影，70%以下的不会产生投影。



同样的，透明的几何体不能接受投影。只有完全不透明的几何体才能接受投影。

#### 导出 3D

阴影本身不能和三维模型一起保存。你可以将模型导入到可以产生阴影的应用程序中去。所有的二维矢量导出都不支持渲染特性，如阴影，贴图，或透明度等。会直接导出阴影的只有基于像素的光栅图像和动画。

#### 奇怪的阴影失真

有时候你可能会看到表面阴影中有条纹和光斑。这种情况很少，很大程度上和你的 OpenGL 的驱动有关。

#### OpenGL 性能

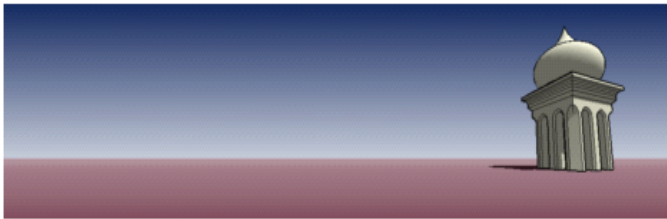
SketchUp 的阴影特性对硬件系统要求较高。最好配置 100% 兼容 OpenGL 硬件加速的显卡。

警告：某些 OpenGL 模式不能很好的支持表面阴影。这主要是由于 OpenGL 驱动的缘故，有些会在低精度的显示模式中阴影失真。我们已想办法把这个影响减到最小，但有时还是会出现，特别是在一些大尺度的模型场景中。

你可以在参数设置的 OpenGL 标签中进行设置。修改时请注意，如果出现不可预期的问题的话，请恢复原来的设置。

### 5、天空和地面效果

SketchUp 的天空和地面效果可以在背景中展示一个模拟大气效果的渐变的天空和地面，以及显示出地平线。



#### 天空效果

激活时，在背景处从地平线开始向上显示渐变的天空效果。渐变颜色在地平线位置为白色，往上渐变到你指定的颜色。

#### 地面效果

在背景处从地平线开始向下显示指定颜色渐变的地面效果。

#### 地面透明度

显示不同透明等级的渐变地面效果，让你可以看到地平面以下的几何体。我们建议在使用硬件渲染加速的条件下才开启该选项。

#### 显示地面底部

激活该项，则当照相机从地平面下方往上看时，可以看到渐变的地面效果。

### 6、剖面设置

剖面作为建筑设计的基本内容，可以追溯到文明的起源。剖面不仅可以表达空间关系，更可以直观准确地反映复杂空间结构。



SketchUp 的动态剖切面不但提供了传统剖面的所有优点，而且还有其它软件所没有的一系列新功能：

可视化：剖切面让你可以看到模型的内部，并且在模型内部工作。

内部关系：剖切面不仅能让你从频繁地显示和隐藏模型中的一部份几何体中解脱出来，还可以动态展示模型内部空间的相互关系。

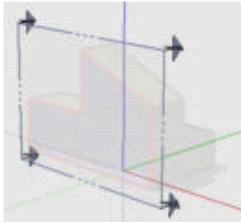
剖面图：你可以使用工业标准格式导出剖面切片到 CAD 软件中。这些剖面可以作为施工图的模版文件，也可以打印出来用于制作精确的物理模型。

矢量图：你还可以把剖面导出到大多数使用工业标准的矢量图软件中。用于制作图表，图释，表现图，等等。

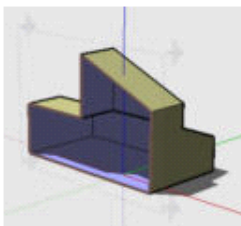
建模：在模型内部进行建模时，剖面是非常有用的。此外，剖面切片可用于制作物理模型，等等。

剖面的有关术语

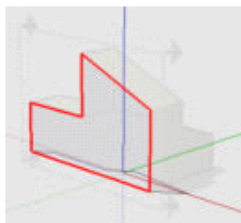
剖切面：这是一个有方向的矩形实体，用于在 SketchUp 的绘图窗口中表现特定的剖面。这些物体也可用于控制剖面的选集、位置、定位、方向和剖面切片的颜色。和 SketchUp 的其它物体一样，一个剖切面可以被放置在特定的图层中，可以移动、旋转、隐藏、复制、阵列，等等。



剖切效果：展示剖切面的剖切效果。注意，剖切不会真的删除或改变几何体，这只是在视图中使几何体的一部分不显示出来而已。编辑几何体也不会受剖切面的影响。



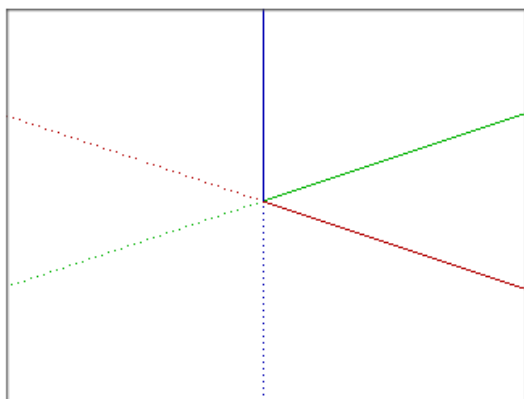
剖面切片：剖切面与几何体相交而创建的边线就是剖面切片。这是动态的“虚拟”边线，会持续更新，但也可用于 SketchUp 的参考系统。通过创建组，可以将切片制作成一个永久的几何体，也可以导出二维的剖面图。



## 十、绘图帮助

### 1、绘图坐标轴

SketchUp 的绘图坐标轴是三条有颜色的线，互相垂直，在绘图窗口中显示。它们对你在工作中保持三维空间方向感很有用处。



在三维坐标系中，红轴、绿轴和蓝轴分别对应 X、Y、Z 轴。它们以颜色来显示，这样你在 SketchUp 中可以直接分辨轴

向。此外，轴线的正方向时实线，负方向是虚线。三条轴线的交点称为原点。

你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”。你直接在屏幕上绘图时，SketchUp 会根据你的视角来决定相应的作图平面。

#### 显示和隐藏坐标轴

绘图坐标轴的显示和隐藏可在显示菜单中切换：(显示>坐标轴显示) 可以在绘图坐标轴上点击鼠标右键，在关联菜单中选择“隐藏”。

注意：SketchUp 导出图像时，绘图坐标轴会自动隐藏。

#### 重新定位坐标轴

绘图坐标轴的正常位置和朝向，相当于其他三维软件的“世界坐标系”，你可以根据需要临时调整坐标轴的位置。步骤如下：

1. 激活坐标轴工具或者在绘图坐标轴上点击鼠标右键，在关联菜单中选择“放置”。
2. 在模型中移动光标，会有个红/绿/蓝坐标符号跟随。这个坐标符号可以对齐到模型的参考点上。
3. 移动到要放置新的坐标原点的位置。可以使用参考捕捉来精确定位。点击确定。
4. 拖动光标来放置红轴，使用参考捕捉来准确对齐。点击确定。
5. 拖动光标来放置绿轴，使用参考捕捉来准确对齐。点击确定。这样就重新给坐标轴定位了。蓝轴会自动垂直新的红/绿轴面。

#### 重设坐标系

恢复坐标轴的默认位置，在绘图坐标轴上点击鼠标右键，在关联菜单中选择“重设”。

#### 对齐绘图坐标轴到一个表面上

在一个表面上点击鼠标右键，在关联菜单中选择“对齐坐标轴”

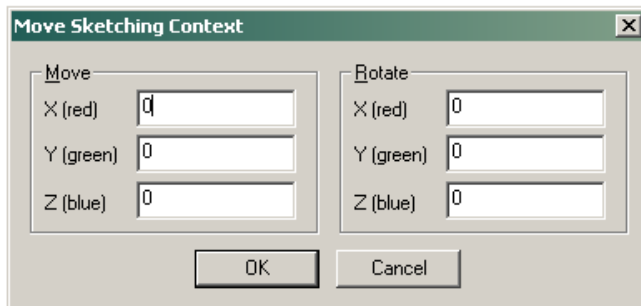
#### 对齐视图到绘图坐标轴

你可以对齐视图到绘图坐标轴的红/绿轴面上。在斜面上精确作图时这是很有用的。在绘图坐标轴上点击鼠标右键，在关联菜单中选择“对齐视图”。

#### 相对移动和相对旋转

你可以快速准确地相对于绘图坐标轴的当前位置来移动和/或旋转绘图坐标轴。

1. 在绘图坐标轴上点击鼠标右键，在关联菜单中选择“移动”。
2. 开启移动坐标轴对话框，你可以输入移动和旋转值。数值单位采用参数设置的单位标签里的设置。



## 2、智能绘图参考

SketchUp 有一个强大的几何分析引擎，可以在二维屏幕上进行三维空间中的工作。它通过对齐已有的几何体而产生的参考能帮助你进行精确的绘制。SketchUp 总是在你绘图的同时推测各种对齐关系，根据鼠标的移动来预测可能需要的对齐参考。

#### 参考工具提示

参考提示在识别到特殊的点或几何条件时会自动显示出来。这是 SketchUp 参考引擎的重要功能，可把复杂的综合参考变的简单清楚。

#### "引导" 一个参考

有时候，你需要的参考可能不会马上出现，或者 SketchUp 总是选择错误的对齐关系。这时候，你可以临时移动光标到需要对齐的几何体上，来引导一个特定的参考提示。出现工具提示后，SketchUp 就会优先采用这个对齐参考。

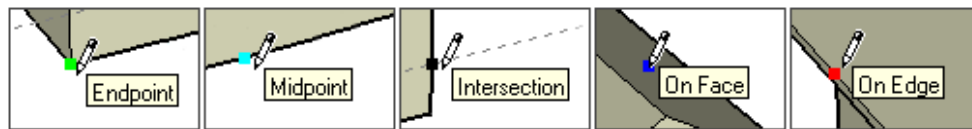
#### 参考类型

有三种类型的参考：点，线，面。有时，SketchUp 可以结合几种参考形成综合参考，但最基本的就是下面这些：

#### 点式参考



模型中某一精确位置的参考点。



端点：绿色参考点，线或圆弧的端点。

中点：青色参考点，线或边线的中点。

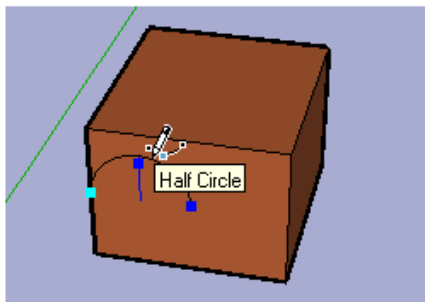
交点：黑色参考点，一条线与另一条线或面的交点。

在表面上：蓝色参考点，提示表面上的某一点。

在边线上：红色参考点，提示边线上的某一点。

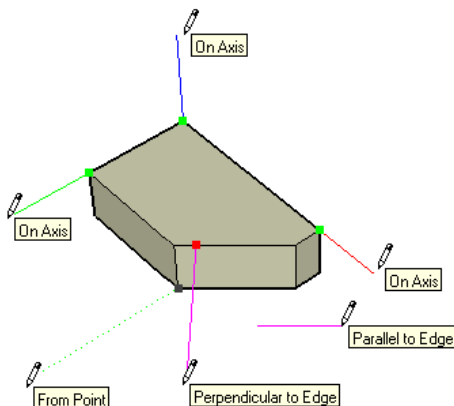
边线的等分点：紫色参考点，提示将边线等分。

半圆：画圆弧时，如果刚好是半圆，会出现“半圆”参考提示。



#### 线性参考

在空间中延伸的参考线。除了工具提示外，还有一条临时的参考线。



在轴线上：表示沿某一条轴线延伸的参考线。实线，根据平行的轴线，分别有：红色，绿色，蓝色。

在点上：从一个点上沿着坐标轴的方向延伸的虚线。

垂直于边线：表示垂直于另一条边线的紫色参考线。

平行于边线：表示平行于另一条边线的紫色参考线。

端点切线：从一段圆弧的端点开始画弧。

#### 平面参考

绘图平面：如果 SketchUp 不能捕捉到几何体上的参考点，它将根据你的视角和绘图坐标轴来确定绘图平面。例如，如果你俯视模型，在空白处创建的几何体将位于地平面上，即红/绿轴面。

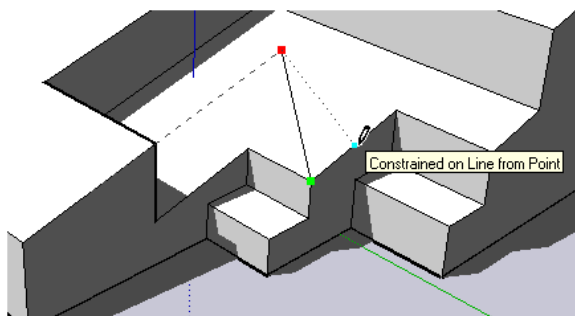
在表面上：一个表面上的参考点为蓝色，显示“在表面上”参考提示。这用于锁定参考平面。

#### 组件参考

所有的几何体都可以获得组或组件内的几何体上的参考点。组和组件上的参考点都显示为紫色的点。相应的提示会告诉我们捕捉到的是哪一类型的点。

#### 参考锁定

有时候，几何体可能会干扰到你需要的参考，这时候就需要用到参考锁定，防止当前的对齐参考受到不必要的干扰。在捕捉到需要的参考后，按住 Shift 键就可以锁定这个对齐参考。然后你就可以在这个参考的方向约束下去选择第二个参考点。



上面的例子，参考被锁定在左侧斜边的延长线上。按住 Shift 键，再捕捉到所示的边线中点，SketchUp 就会知道我们要的点是在第一条边线的延长线上并对齐到第二条边线的中点上。

任何参考都可以锁定：沿着轴线方向，沿着边线方向，在表面上，在点上，平行或垂直于边线，等等。

内部编辑时的参考点

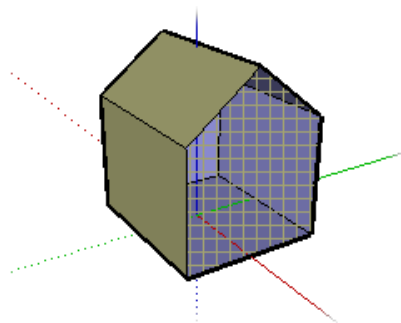
编辑组件时，你只能改变组件内的几何体。不过你仍然可以捕捉外部几何体上的参考点。

### 3、隐藏

要简化当前视图显示，或者想看到物体内部并在其内部工作，有时候可以将一些几何体隐藏起来。隐藏的几何体不可见，但是它仍然在模型中，需要时可以重新显示。

显示隐藏的几何体

激活显示菜单下的“网格显示隐藏物体”可以使隐藏的物体部分可见。(显示>网格显示隐藏物体)



激活以后，你就可以看到、选择和显示隐藏的物体。

隐藏和显示实体

SketchUp 中的任何实体都可以被隐藏。包括：组，组件，辅助物体，坐标轴，图像，剖切面，文字，和尺寸标注。SketchUp 提供了一系列的方法来控制物体的显示：

编辑菜单：用选择工具选中要隐藏的物体，然后选择编辑菜单中的“隐藏”命令。相关命令还有：显示，显示上次，和全部显示。

关联菜单：在实体上点击鼠标右键，在弹出的关联菜单中选择显示或隐藏。

删除工具：使用删除工具的同时，按住 Shift 键，可以将边线隐藏。

对象属性：每个实体的属性对话框中都有个隐藏确认框。在实体上点击鼠标右键，在弹出的关联菜单中选择“属性”。隐藏确认框位于“一般设置”标签下。

隐藏绘图坐标轴

SketchUp 的绘图坐标轴是绘图辅助物体，不能像几何实体那样选择隐藏。要隐藏坐标轴，可以在显示菜单中取消“坐标轴显示”。你也可以在坐标轴上右击鼠标，在关联菜单中选择“隐藏”。

隐藏剖切面

剖切面的显示和隐藏是全局控制。你可以使用剖面工具栏或工具菜单来控制所有剖切面的显示和隐藏：菜单项：(工具>剖面>显示剖切面)

隐藏图层

你可以同时显示和隐藏一个图层中的所有几何体。这是操作复杂几何体的有效方法。图层的可视控制位于图层管理器中。

1. 首先，在显示菜单中选择“图层管理”打开图层管理器，或者点击图层工具栏上的图层管理器按钮。
2. 然后，点击图层的“可见”栏。该图层中的所有几何体就从绘图窗口中消失了。

使用页面

页面可以记录和快速恢复模型中实体的显示和隐藏的设置。

#### 4、多重复制

SketchUp 的多重复制功能让你可以分别用移动工具和旋转工具快速实现几何体的线性阵列和环形阵列。你可以反复输入距离值和角度值来推敲阵列的构造。有两种阵列：外部阵列和内部阵列。

##### 外部阵列

外部阵列是向原物体和副本以外复制。语法设置如下：

复制的份数 + x

复制的份数 + \*

\* + 复制的份数

内部阵列：内部阵列是在原物体和副本之间复制。与外部阵列类似，但是等分原物体和副本之间的距离。语法设置如下：

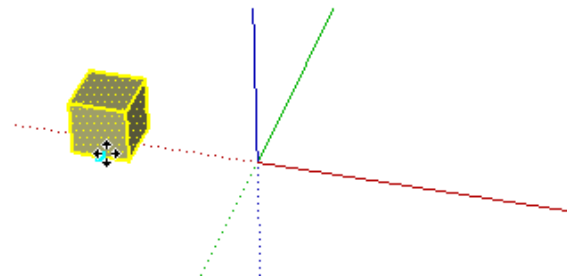
复制的份数 + /

/ + 复制的份数

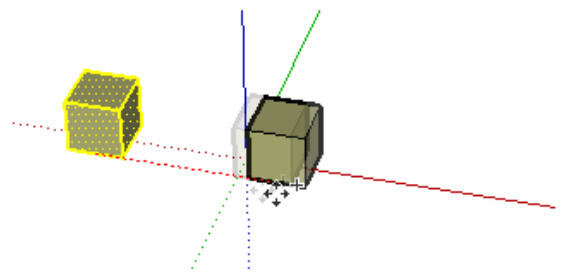
##### 线性阵列

用多重复制功能创建线性阵列，你必须先熟悉标准的移动-复制操作。然后你可以指定复制的份数或等分的份数。步骤如下：

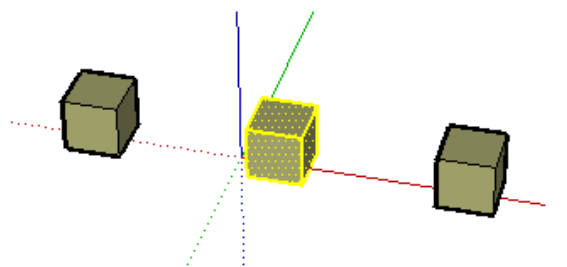
1. 选择要阵列的几何体。（多重复制可以和组或组件结合使用，因为组或组件内部的几何体不会和外部的几何体合并）
2. 激活移动工具。



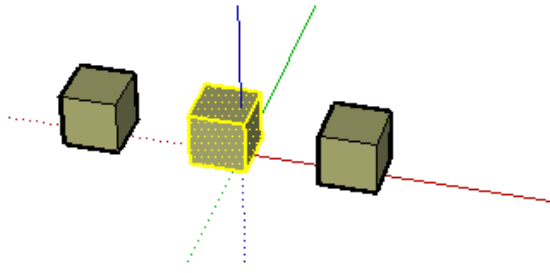
3. 按住 Ctrl 键，然后点击并移动所选物体。这样就可以进行复制。



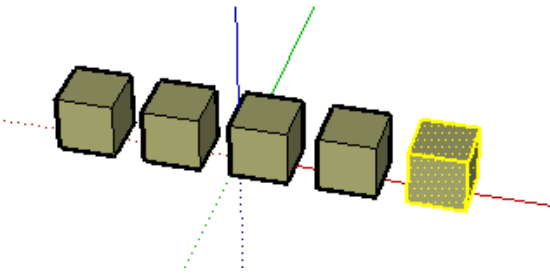
4. 再次点击放置副本。现在可以开始多重复制了。输入 2X 并回车。SketchUp 会沿着移动的方向复制两份。你也可以输入不同的值。



你也可以输入移动的距离。当你进行多重复制时，输入的距离长度会影响各个副本之间的距离：



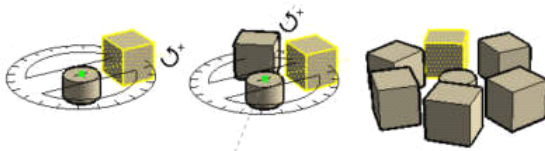
外部阵列使用符号 'x'，内部阵列使用符号 '/'。这可以在原物体和副本之间创建一个内部阵列。例如，输入 4/ 就会将原物体和副本之间的距离等分为 4 份。



同样的，输入的距离值也会影响各个副本之间的等分距离。

环形阵列

环形阵列的操作方式和线性阵列类似。



旋转复制以后，你可以进行外部阵列或内部阵列。也可以调整旋转角度和多重复制的份数。

用多重复制功能创建环形阵列，你必须先熟悉标准的旋转-复制操作。然后你可以指定复制的份数或等分的份数。步骤如下：

- (1) 选择要阵列的几何体。最好是组或组件。
- (2) 激活旋转工具。
- (3) 旋转时按住 Ctrl 键进行复制。
- (4) 然后就可以开始多重复制了。
- (5) 输入 5X 并回车。SketchUp 会沿着旋转方向复制 5 份。

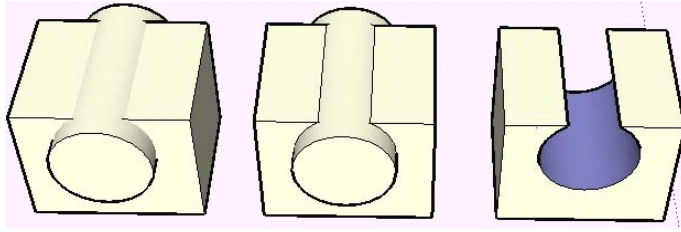
## 5、布尔运算

在 SketchUp 中，使用布尔运算可以很容易的创造出复杂的几何体。在此选项中，可以将两个几何体交错，例如一个盒子和一根管子，然后自动在相交的地方创造边线，和新的面。这些面可以被推，拉，或者删除，用以创造新的几何体。布尔运算在关联菜单的或者编辑菜单中激活。

创造复杂的几何体

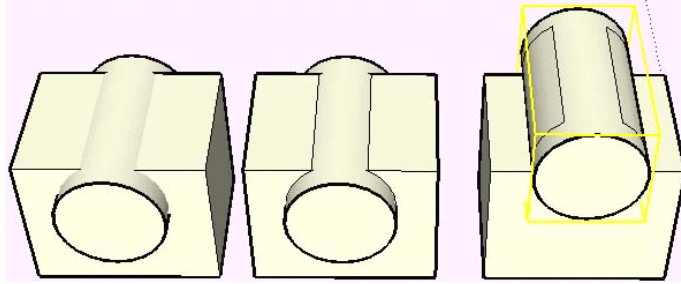
使用布尔运算创造复杂的几何体：

1. 创造两个不同的几何体，例如，一个盒子和一根管子。
2. 移动管子，使之以任意你希望的方式（下面最左边的图）完全插入盒子中间。注意，在管子与盒子相交的地方没有边线。
3. 选择管子。
4. 右击选中的管子。
5. 从 关联菜单 汇总 则模型交错。这就会在盒子与管子相交的地方产生边线（下面中间的图）。
6. 删除或者移动不需要的管子的部分（下面最右边的图）。注意，SketchUp 会在相交的地方创造新的面。



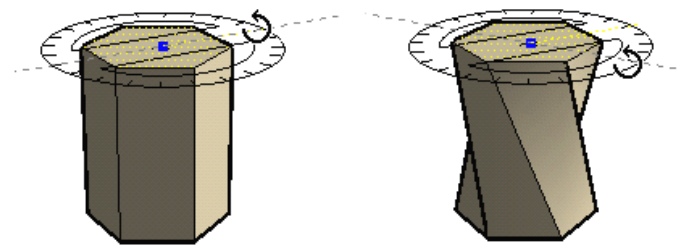
#### 使用模型和组交错

在当前条件下，模型交错会创造所有的新边线。例如，如果交错实体中有一个是组，当编辑组的时候选择模型交错，交错线就会出现在组上面（下面最右边的图）。



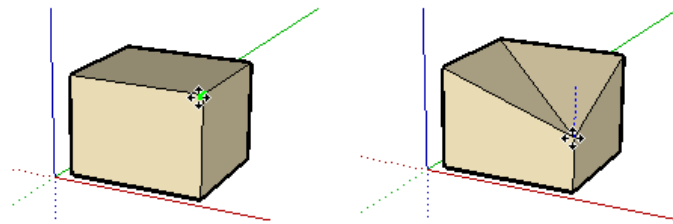
#### 6、自动折叠

SketchUp 中的表面在任何时候都是一个平面。如果你对一个面进行扭曲，SketchUp 会自动折叠，将扭曲的面划分成若干个相连的平面表面。

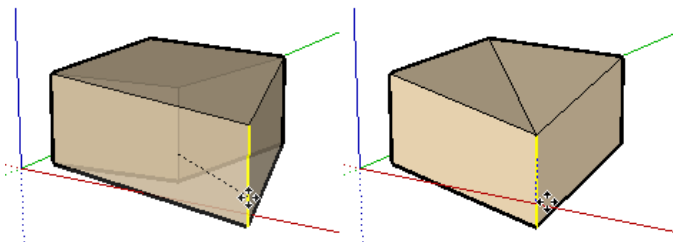


#### 用 ALT 键强制自动折叠

自动折叠在大多数情况下是自动执行的。例如，移动长方体的一个角点就会产生自动折叠：



但有些时候，那些会导致产生非平面表面的操作会被限制。例如，你移动长方体的一条边线，将自动在水平位置移动，而不能垂直移动。你可以在移动之前按住 ALT 键来屏蔽这个限制。这时，你就可以自由移动长方体的边线，SketchUp 会对移动过程中被扭曲的表面进行自动折叠。



#### 7、图层

在 2D 软件中，图层好比是重叠数张的描绘着图面组件的透明纸张，而在 SketchUp 这样的 3D 应用程序中基本上没有这样的图层概念，但是有类似图层的几何体管理技术。SketchUp 的图层是指分配给图面组件或对象并给予名称的属性。将对象配置在不同的图层中可以更简单地控制颜色与显示状态。

SketchUp 的图层并没有将几何体分隔开来。所以，你在不同的图层里创建几何体，并不意味着这个几何体不会和别的图层中的几何体合并在一起。只有组和组件中的几何体会和外部的几何体完全分开。

由于图层的这种性质，SketchUp 提供了分层级的组和组件来加强几何体的管理。组、组件、特别是嵌套的组或组件，比图层能更有效地管理和组织几何体。

#### 默认 "图层 0"

每个文件都有一个默认图层，叫做“图层 0”。所有分配在“图层 0”的几何体，在编组或创建组件后，会继承组或组件所在的图层。

#### 新建图层

要新建一个图层，只要点击图层管理器下方的“新建”按钮即可。SketchUp 会在列表中新增一个图层，使用默认名称，不过你可以修改图层名。

#### 图层重命名

在图层管理器中选择要重命名的图层，然后点击它的名称。输入新的图层名，回车确定。

#### 设置当前图层

所有的几何体都是在当前图层中创建的。要设置一个图层为当前图层，只要点击图层名前面的确认框即可。你也可以使用图层工具栏来实现，在确认没有选中任何物体的情况下，在列表中选择你要设置为当前图层的图层名称。

#### 设置图层显示或隐藏

你可以通过图层的“可见”栏来设置图层是否可见。图层可见，则显示图层中的几何体；图层不可见，则隐藏图层中的几何体。你不能将当前图层设置为不可见。

#### 将几何体从一个图层移动到另一个图层

具体步骤如下：

1. 选择要移动的物体。
2. 图层工具栏的列表框会以黄色亮显，显示物体所在图层的名称和一个箭头。如果选择了多个图层中的物体，列表框也会亮显，但不显示图层名称。
3. 点击图层列表框的下拉箭头，在下拉列表中选择目标图层。物体就移到指定的图层中去了，同时指定的图层变为当前图层。

你也可以用实体的属性对话框来改变其所在的图层。在实体上右击鼠标，选择“属性”，然后选择图层。

#### 激活“按图层颜色显示”

SketchUp 可以给图层设置一种颜色或材质，以应用于该图层中的所有几何体。当你创建一个新图层时，SketchUp 会给它分配一个唯一的颜色。要按图层颜色来观察你的模型，只要选中图层管理器下方的“按图层颜色显示”。

#### 改变图层颜色

点击图层名称后面的色块。会打开材质编辑对话框，你可以在这里设置新的图层颜色。

#### 删除图层

1. 要删除一个图层，在图层列表中选择该图层，然后点击“删除”按钮。如果这个图层是空图层，SketchUp 会直接将其删除。如果图层中还有几何体，SketchUp 会提示你如何处理图层中的几何体，而不会和图层一起将之删除。
2. 选择相应的操作，然后点击“删除”按钮确认。

#### 清理未使用的图层

要清理所有未使用的图层（图层中没有任何物体），在图层管理器下方点击“清理”按钮。SketchUp 会不经提示直接删除所有未使用的图层。

### 8、内部编辑

当你编辑组和组件中的几何体时，因为这些几何体是封装在组件内部的，所以和模型的其他部分是分隔开的。你可能会发现经常需要对组件内部的物体进行编辑。你不需要将其炸开，编辑，然后重新选择，重新定义。你可以进行内部编辑。

内部编辑会进入组或组件的内部，然后可以像编辑普通的几何体那样进行编辑，但不会影响到外部的几何体元素。

你可以这样认为，内部编辑就相当于先编辑一个外部关联文件，然后重新打开当前文件。

#### 关联环境

关联环境是 SketchUp 中最简单的组织实体。一个关联环境就相当于一个独立的领域，可以将内部的几何体同外部的物体分隔开来。

当开始一个新的 SketchUp 模型时，你就是在在一个关联环境中工作的。创建组或组件时，就相当于在一个大的关联环境内部（.skp 文件）创建一个新的关联环境。某些命令或操作，例如：全部显示，使用测量工具缩放物体，放置激活的剖切



面，都被限制在特定的关联环境中。

关联环境最大的用途就是组织几何体，防止它们不适当地合并在一起，让你能更有效地工作。

编辑组或组件

有三种方法：

- A. 使用选择工具在组或组件上双击。
- B. 选择组或组件，再按回车。
- C. 在组或组件上右击鼠标，从关联菜单中选择“编辑组”或“编辑组件”。

组件关联

编辑组件实际上就是编辑组件定义，这意味着所有的关联组件都会同步改变。另一方面，组不存在关联属性。组件可以有自己的绘图坐标轴。

如果你在一个有关联组件的组件上右击鼠标，你可以在关联菜单中选择“编辑（当前）”。这会在编辑之前生成一个新的组件定义，这样其他的关联组件就不会受到影响了。

编辑组件时，你只能改变组件内部的几何体，但你仍然可以使用外部物体的参考提示。

退出组或组件的编辑

编辑完成后，你可以退回到上一级的关联环境中去：

- A. 使用选择工具点击关联环境外部。
- B. 在使用选择工具的状态下，按 ESC 键退出。
- C. 在绘图窗口的空白处右击鼠标，在关联菜单中选择“关闭组”或“关闭组件”。

附着或分离组或组件的几何体

编辑时，你可以通过剪贴板来进行剪切、复制和粘贴操作。这可以让你在组或组件之间移动几何体。

显示设置

编辑组或组件时，SketchUp 会把关联环境外部的所有物体都变为灰色。让你可以在多层级的关联环境中仍然能分清楚要编辑的物体。

有些时候，这不一定有效，不过 SketchUp 允许你在参数设置的组件标签中调整显示效果。

## 9、页面与导航

页面可以在一个文件中保存多个视图设置。通过绘图窗口上方的页面标签可以快速切换视图显示。你可以使用页面标签来预设你的建筑模型的一些透视角度视图，不同的日照时间，不同的渲染显示模式，不同的图层可视设置，等等。

对模型中几何体的任何修改都会在所有页面中显示出来。不过，你可以设置不同的显示选项，就如在新建页面对话框中的列表，这可以使每个页面都是独具特色的。页面命令可以在页面标签上右击鼠标调出。

导航

导航是一个强大的演示工具，可以直接在 SketchUp 中进行精彩演示。在两个页面之间切换时，导航就会从一个页面平滑过渡到另一个页面。导航可以幻灯演示的方式展现三维形体，阴影研究和设计推敲等。

激活 SketchUp 的导航功能，选择（页面>幻灯播放）

增加页面

通过页面菜单来新建一个页面：（页面>增加）

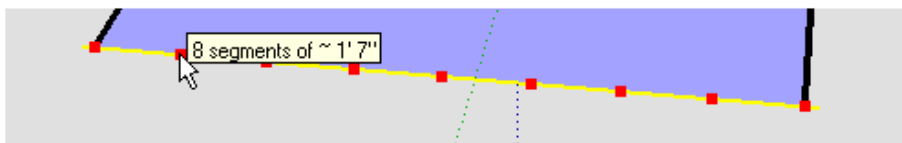
幻灯播放

这个命令可以开启幻灯演示模式，一个页面接一个页面地播放。你可以在播放设置对话框中设置播放的参数，包括页面转换时间和幻灯持续时间。

## 10、等分

等分命令可以快速地将线，圆弧，圆，或多边形等分为若干段长度相等的片段。通常可以从关联菜单中激活等分命令，然后在线上会出现一串红点。在线上前后拖动光标可以动态调节等分的片段数。

如果你暂时停下光标，会出现参考提示，告诉你现在的等分片段数和每个片段的长度。



等分的数目也会显示在数值控制框中，你可以在框中直接输入数值，然后回车确定。

当你确定了等分数之后，再次点击鼠标，线段就被分为若干段了。

## 十一、材质帮助

### 1、SketchUp 材质

SketchUp 的材质属性包括：名称，颜色，透明度，纹理贴图 and 尺寸大小等。材质可以应用于边线，表面，文字，剖面，组，和组件。

应用材质后，该材质就被添加到“模型中”材质列表。这个列表中的材质会和你的模型一起保存在 .skp 文件中。

#### 使用材质

SketchUp 提供不同的工具来使用材质。

1. 填充工具可以应用、填充和替换材质，也可以从一个物体上提取材质。
2. 材质浏览器可以从材质库中选择材质，也可以组织和管理材质。
3. 材质编辑器可以用来调整和推敲一个材质的不同属性。

#### 默认材质

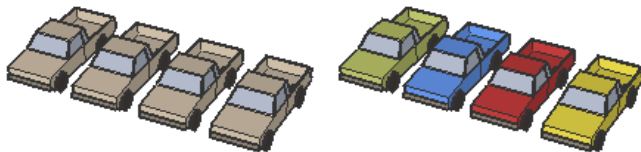
SketchUp 中创建的几何体一开始被自动赋予默认材质。这种材质在材质面板中显示为“X”形方框。默认材质有一组非常有用的属性：

##### 正反面

一个表面的正反两面上的默认材质的显示颜色是不一样的。默认材质的两面性让你更容易分清表面的正反朝向，方便在导出模型到 CAD 和其他 3D 建模软件时调整表面的法线方向。正反两面的颜色可以在参数设置对话框的颜色标签中进行设置。

##### 替换

组或组件中的元素上的默认材质有很大灵活性，可以获得赋予组或组件的材质。例如，你制作了一个汽车组件，给轮胎、缓冲器和车窗分配材质，保留车身的默认材质不变。当你复制了一系列的汽车组件，可以分别给它们分配不同的颜色，只有使用默认材质的车身会获得赋予组件的材质。

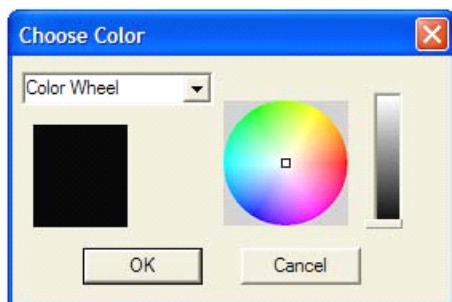


要忽略边线的材质显示，你可以在参数设置的渲染标签中设置边线使用前景色。

将组或组件炸开就能永久保留替换的材质。

### 2、颜色吸取器

点击 SketchUp 界面上的任意一个颜色样本或者激活油漆桶工具，可以激活颜色吸取器（比如模型属性对话框中间的颜色）。



#### 颜色系统菜单

SketchUp 中，可以选择四种颜色系统：颜色盘，灰度级，RGB，和 HSB。可以从选择颜色对话框最上面的菜单中选择其中任何一种系统。

##### 颜色盘

使用颜色盘，从盘上选择任意一个你想要的颜色。同时，你也可以点击，然后沿颜色盘拖曳鼠标，快速浏览许多不同的颜色。在颜色吸取器的顶部，你可以看见一个动态的选中颜色预览。

颜色盘将许多种不同的颜色都编辑在盘上。改变颜色的明亮度，可以沿着盘子四周滑动。

##### 灰度级

灰度级颜色吸取器从灰度级颜色种取色。

使用灰度级颜色吸取器取色，调节出不同的黑色，知道你看见你想要的颜色。也可以直接输入一个百分灰度值，或者从 5 个预设的灰度值中选择一个。

RGB (红色, 绿色& 蓝色)

RGB 颜色吸取器可以从 RGB 中取色。RGB 颜色是电脑屏幕上最传统的颜色，代表着人类眼睛所能看到的最接近的颜色。RGB 有一个很宽的颜色范围，是 SketchUp 最有效的颜色吸取器。

使用 RGB 颜色吸取器，向左或者向右，滑动鼠标，选择组成颜色（红色，绿色和蓝色），知道你找到你想要的颜色。为了能让你得到正确地颜色，每个背景颜色都会改变，这样您就可以得到正确的混合色。

如果您正尝试着去混合出一种您见过的精确颜色，您就可以在数值栏中输入红色，绿色或者蓝色准确的百分比数值。

HSB (色彩, 饱和度&亮度)

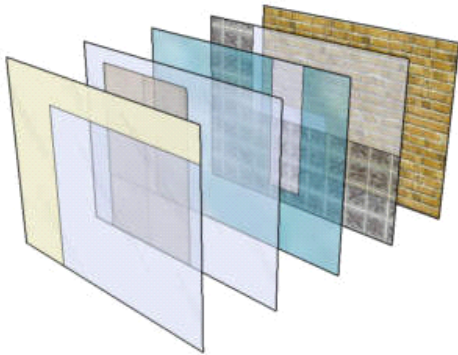
像颜色盘一样，HSB 颜色吸取器可以从 HSB 中取色。HSB 将会提供给您一个更加直观的颜色模型。

使用 HSB 颜色吸取器，调整色彩，饱和度和亮度之间的比例，直到您得到你想要的颜色。

有时，使用 HSB 和其他一种颜色吸取器可以很容易的得到混合色。这就是说，您可以先用其他的颜色吸取器得到一个大致地颜色，然后在 HSB 中得到一个精确的颜色。

### 3、材质透明度

SketchUp 3.0 的材质可以设置从 0 到 100%的透明度，给表面赋予透明材质就可以使之变得透明。



任何 SketchUp 的材质都可以通过材质编辑器设置透明度。材质的透明属性的全局显示控制在参数设置对话框的渲染标签中。

#### 材质透明质量/区分

SketchUp 的透明显示系统是实时运算显示的，有时候透明表面的显示会失真。

透明显示的质量有 3 个等级：速度较快的，平衡，质量较好的。分别按照不同的需要进行了优化。选择质量较好的显示效果，计算机需要进行更多的运算来更好地区分透明表面。即使这样，有些模型的显示也会失真，就是有些表面看起来像是跳到别的面前方。速度较快的显示模式是牺牲区分透明表面的精确性来换取更快的渲染刷新率。

虽然透明效果可能不能完美显示，但在许多设计推敲和构思表达方面还是非常足够了。SketchUp 可以导出带有材质的三维模型到许多渲染程序中去，可以通过他们来渲染出写实的阴影/透明效果。

#### 按图层设置透明度

你可以调整图层材质的透明度。当“按图层颜色显示”的选项被激活时，几何体就会按图层材质来显示，包括透明属性。这是快速显示几何体的抽象关系的有效办法。

#### 阴影/透明渲染的准确性

SketchUp 的阴影设计为每秒渲染若干次，因此基本上无法提供照片级的真实阴影效果。透明效果也是一样。有些“真实世界”的光源作用于阴影和透明的效果在 SketchUp 的某些模型中可能不能准确显示。

产生投影：表面要么产生整个面的投影，要不完全没产生投影。不可能产生表面一部分的投影。SketchUp 通过一个临界值来决定一个表面是否产生投影，不透明度为 70%以上的表面可以产生投影，70%以下的不产生投影。

接受投影：另外，只有完全不透明的表面才能接受投影。任何材质透明等级的表面都不能接受投影。

#### 双面属性

SketchUp 的材质通常是赋予表面的一个面（正面或反面）。如果给一个带有默认材质的表面赋予透明材质，这个材质会同时赋予该面的正反两面，这样从两边看起来都是透明的了。如果一个表面的背面已经赋予了一种非透明的材质，在正面赋予的透明材质就不会影响到背面的材质。同样的道理，如果你再给背面赋予另外一种透明材质，也不会影响到正面。因此，分别给正反两个面赋予材质，可以让一个透明表面的两侧分别显示不同的颜色和透明等级。

#### 材质透明显示与全局 X 光透视显示

SketchUp 的透明显示有两种不同的方式。一种是全局透明显示，可以通过参数设置对话框的渲染标签来设置。X 光透视模式在编辑隐藏在物体背后的边线是很有用。第二种就是材质的透明度。

参数设置对话框的渲染标签中，“面”的分类栏中选择“X 光透视模式”，可以打开全局透明显示。

X 光透视模式对于渲染显示和辅助建模都是很有用的。你可以看到，选择，和捕捉被隐藏在表面背后的点和边线。（但请记住，被遮挡着的表面是无法选择和捕捉参考点的）

不幸的是，使用 X 光透视模式时不能显示表面上的投影。地面上的投影仍然可以显示，如果有打开地面投影的选项的话。

#### 4、材质浏览器

材质浏览器，也叫材质面板，让你可以在材质库中选择和管理材质，也可以浏览当前模型中使用的材质。具体使用方法略。

#### 5、材质编辑

具体使用方法略。

#### 6、贴图坐标

SketchUp 中的贴图是做为平铺图像应用的，这就是说在上色的时候，图案或者图形可以垂直或者水平地应用于任何实体。SketchUp 的贴图坐标有两种模式，锁定别针和释放别针。另外，贴图坐标可以在图像上进行独特的操作，例如：将一幅画上色于某个角落或者在一个模型上着色。

注意：贴图坐标能有效运用于平面。比如，不能将材质整个赋予到一个曲面，但是，可以显示隐藏几何体，然后将材质分别赋给组成曲面的面。

##### 锁定别针模式

锁定别针模式，每一个别针都有一个固定而且特有的功能。当固定或者“固定”一个或者更多的别针的时候，锁定别针模式可以按比例缩放，歪斜，剪切和扭曲贴图。在贴图上点击，可以确保锁定别针模式选中，注意每个推-别针都有一个邻近的图标。这些图标代表可以应用于贴图的不同功能，点击或者拖拽图标及其相关的别针。这些功能只存在于锁定别针模式。

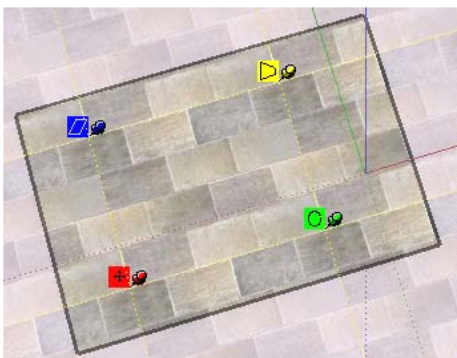
注意：单击选中别针，可以将别针移动到贴图上不同的位置。这个新的位置将是应用所有锁定别针模式的起点。此操作在锁定别针模式和释放别针模式都有。

锁定别针模式在密集如砖块和瓦片贴图中尤其有用。

##### 重设贴图

1. 点击贴图的相关连接。
2. 从贴图的次级菜单中选择设置选项。
3. 在表面上拖曳鼠标，重设贴图。旋转贴图可以再次点击相关连接，选择旋转。

注意，在表面上有一个虚线框，而且有四个推-别针将贴图固定在表面。在 SketchUp 中，有两种可以改变表面上的材质：锁定别针和释放别针模式。



在编辑过程中，按住 Esc 键，可以使贴图恢复到前一个位置。按 Esc 键两次可以取消整个贴图坐标操作。在贴图坐标中，可以任何时候使用右键恢复到前一个操作，或者从相关菜单中选择返回。

完成贴图修改后，点击右键，选择完成，或者在贴图外点击，关闭。或者在完成后按住回车。

##### 锁定别针选项



移动图表和别针：拖曳（点击和按住）移动图标或者别针来重设贴图。完成贴图修改后，点击右键，选择完成，或者在贴图外点击，关闭。或者在完成后按住回车。





**按比例缩放/旋转图表和别针:** 在锁定别针位置上的移动指针基础上, 拖曳按比例缩放/旋转图标或者指针可以将贴图以任意角度按比例缩放和旋转。光标拖得越近或者越远, 基别针都将按比例缩放贴图。在旋转贴图的同时, 会出现一个虚线的圆弧。如果把光标放置在虚线弧的上面, 贴图将会旋转, 但是不会按比例缩放。

注意, 沿着虚线段和虚线弧的原点, 显示了系统参数图像的现在尺寸和原始尺寸。或者也可以从关联菜单中选择重置。选择重置的时候, 会把旋转和按比例缩放都重置。



**按比例缩放/剪切图表和别针:** 拖曳按比例缩放/剪切图标或指针可以同时倾斜或者剪切和调整贴图大小。注意, 在此项操作的过程中, 两个底指针都是固定的。



**扭曲图标和指针:** 拖曳图标或指针可以对材质进行透视修改。此项功能在将图像照片应用到几何体时非常有用。

#### 释放别针模式

释放别针模式适合设置和消除照片的扭曲。在释放别针模式下, 别针相互之间都不互相限制, 这样就可以讲指针拖曳到任何位置, 以扭曲材质, 就像你可以弄歪你放在鼓上面的皮一样。

注意: 单击选中别针, 可以将别针移动到贴图上的不同的位置。这个新的位置将是应用所有锁定别针模式的起点。此操作在锁定别针模式和释放别针模式都有。

#### 使用图像作为几何体的基础

释放指针模式在使用图像作为几何体基础时尤其有用。例如, 在 SketchUp 中, 你可以使用一张鸟巢的照片, 作为一个三维的鸟巢的基础。使用释放指针模式建造一个三维的鸟巢:

1. 插入鸟巢照片 文件>插入>图像作为贴图。
2. 在一个立方体上丈量鸟巢的大小。第一下点击图像, 第二下点击丈量大小。这个立方体就是鸟巢的基础。
3. 进入贴图坐标, 选择释放指针模式。
4. 单击每一个指针, 把每一个指针放置在鸟巢的四个顶点。这些指针的位置就代表着操作的初始位置。
5. 抓住每一个指针, 延伸鸟巢的图像比例到立方体每一条边线。这样, 这张鸟巢图片就覆盖了立方体的整个面。
6. 此时, 你可以使用 SketchUp 中其他工具直接对图像建模, 例如使用推/拉工具建造屋顶和屋檐。

在编辑过程中, 按住 Esc 键, 可以使贴图恢复到前一个位置。按 Esc 键两次可以取消整个贴图坐标操作。在贴图坐标中, 可以任何时候使用右键恢复到前一个操作, 或者从相关菜单中选择返回。

完成贴图修改后, 点击右键, 选择完成, 或者在贴图外点击, 关闭。或者在完成后按住回车。

点击图标或者指针, 显示贴图坐标的相关命令。

完成: 退出贴图坐标, 保存当前贴图坐标。

重置: 重置贴图坐标。

翻转: 水平(左/右)和垂直(上/下)翻转贴图。

旋转: 可以在预定的角度里旋转: 90 度, 180 度和 270 度。

锁定别针: 这个菜单联系着锁定别针和释放别针。

撤销: 撤销菜单可以撤销最后一个贴图坐标的操作。与编辑菜单中的撤销命令不同, 这个撤销命令一次只撤销一个操作。

重复: 重复命令可以取消撤销操作, 使用撤销命令可以恢复到前一个贴图坐标状态。

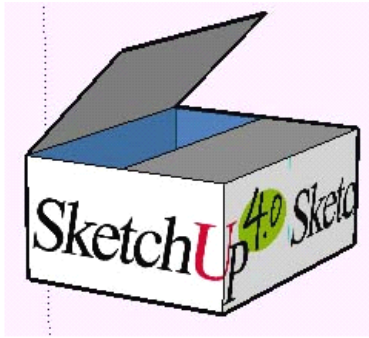
注意: 编辑>撤销命令会撤销贴图坐标中你所有的操作。编辑>重复命令取消撤销编辑>撤销命令, 恢复到你最后进行的贴图坐标操作。

#### 给角落赋予贴图

贴图可以被包裹在角落, 就像包一个包裹一样。给角落包上贴图:

1. 给模型插入图像。
2. 点击图像的关联菜单, 选择作为材质使用。
3. 按住 Alt 键, 使用着色工具, 改用滴管工具。
4. 到材质浏览器的“模型颜色”中, 点击样本贴图。
5. 点击模型的面, 将贴图着色至上。
6. 右击已着色的贴图, 选择贴图>坐标。
7. 不要设置任何东西, 仅仅再次右击, 选择“完成”。

8. 使用滴管工具着色。
9. 给剩下的模型着色上样本贴图。材质就包裹在整个角落了。



将贴图包裹在圆筒上

贴图也可以包裹在圆筒上。将一个贴图，比如一个图像，包裹在一个圆筒上：

1. 创建一个圆筒。
2. 下载一个光栅图像，文件>插入>图像菜单项。
3. 将图像放在圆筒前面。
4. 确定图像的大小，使其大小足够覆盖整个圆筒。
5. 点击图像的相关连接，选择作为材质使用。
6. 新材质将会出现在材质浏览器中的模型栏中。
7. 点击材质浏览器中的材质，给圆筒着色。材质就会自动包裹在圆筒上，如需包裹整个模型，重复此项操作。

贴图坐标和隐藏几何体

可以在表面上，比如圆筒的表面上调整贴图，然后将调整后的贴图着色至整个曲面。比如，在一个圆筒上调整贴图：

1. 创建一个圆筒。
2. 下载一个光栅图像，文件>插入>图像菜单项。
3. 将图像放在圆筒前面。
4. 确定图像的大小，使其大小足够覆盖整个圆筒。
5. 点击图像的相关连接，选择作为材质使用。
6. 新材质将会出现在材质浏览器中的模型栏中。
7. 点击材质浏览器中的材质，给圆筒着色。材质就会自动包裹在圆筒上，如需包裹整个模型，重复此项操作。
8. 点击显示 >隐藏几何体。
9. 选择圆筒的一个面，右键，选择贴图>坐标。
10. 在面上重设贴图。
11. 使用材质浏览器中的滴管，把重设的贴图作为样本，或者使用 Alt 键河油漆桶工具。
12. 点击显示>隐藏几何体，关闭隐藏几何体。
13. 给圆筒剩下的部分着色上重设的样本贴图。现在的贴图就会像重设在整个圆筒上面。

## 十二、导出与导入

利用 SketchUp 的导入导出功能，可以很好的与多种软件进行紧密协作。如 AutoCAD、3dsMAX、Photoshop 等等。

### 1、导出选项

#### (1) 导出 3ds





3DS 格式最早是基于 DOS 的 3D Studio 建模和渲染动画程序的文件格式。虽然从某种意义上说已经过时了，但 3DS 格式仍然被广泛应用。3DS 格式支持 SketchUp 输出材质，贴图，和照相机，比 CAD 格式更能完美地转换 SketchUp 模型。

导出 3DS 文件

1. 使用文件菜单：(文件>导出>三维模型)
2. 打开标准保存文件对话框。确定在导出类型中选择 3D Studio (\*.3ds)。
3. 你可以按当前设置保存文件，也可以点击“选项”按钮进行设置。

导出选项

导出为单个物体：将整个模型导出为一个已命名的物体。在为大型基地模型创建物体时有用，例如导出一个单一的建筑模型。

按几何体导出：对 SketchUp 模型进行分析，按几何体，组，和组件定义来导出各个物体。请注意，输出时只有最高一级的物体会转化为物体。换句话说，任何嵌套的组或组件只能转换为一个物体。而且 3DS 格式也不支持 SktechUp 的图层。

导出材质贴图：导出 3DS 文件时也将 SketchUP 的材质导出。要注意几个限制：3DS 文件的材质文件名限制在 8 个字符以内，不支持长文件名。此外，不支持 SketchUp 对贴图颜色的改变。这个选项只影响贴图。UV 贴图坐标是随着表面导出的，不受贴图影响。

导出双面：SketchUp 使用两种技术来很好地再现几何体的显示：“双面材质”选项能开启 3DS 材质定义中的双面标记。这个选项导出的多边形数量和单面导出的多边形数量一样，但渲染速度会下降，特别是开启阴影和反射效果的时候。另外，这个选项无法使用 SketchUp 中的表面背面的材质。相反，“双面几何体”选项则是将每个 SketchUp 的面都导出两次：一次导出正面，另一次导出背面。导出的多边形数量增加一倍，同样的渲染速度也会下降，但是导出的模型和 SketchUp 模型最相似：两个面都可以渲染，正反两面可有不同的材质。

导出独立边线：独立边线是大部分 3D 程序所没有的功能，所以无法经由 3DS 格式直接转换。此选项创建非常细长的矩形来模拟边线。不幸地是，这是可能导致无效贴图坐标的妥协方案。而且在别的程序中渲染之前必须重新指定 UV 贴图坐标。此外，导出独立边线还可能使整个 3DS 文件无效。因此，默认情况下是关闭该选项的。如果你要导出边线，可以使用 VRML。

使用“图层颜色”材质：3DS 格式不能直接支持图层。这个选项以 SketchUp 的图层分配为基准来分配 3DS 材质。可以按图层对模型进行分组。

根据视图生成照相机：为当前视图创建照相机，也给每个 SketchUp 页面创建照相机。

单位：指定导出模型使用的测量单位。默认设置是“模型单位”，即 SketchUp 的参数设置中指定的当前单位。

### 3DS 格式的问题和限制

SketchUp 专为方案推敲而设计，它的一些特性不同于其他的 3D 建模程序。在导出 3DS 文件时一些信息不能保留。3DS 格式本身也有一些局限性。

SketchUp 可以自动处理一些限制性问题，并提供一系列导出选项也适应不同的需要。以下是需要注意的内容：

#### 物体顶点限制

3DS 格式的一个物体被限制为 64,000 个顶点和 64,000 个面。如果 SketchUp 的模型超出这个限制，导出的 3DS 文件可能无法在别的程序中导入。SketchUp 会自动监视并显示警告对话框。

要处理这个问题，首先要确定选中“按几何体导出”选项。然后试着把你的模型分解成较小的组或组件。

#### 嵌套的组或组件

目前，SketchUp 不能导出组合组件的层级到 3DS 文件中。换句话说，组中嵌套的组会被打散并附属于最高层级的组。

#### 双面的表面

在一些 3D 程序中，多边形的表面法线方向是很重要的，因为默认情况下只有表面的正面可见。这好像违反了直觉，真实世界的物体并不是这样的，但这样能提高渲染效率。

SketchUp 中，一个表面的两个面都可见，所以你不必担心面的朝向。例如，你在 SketchUp 中创建了一个带默认材质的立方体，立方体的外表面为棕色而内表面为蓝色。如果内外表面都赋予相同材质，那么表面的方向就不重要了。

但是，导出的模型如果没有统一法线，那在别的应用程序中就可以出现“丢失”表面的现象。并不是真的丢失了，而是面的朝向不对。

解决这个问题一个方法是用翻转表面命令对表面进行手工复位向，或者用同一相邻表面命令将所有相邻表面的法线方向同一，这样可以奎苏修正多个表面法线的问题。

3DS 导出选项对话框中的“导出双面”的设置，包括“材质”和“几何体”，也可以修正这个问题。这是一种强力有效的方法，如果没时间手工修改表面法线时，用这个命令非常方便。

#### 双面贴图

表面有正反两面，但只有正面的 UV 贴图可以导出。

#### 复数的 UV 顶点

SketchUp 会自动处理一般在 3DS 几何体无法封装的所有材质贴图，3DS 文件中每个顶点只能使用一个 UV 贴图坐标，所以共享相同顶点的两个面上无法具有不同的贴图。为了打破这个限制，SketchUp 通过分割几何体，让在同一平面上的多边形的组各自拥有各自的顶点，如此虽然可以保持材料贴图，但由于顶点重复，也可能会造成无法正确进行一些 3D 模型操作如平滑或布尔运算。

幸运的是当前的大部分 3D 应用程序都可以保持正确贴图，结合重复的顶点，在由 SketchUp 导出的 3DS 文件中进行此操作，不论是在贴图、模型都能得到理想的结果。

注意：表面的正反两面都赋予材质的话，背面的 UV 贴图将被忽略。

#### 独立边线

一些 3D 程序使用的是“顶点-面”模型，不能识别 SketchUp 的独立边线定义。3DS 文件也是如此。要导出边线，SketchUp 会导出细长的矩形来代替这些独立边线，但可能导致无效的 3DS 文件。如果可能，不要把独立边线导出到 3DS 文件中。

#### 贴图名称

3DS 文件使用的贴图文件名格式有基于 DOS 系统的 8.3 字符限制。不支持长文件名和一些特殊字符。

SketchUp 在导出时会试着创建 DOS 标准的文件名。例如，一个命名为“corrugated metal.jpg”的文件在 3DS 文件中被描述为“corrug\_1.jpg”。别的使用相同的头六个字符的文件被描述为“corrug\_2.jpg”并以此类推。

不过这样的话，如果你要在别的 3D 程序中使用贴图，就必须重新指定贴图文件或修改贴图文件的名称。

#### 贴图路径

保存 SketchUp 文件时，使用的材质会封装到文件中。这样，当你把文件 Email 给他人时，不需要担心找不到材质贴图的问题。但是，3DS 文件只是提供了贴图文件的链接，没有保存贴图的实际路径和信息。这一局限很容易破坏贴图的分配。最容易的解决办法就是在导入模型的 3D 程序中添加 SketchUp 的贴图文件目录，这样就能解决贴图文件找不到的问题。

如果贴图文件不是保存在本地文件夹中，就不能使用。另一方面，别人将 SketchUp 文件 Email 给你，该文件封装了自定义的贴图材质，这些材质是无法导出到 3DS 文件中的。这就需要另外再把贴图文件传送过来，或者把 .SKP 文件中贴图导出为图像文件。

#### 材质名称

SketchUp 允许使用多种字符的长文件名，而 3DS 不行。因此，导出时，材质名称会被修改并截至 12 个字符。

### 纹理贴图的色调偏移/颜色化

SketchUp 的这一功能并不被 3DS 格式支持。在后续版本中，我们可能会增加将修改后的贴图导出为独立文件的功能。这是一个折中的方案，但可以保证不失真。

### 可见性

只有当前可见的物体才能导出到 3DS 文件中去。隐藏的物体或处于隐藏图层中的物体是不会被导出的。

### 多个照相机

有些 3D 程序不能支持放置一个以上的照相机。这是 3DS 导出的局限之一。

### 图层

3DS 格式不支持图层，所有 SketchUp 图层在导出时都将丢失。如果你要保留图层，最好导出为 DWG 格式。另外 ia, 你可以勾选使用“图层颜色”材质，这样在别的应用程序中就可以基于 SketchUp 图层来选择和管理几何体。

### 单位

SketchUp 导出 3DS 文件时可以在选项中指定单位。这是有影响的。例如，在 SketchUp 中边长 1 米的立方体在设置单位为“米”时，导出到 3DS 文件中，边长为 1。如果将导出单位设成厘米，则该立方体的导出边长为 100。

3DS 格式通过比例因子来记录单位信息。这样别的程序读取 3DS 文件时都可以自动转换为真实尺寸。例如上面的立方体虽然边长一个为 1，一个为 100，但导入程序后却是一样大小。

不幸的是，有些程序忽略了单位缩放信息，这样，边长 100 厘米的立方体在导入后是边长 1 米的立方体的 100 倍大。碰到这种情况，只能在导出时就把单位设成其它程序导入时需要的单位。

## (2) 导出 dwg



SketchUp 能导出 3D 几何体为几种 AutoCAD 格式: DWG r14, DWG r2000, DXF r14, 和 DXF r2000。SketchUp 使用工业标准的 OpenDWG Alliance 文件导入/导出模型库来保证和 AutoCAD 的最佳兼容性。

### 导出 CAD 文件

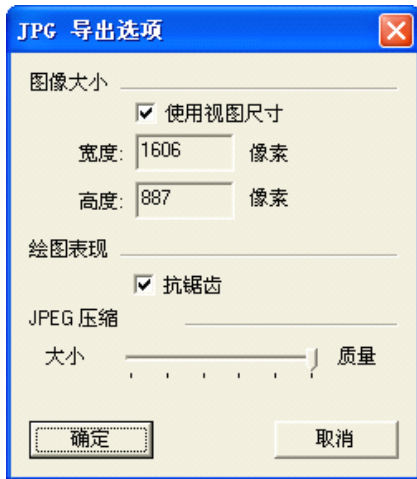
1. 首先，使用文件菜单：(文件>导出>三维模型)
2. 开启一个标准的保存文件对话框。在导出类型下拉列表中选择适当的格式。
3. 你可以按当前设置保存，也可以点击“选项”按钮进入 DWG/DXF 导出选项对话框。

### 导出选项

SketchUp 可以导出面、线（线框），或辅助线。所有 SketchUp 的表面都将导出为三角形的多义网格面。

导出 AutoCAD 文件时，SketchUp 使用当前的文件单位。例如，SketchUp 的当前单位设置是十进制/米，则 SketchUp 以此为单位导出 DWG 文件，在 AutoCAD 程序中也必须将单位设置为十进制/米才能正确转换模型。注意：导出时，复数的线实体不会被创建为 P-line 多义线实体。

## (3) 导出 jpg



SketchUp 允许你导出二维光栅图像，格式：JPG，BMP，TGA，TIF，PNG，和 Epix 格式。

1. 先在绘图窗口中设置好需要导出的模型视图。SketchUp 会当前显示的视图，包括 标准显示模式，边线渲染模式，阴影，和视图方位。
2. 设置好视图后，从文件菜单中选择命令：菜单项：（文件>导出>光栅图像）
3. 开启标准保存文件对话框。在导出类型下拉列表中选择适当的格式。你可以按当前设置保存，也可以点击“选项”按钮进入导出选项对话框。

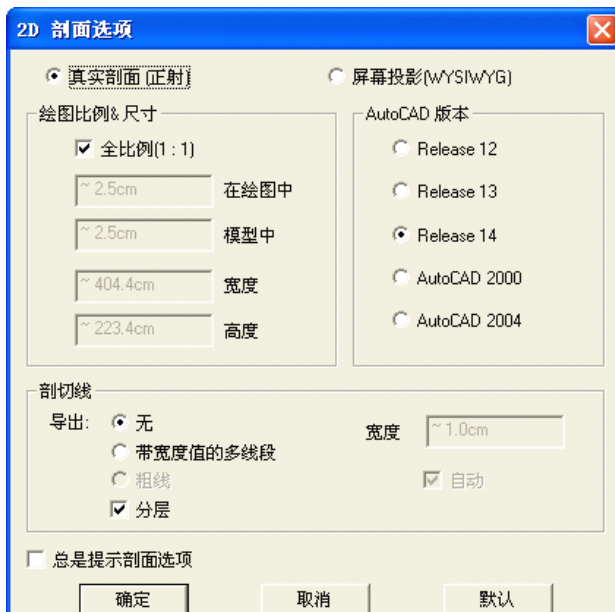
图像导出选项： 图像文件大小取决于图像尺寸，像素。

使用视图尺寸： 导出的图像的尺寸大小等于当前视图窗口的大小，一样的像素比。取消该项，则可以自定义图像尺寸。

宽度/高度： 以像素为单位控制图像的尺寸。指定的尺寸越大，导出时间越长，消耗内存越多，生成的图像文件也越大。最好只按需要导出相应大小的图像文件。

图片质量： 平滑（抗锯齿）：开启后，SketchUp 会对导出图像做平滑处理。需要更多的导出时间，但可以减少图像中的线条锯齿。

#### （4）导出二维剖切



SketchUp 能以 DWG/DXF 格式来将剖面切片保存为二维矢量图。

开启标准保存文件对话框。在导出类型下拉列表中选择适当的格式。你可以按当前设置保存，也可以点击“选项”按钮进入剖面导出选项对话框。

剖面导出选项

真实剖面（正投影）： 导出剖面切片的正交视图。可以创建施工图模版或者别的精确可测的切片。

屏幕投影（所见即所得）： 将屏幕上看到的剖面视图导出，包括透视角度。可以得到剖透视等不需要测量的图形。

全比例（1:1）： 以 1:1 的比例将剖面切片导出到 CAD 中。

缩放比例： 指定图形的缩放比例，使之符合建筑惯例。“输出尺寸”和“真实尺寸”的比例就是输出时的缩放比例。

例如，输出尺寸/真实尺寸=1 厘米/1 米，那就相当于输出 1:100 的图形。

注意：开启透视模式时不能定义缩放比例。即使在轴测模式下，也必须是表面的法线垂直视图时才可行。

指定剖面线宽度：给剖面切片的线条指定一个输出宽度。

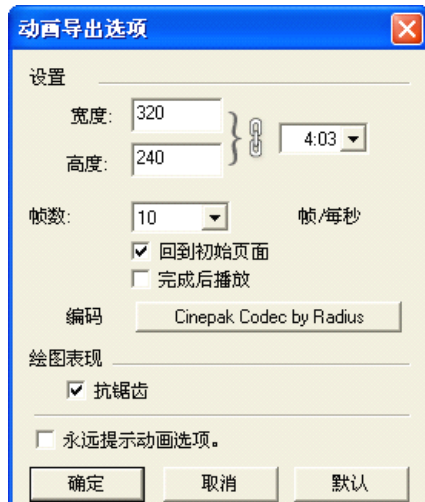
有线宽的多义线：将线导出为多义线实体。

粗实线：将线导出为粗实线实体。只在 AutoCAD 2000 以上版本中有效。

匹配屏幕显示的宽度（自动宽度）：分析你指定的输出尺寸，并匹配轮廓线的宽度，让它和屏幕上显示的相似。你也可以自己指定宽度。

始终提示二维剖面切片选项：每次导出剖面切片时都打开选项对话框。如果关闭该项，则 SketchUp 以上次导出设置来保存文件。

#### （5）导出动画



动画导出选项可以调整导出动画的属性。导出动画文件

1. 使用 文件菜单：（文件>导出> 动画。）
2. 开启 标准保存文件对话框。
3. 可以按当前设置保存，也可以点击“选项”按钮进入 导出选项对话框。

#### 导出选项

宽度/高度：控制每帧画面的尺寸，以像素为单位。一般设置为 320x240，可以在 CD 播放机上放映，也可转为录像带。640x480 是“全屏幕”的帧画面尺寸，也能提供较高的压缩率。大于 640x480 的尺寸设置除非有特别需要，不然不建议采用。

锁定高宽比：锁定每一帧动画图像的高宽比。4:3 的比例是电视、大多数计算机屏幕、和 1950 年之前的电影的标准。16:9 的比例是宽银幕显示标准，包括数字电视，等离子电视，等等。

帧率：指定每秒产生的帧画面数。帧率和渲染时间以及视频文件大小成正比。8~10 之间的设置是画面连续的最低要求，12~15 之间的设置既可以控制文件的大小也可以保证流畅播放，24~30 之间的设置就相当于“全速”播放了。这是大致的分界线，但你完全可以根据自己的需要来设置帧率。例如，设置 3 fps 来渲染一个粗糙的测试动画。

一些程序或设备要求特定的帧率，例如，在美国和其他一些国家的电视要求帧率为 29.97 fps，在欧洲的电视要求 25，电影需要 24 fps，等等。

循环至开始页面：产生额外的动画从最后一个页面倒退到第一个页面。可以用于创建无限循环的动画。

平滑（抗锯齿）：开启后，SketchUp 会对导出图像做平滑处理。需要更多的导出时间，但可以减少图像中的线条锯齿。

编码器：指定编码器或压缩插件，也可以调整动画质量设置。

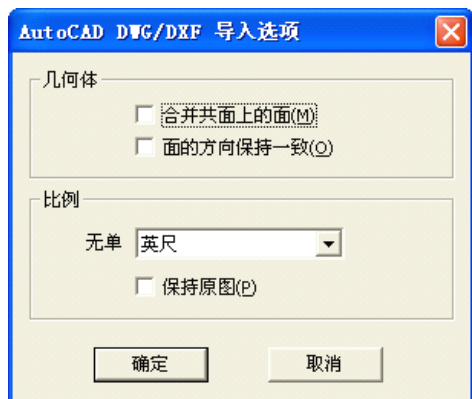
导出完成后播放：一创建好视频文件，马上用默认的播放机来播放该文件。

始终提示动画导出选项：在创建视频文件之前总是先显示这个选项对话框。

#### 2、导入选项

##### （1）导入 Dwg





作为真正的方案推敲工具, SketchUp 必须支持方案设计的全过程。粗略抽象的概念研究是重要的, 但精确的图纸、文档和协同工作也同样重要。因此, SketchUp 已开始就支持工业标准的 AutoCAD 的 DWG/DXF 文件的导入和导出。@Last Software 公司也是 OpenDWG Alliance 的成员之一, 这让 SketchUp 能提供最可靠的 DWG 文件转换。

#### 导入 CAD 文件

首先, 使用文件菜单: ( 文件>导入> DWG/DXF ), 开启打开文件对话框, 选择要导入的文件。根据导入文件的天生属性, 你需要制定一个导入的单位, 或者让 SketchUp 对导入的实体进行处理。点击“选项”按钮进行设置。点击“确定”以后, 开始导入文件。大的文件可能需要几分钟的时间, 因为 SketchUp 的几何体与大部分 CAD 软件中的几何体有很大的区别, 转换需要大量的运算。导入完成后, SketchUp 会显示一个导入实体的报告。如果导入之前, SketchUp 中已经有了别的实体, 所有导入的几何体会合并为一个组, 以免干扰(粘住)已有的几何体。导入到空白文件中不会创建组。导入完成后, 可以点击全屏缩放按钮来显示。

#### 支持的实体

支持的 CAD 实体包括: 线, 圆弧, 圆, 多义线, 面, 有厚度的实体, 三维面, 嵌套的图块。还能支持 CAD 图层。目前, SketchUp 还不能支持 AutoCAD 实心体, 区域, Splines, 锥形宽度的多义线, XREFS, 填充图案, 尺寸标注, 文字, 和 ADT/ARX 物体。这些在导入时将被忽略。如果你想导入这些未被支持的实体, 你可能要在 CAD 中先将其炸开。有些物体还需要炸开多次才能在导出时转换为 SketchUp 几何体。

#### 文件大小

尽量使导入的文件简化。导入一个大的 CAD 文件需要很长的时间, 因为每个图形实体都必须进行分析。而且, 一旦导入, 复杂的 CAD 文件也会拖慢 SketchUp 的系统性能, 因为 SketchUp 中智能化的线和表面需要比 CAD 更多的系统资源。要记住 SketchUp 不是一个 CAD 系统, 不是专为绘制线条图而设计的。因此, 在导入之前, 最好先清理 CAD 文件, 保证只导入需要的几何体。

一个策略是使用不同的细节等级。举例说明, 导入的三个 CAD 文件, 一个是地形图, 一个是建筑平面图, 一个是建筑详图。将三个文件分别导入为不同的组, 参考一个组时, 可以先将另外两个还没马上用到的组隐藏起来。

#### 导入选项

有些文件可以包含非标准的单位, 共面的表面, 或者朝向不一的表面。你可以强制 SketchUp 在导入时进行自动分析, 纠正这些问题。

#### 导入单位

在 SketchUp 中, 你以真实尺寸来建立模型, 可以指定尺寸单位。

一些 CAD 文件格式, 例如 DXF, 以统一单位来保存数据。这意味着导入时必须指定导入文件使用的单位以保证进行正确的缩放。如果你知道 CAD 文件使用的单位就可以准确指定, 不然就只能猜了。注意最好猜比较大的单位。(警告: SketchUp 只能识别 0.001 平方单位以上的表面。)

如果你导入的模型有 0.01 单位长度的边线, 将不能导入, 因为  $0.01 \times 0.01 = 0.0001$  平方单位。举例说明, 如果 DWG/DXF 中的建筑的边长为 35 个单位(英尺)。如果在导入时指定单位为毫米, 则导入的模型边长只有 35 毫米。模型比例缩小会使一些过小的表面在 SketchUp 中被忽略, 剩余的表面也可能发生变形。如果你指定单位为米, 导入的模型虽然过大, 但所有的表面都被正确导入了。你可以缩放模型到正确的尺寸。

合并同一平面上的面: 导入 DWG/DXF 文件时, 你会发现一些平面上会有三角形的划分线。手工删除这些多余的线是很麻烦的。你可以使用该选项让 SketchUp 来自动删除多余的划分线。

统一表面方向: 分析导入表面的朝向, 并统一表面的法线方向。