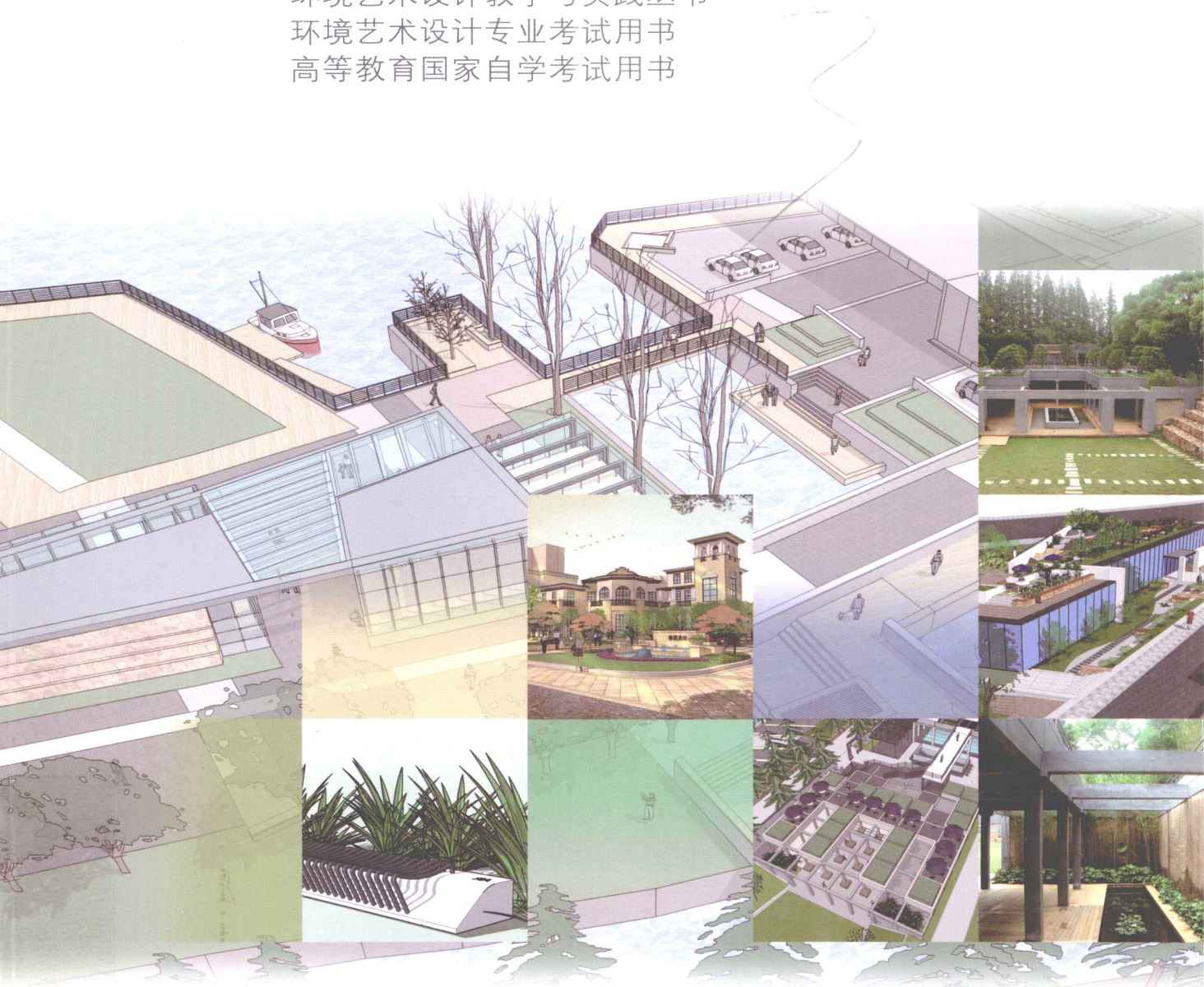


草图大师 SketchUp 环境艺术设计应用教程

环境艺术设计教学与实践丛书
环境艺术设计专业考试用书
高等教育国家自学考试用书

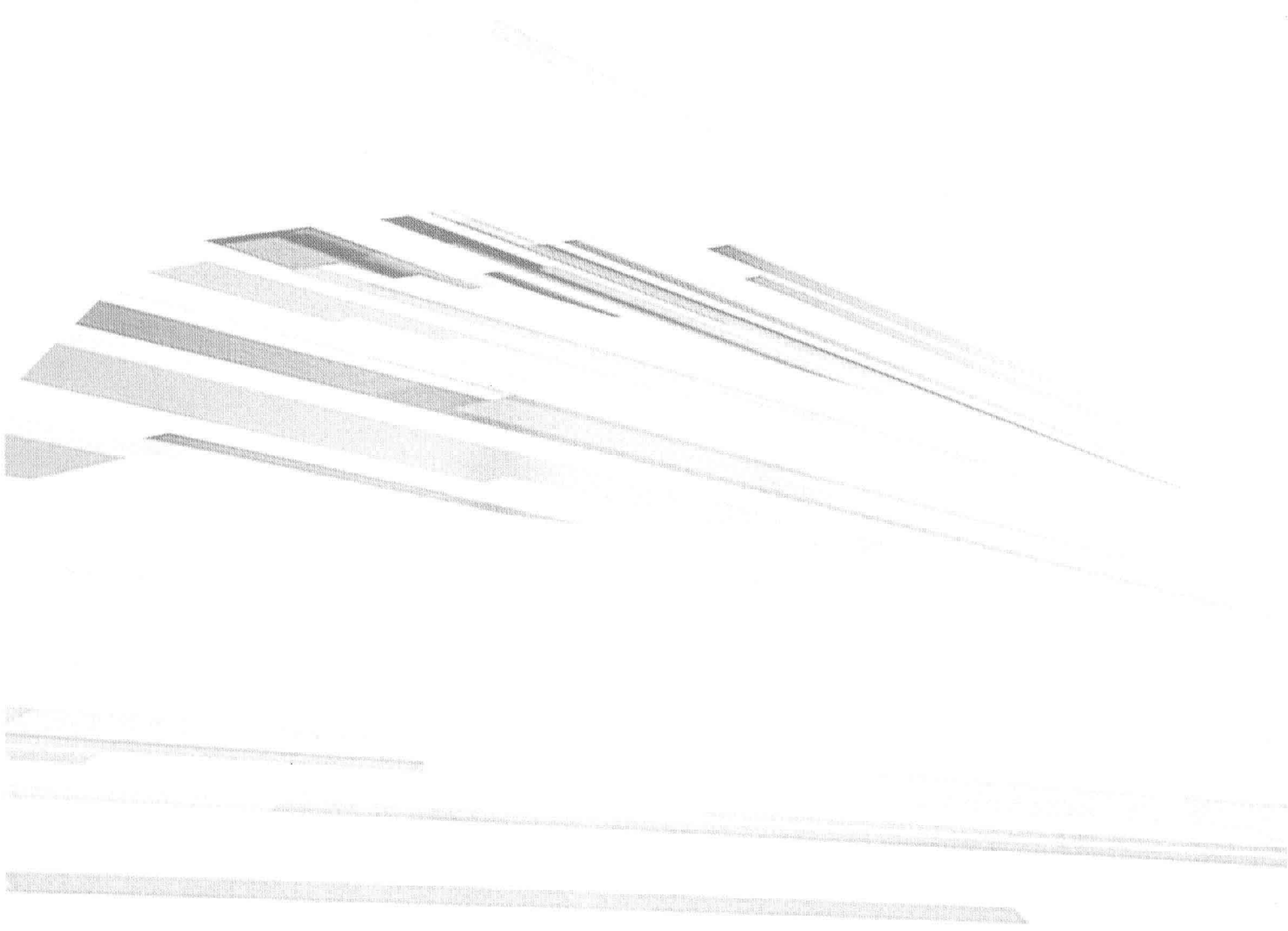


于晓亮 编著
史亮

环境艺术设计专业考试用书
高等教育国家自学考试用书
环境艺术设计教学与实践丛书

草图大师 *SketchUp* 环境艺术设计应用教程

于晓亮 史亮 编著



中国美术学院出版社

责任编辑 毛 羽
装帧设计 晓 亮
图片摄影 晓 亮 史 亮 刘曲蕾
方案制作 晓 亮 史 亮 蒋砚文
乐浩阳 陶益萍
图形设计 史 亮 穆 林
陶益萍 王 艳
责任校对 周 星
责任出版 葛炜光

图书在版编目 (C I P) 数据

草图大师SketchUp环艺设计应用教程 / 于晓亮, 史亮著. —杭州: 中国美术学院出版社, 2012.3

ISBN 978-7-5503-0242-6

I. ①草… II. ①于… ②史… III. ①环境设计: 计算机辅助设计—图形软件, SketchUp—高等教育—自学考试—教材 IV. ①TU—856

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第040050号

草图大师*SketchUp*

环艺设计应用教程

于晓亮 史 亮 编著

出品人 傅新生

出版发行 中国美术学院出版社

<http://www.caapress.com>

地 址 中国·杭州南山路218号 邮政编码310002

经 销 全国新华书店

制 版 杭州海洋电脑制版印刷有限公司

印 刷 浙江省邮电印刷股份有限公司

版 次 2012年3月第1版

印 次 2012年3月第1次印刷

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 9.25

字 数 95千

图 数 350幅

印 数 0001-3000

ISBN 978-7-5503-0242-6

定 价 48.00元

出版说明

本教材作为高等自学考试环境艺术设计独立本科段（专业代码：1050412）计算机辅助设计（课程代码：10157）和环境艺术设计专科（专业代码：3050444）计算机辅助图形设计（课程代码：00692）之考试用书。

根据计算机辅助设计发展新趋势及当前设计行业的软件应用，计算机辅助设计课程急需扩容。本书根据SketchUp在环境艺术设计实践中的普及和经验，结合高等教育自学考试专业疾患，综合其他课程，根据自学考试的学习辅助特点进行编写，涵盖教学计划及课后习题、考题分析、试卷评析，详细讲解了SketchUp在环境艺术设计中的基础理论知识、设计过程和方法步骤。

SketchUp是一套面向建筑师、城市规划专家、制片人、游戏开发者以及相关专业人员的3D建模程序，它比其他三维CAD程序更直观、灵活以及易于使用。

SketchUp作为直接面向设计方案创作过程的设计工具，其创作工程不仅能够充分表达设计师的思想，而且完全满足与客户及时交流的需要，它可以直接在电脑上进行十分直观的构思，是三维方案创作的优秀工具，被誉为电脑设计师的“铅笔”，被广泛应用于室内、室外、建筑设计等领域。

编者

2011年12月

目 录

第一章 SketchUp概述

第一节 教学计划.....	1
第二节 概 念.....	1
第三节 应用程序使用界面.....	2
一、主要工具.....	3
(1) 选择工具.....	3
(2) 橡皮擦工具.....	5
(3) 颜料桶工具.....	6
二、绘图工具.....	7
(1) 画线工具.....	7
(2) 画圆弧工具.....	10
(3) 徒手画工具.....	11
(4) 画矩形工具.....	13
(5) 画圆工具.....	14
(6) 画多边形工具.....	16
三、修改工具.....	17
(1) 移动工具.....	17
(2) 旋转工具.....	21
(3) 调整比例工具.....	23
(4) 推拉工具.....	25
(5) 偏移工具.....	27
(6) 跟随路径工具.....	28
(7) 定位纹理工具.....	29
四、构造工具.....	33
(1) 卷尺工具.....	33
(2) 量角器工具.....	35
(3) 轴工具.....	36
(4) 尺寸工具.....	37
(5) 文本工具.....	38
(6) 三维文本工具.....	40
(7) 截平面工具.....	41
五、镜头工具.....	43
(1) 匹配照片和模型.....	43

(2) 环绕观察工具	49
(3) 平移工具	49
(4) 缩放工具	50
(5) 缩放窗口工具	51
六、漫游工具	51
(1) 定位镜头工具	51
(2) 漫游工具	52
(3) 正面观察工具	53
七、沙盒工具	53
(1) 根据等高线创建沙盒工具	53
(2) 根据网格创建沙盒工具	54
八、组件浏览器	55
(1) 创建组件	55

第二章 景观建模全流程

第一节 教学计划	57
第二节 总平面图	57
一、场地现状	57
二、地形和堆土	58
三、建筑	61
第三节 景观细节	63
一、铺装与材质	63
二、路缘石, 台阶与收边	66
三、墙体 (树地、座墙、景墙、挡土墙、栏杆)	67
四、构筑物	77
五、水景	81
六、构造细节	85
七、绿化	87
八、艺术品	91
九、城市家具	93
十、其他配景	93
第四节 成果输出	94
一、静态渲染	94

二、动态渲染.....	98
-------------	----

第三章 SketchUp环境艺术设计应用

第一节 教学计划.....	103
第二节 公共艺术设施.....	103
一、概述.....	103
二、形体与构造的表达.....	103
三、三视图生成与标注.....	105
第三节 住居区景观.....	106
一、规划与建筑的SketchUp模型建立.....	107
二、景观概念草图的导入.....	108
三、景观方案CAD的导入.....	109
四、静态渲染的后期制作.....	110
第四节 景观改造与有机更新.....	111
一、改造与有机更新之应用.....	112
二、演变关系的记录与表达.....	113
三、营造的设计体验.....	116
第五节 一体化设计.....	118
一、综合性与环境观.....	118
二、建筑、景观、室内、艺术四位一体.....	118

第四章 实践与模拟试题

第一节 教学计划.....	127
第二节 实践与资源途径.....	127
一、临摹.....	127
二、与其他课程同步.....	127
三、建立自己的资料库.....	127
四、SketchUp作品赏析.....	127
第三节 模拟试题与评析.....	139
一、模拟试题.....	139
二、实践.....	139
三、试卷评析.....	141

第一章 SketchUp概述

第一节 教学计划

课程性质	环境艺术专业必修课	学时(节)	30
课程说明	对SketchUp基本概念的介绍, 对其基础功能菜单的介绍		
教学的目的与要求	掌握SketchUp基本操作, 解决建模的操作技能障碍		
教学重点	建模的基本操作		
教学难点	功能较多, 需要耐心学习		
课前准备	教师——软件准备, 机房预约 学生——初步接触本软件		
教学方式	教师——上机演示 学生——跟随操作		

第二节 概念

SketchUp又名“草图大师”，是一款可供您用于创建、共享和展示3D模型的软件。建模不同于3D .Max，它是平面建模。它通过一个简单而详尽的颜色、线条和文本提示指导系统，让人们不必键入坐标，就能帮助其跟踪位置和完成相关建模操作。就像人们在实际生活中使用的工具那样，SketchUp为数不多的工具中每一样都可做多样工作，这样人们就更容易学习、更容易使用并且（最重要的是）更容易记住如何使用该软件，从而使人们更加方便地以三维方式思考和沟通。它是一套直接面向设计方案创作过程的设计工具，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，它使得设计师可以直接在电脑上进行十分直观的构思，是三维建筑设计方案创作的优秀工具。在SketchUp中建立三维模型就像我们使用铅笔在图纸上作图一般，SketchUp本身能自动识别线条，加以自动捕捉。它的建模流程简单明了，就是画线成面，而后挤压成型，这也是建筑建模最常用的方法。SketchUp绝对是一款适合于设计师使用的软件，因为它的操作不会成为你的障碍，你可以专注于设计本身了。通过对该软件的熟练运用，人们可以借助其简便的操作和丰富的功能完成建筑和风景、室内、城市、图形和环境设计，土木、机械和结构工程设计，小到中型的建设和修缮的模拟及游戏设计和电影/电视的可视化预览等诸多工作。

现在SketchUp有多个版本，SketchUp 5.0以后，该软件被Google公司收购继而开发出的Google SketchUp 6.0及7.0等版本，可以配合Google公司的Google 3D warehoUse（在线模型库）及Google Earth（谷歌地球）软件等与世界各地的爱好者及使用者一同交流学习，同时还可与AUto CAD、3D .Max等多种绘图软件对接，实现协同工作。

最新的SketchUp已经于2011年9月1日更新到8.0.3117，增加了布尔运算等新的功能，并且加强了与Google Earth的联系。

系统软硬件环境

Windows系统

推荐配置：

2 GHz Pentium® 4 处理器或更高版本；

2 GB RAM；

500 MB 以上的可用硬盘空间，对于Vista 需要15GB；

具备512MB 专用内存的3D 级视频卡；
三个按钮，带滚轮的鼠标。
Microsoft Windows®; 2000、XP 家庭版或专业版的最低硬件要求：
600 MHz Pentium®; III 处理器；
128 MB RAM；
128 MB 以上的可用硬盘空间。
Microsoft Windows®; Vista 的最低硬件要求：
Vista 家庭普通版需要800MHz 处理器，
其他Vista版本需要1GHz处理器；
Vista 家庭普通版需要512MB RAM，
其他Vista版本需要1 GB RAM；
15 GB 以上的可用硬盘空间。

第三节 应用程序使用界面

SketchUp主要包括标题栏、菜单、工具栏、绘图区、状态栏以及数值控制框。下图显示了SketchUp使用界面。

标题栏

标题栏包含右侧的标准Microsoft Windows 控件（关闭、最小化和最大化）和当前打开的文件名称。

当您启动SketchUp时会显示一个空白的绘图区。如果标题栏显示空白文件的名称为“无标题”，这表示您尚未保存您的工作。

菜单

标题栏下方显示菜单。大多数的SketchUp工具、命令和设置都可以在这些菜单中找到。这些菜单包括：文件、编辑、视图、镜头、绘图、工具、窗口和帮助。

工具栏

工具栏位于应用程序左侧、菜单下方，包含一套用户定义的工具和控件。
SketchUp启动时会打开“开始”工具栏。在“视图”>“工具栏”菜单项目下选择工具栏即可显示其他工具栏。

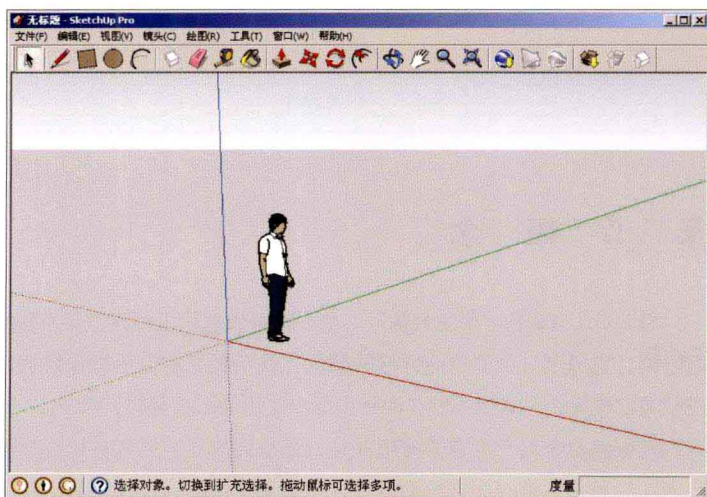
绘图区

绘图区是您创建模型的区域。绘图区的3D空间通过绘图轴标识出来。绘图轴是三条互相垂直且带有颜色的直线。这些轴帮助您在工作时感受3D空间的方向感。

绘图区还包含一个简单的人物模型，让您有3D空间的感觉。

状态栏

状态栏是位于绘图区下方的一块长长的灰色矩形区域。



状态栏左侧显示了当前使用的绘图工具的相关提示，包括使用键盘快捷键即可完成的特殊功能。查看状态栏可了解各种SketchUp工具的高级功能。

使用调整大小手柄可以放大绘图区，以便您能看到状态栏中的讯息全文。

度量工具栏 度量框位于状态栏的右侧。“度量”工具栏会在绘制过程中显示尺寸信息。您还可在“度量”工具栏中输入数值，以操控当前选定的图元，例如创建一条特定长度的直线。

窗口调整大小手柄 “度量”工具栏的右侧就是窗口调整大小手柄，可以用来更改应用程序窗口的大小。

一、主要工具

(1) 选择工具

1. 简介




在使用其他工具或命令时，您可以使用“选择”工具指定要修改的图元。选择内容中包含的图元被称为选择集。可从主工具栏（Microsoft Windows）、“工具面板”（Mac OS X）或“工具”菜单激活选择工具。

键盘快捷键：空格键

2. 选择单个图元

SketchUp允许您选择单个图元和多个图元。要选择单个图元：

- ① 选用**选择**工具（）。光标将变为箭头。
- ② 点击图元。选定的图元将以黄色突出显示。
- ③ 要选择或取消选择所有几何图形，选择编辑>取消选择所有，按**Ctrl+T**。另外，您还可以点击绘图区中的空白区域，取消选定当前已选择的所有图元。

3. 选择多个图元

在SketchUp中可使用多种方法选择多个图元。这些方法包括：

通过选择框选择多个图元。

快速点击鼠标可选择连接的图元。

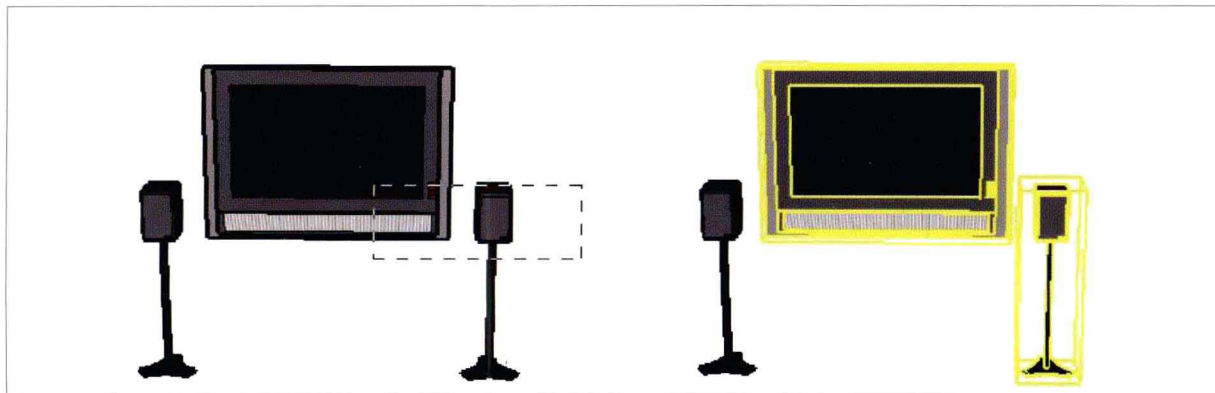
使用“选择”上下文菜单选择连接的图元。

通过选择框选择多个图元

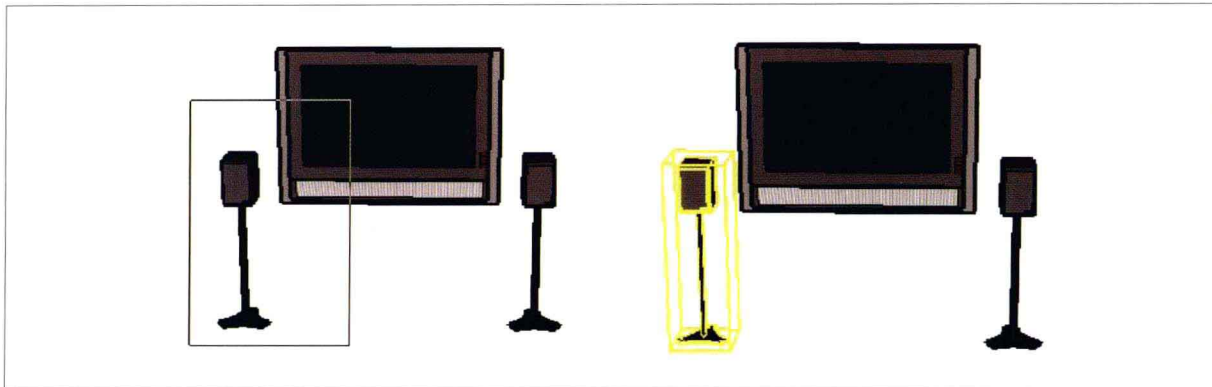
选择框是一个可展开的临时框，可用于选择多个图元。当您要在多个连接或分离的图元（选择集）上执行单一操作时，通过选择框进行选择就非常有用。要选择多个图元：

- ① 选用**选择**工具。光标变为一个箭头。
- ② 在要**选择**的图元附近点击并按住鼠标按键，从这里开始设置选择框。
- ③ 拖动鼠标，在您要选择的元素上展开选择框。

点击右侧并拖到左侧（称为交叉选择），选择矩形框中的所有元素都被选择，其中包括只有部分包含在矩形中的那些元素。下图显示了从右到左的选择方式，选择了两个组件，这两个组件都并未完全包含在选择框的边界内。



点击图元的左侧并拖到右侧（称为窗口选择），将只选择完全包含在选择矩形框内的那些元素。下图显示了从左到右的选择方式，只选择了一个组件，因为只有一个组件（左扬声器）完全包含在选择框的边界内。



④ 当所有组件都有部分内容（从右到左选择）或全部内容（从左到右选择）包含在选择框中时，松开鼠标按键。

快速点击鼠标可选择连接的图元

快速点击鼠标按键可选择一或多个连接的图元。要选择平面及其边界线：

- ① 选用**选择**工具。光标变为一个箭头。
- ② 双击平面，可选择该平面及平面的所有边界线。选定的图元将突出显示。

只选择一个平面和一条边线：


- ① 选用**选择**工具。光标变为一个箭头。
- ② 双击边线选择连接的平面。选定的图元将突出显示。

选择与单个图元连接的所有图元：

- ① 选用**选择**工具。光标变为一个箭头。
- ② 快速三次点击连接图元集中的任何图元，可选择所有连接的图元。例如，如果您三次点击立方体中的一个平面，则整个立方体将被选中。选定的图元将突出显示。

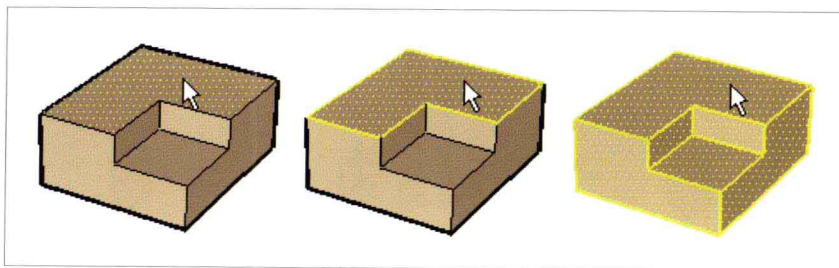
使用“选择”上下文菜单选择连接的图元

使用“选择”上下文菜单，可根据图元与当前选定图元的具体关系选择图元。要使用“选择”菜单项目：

- ① 选用**选择**工具（）。光标变为一个箭头。
- ② 右键点击一个图元，例如一条边线或一个平面，系统会显示图元的上下文菜单。
- ③ 选用**选择**菜单项目，会显示一个子菜单。
- ④ 选择一个“选择”子菜单项目：
 - 如果要选择所选平面的所有边界线，选择**边界边线**。
 - 如果要选择连接到所选图元的所有平面，选择**选择连接的平面**。
 - 如果要选择与选定图元相连的所有图元，选择**选择所有的连接项**（这与三次点击图元的作用相同）。
 - 如果要选择与选定图元在同一图层上的所有图元，选择**选择在同一图层的所有项**。
 - 如果要选择与选定图元使用相同材质的所有图元，选择**选择使用相同材质的所有项**。

4. 使用鼠标展开选择集

您可以快速连续点击鼠标按键（在使用“选择”工具时）以自动添加到选择集。点击某个图元一次即可选中该图元。快速点击某个图元（边线或平面）两次（双击），即可分别选择相应的



边线或平面。三次点击某个图元（边线或平面），即可选择边线或平面以及与该边线或平面连接的所有图元。下图显示了这三种点击/选择操作的效果。

提示：点击右键即可调用图元的上下文菜单。许多上下文菜单都有“选择”子菜单，您可以从这个子菜单选择以下一项命令来扩展选择：“边界边线”、“连接的平面”、“连接的所有项”、“在同一图层的所有项”以及“使用相同材质的所有项”。

5. 增/减选择集

“选择”工具与一个或多个键盘修饰键组合使用，可增加或删除选择集中的图元。

添加到选择集

按住**Ctrl**键（Microsoft Windows）或**Option**键（Mac OS X）点击图元（光标将变为一个带加号的箭头），可将更多图元一一添加到选择集中。或者，按住**Shift**键点击图元（光标将变为一个带加号和减号的箭头），可将更多图元一一添加到选择集中。

更改图元的选择状态（Shift）

按住**Shift**键点击图元（光标将变为一个带加号和减号的箭头），即可反转图元的选择状态（当前选定的图元将被取消选择，而未选择的图元将变成选择状态）。

从选择集减去图元

按住**Shift**和**Ctrl**键（Microsoft Windows）或**Option**键（Mac OS X）点击当前选定的图元（光标将变为一个带减号的箭头），即可删除选择集中的图元。或者，按住**Shift**键点击当前选定的图元（光标将变为一个带加号和减号的箭头），可将图元一一从选择集中删除。

提示：对选择集中的组项目使用“组”图元，可作为快速重新选择同一组项目的临时方法。如需更多信息，请参阅组图元。

(2) 橡皮擦工具

1. 简介




使用“橡皮擦”工具可删除图元。橡皮擦工具还可用于隐藏和柔化边线。从主工具栏（Microsoft Windows）或从“工具”菜单选择“橡皮擦”激活橡皮擦工具。

键盘快捷键：E

2. 删除图元

如上所述，橡皮擦工具可用于删除绘图区内的图元。请注意，您不能使用橡皮擦工具删除平面（平面在边界线删除后可被删除）。要删除图元：

① 选择橡皮擦工具（）。光标变为一个带小方框的橡皮擦。

② 点击要删除的图元。您也可以按住鼠标按键并拖到多个要删除的图元上，一次性删除多个图元。松开鼠标按键时，所有选定的图元将被删除。

如果您不小心选中了并不想删除的几何图形，您可以在删除前按**Esc**键，取消此次删除操作。

提示：如果您连续漏掉要删除的图元，请尽量放慢操作速度。

提示：如果使用“选择”工具选择图元，然后按键盘上的**Delete**键，通常能更快地删除大量图元。您还可以从“编辑”菜单中选择“删除”来删除选中的项目。

3. 隐藏直线

按住**Shift**键并使用橡皮擦工具即可隐藏直线（而不是删除直线）。

4. 使用橡皮擦工具柔化或取消柔化边线

按住**Ctrl**键（Microsoft Windows）或**Option**键（Mac OS X），可柔化/平滑边线（而不是删除图元）。同时按住**Shift**和**Ctrl**键（Microsoft Windows）或**Option**键（Mac OS X），可取消柔化/取消平滑边线。

(3) 颜料桶工具

1. 简介



使用“颜料桶”工具您可以指定模型中图元的材质和颜色。您可以使用它涂刷各个图元，填充若干连接的平面，或在整个模型中用另一种材质代替现有材质。从主工具栏（Microsoft Windows）或从“工具”菜单选择“颜料桶”激活颜料桶工具。

键盘快捷键：**B**

2. 应用材质和颜色

请务必使用阴影或带纹理的阴影样式，以便您在应用到模型上时可以看到这些材质。要应用材质（Microsoft Windows）：

① 选择**颜料桶**工具。光标将变为一个颜料桶，“材质浏览器”也将激活。材质浏览器中包含了多个材质库，您可以将其中的材质涂刷到模型平面上。

② 使用材质浏览器中的下拉列表选择材质库。SketchUp中包含多个默认的材质库，其中包括了景观、屋顶和透明材质。

③ 从材质库中选择一种材质。

④ 点击要涂刷的平面。材质将应用指定到平面上。

3. 填充选项

使用颜料桶工具时还可以配合使用一个或多个键盘修饰键，以执行多项涂刷操作。

元素填充

点击平面就可以正常操作颜料桶工具填充平面。如前所述，您只需点击颜料桶工具，就可以对通过“选择”工具选定的图元进行涂刷。

注意：使用“选择”工具选择图元并进行涂刷时，将只对选择范围内的图元进行涂刷。

相邻区域填充

在使用颜料桶工具点击平面的同时，按住**Ctrl**键（Microsoft Windows）可对该平面和所有相邻（连接）的平面使用同一材质进行填充。在执行此项操作之前，您点击的平面和相邻区域平面必须具备相同的材质。

注意：在使用“选择”工具选定多个图元，然后使用**Ctrl**键（Microsoft Windows）进行涂刷时，将只对选择范围中的图元进行涂刷。

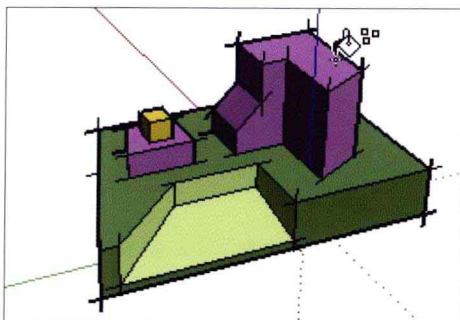
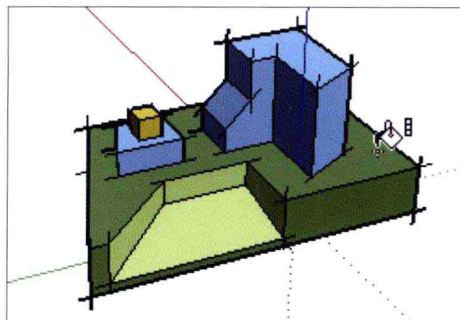
替换

按住**Shift**键，然后使用颜料桶工具点击平面，可将新材质应用到当前环境中使用相同材质的每个平面上。

注意：使用“选择”工具选择多个图元，然后使用**Shift**修饰键进行涂刷时，将只对选择范围中的图元进行涂刷。

相邻区域替换

在涂刷时同时按住**Shift**和**Ctrl**键（Microsoft Windows），将只替换与平面连接的几何图形范围内的平面材质。



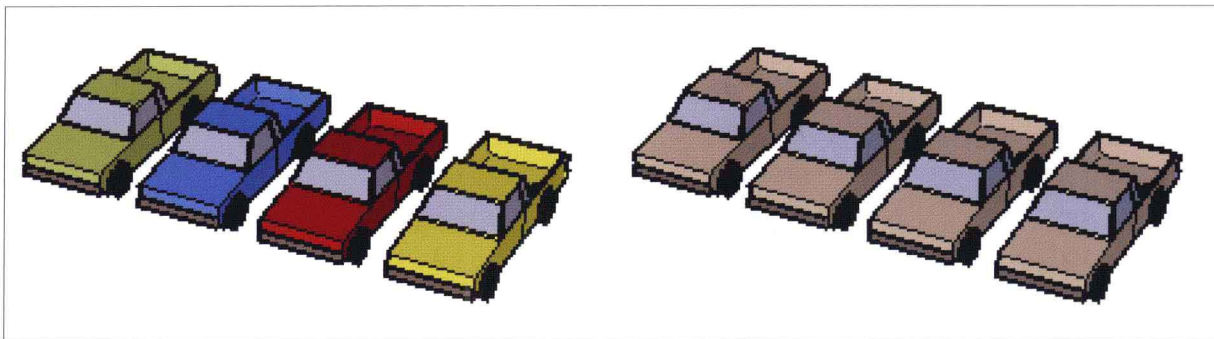
4. 涂刷组和组件

材质可应用于整个组图元、组件图元，或者是组或组件内的单个图元上。要指定整个组或组件图元的材质：

① 选择**颜料桶**工具。光标将变为一个颜料桶，“材质浏览器”也将激活。材质浏览器中包含了多个材质库，您可以将其中的材质涂刷到模型平面上。

- ② 使用下拉列表框选择材质库。SketchUp中包含多个默认的材质库，其中包括了景观、屋顶和透明材质。
- ③ 从材质库中选择一种材质。
- ④ 点击要涂刷的组或组件。平面将应用指定的材质。
- ⑤ 如果您使用“选择”工具选择多个组或组件，只需使用涂刷工具点击选择内容，即可涂刷所有组或组件。

注意：如果在将材质应用到整个组或组件之前，组或组件内的平面上已经涂刷了一种材质（不是默认材质），则该平面将不接受新材质。例如，在对组件应用材质前，下列图像中的挡风玻璃、保险杠和轮胎已经涂刷了材质。因此，挡风玻璃、保险杠和轮胎将保留原先的材质。



注意：分解组或组件将对已指定默认材质的所有元素应用对象材质，从而使材质永久覆盖。

5. 平面涂刷规则

同时涂刷多个平面或多条边线时，将应用到多个平面涂刷规则。这些规则如下：

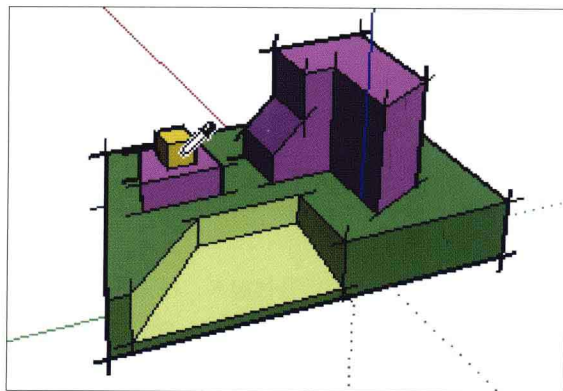
选择多个平面时，最先涂刷的一侧决定了将对所有平面的哪一侧进行涂刷。例如，如果您选择了所有平面并涂刷了其中一个平面的正面，则将对所有平面的正面进行涂刷。相反，如果您选择了所有平面并涂刷了其中一个平面的背面，则将对所有背面进行涂刷。

当您选择一个平面和所有边线并涂刷该平面的正面时，将对所有选定的边线进行涂刷。当您选择一个平面和所有边线并涂刷平面的背面时，将不对边线进行涂刷。如果想看到对边线应用的涂刷效果，您将需要按材质显示边线颜色。因此，您需要打开“样式浏览器”（在“窗口”菜单下），选择**编辑**标签，然后选择**边线设置**按钮。最后，从“颜色”菜单中选择“按材质”。

6. 材质取样

按住**Alt**键（Microsoft Windows）或**Command**键（Mac OS X），将颜料桶工具转换成“样本”工具，可在模型内进行材质取样。光标变为一根滴管。点击取样材质所在的平面。松开**Alt**键（Microsoft Windows）或**Command**键（Mac OS X），返回颜料桶工具。将取样的材质涂刷在平面上。

注意：取样的材质放置在颜色选择器的“活动颜色井”中，在这里，您可以将材质涂刷到新图元上，对材质进行修改，或将其用作新材质的基础（Mac OS X）。



二、绘图工具

(1) 画线工具




1. 简介

使用画线工具绘制边线或直线图元。直线图元可组合起来形成平面。画线工具可用于拆分平面或恢复被删除的平面。从工具栏 / 工具面板或“绘图”菜单激活画线工具。

键盘快捷键：**L**

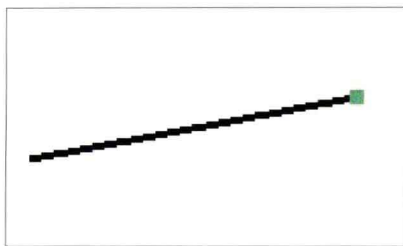
2. 绘制直线

直线可放置在现有平面上，或与现有的几何图形相分离。要绘制直线：

- ① 选择画线工具（），光标会变为一支铅笔。
- ② 点击放置直线的起点。

注意：操作过程中，您可以随时按下Esc键，重新开始操作。

- ③ 将光标移至直线的终点。在绘制直线时，它的长度将自动显示在“度量”工具栏中。
- ④ 点击绘制直线。该终点也可以作为另一条直线的起点。



在点击第二个点之前或绘制直线后，您都可以使用“度量”工具栏指定确切的直线长度。如需有关使用“度量”工具栏处理直线图元的更多信息，请参阅“创建精确的直线”。

提示：另外，您还可以点击并按住鼠标按钮设置直线的起点，不松开按钮往外拖动鼠标，即可设置直线长度。松开鼠标按钮即可完成直线的绘制。如需有关设置绘图行为的更多信息，请参阅“使用偏好”对话框的“绘图”面板。

3. 创建精确的直线

绘制直线时，“度量”工具栏将显示直线的长度。您还可以使用“度量”工具栏指定直线的长度值。

输入长度值

在您放置直线的起点后，“度量”工具栏的标签将显示“长度”。以下图像显示的是“度量”工具栏中的长度值。

长度 3.37m

放置直线起点后，在“度量”工具栏中键入直线长度，然后按Enter键（Microsoft Windows）或Return键（Mac OS X）。如果您只是键入一个数值，SketchUp将使用当前文件中设定的单位。您可以随时指定英制（1' 6"）或公制（3.652m）单位而不管当前模型的设置。

注意：画线工具将自动使用“度量”工具栏中以前输入的长度值。

输入3D坐标

使用“度量”工具栏，您还可以将直线的端点放在空间精确的坐标处。

长度 [3m, 5m, 7m]

输入绝对坐标

输入3D空间中某点的坐标并用方括号括起来，如 [x, y, z]，即可获得相对于当前轴的绝对坐标。

长度 <1.5m,4m,2.75m>

输入相对坐标

输入坐标点并用尖括号括起来，格式为 [x, y, z]，其中x、y和z值是与直线起点之间的相对距离。

注意：在“度量”工具栏中输入内容的具体格式取决于计算机的区域设置。对于欧洲用户来说，分隔符是分号而不是逗号，所以格式为 [x;y;z]。

4. 编辑直线图元

您可以使用“移动”工具，对不围绕平面的直线图元的长度进行修改。要编辑直线图元：


- ① 选择移动工具。光标将变成四向箭头。
- ② 在直线图元上移动光标以确定图元的一个端点。
- ③ 点击并按住直线图元的端点。

④ 移动光标以调整直线图元的长度。

您还可以使用直线图元的“图元信息”对话框调整长度。

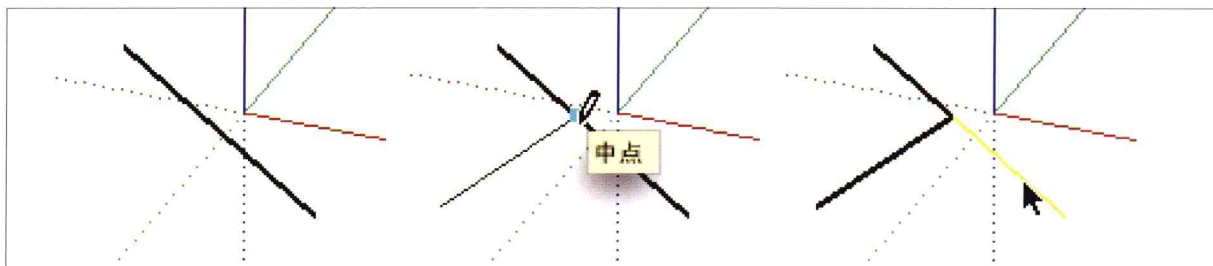
5. 制作面

面图元是一种类似于平面的图元，可结合形成SketchUp模型中的3D几何图形。当任意三条或更多条相交线或边在同一个平面（无限平面2D空间）上或共面时，便会自动形成面。要使用“铅笔”工具制作面，请执行以下操作：

- ① 选择**直线**工具（）。光标随即变为铅笔。
- ② 点击设置线条的起点。
- ③ 将光标移到条线的终点。绘制线条过程中，线条的长度将动态显示在“度量”工具栏中。
- ④ 点击绘制线条。线条的终点也可以是另一个线条的起点。
- ⑤ 将光标移到第二个线条的终点。
- ⑥ 点击绘制线条。线条的终点也可以是另一个线条的起点。
- ⑦ 将光标移到第一个线条的起点。“铅笔”光标的尖会变为绿色圆圈，提示此处为“终点”。
- ⑧ 点击绘制线条。一个面即已制作完成。

6. 使用推导绘制直线

画线工具可利用SketchUp先进的几何图形推导引擎，帮助您在3D空间中放置直线。由推导引擎做出的推导决定，将以推导线和推导点的形式显示在绘图区内。这些直线和点可显示您绘制的直线及模型的几何图形是否准确对齐。如需更多信息，请参阅推导引擎主题。



将直线锁定到当前的推导方向

当绘制的直线显示某个轴线的颜色时，按住**Shift**键即可将绘图操作锁定到该轴线上。

将直线锁定到特定的推导方向

绘制直线时，按住上箭头、左箭头或右箭头，即可将直线锁定到某个特定的轴，其中上箭头代表蓝轴，左箭头代表绿轴，右箭头代表红轴。

7. 将直线分为相等的线段

线段可分割为任意数量的相等线段。要将直线分为相等的线段：

- ① 右键点击直线。
- ② 从上下文菜单中选择**拆分**。SketchUp将在直线上放置的各个拆分点。
- ③ 将光标移向直线中点可减少线段的数量。将光标移向直线的端点可增加线段的数量。
- ④ 当显示您所需的线段数时，点击该直线。直线即被拆分为长度相等并相互连接的多个线段。

8. 拆分直线

当新绘制的直线垂直于另一条直线时，SketchUp将自动对线段进行拆分。例如，在一条线的中点（以青色正方形标识）上绘制新直线时，这条线将被一分为二。下列示例显示的是一条线在中点相交，产生了两条线。

选择原来的直线，以验证该直线是否被拆分成相等的两条线段。

将直线分为相等的线段

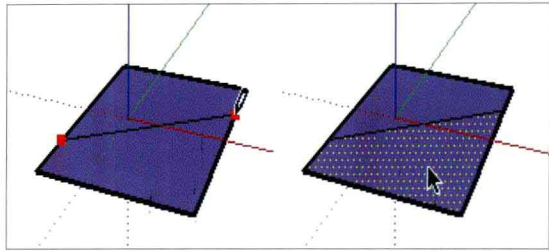
线段可分割为任意数量的相等线段。要将直线分为相等的线段：

- ① 右键点击直线。

- ② 从上下文菜单中选择**拆分**。SketchUp 将在直线上放置各个拆分点。
- ③ 将光标移向直线中点可减少线段的数量。将光标移向直线的端点可增加线段的数量。
- ④ 当显示您所需的线段数时，点击该直线。直线即被拆分为长度相等并相互连接的多个线段。

9. 拆分平面

将平面边线上的两个点作为起点和终点绘制直线即可拆分该平面。以下图像显示的是拆分矩形。从矩形的一条边线到相对的另一条边线之间绘制一条直线，矩形即被拆分。



10. 直线图元

直线（也被称为边线）构成了所有模型的结构基础。使用画线工具绘制直线。

(2) 画圆弧工具

1. 简介




使用画圆弧工具绘制圆弧图元：圆弧包含多个连接在一起的线段（每条线段都可当作单独的圆弧进行编辑）。从工具栏/工具面板或“绘图”菜单激活画圆弧工具。

键盘快捷键：A

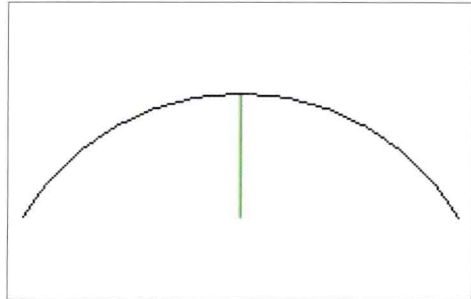
2. 绘制圆弧

圆弧图元包含三个部分：起点、终点和凸起部分的距离。起点和终点之间的距离也称为弦长。要绘制圆弧：

- ① 选择画圆弧工具（），光标会变为一支带圆弧的铅笔。
- ② 点击放置圆弧的起点。
- ③ 将光标移至弦的终点。
- ④ 点击放置圆弧的终点，即可创建一条直线。
- ⑤ 垂直于这条直线移动光标以调整凸起部分的距离。将延伸出另一条垂直于该直线的直线。

注意：操作过程中，您可以随时按下ESC键，重新开始操作。

- ⑥ 点击设置凸起部分的距离。



3. 创建精确的圆弧

“度量”工具栏可显示圆弧的弦长（在设置起点后），还可显示凸起部分的距离（在设置终点后）。使用“度量”工具栏，可输入弦长的确切长度、凸起部分的距离、半径值和段数。

注意：如果您只是键入一个数值，SketchUp将使用当前文件中设定的单位。您可以随时指定英制（1’ 6”）或公制（3.652m）单位而不管当前文件的设置。您可以在“模型信息”对话框的“单位”面板中设置单位。

输入弦长

在您放置圆弧的起点后，“度量”工具栏的标签将显示“长度”。在放置圆弧起点后，在“度量”工具栏中键入弦长，然后按Enter键（Microsoft Windows）或RetUrn键（Mac OS X）。如果指定一个负值，如“-6.5”，表示您要向与当前绘制方向相反的方向绘制此长度的弦。

指定凸起部分的距离

在您放置圆弧的终点后，“度量”工具栏的标签将显示“凸出部分”。放置终点后，在“度量”工具栏中键入凸出部分的长度，然后按Enter键（Microsoft Windows）或RetUrn键（Mac OS X）。您还可以在创建圆弧后当“度量”工具栏标签显示“凸出部分”时，输入凸出部分的距离。您还可以为凸出部分输入负值，这样可以向与当前绘图方向相反的方向创建圆弧。