踏出 Rhino 5.0 的关键第二步就是必须掌握软件的基本操作工具,这对于今后 成功应用软件起到至关重要的作用。



如果 Rhino 新手研究或者使用过 AutoCAD 软件,就不难发现,其实 Rhino 的坐标系统与 AutoCAD 的坐标系是相通的。也就是说,如果掌握了 AutoCAD 软件, Rhino 软件也就至少会一 半了。

3.1.1 坐标系

Rhino 有两种坐标系统:工作平面坐标(相对坐标系)和世界坐标(绝对坐标系)。世界坐标在空间中固定不变,工作平面坐标可以在不同的作业视窗分别设定。

默认情况下,工作平面坐标系与世界坐标系是重合的。

1. 世界坐标系

Rhino 有一个无法改变的世界坐标系统,当 Rhino 提示输入一点时,可以输入世界坐标。每 一个作业视窗的左下角都有一个世界坐标轴图标,用以显示世界X、Y、Z轴的方向。当旋转视图时, 世界坐标轴也会随之旋转,如图 3-1 所示。



图 3-1 世界坐标系

2. 工作平面坐标系

每一个视图窗口(简称"视窗")都有一个工作平面,除非使用坐标输入、垂直模式、物件 锁点或其他限制方式,否则,工作平面就像是让鼠标光标在其上移动的桌面。工作平面上有一 个原点、X轴、Y轴及网格线,工作平面可以任意改变方向,而且每一个作业视窗的工作平面预 设是各自独立的,如图 3-2 所示。 网格线位于工作平面上,暗红色的线代表 工作平面X轴,暗绿色的线代表工作平面Y轴, 两条轴线交会于工作平面原点。



图 3-2 工作平面坐标系

工作平面是工作视窗中的坐标系统,这与 世界坐标系统不同,可以移动、旋转及新建或 编辑。

Rhino 的标准工作视窗各自有预设的工作 平面,但 Perspective 视窗及 Top 视窗同样是以 世界坐标的 Top 平面为预设的工作平面。

3.1.2 坐标输入方式

Rhino 软件中的坐标系与 AutoCAD 中的坐标系相同,其坐标输入方式也相同,即如果仅 以 X,Y 格式输入则表达为 2D 坐标,若以 X,Y,Z 格式输入就是 3D 坐标。

2D 坐标输入和 3D 坐标输入统称为绝对坐标输入。当然,坐标输入方式还包括相对坐标输入。

1. 2D 坐标输入

在指令提示输入一点时,以 x,y 的格式输入数值, x 代表 X 坐标, y 代表 Y 坐标。例如 绘制一条从坐标 1,1 至 4,2 的直线,如图 3-3 所示。



图 3-3 2D 输入绘制直线

2. 3D 坐标输入

在指令提示输入一点时,以x,y,z的格式

输入数值, x 代表 X 坐标, y 代表 Y 坐标, z 代表 Z 坐标。

在每一个坐标数值之间并没有空格。

例如,需要在距离工作平面原点 X 方向 3 个单位、Y 方向 4 个单位及 Z 方向 10 个单 位的位置放置一点时,请在指令提示下输入 3,4,10,如图 3-4 所示。



图 3-4 3D 坐标输入放置点

3. 相对坐标输入

Rhino 会记住最后一个指定的点,可以使 用相对于该点的方式输入下一个点。当只知道 一连串的点之间的相对位置时,使用相对坐标 输入会比绝对坐标方便。相对坐标是以下一点 与上一点之间的相对坐标关系定位下一点。

在指令提示输入一点时,以rx,y的格式输入数值,r代表输入的是相对于上一点的坐标。



下面以 3D 坐标和相对坐标输入方式来绘制如图 3-5 所示的椅子空间曲线。



图 3-5 椅子曲线

57

动手操作——用坐标输入法绘制椅子空间曲线 01 执行【文件】|【新建】命令,或者在【标准】 标签下单击【新建文件】按钮[_],打开【打开 模板文件】对话框。单击对话框底部的【不使 用模板】按钮,完成模型文件的创建,如图 3-6 所示。

打开模板文件			23
查找范围 (I):	■文档 • ④	\$ ▷	
Ca.	名称 ^	修改日期 _	
ALC: NOT	🕌 Abvent	2014/10/13 21:29	
NEXTOINDUTION	🖟 Adobe	2014/9/11 20:49	
	🖟 Autodesk	2014/8/26 10:40	
475	IE.HKCU	2014/11/4 15:35	
	🖟 Tencent	2014/10/14 16:01	
	J Tencent	2014/6/16 23:31	
1000 B	Ju zvprt50	2014/11/25 13:34	
	19 我的视频	2015/1/2 12:17 附注	
1	自我的图片	2014/12/18 23:19	
计算机	1 我的音乐	2014/9/22 4:15	
G		2014/12/24 23:45	
网络	文件名(8):	▼ 打开(0)	
	文件类型(T): [Bhine 3D 模型 (*.3dm)	 取消 	
	□当 Bhino 启动时使用这个文件(U)	不使用模仿如	

图 3-6 新建模型文件

02 为了更清楚地看见所绘制的曲线,将工作 视窗中的网格线隐藏。执行【工具】|【选项】 命令,打开【Rhino选项】对话框。在对话框 左侧【文件属性】选项组下选中【网格】选项, 然后在右侧的选项设置区域中取消勾选【显示 格线】复选框,如图 3-7 所示。



图 3-7 取消格线的显示





图 3-8 显示 Z 轴

03 在透视图窗口中绘制。在边栏工具列中单 击【多重直线】按钮Ⅳ, 然后在命令行中输入 直线起点坐标(0,0,0),并按 Enter 键或右击 确认,命令行提示如下:

指令:	_Polyline			
多重直	线起点(持续封闭(P)	=否)	:0,0,0) 🖌

坐标值后的》符号在本书中表示确认。

技术要点

04 将光标移到到 Top (XY 工作平面) 视窗 中,然后输入基于原点的相对坐标值"点1: r45,0"并单击右键确认,命令行状态如下:

多重直线的下一点(持续封闭(P)=否模式(M) = 直线导线(H)=否复原(U)):r45,0 ✓ 05 将光标移动到 Front(ZX 工作平面)视窗中。 然后依次输入相对坐标"点2:r0,40"、"点3: r-42,0",命令行状态如下:

```
多重直线的下一点,按Enter完成(持续封
闭(P)=否模式(M)=直线导线(H)=否长度(L)
复原(U)):r0,40 ✓
多重直线的下一点,按Enter完成(持续封
闭(P)=否封闭(C)模式(M)=直线导线(H)
=否长度(L)复原(U)):r-42,0 ✓
```

06 仍然是在 Front 视窗中,在命令行中输入 "<100",并确认。然后直接输入点4数值"45" 并单击确认,命令行状态如下:

多重直线的下一点,按Enter完成(持续封闭(P)=否封闭(C)模式(M)=直线导线(H)
=否长度(L)复原(U)):<100 ✓
多重直线的下一点,按Enter完成(持续封闭(P)=否封闭(C)模式(M)=直线导线(H)
=否长度(L)复原(U)):45 ✓

58

07 将光标移动到 RIHGT(ZY 工作平面)视窗中。然后在命令行中输入点 5 的相对坐标 "r45,0",命令行状态如下:

多重直线的下一点,按Enter完成(持续封闭(P)=否封闭(C)模式(M)=直线导线(H) =否长度(L)复原(U)):r45,0 ✓

08 将光标移动到 Perspective 透视视窗中。然后捕捉到点 3 的水平延伸追踪线的垂点,单击即可获取点 6 的坐标,如图 3-9 所示。



图 3-9 确定第 6 点坐标

09 同理,在点6的水平延伸追踪线上捕捉, 然后在命令行中输入值42,即可确定点7,如 图 3-10 所示。



图 3-10 确定第 7 点坐标

10继续在透视图窗口中向下垂直捕捉到点8 的位置,如图3-11所示。



图 3-11 确定第 8 点的坐标

11 将光标移到到 Front 视窗中,按住 Shift 键向左延伸,然后输入值 45,即可确定点 9 的位置,如图 3-12 所示。



图 3-12 确定第 9 点的坐标

12 最后与原点重合,完成了椅子曲线的绘制, 如图 3-13 所示。



图 3-13 完成的椅子曲线

3.2 工作平面

工作平面是 Rhino 建立物件的基准平面,除非使用坐标输入、垂直模式、物件锁点,否则所 指定的点总是会落在工作平面上。

每一个工作平面都有属于独立的轴、网格线与相对于世界坐标系统的定位。 预设的工作视窗使用的是预设的工作平面。

- Top 工作平面的 X 和 Y 轴对应于世界坐标的 X 轴和 Y 轴。
- Right 工作平面的 X 和 Y 轴对应于世界坐标的 Y 轴和 Z 轴。
- Front 工作平面的 X 和 Y 轴对应于世界坐标的 X 轴和 Z 轴。
- Perspective 工作视窗使用的是 Top 工作平面。

工作平面是一个无限延伸的平面,但在作业视窗中工作平面上相互交织的直线阵列(称为格线)只会显示在设置的范围内,可作为建模的参考,工作平面格线的范围、间隔、颜色都可以自订。

3.2.1 设置工作平面原点

【设置】工作平面原点是通过定义原点的位置来建立新的工作平面。在【工作平面】标签下 单击【设置工作平面原点】按钮,命令行会显示如图 3-14 所示的操作提示。

```
工作平面基点 40.000,0.000,0.000>(全部 (4)= ぎ 曲线 © 垂直高度 (1) 下一个 (2) 湖特 (3) 曲面 (3) 通过 (1) 視图 (2) 世界 (2) 三点 (1)):
图 3-14 命令行操作提示
```

操作提示中的选项可以直接单击执行,也可以输入选项后括号中的大写字母执行。

操作提示中的选项与【工作平面】标签下的按钮是相同的,只不过执行命令方式不同罢了。 如图 3-15 所示为【工作平面】标签下的按钮。

图 3-15 【工作平面】标签下的按钮命令

在设置工作平面原点时,命令行中的第一个选项【全部(A)=否】表示仅在某个视窗内将 工作平面原点移动到指定位置,如图 3-16 所示。

当【全部(A)=否】选项变为【全部(A)=是】时,再执行该选项将会在所有视窗中移动原点到指定的位置,如图 3-17 所示。



图 3-16 仅仅在 Perspective 工作视窗中移动

3.2.2 设置工作平面高度

【设置工作平面高度】是基于 X、Y、Z 轴进行平移而得到新的工作平面。选择不同的视窗 再单击【设置工作平面高度】按钮, 会得到不同平移方向的工作平面。

1. 创建在 X 轴向平移的工作平面

首先选中 Front 视窗或 Right 视窗,再单击【设置工作平面高度】按钮参,将会在 X 轴正负方向创建偏移一定距离的新工作平面,如图 3-18 所示。

图 3-17 在所有工作视窗中移动



图 3-18 创建在 X 轴向平移的工作平面

2. 创建在 Y 轴向平移的工作平面

先选中 Perspective 工作视窗,再单击【设置工作平面高度】按钮 ,将会在 Y 轴正负方向创建偏移一定距离的新工作平面,如图 3-19 所示。



图 3-19 创建在 Y 轴向平移的工作平面

3. 创建在 Z 轴向平移的工作平面

先选中 Top 工作视窗,再单击【设置工作 平面高度】按钮,将会在 Z 轴正负方向创建 偏移一定距离的新工作平面,如图 3-20 所示。



图 3-20 创建在 Z 轴向平移的工作平面

3.2.3 设定工作平面至物件

【设定工作平面至物件】命令可以在作业 视窗中将工作平面移动到物件上。 第3章 踏出Rhino 5.0的关键第二步

物件可以是曲线、平面或曲面。

1. 设定工作平面至曲线

在【工作平面】标签下单击【设定工作平 面至物件】按钮,然后在 Top 视窗中选中要 定位工作平面的曲线,随后将自动建立新工作 平面。该工作平面中的某轴将与曲线相切,如 图 3-21 所示。



图 3-21 设定工作平面至曲线

2. 设定工作平面至平面

当用于定位的物件是平面时,该平面将成 为新的工作平面,且该平面的中心点为工作坐 标系的原点,如图 3-22 所示。



图 3-22 设定工作平面至平面





图 3-23 物件平面的选取方法

3. 设定工作平面至曲面

可以将工作坐标系移动到曲面上,在【工作平面】标签下单击【设定工作平面至曲面】按钮 ,选择要定位工作平面的曲面后,按 Enter 键接受预设值,工作坐标系移动到曲面指定位置, 至少有一个工作平面与曲面相切,如图 3-24 所示。



图 3-24 设定这个平面至曲面



3.2.4 设定工作平面与曲线垂直

可以将工作平面设定为与曲线或曲面边垂直。在【工作平面】标签下单击【设定工作平面与曲线垂直】按钮¹66,选中曲线或曲面边并接受预定值后,即可将工作坐标系移动到曲线或曲面边上,且工作平面与曲线或曲面边垂直,如图 3-25 所示。



图 3-25 设定工作平面与曲线垂直

3.2.5 旋转工作平面

【旋转工作平面】是将工作平面绕指定的轴和角度进行旋转,从而得到新的工作平面。如图 3-26 所示为旋转工作平面的操作步骤。命令行提示如下:



图 3-26 旋转工作平面

3.2.6 其他方式设定工作平面

除了上述应用广泛的工作平面设置方法,还包括以下设置工作平面的简便方法。

1. 设定工作平面: 垂直

【设定工作平面:垂直】是设置与原始工作平面相互垂直的新工作平面,如图 3-27 所示。



图 3-27 设定工作平面:垂直

2. 以3点设定工作平面

【以3点设定工作平面】是指定基点(圆心点)、X轴延伸线上一点和工作平面定位点(XY 平面)的一种方法,如图 3-28 所示。



图 3-28 以 3 点设定工作平面



图 3-29 更改定位点后的工作平面

3. 以 X 轴设定工作平面

【以X轴设定工作平面】命令可以设定由基点和X轴上一点而确定的新工作平面,如图3-30 所示。这种方法无须再指定工作平面定位点。



图 3-30 以X轴设定工作平面

4. 以 Z 轴设定工作平面

【以Z轴设定工作平面】命令可以设定由基点和Z轴上一点而确定的新工作平面,如图 3-31 所示。这种方法同样无须再指定工作平面定位点。



5. 设定工作平面至视图

【设定工作平面至视图】命令可以将当前工作视图的屏幕设定为工作平面,如图 3-32 所示。



图 3-32 设定工作平面至视图

6. 设定工作平面为世界

【设定工作平面为世界】就是将世界坐标系(绝对坐标系)中的6个平面(上——Top、下——Bottom、左——Left、右——Right、前——Front、后——Back)指定工作平面,如图 3-33 所示。



图 3-33 设定工作平面为世界

7. 上一个工作平面

在【工作平面】标签下单击【上一个工作 平面下一个工作平面】按钮 ,可以返回到上 一个工作平面状态,如果右击此按钮,将复 原至下一个使用过的工作平面状态。

动手操作——用工作平面方法绘制椅子曲线

本次动手操作中将充分利用工作平面的优势再绘制一次椅子的空间曲线,可以让大家看到哪种方式最便捷。要绘制的椅子曲线如图 3-34 所示。



图 3-34 椅子曲线

01 执行【文件】|【新建】命令,或者在【标准】 标签下单击【新建文件】按钮□,打开【打开 模板文件】对话框。单击对话框底部的【不使 用模板】按钮,完成模型文件的创建,如图 3-35 所示。

查找范围(II):	☑ 文档 ▼	Ø ∲ ₽ □•	
Ca	名称	修改日期	
NGCOM ST	🖟 Abvent	2014/10/13 21:29	
CLUDPOLYLLER	🕌 Adobe	2014/9/11 20:49	
	🎳 Autodesk	2014/8/26 10:40	
1.75	IE.HKCU	2014/11/4 15:35	
<u>жш</u>	Tencent	2014/10/14 16:01	
100	January Tencent	2014/6/16 23:31	
16000	🗼 zvprt50	2014/11/25 13:34	
7	我的视频	2015/1/2 12:17 前注	
	自我的图片	2014/12/18 23:19	
计算机	我的音乐	2014/9/22 4:15	
	a 下载	2014/12/24 23:45	
6	Leav of the	2014/12/6 12:20	
1011A	•		
1004	文件名(8):	▼ 打开 (0)	
	文件类型(I): Bhino 3D 模型 (*.3dm)	▼ 取消	

图 3-35 新建模型文件

02 在【工作平面】标签下单击【设定工作平面为世界 Top】按钮测,然后在窗口底边的状态栏中选择【正交】选项和【锁定格点】选项。
03 在边栏工具列中单击【多重直线】按钮//,然后锁定到工作坐标系原点并单击,以此确定多重线的起点,如图 3-36 所示。



图 3-36 锁定直线起点

04 往 X 轴正方形移动光标,然后在命令行中 输入值 45 并单击,完成第一条直线的绘制, 如图 3-37 所示。



图 3-37 绘制直线

05 同理,单击【设定工作平面为世界 Front】按 钮≥,竖直向上移动鼠标,在命令行中输入值 40并单击,即可绘制第2条直线,如图3-38 所示。



图 3-38 绘制第 2 条直线

06 保持同一工作平面,向左移动鼠标,输入 值 42 并单击确认,绘制第 3 条直线,如图 3-39 所示。

07选择状态栏中的【正交】选项,暂时取消正 交控制。然后在命令行中输入 <100,按 Enter 键确认后,移动鼠标在 100°延伸线上,然后 再输入长度值 45,单击完成斜线 4 的绘制,如 图 3-40 所示。



图 3-39 绘制第 3 条直线



图 3-40 绘制斜线 4

08 重新激活【正交】选项,然后将工作平面 设定为世界 Left,在水平延伸线上输入距离值 45,单击确认后,完成第5条直线的绘制,如 图 3-41 所示。



图 3-41 绘制直线 5

09 同理,通过切换工作平面,完成其余直线的绘制,最终结果如图 3-42 所示。



图 3-42 绘制完成的椅子曲线

66

3.3 工作视窗配置

工作视窗是指软件中间由 4 个视图组成的视图窗口区域,各个视图窗口也可称为 Top 工作 视窗(简称 Top 视窗)、Front 工作视窗、Right 工作视窗和 Perspective 工作视窗。

3.3.1 预设工作视窗

常见的工作视窗有3种:3个工作视窗、4个工作视窗和最大化工作视窗。还可以在原有工作视窗基础之上新增工作视窗,此新增的工作视窗处于漂浮状态;还可以将工作视窗进行分割,由1变2、2变4等。

1.3个工作视窗

在【工作视窗配置】标签下单击【3 个工作视窗】 ,工作视窗区域变成 3 个视窗,包括 Top 视窗、Front 视窗和 Perspective 视窗,如图 3-43 所示。



图 3-43 3 个工作视窗

2. 4 个工作视窗

在【工作视窗配置】标签下单击【4个工作视窗】 → 工作视窗区域变成4个视窗,4 个视窗也是建立模型文件时的默认工作视窗, 如图 3-44 所示。



图 3-44 4 个工作视窗

3. 最大化 / 还原工作视窗

在【工作视窗配置】标签下单击【最大化 /还原工作视窗】□,可以将多个视窗变成为 一个视窗,如图 3-45 所示。



图 3-45 最大化 / 还原工作视窗

4. 新增工作视窗

在【工作视窗配置】标签下单击【新增工 作视窗】 ,可以新增加一个 Top 视窗,如图 3-46 所示。



图 3-46 新增工作视窗



如果要关闭新增的视窗,可以右击【新增 工作视窗】 ,或者在工作视窗区域底部要关 闭的视窗右击,再选择快捷菜单中的【删除】 命令即可,如图 3-47 所示。



图 3-47 删除工作视窗

5. 水平分割工作视窗

选中一个视窗,再单击【工作视窗配置】 标签下的【水平分割工作视窗】按钮■,可以 将选中视窗一分为二,如图 3-48 所示。



图 3-48 水平分割工作视窗

6. 垂直分割工作视窗

与水平分割工作视窗操作相同,可将选中 的工作视窗进行垂直分割,如图 3-49 所示。



7. 工作视窗属性

洗中某个工作视窗, 再单击【工作视窗属 性】按钮,弹出【工作视窗属性】对话框。 通过该对话框,可以设置所选工作视窗的基本 属性,如视图命名、投影方式、摄像机镜头的 位置与目标点的位置、底色图案配置与显示等, 如图 3-50 所示。

🔽 工作视窗原	 星性				8
一般信息 一					
标题(L):	Тор				
尺寸:	478 x 308				
投影模式 一					
◎ 平行(P)					
◎ 透视(E)					
◎ 内点遼	视(W)				
35 毫米摄影	机镜头 ——				
镜头焦距(): 50.0	毫米			
攝影机与目標	际点位置 (X.	Y, Z)			
摄影机(C):	3336.29	1400.69	1569.93	放置	ů
目标(T):	3336.29	1400.69	0.0	放置	i
		ĥ	如置摄影机及	相标点	ī
底色图案选环	页 ———				
				浏览((B)
☑ 显示底色图案					
☑ 以灰阶显示底色图案					
	确定	取消)	

图 3-50 【工作视窗属性】对话框

3.3.2 导入背景图片辅助建模

在工作视窗中导入背景图片可以更好地确 定模型的特征结构线,在不同视窗中导入模型 相应视角的透视图,可以辅助完成模型的三维 建模。

执行【查看】|【背景图】命令,可以看到 在其子菜单中的各项命令。另外,还可以执行 【工具】|【工具列配置】命令,在打开的配 置工具列窗口中调出背景图工具列,如图 3-51 所示。



图 3-51 调出背景图工具列

对于工具列中的这几项工具进行简单 说明。

- 放置背景图:用于导入背景图片。
- 移除背景图:用于删除背景图片。
- 移动背景图:用于移动背景图片。
- 缩放背景图:用于缩放背景图片。
- 对齐背景图:用于对齐背景图片。
- 显示 / 隐藏背景图片(左 / 右键):
 显示或隐藏背景图片,避免工作视窗的紊乱。

1. 导入背景图片

对于不同视角的背景图片要放置到相应的 视窗窗口中才恰当。向 Top 正交视窗中导入背 景图片,需要首先使 Top 正交视窗处于激活状 态(即当前工作窗口),单击 Top 正交视窗的 标题栏,然后单击【放置背景图】按钮,在 弹出的文件浏览窗口中选择需要导入的背景图 片。然后在 Top 视图中通过确定两个对角点的 位置,放置图片完成,如图 3-52 所示。



图 3-52 导入背景图片

2. 对齐背景图片

以刚刚导入的背景图片为例,Top 正交视 窗仍处于激活状态下,单击【对齐背景图】按 钮,然后以确定背景图片上的两点,紧接着 确定这两点与当前工作视图中要对齐的位置, 背景图片将自动调整大小与其对齐,如图 3-53 所示。



图 3-53 对齐背景图片

技术要点 在上面的对齐操作中,在背景图片的特殊位置创建一条辅助线(上图中的那条红色直线,是以汽车顶 视图的前后两个LOGO为端点),然后在对齐的过程中通过开启物件锁点,以辅助线的两个端点对 齐顶视图的Y轴轴线。

动手操作——导入背景图片

下面以一个实例来讲解怎样对齐一个汽车的三视图。背景图片的源文件可以在本书附带的光盘文件中找到。

01 运行 Rhino 软件。

02 单击 Top 视图激活该窗口,然后单击【背景图】工具面板中【放置背景图】按钮题,选择本 例素材文件夹中的 top.bmp,然后用鼠标在 Top 视图中拖动,即可放入一张背景图。用此方法, 依次在 Front、Right 视图中分别放入相应的背景图,如图 3-54 所示。



图 3-54 在三视图放入背景图

技术要点

导入的背景图片最好提前在 Photoshop 或其他平面软件中将轮廓线以外部分切除,这样方便设立对齐的参考点和控制缩放的显示框。

03 从图 3-53 中可以发现,每个视图中的背景图并没有对齐,这是不符合要求的。下面需要将

3 个视图中的图片分别对齐,才能起到辅助建 模的作用。首先打开网格,激活 Top 视图,单 击【对齐背景图】按钮圆,在背景图上点选一 点作为基准点,另外选择一点作为参考点。然 后在工作平面上单击一点作为基准点到达的位 置,再单击一点作为参考点到达的位置,即可 完成 Top 背景图的对齐,如图 3-55 所示。当然, 如果发现不够准确,可右击多次执行此命令。



图 3-55 对齐 Top 背景图

技术要点

一般情况下,为了更准确,在选择参考点的时候往往按住 Shift 键,保证参考点与基准点在一条直线上。

04 按照同样的方法对齐 Front 视图和 Right 视图,如图 3-56 所示。



图 3-56 对齐 3 个视图

05 对齐各背景图后,新问题又出现了。从图中网格数量可以明显看出,3个视图中的车身长宽 高的数值是不对等的。这时,需要调节图片比例了。

06 首先,选定 Top 视图作为缩放尺寸基准。用【尺寸标注】命令完量出车身长度为 39 个单位,

一半宽度为 9.2 个单位(这里由于选择的基准在轴线上,所以可以只测量一半的宽度)。然后在 Top 视图中,分别在车头、车尾及车身侧面基准点处,用【点】命令。绘出三个点作为缩放参考 点,如图 3-57 所示,红色圈内即为参考点的位置。

07 单击 Front 视图,打开【物件锁点】 ④中的点捕捉,单击【缩放背景图】按钮,点选坐标原 点为基点,点选车尾部一点作为第一参考点,第二参考点即上一步中绘制的车尾部基准点。核 对车身长度是否同为 39 个单位,缩放完毕,如图 3-58 所示。



图 3-57 建立缩放基准点

图 3-58 缩放【Front】背景图

08 在 Front 视图中,用【尺寸标注】命令管量出车身高度为 12.8 个单位,并在最高点设定一个基准点。按照上面的方法,将 Right 视图中的背景图缩放到合适的位置,如图 3-59 所示。



图 3-59 缩放 Right 背景图

O9 如出现缩放比例出错,关闭【物件锁点】,或者按住 Shift 键将缩放轴锁定在坐标轴上拖移, 让缩放框到达定位基准点的位置,松开鼠标即可。校对车身高度值,完成整个背景图的放置。 如图 3-60 所示。用后面的方法时,要注意导入图片前需要在 Photoshop 或其他平面软件中将轮 廓线以外部分切除才准确。



图 3-60 完成背景图的放置

10为了检验背景图放置的准确性,可以在任一视图的车身线条上绘制一些点,然后在其他视图 中检验该点是否放置在车身线条正确的位置即可。



此外,在【背景图】的工具面板上还有【移 除背景图】按钮 @ 和【隐藏背景图】按钮 [两 个命令,操作比较简单,就不做解释了。值得 关注的一点是,单击 [按钮是隐藏背景图,右 击该按钮是显示背景图,练习的时候注意区分。

3.3.3 导入平面图参考

除了以上常规的放置背景图的方法, Rhino中还有一个引入参考图辅助建模的方法, 这里也简单介绍一下。单击菜单栏中【工具】| 【工具列配置】,勾选显示【平面】工具面板, 如图 3-61 所示。



图 3-61 平面工具面板

单击【帧平面】按钮**三**,在各视图中以平 面形式导入参考图。为了提高图片对齐的准确

3.4 视图

三维建模设计类软件有很多相通的地方,但是它们每个的操作习惯又有一定的区别,本节将 着重讲解在 Rhino 中的一些模型的基本操作习惯。

3.4.1 视图操控

利用键盘和鼠标的功能键可以熟练操作软件的必要保障,同时也是进入软件学习阶段的最基础的操作。

1. 平移、缩放和旋转

在【标准】标签下有操控物件(Rhino中的物件就是指物体或对象)的平移、缩放和旋转指令, 如图 3-63 所示。

也可以在【设定视图】标签下选择视图操控命令来控制视图,如图 3-64 所示。

度,建议在导入前将图片修整好,并且导入的 基点选择在坐标原点。如发现不符合要求的地 方,同样可以使用【平移】①①或【缩放】 @ 命 令对导入的帧平面进行调整。完成后,如图 3-62 所示。



图 3-62 导入平面参考图

这种方法的好处在于能够直观、立体地看 到整个物体的各面细节,便于对模型进行调整, 如果导入的是真实产品图片,还可以检查模型 渲染的效果。而且由于该参考图是以平面形式 出现的,因此,其可操作性(比如在空间移动等) 远远高于导入的背景图。

2. 利用快捷键操控视图

对于软件使用者来说,快捷键是最常用的,一般情况下都会记忆并使用软件提供的默认快捷 键。当有些快捷键使用频率很高时,用户往往需要设置几个适合自己使用习惯的快捷键。

常用鼠标快捷键如下:

- 鼠标右键——2D视窗中平移屏幕,透视图视窗中旋转观察。
- 鼠标滚轮——放大或缩小视窗。
- Ctrl+ 鼠标右键——放大或缩小视窗。
- Shift+鼠标右键——任意视窗中平移屏幕。
- Ctrl+Shift+ 鼠标右键——任意视窗中旋转视图。
- Alt+ 以鼠标左键拖拽——复制被拖曳的物件。

常用快捷键如表 3-1 所示。这些快捷键有许多是可以改变的,也可以自行加入快捷键或指令别名。

功能说明	快捷键
调整透视图摄影机的镜头焦距。	Shift+PageUp
调整透视图摄影机的镜头焦距。	Shift+PageDown
端点物件锁点	Е
切换正交模式	O、F8、Shift
切换平面模式	Р
切换格点锁定	F9
暂时启用 / 停用物件锁点	Alt
重做视图改变	End
切换到下一个作业视窗	Ctrl+Tab
放大视图	PageUp
缩小视图	PageDown

表 3-1 常用键盘快捷键

技术要点

如果不小心,视图无法恢复到最初的状态,可以执行【查看】|【工作视窗配置】|【四个作业视窗】 命令,四个视图窗口会回到默认的状态。

如果突然发现使用鼠标键盘组合键无法对透视图进行旋转操作,可以在 Rhino 工具列中选择 旋转工具来对视图进行旋转。很有可能再次使用组合键的时候会发现它恢复了正常的功能。

3.4.2 设置视图

视图总是与工作平面关联,每个视图都可以作为工作平面。常见的视图包括7种:6个基本 视图和1个透视图。

设置视图可以从【设定视图】标签下单击视图按钮进行操作,如图 3-65 所示。

标准 工作平面 设定视图 显示 选取	/工作视窗配置 / 可见性 / 变动 /
Q & \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$	

图 3-65 视图设置按钮

也可以从菜单栏中执行【查看】|【设置视 图】命令,如图 3-66 所示。

(查看(V)) 曲线(C)	曲面(S)	实体(O)	网格(M)	尺	」标注(D)	变动(T)	工具(L) :
复原视图改变 重做视图改变	E(U) E(R)		Home End	#	/ 变动 / 且 🔗		
平移(P) 旋转(R) 缩放(Z)		S Ctrl+S	Shift+RMB Shift+RMB	,	-		
设置视图(V) 设置工作平面 设置摄影机(B) ū(P) E)	\$)))	正对口 Top Botto	_作平面(P) m	
工作视窗配置 使用中的工作 图纸配置(L)	髶(V) ⊧视窗(A)			> > >	Left Right Front		
背景图(B) 格线选项(G). 截取(C)				•	Back Persp 两点递 等角初	ective 视(W) 阴(I)	
 关闭工作视窗 < <!--</th--><th>∄(C)</th><th></th><th></th><th>Ļ</th><th>日命名</th><th>。四(N)…</th><th></th>	∄(C)			Ļ	日命名	。四(N)…	

图 3-66 从菜单栏执行设置视图命令

7个视图状态如图 3-68 所示。

还可以在各个视窗中左上角单击下三角按 钮,展开菜单后选择【设置视图】命令,再选 择视图选项即可,如图 3-67 所示。

Тор	$\sim \odot$		_
	还原		
•	线框模式		
	着色模式		
	渲染模式		
	半透明模式		
	X 光模式		
	工程图模式		
	艺术风格模式		
	钢笔模式		
	打印预览		
	平坦着色(F)		
	仅着色选取的物件(S)		
	平移, 缩放, 旋转(Z)	•	
	设置元度(0)	-	
	设直工1F干叫(F) 设需填影机(E)		Тор
	REAR AND CONTRACT	·	Bottom
	使用中的工作视窗(A)	•	Left
	工作视窗配置(V)	•	Right
	背裏图(B)	•	Front
	格线选项(G)		Back
	截取(C)	•	Perspective
	关闭工作视窗(C)		网点遗视(W)
	20011PD28(0)		已命名视图(N)
	截半面		-

图 3-67 从视窗中执行设置视图命令



图 3-68 7 个基本视图

3.5 物件的选取

当要对视图中的物体进行操作时,首先要选择该物体。虽然选择物体看似很简单,但如何正 确地选择想要的物体,特别是当物体过于复杂的时候,这将是用户面临的一个重要问题。

3.5.1 用选择命令选择

Rhino 中提供了多种选择命令,在【选取】标签中集合了各种选择命令,如图 3-69 所示。 下面结合【选取】标签分别介绍几种常用的选择方法。





图 3-70 工具列

1. 单一选择

运行 Rhino 软件后,系统默认鼠标是处在 选择状态的。打开 Rhino 目录下 Samplemodels 文件夹中的 camera.3dm,把光标放在准备选择 的物体上,单击,被选择物体高亮显示(默认 为黄色),如图 3-71 所示。单击其他部分, 软件自动取消原选择,转为其他部分高亮显示。 在任意视图中单击非物体区,可以取消选择。



为了使被选择部分看得更清楚,读者可以单击 菜单栏中【查看】|【着色模式】,然后勾选 【仅着色选择部分】复选框。

2. 多重选择

以上是最简单的选择方式,但在建模的实际操作中,情况远比这复杂得多。如果想选择 多个物体同时进行操作,则需要进行多重选择。

图 3-69 【选取】标签

方法一:选择一个物体后,按住 Shift 键, 继续单击其他物体,则会选择多个物体。如图 3-72 所示。如发现某部分选错,需要放开 Shift 键,按住 Ctrl键,单击选错部分,即可取消选择。



图 3-72 多重选择

方法二:在任意视窗中靠近左上角的位置, 按住鼠标左键不要松开,向右下角拖动,将拖 出一个矩形,这是矩形选择框。在拖动到合适 位置,需要选择的部分都被框入矩形中后,松 开鼠标左键,则框选住的部分处于被选择状态, 如图 3-73 所示。注意,为了框选到合适的物体, 可以切换到不同的视图中操作。



如需选择全部物体,需单击【选取】标签 中的【全部选取】按钮22,即可选择视图中的 全部物体。

3. 精细选择

当遇到大而复杂的场景时,往往需要从许 多已经叠在一起的物体中挑选出需要的物体, 这时的选择难度就加大了。其他三维软件一般 会采取先隐藏无关物体,再做选择的方法。而 在 Rhino 这个软件中,有很贴心的设计来应付 这种情况。

当单击视图中某个重叠部位时,鼠标附近 会出现一个对话框,列举通过该点附近的所有 曲线、曲面、群组等,用户将鼠标滑动到某个 选项上,视图中就会将该选项部分特别显示出 来(系统默认为粉色线条)。一旦确认某部分 为所需选择部分时,用户在该选项上单击即可 实现选择,如图 3-74 所示。



4. 类型选择

建模时,场景中一般会出现多种不同类型 的物体,如曲线、曲面、实体等。有时,需要 一次性选择所有同一类型的物体,那么可以进 行如下操作来实现。

依 然 打 开 软 件 自 带 的 实 例 文 件 camera.3dm,此时打开【选取】标签,其中提 供了各种类型物体的选择方式。

【选取曲线】 : 单击该按钮,则
 会将场景中所有曲线选择出来,如图
 3-75 所示。



图 3-75 选择曲线

【选取曲面】 ②: 单击该按钮,则 会将场景中所有曲面选择出来,如图 3-76 所示。



【选取多重曲面】 **回**:单击该按钮, 则会将场景中所有多重曲面选择出 来,如图 3-77 所示。

77



图 3-77 选择多重曲面

 【选取群组】 : 单击该按钮,然后 在命令栏中输入曾经设定的群组名,则会将场景中该群组包含的物体选择 出来。本例中,提前建立了一个"镜头" 群组,然后单击该按钮后,在命令栏 中输入"镜头",按Enter键,则选中"镜 头"群组物体,如图 3-78 所示。



图 3-78 选取"镜头"群组

除了以上常用类型外,【选取】标签中还 提供了【选取点】、【选取尺寸】 、【选 取灯光】 》、【选取网格】 、【选取全部图 块】 、【以 ID 选取】 》、【以物体名称选取】 》等多种类型,方便用户根据需要调用。注意, 在调用【选取点】命令时,场景中需有打开并 显示的点。

5. 其他选择

在建模过程中,有可能会出现这类情况: 需要将正在编辑以外的所有物体全部选中进行 隐藏或者其他操作,【选取】标签中同样有应 付该情况的命令按钮,即【反选选取集合】按 钮**□**。

打开 camera.3dm, 框选中场景中部分物体, 然后单击【反选选取集合】按钮2, 则除原选择部分外, 所有物体都被选中, 如图 3-79 所示。



图 3-79 反选

3.5.2 用图层选择

当建立比较复杂的模型场景时,需要用不同的图层来管理不同的曲线、曲面等。图层管理的相关内容,在本书第5章中有详细介绍。这里主要讲解如何利用图层进行物体的选择,当然这样做的前提是,场景中设置有图层。

依然打开 camera.3dm 文件,单击【选取】 标签中的【以图层选取】按钮☑,此时弹出对 话框。这里列举了场景中的所有图层,用户可 以根据自己的需要,选择任一图层,如图 3-80 所示。单击图层名称后,单击【确定】按钮, 则该命令会将此图层中所有物体选中,如图 3-81 所示。



3.5.3 用颜色选择

此外,在 Rhino 中还可以通过颜色来选择物体。单击【选取】标签中的【以颜色选取】按钮 一,在场景中选择一种颜色的物体,按 Enter 键或右击确认操作,则该命令会把与所选物体颜色相同的所有物体选中,如图 3-82 所示。此外,也可以先选中某一物体,然后单击【以颜色选取】按钮
按钮
一,则效果相同。



图 3-82 以颜色选取

除以上这些选择命令外,【选取】标签中还集成了一些人性化的选择命令按钮,如【选取重 复物体】⑥、【选取上一次选取的物体】[●]、【选取最后建立的物体】^③等,都为用户建模过 程中的选择提供了方便,灵活掌握,可以大大提高工作效率,读者要多加练习。

3.6 可见性

当用户在复杂场景中需要编辑某个物体时,隐藏命令可以方便地把其他物体先隐藏起来,不 在视觉上造成混乱,起到简化场景的作用。

此外,还有一种场景简化方法就是锁定某些特定物体,该物体被锁定后将不能对其实施任何 操作,这样也大大降低了用户误操作的机率。

表 3-2 隐藏与锁定各按钮图标的功能

名称	说明	快捷键	图标
隐藏物件	左键: 隐藏选取的物件,可以多次点选物体进行隐藏。 右键: 显示所有隐藏的物件	Ctrl+H	
显示物件	显示所有隐藏的物件	Ctrl+Alt+H	\mathbf{Q}
显示选取的物件	显示选取的隐藏物件	Ctrl+Shift+H	$\left[\right]$
隐藏未选取的物件	隐藏未选取的物体,即反选功能		\mathbf{P}
对调隐藏与显示的物件	隐藏所有可见的物件,并显示所有之前被隐藏的物件		Ŷ
隐藏未选取的控制点	左键: 隐藏未选取的控制点 右键: 显示所有隐藏的控制点和编辑点		
隐藏控制点	隐藏选取的控制点和编辑点		
锁定物件	左键:设置选取物件的状态为可见、可锁点,但无法 选取或编辑。 右键:解锁所有锁定的物件	Ctrl+L	₽
解锁物件	解锁所有锁定的物件	Ctrl+Alt+L	1
解除锁定选取物件	解锁选取的锁定物件	Ctrl+Shift+L	3
锁定未选取的物件	锁定未选取的物体,即反选功能		
对调锁定与未锁定的物件	解锁所有锁定的物件,并锁定未锁定的物件		₽ ₽

3.7 综合实战——儿童玩具车造型

◎ 引入文件:动手操作 \ 源文件 \Ch03 \ 儿童玩具车 \ top.jpg、front.jpg、right.jpg

◎ 结果文件:动手操作 \结果文件 \Ch03\ 儿童玩具车.prt

◎ 视频文件:视频 \Ch03\ 儿童玩具车造型.avi

本节以一个时髦的玩具车造型设计作为本章的基本操作的综合应用案例。

本例玩具车造型图片如图 3-83 所示,属于儿童的最时髦的一辆车,后面的发条状物体具备发条功能,非常有趣。



图 3-83 时髦的儿童玩具车

3.7.1 导入背景图片

操作步骤如下:

01 新建 Rhino 模型文件。

●2 为了保证导入的背景图片的比例一致,需要先在3个基本视窗中绘制大小相等的矩形,用来限制图片的位置。执行【曲线】|【矩形】|【角对角】命令,或者在左侧工具列中单击【矩形:角对角】按钮□,在3个视窗中绘制矩形曲线,如图 3-84 所示。



图 3-84 在 3 个视窗中绘制矩形

03 在 Right 视窗处于激活状态下,执行【查看】 |【背景图】|【放置】命令,将与当前视图对 第3章 踏出Rhino 5.0的关键第二步

应的剃须刀图片依据矩形曲线的两个对角,放 置到视图中。用同样的方法,在 Front 和 Top 视窗中,导入玩具车的背景图片,如图 3-85 所示。



图 3-85 放置背景图

04 选中工作视窗中的 Top 视窗,然后在【工作平面】标签下单击【设定工作平面为世界 Top】按钮》,设置工作平面。同理,选择 Front 视窗设定工作平面为 Front、选择 Right 视窗设定为 Right 工作平面。

05 删除不再使用的矩形曲线。利用【工作视窗配置】标签下的【移动背景图】命令,将 Top 视窗和 Right 视窗中的背景图移动,在 Top 视窗中使玩具车图形的水平中心线与工作坐标 系的 X 轴重合,在 Right 视窗中使玩具车图形 的竖直中心线与工作坐标系的 Z 轴重合,如图 3-86 所示。



图 3-86 移动背景图片

技术要点 如果移动时由于格点的间距过大(默认为1), 可以通过设置【Rhino 选项】对话框中的【格 线】的锁定间距达到精确平移(或更小值), 如图 3-87 所示。



图 3-87 设置锁定间距

3.7.2 制作玩具车壳体

依据参考图片创建出玩具车上身体曲面的 轮廓线。使用【网线建立曲面】命令,构建出 玩具车上身主题曲面。使用圆角工具对主体曲 面进行编辑。制作完成的玩具车壳体如图 3-88 所示。



图 3-88 玩具车壳体

操作步骤如下:

01 执行【曲线】|【自由造型】|【内插点】命令, 在 Top 视窗中依据其中的背景参考图片,绘制 一条轮廓曲线 1,如图 3-89 所示。



图 3-89 绘制自由造型曲线 1

02 然后执行【曲线】|【直线】|【单一直线】 命令,在 Front 视窗中绘制直线 2,如图 3-90 所示。



图 3-90 绘制直线 2

技术要点 需要注意的是,曲线2两端的编辑点必须与曲线1相交。

03 利用【内插点】命令在 Top 视窗中绘制曲 线 3,可以正交绘制,注意上下编辑点的数量 一致。然后分别在 Front 视窗和 Right 视窗中 调整编辑点的位置(尽量做到对称),结果如 图 3-91 所示。



图 3-91 绘制曲线 3

04 同理,再绘制出曲线4和曲线5,如图3-92、 图 3-93 所示。





05 执行【编辑】|【分割】命令,选择曲线1

06 在【曲面工具】标签下的左侧边栏工具列中单击【从网线建立曲面】按钮》,先选择任意两条曲线并按 Enter 键确认,选取第一方向的曲线,右击后再依次选取第二方向的曲线,最后右击, 弹出【以网线建立曲面】对话框,如图 3-95 所示。



图 3-95 选择要建立曲面的网线

07 保留对话框的默认设置,单击【确定】按 钮完成曲面1的创建,如图3-96 所示。





08 在 Front 视窗中执行【曲线】|【圆】|【三点】 命令,以背景图中轮胎外形轮廓来确定 3 点, 绘制出如图 3-97 所示的圆曲线。

09在【曲线工具】标签下单击【偏移曲线】 按钮¹,将圆曲线向外偏移0.5,如图3-98所示。



图 3-97 绘制圆曲线



图 3-98 绘制偏移曲线

10利用【直线】命令,在 Front 视窗中以坐标 (0,0,0)为起点绘制一条水平直线,如图 3-99 所示。此直线用来修剪上步骤绘制的偏移曲线。



图 3-99 绘制水平直线

11 在【曲线工具】标签下单击【截断曲线】按 钮[∞],或者执行【曲线】|【曲线编辑工具】|【截 断曲线】命令,在 Front 视窗中用水平直线来 截断偏移曲线,如图 3-100 所示。



图 3-100 截断曲线



然后选择修剪后的偏移曲线向两侧拉出曲面, 长度可以参考 Right 视窗和 Top 视窗中的背景 图片,如图 3-101 所示。



图 3-101 创建挤出曲面 2

13执行【编辑】|【修剪】命令,先选择网格 曲面为切割用物件,右击后再选择网格曲面内 的挤出曲面作为要修剪的物件,最后右击完成 修剪,如图 3-102 所示。



图 3-102 修剪挤出曲面

14 同理,再执行【修剪】命令,反过来选取 挤出曲面为切割用物件,选取挤出曲面内的网 格曲面为要修剪的物件,修剪结果如图 3-103 所示。



图 3-103 修剪网格曲面

15 利用相同操作,修剪另一侧的网格曲面。16 在 Front 视窗中绘制如图 3-104 所示的偏移曲线,且偏移距离为 0.5。



图 3-104 绘制偏移曲线

17 然后利用【修剪】命令,用偏移曲线来修

剪网格曲面,如图 3-105 所示。



18 在 Top 视窗中绘制如图 3-106 所示的水平直 线,然后执行【变动】|【镜像】命令,将直线 镜像至起点为(0,0,0)的水平镜像中心线的另 一侧。



图 3-106 绘制水平直线并镜像至另一侧

19 利用【修剪】命令,用直线来修剪网格曲面,如图 3-107 所示。



图 3-107 修剪网格曲面

20 接下来需要在两个分离的曲面之间创建过渡曲面。执行【曲面】|【混接曲面】命令,选择创 建如图 3-108 所示的混接曲面。





图 3-108 创建混接曲面





图 3-109 添加新的截面便于调整曲率

技术要点

如果混接曲面底部边缘曲线与其他边缘曲线不在同一平面,可以延伸混接曲面,然后绘制一条水平直 线进行修剪。

21 同理,在另一侧也创建混接曲面。

22 接下来执行【曲面】|【挤出曲线】|【彩带】命令,依次选择边缘曲线创建彩带曲面(距离为 0.3),即为轮眉,如图 3-110 所示。





图 3-110 创建彩带曲面

23 同理,在另一侧也创建出轮眉曲面。执行【实体】|【并集】命令,将所有曲面求和。如果求和 不了,可以执行【差集】命令解决。布尔运算结果如图 3-111 所示。



图 3-112 创建等距的圆角

25 在 Front 视窗中绘制一条水平的辅助线,在 Right 视窗中辅助线端点绘制直径为2的圆, 如图 3-113 所示。

26 然后利用【直线挤出】命令创建挤出曲面, 如图 3-114 所示。

图 3-115 修剪曲面操作

28 利用【差集】命令,对车身曲面和修剪后 的挤出曲面进行求差,然后创建直径为0.3的 等距圆角,如图 3-116 所示。



图 3-116 创建圆角

29 在 Front 视窗中绘制两条斜线,如图 3-117 所示。



图 3-117 绘制斜线

30 然后执行【曲面】|【旋转】命令,用短斜 线绕长斜线旋转而创建旋转曲面,如图 3-118 所示。



31利用【修剪】命令,将旋转曲面和车身曲面相互修剪,得到如图 3-119 所示的结果。



图 3-119 修剪曲面操作

32利用【差集】命令,将车身曲面和修剪后的旋转曲面进行布尔求差操作。然后再利用【不等距边缘圆角】命令,创建直径为0.3的等距圆角,如图 3-120 所示。



图 3-120 创建等距圆角

33 同理,再制作如图 3-121 所示的方向盘位置的固定座。



图 3-121 创建方向盘固定座

34 执行【实体】|【偏移】命令,选中布尔运算后的曲面创建偏移实体,且偏移距离为0.2,向内 偏移,如图 3-122 所示。命令行操作提示如下:



图 3-122 创建偏移实体

3.7.3 制作车轮

操作步骤如下:

01 在 Top 视窗中参考之前绘制的轮子边缘曲线,绘制一条与其垂直的的辅助线,然后再继续绘制作为旋转截面曲线的封闭轮廓,如图 3-123 所示。



图 3-123 绘制辅助曲线和旋转截面曲线

02执行【曲面】|【旋转】命令,创建如图 3-124 所示的旋转曲面。



图 3-124 创建旋转曲面

03利用【不等距边缘圆角】命令,创建旋转 曲面上的圆角(圆角半径 0.2),如图 3-125 所示。其余边缘创建圆角半径为 0.1 的圆角, 如图 3-126 所示。



图 3-125 创建半径为 0.2 的圆角



图 3-126 创建半径为 0.1 的圆角

04 执行【变动】|【复制】命令,在 Right 视窗中将车轮向右和向左复制至与背景图片重合位置, 如图 3-127 所示。



技术要点

注意,移动、复制车轮时还要参考 Front 视窗中的车轮曲线。

05 在 Right 视窗中将中间的车轮利用【变动】|【移动】命令移动至坐标系中心,然后在 Front 视窗中移动中间车轮到后面,如图 3-128 所示。



图 3-128 移动中间车轮

3.7.4 制作其他器件

操作步骤如下:

01 利用【多重直线】命令,在 Front 视窗中绘制如图 3-129 所示的多重曲线。



图 3-129 绘制多重直线

02利用【圆:与工作平面垂直、直径】命令, 首先在 Front 视窗中确定直径起点、直径终点, 完成圆的创建,如图 3-130 所示。



03利用【圆:中心点、半径】命令,首先在 Front 视窗中确定圆心,然后绘制直径为 0.7 的圆, 如图 3-131 所示。

04 同理,再执行【圆:环绕曲线】命令,在 Front 视窗中也绘制如图 3-132 所示的直径为 0.7 的圆。



图 3-131 绘制圆心、半径圆

图 3-132 绘制环绕曲线圆

05 执行【曲面】|【单轨扫掠】命令,创建扫掠曲面,如图 3-133 所示。



图 3-133 创建扫掠曲面

06 同理,创建另一个单轨扫掠曲面。

07 利用【直线】命令绘制如图 3-134 所示的直线。



图 3-134 绘制直线

08 利用【圆:环绕曲线】命令,在 Front 视窗绘制直径为 0.6 的圆,如图 3-135 所示。
09 执行【曲面】|【单轨扫掠】命令,创建扫掠曲面,如图 3-136 所示。



图 3-135 绘制圆



图 3-136 创建扫掠曲面

10执行【曲面】|【平面曲线】命令,在上步骤扫掠曲面两端创建封闭曲面,并进行【差集】 操作,如图 3-137 所示。



图 3-137 创建平面曲面并求差

11 利用【曲线工具】标签下的【直线】、【圆 弧:起点、终点、通过点】、【圆:中心点、 半径】、【镜像】及【曲线圆角】等命令,在 Right 视窗中绘制如图 3-138 所示的曲线。



图 3-138 绘制曲线

12 执行【实体】|【挤出平面曲线】|【直线】 命令,创建挤出单侧长度为 0.4(两侧为 0.2) 的挤出实体,如图 3-139 所示。



图 3-139 创建挤出实体

13 执行【尺寸标注】|【角度尺寸标注】命令, 在 Front 视窗中测量两直线之间的夹角,如图 3-140 所示。



图 3-140 测量两直线角度

14根据测量的角度,执行【变动】【旋转】命令, 将挤出实体旋转,如图 3-141 所示。



图 3-141 旋转挤出实体

15利用【移动】命令,将挤出实体水平移动 到参考曲线端点上,如图 3-142 所示。

16利用【并集】命令,将挤出实体与前面(步骤10)创建的求差后的柱形实体求和毛乳头 3-143所示。然后利用【不等距边缘圆角】命

0





图 3-142 平移挤出实体

图 3-143 并集操作

17 隐藏所有曲线,儿童玩具车造型完成,结果如图 3-144 所示。



图 3-144 设计完成的儿童玩具车