

Rhinoceros3D 介绍

Rhinoceros3D 是美国 Reborn McNeel 和 Association 公司开发的 NURBS 专用三维建模工具,适用于产品造型设计, CAD/CAM、Reverse Engineering、Sheet-unfolding 和动画领域。在这些领域中,精密的建模技术是成败的关键。因此,需要使用具备 NURBS 技术的强大的建模工具,而 Rhino3D 具备了精密,强大的技术支持等优点,所以在上述领域中被广泛应用。它由最初的 1.x 版本升级到 2.x 版本,在 2002 年 12 月 20 发布了最新的 3.0 版本,从中多次推出 beta 版本。Rhino 这次的版本升级主要任务是更换自己开发的新内核,原来 1.x 和 2.x 所使用的内核与 alias 和 solidthinking 一样,在不断的加入新的功能之后,程序变得庞大,执行效率也是越来越低下,并且由于核心过于陈旧的原因,新功能的加入也是越来越困难。3.0 版本的目标就是开发出一个全新的更为先进的速度更快的核心,并且全面的移植 2.0 的所有功能到新的核心,同时提供了一个更高级别的平台,能够扩展更多新的高速平台,所以更多的新功能会在 3.x 版本和后续版本中陆续加入进来。3.0 版本的新功能虽然加入不是很多,但是和 2.0 比起来,由于内核是从新开发的,其运算速度和建模功能上大有突破,操作界面进行了大幅度的改进,显得更为亲切。不足的是 3.0 还存在不少 bug,但是官方已经先后通过三次升级更新来解决存在于 3.0 中 bug,最新的修正升级版本是 2003 年 7 月 28 日公布的 SR3。对于 3.0 更多的新功能详细介绍请 <http://www.xiniu.com/new-features-1.htm>


在渲染方面,火烈鸟也为 3.0 的推出从新开发出新的 1.1 版本,其渲染效果和原先的 1.0 并无多大区别,但是在渲染速度方面相对于 1.0 有惊人的提高,其速度至少提高 6 倍,所以,我个人认为,结合现在的情况,我们在设计产品时可以在 2.0 里面进行模型的制作,完成之后将模型文件导入到 3.0 里面用 Flamingo1.1 渲染,这样会为我们的产品设计提高不少效率,节省很多宝贵时间。接下去我们就以此为例向大家介绍如何在 Rhino2.0 的环境下利用其一些基本命令构建一套茶具模型以及如何用 Flamingo1.1 对其渲染成图,该教程适合初级和中级用户学习。

Rhino3D 环境下制作茶具

通过本章的学习你可以掌握以下几个方面的内容:

- A: 在 Rhino 环境下制作模型的正确步骤。
- B: 如何利用曲线生成曲面,以及如何编辑曲面,和曲面之间相互融合的技巧。
- C: 如何在火烈鸟渲染器里为模型文件设置和编辑材质,以及灯光等渲染参数的设置。

1-1-1: 设置制作环境

运行 Rhino3d 然后选择菜单栏中的 Tools>Options 命令或者点击图标  Options: 打开其对话框。单击 Document Properties 按钮,在 Grid 选项卡中将捕捉间隔 (Snap spacing) 设置为 0.1 公分。将坐标单位(Grid spacing)改为每格为 2 公分,如图 1-1-01 所示。在单位选项(Units)中将操作单位 (Model) 设置位 Centimeter 厘米,如图 1-1-02 所示:

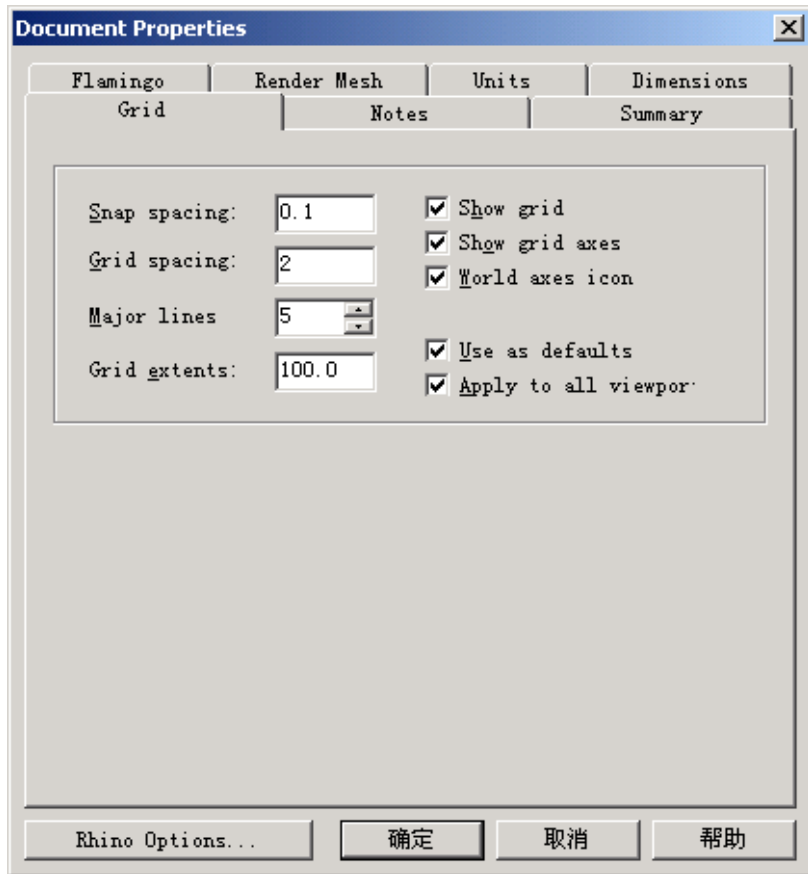


图 1-1-01

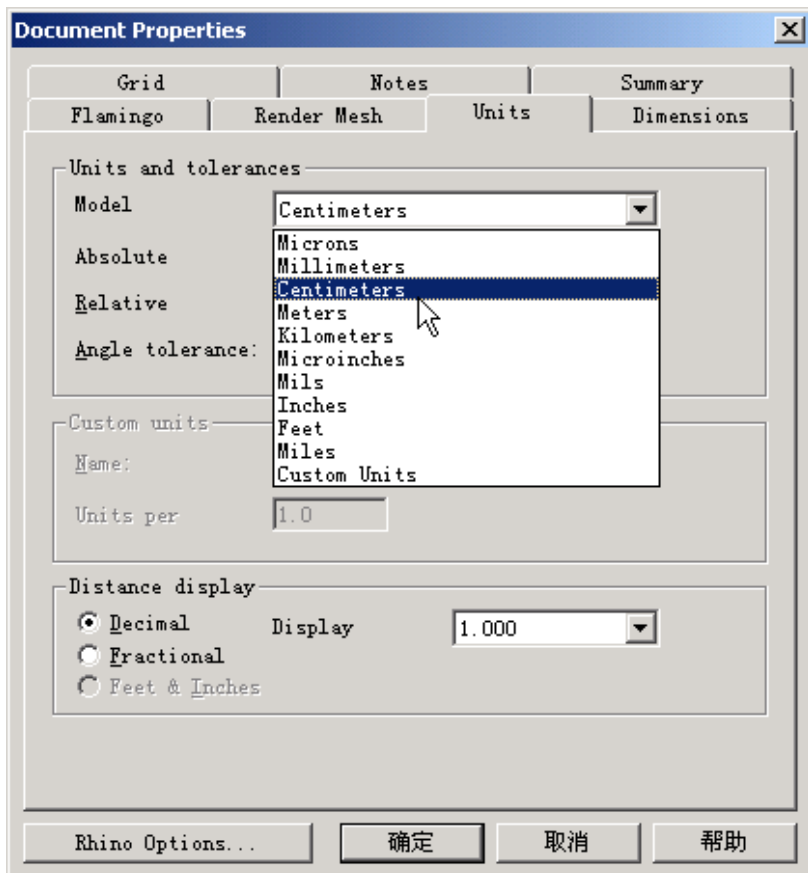



图 1-1-02

1-2-1: 制作茶壶

step1: 单击图标  Edit Layers: 为其设置图层, 以方便我们编辑和选取场景中的物体, 设置参数如图 1-2-01 所示:

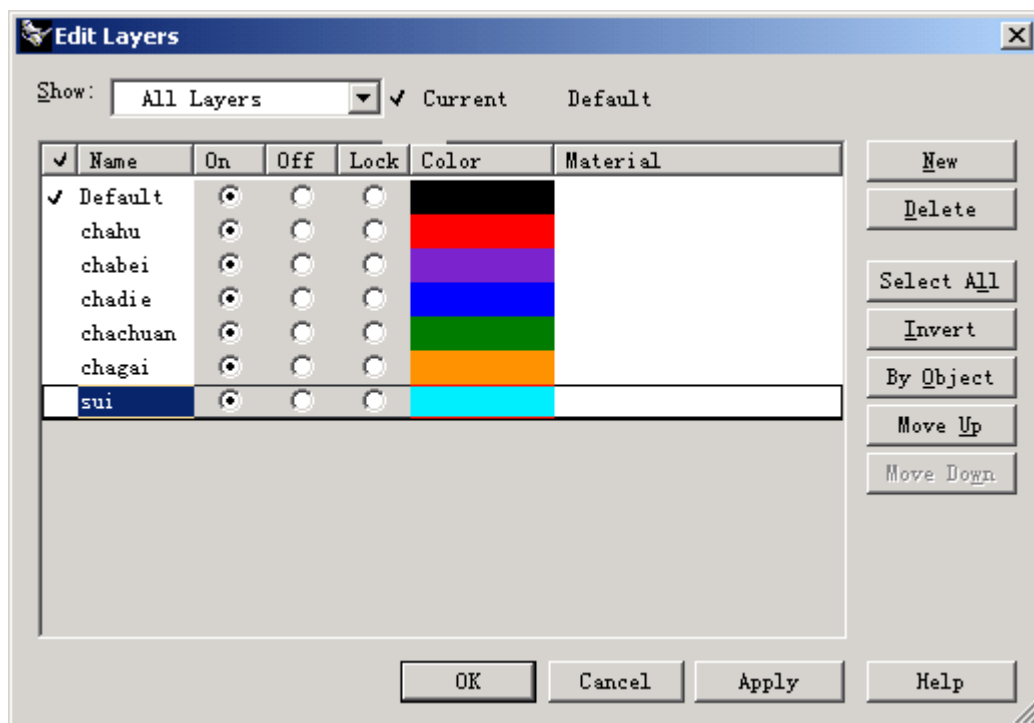


图 1-2-01




step2: 单击图标  Control Points On: 在 front 视窗中编辑曲线, 如图 1-2-02 所示:



图 1-2-02

在此过程中，你可以通过点击图标  Control Points On 来编辑曲线的形状，形状如图 1-2-02 所示，这条曲线我们将作为差壶外形参考线，接下去我们将利用这条曲线放样旋转成型，做出茶壶的身子。

Step3: 鼠标右键单击图标  Control Points On: 关闭曲线 CV 点显示，单击图标  Revolve: 在命令行中出现提示语句 `Set Curves To Revolve`，告诉你接下去将要执行的命令步骤，（选择曲线进行旋转放样），我们选择 front 视图中的刚才编辑好的曲线，单击鼠标右键（或者敲回车键和空白键），这时命令行中又出现命令提示 `Start of Revolve axis`，（选择旋转轴），如图 1-2-03 所示，这时我们点选捕捉控制 `osnap` 选项，勾选 `end`，打开曲线末端点捕捉功能，这时点将自动捕获在曲线末端点处，点击后，同时按住 `shift` 键，（垂直捕获）然后在上方任意位置单击，旋转成型，如图 1-2-04 所示：

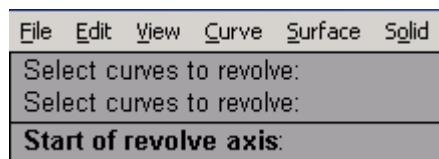


图 1-2-03



图 1-2-04

在跳出的对话框中我们选择默认 `Exact` 选项，这时我们看到茶壶的身子已经成型，如图 1-2-05 所示：

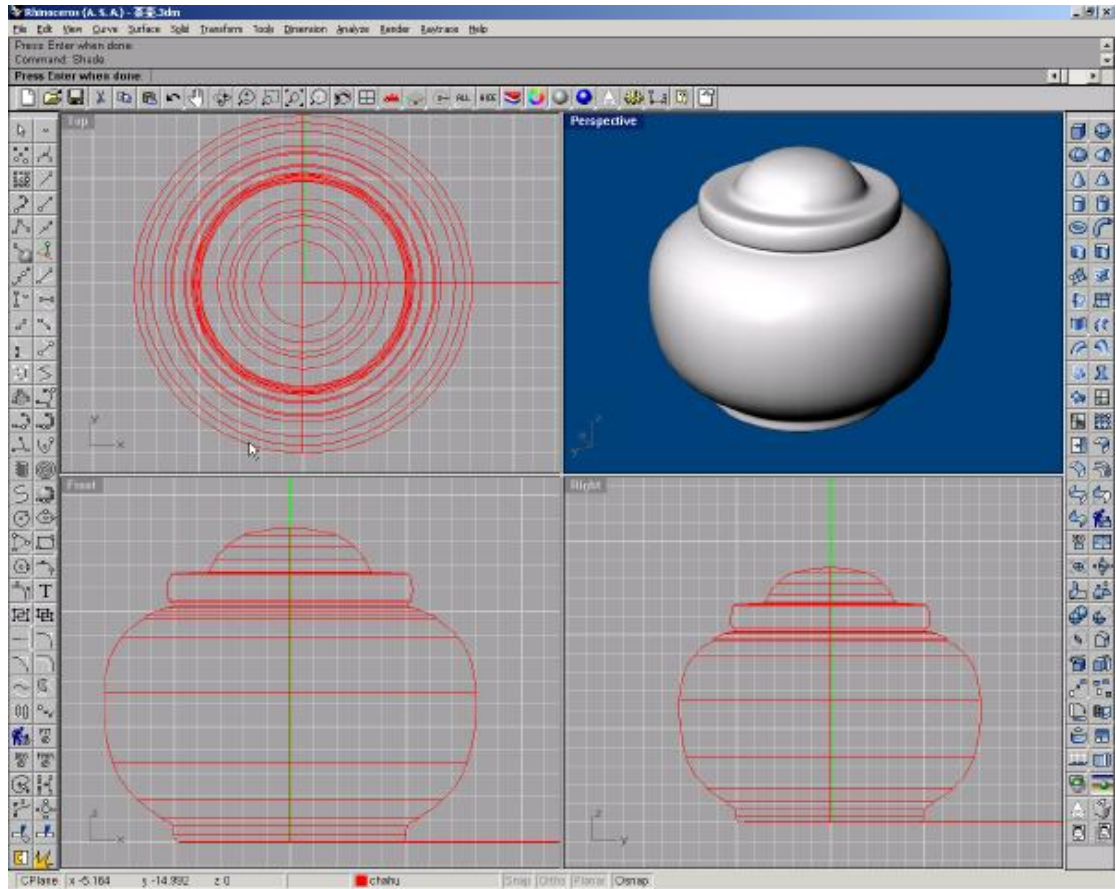


图 1-2-05

我们可以用鼠标右键双击 **perspective** 视图图标，放大透视图，在透视图图中用鼠标右键配合 **ctrl** 和 **shift** 键来观看 **shade** 后的模型文件，对模型进行旋转、缩放和平移。

Step4:接下去，我们要完成整个茶身的制作，为其添加茶盖上部的球形物体。勾选 **Snap** 选项，

打开网格捕捉，在 **top** 视图中点击图标  **Sphere, Center, Radius:** 在笛卡儿坐标系原点处单击作为圆心，在命令行 **Radius** 中键入 2.5 作为圆球的半径,完成后在 **front** 视图中将小球移至顶端，如图 1-2-06 所示：

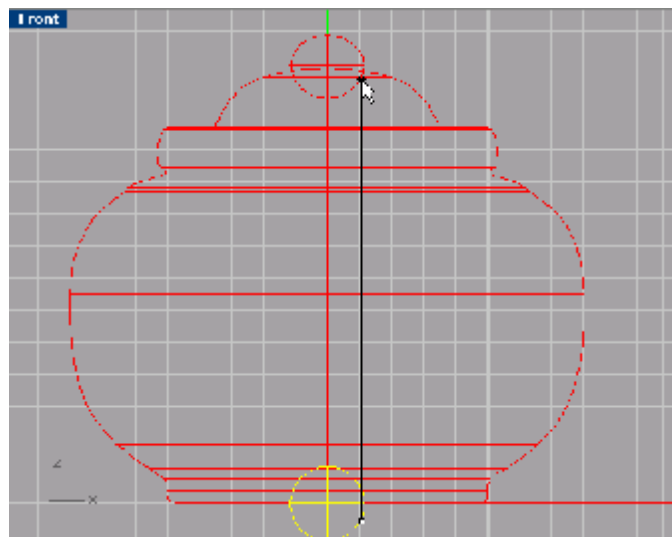

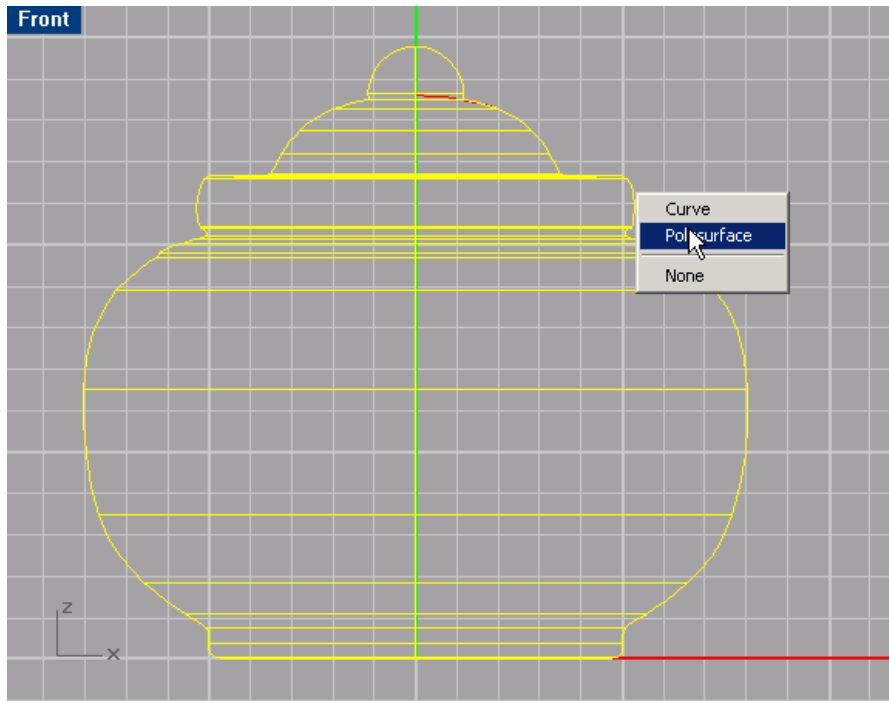



图 1-2-06

接下去框选小球和茶身，点击图标  Boolean Union，布尔运算并集，来完成两实体的组合，形成新的 polysurface，如下图 1-2-07 所示：



1-2-07

step5:接下去我们要从茶身中分离出差盖，并对其制作细节。点击图标  Extract Isoparm: 提取物体表面的 iso 线，在命令行中键入 U，我们提取在 u 方向的 iso 线，作为分离茶盖和茶身的参考线，位置如图 1-2-08 所示：

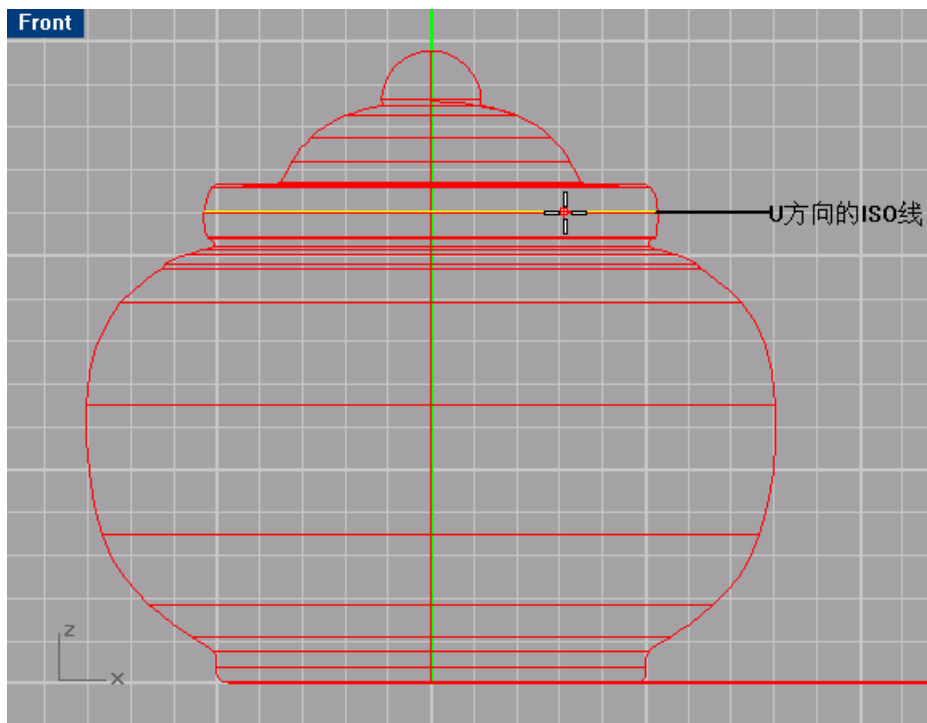



图 1-2-08

点击图标  Rectangular Plane, 勾选 Osnap 中的 Near, 关闭 End, 打开 near 捕捉模式, 该模式将在曲线上进行捕捉, 做出一个矩形平面, 在 top 视图里将平面移至如图 1-2-09 所示的位置 (矩形平面的大小一定要大于茶盖口的大小) 我们将用这个矩形平面切割差身, 分离出茶盖。

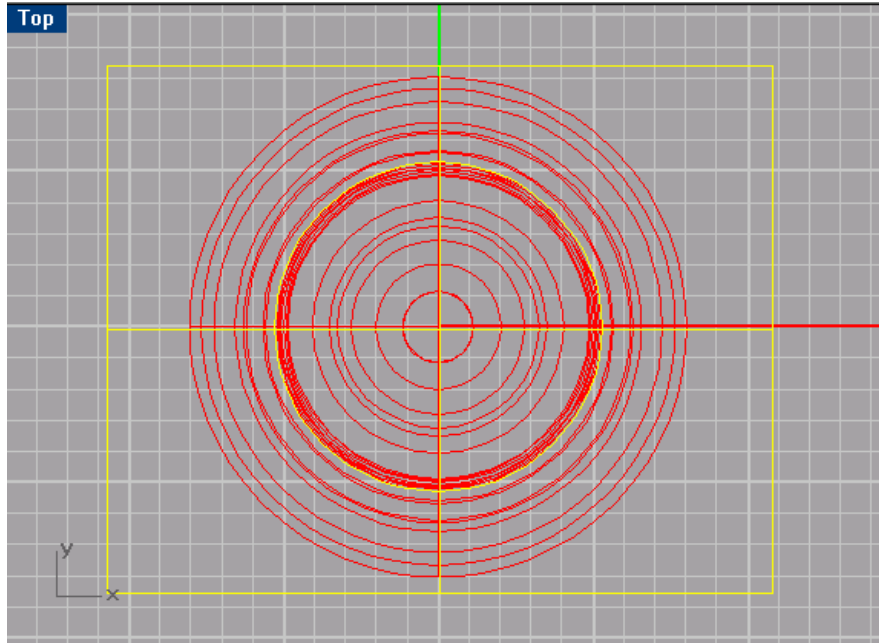



图 1-2-09

点击图标  Split: 在命令行中提示 Select Objects Split (选择要分离的物体), 我们点击茶身, 然后点击鼠标右键, 命令行出现提示, Select Cutting Object (选择切割物体), 我们点击矩形平面, 按回车键, 命令完成。这时茶身被分离成两半, 删除矩形平面, 如下图 1-2-10 所示:

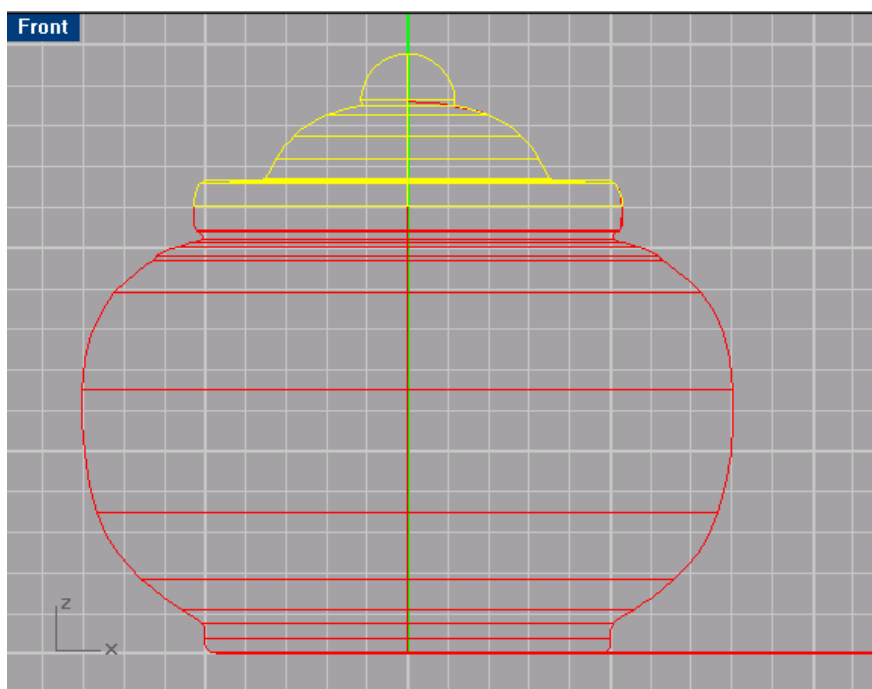



图 1-2-10

step6:选择茶盖, 点击  Object Properties: 物体属性选项, 在 Layer 菜单中选择我们命名的 chagai 这一选项, 如下图 1-2-11 所示:

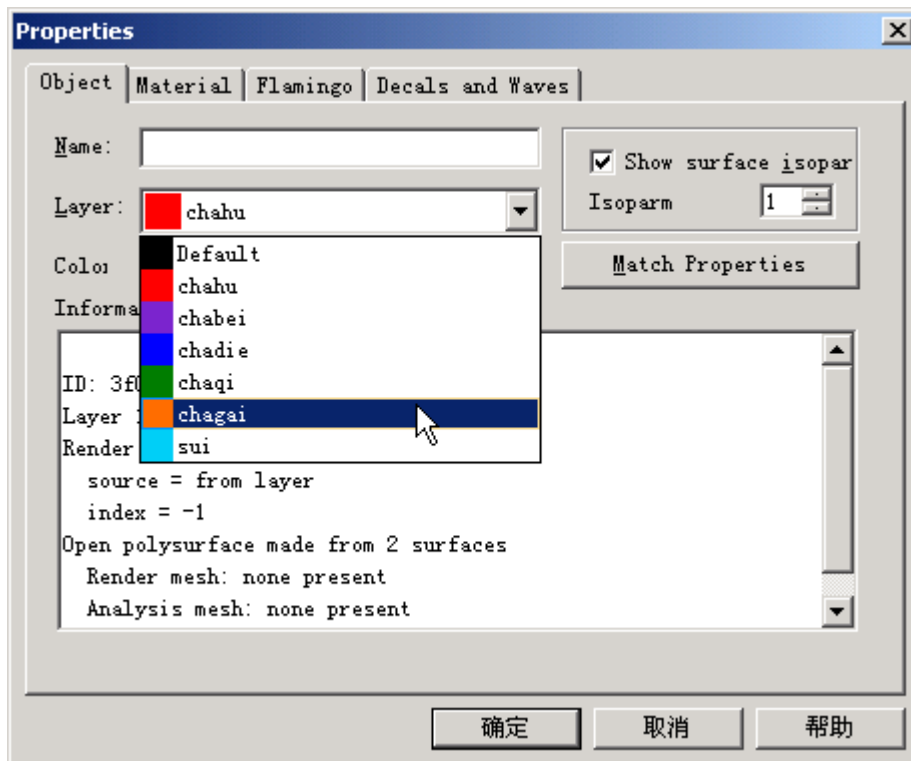




图 1-2-11

接下去我们将制作些细节, 主要是盖口和茶盖的倒角。框选茶盖和茶身, 点击图标  Cap Planar Holes: 封闭曲面命令, 这时茶盖和茶身已经成了两个封闭的 polysurface。点击图标  Fillet Edge: 将一复合曲面的边缘倒圆角的命令, 用鼠标分别框选两 polysurface 的边缘, 在命令行提示中输入 4.5, 倒角结果如图图 1-2-12 所示:

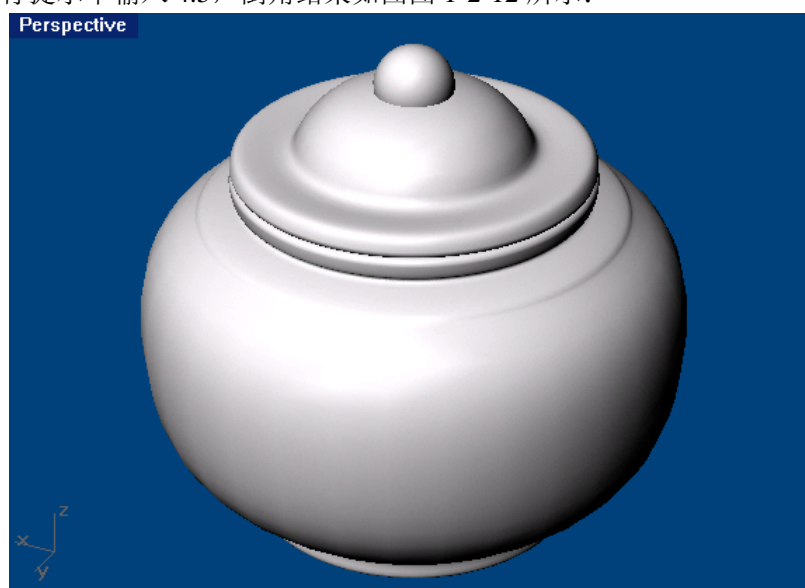




图 1-2-12

step7:完成茶身的制作，选择我们先前提取的 iso 线，再有鼠标右键点击  **Scale 2-D:** 二维缩放命令，缩小曲线，大小如图 1-2-13 所示，在 front 视图中，选择缩小后的曲线，在点击图标  **Extrude Straight:** 伸长曲线成曲面命令，在命令行的提示中输入 C，（封闭曲面）打开垂直捕捉模式，在上方任意处单击，再移动实体至如图 1-2-13 所示的位置：

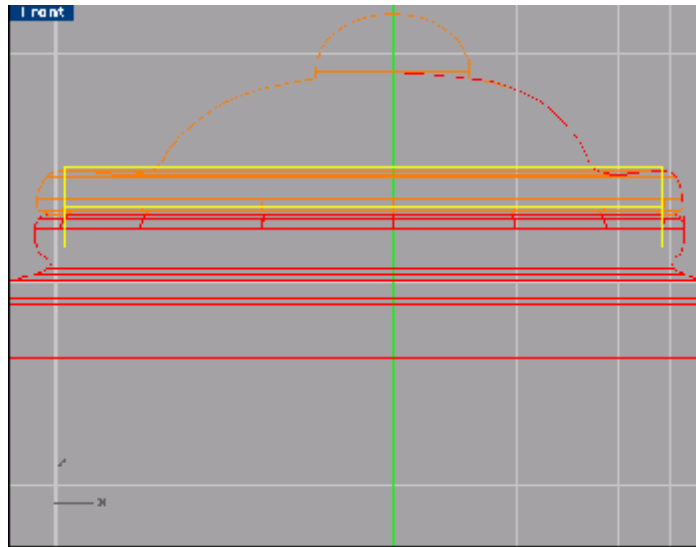






图 1-2-13

点击图标  **Boolean Difference:** 布尔运算差集命令，选择茶身再选择圆柱体，点击鼠标右键，完成运算，为了方便我们操作，我们可以将茶盖先暂时隐藏，点击茶盖，再点击图标  **HIDE** Hide Objects，茶盖被隐藏，视图中只剩下茶身。我们对茶身口的内部边缘进行倒圆角，选择  **Fillet Edge** 命令，在提示行中输入 0.2，完成倒角。选择茶身，在点击  **Explode**，炸开命令，将茶身分成几部分，删除多余的两个面，得到视图如图 1-2-14 所示：

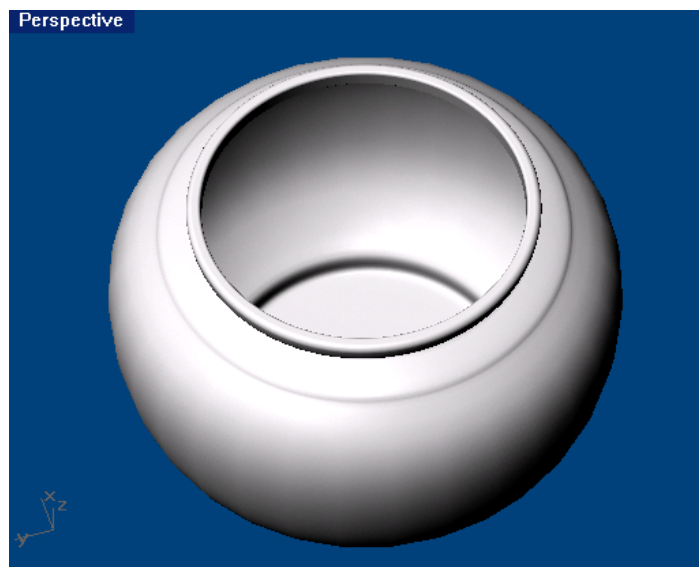



图 1-2-14

step8:接下去我们要完成茶盖的制作，用鼠标右键点击图标  Show Objects，显示茶盖，用同样的方法隐藏茶身，以方便我们制作。用画圆工具在 top 视图中以坐标原点画一圆，复制该曲线，用缩放工具进行缩放，并移动两曲线如图 1-2-15 所示：

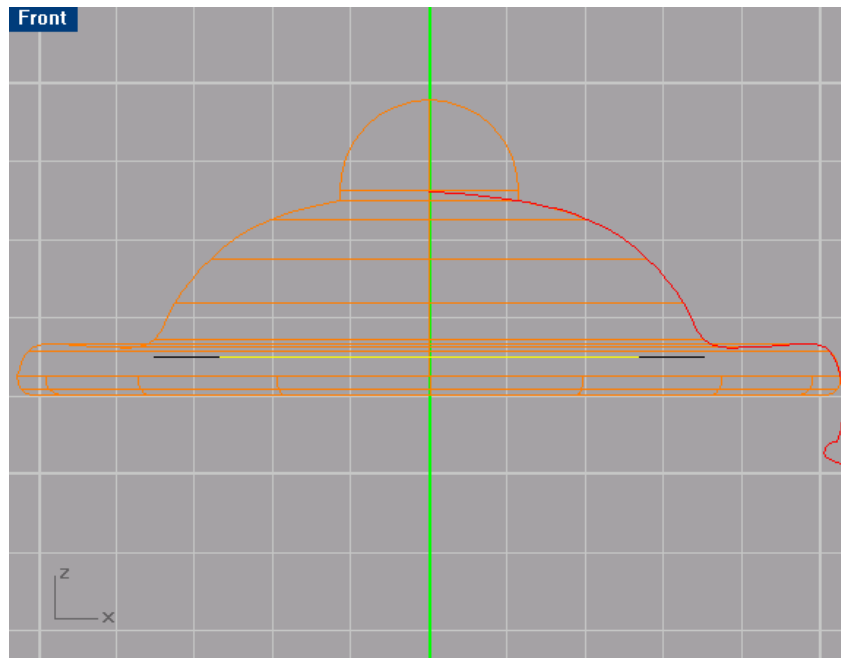



图 1-2-15

选择该两条曲线，点击图标  Extrude Straight: 伸长曲线成曲面命令。在命令行提示中输入 C，然后在输入 T，在提示中输入-5，在下方如图 1-2-16 所示的位置出单击：

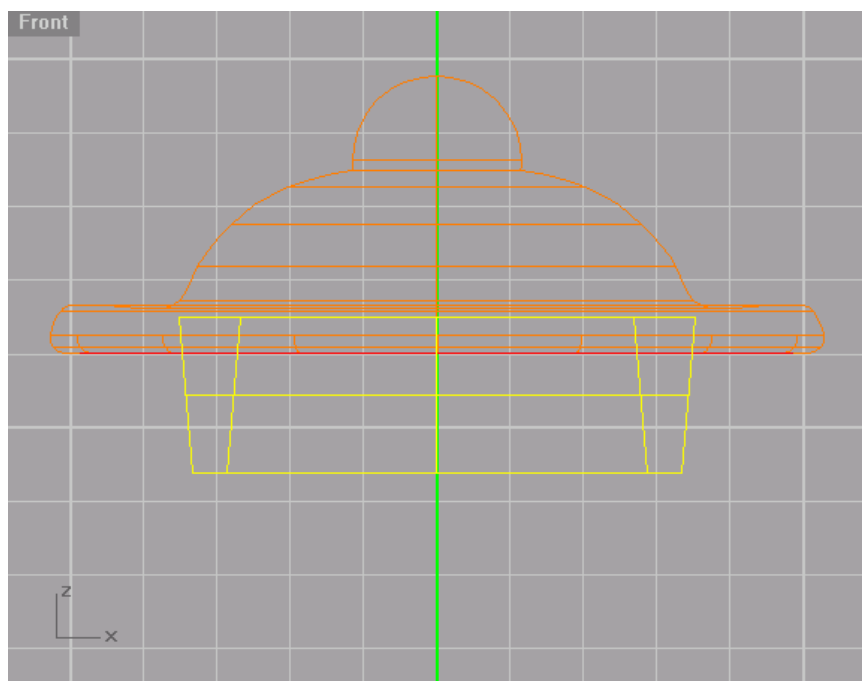



图 1-2-16

点击图标 Boolean Union，布尔运算并集命令，在框选两实体，点鼠标右键确定。组成新的单一实体，接下去我们对以下 5 处地方进行倒圆角，如图 1-2-17 所示：

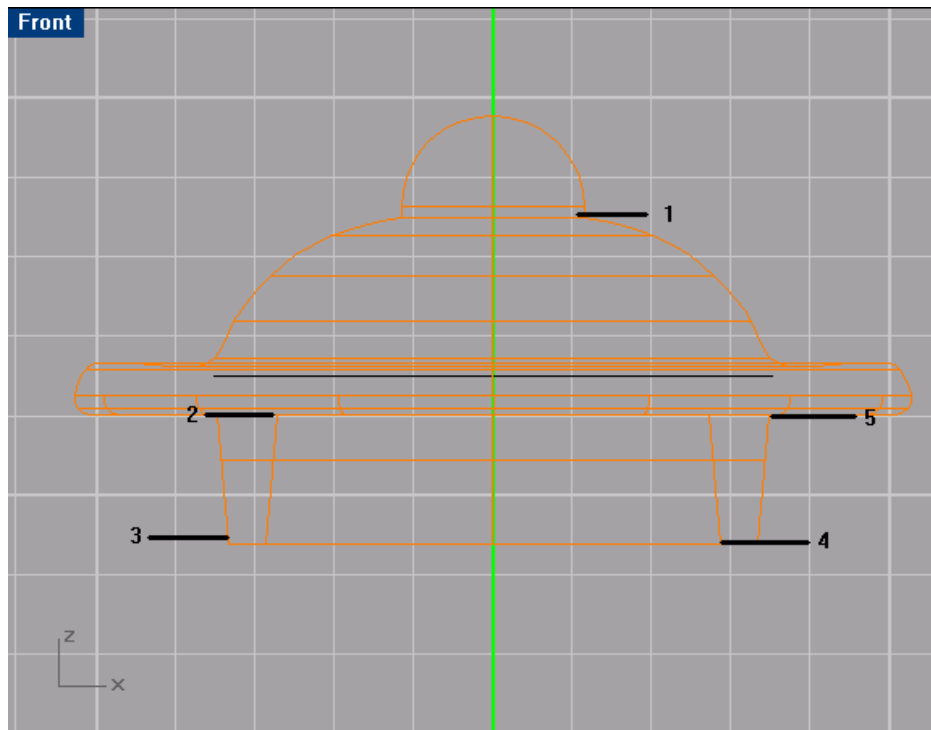



图 1-2-17

倒完角后同上一一样，炸开实体，删除多余的面，在用 Join 命令，重新组合曲面成实体，结果如下图 1-2-18 所示：

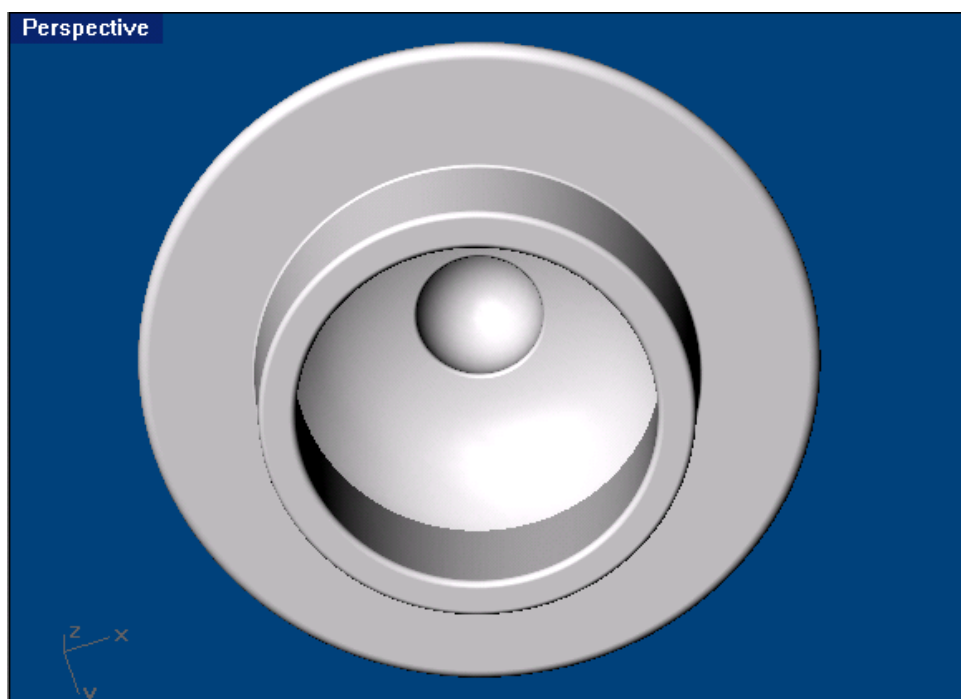


图 1-2-18

现在我们完成了茶壶一半的制作，接下去我们要制作茶壶的茶嘴和握柄。右键点击图标 Show Objects: 命令，显示视图中所有的物体，如下图 1-2-19 所示：

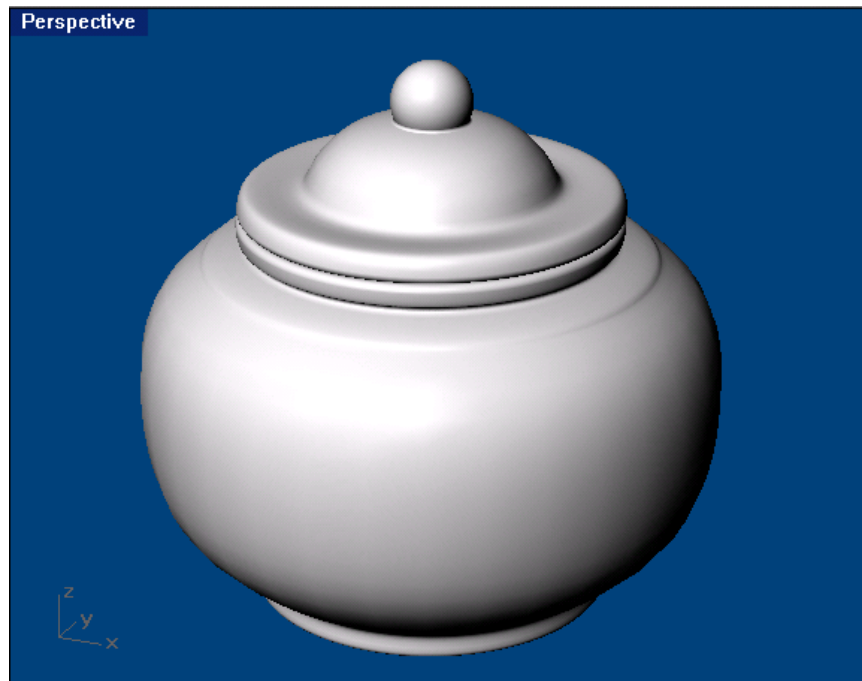



图 1-2-19

step9:我们把当前层改为 default 模式，在 front 视图中，用  Control Point Curve 这一命令画出茶嘴的外形轮廓，如图 1-2-20 所示：

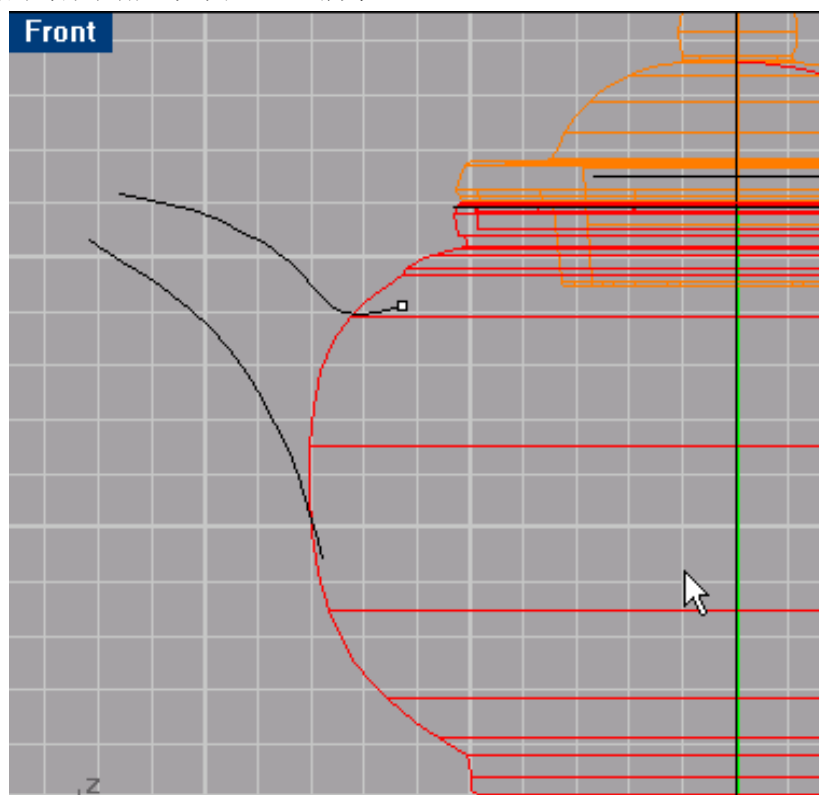




图 1-2-20

打开 end 捕捉模式，选择  Line: 直线命令，连接两曲线，再点击图标  Circle: 打开 mid 捕捉模式，在透视图图中以直线中点为圆心画圆，此平面落在该直线和两曲线的相交平面上，如图 1-2-21 所示：

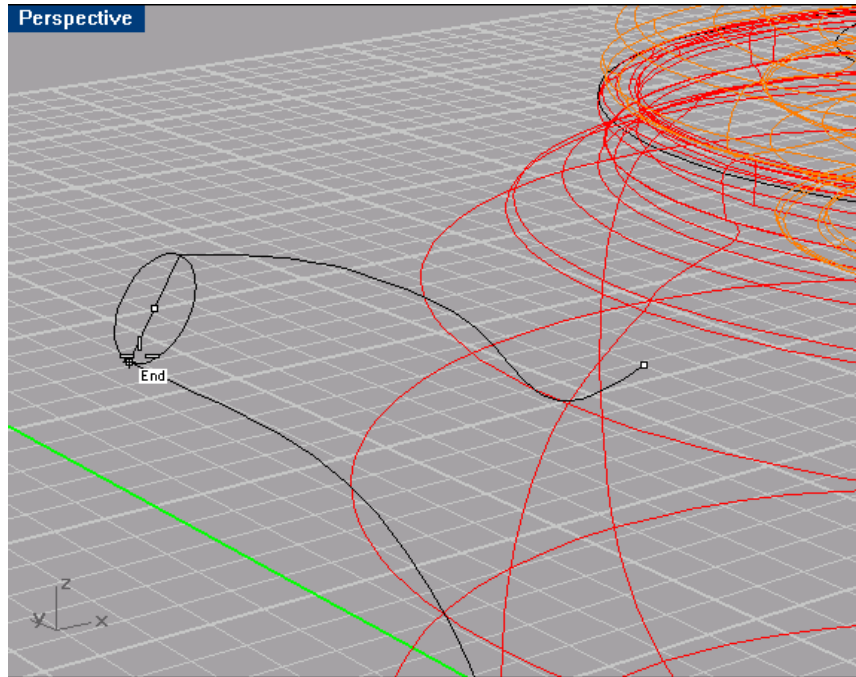



图 1-2-21

点击图标  Sweep along 2 Rails: 双轨放样工具，依据命令行的提示依次点击茶嘴的两条外形曲线，最后点击圆，点击鼠标右键确认，完成命令。结果如图 1-2-22 所示：

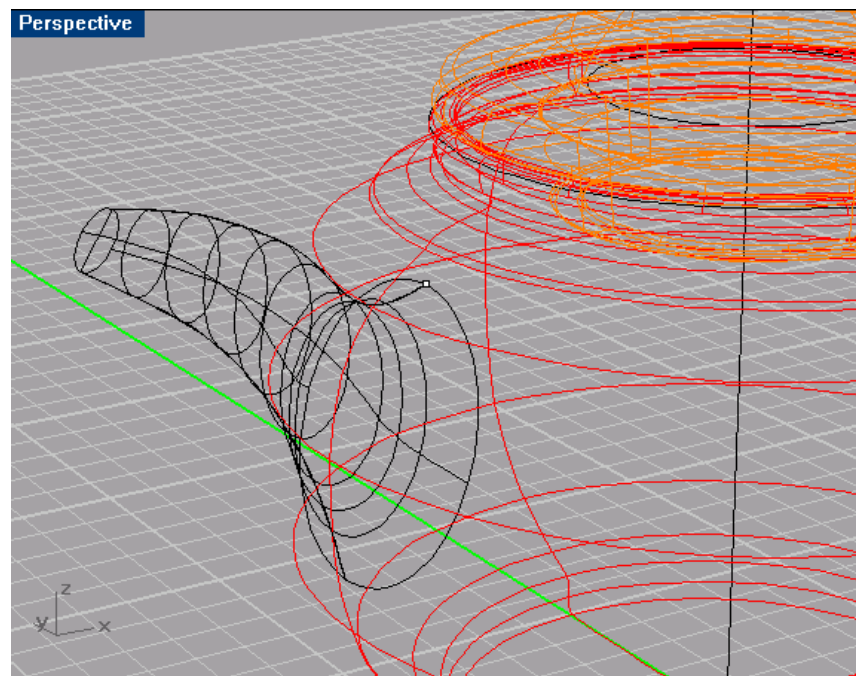




图 1-2-22

框选茶嘴和茶身，点击图标 Boolean Union: 布尔运算并集，合并两实体。在点击图标

 Fillet Edge: 复合曲面边缘倒角命令，点击茶嘴和茶身的接口边缘，在命令提示行中输入倒角值 2。按回车键，完成运算，如图 1-2-22 所示：

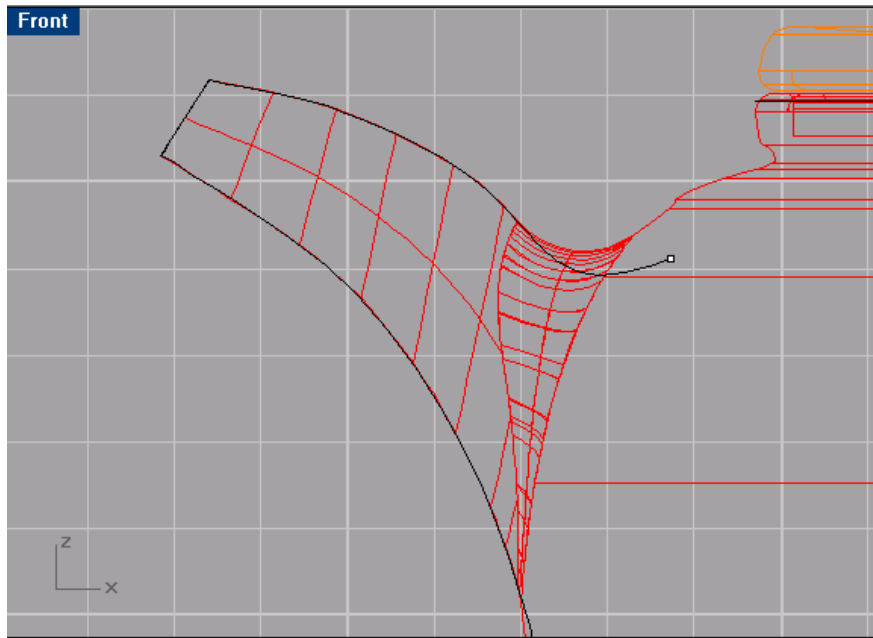



图 1-2-22

为了使倒角出来的面更简练，先用炸开命令，炸开实体，删除倒角面，我们将重新构造该曲面，点击图标 Blend Surface: 曲面融合命令，分别点击两曲面的边缘如下图 1-2-24 所示：

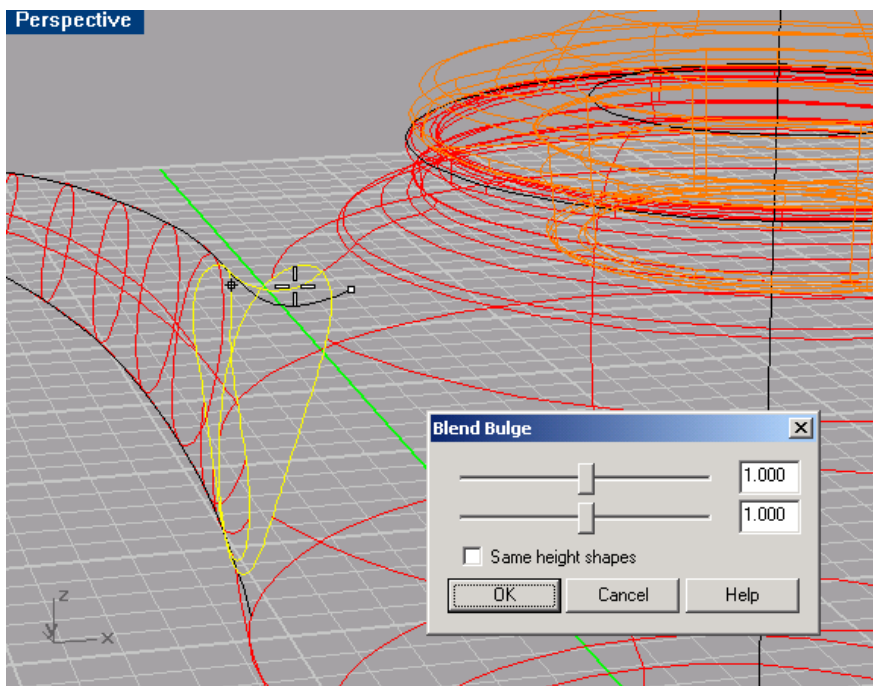


图 1-2-24



点击 ok 按钮, 完成运算。接下去我们可以检验下曲面的品质, 框选茶嘴和茶盖, 点击图标  Zebra, 斑马纹检测工具, 按回车键, 完成运算, 观看透视图如下图 1-2-25 所示, 曲面之间达到了 G2 连续, 是曲面质量最好的一种。



图 1-2-25

点击 close, 关闭检测工具。点击图标  Offset Surface: 偏移曲面命令, 在透视图, 选择茶嘴的外形曲面, 设置偏移曲面向内, 在命令行的提示中输入 0.2, 新生成一个偏移曲面。

点击图标  Blend Surface, 曲面融合工具, 在 Blend Bulge 视窗里输入融合值为 1.6, 如下图 1-2-26 所示:

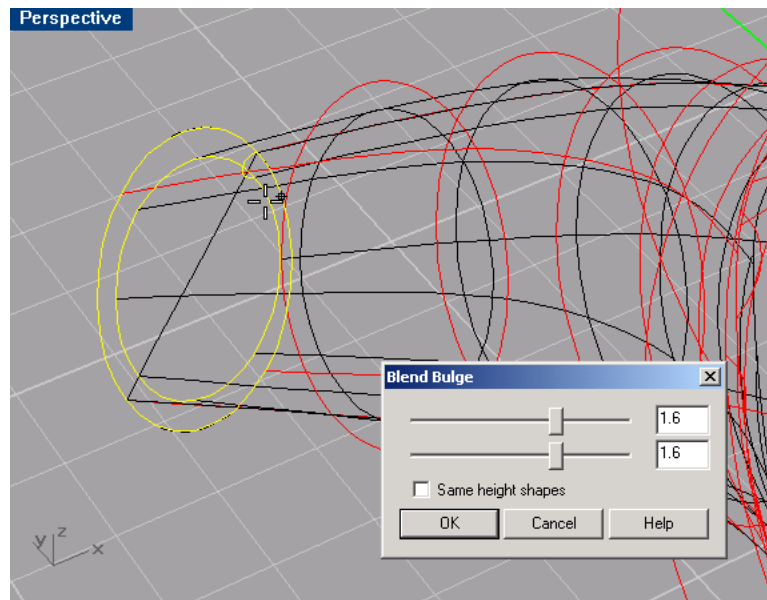


图 1-2-26

按回车键完成运算，删除原先偏移的曲面，框选茶嘴和茶身还有两个融合曲面，点击图标



Join，结合命令，按回车键结束。组成新的实体，结果如下图 1-2-26 所示：

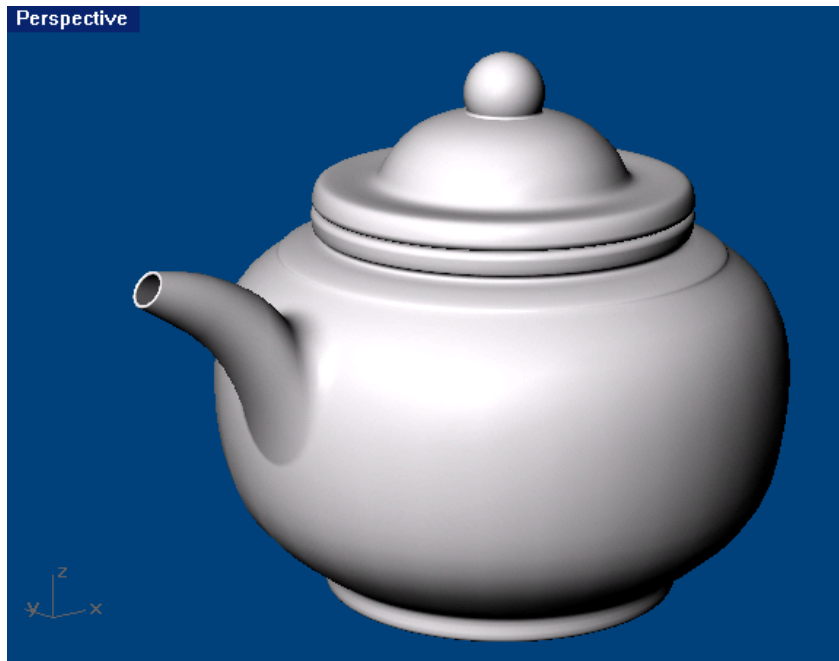


图 1-2-27

step10:最后我们要完成茶壶手柄的制作，其制作过程和茶嘴的制作过程一样也是先构建外形曲线，再通过双轨放样工具，形成手柄，结合茶身和手柄，然后对其边缘处进行倒角，炸开之后在用曲面融合工具重新构建曲面，最后用 join 的命令，重新组成实体。（在此我们省略了详细步骤）结果如下图 1-2-28 所示：





图 1-2-28

从这为止我们已经完成了整个茶壶的制作，我们接触了一系列常用的曲面命令工具，希望读者能做到融会贯通，事实上诸如汽车之内复杂的模型也不外乎是用这几种工具建起来的，所

以熟练的掌握以上命令，对接下去的高级建模有很大的帮助。

1-3-1: 制作茶船

除了上述的茶壶之外，在完整的茶具中还包括茶船，茶海，茶杯，托叠，茶匙，闻香杯等，在这里我们省去了茶海，茶匙和闻香杯的制作，因为其外形雷同，建模方法大同小异。

Step:1 在透视图图中，隐藏茶壶，点击图标  Polygon, Center, Radius: 多边形命令，在命令行的提示中输入 4，按回车键，打开坐标系捕捉模式，我们以坐标原点为中心，建一个正方形，在点击图标  Extrude Straight: 伸长曲线成曲面命令，在命令提示行中输入 C（封闭曲面命令）点击正方形，结果如图 1-3-1 所示：

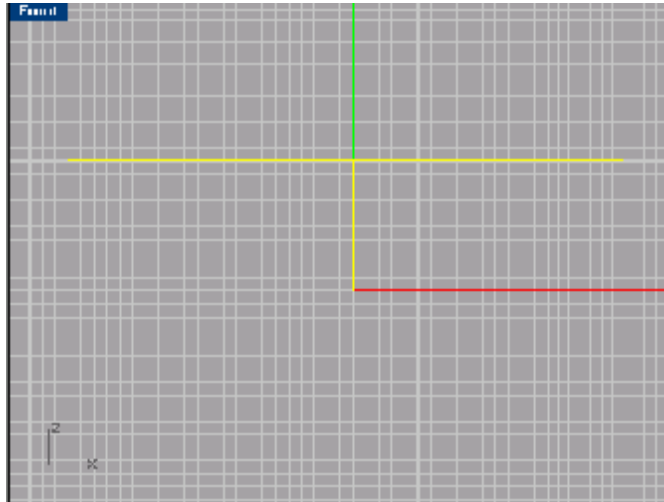



图 1-3-1

点击图标  Fillet Edge: 依次选择矩形实体下部的边缘下线，在命令行的提示中输入 8，按回车键完成运算，重复上述命令，对其上部边缘进行倒角，倒角值为 1。结果如图 1-3-2 所示：

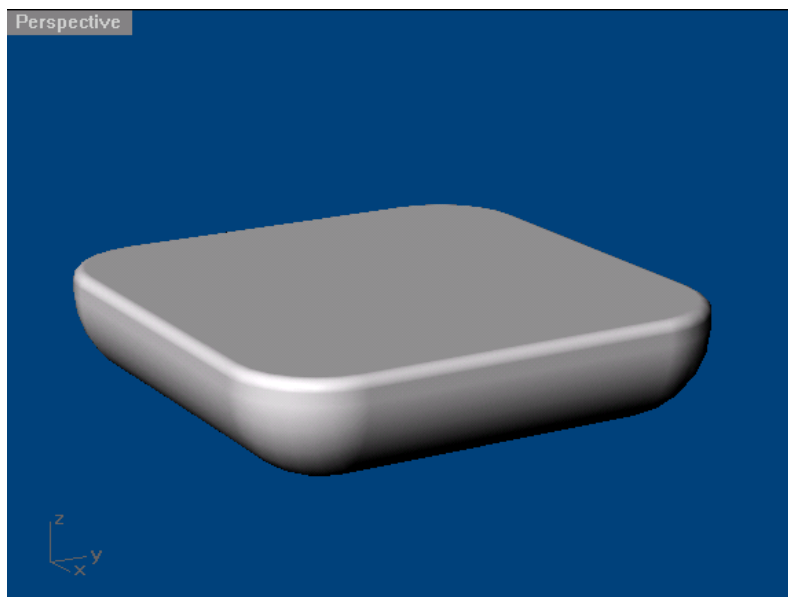




图 1-3-2

点击图标  **Explode:** 炸开命令，将实体炸开，删除上部方形曲面，然后在点击图标 

Join: 结合命令，重新结合曲面成实体。点击图标  **Circle:** 以坐标原点为圆心，画一圆，并移动该圆至如图 1-3-3 所示的位置：

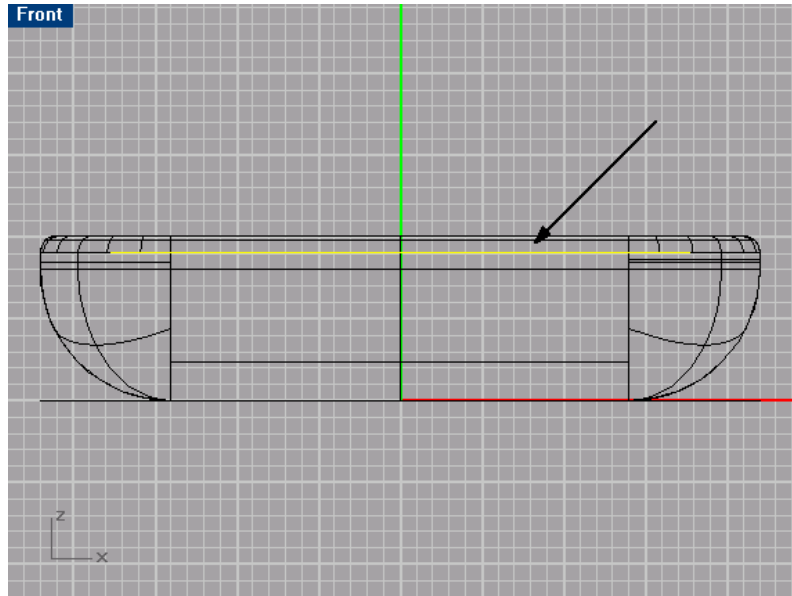




图 1-3-3

点击图标  **Extrude Straight:** 拉升曲线成曲面工具，选择刚才所画的圆，在命令行的提示中输入 C，按回车，完成运算。在用炸开命令，炸开实体，保留下部的圆形曲面，删除上部曲面。

点击图标  **Blend Surface:** 曲面融合命令，依据命令的行的提示，先依次选择倒角后的边缘，点击鼠标右键，再选择边曲面的边缘，在菜单中输入两个融合值为 0.25，点击 OK，完成运算，如图 1-3-4 所示：

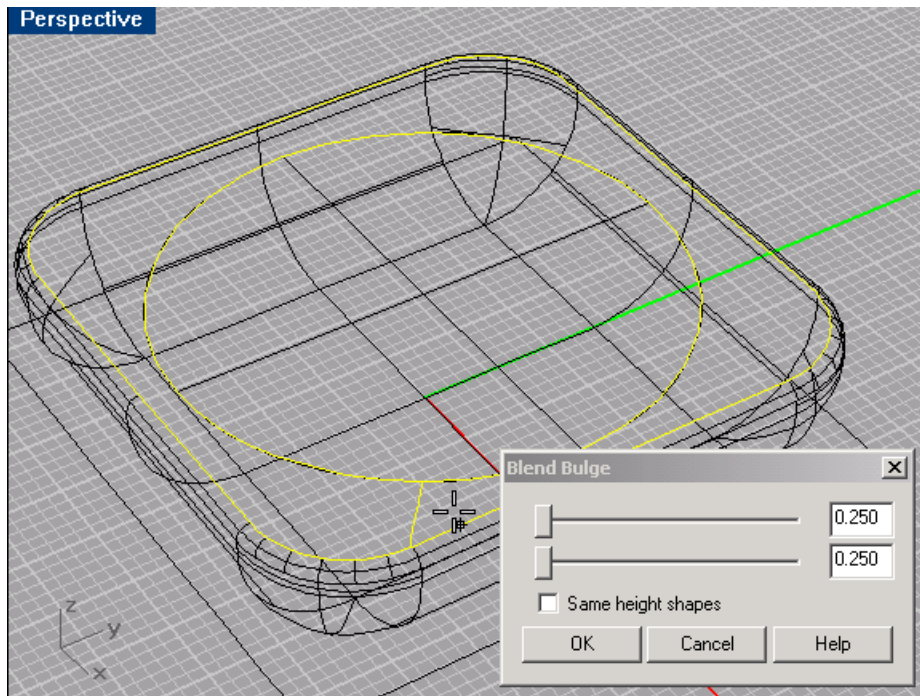


图 1-3-4

选择圆形曲面，用鼠标右键点击图标  **Scale 2-D**: 二维缩放曲面命令，在 top 视图以圆心为中点缩小曲面，并在 front 视图中移动曲面如视图 1-3-5 所示的位置。

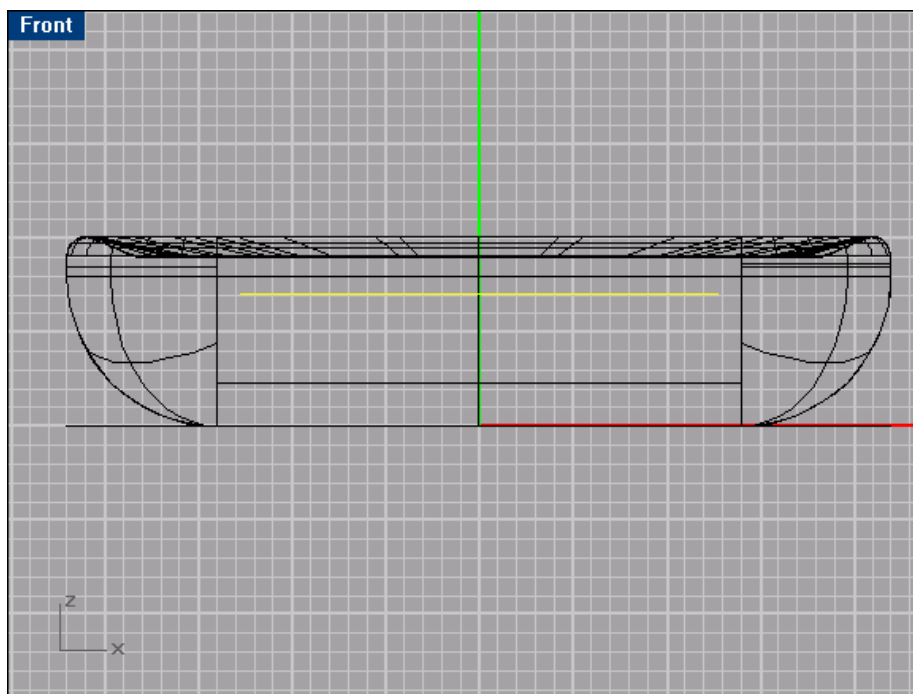


图 1-3-5


同样用  **Blend Surface**: 曲面融合命令，融合两曲面，融合值也是为 0.25，完成运算得到实体的结果如图 1-3-6 所示:



图 1-3-6

接下去用上述同样的方法来制作最后的曲面，在 top 视图中点击中间的圆形曲面，右键点击

图标  Scale 2-D: 缩小曲面，并在 front 视图中向上移动曲面至如图 1-3-7 所示的位置：

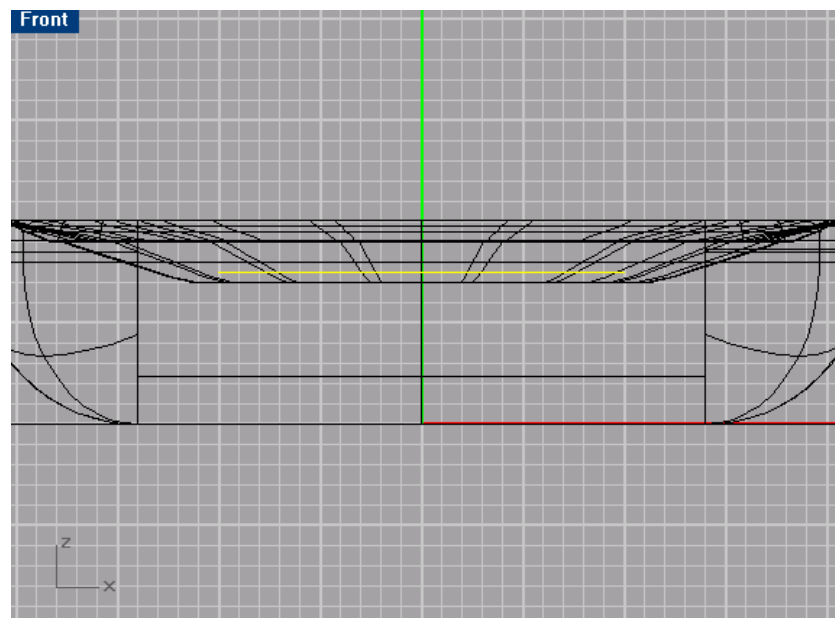



图 1-3-7

点击图标  Blend Surface: 融合两曲面，在菜单中，设置参数在第一个参数设置为 0,第二



个为 0.5, 点击 ok 按钮，完成运算。框选视图中的曲面，点击图标  Join: 将曲面结合成实体，生成的实体如下图 1-3-8 所示：



图 1-3-8

step2: 接下去我们要制作茶船的剩水孔点击图标  Circle: 在 top 视图中置画圆，大小和位置如下图 1-3-9 所示:

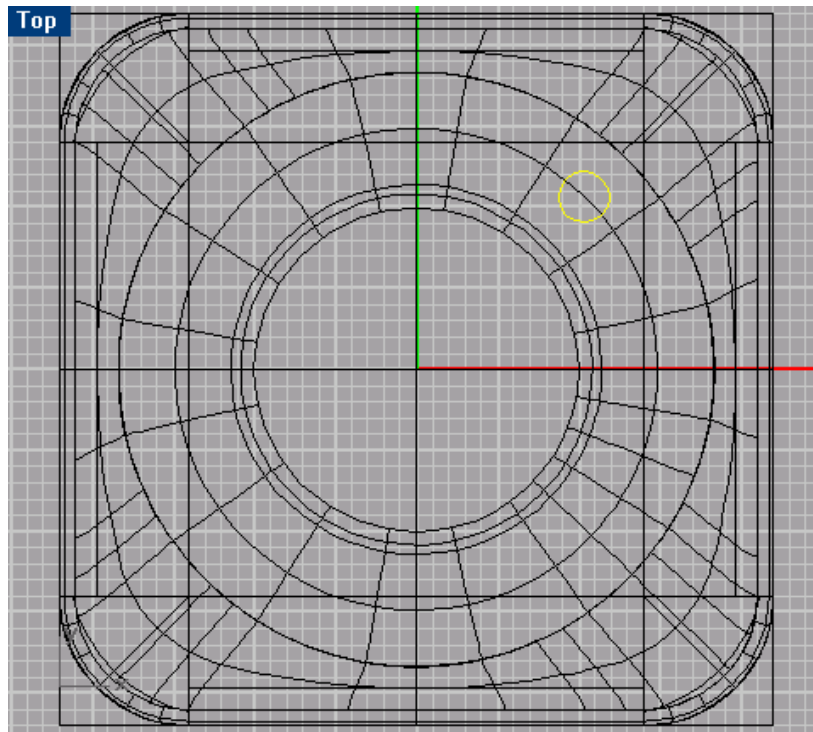




图 1-3-9

选择曲线，点击图标  Extrude Straight: 在 front 视图中垂直挤压出曲面。并且移动其和茶船上部相交的位置，选择该曲面，点击图标  Polar Array: 圆形阵列工具。在提示行中，我们以坐标原点为中心，单击坐标原点，在提示行 Number of Elements : 阵列数量中

我们输入 4，按回车得到结果如图 1-3-10 所示：

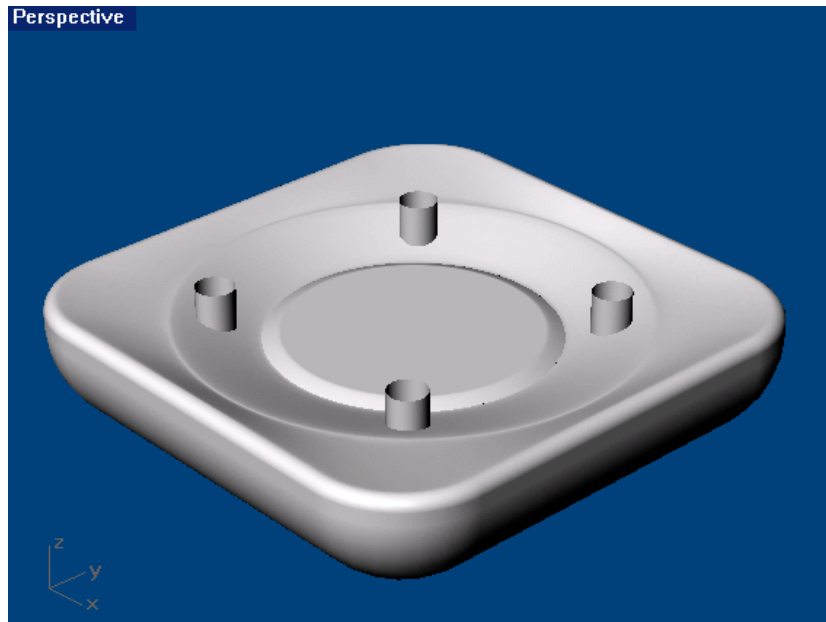



图 1-3-10

step3: 接下去我们要用该曲面去切割实体，点击图标  Split: 先选择实体，按回车键，再选择曲面，按鼠标右键完成运算，用同样的方法，完成剩下的三个曲面的切割。最后删除曲面和被切割下的圆形曲面。炸开实体，结果如图 1-3-11 所示：

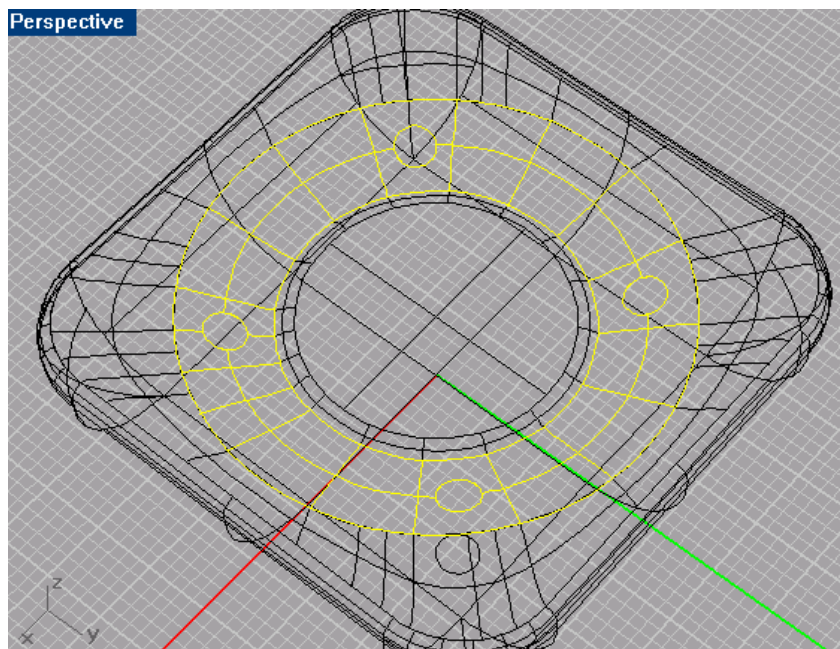


图 1-3-11

step4: 选择被切割后的曲面，点击  Offset Surface: 曲面偏移工具，选择方向向下，偏移值为 1。向下偏移出一个曲面，同样的方法我们点击图标  Blend Surface: 来融合两曲面，最后删除偏移的曲面，shade 透视图后如图 1-3-12 所示：

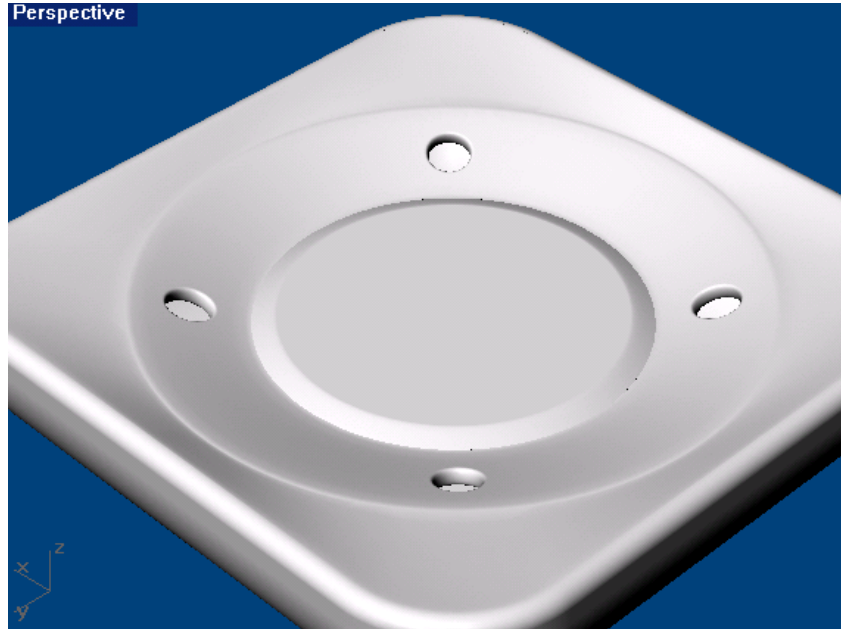


图 1-3-12

接下去我们用上述同样的方法来完成另一剩水口，方法同上，在此就省略了，最后完成茶船模型如图 1-3-13 所示：



图 1-3-13

现在整个茶具中，最重要的两个物体已经完成，就剩下托碟和茶杯的制作，其制作方法和茶壶的建模方法相同，先构建外形曲线，再旋转成型，偏移曲面然后融合。（详细步骤省略）完成的结果如图 1-3-14 所示：

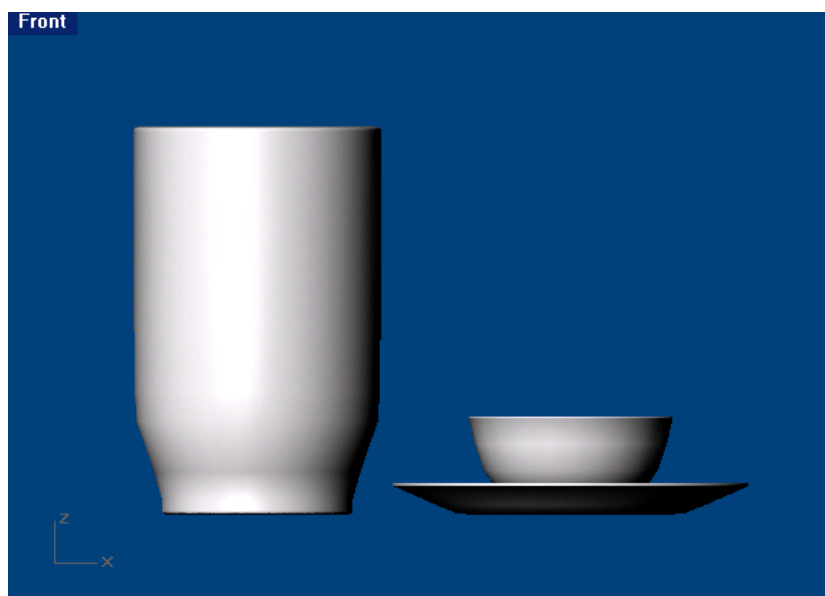


图 1-3-14

右键点击图标 **HIDE** Show Objects: 显示场景中所有的物体, 通过移动和旋转命令摆放物体位置如图 1-3-15 所示, 我们还可以为茶壶和茶杯做出水的图层, 以使渲染出来的图片不至于呆板。

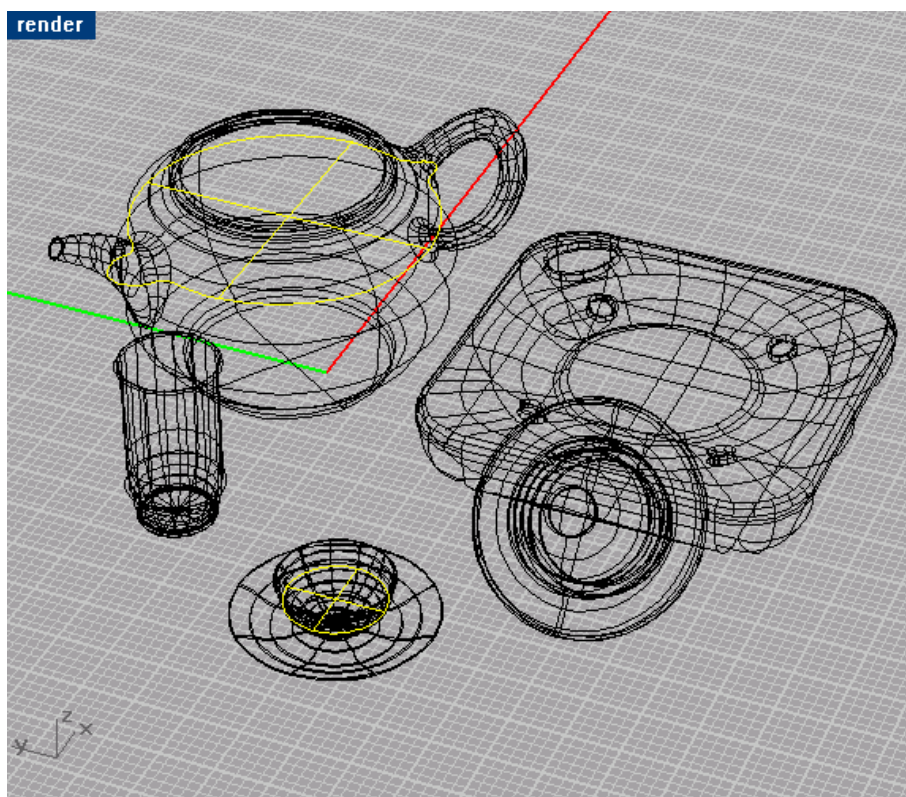




图 1-3-15

1-4-1: Flamingo 环境下渲染

step1: 到此, 整个建模工作已经完成。接下去要做的就是渲染, 因为火烈鸟 1.1 的推出, 起

速度比 1.0 要快的多,所以我们要将模型文件在 rhin3.0 下进行渲染设置,顺便接触下 3.0

的新操作环境。启动 Rhino3.0 后,先为场景物体添加灯光,点击图标  Create Spotlight:

创建聚光灯,在点击图标  Create Point Light: 创建泛光灯,来作为辅助光源,两盏灯的位置如图 1-4-01 所示。灯光的创建对整个视图的渲染十分重要,这好比摄影棚的灯光技术,因此,大家有兴趣可以学学摄影,学习下灯光技术,以及色彩和构图知识,这对大家做渲染会大有帮助。

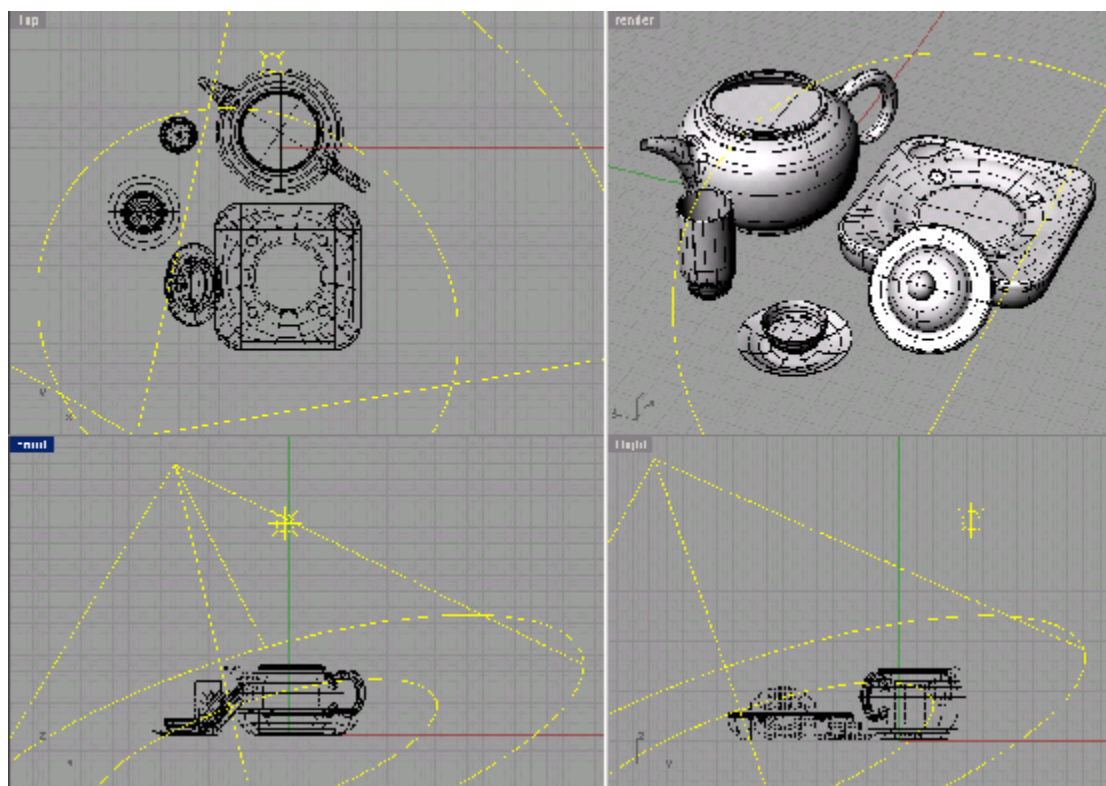



图 1-4-01

选择茶壶、茶盖、茶船、茶杯和拖碟,点击图标  Group: 群组命令。(因其材质都相同,我们可以使用其命令,以方便我们赋予材质)同样的方法群组茶杯和茶壶里水这两个图层。鼠标右键点击透视图的图标在下拉菜单中选则 Named Views: 取名为 render,以方便我们以后在 Set View 选象中调用该视图,如下图 1-4-02 所示:

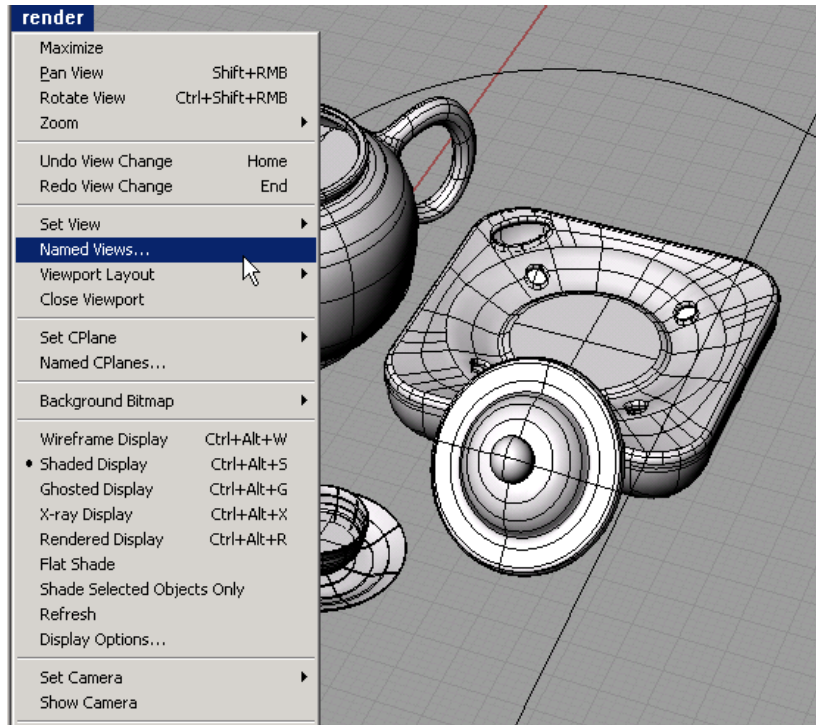


图 1-4-02

step2: 首先我们要把渲染器从 rhino 自带的渲染器改为带光影追踪的 Flamingo 渲染器，如下图 1-4-03 所示，在 Render 的下拉菜单中选择 Current Render 中的 Flamingo Raytrace。

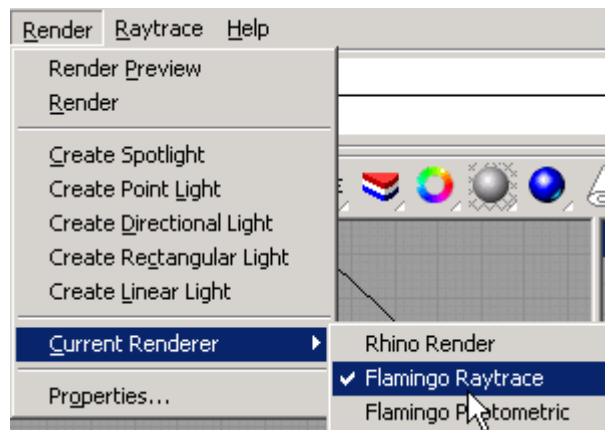


图 1-4-03


接下去我们制作紫砂材质，选择被群组后的茶壶，点击图标  Object Properties: 物件属性，在弹出的菜单栏中，我们选择 Material 这一选项，再点击 Browse，进入到材质库中选择我们需要的材质，如下图 1-4-04 所示，Flamingo 的材质库非常丰富，金属，塑料，木头等材质都有，我们可以很方便的为其编辑每个材质，为其增加凹凸和纹理贴图。



图 1-4-04

在进入材质库：Material Library 之后，我们在 ARCHITECTURE（建筑）中选择 Solid Colors（单色）并选择 Browns and Tans（褐色和茶色）在其右边的材质库中找到 Tan,Dark,Matte（茶色，黑暗，不光滑的）这一材质，并右键点击材质图片，选择 Edit：编辑命令，我们来编辑这一材质，如图 1-4-05 所示：

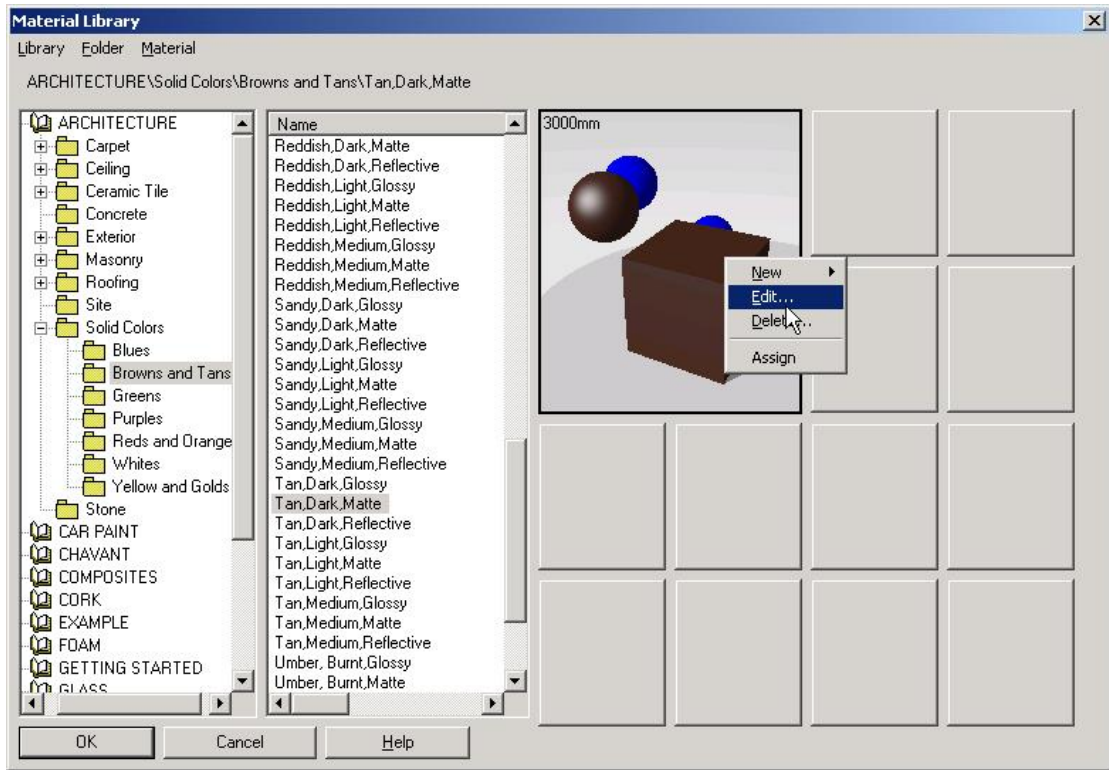


图 1-4-05

在编辑栏的 Base Color 中我们调整 RGB 的各参数如图 1-4-06 所示，在 Highlight: 高光区中勾选 Specify Highlight, 调整其高光的范围和强度，设置参数如图 1-4-07 所示：

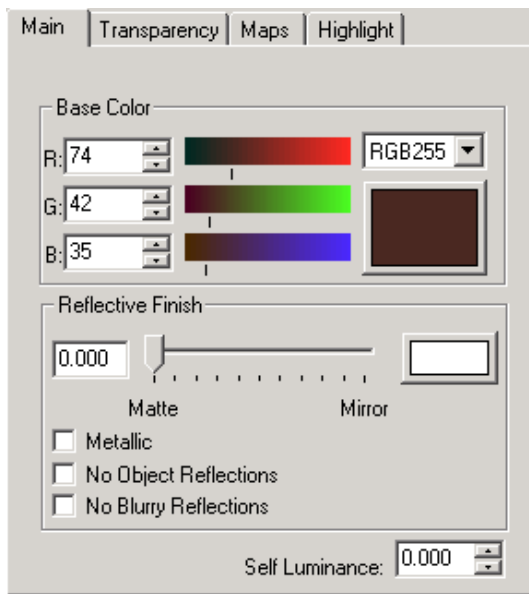


图 1-4-06

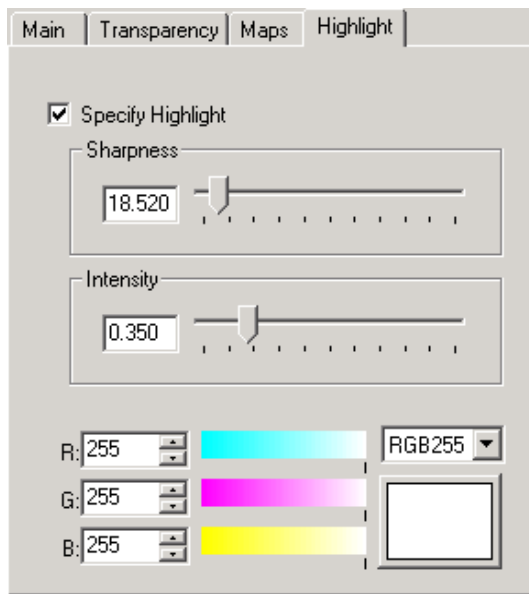


图 1-4-07

参数设置完毕后，点击 ok 按钮，在弹出的菜单栏中我们选择 save as: 另存材质，点击 library 选象，新建一个文件夹，如图 1-4-08 所示，并把材质存储于新建的文件夹中，以备调用。

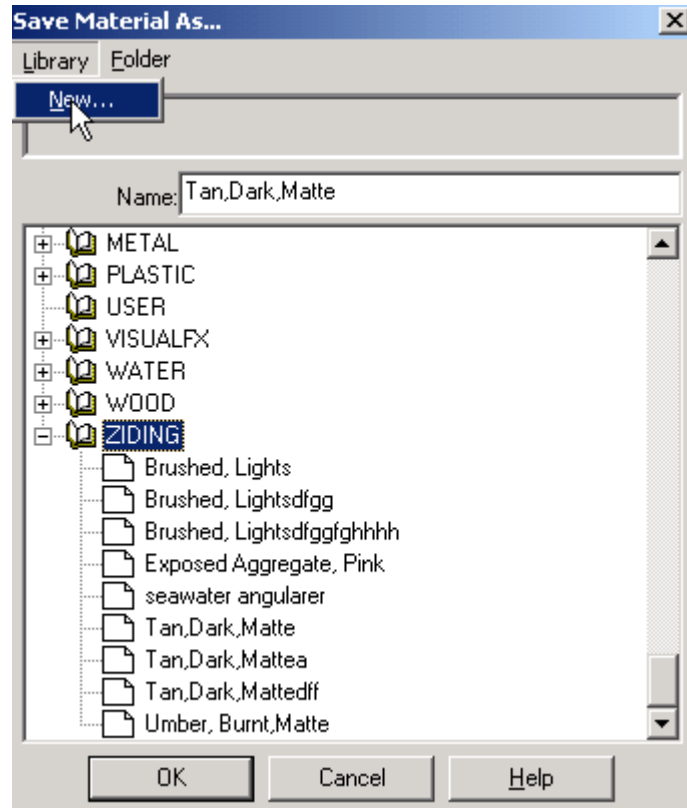




图 1-4-08

step3: 同样的方法我们来设置水的材质，在此我们就省略步骤了。现在我们来讲讲灯光的

设置，首先我们点击图标  Options，在视窗 Flamingo 选象中，勾选 Special 下的 Soft Shadows,打开灯光的软阴影选象。（此选象的作用是为了使渲染图中的物体被灯光照色时所产生的阴影或者多个灯光叠加产生时的阴影起到柔和过度的作用，不至于使画面中阴影太生硬，增加真实感，不过增加真实感的同时也当然减慢了渲染速度。）选择视图中的 Spotlight,

点击图标  Object Properties: 物件属性，选择 Light 这一选象，勾选 softshadows,并且设置阴影强烈(Shadow)，灯光强度 (Light) 和灯光生硬程度 (Spotlight) 的参数如下图 1-4-09 所示，同样的方法设置泛光灯的参数，如下图 1-4-10 所示：

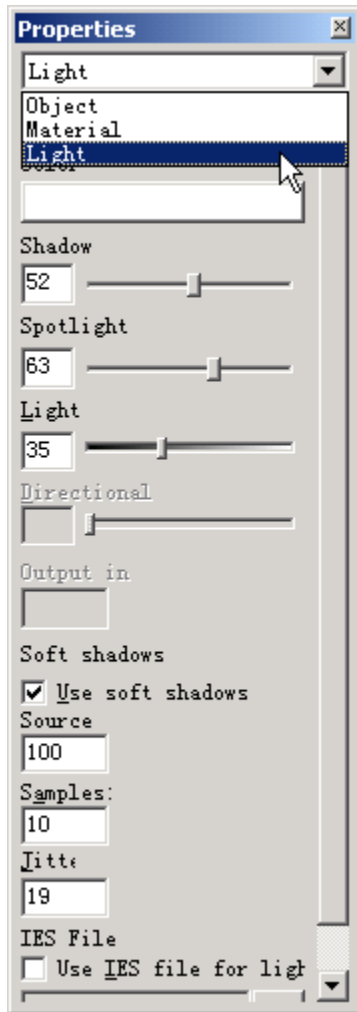


图 1-4-09

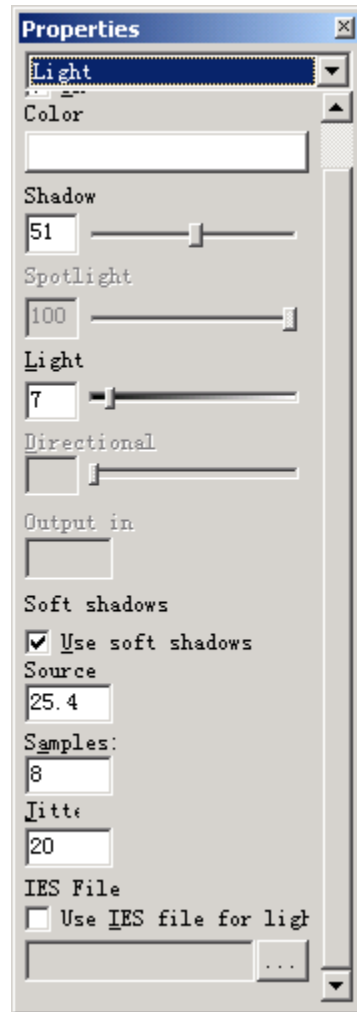


图 1-4-10

step4:使用一个地平面(Use a reflective ground plane)

白色的地平面可以很好地表现了聚光灯所投射的阴影,点击 Flamingo 菜单下的 Environment。在 Environment 对话框中,勾选 Ground Plane。在 Ground Plane 标签页上,点击 Material,从 Plastic 的 Smooth 的库中选取名为 White 的材质,点击对话框中的 OK 按钮。渲染,反射与折射会使渲染的时间增加。

Step5: 在此为止我们基本上已经完成了所有渲染参数的设置,接下去我们可以点击图标



Render: 预览下渲染效果,如果渲染图中,灯光和材质已经达到了我们的要求,我们

就可以按产品级的质量渲染成图,点击图标



Options, 在 Flamingo 选象中,设置个参

数如下图 1-4-11 所示,点击图标



Render 完成渲染运算,产品效果图如下图 1-4-12 所示。

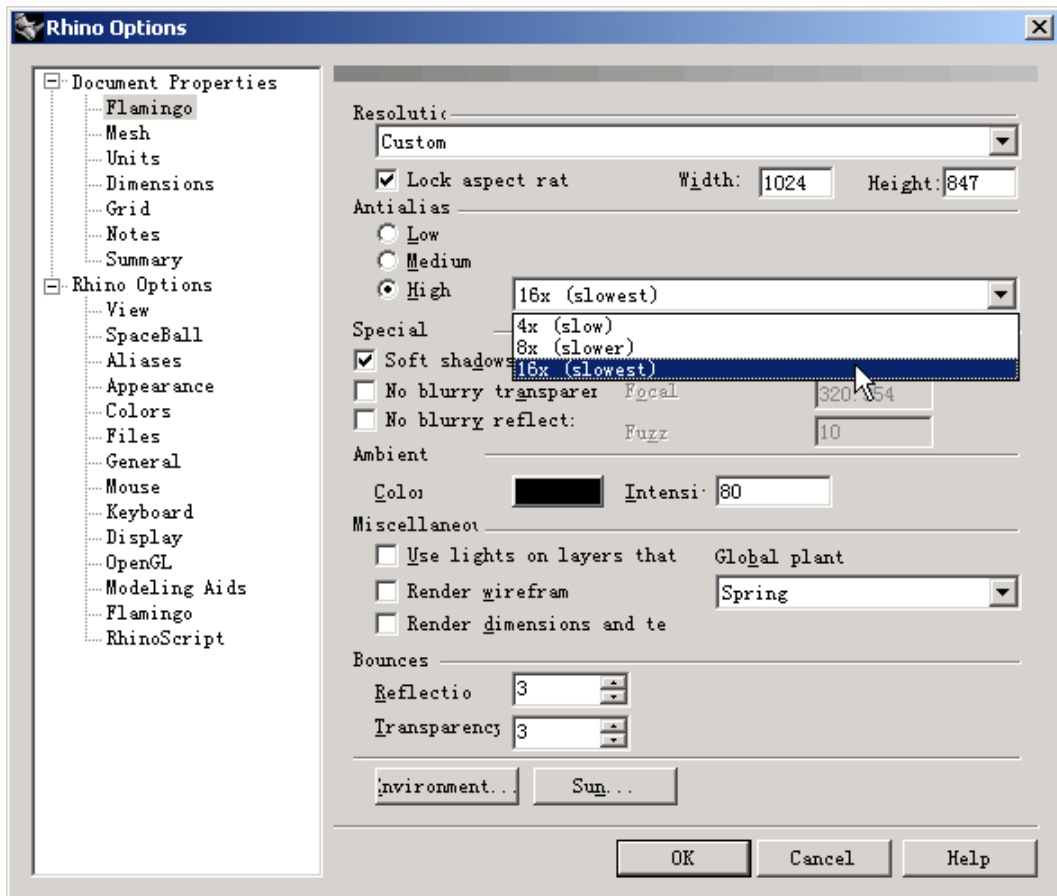


图 1-4-11



图 1-4-12

Author:SAM

Email:rhino_design@hotmail.com

注：本教程版权属于上海比特瑞旺集团软件公司和作者本人所有，未经两者允许，不得随意转载和刊登。