

Rhino 7/8 完全学习手册：从入门到高阶建模大师

前言

Rhino（犀牛）作为一款强大的 NURBS 曲面建模软件，凭借其灵活的操作逻辑、高精度的建模能力和广泛的兼容性，已成为工业设计、建筑设计、珠宝设计、产品设计等领域的核心工具。无论是零基础的设计爱好者，还是寻求技能提升的专业设计师，掌握 Rhino 都能显著提升创作效率与作品质量。

本书基于 Rhino 7 与 Rhino 8 最新版本编写，兼顾入门易读性与进阶深度。全书分为 6 大模块，从软件基础到实战应用，再到高阶技巧，层层递进，配套案例源文件与操作动图（可通过附录二维码获取），让你在实践中快速掌握核心技能，真正做到“学完即用”。

第一部分：Rhino 基础入门（第 1-3 章）

第 1 章：认识 Rhino——软件安装与界面解析

1.1 软件安装与系统要求

- 支持系统：Windows 10/11（64 位）、macOS 10.15+
- 硬件配置：推荐 CPU i5 及以上、内存 8GB+、独立显卡（NVIDIA/AMD 2GB 显存+）
- 安装步骤：下载安装包→选择语言与安装路径→激活授权（学生可申请教育版授权）
- 常见问题：安装失败、授权失效、插件冲突的解决方案

1.2 界面布局与自定义设置

- 核心区域：菜单栏、工具栏、命令行、视图窗口（顶 / 前 / 右 / 透视图）、属性面板
- 视图操作：旋转（鼠标右键拖动）、平移（中键拖动）、缩放（滚轮）、视图最大化（双击视图标题）
- 自定义设置：调整工具栏位置、创建快捷键（工具→选项→键盘）、保存工作空间

1.3 核心概念：NURBS 曲面与建模逻辑

- NURBS 定义：非均匀有理 B 样条曲线，是 Rhino 建模的核心数学基础
- 建模逻辑：点→线→面→体，通过控制顶点、控制点调节形状，保持曲面光滑性
- 与多边形建模（Blender/Maya）的区别：NURBS 适合高精度工业设计，多边形适合艺术创作

第 2 章：基础操作 —— 文件管理与视图控制

2.1 文件管理：新建、保存与格式兼容

- 常用格式：.3dm (Rhino 原生格式)、.igs/.step (工业设计交换格式)、.obj/.fbx (渲染 / 动画格式)、.dwg/.dxf (CAD 兼容格式)
- 保存技巧：定期“另存为”避免文件损坏，导出时选择“高精度”保证模型质量
- 导入导出注意事项：单位设置 (工具→选项→单位)、图层保留、材质贴图关联

2.2 视图控制：高效切换与自定义布局

- 快捷键操作：F1 (顶视图)、F2 (前视图)、F3 (右视图)、F4 (透视图)、Ctrl+Tab (循环视图)
- 视图设置：调整视角、缩放范围、显示模式 (实体模式 / 线框模式 / 渲染模式)
- 自定义视图：保存常用视角 (视图→保存视图)，创建多视图布局 (视图→布局)

2.3 辅助工具：网格、坐标轴与捕捉功能

- 网格显示：开启 / 关闭网格 (快捷键 G)，调整网格密度 (工具→选项→网格)
- 坐标轴：世界坐标系与用户坐标系切换，移动坐标轴 (Gumball 工具)
- 捕捉功能：端点捕捉 (E)、中点捕捉 (M)、交点捕捉 (I)、距离捕捉 (D)，提高建模精度

第 3 章：基础绘图 —— 点、线、面的创建

3.1 点工具：创建与编辑参考点

- 操作方法：点击“点”工具→在视图中点击创建点，选中点后拖动调整位置
- 应用场景：标记关键位置、作为曲线起点 / 终点、辅助曲面定位

3.2 曲线工具：绘制基础线条

- 常用曲线：直线 (L)、圆弧 (A)、圆 (C)、多边形 (P)、自由曲线 (Curve)、控制点曲线 (Control Point Curve)
- 曲线编辑：移动控制点 (F10)、增加 / 删除控制点 (Edit Points)、曲线顺滑 (Rebuild)
- 实战技巧：绘制曲线时按住 Shift 锁定水平 / 垂直，使用“Trim” (修剪) 工具裁剪曲线

3.3 曲面工具：从曲线生成基础曲面

- 常用曲面：平面 (Plane)、extrusion (拉伸, ExtrudeCrv)、旋转曲面 (Revolve)、放样曲面 (Loft)
- 操作步骤：
 - a. 绘制闭合曲线 (如圆形)
 - b. 选中曲线, 执行 “ExtrudeCrv” 命令
 - c. 输入拉伸高度或拖动鼠标确定厚度
- 曲面编辑：移动曲面控制点 (F11)、修复曲面缝隙 (Join)、曲面倒角 (FilletEdge)

第二部分：核心建模技能 (第 4-6 章)

第 4 章：曲线进阶 —— 高精度曲线编辑

4.1 曲线优化：顺滑度与精度调整

- Rebuild 命令：调整曲线阶数 (推荐 3-5 阶) 和控制点数量, 保持曲线顺滑
- 曲线连续性：G0 (位置连续)、G1 (切线连续)、G2 (曲率连续), 通过 “Match” (匹配) 命令实现
- 实战案例：绘制产品轮廓曲线, 保证曲线无拐点、顺滑过渡

4.2 复杂曲线创建：布尔运算与投影

- 曲线布尔运算：并集 (BooleanUnion)、交集 (BooleanIntersection)、差集 (BooleanDifference), 合并 / 裁剪多条曲线
- 投影曲线 (Project)：将曲线投影到曲面, 用于曲面裁剪、纹理定位
- 螺旋线与文本曲线：创建螺旋线 (Helix) 用于螺纹建模, 输入文本 (TextObject) 并转换为曲线

第 5 章：曲面建模 —— 核心功能与技巧

5.1 高级曲面创建：扫掠、边界曲面与混接

- 扫掠曲面 (Sweep1/Sweep2)：
 - Sweep1: 一条路径曲线 + 多条截面曲线, 生成曲面 (如管道、把手)
 - Sweep2: 两条路径曲线 + 多条截面曲线, 生成复杂曲面 (如汽车车身)

- 边界曲面 (BoundarySrf) : 通过 4 条边界曲线创建封闭曲面, 适合不规则形状
- 混接曲面 (BlendSrf) : 在两个曲面间创建平滑过渡曲面, 调节过渡半径

5.2 曲面编辑: 修剪、分割与缝合

- 修剪曲面 (Trim) : 用曲线或曲面裁剪多余部分, 保留需要的形状
- 分割曲面 (Split) : 将曲面按曲线或平面分割为多个独立曲面
- 缝合曲面 (Join) : 将多个曲面合并为一个整体, 用于创建封闭实体
- 常见问题: 曲面无法缝合 (检查曲面缝隙、调整曲线精度)

第 6 章: 实体建模 —— 从曲面到实体

6.1 实体创建: 封闭曲面转实体

- 操作方法: 选中封闭曲面→执行“Cap”(封口)命令→生成实体
- 实体属性: 查看体积、面积、重心(分析→质量属性)
- 实体与曲面的区别: 实体有厚度和内部结构, 支持布尔运算

6.2 实体布尔运算: 合并与裁剪

- 布尔并集 (BooleanUnion) : 合并两个或多个实体 (如拼接零件)
- 布尔差集 (BooleanDifference) : 用一个实体裁剪另一个实体 (如挖孔、开槽)
- 布尔交集 (BooleanIntersection) : 保留两个实体的重叠部分
- 操作技巧: 确保实体无缝隙, 否则布尔运算失败

6.3 实体编辑: 倒角、抽壳与阵列

- 倒角 (FilletEdge) : 给实体边缘添加圆角, 调节圆角半径 (工业设计常用)
- 抽壳 (OffsetSrf→Cap) : 给实体创建薄壁结构, 设置壁厚 (如产品外壳)
- 阵列 (Array) : 线性阵列 (沿直线复制)、环形阵列 (绕轴复制)、路径阵列 (沿曲线复制)

第三部分: 实战案例演练 (第 7-9 章)

第 7 章: 入门案例 —— 小产品建模 (3 个案例)

案例 1: 手机壳建模

- 步骤：
 - d. 绘制手机轮廓曲线（参考尺寸：150×75×8mm）
 - e. 拉伸曲线生成基础壳体（ExtrudeCrv, 厚度 2mm）
 - f. 倒角处理边缘（FilletEdge, 半径 1.5mm）
 - g. 挖摄像头孔（绘制圆形→布尔差集）
- 核心技能：曲线绘制、拉伸、布尔运算、倒角

案例 2：马克杯建模

- 步骤：
 - h. 绘制杯身截面曲线（半圆形 + 直线）
 - i. 旋转曲线生成杯身（Revolve, 绕 Y 轴旋转 360°）
 - j. 绘制杯柄曲线（控制点曲线）
 - k. 扫掠生成杯柄（Sweep1, 路径 + 截面）
 - l. 合并杯身与杯柄（Join）
- 核心技能：旋转曲面、扫掠曲面、曲面缝合

案例 3：钥匙扣建模

- 步骤：
 - m. 绘制钥匙扣轮廓曲线（闭合曲线）
 - n. 拉伸曲线生成基础形状（厚度 3mm）
 - o. 挖钥匙孔（圆形→布尔差集）
 - p. 倒角边缘（半径 0.5mm）
- 核心技能：闭合曲线、拉伸、布尔差集、细节处理

第 8 章：进阶案例 —— 工业产品建模（2 个案例）

案例 1：无线鼠标建模

- 步骤：
 - q. 绘制鼠标顶视图轮廓曲线（不规则闭合曲线）
 - r. 绘制侧视图截面曲线（体现弧度）
 - s. 放样生成鼠标主体曲面（Loft, 保持 G2 连续）

- t. 创建按键凹槽（绘制曲线→修剪曲面）
- u. 倒角与抽壳（壁厚 2mm）
- 核心技能：放样曲面、曲面修剪、抽壳、高精度曲线匹配

案例 2：耳机外壳建模

- 步骤：
 - v. 绘制耳机轮廓曲线（左右对称，使用“Mirror”镜像）
 - w. 扫掠生成主体曲面（Sweep2，两条路径 + 多个截面）
 - x. 创建耳塞接口（圆柱→布尔差集）
 - y. 细节处理：添加防滑纹理（投影曲线→修剪）
- 核心技能：对称建模、双轨扫掠、纹理创建

第 9 章：高阶案例 —— 建筑 / 珠宝建模（2 个案例）

案例 1：建筑曲面屋顶建模

- 步骤：
 - z. 绘制建筑平面轮廓（多边形 + 曲线组合）
 - aa. 创建引导曲线（体现屋顶坡度）
 - ab. 边界曲面生成屋顶主体（BoundarySrf）
 - ac. 修剪多余部分（Trim）
 - ad. 添加女儿墙（拉伸曲线）
- 核心技能：复杂边界曲面、大面积曲面处理

案例 2：珠宝戒指建模

- 步骤：
 - ae. 绘制戒指圈截面（圆形，直径 2mm）
 - af. 扫掠生成戒指圈（Sweep1，路径为圆形）
 - ag. 绘制宝石底座曲线（多边形）
 - ah. 拉伸并倒角生成底座（ExtrudeCrv→FilletEdge）
 - ai. 放置宝石（导入宝石模型→对齐）
- 核心技能：精细扫掠、细节倒角、模型对齐

第四部分：材质、灯光与渲染（第 10-12 章）

第 10 章：材质编辑 —— 赋予模型质感

10.1 材质面板基础：创建与应用

- 打开材质面板（快捷键 Alt+M）
- 材质类型：标准材质、金属材质、玻璃材质、纹理材质
- 应用方法：选中模型→右键“材质”→选择对应材质

10.2 材质参数调整：模拟真实质感

- 基础参数：颜色、光泽度、反射率、透明度
- 金属材质：提高反射率（0.8-1.0），降低漫反射（0.1-0.2）
- 玻璃材质：提高透明度（0.8-0.9），添加折射（1.5 左右）
- 纹理贴图：添加木纹、皮革、金属纹理（贴图→纹理映射→调整大小）

第 11 章：灯光设置 —— 营造氛围

11.1 常用灯光类型

- 点光源：模拟灯泡，向四周发射光线（适合局部照明）
- 聚光灯：定向发射光线，调节照射范围（适合突出主体）
- 平行光：模拟太阳光，光线平行（适合建筑 / 产品整体照明）
- 环境光：均匀照亮场景，避免阴影过暗

11.2 灯光布置技巧

- 三点照明法：主光（照亮主体）+ 辅光（减弱阴影）+ 背光（勾勒轮廓）
- 调节参数：强度、颜色温度（冷色 / 暖色）、阴影类型（硬阴影 / 软阴影）
- 避免误区：灯光过多导致画面杂乱，强度过高导致过曝

第 12 章：渲染输出 —— 高质量图片导出

12.1 Rhino 内置渲染器操作

- 打开渲染面板（快捷键 R）

- 渲染设置：分辨率（推荐 1920×1080 以上）、抗锯齿（高）、渲染质量（高）
- 渲染步骤：调整视角→设置材质灯光→点击“渲染”→等待渲染完成

12.2 第三方渲染器对接（Keyshot/VRay）

- Keyshot 对接：安装 Rhino-Keyshot 插件→选中模型→“发送到 Keyshot”
- V-Ray 对接：安装 V-Ray for Rhino→在渲染面板选择 V-Ray 渲染器
- 优势：第三方渲染器速度更快、质感更真实，支持全局光照、景深效果

第五部分：进阶技巧与高效 workflows（第 13-15 章）

第 13 章：快捷键与脚本 —— 提升效率

13.1 常用快捷键汇总（必备）

- 建模类：L（直线）、C（圆）、E（拉伸）、R（旋转）、T（修剪）、J（合并）
- 编辑类：Ctrl+Z（撤销）、Ctrl+C/V（复制粘贴）、Delete（删除）、F10（曲线控制点）、F11（曲面控制点）
- 视图类：F1-F4（视图切换）、Ctrl+W（最大化视图）、G（网格显示）
- 自定义快捷键：工具→选项→键盘→设置常用命令快捷键

13.2 Rhino 脚本与插件：自动化建模

- 常用插件：Grasshopper（参数化建模，Rhino 7/8 内置）、TsPlines（有机曲面建模）、PanelingTools（幕墙面板建模）
- Grasshopper 基础：通过节点连接实现参数化控制（如调整阵列数量、曲面弧度）
- 脚本应用：录制常用操作脚本（工具→宏录制），一键执行重复操作

第 14 章：图层管理与文件优化

14.1 图层管理：有序组织模型

- 新建图层：按“零件 / 功能 / 材质”分类（如“主体”“细节”“纹理”）
- 图层操作：隐藏 / 显示图层（快捷键 Ctrl+Shift+H）、锁定图层、更改图层颜色
- 命名规范：简洁明了（如“手机壳 - 主体”“手机壳 - 摄像头孔”）

14.2 文件优化：减小体积与提高速度

- 清理冗余：删除未使用的曲线、点、图层（工具→清理）
- 简化模型：降低曲面阶数、减少控制点（Rebuild）
- 缓存设置：定期清理 Rhino 缓存（工具→选项→文件→缓存文件夹）

第 15 章：跨软件协作 workflow

15.1 Rhino 与 CAD 协作 (AutoCAD/Revit)

- 导入 CAD 文件：.dwg/.dxf 格式，保留图层与尺寸标注
- 导出 CAD 文件：设置单位一致，保留实体 / 曲面结构
- 应用场景：建筑设计中，用 CAD 绘制平面，Rhino 创建三维曲面

15.2 Rhino 与渲染软件协作 (Keyshot/Blender)

- 导出格式：.obj/.fbx，保留材质贴图关联
- 注意事项：简化模型复杂度，避免过多细分面
- 流程：Rhino 建模→导出模型→渲染软件调整材质灯光→渲染输出

15.3 Rhino 与 3D 打印协作

- 模型检查：确保模型封闭无缝隙（分析→边缘连续性）
- 导出格式：.stl（3D 打印标准格式）
- 切片软件：导入.stl 文件→调整打印参数（层高、填充率）→导出 G 代码

第六部分：问题排查与资源拓展（第 16-17 章）

第 16 章：常见问题与解决方案

16.1 建模问题

- 曲面无法缝合：检查曲线是否闭合、曲面是否有重叠、调整缝合公差
- 布尔运算失败：确保实体封闭、无交错面、简化模型复杂度
- 曲线不平滑：使用 Rebuild 命令调整阶数、删除多余控制点

16.2 软件问题

- 软件崩溃：关闭多余插件、降低模型复杂度、更新显卡驱动
- 渲染卡顿：降低渲染分辨率、关闭抗锯齿、清理系统内存

- 插件安装失败：检查插件与 Rhino 版本兼容性、以管理员身份运行安装程序

第 17 章：学习资源与社区拓展

17.1 官方资源

- Rhino 官网：<https://www.rhino3d.com/>（教程、插件下载、版本更新）
- 帮助文档：Rhino 内置帮助（F1），详细讲解每个命令用法

17.2 第三方学习平台

- 视频教程：B 站（Rhino 官方账号、设计类 UP 主）、YouTube（Rhino Tutorials）
- 图文教程：站酷、知乎、Grasshopper3d 中文社区
- 书籍推荐：《Rhino 7 从入门到精通》《工业设计 Rhino 高级建模教程》

17.3 社区与交流

- 国内社区：Rhino 中文论坛、QQ 交流群、微信公众号（Rhino 设计联盟）
- 国际社区：Rhino3d Forums、Grasshopper3d.com
- 作品展示：Behance、站酷、Pinterest，参考优秀建模作品

附录

- 快捷键大全（printable 版本）
- 常用命令中英对照
- 案例源文件与操作动图获取方式
- 插件下载链接汇总

（注：文档部分内容可能由 AI 生成）