

# TopoGun 全攻略：从拓扑基础到行业实战

作者：豆包技术研究组

版本：V1.0 (适配 TopoGun 3 及 2.x 版本)

适用领域：游戏建模、影视动画、三维扫描资产优化

## 前言：为什么选择 TopoGun?

在 3D 制作流水线中，高模雕刻（如 ZBrush 创作）往往产生数百万级多边形，而实时渲染、动画绑定等环节亟需低面数且布线合理的模型。TopoGun 作为**独立的拓扑优化与贴图烘焙专业工具**，凭借三大核心优势成为行业首选：

- 精准的边缘流控制**：重构拓扑时保持模型结构逻辑，适配动画形变需求
- 高效的贴图烘焙**：将高模细节无损迁移至低模，支持 32 位浮点置换贴图输出
- 多线程性能优化**：可处理百万级网格数据，烘焙与细分模块支持 256 核并行计算

《哪吒 2》等影视项目已验证其价值：在高模雕刻后通过 TopoGun 优化布线，为后续 Maya 绑定与 Arnold 渲染奠定基础。本手册将带您掌握从基础操作到复杂资产处理的全流程技巧。

## 第一章 软件基础：认识 TopoGun

### 1.1 核心功能解析

TopoGun 的本质是**高模到低模的桥梁工具**，核心能力可概括为两类：

功能类别	关键作用	技术特点
拓扑重构	优化边缘流、降低面数	支持手动布线与自动拓扑结合，保留解剖学 / 结构逻辑
贴图烘焙	迁移细节至低模	输出法线、AO、位移等 8

		类贴图，32 位浮点精度
网格处理	修复拓扑缺陷	支持对称编辑、细分曲面恢复细节

## 1.2 界面与配置

### 1.2.1 经典布局（以 V3 为例）

- 视图区：主工作区，支持 Out + 鼠标中键移动 / 滚轮缩放 / Out + 左键旋转
- 工具栏：左侧集成 Create/Edit/Mask 等核心工具，右侧为参数面板
- 层管理器：区分参考高模与拓扑低模，支持单独编辑
- 烘焙设置：底部可配置贴图类型、分辨率与输出路径

### 1.2.2 性能优化配置

- 导入高模前建议解面：ZBrush 中使用「抽取解面大师」保留 10% 面数
- 多线程开启：编辑→偏好设置→勾选「烘焙多线程加速」
- 内存管理：处理千万级网格时关闭实时预览，保留 4GB 以上空闲 RAM

## 1.3 支持格式与协同 workflow

TopoGun 作为流水线中间环节，需与上下游软件高效配合：

```
graph LR
  A[ZBrush 雕刻高模] --> B[导出 OBJ/PLY]
  B --> C[TopoGun]
  C --> D[导入层格式]
  D --> E[B]
  E --> F[输出低模 OBJ]
  F --> G[Maya/3ds Max 绑定]
  H[B] --> I[烘焙贴图]
  I --> J[Substance Painter 纹理]
```

支持格式：OBJ（通用）、层文件（含顶点色，三维扫描专用）、XML 项目文件

---

## 第二章 实操入门：拓扑基础流程

## 2.1 三步导入参考高模

1. 预处理高模：ZBrush 中执行「Decimation Master」降低面数（建议 50 万面以内）
2. 导入操作：文件→载入参考网格→选择预处理后的 OBJ 文件
3. 检查设置：确保「表面捕捉」开启，参考网格显示模式设为「半透明」

## 2.2 核心工具实战（附快捷键）

### 2.2.1 手动拓扑三剑客

#### 1. Guide Lines（引导线工具）

- 用途：规划边缘流走向，尤其适合关节、肌肉等关键区域
- 技巧：勾选「对称模式」，开启「Steady Mouse」绘制平滑线条
- 快捷键：L 键切换显示 / 隐藏

#### 1. Create（创建工具）

- 操作：点击参考网格生成顶点，自动连接成边，检测到闭合区域时生成面
- 高级技巧：
  - 按住 Shift：在现有边上插入顶点
  - 右键双击：结束当前循环并新建
  - 中键：调整最后放置的顶点位置

#### 1. Edit（编辑工具）

- 选择模式：1（顶点）/2（边）/3（面）切换
- 核心功能：
  - 焊接顶点：Ctrl + 拖动顶点至目标顶点
  - 插入环边：选中边→右键→连接
  - 软选择：按住 Alt 键拖动选择区域

### 2.2.2 高效辅助工具

- 圆圈工具：圆形截面专用（如手臂、腿部），可调整横纵段数控制布线密度
- 补丁工具：绘制折线后自动生成网格，创建段数参数控制细分精度
- 自动拓扑：右键参考网格→重拓扑→设置目标面数（建议 2000-5000 面），适合快速生成基础布线

## 2.3 基础拓扑案例：角色头部布线

1. 规划阶段：用 Guide Lines 标记眼环、口裂、发际线关键轮廓
2. 核心布线：
  - 眼部：环形布线包裹眼球，确保至少 8 段边支持眨眼动画
  - 口部：Y 型布线覆盖唇线，预留嘴角拉伸形变空间
  - 头部：径向布线从头顶延伸至下巴，贴合颅骨结构
1. 优化检查：切换到线框模式，确保无三角面、无重叠顶点

## 第三章 进阶技巧：复杂资产处理

### 3.1 复杂表面拓扑解决方案

#### 3.1.1 硬表面模型（如机械零件）

- 技巧：使用「桥接工具」连接硬边，开启「角度捕捉」确保布线正交
- 避坑：避免在曲率突变处使用三角面，采用四边形网格保持平滑细分效果

#### 3.1.2 有机模型（如褶皱、肌肉）

- 方法：先勾勒主要肌肉群轮廓，再用「细分工具」恢复细节
- 案例：处理衣物褶皱时，沿褶皱方向布置流动线，在褶皱顶点处增加环边加固

### 3.2 贴图烘焙全攻略

#### 3.2.1 必备烘焙贴图类型

贴图类型	用途	输出设置
法线贴图	模拟表面凹凸	格式选择 32 位 TIFF，空间设为切线空间
AO 贴图	表现阴影关系	采样率 16x，边缘衰减 0.5

位移贴图	恢复高度细节	启用世界空间，精度 32 位浮点
------	--------	------------------

### 3.2.2 烘焙流程与参数优化

1. 对齐低模与高模：编辑→对齐→自动包裹（误差控制在 0.01 以内）
2. 配置烘焙参数：
  - 分辨率：游戏模型 2048x2048，影视模型 4096x4096
  - 边缘扩展：2-4 像素，避免贴图接缝
1. 质量检查：烘焙后在视图区叠加显示，检查是否有拉伸、漏烘区域

## 3.3 多软件协同技巧

### 3.3.1 与 ZBrush 联动

- 流程：TopoGun 低模→导入 ZBrush→使用「Subdivision Levels」恢复细分细节
- 技巧：通过「Morpher 功能」同步高模修改至拓扑低模

### 3.3.2 影视级流程适配（参考《哪吒 2》）

ZBrush 雕刻高模 → TopoGun 拓扑优化 → Maya UV 展开 → Substance Painter 绘制纹理 → Arnold 分层渲染

关键点：拓扑时预留绑定标记，确保关节处布线密度是其他区域的 1.5 倍

---

## 第四章 行业实战：案例与解决方案

### 4.1 游戏角色建模案例

需求：创建可实时渲染的 **RPG** 角色

1. 高模输入：ZBrush 雕刻带毛孔、衣物纹理的角色模型（200 万面）
2. 拓扑策略：

- 身体：全身面数控制在 8000 面以内
  - 关节：肘部、膝盖采用星型布线，确保弯曲无褶皱
1. 烘焙输出：法线 + AO + 颜色贴图，分辨率 2048x2048
  2. 优化结果：模型面数降低 99.6%，在 Unity 引擎中帧率稳定 60fps

## 4.2 三维扫描资产处理

### 痛点：扫描数据噪点多、拓扑混乱

1. 预处理：导入层格式扫描数据→使用 Mask 工具遮蔽噪点区域
2. 拓扑方案：
  - 自动拓扑生成基础网格→手动调整特征区域布线
  - 用补丁工具单独处理耳朵、口腔等细节区域
1. 精度验证：烘焙位移贴图后与原始扫描数据比对，误差 $\leq 0.1\text{mm}$

## 4.3 常见问题排查

问题现象	根源分析	解决方案
烘焙出现锯齿	低模与高模对齐误差大	重新执行自动包裹，误差设为 0.001
布线拉伸严重	边缘流与结构不符	用 Guide Lines 重新规划，拆分不合理面
自动拓扑失败	高模面数过高	解面至 50 万面以内，分区域拓扑

---

## 第五章 附录：资源与扩展

### 5.1 快捷键速查表

功能	快捷键
切换创建 / 编辑工具	右键
顶点 / 边 / 面选择	1/2/3
焊接顶点	Ctrl + 拖动
插入环边	Ctrl+R
显示 / 隐藏引导线	L

## 5.2 版本差异对比

功能	TopoGun 2.x	TopoGun 3
自动拓扑	基础算法	支持引导线控制
补丁工具	无	支持自定义段数
烘焙类型	4 种	8 种（新增折射率、传送贴图）
对称编辑	仅 X 轴	X/Y/Z 三轴可选

## 5.3 学习资源推荐

- 官方文档: [docs.topogun.com](https://docs.topogun.com)
- 实战教程: 抖音「村长 TopoGun 系列」（含汉化版操作）
- 社区论坛: CGTalk 拓扑板块、ArtStation 教程区

---

## 后记

TopoGun 的核心价值在于**平衡艺术表达与技术限制**。随着实时渲染技术发展，其「手动 + 自动」的混合拓扑流将更适配次世代资产制作需求。建议初学者从机械零件、角色头部等基础模型练起，逐步掌握复杂资产的布线逻辑——拓扑的本质不是炫技，而是让每一条边都服务于模型的最终用途。

（注：文档部分内容可能由 AI 生成）