

EmberGen 从入门到精通：实时流体模拟全指南

作者：豆包技术创作组

适用版本：EmberGen v0.5.4+

前言：重新定义流体模拟 workflow

在 VFX（视觉特效）领域，流体模拟曾是效率瓶颈——传统工具需数小时渲染的火焰、烟雾效果，如今借助 EmberGen 的实时 GPU 计算技术，可在毫秒级完成迭代。这款由 JangaFX 开发的工具，已成为 200 余家顶尖游戏工作室的标配，并广泛应用于电影、广告等领域。

本书将带您从零基础掌握实时流体模拟的核心逻辑，通过“理论解析 + 实战案例 + 参数拆解”的方式，解锁从基础火焰到电影级爆炸效果的全流程创作。

第一部分：基础入门 (Foundation)

第 1 章：认识 EmberGen

1.1 软件定位与核心优势

EmberGen 是一款实时体积流体模拟工具，核心优势体现在三点：

- 极速迭代**：GPU 驱动的模拟引擎，可实时反馈参数调整效果，告别传统离线渲染的等待周期
- 多场景适配**：既能生成游戏引擎可用的序列帧贴图，也能输出电影级 VDB 体积数据
- 低门槛创作**：无需深厚物理知识，通过节点化操作即可实现复杂流体效果

1.2 系统配置与安装指南

最低配置要求

组件	要求	推荐配置
GPU	NVIDIA GTX 1060 或 AMD 同级	NVIDIA RTX 3070+

CPU	四核处理器	Intel i7 / AMD Ryzen 7
内存	8GB	16GB+
系统	Windows 10/11 64 位	Windows 10/11 专业版

安装常见问题

- **启动失败排查**: 若出现无启动界面、任务管理器无进程等问题, 优先更新显卡驱动至最新版本, 其次检查安装路径是否包含中文
- **许可证激活**: 试用版需联网验证, 企业版支持离线激活, 激活失败可查看 `C:/Users/[用户名]/AppData/Local` 下的日志文件排查原因

第 2 章: 界面与基础操作

2.1 核心界面布局

EmberGen 界面分为四大功能区:

1. **视窗区**: 实时预览模拟效果, 支持旋转 (鼠标中键)、平移 (Shift + 中键)、缩放 (滚轮)
2. **节点面板**: 管理模拟、发射器、力场等核心节点, 支持拖拽串联形成 workflow
3. **参数面板**: 调整当前选中节点的属性, 关键参数实时同步至视窗
4. **时间线**: 控制模拟帧范围, 支持设置循环点与关键帧动画

2.2 基础 workflow 四步走

1. **新建项目**: 点击 `File > New`, 选择 `Default` 模板创建基础场景
2. **添加发射器**: 拖拽 `Emitter` 节点至面板, 设置发射类型 (Box/Sphere/Texture)
3. **配置模拟区域**: 添加 `Simulation` 节点, 启用 `Building Box` 调整模拟范围大小
4. **预览与调整**: 点击播放按钮开始模拟, 实时修改参数直至效果满意

第二部分: 核心技能 (Core Skills)

第 3 章: 模拟系统详解

3.1 发射器核心参数

参数组	关键属性	效果说明
Emitter Volume	Shape	发射形状 (Box/Sphere/Texture) , Texture 模式支持导入自定义黑白图作为发射源
Emission	Rate	发射速率, 数值越高流体密度越大
Fuel	Amount	燃料量, 控制火焰燃烧强度与持续时间
Smoke	Density	烟雾浓度, 配合 Color 参数实现彩色烟雾效果

3.2 力场与碰撞系统

常用力场类型

- **Wind (风力)** : 沿指定方向施加力, **Strength** 控制强度, **Turbulence** 添加紊乱效果
- **Vortex (涡旋)** : 创建旋转气流, 可模拟龙卷风、漩涡等效果
- **Drag (阻力)** : 减缓流体运动速度, 数值越高流体消散越快

碰撞体使用技巧

1. 导入模型 (支持 FBX/OBJ 格式) 拖拽至节点面板, 创建 **Collision** 节点
2. 串联 **Collision** 节点至 **Simulation** 节点, 启用 **Collision Enabled**
3. 调整模型缩放至合适大小, 确保完全包含在模拟区域内

第 4 章：材质与渲染

4.1 流体着色核心逻辑

通过 **Shading** 节点的**渐变编辑器**控制流体外观:

- 基于温度着色: 火焰底部 (高温) 用红色, 顶部 (低温) 过渡为橙色

- 基于速度着色：高速流体（如爆炸冲击波）用亮白色标记
- 风格化效果：将渐变改为蓝紫色可模拟魔法能量，金色渐变可制作神圣冲击波

4.2 渲染与导出设置

常用导出格式

- 游戏引擎适配：选择 **Flipbook** 类型，设置分辨率（如 1024x1024）与帧数（通常 16-32 帧），直接导出为 Unity/UE 可用的序列帧贴图
- 影视后期适配：选择 **Sequence** 类型，导出 EXR 格式序列，勾选 **Motion Vectors**（运动矢量）、**Depth**（深度）等通道供后期合成
- 3D 软件整合：导出 **OpenVDB** 格式，支持导入 Blender、3Ds Max 等软件进一步处理

第三部分：实战项目 (Practical Projects)

第 5 章：游戏 VFX 实战

5.1 基础火焰效果（壁炉动画）

项目目标：创建可循环的室内壁炉火焰，适配 Unreal Engine 实时渲染

1. 场景搭建：

- 导入壁炉模型，创建 **Collision** 节点设置碰撞体
- 添加 **Emitter** 节点，设置 **Shape** 为 Box，放置于壁炉内部

1. 参数调试：

- Fuel: 0.3（低燃料避免火焰过旺）
- Smoke: 0.1（少量烟雾增加真实感）
- Turbulence: 0.2（轻微紊乱效果）

1. 导出与引擎集成：

- 导出 Flipbook（128x128，16 帧循环）
- 在 UE 中创建 Niagara 粒子系统，将序列帧作为材质贴图
- 配合 Vray 灯光材质增强光照交互效果

5.2 魔法爆炸效果（符文驱动）

项目目标：创建带有符文发射源的风格化魔法爆炸

1. 创意火种制作：

- 在 Photoshop 中用钢笔工具绘制上古符文，保存为高对比度黑白图
- 或用 Firefly AI 生成：**abstract rune pattern, high contrast, black and white**

1. EmberGen 模拟：

- 发射器 **Shape** 设为 Texture，导入符文图片
- 添加 **Vortex** 力场 (Strength: 0.8) 创建旋转爆炸效果
- 着色渐变：中心紫色→外围蓝色，模拟暗影能量

1. 优化与导出：

- 启用 GPU 粒子系统添加火花细节
- 导出 Alembic 粒子序列，导入 Blender 添加辉光效果

第 6 章：影视特效实战

6.1 爆炸效果分层制作

电影级爆炸需拆分三层元素，分别模拟后合成：

1. **核心爆炸**：高 Fuel (1.2) + 高 Turbulence (0.9)，持续 10 帧
2. **烟迹扩散**：降低 Fuel (0.1)，增加 Smoke Density (0.8)，持续 40 帧
3. **余烬粒子**：启用 GPU 粒子，设置 **Lifetime** 为 30 帧，添加重力效果

6.2 大气进入热屏蔽效果

项目目标：模拟航天器进入大气层的高温等离子体效果

1. 模拟设置：

- 发射器 **Shape** 设为 Sphere，**Rate** 调至 1.5 模拟高密度粒子
- 添加 **Wind** 力场 (Direction: -Z 轴，Strength: 1.0) 模拟运动气流

1. 着色技巧：

- 温度渐变：中心白色 (2000K) → 中层橙色 → 外层红色
- 启用 **Self-Illumination** 增强发光效果

1. 导出与合成：

- 导出 VDB 序列与深度通道

- 在 Nuke 中叠加到航天器模型上，添加镜头光晕效果
-

第四部分：高级进阶 (Advanced)

第 7 章：AI+EmberGen workflow

7.1 AI 生成创意发射源

利用 Adobe Firefly 创建独特发射纹理：

1. 生成噪点图：使用 Prompt **wispy smoke tendrils, high detail, monochrome**
2. 风格化调整：在 Photoshop 中用曲线工具增强对比度
3. 导入应用：在 EmberGen 发射器中选择该纹理，流体将沿纹理明暗分布发射

7.2 粒子与体积混合模拟

GPU 粒子系统高级应用：

- 按速度发射：设置 **Velocity Threshold**，仅当流体速度超过阈值时生成粒子
- 轨迹效果：启用 **Particle Trail**，调整 **Trail Length** 制作魔法光束
- 灭霸解体效果：结合顶点蒙版与粒子冻结功能，实现物体逐渐消散动画

第 8 章：高效 workflow 技巧

8.1 预设库构建

1. 制作完成的效果可通过 **File > Save Preset** 保存为 **.ember** 文件
2. 按效果类型分类（火焰 / 烟雾 / 爆炸 / 魔法）建立预设库
3. 团队协作时共享预设，统一项目视觉风格

8.2 循环模拟制作

1. 在时间线设置 **Loop Start** 与 **Loop End** 帧
2. 调整 **Simulation** 节点的 **Damping** 参数，确保首尾帧状态一致
3. 启用 **Auto-Loop** 功能，模拟将无缝循环播放

第五部分：生态整合 (Ecosystem)

第 9 章：与 3D 软件协作

9.1 主流软件导入导出指南

软件	导入格式	导出设置	注意事项
Blender	VDB/Alembic	勾选 UVs 与 Normals	需安装 OpenVDB 插件
3Ds Max	VDB	配合 Vray Volume Grid 使用	烟雾效果建议降低采样率
Cinema 4D	VDB	启用 Volume Tracer 渲染	需匹配 EmberGen 场景比例

9.2 与 Unreal Engine 联动

1. Flipbook 导入：

- 将导出的序列帧导入 UE，创建 **Flipbook** 资源
- 在 Niagara 粒子系统中选择该资源，设置播放速率

1. VDB 体积导入：

- 导出时勾选 **UE Compatibility**
- 在 UE 中使用 **Volume Texture** 加载，配合 **Exponential Height Fog** 增强氛围

第 10 章：行业应用案例解析

10.1 游戏领域：《原神》元素反应特效

- 制作逻辑：用 Texture 发射器导入元素符文，添加 Turbulence 力场模拟能量扩散
- 优化技巧：将 32 帧序列帧压缩为 16 帧循环，降低移动端性能消耗

10.2 影视领域：《火星救援》火箭发射效果

- **多层合成**: 底层 VDB 体积模拟发动机火焰, 上层 GPU 粒子制作火星尘埃
- **效率提升**: 通过预设库快速迭代 3 种不同发射角度的模拟方案

附录

A. 常用快捷键

功能	Windows 快捷键	Mac 快捷键
播放 / 暂停模拟	Space	Space
重置模拟	Ctrl+R	Cmd+R
保存项目	Ctrl+S	Cmd+S
新建节点	Ctrl+N	Cmd+N

B. 常见问题排查

1. **模拟卡顿**: 降低 **Simulation** 节点的 **Resolution** (分辨率), 或关闭实时阴影
2. **导出失败**: 检查导出路径是否存在权限问题, 避免路径过长
3. **流体穿透碰撞体**: 增大碰撞体厚度, 或提高模拟分辨率

C. 学习资源

- 官方文档: <https://jangafx.com/docs/embergen/>
- 实战训练营: 土狗 CG 资源站《EmberGen 工作室级 VFX 制作》课程
- 社区论坛: <https://forums.jangafx.com/> (获取技术支持与预设分享)

(注: 文档部分内容可能由 AI 生成)