

# 《光影长青》创新影像项目技术工作流文档

本项目融合高斯泼溅 (Gaussian Splatting)、Metahuman 数字人、UE5.6 渲染与动作捕捉技术，构建虚实交融的叙事影像。以下为详细技术流程说明：

## 1. 高斯泼溅场景重建与导入 UE

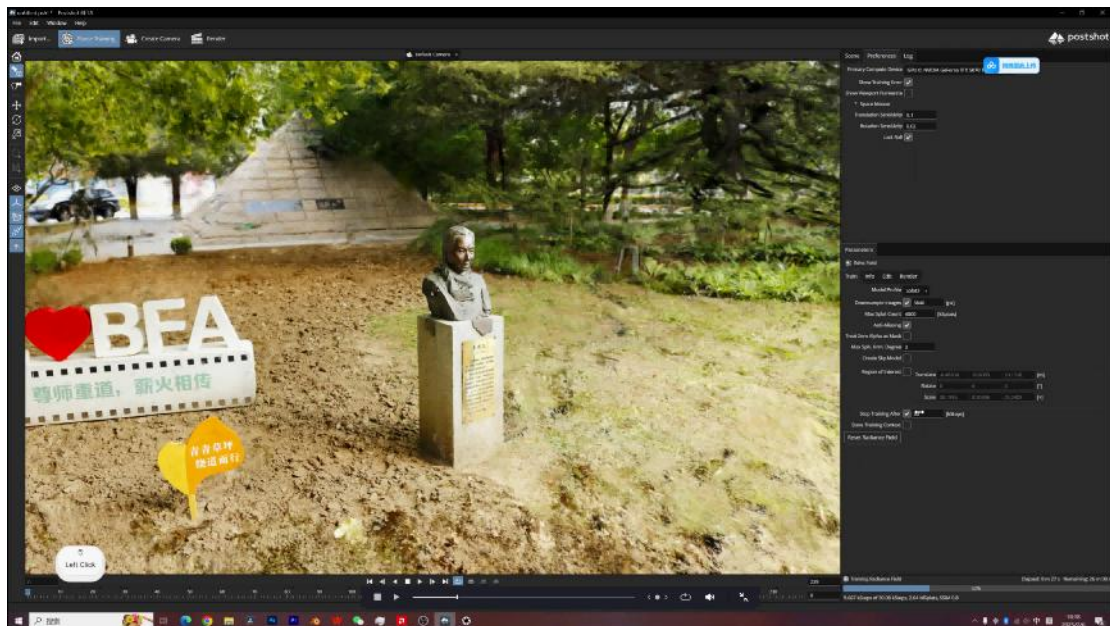
数据采集：

使用多角度拍摄校史馆、校园小道等实景，确保光照一致性与视角覆盖。



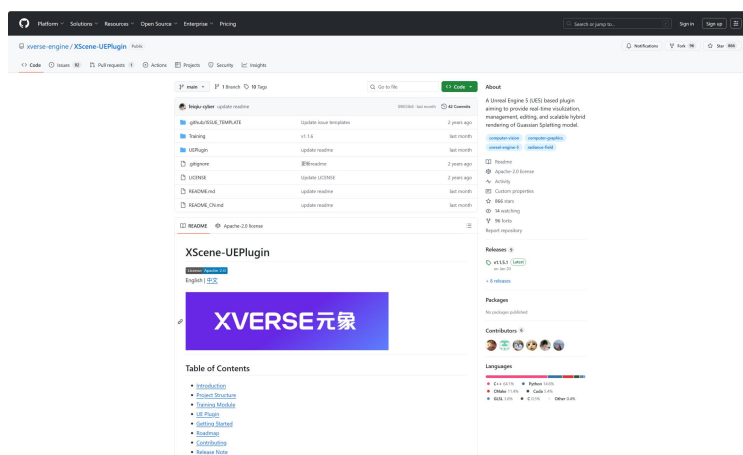
点云生成与处理：

对比多种点云处理方案后，选定 Postshot 作为核心工具。其对动态场景支持良好，输出兼容性强，可稳定生成高质量 3D 高斯点云 (.ply 格式)，并成功导入 Unreal Engine 5.6 进行实时渲染。



替代方案评估：

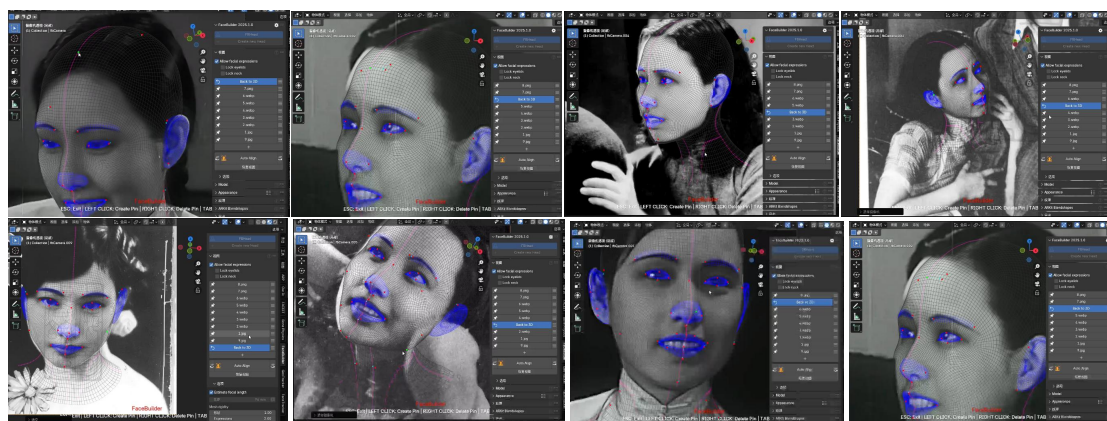
曾尝试使用元象 XVERSE 开发的高斯泼溅 UE 插件，但该插件尚未适配 UE 5.6 版本，且无法在 NVIDIA 50 系显卡上完成模型训练。尽管其后期光照渲染效果理论上优于 Postshot 生成的点云，但受限于兼容性，最终未采用。



## 2. Metahuman 角色构建与资产集成

面部建模探索与失败实践：

初期尝试基于 1934 年电影《桃李劫》中陈波儿的原始影像进行三维重建，但因年代久远、分辨率低、数据量不足，无法生成有效拓扑与纹理，建模失败。



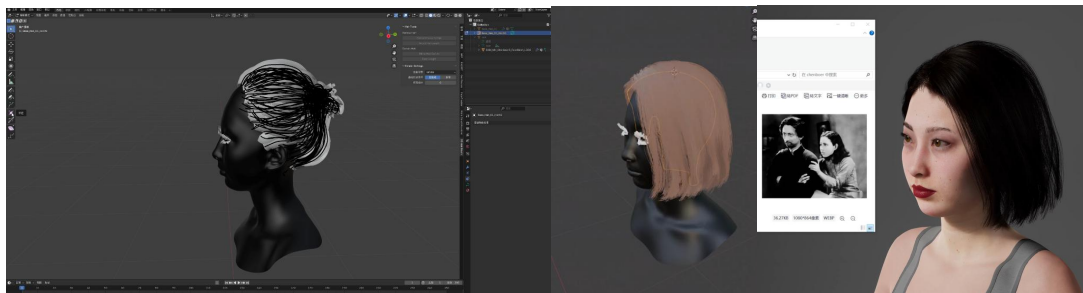
随后尝试使用 ComfyUI 结合 Flux Kontext 生成多角度陈波儿 AI 图像，用于辅助建模。虽能产出风格化肖像，但细节失真、结构不准，尤其在侧脸与动态表情上严重偏离真实人物特征，无法满足高精度 Metahuman 输入要求。



所有自动化与 AI 辅助建模方案均未达预期，最终回归传统方式——“手搓”建模：基于历史照片、文献资料与人物纪录片，在 Metahuman Creator 中逐项调整面部骨骼、肌肉系统与皮肤材质，实现高还原度数字形象。

毛发系统：

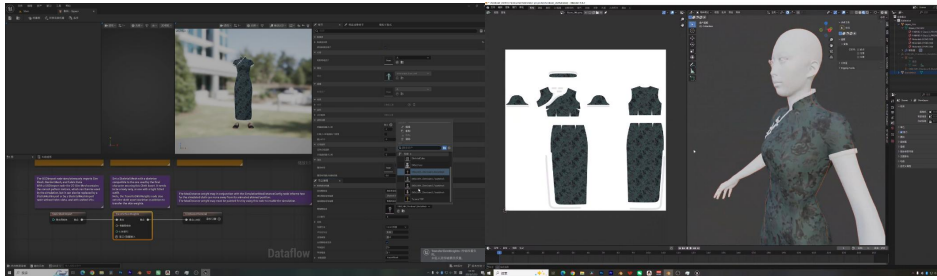
使用 Blender 制作毛发 Groom (Alembic 格式)，通过自定义工作流导入 UE 并绑定至 Metahuman 头部。



服装制作：

采用第三方服装资产，经 blender 处理后，导入 UE 并转换为 Cloth Assets。

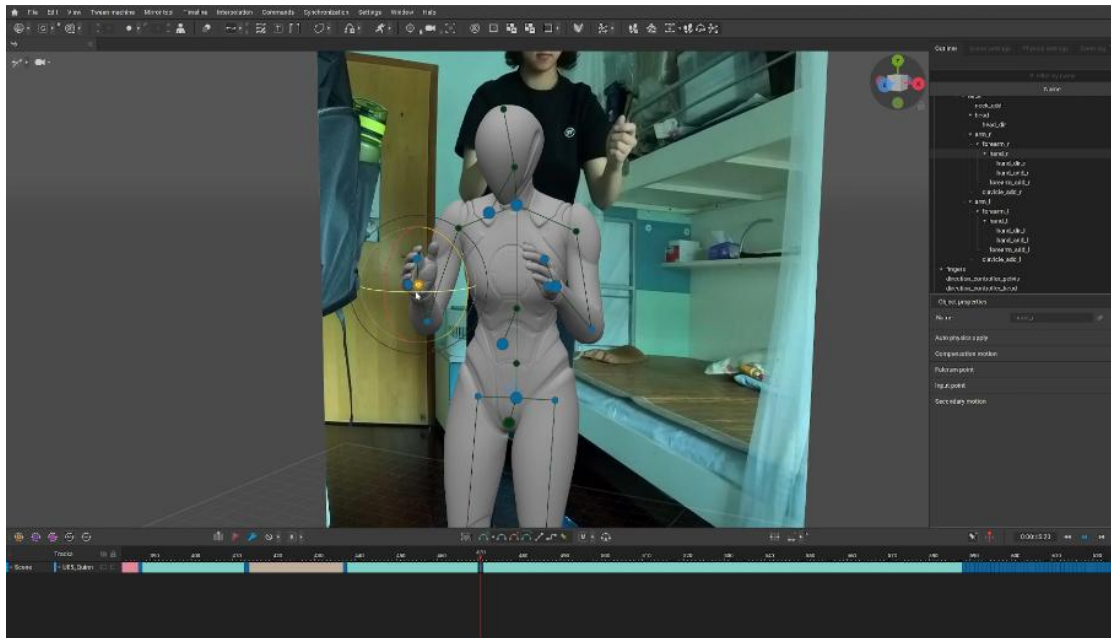
由于 UE 5.6 变更了 Metahuman 资产整合机制，组装会莫名其妙报错，无法直接合并，最终采用“蓝图重绑定”方案：先将服装白模与角色绑定，再通过 Control Rig 重定向在蓝图中重新赋予布料与毛发。



### 3. 动画制作与面部捕捉

身体动画：

主要动作由 Cascadeur 制作，结合 Mixamo 高质量动作库进行关键帧调整与融合，确保动作自然流畅。



面部动画：

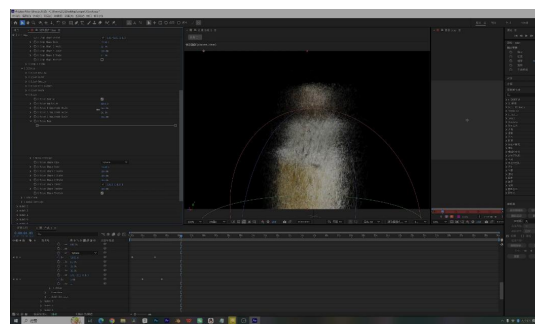
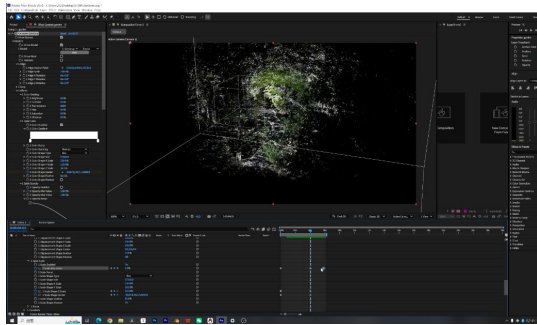
使用 LiveLinkFace 进行面捕。但发现 UE 5.6 中 LiveLinkFace Importer 插件在导入 CSV 生成关卡序列后，烘焙脸部动画会失败。经测试，低版本 UE（5.5 及以下）可正常烘焙。最终解决方案：在 UE 5.5 中完成任意面部动画烘焙后，将序列迁移至 UE 5.6，可正常播放。以及使用关卡序列自带的录制器进行实时录制。

#### 4. 点云动画特效

初期尝试使用 Blender 中的高斯泼溅插件进行点云动画设计，但存在严重局限：无法正确显示原始色彩信息，缺乏对点云密度、透明度和生长节奏的精细控制，动画表现力不足，难以满足叙事需求。



最终选用 After Effects 插件 Gaussian Splatting by Irrealix，其支持 PLY 文件直接导入，具备关键帧驱动的显式动画控制，可精确调节点云的显现顺序、渐变效果与空间运动轨迹，高效实现视觉意象，成为后期流程中的关键工具。



本工作流在多次技术试错后形成稳定路径，尤其在角色建模与点云可视化环节体现了“技术理想”与“现实约束”之间的权衡，最终通过人工精修与工具组合实现艺术表达目标，为历史人物数字化与创新影像创作提供了可复用的实践范式。