

AI 辅助 Blender 数字人生成的标准化流程构建：从概念设计到模型输出

李卓亚

重庆对外经贸学院, 重庆 401520

摘要: 随着人工智能技术的快速发展, 其在三维建模与数字内容生成领域的应用日益广泛。本文以 Blender 这款全球开源 3D 建模软件为核心建模工具, 结合 StableDiffusion、ChatGPT、DeepMotion 等 AI 技术, 构建了一套从概念设计到模型输出的标准化数字人生成流程。通过案例分析, 证明该流程在提升建模效率、降低技术门槛、促进产教融合方面具有一定可行之处, 为三维建模教育的数字化转型与标准化应用提供一种探索思路。

关键词: 人工智能; Blender; 数字人生成; 标准化流程; 三维建模教育; AI 辅助设计

1 引言

1.1 研究背景

近年来, 人工智能技术在图像生成、自然语言处理、动作捕捉等领域取得突破性进展, 为三维数字内容的创建提供了新的技术路径。尤其是在数字人生成领域, 传统建模流程复杂、耗时长、对创作者的专业技能以及设计技能要求高, 限制了其在大规模标准化与教育普及中的应用。AI 技术的引入, 不仅能够辅助创作者速完成概念设计、模型构建与动画适配, 还能通过流程标准化实现降本提效。

本研究以开源软件 Blender 为基础平台, 整合多项 AI 工具, 构建了一套完整的数字人生成流程, 旨在为产业端提供高效建模方案, 为教育端提供可复用的教学资源, 推动三维建模技术的普及与创新。

1.2 研究意义

产业层面: AI 数字人成为各行业企业降本增效的关键利器。它打破了时间与空间的限制, 以全天候的服务模式, 极大地削减了人力成本与时间成本^[1]。将数字人制作周期压缩, 模型适配 AI 动画工具成功率, 降低高校、中小型企业生产成本, 助力数字人规模化生产。

教育层面: 构建“AI 工具 + 标准化流程”的三维课程教学模式。虚拟数字人从技术层面上创造自动化、可视化、个性化的教育场景, 有助于高校实现教育教学的目标, 可以也应当积极嵌入高校教育教学^[2]。AI 工具既能实现线上 24 小时随时随地为学时答疑解惑, 又能通过资料库大量优秀设计图为学生生成案例参考, 拓宽设计思路。通过 AI 工具合理化使用, 以此推动学生专业技能提升以及完整作品创作, 实现“毕业即适配产业需求”的产教融合目标。

2 研究基础

2.1 核心技术选择与匹配性分析

2.1.1 AI 工具选型

• **概念设计阶段:** 用于生成高质量的概念设计图, 提供视觉参考。选用 Stable Diffusion V1.5, 支持通过结构化提示词生成 2048×2048 分辨率概念图, LoRA 模型微调功能可使风格匹配度提升至 85%; 搭配 MidJourney 生成场景参考图, 为数字人应用场景提供设计依据。

• **技术辅助阶段:** 用于技术咨询、脚本编写与流程指导, 降低学习成本。选用 ChatGPT 4.0, 其对 Blender 技术问题的解答准确率较高, 可生成分步操作指南; 辅助工具选用豆包 AI, 支持根据用户技能水平(新手/进阶)调整解答深度, 适配不同人群需求。

• **动画适配阶段:** 用于动作生成与口型同步, 提升动画制作效率。选 DeepMotion 用于骨骼绑定与动作生成, 其动作捕捉数据与 Blender 模型适配率达 90%; D-ID、即梦 AI 等用于口型同步, 短视频生成效率较传统工具提升 15 倍。

• **Blender 技术支撑:** 包括 Rigify 骨骼绑定、Cycles/Eevee 渲染引擎, 保障模型输出质量。基于 Blender 4.0, 利用 Rigify 插件实现骨骼快速绑定; Cycles 物理引擎满足高精度渲染需求(1920×1080 分辨率渲染), Eevee 引擎支持实时预览, 提升建模调整效率。

表 1: 核心 AI 工具与 Blender 功能匹配性分析表

AI 工具名称	在流程中的主要作用	匹配的 Blender 功能模块	协同价值
StableDiffusion	生成多风格概念图(2048×2048 分辨率)、适配 UV 的贴图素材、场景参考图	视图窗口(参考图导入)、着色器编辑器、UV 编辑	缩短概念设计周期 60%, 降低材质制作技术门槛, 确保风格统一性

AI 工具名称	在流程中的主要作用	匹配的 Blender 功能模块	协同价值
ChatGPT4.0	解答拓扑优化 / UV 展开问题、生成 Python 脚本（批量导入素材）、输出流程 checklist	Python API、编辑模式（网格分析）、修改器面板	新手技术问题解决效率提升 80%，自动化重复操作，减少人为失误
DeepMotion/D-ID	生成骨骼动画数据（如“讲课”“挥手”）、实现语音-口型同步	Rigify 骨骼系统、NLA 编辑器（动画剪辑）、形态键	动画制作成本大幅度降低，实现“模型型 → 动画”快速转化，适配产业化短视频需求
AI 拓扑检查工具	自动化校验模型网格质量（三角面数量、关节环形边数量）、生成优化建议	编辑模式（网格统计）、属性面板（面数统计）	模型质量达标率从 60% 提升至 95%，避免后期动画绑定因拓扑问题返工

由以上 AI 工具与 Blender 软件适配性可知，本研究选用的 AI 工具与 Blender 软件的核心功能具有高度互补性，在核心技术上为 AI 辅助 Blender 数字人生成的标准化流程提供了相应的理论支持与技术支持。

2.2 研究方法

流程分析法：拆解 Blender 数字人生成 12 个核心环节，结合 AI 工具特性制定操作标准，形成可复用的标准化流程体系。

3 AI 辅助 Blender 数字人生成产业化流程设计

3.1 需求拆解与概念设计阶段

在该阶段，利用 ChatGPT 生成需求问卷模板，帮助用户明确风格、用途与技术指标。随后，使用 StableDiffusion 生成多版概念图，并通过筛选与标准化处理（如统一尺寸、结构标注），为建模提供清晰视觉依据。

• 需求拆解：创作者根据关键词描述，基于 AI 生成标准化的需求模板（含“应用场景—风格标准—技术指标”三大模块），明确数字人核心参数。如以学院形象数字人为例，技术指标设定为：卡通写实风格、模型面数 10000—15000、适配 D-ID 短视频生成。

• 概念图生成与筛选：构建提示词模板例如：

“[应用场景] 数字人、[风格]、[核心元素]、。并根据软件性能设置分辨率如 2048×2048 ，符合 Blender 建模参考标准”，可用 StableDiffusion 生成 5—8 版概念图；筛选遵循“风格契合（匹配需求文档）、结构适配（人体比例 1:6.5—1:7）、可扩展性（服饰可修改）”三大标准，保留 1—2 版最优方案。

创作者可直接使用生成方案，也可根据生成方案作为灵感参考，再自行修改设计。以此，在设计图阶段，适当弥补了部分创作者在设计思维上的不足，也通过创作者自行对参考图的多次修改拓宽创作思维，提升设计技能。在人工智能技术时代下，通过合理的 AI 使用来达到 AI 对设计工作者的辅助作用而并非取代作用。

• 概念图标准化处理：导入 Photoshop 调整尺寸至 2048×2048 像素，用钢笔工具强化人体轮廓与服饰褶皱等细节，标注核心元素尺寸（如校徽直径 2cm）及头身比例，来控制核心元素在数字人建模中的比例，突出核心元素设计，体现个性化、风格化、定制化特征。最后保存为 JPG 格式备用，确保建模参考精度。

3.2 基础建模阶段

在 Blender 中配置标准化建模环境，集成 AI 辅助插件，提供实时建模建议与错误校正。采用“整体—局部”建模策略，先完成大体块构建，再逐步细化。利用 AI 拓扑检查工具确保模型结构合理，避免后续动画中出现变形问题。

• 标准化环境配置：Blender 中设置单位（长度：米，精度：0.001）、渲染引擎（默认 Eevee）、图层管理（新建“参考层—模型层—材质层”）；新手可通过 ChatGPT 获取“环境配置分步指南”，包含 Shift+A 导入参考图、M 移动图层等快捷键说明，提升配置与操作效率。在 chatGPT 工具的帮助下，新手可自行学习导入及设置，学生创作者也可在课堂讲授后通过 chatGPT 实时巩固复习，并根据 AI 工具依据课堂讲解与互联网在线搜索信息制作自己的学习笔记。

• “整体—局部”建模：前期需要考虑电脑性能以及后续操作，需要实时控制模型面数，尽量避免前期产生大量面数数据。列如：先以立方体创建躯干，面数控制在 2000—3000，通过挤压（快捷键 E）、循环切割（快捷键 Ctrl+R）调整轮廓；再用球体构建头部（面数 800—1200），优化眼部、嘴部结构；最后用圆柱体制作四肢（关节处添加 2—3 条必要的转折处环形边）。每完成一个部位，上传低模模型截图至 ChatGPT 校验拓扑结构，确保无三角面、冗余面。

• 配饰与场景建模：AI 根据应用场景生成校徽、眼镜等定制化配饰素材（Adobe Firefly 生成矢量图），导入 Blender 后可通过“跟踪图像”功能绘制轮廓并挤压成型；场景建模采用低多边形设计（面数 ≤ 5000 ），确保与数字人模型适配。

3.3 模型优化阶段

AI 辅助完成拓扑优化与 UV 展开，生成标准化检查清单，确保模型符合产业规范。贴图

与材质部分可通过 AI 生成基础纹理，并可在所生成的纹理上由创作者自行用 Photoshop 等软件多次调整，再在 Blender 中进行微调。骨骼绑定阶段利用 Rigify 快速生成骨架，并通过 DeepMotion 进行动作测试与适配。

3.4 输出与校验阶段

模型输出支持多种格式 (Blend/FBX/OBJ)，满足不同平台需求。技术校验包括面数统计、兼容性测试等；视觉校验则通过渲染测试与动画预览完成，确保最终模型兼具技术与艺术质量。

3.5 延伸应用

该流程可广泛应用于高校三维课程教学，结合 AI 教学平台实现个性化学习；也可用于 AI 动画批量制作，如学院定制化数字人生成、虚拟教师授课视频、游戏角色动画等，还可以应用于 unity 里做交互设计，实现“一次建模、多次应用”。

具体案例应用列如：为某影视融媒体学院开发虚拟数字人，用于在线教学与宣传视频制作。需求包括：风格清新、面数控制在 3 万以内、支

持口型同步与基本动作。流程实施为利用 AI 辅助流程，从概念图生成到最终模型输出，最后在 Blender 软件里调整模型在面数、布线、动画适配等方面均达到预定标准。案例优势在于教学互动性显著增强。从产业角度看，模型复用率高，后续动画制作成本大幅降低。

表 2: AI 辅助 Blender 数字人生成标准化流程总览图

阶段框 1: 概念设计	阶段框 2: 基础建模	阶段框 3: 模型优化	阶段框 4: 输出校验
AI 工具: StableDif-fusion MidJour-ney Blender 功能: 视图窗口 (导入参考图)	AI 工具: ChatGPT (技术咨询) Blender 功能: 建模工具 (立方体 / 球体 / 图层管理)	AI 工具: ChatGPT (拓扑 checklist) Blender 功能: AI 贴图生成 Blender 功能: 编辑模式 (拓扑优化) UV 编辑 Rigify 插件	AI 工具: DeepMotion (适配测试) Blender 功能: 导出设置 (Blend/FBX/OBJ) 渲染预览 (Eevee)

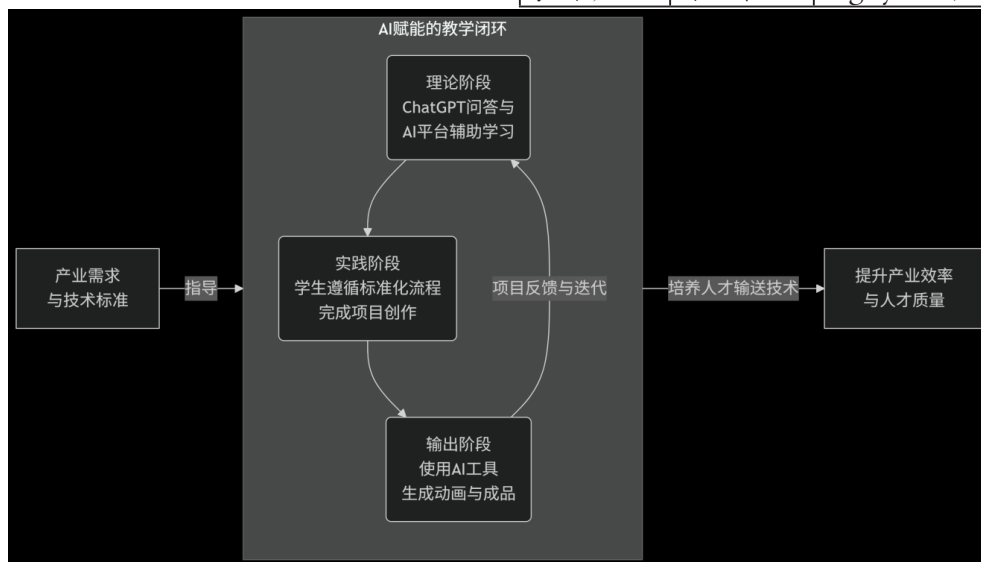


图 1: AI 辅助三维课程教学应用模式图

4 结论与展望

本研究构建的 AI 辅助 Blender 数字人生成流程，在提升建模效率、降低技术门槛、促进产教融合方面表现出显著优势。流程标准化使得数字人开发不再是高门槛的专业任务，而是可被广泛掌握与应用的基础技能。

参考文献:

- [1] 查锦发 .AI 数字人: 兼具高效与性价比的代言人 [J]. 数字经济, 2025, (01): 45-47. DOI: 10.19609/j.cnki.cn10-1255/f.2025.01.007.
- [2] 卢文忠 . 虚拟数字人嵌入高校教育教学的创新探索 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (上旬刊), 2025, (03): 25-28.

作者简介: 李卓亚 (1998.12—)，汉族，四川南充人，硕士，讲师，研究方向：戏剧与影视。

项目信息: 重庆对外经贸学院 2024-2025 年度科学研究项目，《基于 AI+Blender 数字人生成的交互设计与运用》，项目编号：KYZK2024067。

然而，当前流程仍存在一定的局限性，如对 AI 工具版本的依赖性较强，超写实模型的生成效果仍有待提升。未来随着 AI3D 生成技术的发展（如 Point-E、Shap-E 等），有望实现更高效的模型生成与更自然的动画表现。同时，该流程可进一步拓展至游戏、影视、虚拟现实等多场景应用，并推动三维建模课程体系的深度探索。