

AI 赋能三维模型制作效率提升路径

黄燎原

吉林动画学院，吉林长春，130000；

摘要：随着数字经济的蓬勃发展，三维模型在游戏开发、影视制作、工业设计、建筑工程等领域的应用日益广泛，对模型制作效率与质量的要求也不断提升。传统三维建模流程繁琐、周期漫长、技术门槛高，难以满足行业快速迭代的需求。人工智能（AI）技术的突破性发展为解决这一痛点提供了全新思路，通过深度学习、计算机视觉等核心技术与建模流程的深度融合，实现了从数据输入到模型输出全链路的效率革新。

关键词：AI 赋能；三维模型；制作效率

DOI：10.64216/3080-1516.26.03.009

引言

随着数字经济的蓬勃发展，三维模型在游戏开发、影视制作、工业设计、建筑工程等领域的应用日益广泛，对模型制作效率与质量的要求也不断提升。传统三维建模流程繁琐、周期漫长、技术门槛高，难以满足行业快速迭代的需求。人工智能（AI）技术的突破性发展为解决这一痛点提供了全新思路。本文系统梳理 AI 赋能三维模型制作的技术基础，深入剖析效率提升的核心路径，结合行业应用案例验证路径可行性，同时探讨当前面临的挑战并提出优化对策，最后展望未来发展趋势，为推动 AI 与三维建模产业的深度融合提供理论与实践参考。

1 AI 赋能三维模型制作效率提升的核心路径

1.1 自动化模型生成路径：多模态输入驱动基础模型快速构建

传统建模流程中，基础模型的搭建需要设计师手动操作软件完成，耗时较长且对技术熟练度要求高。AI 通过多模态输入驱动的自动化模型生成技术，能够快速将文本、图像、草图等输入转化为基础三维模型，大幅缩短基础建模时间。具体实现方式主要包括两种：一是文本驱动的零基础生成，用户无需具备专业建模知识，只需输入清晰的文本描述，AI 模型即可自动生成对应的三维模型。二是图像驱动的精准复刻，针对已有二维图像，AI 通过图像识别与三维重建技术，自动提取图像中的形状、纹理信息，生成与图像匹配的三维模型。以“山海”为主题的模型项目，致力于制作符合产业生产标准、采用 PBR（Physically Based Rendering，基于物理的渲染）流程的模型材质素材。在项目的初期阶段，我们充分利用 AI 技术的优势，为整个技术流程的高效

推进奠定了坚实的基础。在概念设计与资料收集环节，项目团队首先对“山海”这一主题进行了深入细致的研究。我们利用 AI 技术，对海量的历史文献、艺术作品和自然景观图片等素材进行了智能筛选和分类，快速提取出与“山海”主题紧密相关的关键信息。这不仅极大地提高了资料收集的效率，还确保了素材的准确性和丰富性。在此基础上，我们进行了概念设计，绘制了详细的草图，明确了模型的大致形状、结构和细节特征。AI 技术的引入，使得我们在概念设计阶段就能够更加精准地把握主题，为后续的三维建模工作提供了有力的支持。

该路径的核心优势在于实现了基础模型的“零门槛、快速化”生成，将原本需要数小时甚至数天的基础建模工作缩短至数分钟到数小时，同时降低了建模的技术门槛，让非专业人员也能参与基础模型的制作。据统计，采用文本到 3D 技术生成基础模型，效率较传统人工提升 80% 以上；图像驱动模型生成效率较人工提升 60% 以上。

1.2 人机协同优化路径：AI 与人工分工协作提升模型质量与效率

目前，AI 生成的模型在细节精度、风格契合度等方面仍难以完全满足工业级需求，需要人工进行优化调整。人机协同优化路径通过“AI 承担基础工作、人工专注细节优化”的分工模式，实现“1+1>2”的效率提升效果。具体流程可分为三个环节：一是 AI 粗加工，负责完成基础模型生成、拓扑初步优化、UV 自动展开等重复性强、技术要求低的基础工作；二是人工精加工，设计师专注于模型细节优化、风格调整、材质细化等创意性工作，无需花费时间在基础操作上；三是 AI 辅助修正，

人工优化过程中，AI通过实时检测技术辅助发现模型存在的问题（如布线不合理、纹理不匹配等），并提供优化建议。

在吉林动画学院师生共同创作的“山海宇宙”主题模型项目实施中，充分融合了AI技术的优势，对传统的三维模型制作流程进行了革新。通过引入AI辅助的三维建模技术，实现了模型的快速生成和优化，大大提高了建模的效率和精度。同时，在材质贴图环节，利用AI算法对材质特性进行了智能分析，自动生成了高质量的PBR材质贴图，为模型的渲染效果提供了有力的保障。此外，该团队还利用AI技术对阶段性成果进行了智能评估和优化，确保了整个技术流程的顺畅推进。在项目实施过程中，项目团队深入探索了AI技术的研究与应用。通过引入AI技术，团队成功地提高了三维建模和材质贴图的工作效率和质量。例如，团队利用AI技术实现了自动拓扑优化、自动UV展开和材质贴图生成等功能，大大缩短了工作流程和时间成本。

该路径的核心价值在于实现了AI与人工的优势互补：AI擅长高效完成重复性工作，人工擅长创意性、精细化调整，两者结合既提升了效率，又保证了模型质量，是当前行业应用最广泛的效率提升路径。

1.3 全流程智能化管理路径：全环节自动化管控与效率优化

传统三维模型制作流程中，各环节之间缺乏有效的协同管理，模型修改、版本控制、进度跟踪等工作均依赖人工完成，容易出现流程混乱、重复劳动等问题，影响整体效率。全流程智能化管理路径通过AI技术实现对建模全环节的自动化管控，包括流程标准化、进度实时跟踪、质量自动检测、版本智能管理等，从整体上提升制作效率。

具体实现方式包括：一是流程标准化与自动化调度，通过AI构建标准化的建模流程框架，根据项目需求自动分配各环节的任务与资源，实现流程的自动化推进。例如，在大规模游戏场景建模项目中，AI根据场景的复杂度自动拆分建模任务，分配给不同的设计师与AI工具，同时自动协调各环节的衔接，避免出现任务堆积或流程脱节的情况。二是质量自动检测与实时修正，AI通过预设的质量标准（如模型面数、布线密度、纹理分辨率等），对建模各环节的成果进行实时检测，发现问题后自动提醒并提供修正建议，避免问题积累到后期导

致修改成本增加。萃思科技的xModel Designer通过xRule知识经验数据库，能够在建模过程中实时检测模型是否符合消防规范、设备间距要求等，自动避免违规设计。三是版本智能管理与协同协作，AI自动记录模型的每个版本修改信息，支持版本回溯与对比，同时实现多用户的实时协同建模，避免多人协作过程中出现版本冲突问题。例如，基于云平台的AI建模系统，能够实时同步多个设计师的修改内容，AI自动整合修改结果并检测冲突，大幅提升了团队协作效率。

该路径从整体流程管控入手，通过自动化、智能化的管理方式，减少了流程中的冗余工作与沟通成本，提升了团队协作效率，尤其适用于大规模、复杂的三维建模项目。

1.4 行业定制化解决方案路径：针对性技术适配提升行业应用效率

不同行业的三维建模需求存在显著差异，如游戏行业注重角色与场景的风格化、影视行业注重模型的细节与真实感、建筑行业注重模型的规范符合性与数据完整性、工业设计行业注重产品的结构合理性与精度。AI通过构建行业定制化的建模解决方案，针对各行业的特定需求优化技术模型与流程，能够进一步提升效率与模型适用性。

在建筑行业，萃思科技的xModel Designer针对BIM建模的需求，构建了专门的AI3D技术解决方案，整合了规则导向设计、参数化建模、图形识别等技术，能够自动完成消防、空调、配电等系统的3D模型生成与碰撞检测，同时确保模型符合建筑规范。该方案能够将传统BIM建模中2D转3D的时间缩短70%以上，碰撞检测效率提升80%，大幅降低了建筑工程建模的成本与周期。在游戏行业，针对角色建模的需求，AI工具优化了风格化模型生成技术，能够快速生成符合游戏风格的角色基础模型，同时支持批量生成同类角色模型，如怪物、NPC等，盛趣游戏通过这类定制化AI工具，实现了游戏角色资产的批量快速制作。在工业设计行业，AI定制化解决方案整合了产品结构规则、材料属性等信息，能够根据产品设计需求自动生成符合结构要求的3D模型，并进行力学性能初步仿真，提升产品设计与建模的效率。

该路径的核心在于“精准适配”，通过针对行业需求的技术优化与流程定制，让AI技术更贴合行业实际应

用场景，从而实现效率的最大化提升。

2 AI 赋能三维模型制作效率提升的行业应用案例

2.1 游戏行业：人机协同+批量生成提升角色资产制作效率

游戏行业对三维角色与场景资产的需求量大、更新迭代快，传统纯人工建模模式难以满足快速生产的需求。

“山海宇宙”主题模型项目，通过深度整合 Maya、ZBrush、Substance Painter 及 Marmoset Toolbag 等专业软件，并创新性地引入 AI 技术，成功探索并实践了一套符合产业生产标准的 PBR (Physically Based Rendering, 基于物理的渲染) 流程模型材质素材制作方案。这一方案不仅在技术层面取得了显著突破，更在教育与人才培养方面展现了积极成果，为文创产业的未来发展提供了有力的支撑。

在技术实践层面，该项目团队成功制作出了一系列精细且富有“山海”特色的三维模型。这些模型不仅具有高度的真实感和细节表现力，还完美融合了 PBR 材质技术，实现了光影效果的极致模拟，为观众带来了沉浸式的视觉体验。更重要的是，团队利用 AI 技术对工作流程进行了全面优化，显著提升了制作效率和质量。AI 算法在模型优化、材质生成、光影渲染等环节的应用，不仅缩短了制作周期，还降低了人力成本，为文创产品的快速迭代和大规模生产提供了可能。在教育与人才培养方面，本项目同样取得了显著成果。

2.2 建筑行业：定制化 AI 工具实现 BIM 建模全流程效率提升

建筑行业的 BIM 建模需要严格遵循建筑规范，涉及消防、机电、配电等多个系统的协同设计，传统建模流程中 2D 转 3D、碰撞检测、规范校核等工作耗时耗力。萃思科技的 xModel Designer 针对建筑行业的需求，构建了定制化的 AI3D 解决方案，采用“全流程智能化管理+行业定制化建模”的路径，实现了 BIM 建模效率的大幅提升。该方案基于 Autodesk Revit 平台开发，无需设计人员切换工具，降低了学习成本；通过 xRule 知识经验数据库将消防喷头像覆盖半径、管径计算公式等规范转化为可执行算法，实现建模过程中的实时规范校核；通过 xObject 参数化元件库，快速拼装消防、机电等系统的 3D 模型；通过多目标优化算法，在缩短管线路径、

降低成本等目标间实现平衡。

在某大型商办项目的消防系统建模中，采用 xModel Designer 解决方案后，2D 图纸转 3D 模型的时间从传统的 3 天缩短至 8 小时，碰撞检测时间从 1 天缩短至 2 小时，整体建模效率提升 75% 以上，同时模型的规范符合性得到了有效保证，减少了后期施工中的修改成本。该案例证明，行业定制化的 AI 解决方案能够精准匹配建筑行业的需求，实现全流程效率提升。

2.3 影视行业：AI 生成+实时渲染提升场景制作效率

影视行业的三维场景建模需要兼顾真实感与创意性，传统场景建模流程复杂、渲染时间长。某影视制作公司在科幻题材电影的场景建模项目中，采用了“文本/图像驱动的自动化生成+NeRF 实时渲染”的路径，大幅提升了场景制作效率。具体而言，针对电影中的未来城市场景，设计师首先通过文本描述输入场景的核心元素（如高楼大厦、飞行车辆、空中桥梁等），利用 Magic3D 文本到 3D 模型生成工具，快速生成场景的基础模型；然后通过图像驱动的 AI 工具，将参考图片中的细节纹理添加到基础模型中，提升场景的真实感；最后采用 NeRF 神经辐射场技术进行实时渲染，快速生成高质量的场景渲染效果，避免了传统渲染耗时过长的问题。

该项目中，AI 自动完成了场景基础模型的生成与初步渲染，将原本需要 10 天的场景建模与渲染时间缩短至 3 天，效率提升 70% 以上。同时，设计师能够通过调整文本描述或参考图像，快速修改场景效果，提升了创意迭代的效率，为电影制作节省了大量时间与成本。

3 AI 赋能三维模型制作效率提升面临的挑战与对策

3.1 主要挑战

一是模型细节精度与风格可控性不足。当前 AI 生成的三维模型在复杂细节的还原度上仍难以完全达到人工制作的水平，尤其是对于具有独特风格的模型（如手绘风格游戏角色、艺术化建筑场景），AI 的风格复刻能力较弱，容易出现风格偏差。二是行业规范与知识的融合难度大。不同行业的建模规范复杂多样，且存在大量经验性知识，将这些规范与知识转化为 AI 可执行的算法，需要大量的行业数据积累与专业知识梳理，难度较高。三是数据安全与版权问题突出。AI 建模需要

大量的训练数据，这些数据可能包含企业的核心设计方案、商业机密等，存在数据泄露的风险；同时，AI生成的模型可能与现有作品存在相似性，容易引发版权纠纷。四是技术门槛与人才短缺。AI建模技术需要融合深度学习、三维建模、行业知识等多个领域的专业知识，当前既懂AI技术又熟悉三维建模的复合型人才短缺，限制了技术的广泛应用。

3.2 优化对策

一是加强模型生成技术的优化。通过改进深度学习模型结构，提升模型对复杂细节的捕捉能力；引入风格迁移技术，增强AI对不同风格的适配性与可控性；采用多模态数据融合训练，提升模型的泛化能力。二是构建行业知识图谱与规范数据库。联合行业协会、企业、科研机构，梳理各行业的建模规范与经验知识，构建标准化的行业知识图谱与规范数据库，为AI建模提供精准的规则支撑。三是完善数据安全与版权保护机制。采用数据加密、隐私计算等技术，保障训练数据的安全；建立AI生成模型的版权认证体系，明确模型的版权归属，规范AI建模的版权使用流程。四是加强复合型人才培养。高校与企业合作开设AI+三维建模相关专业课

程，培养既懂AI技术又熟悉三维建模的复合型人才；企业开展内部培训，提升现有建模人员的AI技术应用能力。

参考文献

- [1] 施锋. 三维模型制作课程教学改革探索——以游戏服装道具设计为例[J]. 化纤与纺织技术, 2025, 54(09): 209-211
- [2] 杨志杰. 基于倾斜摄影的空三解算优化和精细化三维模型制作研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025(06): 56-58
- [3] 杨淑娴. 生成式人工智能在三维游戏场景模型制作中的应用[J]. 家庭影院技术, 2025(10): 112-114

作者简介：黄燎原（1985.08），男，汉族，辽宁台安县，本科，动漫设计师，研究方向：三维模型。

课题名称：AI技术在三维模型制作中的深度应用与效率提升研究

课题编号：KY24KY03

课题来源：2024年度吉林动画学院科学研究项目（科学技术研究）一般项目