

《梁园飞雪图》三维数字复原研究与实践

郑维怡

成都大学，四川成都，610106；

摘要：随着数字技术发展，传统二维静态记录方式在文化遗产保护中呈现明显局限。本研究与实践以袁江《梁园飞雪图》为例，应用三维建模、虚拟现实等技术，构建高精度、沉浸式体验的梁园数字场景，探索建筑形制与空间美学的数字化转译方法，并阐述沉浸式体验对提升公众文化认知与认同的积极作用。

关键词：三维数字技术；文化遗产数字化；沉浸式体验

DOI：10. 64216/3080-1516. 25. 09. 036

引言

文化遗产承载着民族的历史记忆，其保护与传承方式需随技术发展持续演进。传统绘画、文献等记录虽能存形，却难以动态、立体地再现空间与文化语境。袁江《梁园飞雪图》（如图 1.1）作为故宫博物院所藏杰出界画，以精湛笔法描绘汉代梁园雪景，是研究古代园林、建筑及社会生活的珍贵图像史料^[1]。

梁园为西汉梁孝王所建，规模宏大、景致瑰丽，但历经千年沧桑，地面遗存已湮没难寻，后世认知多依赖文献及此类二维图像^[2]。这些资料既为静态、平面，又含画家主观处理，公众难以藉此构建全面空间认知与沉浸体验。

近年来，三维数字技术日趋成熟，为文化遗产的深度保护与阐释开辟新径。本研究拟以此技术对《梁园飞雪图》进行学术性复原与重建，旨在探索将古代艺术史料转化为可感知、可体验、可探究的数字文化遗产的有效路径，论证数字技术赋能文化活态传承的理论意义与实践价值。



图 1.1 《梁园飞雪图》

（图片来源：

<https://www.dpm.org.cn/collection/paint/228772.html>）

1 《梁园飞雪图》的史料价值与复原依据

《梁园飞雪图》作为清代画家袁江的界画代表作，艺术价值突出，同时也成了汉代梁园建筑研究与数字化复原的珍贵历史图像资料，它的学术价值涵盖建筑学、空间美学和历史文献方面，是三维复原工作的核心依托。

在建筑学价值上，这幅画表现得尤为明显，袁江运用界画技法，把梁园中各类建筑的形制与构造特征精准呈现出来，画面里的宫殿、亭台等建筑群布局巧妙且细节写实，他还凭借细致的线条准确展现了斗拱、窗格这类建筑构件。图中不少建筑是硬山形式，这种形式有大式和小式之分，分别用在重要建筑和次要建筑上，装饰方面也有明显不同，这些细节在画作中的准确呈现，给数字化建模提供了可靠的参考。

画作的空间美学价值能为数字化复原提供意境上的借鉴。袁江不只是刻画建筑本身，还通过构图和氛围的营造展现出梁园的空间意境。冬季背景下的园林，远山带着寒意、烟雾弥漫，和园内的灯火通明形成对比，还原出了古代园林的生活气息。建筑物顺着山势错落分布，层次清晰，营造出深远的空间感。在数字化转化时，不仅要还原建筑的形态，还要对光影变化、材质质感等细节进行模拟，传递出空间的神韵和文化语境，让复原从“形似”提升到“神似”。

尽管创作于清代，但《梁园飞雪图》依据历代文献记载和图像传承，在一定程度上保留了汉代梁园的建筑特征与空间格局，同时这幅画也反映出清代人对汉代建筑的理解，提供了独特的文化视角。

本次数字化复原实践除了对建筑单体进行精确建

模,还要重现整个园林的空间序列和氛围意境,通过三维数字技术,将构建出一个既忠于历史又富有生机的梁园数字场景,这不仅有利于加深对古代建筑文化的理解,也为文化遗产的活化利用提供了新的参考范例。

2 三维数字复原的核心方法与实践过程

随着三维数字技术的持续发展与优化,其已具备强大的数据模拟能力,能够对虚拟环境中的光影变化、材质纹理、色彩还原、物体运动轨迹以及空间比例关系等细节进行高度精确的模拟与呈现,为文化遗产的数字化复原提供了坚实的技术支撑^[3]。

实践过程首先对《梁园飞雪图》中的建筑类型——包括长廊、楼阁、亭台、水榭等——进行系统的类型学分析,识别其建筑形制与结构特征。鉴于中国传统木构建筑普遍具有高度对称性,建模过程中主要采用“多边形建模”技术,该方法不仅可通过“点、线、面”的精细操作提升模型精度,还能利用“对称”功能显著提高建模效率,完美契合古建筑的结构规律。以长廊为例,建模时先在平面上通过移动控制点构建基本轮廓,再使用“挤出”命令赋予其三维厚度,并启用“对称”工具快速生成对称部分,初步成型。屋顶的瓦片与瓦当结构则通过样条线绘制弧形轮廓,启用“在渲染中启用”和“在视口中启用”选项后,调整厚度并转化为可编辑多边形,最终与木构架拼接。通过实例复制技术,将单段结构延展为完整长廊,确保形态统一且高效。

地形生成依据历史文献中“梁园三百里”及“七台八景”的记载进行推演。由于黄河多次泛滥,多数园林遗迹已被泥沙掩埋,仅存“七台”遗址^[4]。结合现存七台分布图与画作中的山水布局,在 3ds Max 中创建一个 1000×600 单位的平面作为场景基底,转化为可编辑多边形后,通过点层级调整塑造出水面区域的起伏形态。湖中岛屿则通过新建长方体并转化为可编辑多边形,结合“软选择”工具设置衰减范围,实现自然平滑的地形过渡。在此基础上,依据画作构图与历史地理信息,合理规划山体、水域、岛屿与建筑群的空间关系,力求在数字空间中重构一个既符合视觉逻辑又具备历史依据的梁园微缩景观。

楼阁建模遵循其作为园林核心建筑的功能与形制。此类建筑多为两层以上,平面呈方形或多边形,四面开窗,兼具居住、读书与观景功能。建模时先搭建屋顶粗

模,再逐层构建瓦片结构,通过“对称”与实例复制确保屋面规整。随后依次完成榫卯节点、立柱、墙体、栏杆等构件的建模与组装,最终将相同材质部分进行附加合并,完成白模阶段的搭建(如图 3.1),为后续材质赋予奠定基础。

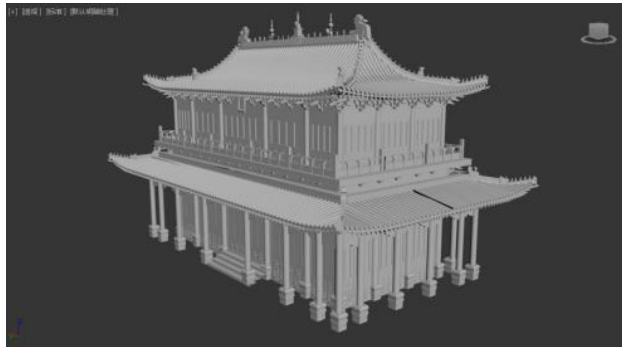


图 3.1 楼阁建模白模

(图片来源:笔者自绘)

材质与贴图是赋予数字模型生命力与真实感的关键。本项目主要采用 V-Ray 渲染器的高级材质系统(V-RayMtl),通过对“漫反射”、“反射”、“折射”、“凹凸”等参数的精细调节,精准模拟木材的斑驳肌理、石材的粗犷质感、琉璃瓦的光泽反射以及湖水的透明波动。长廊的木质部分通过位图贴图实现纹理细节,并启用“菲涅尔反射”以增强边缘反射的真实物理效果;水面材质则采用蓝灰色漫反射,设置高光与反射光泽度分别为 0.85 与 0.99,并结合噪波贴图实现自然波纹,显著提升视觉沉浸感。

光影设计旨在还原画作中“雪霁初晴”的独特氛围。采用“VRay 太阳光”模拟自然日照,增强建筑体积感与空间层次;同时设置“VRay 穹顶灯”,调整色温与倍增强度,营造冬日特有的清冷天光。通过精确控制冷暖对比,还原画中室外雪景的静谧空灵与室内灯火的温暖明亮,是实现“意境再现”的核心技术环节。

沉浸感营造通过视觉动态与多感官体验双重路径实现。摄像机动画设计模拟真实游览路径:镜头一从湖面缓缓升起,俯瞰全景;镜头二沿岸边推进,侧观建筑群落;镜头三自上空掠过,由俯视转为侧视;镜头四穿行长廊与庭院,最终升至楼阁高度环视(如图 3.2);镜头五横向扫过,完整展现水榭、楼阁与亭台布局。五段镜头打破静态绘画的单一视点,提供连续、动态、多角度的“身临其境”体验。



图 3.2 镜头四效果

(图片来源: 笔者自绘)

后期合成阶段,使用 Adobe After Effects 制作片头片尾动画,并通过 Premiere Pro 进行视频剪辑、调色与音效合成,最终输出 H.264 格式高清视频。加入飘雪、树叶摇曳、水波荡漾及远处鸟鸣等动态元素与环境音效,突破原画的视觉单一性,构建一个立体、生动、富有情感共鸣的数字时空,极大增强文化传播的感染力与审美体验。

本实践创作通过多技术协同与跨学科融合,不仅实现了对历史场景的高精度还原,更探索了文化遗产数字化活化的新路径,在一定程度上为建筑史研究、遗产保护与公众传播提供了又一创新范式。

3 意义与文化价值

三维数字化复原给《梁园飞雪图》及其代表的梁园文化留下了永久且能无损传播的数字副本,这种数字资产不会轻易因物理世界的灾害、战乱或是时间流逝而损坏。数字化模型还能让研究者进行任意尺度的观察、测量甚至虚拟“修复”,给学术研究带来了过去没有的便利。用三维数字技术复原《梁园飞雪图》,就是借现代技术帮人类摆脱时间和空间的限制,真切感受百年前中国园林的真实之美与民族文化的深层内涵,让独特的中

国园林和传统建筑能更真实、更长久地留存。

传统博物馆陈列让观众和展品间有不小的心理与物理距离,而这项成果通过构建沉浸式漫游动画把观众“送”进画里,彻底消除了这层隔阂。这种“身临其境”的体验式教育,能极大激发公众尤其是年轻一代对传统文化的兴趣和好奇心,是提升国民文化自信、实现有效文化传播的有力方式。有了虚拟现实技术的帮助,欣赏者能突破时空限制,仿佛真的生活在画作中,这种沉浸互动的效果能提升审美感受,也会慢慢增强大众对物质文化遗产的兴趣。

它成功用现代数字技术表达并强化了中国古典美学中的“意境”论,致力于说明科技不是文化的对立面,反而能成为阐释和弘扬传统文化的新载体。这种融合能给其他类似的文化遗产数字化项目提供参考,也推动着数字人文在国内的发展,同时在加强传统文化遗产保护的过程中,还能促进三维数字技术的应用与创新。

这项研究与实践靠三维数字手段让沉寂的图像遗产“活”了过来,把静态的古画变成了能被感知、能互动的活态文化体验,既在一定程度上拓宽了学术研究的范围,也回应了当代社会对文化认同和精神归属的需求。它想表明的是,技术的深层价值不在炫目呈现,而在唤醒记忆、连接古今,在数字时代给文化遗产注入新的生命力,助力中华优秀传统文化实现创造性转化与创新性发展。

参考文献

- [1] 边稷. 袁江《梁园飞雪图》赏析[J]. 老年教育(书画艺术), 2017, (07): 34-35.
- [2] 陈志杰. 佛山梁园的历史特色与复原建设经验[J]. 广东园林, 1995(03): 14-21.
- [3] 田晓璇. 基于三维数字技术的非物质文化遗产传承与开发利用[J]. 湖北函授.
- [4] 大学学报, 2017, 30(17): 119-121.
- [5] 陆琦. 广东园林[J]. 佛山梁园, 2006, 28(06): 62.

作者简介: 郑维怡(2000.7-), 女, 汉族, 四川成都, 硕士研究生在读, 成都大学, 研究方向: 艺术设计(视觉传达)。