

佛山非遗石湾陶塑瓦脊的数字化保护策略

方晓立

广东东软学院，广东佛山，528300；

摘要：本文聚焦于佛山非物质文化遗产——石湾陶塑瓦脊，探讨其数字化保护策略。通过深入分析数字化保护的重要性，并结合石湾陶塑瓦脊独特的艺术特征及其当前状况，提出了一系列具体策略：包括三维数字化重建、数字影像技术的应用、数字化修复技术、数字化展示与传播、数据库建设以及知识共享等。旨在为石湾陶塑瓦脊的传承与发展开辟新的路径。

关键词：佛山非遗；石湾陶塑瓦脊；数字化保护；策略

DOI：10.64216/3104-9702.25.04.023

1 石湾陶塑瓦脊的艺术特征与现状

石湾陶塑瓦脊具有独特的艺术风格，其造型精妙绝伦，釉彩鲜艳夺目。在题材选择上，早期以花鸟、瑞兽、山水等吉祥或辟邪意义的浮雕图案为主，清代末期受粤剧影响，出现了大量以粤剧传统剧目中的历史故事、神话传说为题材的人物瓦脊，被称为“瓦脊公仔”。“石湾公仔”名称中的“公仔”二字就大致透露出了这些作品的风格。作为在日用陶高度发展，商业流通活跃繁荣的基础上产生的美术陶瓷，传统的“石湾公仔”主要取材于世俗生活，表现人物、动物、植物和器物，大多讲述一些古老的神话传说和寓言故事。这些人物瓦脊将整部折子戏搬上瓦脊，组成连景式连环画般的故事内容，人物多达几百个，生动展现了当时的社会风尚、审美情趣和民风民俗。在制作工艺上，石湾陶塑瓦脊采用贴、捏、搓、捺、雕、塑等多种陶艺手法，其中以贴塑为主，线条简练粗犷，形象生动，富有情趣。为了适应从下往上的远距离观看，脊上的人物图像被巧妙地进行了调整，人像适度前倾，头部比例适当放大。

当前，石湾陶塑瓦脊的保存现状颇为严峻。受岁月侵蚀、自然灾害等因素影响，众多石湾陶塑瓦脊呈现出不同程度的损坏与脱落现象，诸如裂缝、缺失等问题较为突出。据相关调查显示，全国范围内现存的石湾陶塑瓦脊数量已不足千座，且破损情况严重。与此同时，石湾陶塑瓦脊制作技艺的传承亦面临着前所未有的挑战。传统行会的陋规加剧了行业壁垒，“石湾陶艺处于一个十分尴尬的位置，一方面，在工业化大生产的浪潮下，许多石湾陶塑失去了它昔日的市场，由于发展经济的需

要，这些传统手工艺面临着后继无人的处境。”对艺人的创造性与积极性产生了限制作用，进而致使技艺传承出现人才断层、后继无人的局面。此外，现代工业的冲击以及民众观念的转变，致使市场对瓦脊的需求大幅减少，传统陶业逐渐走向衰落，以制作瓦脊为营生的花盆行亦日渐式微。

2 数字化保护的重要性

2.1 精准记录与保存

数字化技术可以对石湾陶塑瓦脊进行全方位、高精度的记录，包括其形状、尺寸、颜色、纹理等细节信息。通过三维扫描、摄影测量等技术，生成石湾陶塑瓦脊的三维模型和数字图像，将其以数字形式永久保存下来，“它以数字相机作为影像获取工具，从多个角度全方位拍摄物体，获取多幅数字影像，再根据计算机视觉和数字摄影测量原理迅速、准确地解算二维遗物图像，生成被拍摄物体的表面三维点云，加载影像信息后得到真实的三维模型。”避免了因自然因素或人为因素导致的实物损坏而造成的信息丢失。例如，利用三维激光扫描仪对石湾陶塑瓦脊进行扫描，可以获取其精确的三维坐标数据，生成高精度的三维模型，为后续的研究、修复和展示提供准确的基础数据。

2.2 有效修复与复原

数字化技术可以为石湾陶塑瓦脊的修复和复原提供科学依据和技术支持。通过对损坏部位的三维建模和数据分析，可以精确地了解损坏的程度和范围，制定合理的修复方案。在修复过程中，可以利用数字化模拟技

术对修复效果进行预评估，优化修复工艺和材料选择，提高修复质量和效率。例如，在修复石湾陶塑瓦脊的缺失部分时，可以根据原有的三维模型，利用计算机三维建模技术进行数字化制作和重建，然后通过3D打印技术将修复部件制作出来，实现新旧部分的无缝对接。

2.3 广泛传播与共享

数字化技术可以打破时间和空间的限制，将石湾陶塑瓦脊的艺术魅力和文化价值传播到更广泛的受众群体中。通过网络平台、虚拟展览、数字博物馆等形式，人们可以随时随地欣赏石湾陶塑瓦脊的精美作品，了解其历史背景、制作工艺和文化内涵。同时，数字化资源可以实现共享和交流，促进不同地区、不同学科之间的合作与研究，推动石湾陶塑瓦脊文化的传承与发展。例如，建立石湾陶塑瓦脊数字化博物馆，将石湾陶塑瓦脊的三维模型、数字图像、视频资料等整合在一起，通过互联网向全球用户开放，让更多的人了解和认识这一珍贵的非物质文化遗产。

3 数字化保护策略

3.1 三维数字化重建

在实施石湾陶塑瓦脊的三维数字化保存工作中，首先采用先进的三维激光扫描与高分辨率摄影测量相结合的技术手段，对目标对象进行全面而精细的三维数据采集，“通过数字化扫描、建模、渲染等技术手段，可以将陶塑作品和制作过程转化为数字形态，并存储在数字数据库中，实现永久保存和保护。”以确保获取高精度、高完整性的三维扫描及影像数据。在此过程中，需根据陶塑瓦脊的形态复杂度、表面材质及现场环境条件，科学选用适当的扫描设备并合理设置分辨率、扫描距离等关键参数，从而在保证数据质量的同时提升采集效率。针对结构繁复、遮挡较多的区域，可采用多站点布设与扫描路径规划的方式，通过后续配准与数据融合，实现完整覆盖并提高整体建模精度。数据采集完成后，借助专业三维重建软件生成初步模型，进而开展包括去噪、网格优化、高保真纹理映射以及局部几何修复等在内的系统化后期处理，最终构建出视觉逼真、结构准确、细节丰富的石湾陶塑瓦脊三维模型，为文物存档、研究与展示提供可靠的数据基础。

3.2 数字影像技术应用

利用高清摄影技术、无人机航拍等多种数字化手段，对石湾陶塑瓦脊进行系统性的全方位、多角度影像采集，全面记录其外观形态与细节信息。高清摄影能够精准捕捉石湾陶塑瓦脊表面的丰富色彩变化、细腻纹理结构以及装饰图案的精细特征，从而提供高质量的基础图像数据。无人机航拍则从空中俯瞰的视角，完整呈现石湾陶塑瓦脊的整体布局、空间形态及其与周围环境的协调关系，为后续的三维数字化建模工作提供重要的辅助信息和空间参考。同时，借助数字影像处理技术，对拍摄所获得的大量影像资料进行专业的后期加工，包括色彩校正以还原真实色调、图像增强以突出关键细节、多图像拼接融合以生成全景图像等，显著提升影像的整体质量与视觉表现力，使其更符合研究和展示的高标准需求，为数字化展示和传播提供丰富的影像资料。

3.3 数字化修复技术

通过整合先进的三维数字化模型与高精度数字影像资料，综合运用计算机辅助建模、计算机辅助重建以及前沿的3D打印等现代技术手段，对石湾陶塑瓦脊的损坏部位开展全面且系统性的数字化修复工作。首先，基于已有的三维模型与数字影像数据，对损坏区域的具体结构特征、材料构成及形态细节进行深入分析，以此为基础制定出既科学严谨又具备实际操作性的完整修复方案。随后，利用专业级三维雕刻软件ZBrush进行虚拟修复设计，精确构建修复部件的三维几何形态、尺寸比例及表面纹理细节，确保其在艺术风格和制作工艺上与原有构件高度统一。进一步地，依据熔融沉积成型(FDM)的3D打印技术原理，将已完成的三维模型转换为适用于该工艺的加工指令——FDM技术借助陶瓷等塑性材料的逐层堆积成型，能够实现修复部件的实体化快速制作，既可精准复现其复杂结构与细微特征，又能够良好适配石湾陶塑瓦脊的陶瓷材质属性，从而有效避免因传统打印材料与原构件在物理、化学特性上的不匹配而导致的兼容性问题。最后，将制作完成的修复部件精准安装到石湾陶塑瓦脊的相应缺损部位，经过精细的手工打磨、形态修整及表面质感处理，实现其与原有部分在视觉外观、肌理效果和艺术风格上的自然过渡与无缝融合，最终达成恢复石湾陶塑瓦脊整体结构完整性、延续其传统艺术价值的目标。

3.4 数字化展示与传播

利用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、全息投影等数字化展示技术，将石湾陶塑瓦脊的三维模型和数字影像资料进行展示和传播，为观众提供沉浸式的观赏体验。“实物投影成像、全息成像、幻影成像等新型的数字显示设备应用于数字文物展示中取到良好的展示效果，逼真的展示镜头，给参观者以震撼的印象。”通过VR技术，观众可以身临其境地感受石湾陶塑瓦脊的艺术魅力，仿佛置身于古建筑之中，近距离欣赏石湾陶塑瓦脊的精美细节。利用AR技术，观众可以通过手机或平板电脑等设备，将虚拟的石湾陶塑瓦脊与现实场景相结合，实现虚拟与现实的互动体验。全息投影技术可以将石湾陶塑瓦脊的三维模型以全息影像的形式呈现出来，营造出逼真的视觉效果。同时，利用互联网、社交媒体等网络平台，将石湾陶塑瓦脊的数字化展示内容进行传播和分享，扩大其影响力和受众范围。例如，开发石湾陶塑瓦脊的VR虚拟展览，观众可以通过佩戴VR设备，在虚拟展厅中自由浏览石湾陶塑瓦脊的作品，了解其历史背景、制作工艺和文化内涵；利用AR技术开发石湾陶塑瓦脊的手机应用，观众在参观古建筑时，通过手机摄像头扫描石湾陶塑瓦脊，即可获取相关的信息介绍和互动体验；利用全息投影技术在博物馆、文化广场等场所举办石湾陶塑瓦脊的全息投影展览，吸引更多的观众前来观赏。

3.5 数据库建设与知识共享

建立石湾陶塑瓦脊数字化数据库，将石湾陶塑瓦脊的三维模型、数字影像、文字资料、研究成果等进行整合和管理，为研究人员、修复人员和公众提供便捷的查询和检索服务。数据库可以采用关系型数据库或非关系型数据库进行存储和管理，确保数据的安全性和可靠性。同时，加强石湾陶塑瓦脊数字化资源的知识共享和交流，通过学术研讨会、在线论坛、开放获取期刊等平台，促进不同地区、不同学科之间的合作与研究，推动石湾陶塑瓦脊文化的传承与发展。例如，建立石湾陶塑瓦脊数字化资源共享平台，将石湾陶塑瓦脊的三维模型、数字影像、研究论文等资源上传到平台上，供研究人员和公

众免费下载和使用；定期举办石湾陶塑瓦脊数字化保护学术研讨会，邀请国内外专家学者共同探讨石湾陶塑瓦脊数字化保护的理论和实践问题，促进学术交流和合作。

4 结论

佛山非遗石湾陶塑瓦脊作为珍贵的文化遗产，具有独特的艺术价值和历史文化价值。面对其当前面临的保护困境，数字化保护策略为其传承与发展提供了新的机遇和途径。通过三维数字化重建、数字影像技术应用、数字化修复技术、数字化展示与传播以及数据库建设与知识共享等策略的实施，可以实现对石湾陶塑瓦脊的精准记录、有效修复和广泛传播，提高其保护水平和传承能力。在未来的工作中，应进一步加强数字化技术的研究和应用，不断完善数字化保护策略，为石湾陶塑瓦脊的保护和传承做出更大的贡献。同时，应加强与社会各界的合作与交流，共同推动石湾陶塑瓦脊文化的传承与发展，让这一珍贵的非物质文化遗产在新时代焕发出新的活力。

参考文献

- [1] 季雅娴. 佛山石湾陶瓷的历史变迁研究[D]. 暨南大学, 2020.
- [2] 何琦琪. 浅析石湾陶塑的传统和发展. 佛山陶瓷, 2015年, 第25卷第5期(丛刊第226期), 50-52页.
- [3] 刘方, 王博涵, 王泽湘, 等. 多视角影像三维重建技术与考古遗物绘图[J]. 南方文物, 2019(1): 12.
- [4] 邓志锋, 陈景颖, 熊青珍. 石湾公仔陶塑工艺可视化数字保护与传承发展研究[J]. 陶瓷科学与艺术, 2024, 58(5): 40-41.
- [5] 陈伊妮. 石湾陶瓷艺术的数字化保护与虚拟展示技术的研究[D]. 佛山科学技术学院, 2017.

作者简介：方晓立（1992.04-），男，汉，广东佛山，讲师，硕士研究生，广东东软学院，研究方向：美术学、雕塑。

课题依托：广东东软学院“2025年度校级科研项目—文化赋能城市发展”。