

研究论文

DOI: 10.63221/eaha.v2i01.10-16

亮点:

- 构建“技术—艺术—地域”三维框架，系统解析瓷都形成机制。
- 完整梳理从古至今制瓷技术演进，突出 AI 与绿色转型等当代创新。
- 深入分析技术对审美、产业、城市空间与社会结构的塑造作用。
- 注重历史脉络与当代实践结合，体现传统的创造性转化与可持续发展。

*通讯作者邮箱:

pxg@ucas.ac.cn

英文引用: Liu Lu, An Yuerong, Zhao Junming, et al., 2026. The Mechanism of the Development of Porcelain-Making Technology in Jingdezhen on the Formation of the "Porcelain Capital". Evidence in East Asian Humanities and Arts, 2(01), 10-16.

中文引用: 刘璐, 安玥蓉, 赵均铭等, 2026. 景德镇制瓷技术发展对“瓷都”形成的作用机制. 东亚人文艺术研究, 2 (01), 10-16.

稿件处理节点:

接收	2026 年 02 月 05 日
修订	2026 年 02 月 09 日
接受	2026 年 02 月 10 日
发表	2026 年 02 月 11 日

基金资助:

国社科艺术学重大项目“世界艺术中心城市形成与变迁研究”（项目编号：25ZD04）。

版权:

本作品原创内容可依据《知识共享署名 4.0 国际许可协议》条款使用。任何对本作品的后续分发须标明原作者及作品标题、期刊引用及 DOI 信息。

景德镇制瓷技术发展对“瓷都”形成的作用机制

刘璐¹, 安玥蓉¹, 赵均铭¹, 夏雨¹, 刘佳欣¹, 王若彤¹, 王嘉灏¹, 彭相国^{1,*}

¹ 中国科学院大学人居科学学院, 北京 100190

摘要 景德镇从江南小镇成长为世界“瓷都”的历史, 本质上是其制瓷技术体系持续性突破与城市社会、经济、空间结构化互动的过程。本研究构建“技术革新—艺术表达—地域响应”三维分析框架, 系统考察从唐宋至今, 核心技术的革新如何影响瓷器的艺术品质与生产规模, 进而催生高度专业化、集群化的瓷业生态, 最终塑造了城市空间格局、经济结构与人口构成的独特形态。研究表明, 技术跃迁是驱动景德镇城市发展的原发性动力, 而城市的空间形态则是这一技术文明最直接的物质载体。研究为理解传统手工艺在技术变革中的文化适应性 with 创造性转化提供了重要理论参照与实践启示。

关键词: 景德镇; 技术革新; 城市发展; 陶瓷艺术; 作用机制

The Mechanism of the Development of Porcelain-Making Technology in Jingdezhen on the Formation of the "Porcelain Capital"

Liu Lu¹, An Yuerong¹, Zhao Junming¹, Xia Yu¹, Liu Jiabin¹, Wang Ruotong¹, Wang Jiahao¹, Peng Xiangguo^{1,*}

¹ School of Sciences for the Habitat, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

Abstract The history of Jingdezhen's growth from a small town in the Jiangnan region to the world's "Porcelain Capital" is essentially a process of continuous breakthroughs in its porcelain-making technology system and structured interactions with the city's society, economy, and space. This study constructs a three-dimensional analytical framework of "technological innovation—artistic expression—regional response" to systematically examine how innovations in core technologies have influenced the artistic quality and production scale of porcelain from the Tang and Song dynasties to the present, thereby giving rise to a highly specialized and clustered porcelain industry ecosystem, and ultimately shaping the unique forms of the city's spatial pattern, economic structure, and population composition. The research shows that technological leaps are the primary driving force behind Jingdezhen's urban development, and the city's spatial form is the most direct material carrier of this technological civilization. The study provides important theoretical references and practical insights for understanding the cultural adaptability and creative transformation of traditional handicrafts in the context of technological changes.

Keywords: Jingdezhen; technological innovation; urban development; ceramic art; mechanism of action

1. 引言

景德镇，这座坐落于中国江西省东北部的城市，千年窑火不熄，其名早已超越地理范畴，成为全球陶瓷艺术的圣地与“瓷都”的代名词。自唐代始烧瓷器，历经宋、元、明、清的持续发展与辉煌，景德镇不仅为中国宫廷提供了最精美的御用瓷器，更通过海上丝绸之路，将中华文明的精致与典雅传播至世界各地^[1-3]。然而，景德镇的辉煌并非仅仅源于其悠久的历史或丰富的自然资源，其核心驱动力在于一部持续创新、不断迭代的技术演进史。

本研究的核心议题在于：景德镇的制瓷技术在长达千年的历史长河中，经历了怎样的关键性突破？这些技术层面的变革，是如何深层次地、系统性地塑造了其陶瓷艺术的面貌与所在地域的社会、空间形态？为了解答这一问题，研究构建一个“技术—艺术—地域”的三维分析框架，将技术视为原动力与自变量，深入剖析其演进脉络；将艺术视为技术物化的审美表达，探讨技术如何催生新的艺术语言、美学范式与创作体系；将地域视为技术与艺术实践的承载空间，考察技术革新对景德镇的产业经济结构、城市格局、社会人口乃至自然环境产生的联动效应。

2. 原动力：核心制瓷技术的演进脉络

景德镇制瓷技术的演进，是一个从解决基础材料问题到追求极致工艺控制的递进过程。每一次重大突破，都直接解决了前一阶段的生产瓶颈，并为更高层级的艺术表达与产业扩张提供了可能。

2.1 材料配方的革命：从“一元”到“二元”

技术发展的基础在于材料。唐至北宋时期，景德镇采用单一的瓷石“一元配方”，虽能烧出“假玉器”，但瓷胎耐火度与强度有限，难以制作大件器物，且成品率受制约^[4]。元代最具划时代意义的技术革命是“二元配方”的确立，即在瓷石中掺入高岭土。高岭土的引入极大地提高了瓷胎的氧化铝含量和耐火度，使烧成温度得以提升至 1300°C 以上，从而极大地减少了器物变形，并为制造大件精美瓷器奠定了基础。这一材料革新，被普遍认为是景德镇制瓷业超越其他窑场、取得全国中心地位的根本技术前提^[5-6]。

2.2 装饰与色彩技术的飞跃：从单色釉到彩绘世界

材料的稳定为装饰技术的探索开辟了空间。宋代以石灰釉和极致的窑温控制，创烧出“光致茂美、釉色如玉”的青白瓷，奠定了雅致含蓄的审美基础^[7]。元代，技术交流带来了关键性突破：一是引入并成熟运用钴料，创烧出青花瓷；二是成功烧制釉里红。这两种釉下彩技术彻底改变了中国陶瓷以单色釉为主的格局，开启了色彩装饰的新纪元，使陶瓷成为融合多元文化的艺术载体^[5]。明清时期，彩绘技术集大成并走向巅峰。明代在釉下青花基础上创烧斗彩，清代则在借鉴西洋珐琅彩料的基础上研发粉彩，创造出渲染柔和、色彩粉润的艺术效果，将陶瓷的绘画性与表现力推向历史顶峰^[8]。

2.3 窑炉与烧成技术的集成：从依赖自然到精确控制

烧成是制瓷的最后也是决定性的环节，窑炉技术的演进直接关乎生产效率与产品质量。早期窑炉（如龙窑）多依山傍水而建，对自然条件依赖性强，烧成气氛和温度控制不稳定。元代引进的馒头窑（马蹄窑）提高了控制力。而明代后期发展成熟、清代普遍应用的镇窑（又称蛋形窑）则代表了古代窑炉技术的巅峰。其独特的蛋形结构和完备的附属设施，实现了同窑烧造多品种、高产量、节能高效，标志着烧成技术从依赖自然地理到人工精密控制的根本性转变^[9-11]。

2.4 协作网络：高度分工下的知识整合与社会凝聚力

景德镇制瓷技术的领先，不仅体现在材料、装饰与烧成等“硬技术”上，更关键在于其形成了一套高度专业化、工序极端细化的协作体系，即所谓“过手七十二”。这套体系将整个制瓷流程分解为数十道独立工序，每道工序由专职工匠负责，如拉坯、利坯、画坯、施釉、满窑、烧窑、彩绘等，各司其职，形成了精密如钟表的社会生产网络。

这种极端分工导致了双重看似矛盾却实则共生的结果：知识的碎片化与有机聚合。一方面，单个工匠往往只精通某一环节的技艺片段，对全局工艺缺乏完整认知，知识呈现高度的局部化与隐性化。另一方面，这些碎片化知识通过长期形成的制度性协作与信任机制得以有机整合。行业内部通过“行帮”

（如都帮、徽帮、杂帮）组织进行协调与自律，制定了严格的行规与质量标准；师徒制与地缘关系网络保障了技艺的代际传承与跨工序协作的默契；而围绕御窑厂形成的“官搭民烧”体系，更将这种协作从民间扩展至官民之间，实现了技术标准与资源的流动与共享。

因此，景德镇的行业凝聚力并非源于某个技术天才或单一创新，而是植根于这套将碎片化知识系统化、将个体工匠组织化、将生产过程社会化的协作网络。它使得大规模、高品质、多品种的瓷器生产成为可能，也使得景德镇在面对技术变革与市场波动时，能够依靠其深厚的社会资本与组织韧性持续演进，这是其区别于其他瓷区的根本制度优势，也是“瓷都”得以形成并维持的核心“软技术”。

2.4 近现代至当代的技术路径分化与智能转型

近代以来，面对西方机械化生产的冲击，传统技术体系遭遇危机^[12]。新中国成立后，“十大国营瓷

厂”的建立推动了生产的半机械化与标准化，但计划经济模式也在后期显现创新活力不足等问题。20世纪90年代末国有瓷厂的改制，虽带来阵痛，却也催生了技术路径的多元化。

进入21世纪，景德镇制瓷技术进入以数字化、智能化与可持续发展为核心的新纪元。计算机辅助设计、三维建模和3D打印技术广泛应用于复杂器型的设计与原型制作，极大拓展了造型的可能性。人工智能（AI）技术深入产业链，尤其是在烧成环节：通过传感器与深度学习算法（如LSTM），AI窑炉智能控制系统能实时优化烧成曲线，实现精准温控与气氛控制，据实践可降低能耗8%-15%，并将成品率提高10%以上^[13]。此外，生成对抗网络（GAN）被用于传统纹样的学习与创新设计，区块链技术用于产品溯源与认证，数字化手段全面赋能从创作到营销的全流程^[14]。

同时，绿色可持续技术成为发展重点。电窑、气窑逐步替代传统松柴窑，结合AI节能算法与废料回收技术，推动陶瓷产业向环境友好型循环经济转型。



图1 景德镇制瓷核心技术的演进脉络（图源：作者自绘）

3. 传导中介：技术物化的艺术表达体系

技术革新并非孤立存在，须通过具体的器物——陶瓷作品来体现其价值。每一次技术突破都直接催生了新的艺术语言、审美标准和市场价值，构成了“瓷都”的文化吸引力与经济基础。

3.1 审美标准的变迁

技术的可靠性与表现力共同塑造了景德镇瓷器的审美内核。宋代青白瓷的“莹缟如玉”，满足了士大夫阶层对“假玉器”的文化追求，初步确立了高端审美声誉^[7]。元代青花瓷的雄浑大气与异域风情形成了新的华丽审美风尚。至明清，在高度成熟的胎釉与

Page 13

焉”，生产点依原料、燃料分散于南河、东河流域的乡村，属农副业性质^[15]。元代“浮梁瓷局”的设立，使瓷业转为官营手工业，出现初步分工与集中。明清御窑厂的设立催生了“官搭民烧”制度，这不仅是生产任务的分配机制，更是一种高效的技术扩散与质量提升系统。御窑厂负责设计、制样与关键技术控制，而将大量烧造任务“搭派”给技术实力雄厚的民窑完成。这一过程中，官方的审美范式、工艺标准乃至工匠流动，都迅速向民间渗透，使得宫廷级的技艺与美学得以在民窑中普及与提升。正是这种“官民互动、以官领民”的机制，推动了景德镇整体技术水平的跃升，形成了“全民皆瓷”的产业氛围与社会基础，为民窑集群的壮大与整体产业竞争力的凝聚提供了制度保障。围绕生产流程，从原料开采、燃料供应、工具制造、成型加工、烧造、包装、运输、销售乃至金融典当，形成了一条高度复杂、高度专业化、高度集群化的完整产业链^[16]。这不仅是一种生产方式，更是一个围绕单一技术产品形成的社会经济生态系统。

20世纪50年代至90年代，国有“十大瓷厂”的建立，通过现代工业组织形式实现传统技术体系的整合与规模化。这在特定历史时期内稳定并巩固了景德镇的经济支柱地位。然而，当市场经济环境剧变，这种相对僵化的技术与生产模式迅速失灵，导致了90年代末的转型阵痛，城市经济一度面临挑战。这深刻揭示了单一依赖特定技术路径与生产结构的经济模式所具有的脆弱性。

进入21世纪，景德镇的经济结构经历了深刻的转型与重构，核心是从相对单一的陶瓷制造业转向“陶瓷+”多元化产业集群。近年来，陶瓷产业在景德镇经济中的支柱地位进一步巩固。据统计，陶瓷产业增加值占全市GDP的比重从2010年的34.73%上升至2024年的53.5%^[17]。产品出口至全球超过75个国家和地区，年出口额从21世纪初的1-3亿美元规模增长至近年数亿美元级别。产业形态也从单一制造向“陶瓷+”多元集群演进，陶瓷电商、文旅体验、创意设计、会展教育等新业态蓬勃发展，其中旅游业收入一度超过陶瓷制造业本身。

4.2 城市空间：从沿河集镇到专业化手工业大都市的形态生成与当代更新

产业的空间集聚直接铸就了独特的城市形态。宋元时期，生产活动逐渐“沿河建窑、沿窑成市”，

开始在昌江中游东岸形成线性的工商业集镇^[15]。明代御窑厂在珠山的设立，确立了城市空间的政治与产业核心。城市围绕这一核心，沿昌江呈南北向带状延伸，形成“北起里市渡，南至小港嘴，东达马鞍山，西滨昌江”的格局，俗称“陶阳十三里”^[11]。上百条里弄错综交织，连接着作坊、窑炉、商铺与民居，形成了“一半瓷业，一半民居”^[16]的多元复合、产居交织的网状城市肌理。御窑厂作为权力与技术中心，其周边聚集了官署、官匠居所及为宫廷服务的配套作坊；而昌江沿岸与众多里弄中，则密布着数以千计的民窑、红店（彩绘作坊）、坯房、瓷行、商铺及匠人住宅。生活空间与生产空间深度融合。不同地域商帮建立的会馆（如徽州会馆、南昌会馆）与行业公所，则成为协调事务、维系社会网络的关键节点。

这种空间形态，实则是“官搭民烧”制度、极端分工体系、移民社会结构与山水地理条件共同作用的产物。它既反映了官民之间的等级与协作，也体现了行业内部的专业化集聚与生活支撑系统的有机嵌入，共同构成了景德镇作为“活态手工业城市”独一无二的空间密码。

当代，城市空间经历了深刻的再生产。废弃的国有瓷厂厂房通过工业遗产改造，转型为文化创意、旅游体验与教育研习的核心区。以陶溪川文创街区（原宇宙瓷厂）为代表，成功将工业遗存转化为融合博物馆、美术馆、工作室、商业于一体的文化地标，吸引了大量“景漂”入驻，成为城市活力新极核^[18]。同时，国家陶瓷文化传承创新试验区的规划建设，标志着城市空间战略从被动生产驱动转向主动以文化与创新为引领，致力于打造集创作、研发、交流、生活于一体的复合功能区。

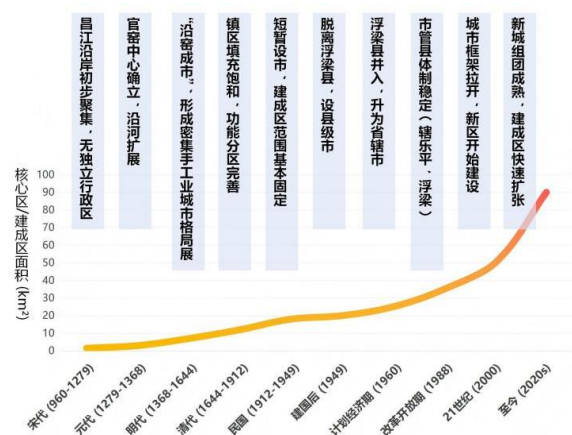


图3 景德镇建成区面积变迁（图源：作者自绘）

4.3 人口与社会：从土著村落到“八方杂处”的移民都会

庞大的产业规模与专业分工产生了对劳动力的巨大需求，彻底改变了人口构成与社会结构。元代即有大量工匠被征调或吸引至此。至明清，景德镇已成为一个典型的移民城市，“挟其技能以食力者趋走如鹜”^[10-11]。本地土著居民比例较低，外来人口根据籍贯与行业形成“都帮”（窑业）、“徽帮”（商业、金融）、“杂帮”（琢器、红店等）等行帮组织^[16]。这些行帮不仅管理生产，还通过会馆协调同乡事务，形成了以地缘、业缘为纽带的社会治理结构。

当代，“景漂”族群的持续涌入，延续并更新了这一移民传统。目前全市陶瓷相关从业人员稳定在15万人左右^[19]。他们与本地工匠形成合作与交流，推动了技术观念与艺术风格的融合，塑造了城市开放、包容、创新的文化性格，并通过互联网平台构建起跨越物理边界的数字文化社群。

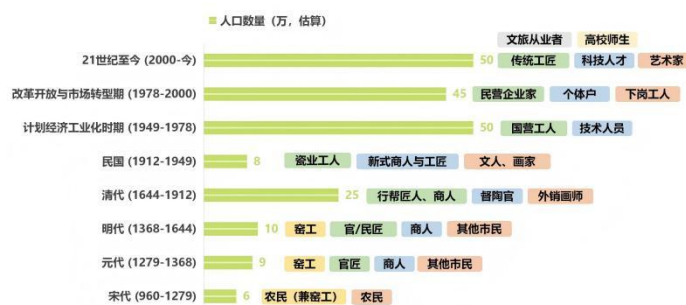


图4 景德镇人口数量和构成变迁（图源：作者自绘）

4.4 资源与环境：从历史代价到绿色可持续转型

千年窑火的背后，是巨大的资源消耗和环境压力。历史上，传统制瓷业作为资源密集型产业，付出了沉重的生态代价：大规模开采瓷石、高岭土改变了地貌，而以松柴为燃料的龙窑、镇窑则消耗了大量森林资源，导致严重的水土流失。这是景德镇辉煌历程中不容忽视的一页。

进入当代，虽然生产不再依赖薪柴，但气窑、电窑的高能耗，以及生产过程中的粉尘与废水，仍是严峻的挑战。面对可持续发展要求，技术创新已成为关键出路。绿色技术正成为核心竞争力，如AI驱动的智能窑炉从源头降低碳足迹；循环经济探索着力于陶瓷废料再利用^[20]；生态城市规划则更注重在保护历史风貌的同时改善环境。曾经的环境推手—

—技术，正被赋予新使命，成为引领景德镇走向绿色、可持续未来的钥匙。

更进一步看，景德镇的绿色转型与其城市身份的根本转变密切相关。随着景德镇从传统陶瓷工业生产基地，转向以艺术和遗产资源为内生动力的“文化消费城市”和“创意城市”。在“景德镇模式”下，绿色可持续发展不仅体现为生产过程的清洁化，更表现为整体经济形态向体验经济、审美经济的跃迁。城市空间从生产主导转为文化体验主导，资源利用从依赖自然矿产转向活化文化遗产，人口结构从产业工人为主转向艺术家、设计师、手艺人、“景漂”等创意阶层汇聚。因此，绿色转型在景德镇语境下，实则是其文明形态从“工业文明”向“后农业文明”或“生态文明”演进的重要表征^[21-22]，是在全球可持续发展议程与中国文化复兴双重背景下，一座千年瓷都实现创造性转化与创新性发展的系统性实践。

5 结论

景德镇“瓷都”地位的形成与千年演进，清晰地展示了技术驱动城市发展的内在逻辑。核心技术是变革的起点：无论是材料的二元配方、装饰的青花粉彩，窑炉的镇窑革新，还是当代的数字化与智能化，每一次突破都直接提升了器物的物理品质与艺术潜能。艺术表达是价值的实现：技术在器物上的成功物化，塑造了独特的审美标准与品牌效应，创造了巨大的经济与文化价值，并重构了创作主体与生态系统。地域响应是系统的形成：巨大的市场需求和复杂的工艺要求，催生了高度分工协作的产业集群，这一产业生态为了追求效率与协作，自发地塑造出“沿河成带、产居混合、御窑为核”的独特城市空间，并吸纳了全国范围的工匠、商人与当代“景漂”，形成了持续演进的社会文化结构。

在景德镇，技术、艺术、地域三者之间构成了一个动态循环、相互增强的共生系统。技术的每一次跃迁（如二元配方、青花彩绘）不仅直接提升了工艺水平，更为艺术表达开辟了新语言（如青花的视觉叙事、粉彩的细腻渲染），而这些新的艺术形态又通过市场与文化传播反哺技术，推动其进一步精细化与系统化。同时，艺术所带来的经济价值与文化影响力，直接塑造了地域的产业结构与城市形态，而地域中形成的产业集群、人才网络与空间载体，又为技术与艺术的持续创新提供了组织基础与物理环境。这种“技术驱动—艺术赋能—地域承载—反馈于技术”的闭环互动，使得景德镇在千年演变中始终

保持活力，并在不同历史阶段实现文化适应与创造性转化。

技术、艺术、地域三者非线性的相互作用，共同编织了景德镇千年来的兴衰图谱。其城市形态，本质上是一部写在大地上的、关于制瓷技术文明如何系统性地组织人类社会与空间的史诗。在当代全球化和文化复兴的背景下，理解这一机制，不仅有助于深化对景德镇历史文化遗产价值的认知，也能为其他手工业型城市乃至创意城市在技术加速时代平衡传统、创新与可持续发展提供深刻的历史镜鉴与未来启示。

参考文献

- [1] 叶喆民. 中国陶瓷史[M].北京: 生活·读书·新知三联书店, 2011.
- [2] 贺鼎, 张杰, 夏虞南.古代景德镇城市空间变迁及其机制研究[J].建筑学报, 2015, (S1):94-100.
- [3] 张星.1949年后景德镇瓷业空间演变研究[D].景德镇陶瓷学院, 2015.
- [4] 白明.景德镇传统制瓷工艺[M].南昌: 江西美术出版社, 2004.
- [5] 周荣林, 何身德.景德镇南河流域古代瓷业的发展[J].南方文物, 1994, (03):41-46+33.
- [6] 付晶峰, 林星雨.中国手工业型城市主导产业对于城市空间格局变迁的影响——以景德镇为例[J].砖瓦, 2020, (07):80-82.
- [7] 李雪, 杨敏.从《天工开物·陶埴》到《陶冶图说》——考察景德镇传统制瓷工艺的发展[J].佛山陶瓷, 2023, 33(09):168-170.
- [8] 邹晓雯.外来工艺对景德镇彩瓷艺术发展的影响[J].陶瓷研究, 2023, 38(03):13-16.
- [9] 胡钟元.景德镇古陶瓷窑炉的发展和演变[D].景德镇陶瓷学院, 2013.
- [10] 刘启寰, 朱顺龙.倾一方水土, 筑一座城——论古代景德镇城镇空间变迁中的瓷业因素[J].城乡规划, 2019, (01):117-120.
- [11] 陈新.从地名变迁考述景德镇城市空间演变[D].景德镇陶瓷学院, 2012.
- [12] 李东方.晚清民国时期景德镇瓷业的衰退及其原因探析[D].景德镇陶瓷大学, 2018.
- [13] Xinhua. From clay to codes, AI transforms China's porcelain capital[EB/OL]. (2025-10-22)2026-01-30]. http://en.ce.cn/main/latest/202510/t20251022_2532262.shtml.
- [14] Di Jinben, Zhang Xiaojing, Wu Haoting. Interdisciplinary Integration in Design Education for the AI Era: A Case Study of Ceramic Product Design[J]. International Journal of Education and Computer Science, 2025, 10(2): 126-131.
- [15] 张景棋.景德镇陶瓷文化空间的生产格局及机制研究[D].景德镇陶瓷大学, 2018.
- [16] 邵秋亚.浅析瓷文化影响下的景德镇城市空间形态演变[J].艺术科技, 2013, 26(03):247.
- [17] 张愉.主导产业特色鲜明优质企业有效扩容创新能力显著增强: 景德镇新型工业化迈出坚实步伐[EB/OL]. (2026-01-14)[2026-01-30]. <https://jiangxi.jxnews.com.cn/system/2026/01/14/031027460.shtml>.
- [18] 张杰, 胡建新, 刘岩, 等.基于整体规划的景德镇陶瓷文化遗产更新[J].建筑实践, 2021, (06):70-73.
- [19] 景德镇日报.景德镇:“景漂”爱上“镇生活”[EB/OL]. (2022-10-02)[2026-01-30].<https://jdz.gov.cn/zwzx/jrcd/t848552.shtml>.
- [20] JIANG L. Narrative research on contemporary transformation of ceramic decoration in ancient China[D]. Malaysia: Universiti Utara Malaysia, 2025.
- [21] 方李莉.景德镇模式——以艺术撬动遗产资源为内生驱动力的新型发展模式[J].民族艺术, 2025, (03): 151-168.
- [22] 方李莉.后农业文明社会实践样本的观测——来自景德镇发展转型的启示[J].贵州师范大学学报(社会科学版), 2026, (01): 49-63.
- [23] 方李莉.景德镇民窑[M].北京: 人民美术出版社, 2002.
- [24] 李文杰.中国古代制陶工程技术史[M].太原: 山西教育出版社, 2017.
- [25] 梁淼泰.明清景德镇城市经济研究[M].南昌: 江西人民出版社, 1991.
- [26] 马铁成.陶瓷工艺学[M].北京: 中国轻工业出版社, 2011.
- [27] 王伯建, 郑鹏.景德镇导游词[M].北京: 旅游教育出版社, 2005.
- [28] 《中国国家人文地理》丛书编委会.中国国家人文地理·景德镇:景德镇[M].北京: 中国地图出版社, 2016.