

# “双碳”背景驱动下佛山陶瓷产业系统性转型升级路径研究

张子卓, 梁佳鑫

广州工商学院商学院, 广东 广州

收稿日期: 2025年10月27日; 录用日期: 2026年1月13日; 发布日期: 2026年1月20日

---

## 摘要

本文以“双碳”目标为背景, 以佛山陶瓷这一典型传统制造业集群为研究对象, 提出佛山陶瓷产业突围依赖于四大协同路径: 其一, 以“绿色化与智能化”为基石, 通过能源结构清洁化、生产过程数字化重构制造端的成本与效率优势; 其二, 以“产品高端化与品牌化”为引擎, 通过材料创新、设计赋能与品牌建设跃升价值链; 其三, 以“产业链与服务化延伸”为拓展, 通过向上下游延伸及输出整体解决方案, 构建产业生态圈; 其四, 以“数字化与渠道变革”为纽带, 通过全渠道融合与用户运营直接触达终端市场, 实现从“制造产品”向“创造价值”与“引领需求”的根本转变。

---

## 关键词

“双碳”目标, 佛山陶瓷, 碳减排, 绿色转型

---

# Research on the Systematic Transformation and Upgrade Path of the Foshan Ceramic Industry Driven by the “Dual Carbon” Initiative

Zizhuo Zhang, Jiaxin Liang

School of Business, Guangzhou College of Technology and Business, Guangzhou Guangdong

Received: October 27, 2025; accepted: January 13, 2026; published: January 20, 2026

---

## Abstract

Taking the “Dual Carbon” goal as the background, this paper focuses on the Foshan ceramic industry,

a typical traditional manufacturing cluster. It proposes four coordinated paths for the industry's breakthrough: first, "greening and intelligentization" as the foundation—through a cleaner energy structure and digitalized manufacturing processes, cost and efficiency advantages on the production side can be achieved; second, "high-end and brand-oriented products" as the engine—through material innovation, design empowerment, and brand building, the value chain can be climbed; third, "industrial chain extension and servitization" as the expansion—by extending upstream and downstream and providing integrated solutions, an industrial ecosystem can be built; fourth, "digitalization and channel transformation" as the connector—through omnichannel integration and user operation to directly reach the end market, a fundamental shift from "manufacturing products" to "creating value" and "leading demand" can be realized.

## Keywords

**"Dual Carbon" Goal, Foshan Ceramics, Carbon Emission Reduction, Green Transformation**

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

自 20 世纪 90 年代以来,产业集群升级、价值链理论与绿色转型成为产业经济学研究的重要议题。Porter(1990)提出的“钻石模型”为分析地区产业竞争优势提供了理论框架,指出产业集群通过地理集中与创新扩散可形成持续竞争力。随后, Humphrey 与 Schmitz(2002)及 Kaplinsky 与 Morris(2001)等学者系统化了全球价值链(Global Value Chain, GVC)理论,揭示了发展中国家产业如何通过“过程升级”“产品升级”“功能升级”与“链际升级”实现价值提升。而 Fujita 等(2014)强调,集群的绿色化升级不仅依赖单个企业技术改造,更需制度与网络层面的协同;中国学者如陈剑(2020)与刘思峰(2022)等则指出,绿色转型应结合数字化与智能制造,实现生态效率与经济效益的双重提升。在此研究基础上,本文采用案例研究法,以佛山陶瓷产业为典型案例,探讨传统制造业集群在“双碳”目标约束下的转型机制与升级路径。拟构建以“绿色化与智能化”“产品高端化与品牌化”“产业链与服务化延伸”“数字化与渠道变革”四大路径为核心的理论分析框架,并将其与价值链升级、绿色转型及创新网络理论进行对话,以期揭示传统制造业在“双碳”目标驱动下的系统性转型逻辑与现实路径,从而形成对区域可持续发展研究的理论补充。

## 2. 佛山陶瓷产业的发展现状

我国在推进“双碳”目标过程中,逐步构建起以政策为先导、法律为支撑的治理体系,实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革,需要从国家顶层设计逐渐落实到企业实质性要求[1]。2021 年以来,《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030 年前碳达峰行动方案》等文件陆续出台,为包括陶瓷在内的传统产业绿色转型提供了政策指引。2024 年通过的《中华人民共和国能源法》进一步夯实了能源领域法治基础,推动能源结构向清洁低碳转型。佛山作为制造业大市,积极响应国家政策,出台《佛山市碳达峰实施方案》《佛山市制造业绿色低碳转型发展行动计划》等地方性法规与政策,明确提出推动陶瓷等重点行业节能降碳,强化碳排放总量和强度“双控”,引导企业走绿色高质量发展道路。

佛山位于我国改革开放的前沿，传统工业发达，也是近年来我国改革开放后经济快速发展的一个典型缩影，在很大程度上折射出我国沿海城市制造业发展的一些典型特征。佛山陶瓷历史悠久，制陶艺术源远流长，有七百多年历史，自古便被誉为“南国陶都”，更有“石湾瓦、甲天下”的美誉。经过改革开放 30 年的迅猛发展，佛山陶瓷已发展成为产业基础雄厚，产业体系完备，影响辐射面广，享誉国内国际，极具历史文化底蕴和地方特色优势的传统优势产业。佛山已经成为全球最大的建筑卫生陶瓷生产基地。佛山陶瓷行业在“双碳”目标推动下，积极开展绿色转型实践。例如，蒙娜丽莎集团通过建设智能示范生产线，实现单位产品能耗下降 18%，并广泛应用陶瓷薄板、发泡陶瓷等绿色产品；东鹏控股推进窑炉余热回收与光伏发电一体化项目，有效降低生产过程中的外部用电需求；科达制造研发的陶瓷装备智能化与低碳化技术，在全国陶瓷企业中推广应用，显著提升能效水平。佛山市政府也通过“环保警察”“数字环保”等创新执法机制，强化对陶瓷企业环境行为的监管，推动企业落实减排主体责任。

佛山陶瓷产业正处在从传统的规模扩张向质量提升和价值升级转变的关键阶段。面对国内外市场的各种挑战，这个传统优势产业正通过技术革新、绿色转型和市场拓展，展现出强大的发展韧性。这意味着政府要有所为有所不为，既要尽力去创造一个具有竞争力的环境推动产业的升级与发展，例如确保强有力的竞争，提供高质量的教育与培训，但在另一些方面(比如市场竞争、定价等)应是尽量不干预[2]。

多家龙头陶企率先获得新国标 5A 级认证，新国标“5A~3A”分级体系，扭转“优等品/合格品”的模糊界定，为消费者提供清晰指引，推动行业从“拼价格”转向“拼品质”。新明珠数字化工厂采用 AGV 小车、AI 质检、双层节能窑炉，实现单位产品能耗下降 15%，产能提升 15%企业积极应用氨氢零碳燃烧技术，部署光伏发电，降低碳排放。科达制造通过 AI 优化窑炉温控，实现能耗降低 15%，良品率提升 8%。紧跟“好房子”政策，拓展城市更新、旧改及民宿市场。借助陶博会等平台，主动拓展 RCEP 成员国(如菲律宾、越南、柬埔寨)等新兴市场，以应对传统出口市场贸易壁垒。哑光、柔光类产品成为绝对主流，占比超七成，亮面砖向高端化、特色化发展“广东砖”成为强大地域 IP，催生品牌授权等新模式。宏宇等品牌通过体育营销、短剧等创新方式触达年轻群体。

### 3. 佛山陶瓷产业转型升级存在的问题

#### 3.1. 环保与政策压力

国家提出的“碳达峰、碳中和”目标对高能耗、高排放的陶瓷行业形成了硬约束。传统的陶瓷生产方式是能源消耗和污染物排放大户，环保不达标就意味着被淘汰。各级政府持续提高环保排放标准，对粉尘、硫氧化物、氮氧化物等污染物的治理要求越来越严，企业的治污成本急剧上升。广东省及佛山市自身也在推动产业结构调整，部分低端、落后的陶瓷产能被要求关停或转移出佛山。

陶瓷产业是典型传统工业中的污染排放大户，尤其是在其核心生产环节。总的来说，总排放量可能不及电力、钢铁、水泥等超大型基础工业，但其单位产值或单位产品的排放强度非常高，并且在特定污染物(如二氧化硫、工业粉尘)的排放上，长期在工业行业中排名靠前，并且在特定污染物(如二氧化硫、工业粉尘)的排放上，长期在工业行业中排名靠前。在中国的工业污染源统计中，陶瓷、砖瓦等建筑材料制造业通常被归入“非金属矿物制品业”这个大类别。在这个大类中，建筑陶瓷和卫生陶瓷是主要的污染贡献者。二氧化硫排放量长期位居工业行业前十名，在“非金属矿物制品业”内部排名第一。根据往年的《中国环境统计年鉴》，非金属矿物制品业的 SO<sub>2</sub> 排放量通常排在电力、热力生产和供应业、黑色金属冶炼和压延加工业(钢铁)、有色金属冶炼等行业之后，但稳居第四至第六位，是工业 SO<sub>2</sub> 的重要来源之一。在工业粉尘(或颗粒物)的统计中，“非金属矿物制品业”一直是最大的排放源，而陶瓷产业又是其中的主力军。其排放量远超其他行业，是环保部门重点管控的对象。环保治理，对环保的投入不够，造成产业与城市发展不相协调的被动局面。

### 3.2. 成本持续攀升

与之前讨论的环保问题直接相关。在“双碳”目标和环保法规日益严格的背景下，企业必须投入巨资。“煤改气”的强制推行是最大的单项成本增加项。将燃料从便宜的煤炭改为价格高昂的天然气，使能源成本直接翻倍甚至更多。企业需要购买、安装并运营维护高效的脱硫、脱硝、除尘设备，这些设备本身投资巨大，且日常运行(如消耗药剂、电力)也会持续产生费用。随着全国碳市场覆盖范围的扩大，以及环保税的严格征收，超标排放意味着真金白银的支出，合规成本显著增加。陶瓷生产产生的废浆、废渣等固体废弃物的处理处置要求越来越严，填埋和合规处理的成本也在上涨。

不仅是从煤到气的转换，全球天然气价格本身也存在波动和上涨趋势。电力价格在能源转型背景下也呈上升态势。优质的高岭土、粘土、石英等天然原料日益枯竭，开采受到限制，导致价格上扬。釉料、色料等所需的化工原材料(如氧化锌、锆英砂等)受国际市场和大宗商品价格影响，成本波动大且总体趋涨。

陶瓷产业属于传统制造业，工作环境相对艰苦，对年轻一代吸引力不足，导致“招工难、留人难”问题突出。为吸引和留住工人，企业必须不断提高工资和福利待遇，这使得人工成本逐年刚性上涨。

### 3.3. 市场竞争白热化

在常规化、同质化的产品上(如普通抛釉砖)，企业利润被压缩到极致，“没有最低，只有更低”的价格战时有发生，许多企业是在盈亏平衡线上挣扎。为了摆脱价格战，企业必须不断推陈出新。岩板、厚砖、生态石、功能瓷砖(抗菌、防滑、发热)等新品层出不穷。一款新品带来的红利窗口期越来越短，可能半年内就被同行模仿并卷入价格战。

传统渠道存在下沉。零售渠道、建材市场趋于饱和，竞争激烈。与房地产开发商合作的集采项目，虽然量大，但开发商压价极狠，付款周期长，对企业资金链是巨大考验。整装公司、设计师直播等成为必争之地。企业需要投入大量资源去维护这些碎片化的流量入口。另外，从请明星代言、央视广告，到社交媒体种草、短视频营销，品牌建设的成本越来越高。大品牌凭借资金优势全方位覆盖，中小品牌不得不寻找差异化、小众化的营销路径。

### 3.4. 市场需求的变化

市场需求的变化是非常动态的。市场需求正经历一场深刻的结构性变革，可以用一句话概括：总量平台期，结构分化期。即传统大宗产品的需求见顶甚至萎缩，而新兴、细分、高端的需求正在快速增长。

过去需求主要由房地产行业驱动，与新楼盘开工量高度绑定，是典型的“增量市场”。随着中国房地产市场进入调整期，新房市场增速放缓。需求重点逐渐转向存量房市场。消费者从满足基本的居住和功能需求，追求耐用、便宜，到年轻一代更加注重瓷砖的美学价值，包括色彩、纹理、质感、规格等。个性化、定制化、设计师款产品受到青睐。对产品的环保标准(低放射性、无害化)和健康功能(抗菌、防霉、负离子)提出了更高要求。绿色、低碳产品成为重要卖点。而且更愿意为知名品牌、高品质和优质服务支付溢价，品牌忠诚度在逐步建立。

在需求端，品类迭代加速，功能化、复合化成为趋势。岩板的崛起与跨界应用是最显著的变化。岩板不仅是一种瓷砖，更是一种新材料，被广泛应用于厨房台面、餐桌、家具、浴室柜等领域，从“墙面地面”走向了“全屋空间”，创造了全新的市场需求。功能化产品需求也在增长，如防滑砖(尤其适用于老年人和公共空间)、发热瓷砖、抗菌瓷砖、易清洁瓷砖等，满足了特定场景下的细分需求。其次，仿天然材质持续深化。对大理石、木材、水泥、布纹等材质的模仿已臻化境，追求“逼真度”和“质感”，甚至超越天然材质的性能。总而言之，对于陶瓷企业而言，理解这些变化至关重要。不能再依赖于过去的规

模和成本优势，必须转向以消费者为中心，通过设计创新、技术研发、服务增值和品牌打造，在日益分化的市场中找到自己的定位和增长点。

#### 4. 佛山陶瓷产业创新发展路径的选择

佛山陶瓷的转型升级，核心是从量到质、从制造到智造、从产品到品牌的跨越。佛山陶瓷产业作为传统的劳动密集型产业，嵌入全球价值链属于客户驱动型。价值链的企业在实现升级的过程中应注重成本控制和设计、品牌、营销环节的建设。结合佛山陶瓷业所属的价值链类型及升级发展中存在的问题，产业升级重点应该提升价值链，打造未来的竞争力。一是调整处于价值链最低端的生产制造环节；二是向价值链两端延伸(研发、设计、营销、品牌服务)；三是价值链整体攀升。借鉴 Kaplinsky 和 Morris 提出的产业升级演变路径，产生以下对佛山陶瓷企业或产业集群创新发展[3]的探讨。

##### 4.1. 绿色化与智能化改造

绿色化是陶瓷产业生存和发展的生命线和硬门槛。全面推进“煤改气”，使用管道天然气或 LNG 作为主要燃料，从源头减少硫氧化物和粉尘排放。同时，积极探索氢能、氨能等零碳燃料在陶瓷窑炉中的应用试点。采用高效节能的窑炉技术，如宽体窑、双层窑炉，它们能显著降低单位产品能耗。推广窑炉余热回收系统，将燃烧产生的废气余热用于干燥坯体、厂区供暖或发电，实现能源的梯级利用。

在生产过程与污染治理方面，安装高效的脱硫、脱硝、除尘设备，对窑炉废气进行深度净化处理，确保排放指标远优于国家标准。监测数据实时对接环保部门平台。建立全流程废水循环系统，生产过程中的冷却水、清洗水等经过处理后全部回用，基本实现“零排放”。将生产过程中产生的废坯、废砖等进行破碎、粉磨后，作为原料重新投入生产，实现内部循环。研发利用陶瓷废料生产透水砖、发泡陶瓷保温板等新型建材，甚至探索将其他行业的固废(如粉煤灰、矿渣)作为陶瓷原料，实现“城市矿山”的开发。

产品研发方面，研发和生产更薄、更轻的瓷砖，减少原材料和能源消耗，同时降低运输成本。开发具有抗菌、防霉、净化空气等功能的绿色健康型瓷砖。提高废料在配方中的使用比例，打造“循环经济”产品。

##### 4.2. 产品高端化与品牌化

产品高端化不是简单意义上的“卖得贵”，而是通过科技创新、设计赋能和体验升级，从根本上提升产品的价值内涵摆脱传统瓷砖的范畴，向新型材料领域进军。如材料创新，岩板应用场景的革命。从墙面、地面延伸到家居台面、橱柜门板，甚至家具，对产品的韧性、强度、可加工性提出了极高要求。研发功能性瓷砖具备抗菌、防霉、自清洁、空气净化、发热、防滑等特殊功能的产品，满足后疫情时代对健康、安全、舒适的需求。更新具有轻质、隔热、防火、易加工等优点的绿色发泡陶瓷建材，可用于建筑保温、室内隔墙、装饰构件等。工艺与性能方面，开发更逼真、更具质感的釉面工艺，如数码模具、干粒、精雕墨水等，实现“以瓷仿生”，超越天然石材、木材、皮革的视觉效果以及追求更高的耐磨度、硬度、抗折强度，延长产品使用寿命，满足商用、工装等高强度使用场景。

设计美学方面，与国际知名设计师、设计工作室、艺术院校师生或基地进行深度合作，推出联名系列或大师作品，快速提升品牌的设计格调。培养内部设计团队，深入研究全球潮流趋势、色彩美学和空间应用，形成独特的品牌设计语言。意大利建陶产业在国际品牌、企业以及强大经营能力的作用下，其国际影响力大幅提升，对于整个行业的发展有积极推动作用[4]。要勇于参与国际顶级展会如意大利博洛尼亚陶瓷卫浴展，不仅是去学习，更是去参展、发声，在国际舞台上展示佛山陶瓷的设计实力，扭转“模仿者”的刻板印象。

### 4.3. 产业链与服务化延伸

首先，产业链纵向延伸。支持企业从“设备使用者”升级为“设备研发与制造商”。例如，科达制造就是成功典范，其不仅为自己的生产线提供装备，更成为全球领先的陶机供应商，为整个行业提供智能整线解决方案。这占据了价值链的高端。投入研发新型、特种釉料和数码喷墨墨水，打破国外企业在核心耗材上的垄断。开发或合作开发专用于陶瓷设计的 CAD、3D 建模软件，从源头影响设计趋势。

其次，不再仅仅销售瓷砖，而是提供包括瓷砖、卫浴、橱柜、定制家具等在内的“全屋材质解决方案”。企业可以通过自建品牌或收购整合的方式，完成大家居产业的布局。建立专门的岩板加工中心，根据客户需求，将大板岩板精准切割、打磨成餐桌、台面、茶几、柜门等成品或半成品家具部件。这是下游延伸最具潜力的领域，能带来数倍于原材料销售的价值增长。

强化佛山“中国陶瓷城”“华夏陶瓷博览城”等平台的全球采购与展贸中心地位，使其成为新品发布、趋势引领和全球交易的枢纽。建立现代化的仓储物流体系，提供高效、低成本的配送服务。并基于供应链数据，为上下游中小企业提供金融服务，盘活整个产业链。

在服务化转型上，从“制造产品”到“输出价值”。这是商业模式的根本转变，旨在通过服务来锁定客户、创造持续性收入。建立强大的设计师团队和顾问团队，为大型工程项目(如酒店、商业综合体、高端住宅)和零售大客户提供免费的或专业收费的空间设计、产品搭配和铺贴方案。推出“包铺贴”服务，建立或认证专业的施工团队，确保产品效果能完美落地，解决“最后一公里”的痛点，避免因施工不当导致的产品效果打折和客户投诉。提供长期合理清洁、保养、翻新等售后增值服务，与客户建立长期联系，从“一锤子买卖”变为“终身客户关系”。

打造企业级的数字云选材平台，将旗下所有产品数字化，方便设计师和开发商客户随时随地在线浏览、选型和下单，提升合作效率。通过平台输出行业知识、趋势报告、应用案例，将自己打造为行业知识中心，吸引流量并增强品牌专业权威性。最终目标，不应再是一个个孤立的工厂，而应是一个以品牌、研发、设计为核心，整合了上游装备材料、中游智能制造、下游商贸物流与深加工，并贯穿全程的数字化服务的现代化产业生态圈。

### 4.4. 数字化与渠道变革

数字化与渠道变革核心目标是从传统的、线性的、以产品为中心的渠道模式，转向一个“以用户为中心”的、线上线下融合的、数据驱动的全渠道营销生态系统。通俗来讲，就是线上线下融合。将传统门店转变为“沉浸式体验中心”。配备超大屏交互系统，让顾客能虚拟预览全屋铺贴效果，触摸和感受高端产品的质感。通过社交媒体、直播、内容平台发布门店活动、新品体验会信息，吸引线上流量到店。线下门店的专属优惠码也可用于线上商城，实现互相导流。打通线上商城与线下门店的库存数据，支持“线上订购，门店自提”或“线下体验，线上订购，集中配送”，为顾客提供最大便利。

结合主流营销的直播电商与内容营销。直播不能只停留在低价促销。应将其打造为“内容课堂”，邀请设计师讲解空间搭配技巧、品牌工程师揭秘产品工艺、企业负责人讲述品牌故事，建立专业度和信任感。品牌官方号、总裁 IP 号、设计师号、金牌导购号协同作战，覆盖不同圈层的受众。例如，总裁 IP 号可以树立品牌高度，设计师号专注专业内容，导购号负责日常互动和促销。与家居、设计、生活领域的垂直意见领袖合作，通过他们的真实体验和创作，将产品深度植入到优质内容中，影响其粉丝群体的购买决策。通过企业微信、微信群、品牌 APP 等工具，将公域平台(如抖音、淘宝)吸引来的流量沉淀为属于自己的、可免费且反复触达的用户资产。在私域池中，根据用户的装修阶段、风格偏好、消费能力进行标签化管理，推送个性化的产品推荐、优惠信息和专业内容，实现“千人千面”的精准营销，提升复购率和客单价。

渠道方面，瓷砖作为“重货”，物流是体验和成本的关键。通过数字化系统，优化配送路线，降低运输成本，以及全程可视化，顾客和商家可像查快递一样，实时查看货物位置和预计送达时间。其次创新破损预警与处理，利用大数据分析易破损环节，提前改进包装和操作流程。尝试C2M反向定制与柔性生产，这是数字化的高级阶段。通过分析线上用户的搜索数据、咨询数据和设计工具中的偏好数据，洞察消费趋势和个性化需求，将这些小众、个性化的需求反馈给经过智能化改造的柔性生产线，实现“小批量、多批次”的快速反应生产，甚至可以开启“用户定制”通道，满足高端客户的独特需求。线上经销商也可以有统一的数字营销工具、客户关系管理系统和在线培训平台，帮助他们从“坐商”转变为“行商”，具备数字营销和服务能力。要明确经销商的价值不应仅是“囤货和分销”，而应转向“本地化服务商”，负责本地的体验、设计咨询、测量、施工和售后。品牌方与经销商共同服务终端客户。这将帮助佛山陶瓷品牌绕过中间冗余环节，直接与消费者对话，实现全产业生产要素共享，引领产业链上下游中小微企业高效率协作[5]，建立牢固的品牌忠诚度，从而在激烈的市场竞争中占据主动权，完成从“制造标杆”到“市场领袖”的终极一跃。

## 5. 结语

佛山陶瓷产业转型升级，它并非单一维度的修补，而是一个由绿色化与智能化奠定硬核基石、高端化与品牌化重塑价值内核、产业链与服务化拓展生态边界、数字化与渠道变革重构用户连接的全面系统工程。这四大支柱相互依存，互为表里，共同勾勒出佛山陶瓷从“成本竞争”转向“价值创造”的清晰路径。

这场变革，源于环保倒逼与成本压力的“生存之战”，但其终极目标，远不止于生存。它关乎佛山陶瓷能否打破“大而不强”的桎梏，能否在全球产业链中从“追随者”跃升为“引领者”。这要求企业不仅要有壮士断腕的决心进行技术改造，更要有高瞻远瞩的视野进行战略重塑，将可持续发展、科技创新与品牌文化深度融入企业基因。

## 基金项目

本文系2025年佛山市社科规划项目(2025-GJ098)：“智改数转”赋能佛山制造业产业链韧性提升路径阶段性成果。

## 参考文献

- [1] 谭于亭, 黄艳, 邵传任. “双区”背景下佛山陶瓷业创新发展研究[J]. 合作经济与科技, 2021(8): 36-37.
- [2] 迈克尔·波特. 国家竞争优势[M]. 北京: 中信出版社, 2012.
- [3] Kaplinsky, R. and Morris, M. (2001) A Handbook for Value Research. Vol. 113, IDRC.
- [4] 鲍杰军. 中国智式: 建陶产业强盛之道[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2008.
- [5] 倪成林, 周楚煌, 黄继伟, 等. 陶瓷产业数字化转型升级的思考与建议[J]. 佛山陶瓷, 2021, 31(11): 38-41.