

科技赋能、数字转型、远销海外——

## “小陶瓷”闯出“大市场”

本报记者 吴雪聪

提到瓷，你会想到什么？

也许是古老的手作场景：土坯旋、红炉烘、敲打、风干、火炼等程序依次展现；也许是瑰丽的传世文物：莹如玉、触生温、青花、粉彩、薄胎等技法争妍竞艳。

千年之后，中国瓷业已突破人们的传统想象。5G基站、航天通信、医药卫生、新能源汽车……陶瓷新材料的身影频现众多高科技领域。现代化的瓷器工厂里，大大小小的机械臂、自动化的流水线、数字不断滚动的智慧大屏，构成一道道新的风景线。瓷业不单是“泥与土”的艺术，更是“光与电”的魔法。



鑫星电子陶瓷有限责任公司的自动化生产线。本报记者 吴雪聪摄



## 传统陶瓷焕新颜

今天，陶瓷生产更有科技范儿。

数十条白色的纹路，缠绕、弯折、向上，犹如枝蔓生发。乍一看，眼前器皿上层层叠叠的褶皱，仿佛是石膏或塑料制成。其实，这是一件实打实的陶瓷作品。

“这是3D打印出来的陶瓷花盆！”同鑫陶瓷有限公司智慧制造中心负责人黄全德介绍，以前的陶瓷花盆多为圆形和方形，现在借助3D打印，硬、脆、易碎的陶瓷材料得以更好切割，造型设计的自由度更大。

同鑫陶瓷位于福建省泉州市德化县。德化以“白如雪、明如镜、润如玉、透如绢”的白瓷最负盛名。乘新技术东风，县里许多传统日用瓷企业焕发新颜。

“小时候在陶瓷厂里玩，不论穿什么颜色的鞋子，一趟下来全白了。”黄全德记忆中的陶瓷厂，遍地白色瓷粉，墙面被窑火烧得黑黢黢。2016年起，同鑫陶瓷进行产业升级，引进8条烧成窑炉、20条自动上釉生产线、多台陶瓷3D打印机等设备。厂房干净了，产能提高了，在成型滚压工艺环节，1人就能完成以往16个人的工作量。

今天，陶瓷制品更健康。

“别看外观就是一个普通的陶瓷盘子，它的表面其实有一层薄薄的银离子层。”谈起公司自主研发的“自灭菌”技术，重庆锦晖陶瓷有限公司董事长张稷一满是自豪。

潮湿环境是细菌的温床。锦晖陶瓷历时3年、经上千次实验，研制出“自灭菌”陶瓷，可有效抑制附着在器皿表面的细菌。该技术对幽门螺杆菌的杀灭率达87.65%，对大肠杆菌、沙门氏菌等5种细菌杀灭率在95%以上。

张稷一对记者算了笔账：“我们的陶瓷盘经过500次破坏性酸蚀检测，杀菌效果仍然显著，相当于家庭用清水洗涤10万多次。按一日三餐、一年365天计算，使用寿命可达91年以上。”

今天，陶瓷应用更加广泛。

无人质检室里，黄、白、蓝三色光嘴里啪啦地交错闪烁。凑近一瞧，一个个微型元器件密密匝匝地排列在圆形转盘上。只需1秒，每个零件的电性能测试数据实时传输至企业后台……

这样的场景，出现在湖南省美程陶瓷科技有限公司。这里生产的不是普通陶瓷，而是特种陶瓷。

什么是特种陶瓷？区别于以天然矿物为原料的普通陶瓷，特种陶瓷以氧化物、氮化物等人工合成粉体为起始材料，在磁、电、声、光等方面具有特殊性能。它能“上天入海”，在机械、光纤、军工、航天等领域有广泛应用。

湖南省娄底市新化县被称为“中国特种陶瓷之乡”。这座山沟沟里的县城，交通不便，没有盛产瓷土的天然禀赋，但历经几十年发展，孵化出美程陶瓷、鑫星电陶两家国家级专精特新“小巨人”企业。目前，新化电子陶瓷年产值达170亿元，年出口额稳定在4000万美元以上。

“几千年来，中国人离不开陶瓷。陶瓷是一个生命力很强的市场材料，它可以随着技术进步不断迭代，适应人类社会发展新需求。”鑫星电子陶瓷有限责任公司董事长曹建平说。

## 求变求新闻难关

千年陶瓷，如何重焕生机？答案在“创新”。

创新，难在跟上市场需求。最初，鑫星电陶的产品只有单一的陶瓷气体放电管。后来由于政策调整，陶瓷气体放电管成为被淘汰的禁用产品。一时间，企业陷入倒闭边缘。

“市场上突然没有客户需要这款产品了。”曹建平回忆道。

怎么办？唯有求变。鑫星电陶把目光转向温控器。彼时，日本企业在温控器陶瓷壳体的制作技术方面处于领先地位。鑫星电陶埋头钻研，研制出整体热压成型四角壳体技术。与日本原先分体制作再粘接技术相比，鑫星电陶的新技术优势明显：工艺产品质量一致性更强，成本管控更合理。



▲ 美程陶瓷科技有限公司内，员工在制作特种陶瓷零件。

受访企业供图

▶ 外国客人到同鑫陶瓷有限公司参观。

受访企业供图



扫码观看视频



锦晖陶瓷有限公司研发的“自灭菌”陶瓷产品。

受访企业供图

“现在不光有温控器，还有金属化陶瓷基片、卫浴阀片、石英晶体谐振器等产品，种类丰富多了。”曹建平说。

技术难关，是横亘在创新路上的又一道沟壑。“‘自灭菌’陶瓷在2021年初就有了第一批实验室样品，却迟迟未量产，就是因为颜色这个问题。”张稷一说，配方一变，釉色的美观度打了折扣：有细密颗粒感的“陨石黑”变为发乌的灰色，艳丽的“辣椒红”也似掺了水，变成稀疏的淡红色。

如此一来，所有的釉料配方都要打破重置。“瓷的气韵，就是在高温之中也能保持坚韧。”看着窑火淬炼下的瓷器，张稷一告诉自己，耐不下心，就成不了形。随后，技术团队用了近3年时间反复试色。浅了，就一遍遍调；深了，再一点点校。最终，团队还还原出每个釉色的最佳效果，于今年9月实现“自灭菌”陶瓷量产。

在同鑫陶瓷有限公司，创新还体现在思维的转变。随着公司规模扩大，打样报价、生产安排、标准运营等事务剧增，光靠人工管理已捉襟见肘。2021年起，同鑫陶瓷探索数字化转型，购置ERP、MES、WMS等软件。不过，转型之路并非一帆风顺。

“工厂里有很多老师傅，凭经验和感觉干了半辈子，在陶瓷工艺上是‘大拿’，而面对电脑和数据犯了难，一部分人不愿尝试新事物。”黄全德说。

“对企业来说，设备、软件、服务都能买，人的旧观念却最难改造。”黄全德介绍，当时公司上一遍遍学，一点点磨，老员工也慢慢认识到数据的重要性。通过数字化转型，同鑫陶瓷的生产周期大幅缩短，从原来45天缩短到30天以内。

## 扬帆出海续荣光

瓷，在英文里和“中国”同音。千百年来，中国瓷随商船远航，“行于九域，施及外洋”。如今，中国瓷以全新面貌扬帆出海。

今年4月，第133届中国进出口商品交易会开馆迎客。景德镇陶瓷、德化白瓷、醴陵陶瓷等知名品牌纷纷亮相。不少外商和嘉宾在精美的陶瓷产品前驻足观赏，并与展会现场的商家洽谈合作。在本届广交会上，仅湖南省醴陵市61家日用陶瓷企业的线上线下成交额就达4.3亿元。

“在工艺方面，我们有底气。国内日用瓷的设计水平、配方能力和文化底蕴在全世界范围内领先。”张稷一说。

中国古瓷世界闻名，现代瓷业如何续写荣光？各家企业有自己打造品牌的“心法”。

品牌出海，名声必须“叫得响”。“上世纪末我们刚起步时，网络不发达，每到一个地方只能翻电话黄页本，用这种笨办法开拓市场。”提及过去，曹建平仍历历在目。

“拉客户太头疼了，我们主动出击，鑫星电陶是新化县第一个走出国门参加会展的陶瓷企业。”1998年，鑫星电陶首次参加国际会展，次年便成交了第一笔外贸订单，“只有500美元，但那时高兴坏了。”曹建平说。

尝到甜头的鑫星电陶继续利用会展拓宽品牌影响力。现在，鑫星电陶是广交会、慕尼黑电子展等国际展览的常客，外贸订单占公司业务的20%，特种陶瓷远销美国、俄罗斯、捷克、斯洛文尼亚等地。

品牌出海，还要“卖得俏”。“同鑫陶瓷刚开始走了一些弯路。公司外贸部的同事绞尽脑汁，希望将更多呈现中国传统文化元素的图案、颜色、器型供外方选择，结果一个都没被选中。”黄全德说。

是不是中外审美有差异？翻阅历史，曾畅销海外的中国瓷中，“纹章瓷”印有欧洲贵族、都市、团体的徽章，“缠枝纹”则源自伊斯兰文化。原来，中西融合是条路子！

“我们选了一些国内少有人问津的款式给对方，没想到外商非常喜欢。”黄全德介绍，此后同鑫陶瓷的设计更加注重结合当地文化和生活习惯，并专门派设计师到海外花卉和家居市场调研。如今，同鑫陶瓷生产的花盆已销往30多个国家和地区。

“小陶瓷”闯出“大市场”。中国是陶瓷生产大国，年产量和出口量居世界首位。数据显示，今年1—10月中国陶瓷产品出口量为1548万吨；中国工业陶瓷产值规模目前超1500亿元。无论是巧夺天工的展陈瓷、日常生活的家居瓷，还是科技感满满的特种陶瓷，中国陶瓷产业正加速提质增效，在千年窑火中淬炼新生。

## 让老手艺绽放新光彩

桑梓

是几千年水与火的淬炼。

陶瓷的发展体现了中国文化传播的世界性。曾在印尼发现的一艘中国唐朝沉船上，瓷器有6万多件，足见其在当时国际贸易与文化交流中的分量。时至今日，在国外很多博物馆中，依然能看到中国瓷器的踪影。历史上，在获取了中国瓷器原料和制造技术相关知识并加以创新后，欧洲的制瓷工业迅速崛起。

然而，随着现代工业的兴起，尤其是精密化工和精密控制技术的发展，固守传统、创新不足成为中国陶瓷发展的瓶颈。在全球层面，产量虽居首位，叫得响的陶瓷品牌以及“爆款”产品却不多。近年来，越来越多的陶瓷企业认识到创新的重要性。比如，在福建德化，匠人将冬奥精神融入传统工艺，设计出网络上流行的“冰墩墩”摆件；在江西景德镇，现代画师

逐渐跳出人物、花鸟、福寿等传统图案，点缀西方抽象画元素；还有不少企业引入3D打印技术，让陶瓷材料拥有更丰富的纹样。

值得关注的是，眼下数字经济蓬勃发展，也为中国陶瓷提供了新机遇。从家庭手工作坊到电商产业化发展，由线下销售到线上直播带货，不少企业搭乘电商快车完成蜕变，焕发新生气。

伴随陶瓷市场不断扩大，新材料日益推广，对在航空航天、生物医疗、半导体、芯片封装、通讯电子等高科技领域应用广泛，且具有不同磁、电、光、声性能的新型陶瓷材料需求会水涨船高。期待中国陶瓷紧紧抓住时代发展机遇，不断增强创新能力，让老手艺绽放新光彩，创造新的时代之美。



瓷，自汉走向成熟，兴于唐宋，是一张“中国名片”。色彩斑斓的方寸之间，映照中国先民对美的追求与塑造。古诗词里尽是瓷器的风采：“工匠来八方，器成天下走”，讲的是瓷都之盛；“世上朱砂非所拟，西方宝石致难同”，写的是瓷质之珍；“雨过天青云破处，这般颜色做将来”，赞的是釉色之美……

回顾中国古代陶瓷发展史，唐朝将窑火温度提升至1000摄氏度以上；宋朝发展出“汝、官、哥、钧、定”五大名窑；元朝引入阿拉伯地区的苏麻离青材料；明朝让青花、五彩等釉色风靡开来；清朝则用西方的珐琅彩料绘制瓷胎……古代制瓷匠人从未停止前进脚步。现在市面上琳琅满目的瓷器，并非生来华丽。风华绝代的背后，