

古代玉器沁色与染色的鉴定方法研究

孙鑫

古代玉器的沁色，是在长期埋藏环境中受地质条件、周边介质与时间共同作用形成的，是玉器断代、真伪甄别与价值评估的核心依据。研究表明，沁色鉴定不能孤立审视色泽本身，需结合玉质老化程度、加工工艺痕迹、表面包浆状态等信息交叉验证，才能有效区分自然沁与人工染，为古代玉器的真伪甄别、保护研究与价值评估提供可落地的实践参考。

从旧石器时代至今，古人对玉器的热爱从未间断。宋朝以来，历代都有大量的仿古玉器。对于古玉和仿古玉的鉴别，自然沁色和染色是重要依据。在古代玉器的鉴定体系中，沁色是最直观的年代指征之一，也是最易被造假者利用的外观特征。自然沁色的形成以百年、千年为时间单位，是玉质与埋藏环境缓慢作用的结果，其色泽分布、渗透深度与玉质次生变化高度耦合，自带不可复刻的时间印记。早在宋代金石学兴盛时期，古玩市场便已出现人工染玉仿沁的做旧手段；发展至当代，化工原料与现代加工技术的介入，让仿沁制品的迷惑性大幅增强，部分高仿品仅凭肉眼经验难以快速甄别，既干扰了正常的文物流通秩序，也为博物馆文物征集、藏品定级带来诸多困扰。当前学界对玉器沁色的研究，多集中于成因分类或单一检测技术的应用探讨，对从实操层面构建系统鉴定方法的梳理仍有不足，尤其缺乏结合一线鉴定经验、兼顾传统眼学与现代科技的落地性总结。本文基于长期从事文物鉴赏与征集工作的实践积累，总结一套分层递进、可复制可操作的鉴定方法，以期为古代玉器的真伪甄别与保护研究提供参考。

传统染玉工艺的历史脉络与遗存特点

人工染玉仿沁的历史几乎与古玉收藏史同步。宋代金石学兴起带动古玉收藏热潮后，染玉做旧的工艺便应运而生，核心逻辑是通过人工手段加速颜色渗入玉质，模拟埋藏沁色的视觉效果。人工染玉仿沁，也有的是为了掩盖瑕疵、丰富玉色、提高玉器质量。明代流行的“老提油”工艺，以紫草、红木等天然植物染料煎煮玉器，再通过烟熏、日晒加速颜色固化，成品沁色多为红褐色，渗透浅表层且色调相对自然，明清时期

常被用来仿制宋代古玉。这类染色玉器本身已历经数百年流传，包浆与工艺痕迹均符合古玉特征，是鉴定工作中公认的难点品类。

传统工艺中还有仿生埋藏类的仿沁手段，将玉器植入混有铁锈、颜料的泥土中长期掩埋，或是利用动物体液浸染着色，试图模拟自然埋藏的沁色形成过程。这类工艺的沁色虽然具备自然渗入的过程，但时间周期远短于真实埋藏，沁色深度有限，仅能停留在玉质裂隙与疏松部位，整体色调单一且缺少自然沁色的层次变化，表面常伴随意做旧的酸蚀痕迹，与真正的埋藏沁色仍存在本质区别。

沁色与染色的分层鉴定实操方法

表观初检的经验判断要点。表观初检是一线鉴定的第一道环节，成本低、效率高，也是文物征集与初步筛查阶段最常用的手段。观察沁色首先要把握整体分布逻辑：自然沁色受玉质结构与埋藏环境双重影响，分布不存在人工设计的规整性，普遍呈现边缘重、中心轻，裂隙重、致密处轻的规律，同一器物上的沁色深浅、色调存在丰富的自然变化。人工染色则往往追求“满沁”的视觉效果，或是刻意模仿经典沁色形态，整体色调过于统一，分布规律生硬刻板，甚至出现与玉质结构完全无关的独立色块。

借助强光电的透射光，可以进一步观察沁色的渗入深度与过渡状态。自然沁色是长期缓慢渗透的结果，从器物表面到内部呈现连续的渐变过渡，没有明确的分界，质感类似墨汁晕染宣纸的扩散效果。人工染色的渗透深度普遍有限，多数仅停留在表面蚀变层，透射光下可见颜色浮于表层，内部玉质仍保留原色，两者之间存在清晰的分界。配合高倍放大镜观察表面，还能发现自然沁色的包浆完整连续，沁色与包浆融为一体；染色玉器表面常有染料残留的颗粒感，裂隙处存在颜色堆积形成的深色线痕，强酸仿沁的样品还能看到表面密布的酸蚀凹坑与网纹。

手感与气味可作为辅助判断依据。长期埋藏的古玉，沁色部位手感湿润细腻，经盘玩后光泽会愈发柔和；化学染色的劣质仿品上常有干涩刺手感，部分还残留轻微的化学试剂刺激性气味。需要注意的是，表观初检仅能作为



图1 左侧为现代染色;右侧是自然沁色



图2 左侧是作伪的沁色;右侧是自然沁色

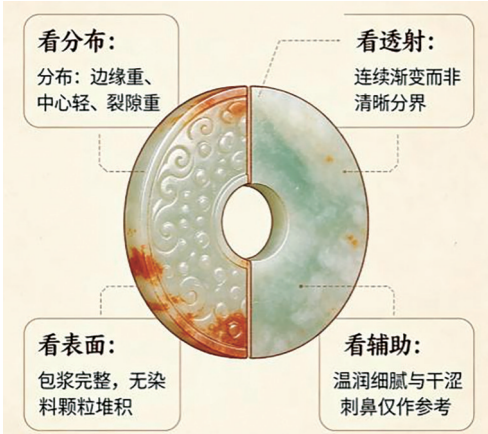


图3 玉器表现初检

初步筛查，不能直接作为最终判定结论，尤其是工艺精良的高仿品与古代老染色玉器，必须通过后续环节进一步验证。

显微镜观察下的核心鉴别依据。显微镜观察是连接传统眼学与实验室检测的关键中间环节，能够揭示肉眼无法分辨的微观特征，大幅提升鉴定准确率。在体视显微镜下，自然沁色的致色物质沿透闪石纤维间隙、晶体边界缓慢渗入，沁色边界呈纤维状、絮状延伸，与玉质原生结构完全契合。以常见的铁沁为例，显微视野下可见褐铁矿以胶体状沉淀的形态沿玉质解理面分布，颜色由深至浅自然过渡，不存在突兀的色块边界。

人工染色的微观特征与自然沁色存在本质差异。化学染料多以颗粒状沉积在玉质表面凹坑与裂隙中，无法深入致密的晶体间隙，放大后可见清晰的染料颗粒堆积形态，颜色集中在结构疏松区域，致密部位几乎没有渗入。强酸腐蚀后染色的样品，表面会形成密集的酸蚀网纹，纹路沟槽内填满染料，凸起部位颜色极浅，这种“沟深凸浅”的分布规律，是自然沁色绝对不会出现的特征。热处理仿沁的玉器，显微镜下可见表面炸裂纹与局部熔融痕迹，内部结构呈现不规则碎裂，颜色均匀分布在碎裂结构中，与自然沁色的扩散逻辑完全不同。

显微镜观察的另一个核心要点，是验证沁色与次生变化的共生关系。自然沁色的形成与玉质风化、钙化、土蚀是同步发生的，沁色区域往往伴随对应的老化痕迹，比如钙化程度越深的部位沁色越重，土蚀坑内部也有沁色填充。人工染色是后施添加的颜色，沁色与老化痕迹常出现错位，比如钙化层表面被染色、内部却无沁入，或是土蚀坑内壁无色、仅坑口有颜色堆积，这类“表里不一”的特征，都是判定人工染色的重要依据。

科技检测手段的精准验证应用

对于存疑的疑难样品，最终判定需要借助科技检测手段，从成分与结构层面确认沁色成因，这也是文物鉴定中最具说服力的依据，且这类检测多为无损方式，不会对文物本体造成损伤。拉曼光谱与红外光谱是目前应用最成熟的检测技术，可以精准识别致色物质的成分，检测时通常选取器物边角、裂隙等隐蔽点位，

同时设置多个对照点降低误判概率。自然沁色的致色源均为天然矿物，比如铁沁对应的褐铁矿、赤铁矿，黑沁对应的软锰矿，这类矿物的光谱特征明确，且与玉质矿物结合紧密，呈现交代、充填的次生矿物生长特征，与玉质本身的结合没有明显界面。

人工染色使用的有机染料，比如酸性染料、碱性染料，在红外光谱下会出现特征性的有机官能团吸收峰，与天然矿物沁色的光谱差异显著，很容易区分，配合显微共焦技术还能实现不同深度的分层检测。部分无机染色仿品使用铁盐、锰盐等化学试剂沁色，成分与自然沁色接近，仅靠成分检测难以区分，但通过扫描电镜观察微观形貌，仍能发现二者的沉积方式不同——人工沁入的无机盐多为结晶状、粉末状堆积，排列松散且分布均匀，自然沁色的矿物则呈胶体状、薄膜状缓慢生长，与玉质晶体结合紧密，微观形貌的差异足以作为判定依据。

紫外荧光照射可作为实验室检测前的快速筛查手段，操作简便且完全无损，适合批量样品的初步排查。多数有机染料在紫外光下会发出明显的特征荧光，比如酸性染料多呈现蓝白色荧光，碱性染料多为黄绿色荧光，而天然矿物沁色大多无荧光或仅呈现极弱的黄褐色荧光，对比差异十分直观。需要注意的是，部分含天然有机质的沁色也会产生微弱荧光，玉器表面的后期封蜡、抛光剂残留也可能出现荧光干扰，因此该方法仅能作为辅助参考，不能单独作为最终判定结论。

古代玉器沁色与染色的鉴定，是一项兼具经验性与科学性的工作。自然沁色是时间与环境共同作用的产物，其形成的微观逻辑与整体特征都遵循明确的自然规律；人工染色无论技术如何迭代，都无法复刻千百年缓慢侵蚀形成的层次变化与共生关系。随着仿沁技术的不断发展，鉴定方法也需要同步更新迭代。未来的古代玉器鉴定，要走传统眼学与现代科技深度融合的道路。一线文物工作者既要积累丰富的上手经验，熟悉各类造假工艺的技术逻辑，也要善用科技检测手段，才能在复杂的市场环境中准确甄别真伪，为古代玉器的保护、研究与文化传承筑牢技术基础。

（作者单位：烟台润福城市建设投资有限公司）

基于制备瓷质部件的残损陶瓷文物修复技术与实践研究

孙鑫 杨大鹏

中国瓷器烧制历史悠久，大量瓷器文物因自然和人为因素出现残损。陶瓷修复是中国传统技艺，《景德镇陶录》中记载了陶工粘合碗盏的方法。本文基于明清景德镇瓷器残损问题，探讨制备瓷质部件补配修复的技术路线与应用效果。研究表明，制备瓷质部件补配修复方法能有效解决传统材料老化变色问题，为文物保护修复的科学化与可持续发展提供参考。

目前残损瓷器修复通常采用化学粘接剂调配填料进行塑型补配，该方法虽简单易行，但化学粘接剂会随时间老化、变色、变质，修复寿命较短，再次修复时可能对文物造成损害。也有修复工作者探索“瓷配套”方法，包括利用同器型残损瓷器补配和烧制瓷片补配，但前者局限性大，后者成本高、技术受限，难以普及。因此，探索制备瓷质部件进行补配修复具有重要的现实意义。

修复的理论基础

文物保护原则在补配中的应用。真实性原则：补配应尽可能保持文物原始状态和特征，尊重历史真实性，补配部分与原器物在质感、色泽等方面协调一致，避免过度修饰。最小干预原则：采取最小限度的干预措施，只在必要时进行补配，确保补配方式和程度不对文物本体结构和历史价值产生负面影响。可逆性原则：补配方法和材料应具有可逆性，未来技术条件提高时能够方便地去



残损青花瓷碗

除或替换补配部分，确保文物保护工作的可持续性。

材料科学与工艺学原理。近现代景德镇瓷器胎体主要由高岭土、长石和石英制成，辅以滑石、石灰石等；釉层由石英、长石、石灰石等配制，具有防水、耐磨和美观作用。明清景德镇瓷器胎体为高温烧制的无机非金属材料，密度一般在2.3g/cm³—2.5g/cm³，莫氏硬度5—6，耐磨性和热稳定性良好，耐酸碱、耐水、耐热，但抗冲击强度较低，易碎。通过调整材料配比，烧制出的瓷器与明清文物的密度基本接近。

现代瓷器釉料通过技术调配，呈色基本能做到与明清釉色接近，再通过做旧手段可使补配部分的色彩和外观与原器物协调统一，符合艺术审美要求。

技术适用分析及材料选择

瓷器高温烧制时胎体和釉层会产生收缩、形变和釉料流淌，增加了制备特定规格瓷质部件的难度，需根据残损情况和修复目的评估是否适用。

陶瓷文物残损情况评估。残缺瓷器大致分为器物破碎残缺和器型配饰残缺两类。器物破碎残缺为不规则片状，烧制时收缩率和变形不可控，档案标记繁琐，不适用制备瓷质部件补

配。器型配饰残缺（如口沿、饰耳、足、钮、提梁等）外形基本规则，纹饰相对完整，烧制时可平衡摆放，通过技术干预基本可做到尺寸形状与原器物吻合，较适合制备瓷质部件补配。

目的分析。瓷器修复分为考古修复、美术修复、陈列修复，三类均可使用制备瓷质部件补配。考古修复可只制胎体不施釉彩，解决石膏修补不牢固问题；陈列修复可对纹饰色彩做淡化处理，兼顾可识别原则与展陈艺术性，同时避免修复材料老化变色。

材料与原器物的兼容性考量。利用材质相同或相近的材料修复是理想方法。制备的瓷质部件可与原器物一样长期保存，有效避免化学材料老化对文物本体的影响，长时间保证修复效果；即使需再次修复，瓷质部件也可重复利用，降低修复难度和风险。高岭土（主要成分硅酸铝，提供可塑性和耐火性）、长石（助熔剂，降低烧成温度，提高透明度和光泽度）、石英（填充剂，提高硬度和耐热性）是胎体主要原料。釉层根据釉彩分为高温颜色釉、低温颜色釉、釉上彩和釉下彩等，通过调配金属离子成分及控制氧化还原反应实现理想色彩。

补配的工艺流程

前期准备与分析。建档记录：采取文字描述、照片及绘图等方式详细记录文物的检查登记、诊断分析、修复计划、储存与养护等信息。修复依据选定：参照可靠依据，可参考同文物不同部位的形状和纹饰，或同时期同器型瓷器文物，不得随意改变文物形状、色彩、纹饰、铭文等。材料选定：根据文物检查分析结果，选定合适的胎体材料和釉料。

补配操作步骤。首先是坯料成型，景德镇瓷器分圆器和琢器，成型技艺有所不同但基本方法相近。圆器成型工艺流程为：淘泥—滤泥—陈腐—练泥—抻泥—拉坯—干燥—印坯—补水—荡釉—利坯—补水—浸釉—刚底—助底

釉。修复部件制备一般为单件或少数几件，适用可塑法成型（坯料含水量18%—26%），制坯时需提前预留收缩量，可多制作几个坯体。釉是覆盖于坯体表面的玻璃质层，由天然矿物和化工原料按比例配制，经高温熔融而成，具有抗酸碱、不透水、质地致密光滑、硬度大等性能，并可呈现多种色彩及析晶、乳浊、窑变等视觉效果。坯体采用阴凉风干后进行打磨修整，再根据修复目的决定无釉素烧或施釉彩绘。其次是补配部件烧制，根据文物本体烧制情况确定烧制温度，釉上彩等品种需多次入窑烧成。再次是打磨、拼合、粘接，补配部分需打磨匹配原文物，打磨只在补配件上进行，不损害原文物。使用可逆粘接剂（如环氧树脂）粘接到补配部位，与文物整体协调统一。

后期处理与修饰。粘接部位全色做旧，补配部分难以从色彩质地上与原文物完全一致，需采用丙烯颜料、矿物质色粉及树脂调和剂等，通过笔涂或喷笔喷涂遮盖来协调差异，达到修复要求。

修复实践案例

典型残损瓷器文物补配实例。选用一件清中期粉彩人物香盘残件作为典型实例，该香盘中心原瓷质香炉部件整体破损缺失，香炉部分可单独制坯烧制。经材料分析和同时代同器型资料参照，符合烧制缺失香炉瓷质部件进行补配的条件。根据测量烧制高2.5cm、直径2.5cm的补配件，打磨与原文物形制吻合，用树脂黏合剂粘接，并对粘接部位进行打磨和硝基清漆全色，完成修复。

补配效果评估。使用烧制瓷质部件补配后，修复部分的材质和外观基本达到原文物标准，经粘接部位技术修复可达到无痕或可识别修复要求。补配部分具备瓷器物理化学性质稳定的优点，不再是一次性产物，可在文物研究利用和可持续修复方面继续发挥作用。

残损瓷器文物补配的挑战与对策

技术难点与局限性。烧制补配部件要求从业者兼具瓷器制作专业知识、实践经验及各历史时期瓷器鉴赏知识。技术要求复杂，需掌握原料选择、成型工艺、釉料配方等，确保部件物理性能与质地达标；同时需熟知各时期瓷器特点，使补配部件在风格、工艺上与原文物契合。瓷器烧制依赖高温环境。小型电窑或气窑可满足小型器物烧制，但大型瓷器对烧制空间和温度均匀性要求高，需更专业的大型窑炉以避免变形、开裂等问题。

伦理与审美问题。在瓷器文物补配部件烧制过程中，伦理与审美问题也不容忽视。从伦理角度看，补配部件的制作应遵循真实性和可逆性原则。真实性要求补配部分不能随意篡改文物的原始信息，确保修复后的文物依然能体现其历史价值。可逆性则是指修复过程中使用的材料和技术应允许未来进行再次修复或调整，避免对文物造成不可逆的损害。在审美方面，补配部件要在外观上与原文物协调一致。

应对策略与未来发展方向。专业技术层面，应加强从业人员培训教育，建立完善培训体系，鼓励科研机构 and 高校开展相关研究，推动瓷器制作技术和文物鉴赏知识的创新发展。伦理与审美方面，制定明确行业规范 and 标准，引导修复工作者遵循伦理原则、提升审美水平。未来，瓷器文物补配部件烧制技术将朝着数字化、智能化和绿色化方向发展。

结论

本文通过对瓷器文物补配部件烧制技术的深入研究，明确了瓷质部件修复技术在残损瓷器文物修复中的应用价值，明确了瓷器制作知识、实践经验以及文物鉴赏知识融合的关键要点。研究成果表明，制备瓷质部件补配修复方法不仅能够有效解决传统修复材料老化变色的问题，还实现了修复部分与原器物在材料性能和外观上的高度一致。这一方法的推广应用，可为文物修复的科学化与可持续发展提供重要参考。

展望未来，3D打印、虚拟现实等技术将为补配方案提供精准数据支持，新材料有望提升修复效果稳定性，跨学科合作与环保材料的应用将推动瓷器文物补配工作向高水平发展。

（作者单位：烟台润福城市建设投资有限公司 烟台市博物馆）

五至八版责编:冯朝晖 何文娟 陈颖航
版式设计: 焦九菊



彩绘人物双耳瓷扁瓶



粉彩人物香盘残件



香炉瓷质部件



补配修复完成的粉彩人物香盘