

古代陶器成型、修整技术的研究途径与方法

郭 梦

(西北大学中国—中亚人类与环境“一带一路”联合实验室)

关键词: 制陶技术, 成型, 修整

摘要: 陶器的成型与修整是制陶技术操作链中最关键的两个环节。正确识别古代陶器的成型技术和修整技术对于建立陶器技术风格与人群之间的联系具有重要意义。泥条筑成、捏塑、模制、快轮拉坯等成型技术,以及拍打、刮削、利坯、抹平等修整技术,都会在器坯上留下某种程度上可以辨别的技术痕迹,比如泥条缝隙、陶垫窝、螺旋式拉坯指痕等。本文认为通过观察出土陶器标本上的技术痕迹,辅以X光照相术、显微结构分析等科技手段,可以比较准确地判断古代陶器的制作技术。在实践操作中,要注意挑选器型明确、制陶痕迹显著的陶器标本,并涵盖不同时间、不同文化、不同器类,方能之后比对照制陶技术在时间、空间上的特点奠定基础。

KEYWORDS: Pottery technology, Primary forming, Secondary forming

ABSTRACT: Primary forming and secondary forming are crucial stages in the pottery production sequence. Accurate identification of these forming techniques is essential for understanding the relationship between technological styles and social identity. Each of the techniques such as coiling, pinching, molding, throwing, padding, scraping, turning and smoothing leaves distinctive traces on the finished product. Identifiable technological traces include joins between coils, anvil marks, and spiral rhythmic grooves, which can be recognized by examining pottery sherds. Combining X-radiography and microstructural analysis will provide an effective approach for identifying techniques used in forming and shaping. When sampling, researchers should focus on pots or sherds that bear diagnostic characteristics of specific types and technology. Consideration of the spatial and temporal distribution of samples is also crucial for facilitating further studies of technological choices with specific spatio-temporal characteristics.

陶器可能是大多数考古学家接触数量最多的人工遗物,蕴含着多层次、多方面的信息,陶器制作技术便是其中重要一项,它能够揭示人类利用自然资源、文化传统、艺术审美、手工业生产方式等诸多问题,技术风格可能反映了特定社会身份的人群^[1]。

要建立技术与人群之间的联系,基础工作是要从技术的产品——陶器——上来研究彼时陶工采用的具体制陶技术。从考古学上开展完整、系统的古代制陶技术研究,适宜采取“操作链”的理论指导路线^[2]。陶器制作的操作链一般由以下几个技术环节组成:原料的获取与加工——成型——修整——装饰——晾晒——

烧制——烧后处理(可缺失)。不能简单地将操作链理论理解成制陶的工序流程,它还特别强调各个环节技术选择的相互作用,以及影响技术选择的社会因素(比如文化传统)。操作链理论的应用能够保障陶器技术研究包含完整的工艺流程,促使考古学者实现从技术窥见人群和社会的目标。

一、成型技术与身份认同

成型是指用陶泥等原料制成器物初坯的过程,是整个陶器制作工艺的核心环节。初坯通常比较粗糙,器壁较厚、形制不完备,需

进一步修整，实现器坯到最终形状的转变。

不同的制作技术可被视为技术风格的表现。许多民族考古学家不断努力尝试建立人群与陶器技术风格之间的联系。

20世纪60~80年代，汪宁生调查了傣族多个村寨的制陶技术，从制坯、烧陶方法和陶工性别、专业化水平的差异方面，将12个村寨的制陶技术划分为四个类型，从制陶专业化发展的角度对技术类型进行理解^[3]。

西方的一些考古学家更倾向于分层级来解释不同环节制陶技术所蕴含的信息。戈斯莱恩（Gosselain）从技术的凸显性、可塑性、学习和实施的社会情境三个方面，将陶器操作链中的制陶技术分为三个类别^[4]。成型技术属于保守型技术，具有时间、空间上的双重稳定性，不会轻易发生改变。成型技术通常不会在成品表面上留下明显痕迹，除了陶工本人或直接参与到成坯阶段的人员，他人一般无法了解所采用的具体技术。这类技术的正确实施不仅要具备相应的知识和工具，更依赖长期大量重复练习获得的潜意识动作习惯。此类技术很可能贯穿陶工一生，因而能够反映出陶工的社会身份认同，如亲属关系、语言、性别及所属阶层。相反，装饰技术就比较容易习得，因而比成型技术更易传播和变化。

从陶瓷民族考古学资料中可以找到不少成型技术与人群联系的证据。比如，怒族^[5]、傣族^[6]制作陶容器多采用泥条筑成法，而云南迪庆州尼西藏族主要用泥片筑成法^[7]。

考古学上亦有论证陶器成型技术与人群身份认同联系的经典例子。与商系陶鬲以模制法成型不同，周文化系统的陶鬲为先倒筑成泥筒，再合拢成裆，该技术从先周一直延续到春秋时期^[8]。再如，在甘肃天水毛家坪遗址中，作为秦文化遗存的鬲以泥条筑成而后合拢成裆，而作为西戎文化遗存的鬲则全以三足分别模制再合为一体的方式成型^[9]。

可见，相较于容易学习和传播的器型、装饰特点，成型技术风格更适合用于建立陶器技

术与制陶人群身份认同之间的联系。

要开展制陶技术研究，天然障碍就是陶器制作者已经消失，研究者只能通过产品推测制陶技术。要架起制陶技术与产品之间的桥梁，建立科学的陶器技术识别标准是必不可少的。

二、陶器技术的研究途径和方法

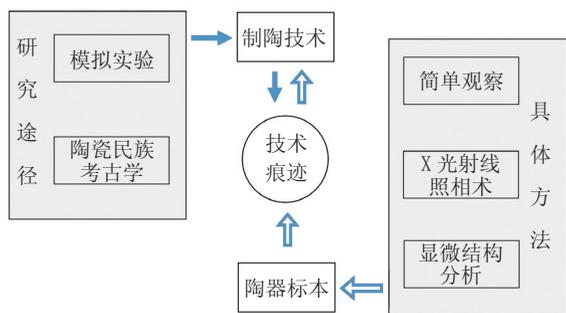
判别陶器的成型、修整技术，主要依据其内外壁以及胎体内壁遗留的宏观（目测可见）或微观（需借助放大镜或显微镜）技术痕迹。

吴金鼎^[10]、李济^[11]在研究仰韶、龙山、殷墟出土陶器的制作技术时，遵循的就是从技术痕迹推测制陶技术的途径。李济还提出了如“圈泥条迹”“螺（转）旋纹”“平行细纹”等具体技术痕迹。但吴金鼎的论文未有中文版本，李济关于殷墟制陶技术研究的内容又杂糅在书中，对中国大陆学术界的影响并不深入。

在制陶技术领域对中国学者真正产生影响的是李文杰。他倡导“观察实物标本”与“模拟实验”相结合的制陶技术研究途径，已成为目前我国青年考古学者最广泛践行的制陶技术研究途径。其论文和专著对泥条筑成、泥片贴筑、模制、快轮拉坯等技术痕迹都有描述^[12]。

最明晰地介绍成型、修整技术痕迹的研究当属《Pottery Technology: Principles and Reconstruction》^[13]。除模拟实验外，作者欧文·拉伊（Owen S. Rye）还借助了大量民族考古学资料来展示多种技术所产生的痕迹，在书中第五章中以文字描述、示意图、实物照片结合的形式向读者展示了泥条筑成、泥片贴塑、模制、捏塑、轮制等成型技术，以及拍打、刮削、利坯等修整技术在器坯表面、器壁厚度、胎体特征等方面的表现。但可能由于语言的隔阂，该著作很大程度被中国学者忽视。

模拟实验结合陶瓷民族考古学是建立工艺技术与技术痕迹之间联系的可靠途径。通过模拟实验制作操作链，在技术明晰、其他变量得以很好控制的前提下，可以观察到所关注的技



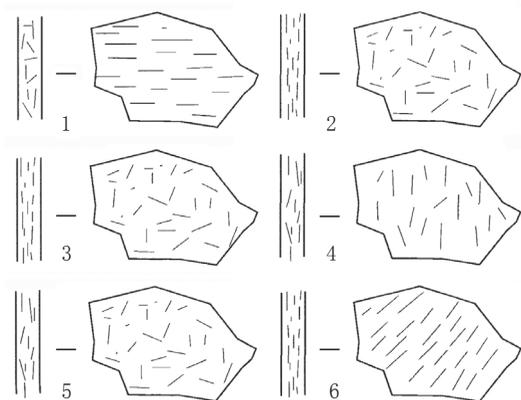
图一 制陶技术研究的总体路线

术造成的明确技术痕迹。而陶瓷民族考古学更能在文化情境中观测到各种技术在操作链中的进程及其产生的技术痕迹。二者各有所长，互相补充（图一）。但对于广大考古学者，尤其是初学者来说，制陶经验有限，要开展科学有效的模拟实验有一定困难。我国的陶瓷民族考古学调查侧重技术的描述，对技术痕迹的记录十分匮乏，因此对于古代制陶技术痕迹的判别上价值有限。

鉴于以上原因，笔者在国内外学者研究结果的基础上，结合自己开展的模拟实验以及出土陶器标本上的技术痕迹，以图片、文字结合的形式梳理古代陶器常见成型、修整技术痕迹的主要判别要点，以期形成考古学者能够看懂、应用便捷的陶器技术鉴别标准。

三、成型技术的鉴别

工业化时代之前人们制作器坯主要采用的



图二 不同成型技术下陶器胎体中气孔和颗粒排列特点示意图

（左为纵剖面，右为横剖面）

1. 泥条筑成 2. 泥片贴塑 3. 捏塑 4. 提拉
5. 模制 6. 快轮拉坯

方法有：泥条筑成法、泥片贴塑法、捏塑法、提拉法、模制法、快轮拉坯法等。其中前四种方法可被统称为“手制法”，与“模制”和“轮制”相对。

上述成型方法会在坯体上产生截然不同的痕迹。虽然大多数器坯后来经过修整，大部分的成型痕迹会被淡化甚至抹去，但在个别部位仍可见蛛丝马迹。通过简单地观察、详细记录陶器标本上的各种技术痕迹，便可以对其成型技术有足够的认识。而那些被精心修整和装饰过、表面没有留下足够的技术痕迹的陶器，也可以采用X射线照相术或进行显微结构分析来观察其内部的气孔形状、气孔和颗粒的排列取向，以此为证据来判断成型技术（图二）^[4]。

1. 泥条筑成法的判断

这种方法几乎适宜制作各种形状、大小的器物，在我国新石器时代至青铜时代被广泛使用。

泥条与泥条之间的接缝（“泥条缝隙”）是泥条筑成技术的主要判别依据（图三，1）。接缝往往很短，在一些不易修整到的部位会有明显残留，如内壁靠下处、肩部内壁、细颈部内壁、尖底瓶内底。泥条筑成法从具体操作方式上可以分为“泥圈叠筑”和“泥条盘筑”，但实物标本上很短的泥条缝隙并不能显示泥条是平行还是倾斜的，所以一般不予细分。

泥条筑成的器物，由于泥条中部较厚，泥条与泥条相接处较薄，因而从纵剖面上看器壁厚薄不均，呈现有规律的变化。在器表上则会表现为一圈圈的泥条痕迹（图三，2）。极少情况下，泥条与泥条结合不紧密，器物会沿着泥条缝隙断开，形成阶梯状断茬（图三，3）。

如果后期修整完全抹去了以上痕迹，可在显微镜下观察其纵剖面，胎体中的气孔、颗粒方向呈随机排列（图二，1）。也可对器物拍摄X光照片，在平剖方向上气孔、颗粒呈现平行、平直的最优取向（图二，1；图三，4）。

2. 泥片贴塑法的判断

方形器、异形器及大型器物比较适宜用泥片贴塑法来制作。

古代陶器成型、修整技术的研究途径与方法

在泥片与泥片结合的部分可能器壁较厚且可见泥片的缝隙，但这两种特征经后期修整均不易辨识。如果贴塑多层泥片，有时可见器坯成层剥落的迹象（图四）。如果在显微镜下观察泥片贴塑法成型器物的纵剖面，气孔、杂质颗粒呈现与表面平行的最优取向；而平剖方向上来看，包含物呈随机方向排列（图二，2）。

3. 捏塑法的判断

捏塑法适合用来制作小型器物、实心小雕塑，以及容器的耳、钮、盞等附加部位。

未经修整的器物内外壁可见密集的、有节奏分布的指窝压痕（图五）。胎体内部气孔、颗粒的排列取向无论在纵剖还是平剖的方向上，都与泥片贴塑法相似（图二，3）。

4. 提拉法的判断

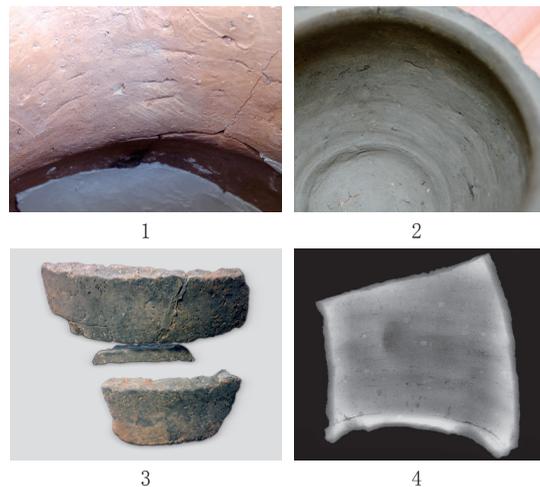
提拉法与捏塑法相似，但手指、手掌向上用力拉拔泥筒，因此可在器表留下手指抹出的纵向沟槽。平剖方向上的气孔和杂质颗粒因此也呈纵向平行的排列（图二，4）。

5. 模制法的判断

模具表面的印痕会拓在器物的内壁（内模）或外壁（外模），比如我国新石器时代晚期到青铜时代早期，北方许多袋足器的袋足部分要借助模具成型，而模具表面常嵌有小石子或拍印篮纹、方格纹、绳纹，从而在袋足内壁造成麻点纹、反篮纹、反方格纹、反绳纹等印痕（图六）。模制法制作器坯成功的关键在于是否能顺利脱模，所以制陶者有时会在模具表面撒干土末、草木灰等，这些细小的颗粒也便会粘附在器坯与模具接触的一面。

模制法可分为单模法和多模法，使用一个以上模具，器表便会留下模具拼合的合模线痕迹。不过，若使用的是光面的单个模具，宏观技术痕迹就不会很明显，且用模制法成型的时候，可同时采用盘泥条、贴泥片等操作方式，因此其胎体内部气孔和颗粒的排列方向可能呈现与泥条筑成或泥片贴塑相似的特点（图二，5；图七），这些情况下就很难确定是否借助模具成型。

6. 快轮拉坯的判断



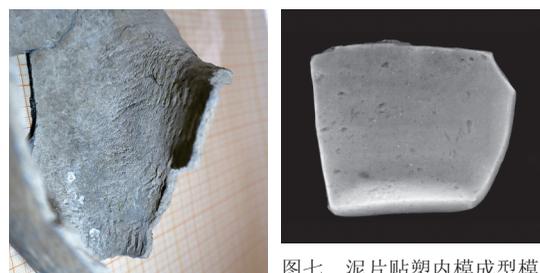
图三 泥条筑成的主要技术痕迹

- 1. 泥条缝隙 2. 泥条痕迹
- 3. 阶梯状断茬 4. 泥条筑成法陶器的 X 光照片



图四 泥片成层剥落

图五 器耳上的捏塑指窝



图六 袋足内壁的反绳纹

图七 泥片贴塑内模成型模拟实验陶器的 X 光照片

快轮拉坯在制作任何横截面呈圆形的器物时，效率会比其他方法更高。由于该方法与专业化程度很高的制陶生产相联系，因而考古学者一直比较关心快轮拉坯技术的识别。李文杰、拉伊、于洁等学者从陶质、器型特征、壁厚变化、裂纹特点等多种角度提出了快轮拉坯器物的技术痕迹表现（表一）。

快轮拉坯的器物一经抹平、利坯等修整，其标志性的螺旋式拉坯指痕便不明显。但在 X 光照片中，平剖方向上的包含物成斜向平行的

表一 快轮拉坯成型的技术特征

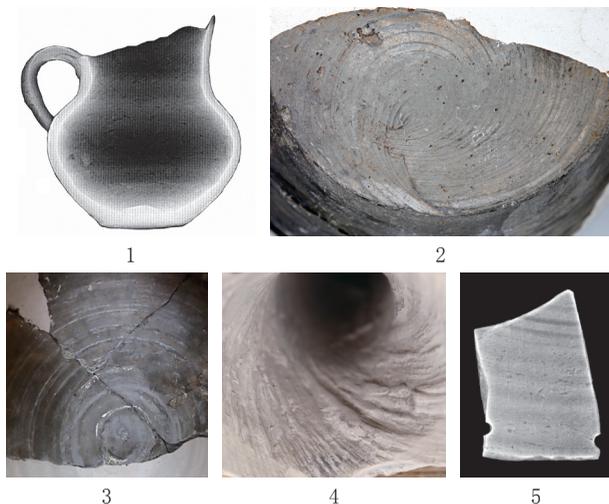
观察角度	特征	备注
质地	通常为泥质；器型越小、器壁越薄，质地越细腻 ^[15]	器坯高速转动时，胎体中的非可塑性颗粒会使陶工感到明显不适 ^[16]
器型	规整，呈轴向对称 ^[17] （图八，1 ^[18] ）	/
壁厚	壁厚由底至口减小，同一高度一致 ^[19] （图八，1）	/
外底	偏心涡纹或直线纹割坯痕迹 ^[20] （图八，2）	陶车转动时割下器坯，外底产生偏心涡纹；静止时割下器坯，外底产生直线纹，后期修整可破坏
内底	中心凸起 ^[21] （图八，3）	拉坯过程中，常用工具按压内底，此特征不常见
内外壁表面	横向的条纹、凸脊、沟槽等拉坯印痕（图八，3）；颈部等较细的部位，由于挤压产生“麻花状扭转皱纹” ^[22] （图八，4）	拉坯步骤完成后，用工具修整可破坏该痕迹
缺陷	底部“S”形裂缝 ^[23]	/

最优取向排列，连气孔都呈以倾斜方向为长轴的椭圆形（图八，5）；在纵剖面上，包含物平行于器表排列（图二，6）。

在研究陶器成型技术时需注意，成型方法的使用不是排他的，同一遗址的成型技术可依器型、陶质、文化属性、时代等因素有差别，而同一件器物的不同部位，甚至同一部位可以用多种方法制作而成。典型者如用泥条筑成初坯再快速旋转提拉成型的“泥条拉坯”法^[24]，甚至有快轮与模制结合制作器坯的技术。

四、修整技术的鉴别

绝大部分器坯在初步成型之后还要经历



图八 快轮拉坯的主要技术痕迹

1. 器型轴对称及壁厚特点 2. 偏心涡纹 3. 螺旋式拉坯指痕与内底中心凸起 4. 麻花状扭转皱纹 5. 快轮拉坯陶器的 X 光照片

仔细的修整，古代常见修整技术包括拍打、滚压、刮削、抹平及利坯（在快轮上刮削）。器坯经过修整，形状、大小已基本呈现最终样貌。修整过程会修理掉器坯上的成型技术痕迹，但其本身的技术痕迹却保留下来。此外，除拍打修整以外，其他修整技术都几乎不会引起胎体内部气孔、颗粒取向的改变，因此修整技术的判断主要依据陶器表面的宏观技术痕迹。

1. 拍打修整的判断

拍打修整对器物形态改变最甚。操作时，在外用木拍拍打器坯，在内用陶垫或手指抵住器壁以防塌陷，所以外壁有拍子印痕，内壁有圆形陶垫窝压痕。若木拍上刻划沟槽、方格纹或缠绕绳子，则器表会产生篮纹、方格纹、绳纹；若陶垫表面嵌入小石子或施加绳纹，则陶垫窝会带有麻点纹、反绳纹（图九）。

经拍打修整的器物，随着外壁拍子印痕和内壁垫窝的分布，器壁厚度呈现有规律的变化。器坯表面粒径较大的非可塑性颗粒周围会产生星形裂缝。拍打修整会在一定程度上破坏器物胎体内部原来的颗粒和气孔取向，使纵剖面上平行于器表，平剖面上随机排列。

2. 刮削修整的判断

用较为坚硬和锋利的工具刮削器物内外壁，器表不仅会留下带有工具“齿印”的刮削沟槽，而且会有非可塑性颗粒刮擦产生的划痕及脱落小坑（图一〇）。

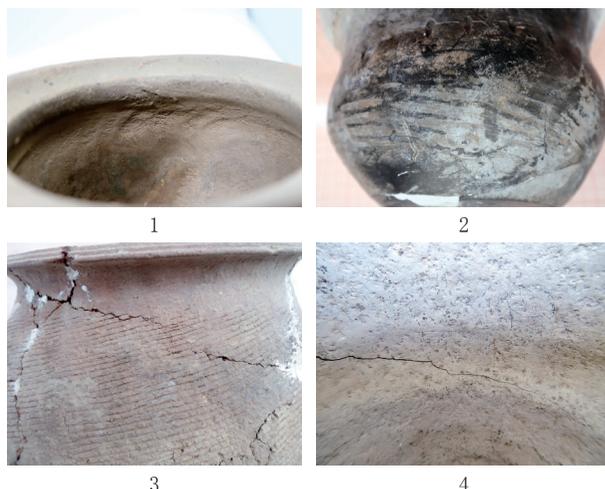
3. 抹平与“慢轮修整”的判断

用沾湿的手或布、皮革、草团等抹平器表，不会大幅改变器物形态，整形作用有限。器表会产生细密线纹。如果在抹平器物口沿的操作中器坯放在慢轮上旋转（慢轮修整），口沿内外壁的细密线纹会平直且整齐（图一一）。

4. 利坯技术的判断

利坯是快轮拉坯成型器物特有的修整方法，虽然也是用锋利的工具刮削器壁，但必须借助快轮的高速旋转完成操作。因此，刮削的沟槽和细纹在器表横向平直分布（图一二）。有时器物的底部也要过利，偏心涡纹等割坯痕迹就会被同心圆细纹取代（图一三）。

一般来说，手制而成的初坯最不规整、器壁最厚，经常要通过拍打、刮削这些比较“强效”的修整技术来减薄器壁、改变器型、平整器表。相反，快轮成型的器物，形状已经几近完备，器表也比较平整，因而与之配合的常是在快轮上抹平和利坯修整技术。只有个别情况才有快轮搭配拍打修整的操作方式。如商代晚期的一些陶簋采用快轮成型，但又要制成圆底，所以对下腹部和底部进行拍打修整，使其从平底改变为圆底。



图九 拍打修整的主要技术痕迹

1. 肩内壁垫窝 2. 篮纹 3. 细绳纹 4. 腹内壁麻点纹垫窝

观察，补配石膏也可能污染或破坏表面的技术痕迹，因此研究可复原陶器的最佳时机是在其拼对、粘合之后，补配石膏之前。

一般的考古遗址出土完整或可复原陶器数量有限，常需要再挑选一些表面技术痕迹明显的陶片作为技术研究的标本来观察、记录和分析。挑选的时候要特别注意兼顾代表性器类和特殊器类，涵盖早晚时期、不同性质的遗存。

选取好标本以后，从宏观技术痕迹的观

五、标本的选择、观察与记录

在开展技术研究时，研究者往往会面对数量巨大的陶器、陶片，这时就要对研究对象加以选择。

完整器或可复原器要作为观察和记录的首要对象。这类标本器型、时代比较明确，能提供详细的考古背景信息。然而，完整修复好的器物，内壁的痕迹可能不易



图一〇 刮削修整的技术痕迹

1. 夹砂陶器内壁的刮削痕迹 2. 泥质陶器外壁的横向刮削痕迹 3. 泥质陶器内壁的纵向刮削痕迹



图一一 外壁的慢轮修整细纹

图一二 器壁利坯痕迹

图一三 外底的同心圆细纹

察和记录开始。以表格结合文字、示意图的形式,记录泥条缝隙、螺旋式拉坯指痕、陶垫窝等技术痕迹的特点及其部位,并拍照留存。需要观察大量的陶片标本,结合同类器物多个标本上的证据来综合判定该类器物的制作技术。

有时受到标本数量的限制,或是陶器被精心修整和装饰过,或是使用、埋藏过程中破坏了技术痕迹,那么初步观察便不能形成对陶器成型技术的可靠认识。这时候就需要依靠科技的力量,挑选较大的陶片拍摄X光照片,此分析完全无损。或是取陶器残片,制成纵剖、平剖方向上的样品,在显微镜下观察内部气孔形状、颗粒的排列和结构特点。

最终,综合观察记录表、照片和分析实验结果,得出每一类器物制作的技术要点,在此基础上,既可纵向比较从早到晚的制陶技术的变化,也可横向对比不同器类或不同文化属性代表器类的制作技术。

现如今,各种科技分析方法为当代考古学研究提供了必不可少的支撑,但面对大量陶器标本时,简单、便捷的研究方法往往最及时、最有效、性价比最高。通过观察技术痕迹,能获得对古代陶器制作技术的基本认识,同时对于陶器的原料加工和烧制技术特点,比如原料的种类、堆烧还是窑烧^[25]、烧制过程中气氛的变化等等,也能略知一二。初步观察所获认识虽不一定精确,但可涵盖大量标本,这是众多科技手段无法替代的优势,是进一步研究的起点和基础。

附记:谨以本文献给中国古代制陶工艺研究的奠基者李文杰先生。文中所用X光照片由陕西省文物保护研究院相建凯拍摄,特此致谢。

[1] O. P. Gosselain. Materializing identities: An African perspective[J]. Journal of Archaeological Method and

Theory, 2000(3).

- [2] 郭梦. 操作链理论与陶器制作技术研究[J]. 考古, 2013(4).
- [3] 汪宁生. 云南傣族制陶的民族考古学研究[J]. 考古学报, 2003(2).
- [4] 同[1].
- [5] 赵美, 李秉涛. 怒族、彝族、藏族手工制陶研究[M]. 北京: 科学出版社, 2020: 13.
- [6] 唐立. 云南物质文化: 生活技术卷[M]. 昆明: 云南教育出版社, 2000: 6-7.
- [7] 云南博艺经典文化有限公司. 尼西·土陶[M]. 昆明: 云南人民出版社, 2009: 21-24.
- [8] 李文杰. 山西天马一曲村周代居址、墓葬制陶工艺研究[C]// 中国古代制陶工艺研究. 北京: 科学出版社, 1996: 183-300.
- [9] 张亚楠. 毛家坪遗址周代制陶工艺研究[D]. 西安: 西北大学, 2018: 67-68.
- [10] G. D. Wu. Prehistoric pottery in China[M]. London: University of London, 1938.
- [11] 李济. 殷墟陶器研究[M]. 上海: 上海人民出版社, 2007.
- [12] a. 李文杰. 中国古代制陶工艺研究[M]. 北京: 科学出版社, 1996. b. 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.
- [13] Owen S. Rye. Pottery technology: Principles and reconstruction[M]. Washington: Taraxacum, 1981.
- [14] a. Owen S. Rye. Pottery manufacturing techniques: X-ray studies[J]. Archaeometry, 1977(2). b. I. Berg. X-Radiography of Knossian Bronze Age vessels: Assessing our knowledge of primary forming techniques[J]. The Annual of the British School at Athens, 2009, 104.
- [15] 同[13]: 80.
- [16] 山东莒南县薛家窑、广西靖西龙腾中屯的陶工在拉制含砂的泥料时会使用薄塑料片或布头作为护具以避免砂粒伤手。见栾丰实, 杨爱国. 山东省莒南县薛家窑村快轮制陶技术调查[J]. 东南文化, 1991(1).
- [17] 同[13]: 80.
- [18] 同[14]b.
- [19] 同[13]: 75.
- [20] a. 李文杰. 关于快轮制陶的新概念、新判断和新理论[J]. 文物春秋, 2016(4). b. 同[13]: 75, 80.
- [21] 于洁. 试论轮制陶器技术及其特点[J]. 南方文物, 2015(4).
- [22] a. 李文杰. 试谈快轮所制陶器的识别——从大溪文化晚期轮制陶器谈起[J]. 文物, 1988(10). b. 李文杰. 中国古代的轮轴机械制陶[J]. 文物春秋, 2007(6). c. 同[20]a. d. 同[13]: 75, 79.
- [23] 同[13]: 66.
- [24] a. 彭小军. “泥条拉坯成型技术”读识[C]// 三代考古(四). 北京: 科学出版社, 2011: 461-470. b. 付永旭. 广西靖西龙腾中屯壮族的原始制陶技术[J]. 南方文物, 2011(3).
- [25] 同[2].

(责任编辑 郑颖)