

文章编号 :1000-2278(2013)03-0309-09

明清时期景德镇陶瓷轮制成型技艺的演变研究

李其江 张茂林 吴军明 吴隽 郑乃章

(景德镇陶瓷学院,江西景德镇 333001)

摘要

由于各种不同的原因,陶瓷轮制成型技艺等许多景德镇传统制瓷技艺已随社会的发展逐步演变甚至失传。本文以载有制瓷技术理论的古陶瓷典籍为基础,结合景德镇窑址考古发掘资料,以及现代科学技术分析方法,综合分析和探讨了明清时期景德镇陶瓷轮制成型的工艺特征及演变过程。

关键词 明清时期;景德镇;轮制成型;陶车;演变

中图分类号 K876.3 文献标识码 A

0 前言

在我国长达万年的陶瓷史中,中华先民和历代的陶瓷匠师们,以他们的勤劳智慧解决了陶瓷生产中一个又一个的难题,创造了一个又一个的陶瓷科学技术文明^[1]。其中,成型工艺在我国传统制瓷科学技术史上占有重要地位。在新石器时代早期的陶器成型中,陶瓷匠师们主要采用泥条盘筑法和捏塑成型法,至黄河流域的仰韶文化时期则发明了初级形式的陶轮,开始采用轮制成型。而大汶口文化时期,陶轮有了极大改进,即由“慢轮”制陶发展到“快轮”制陶。在此后的陶瓷成型工艺中,除少数雕、镶、塑瓷等成型不用陶车外,如圆器与琢器,主要采用轮制成型,并且陶车也逐渐被完善和改进。在我国《辞海》中,轮制成型定义为:“采用陶轮制作陶瓷器的方法。陶轮为木制圆形平盘,水平地固定在直立的短轴上。制陶时,把泥料放在转动的陶轮上,利用陶轮旋转之力,以手指掬料制成所需要的器形”^[2]。如图 1 所示为《天工开物·陶埴》中记载的明代景德镇制瓷所用陶车(也称轱辘、陶钧、轮车、拉坯车)^[3]。

众所周知,历史上大量极为精美的陶瓷即为轮制成型方法制作的。如我国龙山文化的“蛋壳黑陶”和明

清时期瓷都景德镇“薄如纸、白如玉、明如镜、声如磬”的著名瓷器,可以认为是传统轮制成型的典型代表作。而明清时期瓷都景德镇的制瓷技艺也已达中国古代制瓷技艺的最高水平,但随着历史的发展,由于各种不同的原因,陶瓷轮制成型技艺等许多景德镇传统制瓷技艺已逐步发生演变甚至有些技艺已流失。而这些技艺均承载了我国制瓷工匠的智慧结晶,是我国重要的陶瓷非物质文化遗产。因此,本文透过载有制瓷技术的古陶瓷典籍,着重阐述了明清时期景德镇陶瓷轮制成型的工艺特征及演变,并结合景德镇窑址考古发掘及现代科学技术分析进行了印证和探讨。

1 明代景德镇陶瓷轮制成型工艺特征

宋应星的《天工开物·陶埴》为明代记载景德镇制瓷工艺的专著。该文献在深入实际调查、观察的基础上,以唯物主义自然观的认知,客观详细地总结了我国十七世纪的部分陶瓷生产技术^[4]。《陶埴》中记载“造此器坯,先制陶车”^[3]。明代的陶车如图 1 所示,“车竖直木一根,埋三尺入土内,使之安稳。上高二尺许,上下列圆盘,盘沿以短竹棍拨运旋转,盘顶正中用檀木刻成盔头,冒其上”^[3]。可见,陶车由 170cm 左右的直木棍、一大一小两木质圆盘、檀木盔头(轴顶帽)及短

收稿日期 2013-05-07

基金项目 国家自然科学基金(编号 51162018) 教育部人文社科青年项目(编号 10YJC780013) 江西省高校人文社科项目(编号 1S1208)

通讯联系人 李其江 E-mail: liqijiang13@126.com

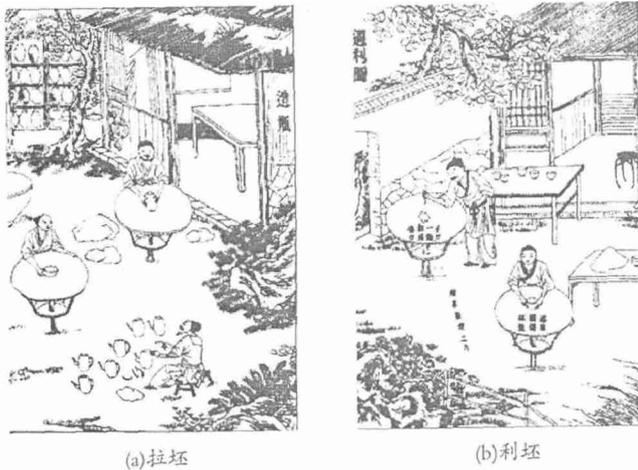


图1 《陶埏》中拉坯及利坯工艺图

Fig.1 Illustrations of throwing and trimming in Tao Shan (Ceramics)

竹棍组成,结构简单。其中,大圆盘的底面顶部正中嵌有檀木刻成的盔头;小圆盘的中心有一圆孔,其大小刚好可以穿过埋入地面的直木棍;上下两圆盘用短竹棍连接固定,然后透过小圆盘的圆孔平稳的放置在直木棍上。用手拨运短竹棍可使圆盘快速转动。陶车位于地面以上,高70cm左右,此高度恰好适合拉坯及利坯的工匠站立在车旁进行其操作。

明代圆器的拉坯工艺为“凡造杯盘,无定形的模式,以两手捧泥盔冒之上,旋盘使转,拇指剪去甲,按定泥底,就大指薄旋而上,即成一杯碗之形。功多业熟,即千万如出一范。凡盔冒上造小杯者不必加泥,造中盘、大碗则增泥大其冒,使干燥而后受功”^[3]。即,先

将已准备好可用于拉坯的泥料放置在大圆盘中心的位置,即对应于盔帽的位置。如果拉制的是小杯子,则每次所用泥料较少,不需超出盔帽的位置,而如果拉制的是中盘和大碗,则泥料较多一些,通常要超出盔帽的位置。然后拨动圆盘使其旋转,并且达到一定的转速。最后双手按住泥底,随大拇指薄旋向上,即可拉制出杯碗的形状,等坯体干燥后定型和利坯。

利坯工艺在《陶埏》中记载较少:“入水一汶,漉上盔冒,过利刀二次”^[3]。仅说明了利坯时,须先将坯体润湿,并放置在大圆盘对应于盔帽的位置,然后进行两次利坯。不过从图1(b)中还可以看到利坯挖足时,坯体和木盘之间放有利头(挖足时用以支撑坯体,以防坯体破损)。

2 清代景德镇陶瓷轮制成型工艺特征

记载清代景德镇制瓷轮制成型工艺的专著主要有(1)清代前期,宫廷督办唐英于乾隆八年(公元1743年)编撰的《陶冶图说》,清乾隆三十九年(公元1774年)朱琰著作的《陶说》;(2)清代中期,嘉庆二十年(公元1815年)蓝浦、郑廷桂合著的《景德镇陶录》;(3)清末民国初期,向焯著作的《景德镇陶业纪事》及黎浩亭著作的《景德镇陶瓷概况》等。

雍正六年(公元1728年),唐英出任官窑协理官,开始管理窑务,而清乾隆元年(公元1736年)至乾隆十四年(公元1749年)及乾隆十七年(公元1752年)至乾隆二十一年(公元1756年)为官窑督陶官^[6]。其用



图2 《陶冶图编次》中拉坯和利坯工艺图

Fig.2 Illustrations of throwing and trimming in Tao Ye Bian Ci (Collected Illustrations of Ceramic Craft)

三年的时间,采取“用杜门,谢交游,聚精会神,苦心竭力与工匠同其食息者三年”的方式,取得了“抵九年辛亥,于物料火候生克变化之理,虽不敢谓全知,颇有得于抽添变通之道”的成就,达到了“向之唯诺于工匠意旨者,今可出其意旨唯诺夫工匠矣。因于泥土、釉料、坯胎、窑火诸务,研究探讨,往往得心应手”的境界^[6]。唐英督陶时期对景德镇陶瓷业的发展作出了巨大的贡献,他督造时期的官窑被尊称为“唐窑”^[7]。因此,唐英奉命编撰的《陶冶图说》客观、真实、准确、形象的记载和反映了清代前期的景德镇制瓷工艺和程序。而朱琰的《陶说》对制瓷工艺的叙述部分则是引用了整篇《陶冶图说》,然后作了部分补充说明。

《陶冶图说》中拉坯和利坯工艺图如图 2 所示^[8]。“车如木盘,下设机局,俾旋转无滞则所拉之坯方免厚薄偏侧,故用木匠随时修治。另有泥匠抻泥融结置于车盘,打坯者坐于车架,以竹杖拨车使之轮转,双手按泥随手法之屈仰收放以定圆器款式,其大小不失毫黍”^[9]。从中我们可以看出,陶车由木盘和机局构成,并配有竹杖和车架。整个陶车已基本落于地下(如图 3 为清初御窑遗址的陶车坑^[10]),仅木盘略高于地面 20cm 左右,机局不可见。车架呈四方形,由木棍组成,套在木盘的四周,车架高出木盘一定距离。拉坯工匠坐在车架一边,面向木盘,两腿分别放置在车架两侧的木棍上,拉坯工匠与陶车及其运动之间形成良好的空间状态,手臂活动区域广而灵活,无论是用竹杖拨车使其旋转还是拉制坯体,均可最大限度发挥臂力与

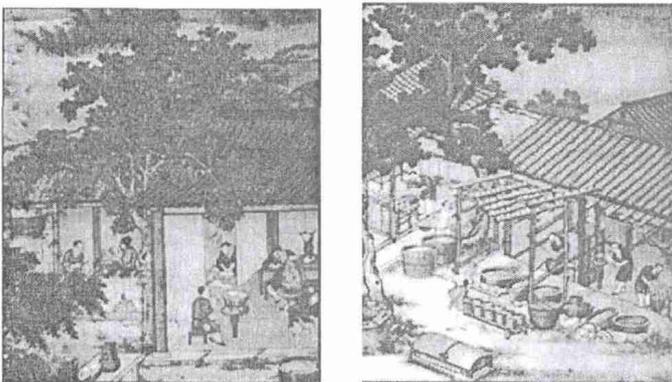


图 3 清初陶车坑

Fig.3 Ground hole for jigger installation of early Qing Dynasty

指力。并且两膝可以顶住两肘,能稳定手臂,可防止由于手臂抖动而出现的坯体不规整。至于机局,可以从《陶冶图说》的制画琢器和蘸釉吹釉工艺图(如图 4^[9])中得到启示。在这两个工艺中均用到了陶车,与拉坯陶车相比,利坯陶车位于地面以上,木盘较小,机局可见。这便于工匠们坐着或站着绘画与施釉。机局应由直木轴、轴顶帽、荡箍和木杆组成,如图 5 所示。并且从“俾旋转无滞则所拉之坯方免厚薄偏侧,故用木匠随时修治。”中可以推测,在清代前期官窑的轴顶帽和荡箍应为木质。

清代初期圆器的定型、修坯、挖足等工艺特点为:“圆器尺寸既定于模,而光平必需于旋,故复有旋坯之作。作内设有旋坯之车,形与拉坯车相等。惟中心立一木桩,桩视坯为粗细,其顶浑圆包以丝锦,恐损坯也。将坯扣合桩上,拨轮转旋用刀削旋,则器之里外皆得



(a)制画琢器

(b)蘸釉吹釉

图 4 《陶冶图编次》中彩绘与施釉工艺图

Fig.4 Illustrations of painting and glazing in Tao Ye Tu Bian Ci (Collected Illustrations of Ceramic Craft)

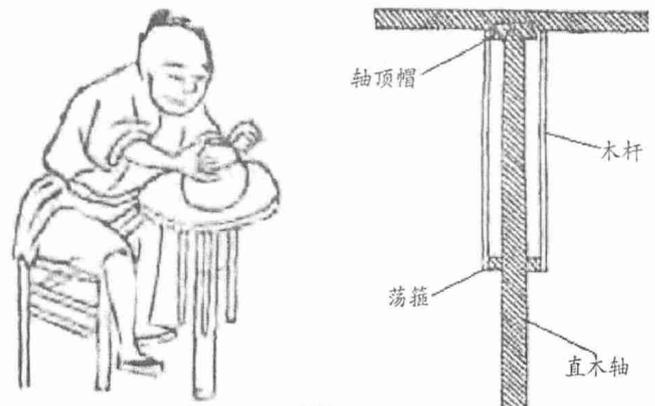


图 5 陶车机局示意图

Fig.5 Structure of jigger

光平”^[9]。“至挖足一行,因拉坯之时,下足留一泥靶长二三寸,便于把握以画坯吹釉,俟吹画工竣,始旋去其柄,挖足写款”^[9]。即圆器用母模定型尺寸大小后,放在利坯车上修坯。修坯车与拉坯车相似,只是在木盘的中心固定一木桩,木桩的顶端呈圆球形,并根据坯体的粗细在其上包裹丝锦,以防坯体损坏。坯体修好后,进行绘画与施釉。最后是挖足写款。

清代中期,成型工艺又有所变化。蓝浦、郑廷桂合著的《景德镇陶录》同样以图文并茂的形式向人们阐述了景德镇的制瓷工艺。如图6所示为《景德镇陶录》中拉坯工艺图^[11]。“浑圆之器必用轮车拉成。大者拉一尺以上,坯小者拉一尺以内。坯车如圆木盘,下设机局,旋转甚便。拉者坐于车上,以小竹竿拨车使疾转,双手按泥,随拉之千百不差毫黍”^[11]。利坯工艺则如图7所示^[11]。“坯之尺寸定于模,而光平必需斲削,旋工亦用轮车,惟中心立一木桩,桩视坯之大小,其顶浑圆,名曰顶钟,裹以丝帛,恐损坏也。将坯扣合桩上,拔轮使转,用刀斲削,则器之里外皆光平矣。拉坯之时,坯足必留一靶,长二三寸,便于把握以画坯。蘸釉工毕,始斲去其柄,挖足与款”^[11]。与清代初期相比,陶车装置(如图8为陶车剖面图)及其拉坯利坯操作方法大同小异,但陶车的车架变化较大,车架的下部四周增加了木板条,以作挡泥板使用,便于回收拉坯和利坯时甩到四周的泥料,并使其保持洁净。由于不用“木匠随时修治”,其机局的轴顶帽与荡箍应为瓷质的。

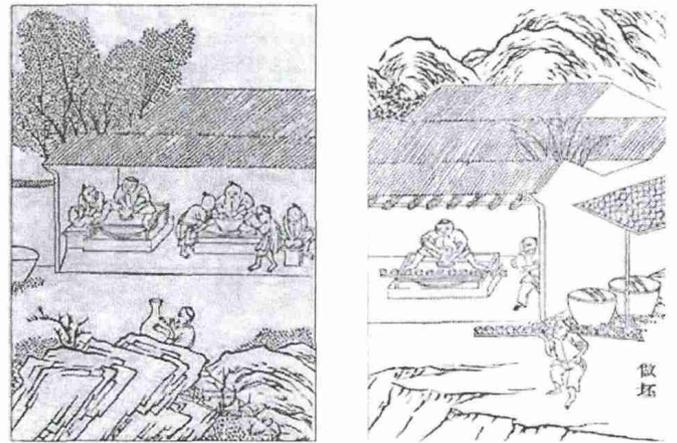


图6 《景德镇陶录》中拉坯工艺图

Fig.6 Illustrations of throwing in Jingdezhen Tao Lu
(A Record of Jingdezhen Ceramics)

清末民国初期的《景德镇陶业纪事》中明确说明了轴顶帽为瓷质的,如“车为木制圆盘,下设直轴,盘底木圆柱,中心嵌以瓷质覆盖,笼于轴上,旋转甚便”^[9]。遗憾的是此书中没有相关图录。

而黎浩亭在《景德镇陶瓷概况》中则详细的介绍了陶车的构造^[12],如图9所示^[12]。陶车分为拉坯陶车和利坯陶车两种,其构造大同小异,不同之处在于利坯陶车木盘的中心多一小木架,小木架高约17~20cm,直径约17cm,便于修坯使用。整个陶车的构造较为简单,安放位置与前相比有所变化。即在地面的深坑中埋入130cm长的尖状木棒,一般坑深100~130cm,呈

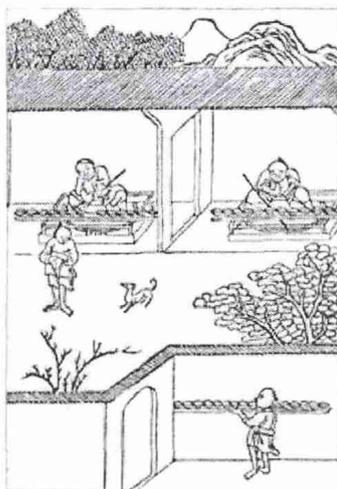


图7 《景德镇陶录》中利坯工艺图

Fig.7 Illustration of trimming in Jingdezhen Tao Lu
(A Record of Jingdezhen Ceramics)

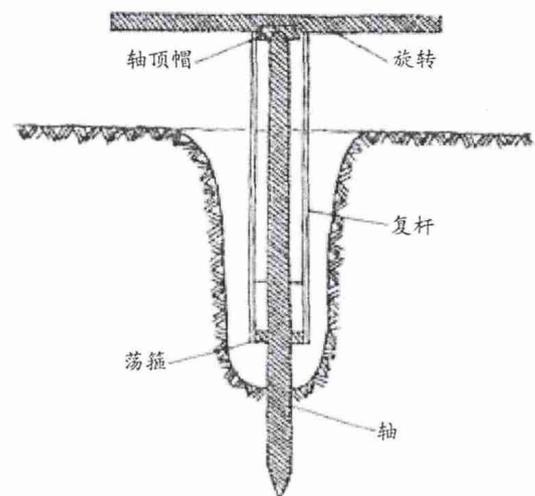


图8 陶车剖面图

Fig.8 Fig.8 Profile of jigger

圆形,其面积略大于木盘的面积,坑的四周用砖和石块砌筑。而木棒的尖端(上端)另镶坚细的木质尖端,以便磨坏时便于更换。在木棒的尖端上安放直径约100cm左右,厚度约8cm左右的木质圆形车盘,车盘底面中心装有内径与木棒尖端相等的瓷质轴顶帽,安装车盘时使轴顶帽与木棒尖端刚好相合,木盘的表面低于地面7~10cm,以防因为离心力作用导致拉坯和利坯的泥屑甩到四周。轴顶帽的四周装4根长度与陶车木盘半径相等,厚度约7cm的木杆,该木杆的下方装有一个内径大小与木棒粗细相等的瓷圈(荡箍),其作用是使车盘保持平正位置。另外以麻绳紧束四杆,免荡箍动摇倾侧。如果多部陶车一起安放,则将盛放陶车的深坑做成长方形(也称为沟,如图9所示),陶车并列排放。此时拉坯工艺与前基本一致,而利坯工艺略有不同,主要是利坯用到了小木架,使利坯更方便、灵活。

3 明清时期景德镇陶瓷轮制成型技艺的考古发掘验证

由上所述,从古陶瓷文献的对比分析中我们可知,明清时期景德镇陶瓷轮制成型技艺的演变主要有四个方面:(1)陶车安放位置的变化及其拉坯利坯姿势的转变;(2)轴顶帽材质的变化;(3)清代陶车木架挡板的有无;(4)利坯陶车木盘中心的木桩的变化。对于这些变化,我们可以从景德镇的考古发掘中找到些

许考证资料。

目前,景德镇已先后对明清御窑遗址、龙珠阁遗址、湖田窑遗址、观音阁明代窑址、竟成铜锣山窑址、丽阳瓷器山明代窑址及丽阳碓臼山元代窑址等进行了发掘。其中,在观音阁明代窑址及明清御窑遗址中均发掘出了安装陶车的坑(轱辘坑),观音阁明代窑址出土的陶车坑为明末时期建造,陶车基座仅以青砖、石块砌成,如图10^[13]。而明清御窑遗址中出土的陶车坑为清早期建造,陶车基座砌筑更加讲究,并在轴(仅在轴洞)外安置了一个由耐火土制作的陶筒^[10],如图3,这与清末的陶车基座装置是一致的。因此,这两个遗址陶车坑的发掘,有力说明了陶车安放位置的变化及陶车基座砌筑的变化,而拉坯利坯姿势的变化则是与陶车安放位置变化相辅相成的。

陶车部件轴顶帽在竟成铜锣山窑址、龙珠阁遗址、湖田窑遗址及观音阁明代窑址均有出土,而且均为瓷质。其中,竟成铜锣山窑址出土轴顶帽为北宋早中时期器物^[14];湖田窑遗址出土轴顶帽为宋晚期器物^[15];观音阁明代窑址出土轴顶帽为明晚期器物^[13];龙珠阁遗址出土轴顶帽位于T2探方第3层,该探方上、中层经多次翻动,遗迹亦压遗迹,出土遗物不少是附近搬移用来作充填物以建龙珠阁用的,器物的时间应为清晚期,但不能明确具体时间^[16]。因此,我们可以认为在景德镇制瓷业中,瓷质轴顶帽仅在民窑使用,并且至少从北宋时期已开始使用。而官窑使用的则是檀木质轴顶帽,但由于木质材料易腐朽及可以作为木

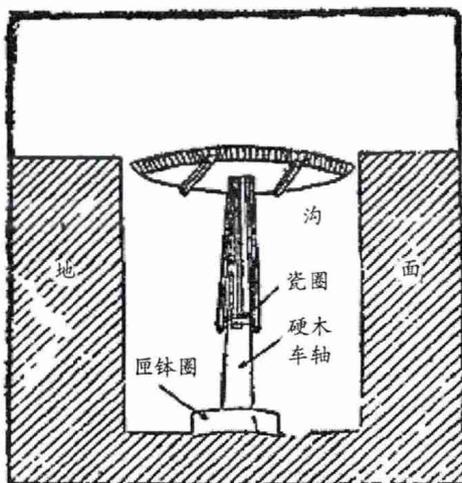


图9 陶车装置

Fig.9 Construction of jigger



图10 明末陶车坑

Fig.10 Ground hole for jigger installation of late Ming Dynasty

柴使用等原因,在考古发掘中已不可考。清代陶车木架挡板的有无及利坯陶车木盘中心的木桩的变化亦是同样的原因在考古发掘中难以考证。

4 陶车关键部件材质选择的工艺及社会背景分析

轴顶帽是陶车的最关键部件之一,其质量与性能的好坏直接关系到制作的瓷器器形的规整程度。我们从工艺及社会背景的角度分析官民窑选择轴顶帽材质的原因。

轴顶帽内面的圆度及光滑程度对陶车木盘的平稳旋转及转速有较大的影响。我们采用两点法对3件清代晚期瓷质轴顶帽(如图11,编号为ZDM1-3)内

面的圆度进行了测量,每件轴顶帽取顶部、中部和下边沿三处位置进行测量(如图11(d)中红色圆圈的位置),结果见表1。从中可以看出,每件轴顶帽的三处位置均存在圆度误差且数值较大。而且用手触摸轴顶帽的圆锥体内面,有较明显的凹凸不平感。说明轴顶帽的圆锥体内面是不规整的。这在较大程度上影响陶车木盘的平稳旋转。造成瓷质轴顶帽内面不规整的原因主要有:(1)轴顶帽采用传统成型方法制备,形制上本身存在一定程度的不规整;(2)轴顶帽在烧成过程中会发生烧成收缩,也就必然伴随一定程度的形变;(3)轴顶帽内面施釉厚薄不均及釉的高温流动造成;(4)轴顶帽不能进行后期加工^[17]。因此,瓷质轴顶帽的圆锥体内面是难以制作规整的。

实验中还采用美国EDAX公司生产的Eagle-III型能量色散X射线荧光能谱仪^[18,19],分析了轴顶帽胎

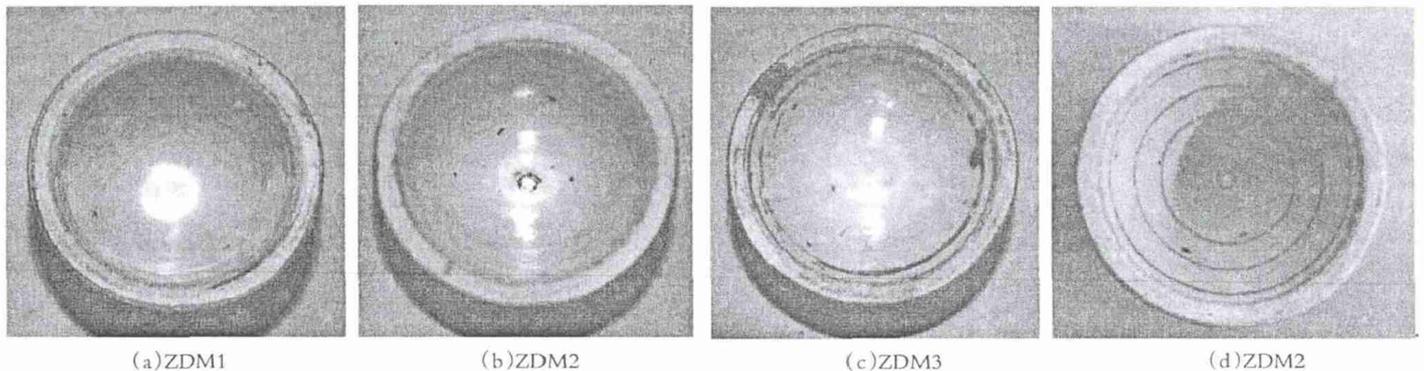


图11 轴顶帽标本

Fig.11 Samples of axis top cups

表1 轴顶帽的圆锥体内面圆度值

Tab.1 Inside wall roundness of the axis top cup

样品编号		ZDM1	ZDM2	ZDM3
顶部	直径最大值	33.72	33.70	47.74
	直径最小值	33.4	33.20	47.16
	圆度误差	0.16	0.25	0.29
中部	直径最大值	47.10	45.08	33.32
	直径最小值	46.60	44.70	32.66
	圆度误差	0.25	0.19	0.33
下边沿	直径最大值	57.34	54.40	59.20
	直径最小值	57.0	54.10	58.34
	圆度误差	0.17	0.15	0.43

表2 轴顶帽胎的化学组成

Tab.2 Body composition of the axis top cup

样品编号	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
ZDW1	1.45	0.57	19.99	69.09	5.16	0.90	0.06	1.78
ZDW2	1.85	0.31	28.54	62.96	3.36	0.91	0.05	1.01
ZDW3	1.20	0.23	17.33	75.80	2.99	0.54	0.06	0.85
ZDW4	0.24	0.23	27.17	66.52	2.50	0.78	0.08	1.47

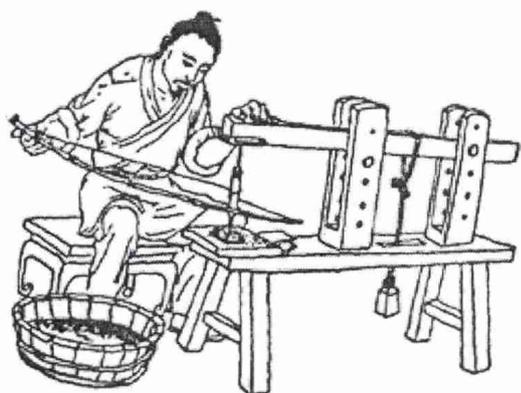


图 12 我国古代钻床示意图

Fig.12 Ancient Chinese drilling apparatus



图 13 我国古代磨床示意图

Fig.13 Ancient Chinese grinding apparatus

体的化学组成(见表2)。从中可以看出,轴顶帽胎体中SiO₂、Al₂O₃变化较大,Fe₂O₃含量较高。说明当时的制瓷工匠在制作轴顶帽时不仅没有采用制作瓷器用的最好坯料,而且是较随意的选择。这也体现出轴顶帽的规整性不是靠精选原料及精工细作就可以达到的。因此,要制作更加精致的瓷器,必然要改变陶车技术的这一现状,选择更合适的材质制作轴顶帽。

而檀木具有坚重细密、油性重、切面光滑、耐磨、易修整等优点^[20,21]。并且当时社会的木工机械已发展到极高的水平,唐代即可做到金属铜的镜面磨削,光滑度已达14,如图12、图13、图14分别为我国古代的木工钻床、磨床和车床^[22]。因此,当时社会完全有技术能够对檀木质轴顶帽进行精细加工,使檀木质轴顶帽的圆锥体内面加工的圆、滑,便于木盘更加平稳旋转,有利于提高陶瓷轮制成型的精确度。但是檀木属于名贵木材,本身受到皇家、贵族的钟爱,民间难寻,所以用檀木制作轴顶帽成本较高,并且檀木质轴顶帽不如瓷质轴顶帽耐磨,需要经常修治。因此,民窑是没有条件和资本使用檀木质轴顶帽的,而且民窑产品不

需要精益求精,使用瓷质轴顶帽已能满足制瓷需要。只有官窑这种以“不计工本,刻意求精”为宗旨,专为皇室和官府烧造瓷器的制瓷机构才有条件使用。官窑占有当时最优质的原料、最好的制瓷设备、工具以及

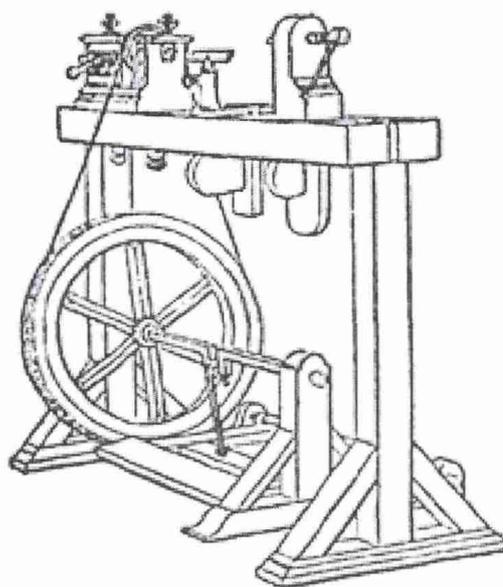


图 14 我国古代脚踏车床示意图

Fig.14 Ancient Chinese treadle lathe

最优秀的工匠。“盘顶正中用檀木刻成盔头,冒其上^[3]”、“俾旋转无滞则所拉之坯方免厚薄偏侧,故用木匠随时修治^[9]”,体现出官窑使用的轴顶帽是檀木质,并且有财力、有条件单独用木工随时修治陶车。

5 小结

(1)明清时期景德镇陶瓷轮制成型技艺的演变主要包括:1)其陶车的安放位置从明代的完全在地面以上,转变为清代的仅位于地面以上20cm左右到落于地面以下7~10cm,并且相应的拉坯及利坯姿势从站姿转变为坐姿;2)民窑使用瓷质轴顶帽,官窑在“尽搭民烧”之前使用檀木质轴顶帽;3)清代陶车木架从无挡板转变为有挡板,又因为陶车完全落于地面以下而转变为无挡板;4)利坯陶车木盘中心的木桩转变为小木架。

(2)景德镇窑址考古发掘印证了明清时期景德镇陶瓷轮制成型陶车安放位置的变化及拉坯利坯姿势的转变。

(3)轴顶帽内面的圆度及光滑度,檀木质的应优于瓷质的,这是官窑选择使用檀木质轴顶帽的重要原因之一。

参考文献

- 1 李其江,张茂林,吴军明等.商周原始瓷器科技研究的现状及展望.中国陶瓷.2012,(1):13~17
- 2 龙光灿,谢瑞清.传统制瓷工艺的轮制成型研究.景德镇陶瓷.1989,(2):32~38
- 3 宋应星.天工开物.岳麓书社,2002
- 4 广东石湾建筑陶瓷厂工人理论组.《天工开物·陶埴》和明代的陶瓷生产.中山大学学报(自然科学版).1975,(2):28~34
- 5 叶佩兰.唐英及其助手的制瓷成就.故宫博物院院刊.1992,(2):18~22
- 6 李其江,吴军明,张茂林等.<陶冶图说>制瓷技术理论化的特点及价值.陶瓷学报.2012,(1):103~107
- 7 叶佩兰.从故宫藏品看乾隆时期“唐窑”的新成就.故宫博物院院刊.1986,(1):35~41
- 8 (清)孙祐,周鲲,丁观鹏,唐英.陶冶图编次
- 9 熊廖.中国古陶瓷古籍集成.上海:上海文化出版社,2006
- 10 北京大学考古文博学院,江西省文物考古研究所,景德镇市陶瓷考古研究所.江西景德镇明清御窑遗址发掘简报.文物,2007,(5):4~47
- 11 蓝浦,郑廷桂著,连冕,编注.景德镇陶录图说.山东画报出版社,2004
- 12 黎浩亭.景德镇陶瓷概况.正中书局,1937
- 13 北京大学考古文博学院,江西省文物考古研究所,景德镇市陶瓷考古研究所.江西景德镇观音阁明代窑址发掘简报.文物,2009,(12):39~58
- 14 江西省文物考古研究所,景德镇民窑博物馆.江西景德镇竟成铜锣山窑址发掘简报.文物,2007,(5):48~59
- 15 江西省文物考古研究所,景德镇湖田窑陈列馆.江西湖田窑址H区发掘简报.考古,2000,(12):73~88
- 16 江西省文物工作队,景德镇市陶瓷历史博物馆.景德镇龙珠阁遗址发掘报告.考古学报,1989,(4):473~493
- 17 李家驹.陶瓷工艺学.中国轻工业出版社,2001
- 18 吴隼,张茂林,吴军明等.EDXRF应用于古陶瓷科技鉴定的实验条件探讨.中国陶瓷,2012,(1):73~76
- 19 张茂林,李其江,吴军明等.同步辐射在古陶瓷研究中的应用的现状和展望.光谱实验室,2011,(5):2163~2168
- 20 王剑菁,苏中海,李兴伟.檀木分类、性状及辨别浅析.广东林业科技,2010,(6):81~85
- 21 周默.明清家具的材质研究与鉴定--紫檀.收藏家,2004,(5):51~56
- 22 广州机床研究所编.机床发展史话.广东人民出版社,1977

Evolution of Jingdezhen Ceramic Jiggering Technique in Ming and Qing Dynasties

LI Qijiang ZHANG Maolin WU Junming WU Juan ZHENG Naizhang
(Jingdezhen Ceramics Institute, Jingdezhen Jiangxi 333001)

Abstract

Some traditional porcelain manufacturing techniques in Jingdezhen were slowly altered or even failed to be handed down with the development of society for a variety of historical reasons. In this paper, characteristics and evolution of Jingdezhen ceramic jiggering technology in Ming and Qing dynasties are studied based on the theorization of porcelain making technology in ancient ceramic books, and confirmed and discussed from archaeological excavations of Jingdezhen kiln sites and modern science and technology analysis.

Key words Ming and Qing Dynasties; Jingdezhen; jiggering; jigger; evolution

Received on Mar.7,2013

LI Qijiang, E-mail: liqjiang13@126.com