

龙窑生产中的几个问题*

沈岳明(浙江省文物考古研究所 研究员) 2009

浙江是我国瓷器的重要发源地和主要青瓷产区。从湖州黄梅山窑址商代以前原始瓷的烧造到清代龙泉窑青瓷的最后衰微,历代青瓷遗存连绵不绝,延续了近 4000 年之久,浙江不仅成为瓷器的发源地,并首先在东汉烧造成熟青瓷,成为历代青瓷的重要产区。

窑炉结构是烧成方式中的主体,由新石器时代初创陶器时的露天堆烧—露天薄壳封烧—半地穴式地面砌体的演进发展,南方地区大约在商代已经完成。南方地区多雨水且潮湿的气候,要求陶瓷窑炉的建筑选择干燥和易于四面散水的地形,所以往往在山坡、低岗、丘陵地带形成,这就是龙窑的出现。明代以前,南方各产瓷区都广泛使用。本文以在浙江发掘的龙窑为主,对龙窑的生产进行分析。

一 龙窑的发展

现有的考古发掘资料表明,早期龙窑的长度在 10 米以内,首尾高差也较小。例如上虞商代龙窑长 5.1 米,窑床最宽处为 1.22 米,坡度 16°,从窑址遗存的印纹陶器残片看,当时的窑

温已达约 1200°C^[1]。

萧山前山春秋战国时期窑址是原始瓷和印纹陶合烧的窑址,全长 13 米,比商代有较大的增长,坡度约 15°。窑壁以植物编织后糊以黏土制成,坯件直接置于窑底烧造,有泥饼间隔具。有火膛,未见烟道,由于残留的窑壁较低,也未发现窑门的痕迹^[2]。

德清亭子桥战国窑址,窑炉长 8.7 米,发现了支具。

上虞大园坪窑址为东汉中期龙窑,窑尾部分被现代墓葬叠压,未能完整清理,但从地形判断,龙窑全长 10 余米。从原料选取、烧成温度、胎釉结合程度、吸水率等方面考察,均已达到成熟瓷器的标准,有支具^[3]。

龙游县白羊城汉代窑址全长 14.8 米,前有火膛,后有烟道,是目前发现的最完整的东汉晚期龙窑,其烟道是出现最早的烟道,窑炉内出土束腰中空支柱和两足垫具。可以说,到东汉晚期,火膛、窑床和排烟室三大部分的组成结构已基本定型,然而龙窑结构的完善则要延迟到唐代才完成。

* 本文是中法合作课题“浙江省龙泉县传统制瓷业乡镇研究:解析传统地方手工业社会”的成果之一。

上虞尼姑婆山三国西晋窑址的窑总长 13 米余,宽 2.1 米,保存比较完整^[4]。鞍山三国时期龙窑长约 13 米^[5]。

可以说,从前山春秋战国窑址,到三国西晋尼姑婆山窑址,窑炉的长度虽然在不同时期略有变化,但基本在 10~15 米之间(德清亭子桥的窑炉略短,但较宽),而且火膛均较大,从残留的窑炉遗迹看没有投柴孔的痕迹,可能当时的窑炉尚未完备,其火力主要由火膛完成,所以窑身不能太长,窑门的位置也不清。虽然萧山前山窑址有类似投柴孔的残留物,但证据不足,当然也有可能是观火孔。从龙游县白羊垅东汉晚期龙窑看,火膛、窑室和排烟室三大基本结构已经完成。

随着瓷业的发展和窑工对窑炉的不断改革,南朝时期对战国、东汉时期的龙窑在长度和窑身坡度等方面的一些缺点作了改进,使龙窑的结构更趋合理。唐宋时期的龙窑基本趋于稳定,一般长约 50 米。上林湖荷花芯窑址^[6]、白洋湖石马弄窑址^[7]、古银锭湖寺龙口窑址^[8]等,基本长约 50 米。东阳葛府伏虎山窑址长 47.6 米,窑床宽 1.8 米,坡度为 10°~12°^[9]。唐宋时期龙窑窑身的长度和倾斜度不仅合理,而且基本已达到完善的阶段,火膛、窑室、排烟室、窑门、投柴孔、窑前工作面等齐全。

元代窑址的窑炉除少量较长外,多数长约 50 米。云和横山周元代窑址的窑炉斜长 53.5 米,中部宽 2.05 米^[10]。

在烧窑过程中使用的窑具的形式和种类以及坯件的装烧方式,构成烧成方式的重要内涵。窑具的形式和种类也有一个逐渐发展和完善的过程。春秋时期只有器物与器物之间的间隔具——泥点,战国时期出现支具。三国、两晋、南朝时期的窑具,根据用途也是两种类型,一种是置于窑底以抬高坯件空间,争取最好烧成部位的支具;另一种是坯件叠烧时器物之间的间隔具,如三足间隔具。大约在南朝或以后,开始使用保护坯件的匣钵窑具,标志着龙窑烧成方式的成熟,是烧成方式上的

又一重要变革。

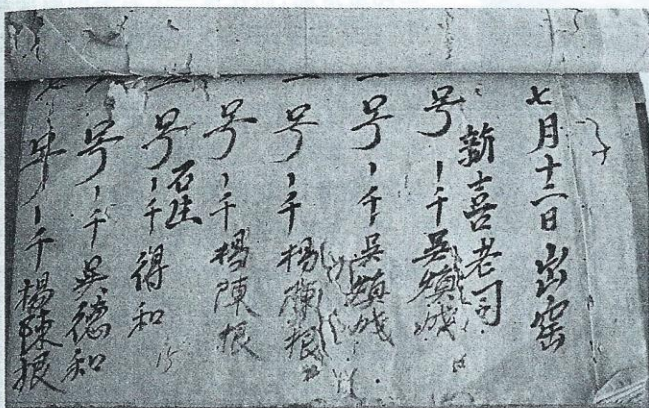
元明时期出现了分室龙窑和阶级龙窑。明代晚期宋应星在《天工开物》中提到阶级窑的焙烧法:“凡缸瓶窑,不于平地,必于斜阜山冈之上,延长者或二三十丈,短者亦十余丈,连接为数十窑,皆一窑高一级,盖依傍山势,所以驱流水湿滋之患,而火气又循级透上,其数十方成陶者,其中苦无重值物,合并众力众资而为之也。其窑鞠成之后,上铺覆以绝细土,厚三寸许,窑隔五尺许,则透烟窗,窑门两边相向而开,装物以至小器装载头一低窑,绝大缸瓮装在最末尾高窑。发火先从头一低窑起,两人对面交看火色,大抵陶器一百三十斤,费薪百斤。火候足时,掩闭其门,然后次发第二火,以次结竟至尾云。”^[11]

二 窑炉的装烧量

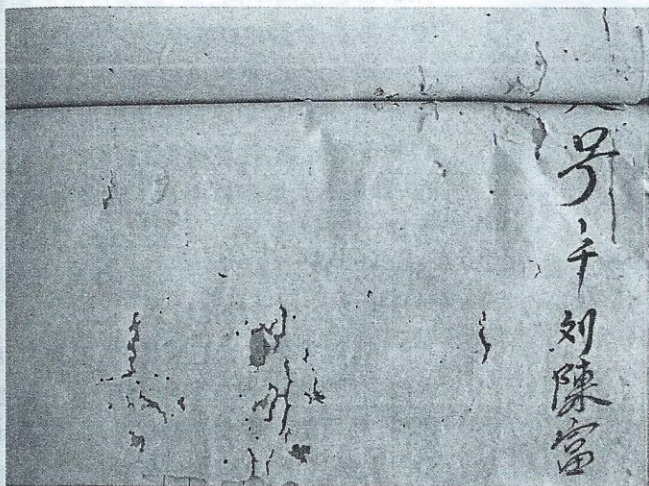
根据考古发掘的窑炉遗迹,对古代窑业的窑炉结构和生产活动等,我们可以作出较正确的判断,包括一条窑炉一次可烧器物的大约的数量。



图一 横山周窑址窑床匣钵排列情况



图二 《出窑簿》

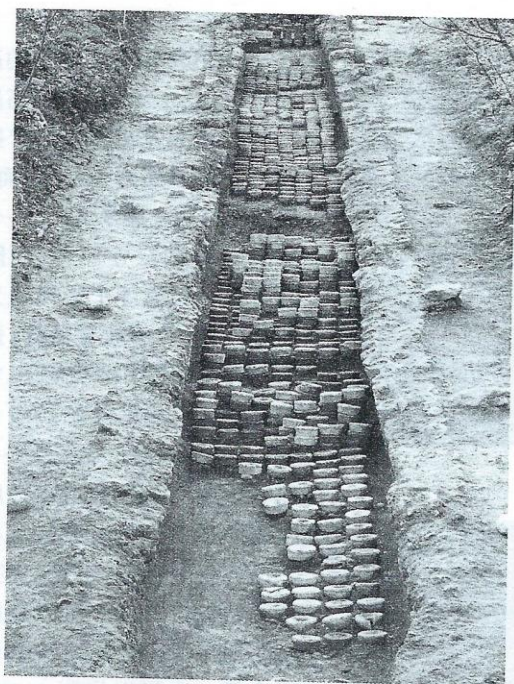


图三 《出窑簿》

近年云和横山周窑址、龙泉大窑枫洞岩窑址的发掘，较完整地揭露了古代窑炉遗迹，相对保存较好的窑床上均保留了部分排列较整齐的匣钵及匣钵柱，如横山周窑址部分窑床面上残留大量匣钵（柱），排列整齐，横向每排7个，竖向平均每米4个，窑门与窑门之间的距离为2.7~3米（图一），如按3米计，在两个窑门之间可以排列12排匣钵，这相当于一间，如果再减去每隔约1米的投柴的位置，需要减2~3排匣钵，约为10排，那么一间可以排列70个匣钵。由于窑壁的保存情况较差，其高度只能进行复原推测，龙泉山头窑宋代龙窑尾部有一投柴孔，其距地高度为1.35米，而从现代龙窑来

看，投柴孔的高度与窑顶的高度不会相差太大，推测龙窑的高度约为1.7米，现存龙泉木岱口曾家窑场龙窑内部最高为1.9米。而烧碗、盘的匣钵高8厘米，那么一个匣钵柱可以放置21个匣钵，而匣钵柱的下部一般有5个匣钵是为了提高窑位所用，不放置器物，这种现象我们在发掘中多次发现。如在荷花芯窑址经常发现有4~5个粘在一起的匣钵，打开后却无一物；而在横山周窑址中残留在窑床上的匣钵尚有4~5个还整齐地叠放在上面，局部解剖时也是空的。按此计算，就有约16个匣钵是放置器物的，如以碗、盘为例，充其量两窑门之间一次可以烧制1120个碗、盘。如烧制瓶、罐等器形较高的器物，那么其数量更少。如一条窑有几个窑门，那么大致可以推算出一条窑一次可以烧制碗、盘的理论装烧量。上林湖寺龙口窑址窑床的中部保存有排列整齐的窑具和支具窝痕，窝痕直径约12厘米，与束腰状支具相符，支具上放置匣钵，每排8~9个窝痕整齐排列，纵距6~

11厘米，也基本上是1米可以排列4个匣钵，各窑门之间的距离平均约为3米。而寺龙口窑址匣钵的直径比横山周窑址匣钵的直径略大，为18~21厘米，高8~10厘米，按3米计算，可排列80个匣钵，高度也按1.7米计算，可叠放17~18个匣钵，其中装烧器物的约有12个匣钵，这样一次烧造可放器物约1000件，与横山周窑址差不多。当然在宋代的越窑，其窑炉的高度应不到1.7米。我们在发掘白洋湖石马弄窑址时，发现尽管其龙窑窑炉废弃年久，但部分窑炉倒塌的窑壁砖保存尚好，根据倒塌砖坯的数量和高度进行推算，其高度不到1.5米，当然这仅仅是推算而已，有较大的误差。



图四 横山周窑址匣钵叠压情况

2007年夏天,我们在龙泉市档案馆查到一份民国时期的《出窑簿》(图二、三),部分内容如下:

艾石生
 民国八年立
 出窑簿
 七月十二日出窑
 新喜老司
 一号一千吴焕成
 二号一千吴焕成
 三号一千杨陈根
 四号一千杨陈根
 石生
 五号一千得和
 六号一千吴德和
 七号一千杨陈根
 八号一千刘陈富
 ……

从《出窑簿》可以看出,此窑窑主应是艾石生,可能有4家制瓷户

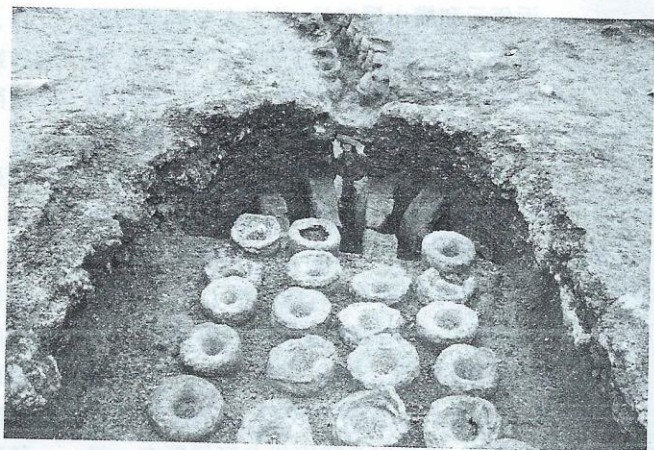
在此窑搭烧,而在每一个名字的前面均有“一千”这个数字,根据上述推测,大概也就是两个窑门之间即大约一间的数量,这与我们的推算相吻合。因为如果我们把每间的距离以2.7米来计算的话,或投柴位置的空间稍大一些,与《出窑簿》的记载没太大差别。

有许多学者推算龙窑一次的装烧量是根据窑炉的长度和高度来计算,没有考虑窑炉生产时的一些实际情况,所以推算的数据值得推敲。主要表现在以下几个方面:

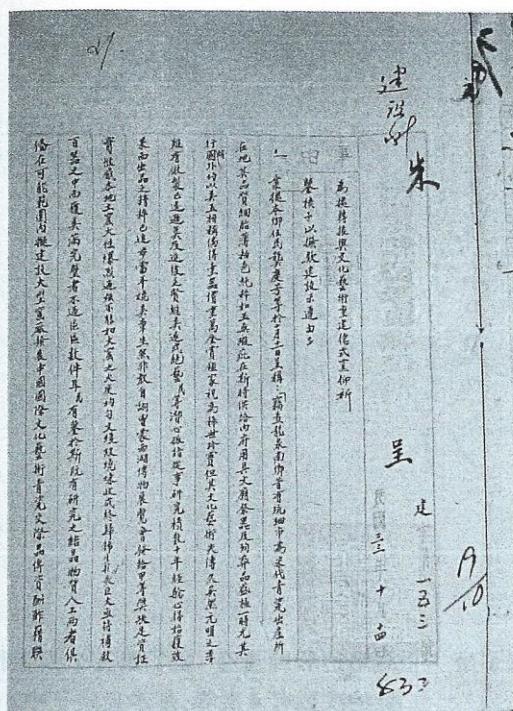
其一,窑炉生产的品种,烧造碗、盘的数量与烧造瓶、罐的数量肯定是不同的,因为其占用的窑位空间不同,瓶、罐类占据的窑位空间要大得多,数量相应减少。

其二,为了更好地烧成,加之龙窑烧成的特殊性,靠近窑炉底部的位置由于温度较低,器物很难烧成,往往生烧,故烧时必须提高窑位,即底下几层匣钵中是不放器物的,如横山周窑址,其底部的4~5层匣钵是空的(图四),这是为了提高窑位而放置的,如果把这些空位都计算进去,误差就比较大。

其三,许多龙窑在烧成时,其尾部也由于温度较低则很少放置器物,而是放一些制釉的原料,利用窑炉烧成而烧制釉料,或是放置少量的大器,如枫洞岩窑址的尾部,仅在中间放一件大器,这从留存的匣钵可以看出,其数量



图五 枫洞岩窑址窑炉头部匣钵排列情况



图六 陈佐汉提交的关于改进窑炉的报告

则大大减少。

其四,窑炉的前段往往较窄,如横山周窑址的窑炉中部宽 2.05 米,窑头宽仅 1.1 米,其装烧量也相应减少。枫洞岩窑址的窑炉最靠近火膛的部位,横排仅放置 4 个匣钵(图五),与中段比相差很多。

其五,龙窑前后的高度不同,一般前部低而尾部稍高,这种情况在宋应星的《天工开物》中也提到:“装物以至小器装载头一低窑,绝大缸瓮装在最末尾高窑。”

种种因素使得每次烧造都有不同的空位,如果把这些窑位都计算进去,误差是很大的,推算的装烧量比实际的装烧量要大得多,再加上产品的烧成率,其误差就更大了。实际上龙窑一次烧成的产量不是很高。北宋余姚县令谢景初作《观上林埕器》:“作灶长如丘,取土深于堑。踏轮飞为模,覆灰色乃绀。力疲手足病,欲憩不敢暂。发窑火以竖,百裁一二占。里中售高价,斗合渐收敛。持归示北人,难得曾罔念。贱用或弃扑,争乞宁有厌。鄙事圣犹能,今予乃亲

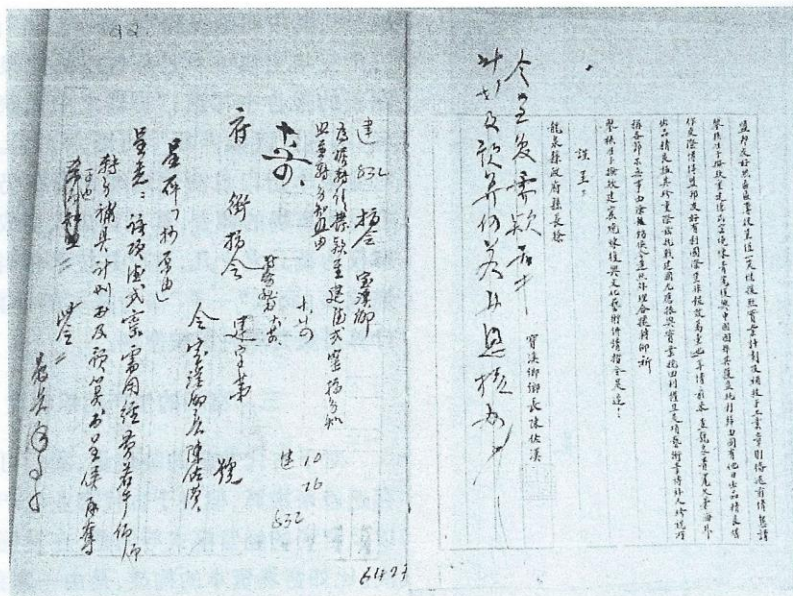
规”^[12],其中明确提到“百裁一二占”;而在民国三十三年宝溪乡乡长陈佐汉给龙泉县县长徐渊若的报告中写道:“百器之中而获美满完璧者,不过区区数件耳”^[13](图六、七)。根据我们对龙泉木岱口自清代延续到现在仍在使用的曾世平窑场的调查,其龙窑柴火烧成时的合格率仅为百分之十几,这已是技术相当成熟时的烧成率。而以“一千”作为基本的计算单位,在计算搭烧费用时比较便利。

三 窑场的生产组织制度

对于古代龙窑的装烧量,我们可以通过现存遗迹来推算,但对于古代窑业生产组织制度以及窑场的经营模式等问题,在发掘中很难解决。比如窑场资本的构成,是由一家独资,还是几家合股;是一个窑场从建窑到生产、销售都独自完成,还是窑场只负责生产,销售由商号来完成;是一个老板建一条窑炉,其他没有资本建窑炉的中小制瓷窑户搭在有窑炉的作坊烧成,然后付给窑炉主一定的费用,或用实物(产品)作为窑位的租金等等,这些问题除了需要我们研究考古资料,还要利用一些访谈和档案材料来作出一些判断。

大窑枫洞岩窑址出土的瓷器和窑具上有标志使用者或制作者的铭记,如顾氏、顾川祠堂、陈、王氏、陈□刻、毛字记号、李用记号、陈置、山中人、为□堂记、桂林用等。横山周窑址出土的瓷器和窑具上也有张、王等多姓。

一个窑场中有这么多的姓氏,说明当时从事窑业的人或家族是一个不小的数目,而且从毛字记号、李用记号等看,当时除了部分人已经从农业生产中分离出来,专门从事窑业生产外,可以肯定已经有了专门从事瓷器贸易的商人,应有在此收购瓷器的商人,或者从事瓷器贸易的商人在这里定烧瓷器,也可能当时在城市或港口已经有了招牌式的专卖店。寺龙口窑址出土一器,上刻“柴记、号”,可能在宋代就有瓷器商号;而从北宋余姚县令谢景初《观上林埕器》诗“里中售高价,斗合渐收



图七
陈佐汉提交的关于改进窑炉的报告

敛”看，可能当时在瓷器的生产地已经有了坐收瓷器的商人。

而在一个窑址中有许多姓氏，我们推测其生产组织当是一个窑户由几个坯户来搭烧，窑户和坯户既是独立的生产单位，又有相互依赖的关系，即龙窑窑炉是由一家或几家合建，有窑主，可能有简单的作坊，但其主要任务是烧窑，即掌管瓷业生产的最后一关，也是最重要的一关，这与景德镇瓷业生产惯例“做者不烧，烧者不做”可能有一定的区别。而从农业生产中分化出来的坯户有许多家，他们可以租一段窑位烧产品，烧成后窑主可以抽成或者由坯户服杂役，所以在装烧时各自的坯件均有标记，这种情况在越窑，特别是五代时期的越窑经常出现。我们在调查和发掘中，经常看到在匣钵盖或人为有意用釉粘贴在匣钵盖上的瓷片上刻有人的姓或名。龙泉民国档案《出窑簿》也反映了这一事实。当然还有“官”字器物，它们是中央王朝下定单在此烧造的。

从龙泉民国时期的一件民事纠纷案中，我们也可看到生产组织关系的一些情况。如毁损坟墓案（卷 1931）^[14]中，通过调查取证时的对答，可知其开碗厂的资金是两个人合股的，即

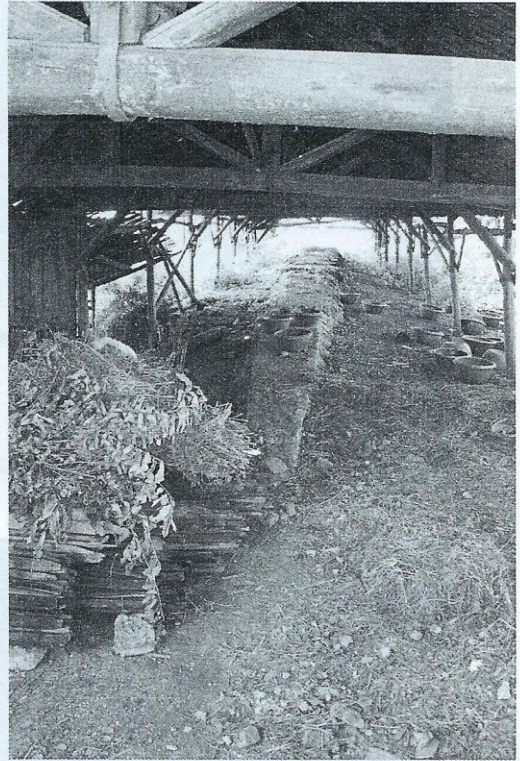
周培达和叶逢金，雇了四五个人工作，一个月烧的次数有 4 次等，基本反映了中小瓷厂的生产情况。从案中，我们还可知除了相对固定的用工制度外，还有部分零工，这些都应带有一定的普遍性。

除了中小窑场，也有大的作坊主。如我们在枫洞岩窑址发现了“顾氏”字样的器物，在缙云大溪滩窑址发现了印有“顾氏”的瓷片。“顾氏”可能是一大作坊主，在乾隆龙泉县志中有明顾仕成所作瓷器比章生二所作差远甚的记载，但作为古代地位不高的手工业中的瓷业作坊主，能在县志中有记载，也是有影响的事了，应该说顾仕成是当时的一个制瓷名家，龙泉窑有多处窑场都生产一种在碗、盘等内底印有“顾氏”字样的产品，“顾氏”应是当时的一个名牌称号。从种种迹象看，有“顾氏”字样的器物就是顾仕成作坊之产品，它们的年代与顾仕成生活的年代一致，尽管是一个制瓷名匠，但其名望很高，同时开有几家制瓷作坊。同样在乾隆龙泉县志中记载了龙泉县令的少子入赘顾家的情况，说明当时顾家在当地的名望较高以及家境较富裕。

当然，古代的生产组织制度是非常复杂



图八 枫洞岩窑址窑炉排烟室

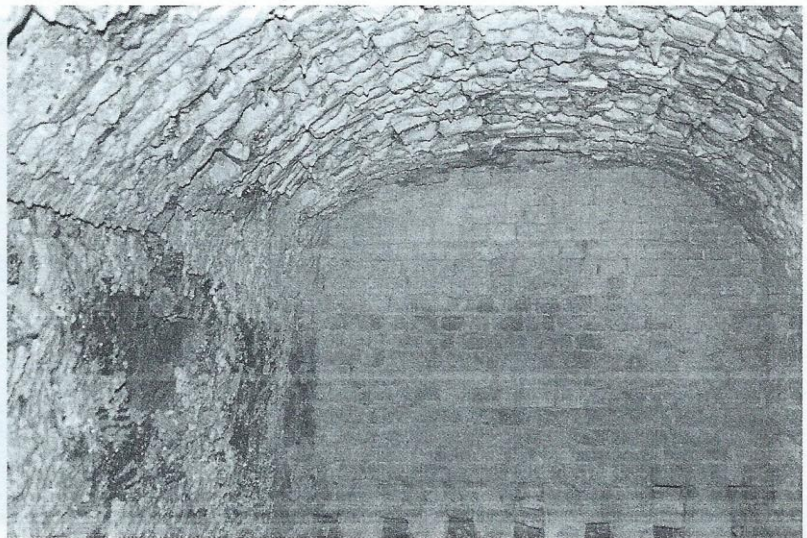


图九 碧湖窑址

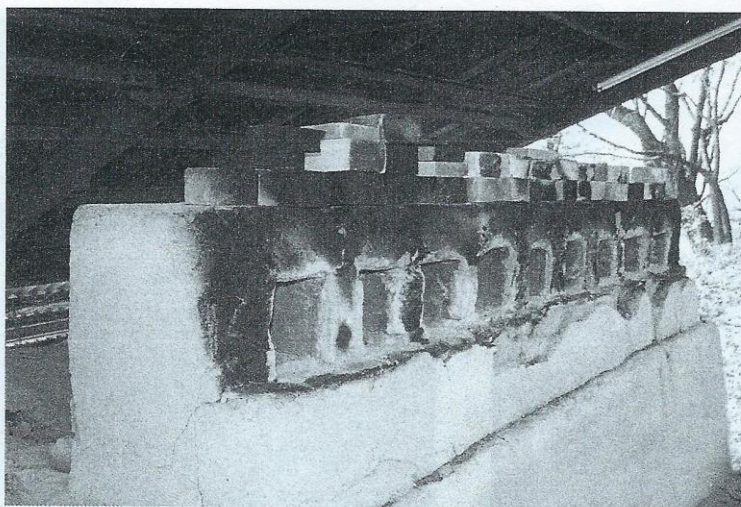
的,随着时代的发展和进步,生产组织制度的变化也是很大的。工匠管理制度的变化,就会涉及生产组织制度的变化;官民不同的生产系统,其生产组织制度也有天壤之别。

四 龙窑的排烟处理

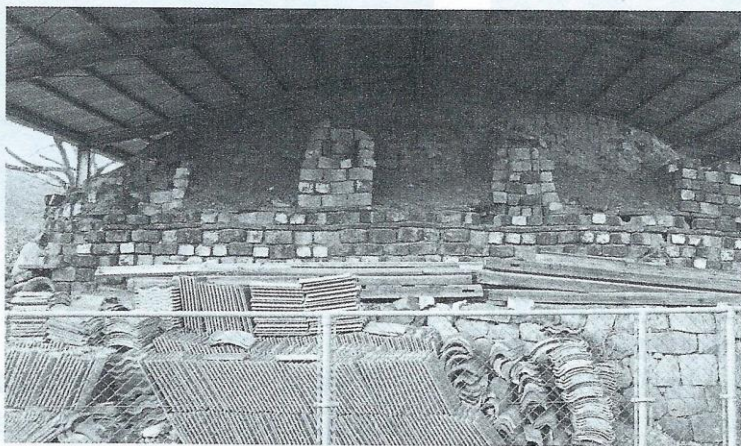
在龙窑的发掘中,一般窑头和窑尾的保存情况较差,特别是窑尾的排烟室部分,由于地



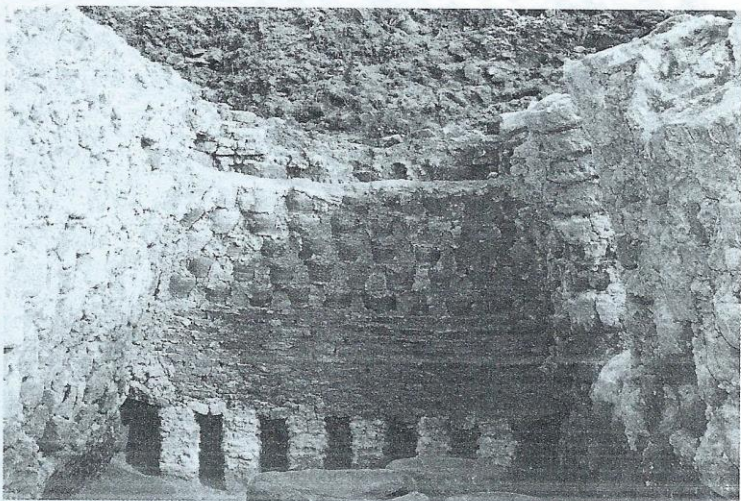
图一〇
碧湖窑址龙窑后壁与排烟孔



图一一
日本濑户龙窑尾部结构



图一二
日本智恵治龙窑尾部结构



图一三
枫洞岩窑址窑室后壁与排烟孔



图一四 民国时期宝溪龙窑的多层排烟孔

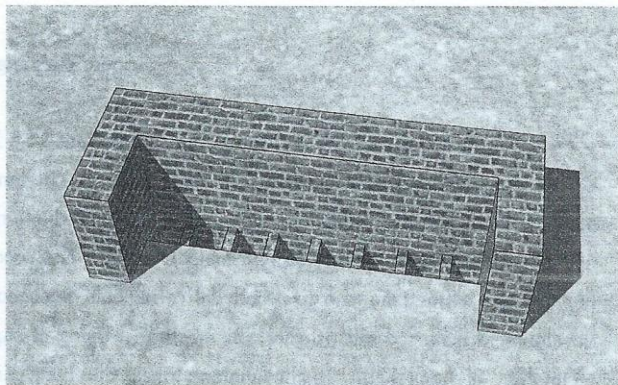
势较高,经过雨水的冲刷,覆盖的土层较薄,加之农耕的影响,保存情况更差。另一方面,由于窑尾的火力不够,温度不高,其烧结度不强,所以不易保存。在发掘现场,窑尾部分,特别是排烟室,一般仅剩一些痕迹,但至少没有看出有烟囱的迹象。从龙泉窑的发掘情况看,如云和横山周元代窑址、龙泉山头窑和大白岸宋元窑址、源口元代窑址、大窑枫洞岩元明窑址等,其窑尾的排烟室部分保存较好,但从其遗迹复原推测也看不出有烟囱的迹象。当然,排烟室确实起到了烟囱的作用,但与现代大家所理解的烟囱有区别,因为排烟室除了排烟还有控制排烟的作用,而且其高度与窑尾基本持平或略低于窑尾。

枫洞岩窑址的窑尾保存较好,后壁挡火墙尚有1.6米高,烟道基本完整,排烟室的后壁距挡火墙约20厘米,且从后往前弧(图八),从尾部现存窑壁弧向的趋势看,几乎没有建烟囱的可能性。丽水碧湖—清代晚期龙窑(图九),

一直延烧到20世纪80年代,其窑尾尚存,也没有建烟囱,排烟室的结构与我们发掘的古代龙窑完全一致(图一〇)。尽管近现代在烧的龙窑大多已经有高低不同的烟囱,但从碧湖龙窑看,没有烟囱也能达到理想的效果,这也是龙窑本身具有的优越性,它利用自然高差所产生的抽力,起到了烟囱的效果。最近因全国第三次文物普查的工作,笔者到了文成县,看了当地的一座龙窑。此龙窑于20世纪70年代还在烧造,主要烧缸、坛等器物,烧造温度达到了约1200℃,窑炉的尾部也没有烟囱,其烧窑师傅来自丽水碧湖。

无论是已发掘的古代龙窑,还是延烧到现代的龙窑,均有没有烟囱也能烧制瓷器的例子,说明古代制瓷工匠已经熟练地掌握了龙窑的烧成技术。我们发掘的枫洞岩窑址,在窑炉尾部烧造大器,用增加投柴量来提高温度,在残留的窑壁上有比常见龙窑略密的投柴孔,两孔相距约0.8米,比一般相距约1米要小许多。

陈万里先生于1928年访问龙泉,记述了当时龙泉地区龙窑的窑炉结构:“由明窑下来,顺次参观黄森发、黄德记、吴林记、郑德记四窑。他们四家的建筑,大体相同。稍稍差别的地方,就是有的在窑后最高部分,是有烟囱的,有的出火在下面,仅仅开了三四个孔穴,至于火门大概有二十个。”^[15]这说明民国时期龙泉的龙窑,除了有烟囱的,还有没有烟囱的,均能烧成。



图一五 碧湖窑址龙窑排烟室结构复原图

日本濑户江户时代龙窑的结构与我国古代龙窑基本相同,尾部排烟也是由与窑顶基本持平的排烟室来控制(图一一)^[16]。日本明治时期一直延烧到1952年的智惠治龙窑的尾部只有排烟孔而没有烟囱(图一二)。

实际上现代龙泉地区还在烧的龙窑与古代龙窑有一定的区别。以木岱口曾家窑场为例,其龙窑的结构与已发掘的古代龙窑基本相同,但在细部上有较大差别,特别是排烟室部分的差别较明显。我们发掘的古代龙窑,仅在窑室后壁的下部有烟道(图一三),而曾家窑炉的窑室后壁除了下部有烟道外,在后壁的中上部还有几排烟孔(图一四),用于排烟和控制火势,经过不断调试,达到最佳状态,就基本固定了。在古代龙窑和丽水碧湖的龙窑中,由于后壁没有多个烟孔,则需要烧成时不断地在尾部调整火势,所以不能有高的烟囱,而在排烟室的上方需要一个操作面(图一五)。一个是调试好以后不用再多次调整,一个是烧时不断地调整火势,两者是有区别的。

综上所述,以现代龙窑多数有烟囱来判定古代龙窑一定有烟囱,则显得过于简单了。

[1] 浙江省文物考古研究所《浙江上虞县商代印纹陶窑址发掘简报》,《考古》1987年第11期。

[2] 浙江省文物考古研究所等《浙江萧山前山窑址发

掘简报》,《文物》2005年第5期。

[3] 浙江省文物考古研究所发掘资料。

[4] 郑嘉励、张盈《浙江发掘上虞尼姑婆山三国西晋窑址》,《中国文物报》2007年6月20日。

[5] 中国硅酸盐学会主编《中国陶瓷史》,文物出版社,1982年。

[6] 浙江省文物考古研究所等《慈溪上林湖荷花芯窑址发掘简报》,《文物》2003年第11期。

[7] 浙江省文物考古研究所等《浙江慈溪市越窑石马弄窑址的发掘》,《考古》2001年第10期。

[8] 浙江省文物考古研究所等《寺龙口越窑址》,文物出版社,2002年。

[9] 《人民日报》(海外版)2007年7月31日。

[10] 崔丽萍、沈岳明《浙江横山周龙泉窑考古的重要发现》,《中国文物报》2004年7月2日。

[11] (明)宋应星《天工开物》卷中《陶埏》,喜咏轩丛书本。

[12] 谢景初《观上林埤器》,《会稽掇英总集》,台湾商务印书馆影印本《文渊阁四库全书》,1983年。

[13] 龙泉民国档案。

[14] 同[13]。

[15] 陈万里《龙泉访古记》,《陈万里陶瓷考古文集》,紫禁城出版社,1997年。

[16] 根据考古遗迹复原。

(责任编辑:王霞)

Several Problems about the Manufacture of Porcelain of Ancient Long Kiln

Shen Yueming

Not until Ming Dynasty had the porcelain produced by Long Kiln been widely used in southern China. On the base of unearthed porcelain of Long Kiln in Zhejiang Province, this article discussed the development of Long Kiln, the capacity of the kiln, the production system, and the smoke extraction. Long Kiln had been developing steadily since Shang Dynasty. The production system involved fire stove, firing chamber, smoke extraction, and firewood delivering had been complete in Tang and Song Dynasties. The same development occurred also in the kiln furniture. Using of saggars was a sign of the mature of the productive technology of Long Kiln. In the ancient time, the Long Kiln had no stack higher than the stoves, so its smoke extraction can also extract and control the extraction of smoke.