

杭州万松岭老虎洞窑青瓷的胎釉成分分析

何文权

(上海博物馆,上海 200231)

摘要 近年来在杭州凤凰山万松岭附近发现了古陶瓷窑遗址,经初步发掘考证,有专家学者认为是南宋官窑修内司窑遗址,然而也有学者对此表示异议。本文通过对万松岭出土青瓷及相关青瓷胎釉成分的分析对比,认为万松岭老虎洞官窑就是修内司官窑,同时也论述了修内司官窑以及郊坛官窑青瓷采用的浙江地区原料,而不是从河南地区引进部分原料烧制。

关键词 万松岭 修内司 南宋官窑 成分分析

长期以来,人们对宋代官窑的有关问题有着许多争议。其中主要的原因是因为没有发现相应的官窑遗址,随着河南宝丰清凉寺汝窑遗址以及郊坛南宋官窑遗址的发现,许多长期悬而未决的相关问题逐渐有了较为一致的看法。1996年9月老虎洞窑址被偶然发现,该窑址位于杭州市上城区凤凰山与九华山之间长约700m的一条狭长溪沟的西端。窑址现场为一约2000m²左右的山岬平地,海拔高度约90m,南距南宋皇城墙不足百米,距南宋郊坛下官窑约2.5km,窑址位置在南宋皇城遗址保护范围之内。窑址出土了大批珍贵的宋代青瓷,经初步分析,有学者认为该处为南宋官窑之一的修内司窑遗址^[1]。对该遗址古陶瓷残片进行深入的科学研究,必然会对该窑址属性以及宋代官窑的演变等提供必要的参考帮助。

1 瓷片的外观特征

本馆陶瓷部提供了老虎洞窑青瓷残片8片,以及相关的郊坛官窑、汝窑、龙泉(白胎)等青瓷残片共26片。其中,Xns1为器足残片,灰色胎,粉青色釉有纹片,胎厚约3mm,釉约1mm;Xns2为器足残片,浅灰色胎,粉青色釉有纹片,胎厚约3mm,釉厚约2mm;Xns3器型不详,灰色胎,厚约3mm,青灰色釉无纹片,厚约1mm;Xns4器型不详,黑色胎,厚约3mm,灰青色釉细纹片,厚约1mm;Xns5为器足残片,深灰色胎,厚约5mm,天青色釉有纹片,厚约1mm;Xns6器型不详,灰白色胎厚约5mm外天青内灰青色釉有纹片厚约1mm;Xns7器型不详,黑灰色胎,厚约4.5mm,偏青米黄色釉有纹片,厚约1.2mm;Xns8为瓶颈肩部残片,黑灰色胎,厚约4.5mm,外天青内青灰色釉有纹片,外釉厚1.6mm,内釉厚0.8mm。

老虎洞窑址出土瓷片的有关分析测试还较少,本文在成文后修改期间,作者于'99古陶瓷科学技术讨论会上看到李家治先生发表了关于万松岭瓷片的研究报告,特此将该论文中有关数据(以下称万松岭B系列,共11个样品)作为补充对比,特别是万松岭B样品中釉色多为油灰和白色^[2],与本文中样品(以下称万松岭A系列)有很好的相互补充。老虎洞窑南宋地层出土瓷片中“釉色以粉青、米黄色为正烧品的主流”^[1],本次实验所选的瓷片则包含粉青、米黄、天青、青灰等多种釉色的正烧品,且工艺精良,能较好地代表该窑瓷片的烧制水平。

2 瓷片的成分分析

我们采用了波长色散X荧光方法对这批青瓷残片样品进行了胎釉化学成分测试。分析仪

器为上海博物馆实验室仪器组的日本岛津产 SXF-1200BF 型波长色散 X 荧光光谱仪,方法为经验系数法,使用古陶瓷残片为标准样品,结果如表 1 所示。

表 1 老虎洞官窑及相关青瓷胎釉的化学组成

Table 1 The chemical compositions of celadon from Laohudong guan kiln and related kilns /%

样品	编号	部	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅
汝窑青瓷	R1	胎	0.13	0.43	26.72	66.69	1.80	0.77	1.11	0.01	1.79	0.04
		釉	0.61	0.98	13.67	65.50	3.12	13.1	0.15	0.19	1.76	0.41
	R2	胎	0.12	0.44	27.87	64.87	1.67	1.18	1.23	0.01	2.06	0.06
		釉	0.66	1.51	15.34	61.02	3.80	14.74	0.11	0.13	1.67	0.52
	R3	胎	0.14	0.39	27.52	65.98	1.69	0.60	1.22	0.01	1.91	0.04
		釉	0.62	1.90	15.26	62.58	3.86	12.82	0.11	0.14	1.68	0.52
	R4	胎	0.11	0.39	30.55	63.16	1.54	0.60	1.16	0.006	1.96	0.04
	R5	胎	0.16	0.45	28.39	64.44	1.61	1.12	1.24	0.013	2.01	0.06
釉		0.72	1.53	15.35	65.79	3.94	9.68	0.17	0.096	1.98	0.24	
R6	胎	0.16	0.42	31.23	62.01	1.56	0.81	1.16	0.004	2.09	0.06	
	釉	0.67	1.85	16.05	60.28	4.06	13.91	0.17	0.158	1.92	0.44	
R7	胎	0.13	0.40	28.63	64.68	1.75	0.57	1.25	0.01	2.04	0.03	
	釉	0.57	1.91	15.37	61.71	3.80	13.36	0.14	0.166	1.81	0.67	
R8	胎	0.17	0.46	31.46	61.29	1.50	1.28	1.15	0.011	2.11	0.06	
	釉	0.80	1.42	15.83	63.71	4.11	11.34	0.16	0.136	1.71	0.30	
万松岭青瓷	Xns1	胎	0.18	0.22	21.90	70.98	3.12	0.01	1.16	0.01	1.89	0.04
		釉	0.62	0.75	13.83	66.45	4.11	12.5	0.06	0.15	0.69	0.28
	Xns2	胎	0.41	0.17	20.52	72.70	3.02	0.01	0.24	0.05	2.33	0.01
		釉	1.09	0.50	14.41	67.60	4.70	9.48	0.05	0.25	1.26	0.15
	Xns3	胎	0.11	0.19	20.37	72.47	3.29	0.00	0.35	0.04	2.68	0.01
		釉	0.30	0.86	14.68	66.41	3.72	12.44	0.05	0.16	0.68	0.19
	Xns4	胎	0.34	0.41	25.30	65.51	2.94	0.14	1.28	0.013	3.51	0.05
		釉	3.27	0.75	12.60	69.82	5.79	5.64	0.09	0.37	0.94	0.23
Xns5	胎	0.24	0.13	25.20	68.19	2.60	0.04	1.29	0.0	1.76	0.05	
	釉	0.54	0.48	14.36	67.26	3.90	11.82	0.05	0.105	0.81	0.16	
Xns6	胎	0.27	0.12	25.17	68.59	2.49	0.01	1.24	0.0	1.56	0.04	
	釉	0.50	0.76	13.86	66.87	3.96	12.06	0.05	0.152	0.99	0.29	
Xns7	胎	0.37	0.17	24.79	68.22	2.24	0.06	1.19	0.0	2.49	0.05	
	釉	0.54	0.37	15.00	68.91	3.98	9.68	0.06	0.139	0.72	0.10	
Xns8	胎	0.36	0.35	26.47	65.11	3.61	0.02	1.11	0.0	2.40	0.06	
	釉	0.53	0.67	13.53	66.97	4.78	11.95	0.06	0.134	0.62	0.26	
早期官窑青瓷	Zqgy1	胎	0.22	0.30	33.50	60.77	1.38	0.57	1.24	0.003	1.40	0.12
		釉	0.93	1.50	14.76	65.72	3.78	10.33	0.13	0.106	1.69	0.55
Zqgy2	胎	0.17	0.30	23.92	67.93	3.87	0.05	0.31	0.059	2.86	0.02	
	釉	0.35	0.50	15.15	68.09	4.95	9.37	0.06	0.068	0.75	0.21	
郊坛官窑青瓷	Jtx1	胎	0.14	0.27	24.90	67.79	2.51	0.12	1.13	0.01	2.60	0.04
		釉	0.36	0.71	13.61	65.43	3.56	14.8	0.05	0.21	0.52	0.22
	Jtx2	胎	0.17	0.30	22.46	65.89	2.81	0.14	1.17	0.02	2.95	0.04
		釉	0.27	0.64	15.28	64.27	2.92	14.8	0.09	0.29	0.74	0.19
	Jtx3	胎	0.10	0.57	23.69	67.11	2.85	0.24	0.83	0.03	4.04	0.04
		釉	0.25	0.57	14.23	65.30	3.51	14.21	0.07	0.16	1.02	0.19
	Jtx4	胎	0.12	0.32	23.98	67.60	2.99	0.16	1.16	0.01	3.11	0.05
		釉	0.24	0.84	15.31	62.44	2.75	16.40	0.10	0.33	0.81	0.29
乌龟山青瓷	Jtx5	胎	0.18	0.30	27.05	65.32	3.25	0.11	1.28	0.00	2.00	0.04
		釉	0.35	0.69	14.68	65.20	3.37	12.65	0.28	0.50	1.54	0.24
	Jtx6	胎	0.12	0.55	27.47	63.32	3.10	0.29	0.71	0.03	3.85	0.04
		釉	0.35	0.83	14.68	65.51	4.72	11.65	0.08	0.15	1.23	0.30
Jtx7	胎	0.10	0.52	24.05	67.22	3.11	0.05	0.70	0.023	3.68	0.04	
	釉	0.18	0.62	13.26	69.36	4.27	13.27	0.02	0.137	0.89	0.26	
Jtx8	胎	0.19	0.57	28.21	62.43	3.16	0.29	0.69	0.035	3.87	0.05	
		釉	0.28	0.83	14.85	64.84	4.17	12.81	0.11	0.157	1.13	0.32

(续表 1)

样品	编号	部	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅
龙泉 白胎 青瓷	Lq1	胎	0.10	0.24	17.92	76.18	2.49	0.01	0.38	0.01	2.15	0.01
		釉	0.23	1.19	13.78	62.84	2.32	16.7	0.16	0.49	1.43	0.33
	Lq2	胎	0.29	0.17	23.36	68.88	4.41	0.51	0.21	0.05	1.62	0.02
		釉	0.58	0.40	13.74	68.10	4.83	9.74	0.06	0.17	1.77	0.11
	Lq3	胎	0.16	0.26	20.29	72.01	3.83	0.45	0.32	0.04	2.11	0.02
		釉	0.28	0.59	14.11	68.89	3.29	10.74	0.16	0.22	1.07	0.15
	Lq4	胎	0.09	0.21	16.65	77.39	2.77	0.02	0.40	0.02	1.93	0.02
		釉	0.20	1.28	12.59	66.66	2.13	13.90	0.25	0.54	1.56	0.39
	Lq5	胎	0.12	0.21	24.82	72.75	4.13	0.01	0.26	0.10	2.23	0.02
		釉	0.54	0.66	11.81	69.31	3.58	11.92	0.06	0.22	1.25	0.14
	Lq6	胎	0.16	0.20	22.16	69.56	4.05	0.02	0.27	0.07	1.90	0.01
		釉	0.50	0.21	13.75	70.15	5.04	7.96	0.09	0.13	1.62	0.04
	Lq7	胎	0.11	0.17	24.71	67.32	4.59	0.15	0.25	0.04	2.16	0.01
		釉	0.32	0.36	13.77	69.99	4.48	9.32	0.11	0.11	1.00	0.04
临汝 青瓷	Lr1	胎	0.31	0.44	27.61	65.77	1.59	0.37	1.18	0.007	2.19	0.03
		釉	1.18	0.90	13.12	66.28	3.57	11.29	0.13	0.209	2.00	0.82

对照有关古陶瓷数据库^[3], 我们不难发现对于郊坛官窑、汝窑、龙泉窑的测试数据与以往所测得的相应各类古陶瓷数据相符, 从而也验证了本次测量数据的可靠性。

3 成分数据的因子分析

图 1、2 为本次测试的万松岭老虎洞官窑样品和万松岭 B 瓷片胎釉化学成分因子载荷图, 由于以往一些龙泉黑胎青瓷、郊坛官窑瓷片的数据中元素不全, 如缺少 MnO、P₂O₅、TiO₂ 等元素, 本次多元统计分析并没有采用这些数据。从图 1、2 可见万松岭 A 与万松岭 B 两组瓷片的位置基本相同, 说明两组胎釉数据基本相同, 只是胎的数据稍有差异, 这或许是样品本身有此差异, 亦或是由于测量方法上的偏差, 但不影响下文分析讨论的结论, 在此略过。

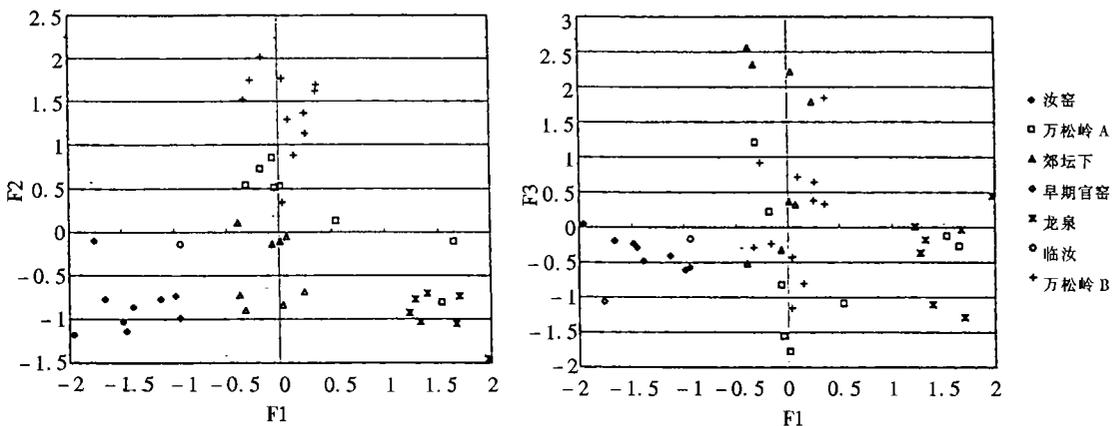


图 1 老虎洞官窑及相关青瓷胎化学组成的因子载荷图

Fig. 1 Factor loadings' diagram of the bodies of laohudong guan kiln and related celadons chemical composition

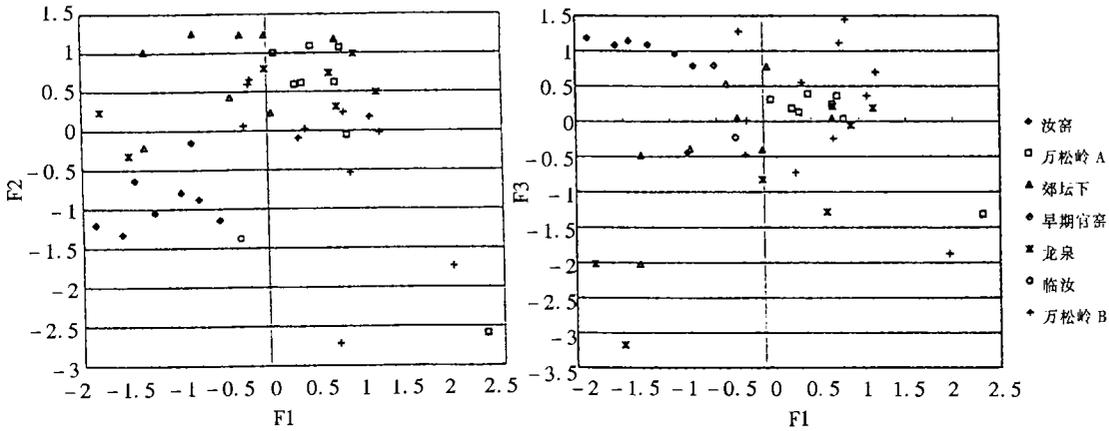


图 2 老虎洞官窑及相关青瓷釉化学组成的因子载荷图

Fig. 2 Factor loadings' diagram of laohudong guan kiln and related celadons chemical composition

图 1 中汝窑的数据集中在一起,说明其用料较为一致,临汝的数据点虽靠近汝窑但略有所分开,需要指出的是汝窑和临汝所在区域为高铝低硅胎所在区域,也是北方瓷片胎的化学组成的特征区域之一。宋早期官窑产品数据点与汝窑相对接近,但与汝窑及临汝都有一定距离,说明该瓷片并非汝窑产品,由于高硅低铝的特点,其烧造地点可能为北方。从图 1 可见万松岭 A 组瓷片除两点落在龙泉白胎青瓷的范围外,其余各点与万松岭 B、郊坛位置都较为接近,值得注意的是,万松岭瓷片胎的组成点与郊坛官窑瓷片胎的组成点范围有一定差异。因本次测量中万松岭 A 瓷片中胎中 CaO 的含量要普遍低于郊坛官窑瓷片胎中含量,为避免测量中的误差,故将中国科学院上海硅酸盐所单独测量的万松岭 B 组瓷片与郊坛官窑瓷片的数据作一统计^[2],万松岭 B 瓷片胎的 CaO 含量平均值为 0.135,最高值为 0.29,而郊坛官窑片胎的 CaO 含量平均值为 0.386,其差异是较明显的。

图 2 表明万松岭 A 和万松岭 B 的组成点重叠在一起,但明显散落成两个区域,即万松岭两组样品中都有个别组成点远离落在图 2 右下方,这是由于这几个样品釉中含有较高的 Na₂O 和较低的 CaO,而杭州古中河南段采集的三个瓷片中的两片也具有这一特征^[4],因而古中河南段采集瓷片不排除为万松岭产品的可能。

郊坛官窑瓷片的组成点与万松岭瓷片釉的组成点基本可分,主要差异体现在万松岭瓷片釉中含有较高的 K₂O 和较低的 CaO,而它们都与汝窑瓷片釉的组成点有明显分开。

4 老虎洞官窑就是修内司官窑

目前学术界对万松岭老虎洞官窑的归属还没有统一的认识,争论的焦点为老虎洞官窑是否为南宋官窑之一的修内司窑,以下分两个方面来探讨这一问题。

4.1 老虎洞官窑青瓷与汝窑青瓷有一定继承发展关系

老虎洞官窑瓷片在胎质与器物造型上与汝窑有继承发展关系^[1],而且在釉色的玉质感和具有晶莹斜茬的冰裂纹等方面与汝窑也有继承发展关系^[5]。这正符合了古文献中有“袭故京遗制”的记载,对于这一记载,有学者通过南宋官窑、传世哥窑和汝窑青瓷等的胎釉元素成分数据对比分析,认为“可能从河南引进部分关键原料粘土和长石承袭北方传统工艺制作”^[6]。从老

虎洞青瓷残片看,在胎质、胎色和器物造型等工艺上与汝窑确有相似之处,但通过老虎洞官窑和郊坛官窑及其他相关青瓷化学成分数据的分析以及其他方面分析表明,老虎洞官窑以及郊坛官窑更可能还是采用浙江地区本地原料。其原因主要有:(1)在修内司和郊坛官窑烧造期间,由于战乱,河南当地的窑业已几乎处于停滞状态,而且从河南向杭州运送陶瓷生产原料并不是件简单的事情,需要大量的人力物力,在当时的情况下,南宋朝廷是很难在窑业制造上花费这般大的力气。实际上是郊坛和老虎洞官窑青瓷与汝窑青瓷的胎釉化学成分数据相差明显。(2)表2所列浙江地区原料的化学组成,认为引进了部分河南原料的主要原因是:浙江地区各类瓷石含铝量低, Al_2O_3 在 20% 以下,含 TiO_2 量更低在 0.1% 左右,需掺用紫金土满足胎中高 Al_2O_3 和 TiO_2 的需要量,但紫金土中含大量的 Fe_2O_3 ,其中的 $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 比与传世哥窑瓷胎的 $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 比相差甚远。这一分析有一定道理,但有一点很重要的因素作者没有考虑到,就是修内司等窑的青瓷制作是“沉泥为范”,表4中的数据均为各原料的原始数据,没有经过淘洗取细这一步。现代陶瓷工艺中,淘洗的主要目的就是降低 Fe_2O_3 的含量,所以经过淘洗后的泥料中 $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的比例一定会有改变,从而使得瓷胎的元素配比可能较好地满足,这可在今后的工作中予以模拟测试。

(3)还有一点更应注意的是,引入河南部分原料这一结论的导出前提是认为高钛粘土在浙江各窑区是没有的。但有学者发现在乌龟山山弯的右侧坡面有一条粘土矿带^[7],其化学组成如表2所示,该粘土 TiO_2 的原始含量为 0.93%,经淘洗后含量达 1.30%,这一含量不可谓低。加入适量的经淘洗的紫金土完全可以使 TiO_2 的含量达到更高的含量。而表2中乌龟山窑具的分析测试表明窑具支钉是用窑址附近的粘土原料加入部分紫金土制成的^[8]。

表2 浙江地区有关原料成分

Table 2 The compositions of some raw materials in Zhejiang province

名称	Na_2O	K_2O	Al_2O_3	SiO_2	MgO	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3	P_2O_5
大窑 1	0.45	5.23	18.01	66.93	0.51	1.23	0.45	0.08	3.11	
紫金土 2	0.53	1.53	24.77	45.92	0.86	0.46	2.00		13.85	
乌龟山 1	0.34	0.98	34.61	56.19	0.07	0.09	0.92	0.01	9.17	0.29
紫金土 2	0.23	1.06	17.44	61.10	0.18	0.10	0.76	0.01	13.44	0.19
宝溪紫金土	0.31	4.93	20.57	59.41	0.97		0.99	0.11	5.93	
木岱紫金土	0.34	3.09	16.30	70.26	0.89	0.14	0.56		3.62	
龟山瓷石	0.17	4.00	13.30	78.97	0.14	0.04	0.07	0.02	0.65	0.09
大窑瓷石	0.16	2.13	17.96	71.66	0.22	0.01		0.02	1.54	
乌龟山发掘泥料 ^[6]	0.26	3.58	20.79	65.16	0.87	0.39	0.96	0.01	2.83	0.21
乌龟山粘土 ^[7]	0.18	1.81	17.02	73.56	0.25	0.15	0.93	0.01	1.03	
支钉 1	0.59	3.36	27.78	64.41	0.38	0.12	1.41	0.01	0.52	0.09
乌龟山 支钉 2	0.73	3.38	26.37	66.58	0.36	0.13	1.03	0.02	1.90	0.11
窑具 ^[8] 支钉 3	0.70	2.93	21.97	71.92	0.32	0.17	0.94	0.02	1.69	0.09
支钉 4	0.40	3.66	24.78	64.08	0.45	0.09	1.30	0.01	5.10	0.14
紫金土	0.39	0.74	22.49	52.16	0.08	0.09	1.33	0.002	15.18	0.14

我们认为南宋官窑在胎釉化学组成上与汝窑青瓷有明显差异,说明老虎洞官窑更多的是在工艺上与汝窑有继承发展关系。实际上“袭故京遗制”这一记载或许也有强调“自制窑烧造”这一事件的含义。

4.2 老虎洞官窑与郊坛下官窑产品有差异

万松岭老虎洞窑是南宋官窑这一结论已逐步得到认同,但近来有人认为:南宋时期,由于

南宋王朝对瓷器的需求量日益加大,光靠乌龟山官窑一处生产,远远满足不了当时的需要。为改变官窑生产不足的情况,一方面就地开辟老虎洞窑进行生产,另一方面还要下令龙泉窑按宫廷需要烧制“贡瓷”。

前文的因子载荷分析表明,老虎洞官窑与郊坛官窑产品有三点差异:一是两者胎的化学组成有一定差异,主要表现在 CaO 含量上;二是两者釉的化学组成在 K_2O 和 CaO 含量上有差异,这导致了瓷釉在外观上和显微结构上的不同^[2]。三是万松岭老虎洞官窑有一类产品的釉为高钠低钙,与其他产品在化学组成上有明显不同,而郊坛官窑产品则没有该类产品发现。老虎洞官窑与郊坛官窑所在地相距仅 2.5km,若真是为补充郊坛官窑的生产量而设置,老虎洞官窑产品也就不应该与郊坛下官窑产品有以上三点不同了。作为专门烧制以供宫廷享用的高档瓷器,官窑产品的制作工艺是较为精良而稳定的,若老虎洞官窑和郊坛官窑完全为同一时期的窑口,区区 2.5km 的距离是不会导致两窑口产品有这些不同的。

虽然老虎洞官窑与郊坛官窑都经过了从厚胎薄釉发展到薄胎厚釉的早晚发展序列,但老虎洞官窑以厚胎薄釉、厚胎厚釉为主,薄胎厚釉少见。万松岭 A 系列瓷片中有两片胎的组成点在因子载荷图中落在了龙泉白胎青瓷范围内,老虎洞官窑瓷片中釉的化学组成也分两类,这是瓷片在化学组成上的多样性;而老虎洞官窑瓷片从胎釉的颜色、质感等许多方面,其多样性表现得更为显著。这些都显示出老虎洞官窑比郊坛官窑有更多的探索试烧的成分,提示老虎洞官窑较郊坛官窑要早。其实,抛开老虎洞官窑与郊坛官窑的早晚不谈,仅是两者相距甚近,却有明显不同这一点,就与文献中“后郊坛下别立新窑,比旧窑大不侔矣”的记载相吻合。

总结老虎洞官窑的有关报告和对胎釉成分分析结果认为:老虎洞官窑在杭州凤凰山下万松岭一带地方,该窑址瓷片南宋层废品打碎以后挖坑深埋处理,瓷片釉质莹彻、极其精致、有玉质感,瓷片同郊窑有继承发展关系,同郊坛相距虽近却有明显不同,而且老虎洞官窑有比郊坛官窑更早烧造的极大可能。从这些我们不难看出,老虎洞官窑就是文献记载的修内司官窑。

至于修内司官窑是否为传世哥窑等已非本文关注问题,但由于无损测试技术的不断发展,将来对传世哥窑青瓷的系统分析测试,必将会对宋代官窑的有关问题提供更多的信息。

5 小结

1) 老虎洞官窑不同釉色从粉青、米黄到天青、青灰等的正烧瓷片,其釉的化学组成并没有太大不同。

2) 由于浙江地区存在高钛粘土,以及修内司官窑的“沉泥为范”的制胎工艺,加上修内司官窑烧造时的政局,修内司官窑以至郊坛官窑的烧造应当是就地取料。

3) 老虎洞官窑瓷片釉的化学组成可分为两类,而杭州古中河南段采集瓷片很可能是老虎洞官窑产品。

4) 老虎洞官窑瓷片胎和釉的化学组成与郊坛官窑都有明显不同,综合各方面因素,我们认为老虎洞官窑就是修内司官窑。

参 考 文 献

- 1 杭州市文管所,杭州市文物考古所. 杭州老虎洞窑址考古获重要成果. 中国文物报. 1999-01-06(1)
- 2 李家治. 杭州万松岭采集的瓷片的科学技术研究. 见:郭景坤主编'99中国古代陶瓷科学技术国际讨论会论文集. 上海:上海科学技术文献出版社,1999. 173—177
- 3 陈士萍,陈显求. 中国古代各类瓷器化学组成总汇. 见:李家治、陈显求、张福康等著. 中国古代陶瓷科学技术成就. 上海:上海科学技术出版社,1984. 31
- 4 李家治,张志刚,邓泽群等. 杭州古河南段采集之瓷片、窑具的工艺及烧制地点研究. 故宫博物院院刊. 1997,(3): 68—77
- 5 施远,张东. 宋代汝、官窑若干问题的研究. 待发表
- 6 郭演仪. 哥窑的类型和产地. 见:李家治主编. 中国科学技术史——陶瓷卷. 北京:科学出版社,1998. 279—284
- 7 周少华,陈全庆,杭州乌龟山郊坛官窑窑原料的研究. 见:李家治,陈显求主编. 中国古陶瓷科学技术国际讨论会论文集,1992. 290—294
- 8 陈显求. 南宋官窑青瓷的烧制工艺. 见:李家治主编. 中国科学技术史——陶瓷卷. 北京:科学出版社,1998. 309—310

The composition analysis of celadon unearthed from Laohudong in Hangzhou

HE Wenquan

(Shanghai Museum, Shanghai 200231)

Abstract

The celadon unearthed from Laohudong have been regarded as probably the products of Xiuneisi (XNS) guan kiln, Eight XNS sherds and other relative wares are analyzed by WD-XRF method to get the compositions of body and glaze. The results show that the compositions of Laohudong guan ware is different from those of Altar guan wares, combining with other information we think that the Laohudong guan wares are just the products of XNS guan kiln, furthermore the South Song guan wares are maded of the resources from Zhe Jiang province but not from He Nan province.

Key words Wansongling XNS South Song guan ware Composition analysis.

1999-05-15 收到

1999-12-19 修回