

唐新会窑的特征与各著名青瓷化学组成的比较* **

陈显求 陈士萍
(中国科学院上海硅酸盐研究所)

摘 要

详细地研究了唐代新会官冲窑的器形和装烧、胎与釉的化学组成和显微结构。研究结果与唐代六大青瓷作了对比,指出了新会窑在唐代青瓷中的一些明显的特点。

关键词: 古陶瓷, 新会窑, 显微结构

The Characteristics of Tang Dynasty Xinhui Wares and Their Chemical Compositions Compared with Other Famous Celadon

Chen Xianqiu Chen Shiping

(Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

The shape, the stacking method to firing, the chemical composition and microstructure of the Tang dynasty Xinhui celadon have been investigated in detail. The researched results have been compared with those of the six famed celadons in Tang. The intrinsic points of Xinhui ware have been demonstrated.

Key words: Ancient ceramics, Xinhui celadon ware, Microstructure

珠江三角洲西南的崖门, 面临浩瀚的南中国海, 是宋元“崖山之战”的古战场。1279年春宋军战船千余艘连接成海上堡垒与元军最后决一死战, 惨败后, 陆秀夫负九岁皇帝赵昀投海, 宋亡。

从崖门东岸古炮台城堡出发, 北行约 600 米到达当时宋皇庭所建的慈元殿, 往西横跨公路不远, 在江边断崖处有一座古窑址, 这就是国内不甚知名的新会窑。

该窑窑址位于新会县古井区崖东乡官冲村。当地自古传闻该处不时出土“皇帝碗”, 被认为是宋帝赵昀及其臣属的遗物。但文献记载极嫌不足, 清道光《新会县志》载:“在全节庙(即慈元殿)旁畦陇间多古碗, 帝昀时, 士卒二十余万所用以饮食者”。1957年文物普查中始发现窑址和出土器物。经过广东文物考古界的研究和 1961 年的复查发掘, 确知器

* 收稿时间:1994年2月4日

** 国家自然科学基金资助项目

物的胎质与器形与唐墓所出相似，窑中出土了一件刻有“政和二年”铭文的破片，故可认为此窑始烧于唐而止于宋末。^(1、2、3)

事实上新会瓷也是唐代重要的外销瓷之一。在当时，它与唐之邢、巩、定白瓷，越窑青瓷，长沙铜官窑以及粤之潮州窑（汕头窑）和梅县窑，一起出口到东南亚和南亚各国。据载^(4、5)，在菲律宾棉兰老岛西北布土安的安伴冈利伯塔地方的古代沉船中，印度尼西亚的爪哇、苏门答腊、苏拉威西、加里曼丹等岛屿，马来半岛，泰国柴亚地区以及斯里兰卡的曼泰和阿努拉达普拉遗址都出土过新会窑的器物，除了从广州出口外，还通过西南海路，以海南岛东南端的陵水县为中继站，出口到东南亚和南亚诸国⁽⁶⁾。

1987年4月29日作者蒙江门市政协副主席刘清劭、市文联主席薛剑虹、市政协干部周卓荣、新会县政协委员容汉勋、县博物馆馆长徐德贵和馆员陈贵荣诸先生的热诚支持和帮助，得以踏勘这一唐代窑址，并且采集了若干残片标本。县博物馆还赠送了一些鹤山窑残片供我们比较研究，为本文的工作提供了可贵的条件，非常感谢。应该指出，至今还没有见到新会窑的自然科学和技术分析研究报告。鉴于它在唐代外销瓷历史上的重要地位和生产技术上的特色，本文将报导我们的研究成果。

1 新会窑的一些特点

新会窑生产青瓷和黑釉瓷两类。器物有碗、碟、豆、杯、盆、罐、网垫、范母，而以碗、碟较多。成型方法为模、轮并用；蘸釉，器外施半釉；泥块衬垫、仰口、叠烧，瓷质坚实，强度颇高，烧成温度不低；器物造形单一，碗（碟）器微侈，素面无纹，比碗内常有压印花纹的唐洪州窑更原始。釉色淡青带黄比唐之岳、婺、洪都浅些，但同样有裂纹甚至裂成鱼子纹，易脱落。黑釉因入土或外露风化，残片釉面无光，某些残片的釉甚至有可能属泥釉，新会窑有下列几个重要的特点：

(1) 窑炉。唐新会窑所用的窑炉与珠江三角洲各地的唐、宋窑址显然不同。三水洞口唐窑，石湾大帽岗唐、宋窑，南海奇石村、南海官窑和中山碗迳等宋窑用的都是“均作长条形，依山势修筑”的龙窑。与此不同，新会窑为长方形，前端收窄，其平面图近窑门处如漏斗状。不论尺寸与形状都与唐耀州瓷窑⁽⁷⁾近似，其结构分为窑门、燃烧室、窑床和烟囱四部分组成。不过新会窑后部的烟囱为筒状，尺寸略小，数目不是2个而是3个，窑壁均“用白色耐火土分层夯打而成”。耀州窑则用耐火砖砌筑。

(2) 底足。新会窑造形虽简单，但是它的圈足都比其他唐、宋各地的窑器复杂得多。常见的为实足，但其成型特殊。碗、碟成型后，其底部截面为圆弧状，将底部略为削平就算数。某些则以利器近底部处平削一圈，圆弧成一直角缺口，底部削平造成一个台阶，就成为大直径的实足；或在实足中部垂直深挖就造成各种宽度的玉壁底。若在实足距中心的各种距离斜挖一圈则造成各种各样形状的、外部为圈足、内部为实足的双圈足。这种底足的造形在其他古陶瓷中是不多见的。底足内有字，在唐代陶瓷中亦不常见。新会窑底足内已发现的字有“人”、“吉”、“兴郡”、“×”等。我们这次踏勘时新发现的有“九”、“印”等字。新会窑青瓷和黑瓷残片外观，底足形状以及刻有的文字残片如图1所示。

(3) 泥块衬垫叠烧。许多唐、五代陶瓷的叠烧工艺已经使用不规则的小土块或瓷胎小碎片摆成一圈垫在两只碗之间叠烧，以后进步到碗底内部刮去一圈釉成涩圈，使烧后上下

碗不致粘牢。新会窑泥饼垫烧法比涩圈叠烧要原始一些。它使用高耐火的灰色土去塑制成数毫米厚的大块, 然后切成 20~30mm 的长方小块, 等距离置于碗内。因此再把另一只碗叠置于其上时, 这只碗由于外部是挂半釉的, 下方无釉, 烧后泥块只粘住有釉的那只碗, 出窑时马上可以分开。但耐火泥块则吸去这只碗内与之接触的釉液。然而泥块并不烧结, 容易刮去, 该处却留下了缺釉的印痕。三上次男先生沿陶瓷之路考察游历东南亚和南亚各国遗址及出土的中国古代贸易陶瓷时, 经常提到的“广东某窑的内部有大块星状无釉的唐代青瓷”, 其实就是新会窑。除了鹤山窑之外, 各窑都没有这种情况。鹤山窑位于高鹤县三洲

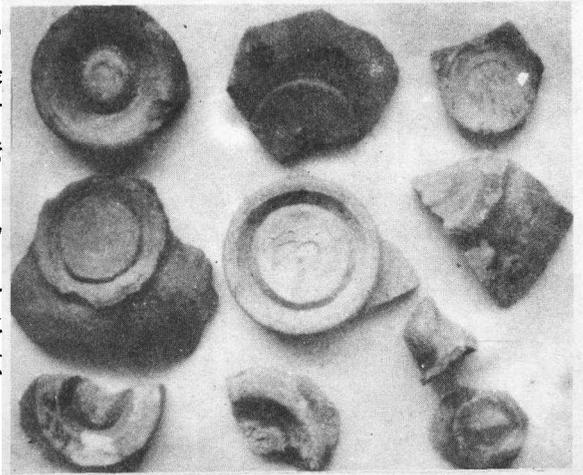


图1 新会窑青瓷和黑瓷残片外观

乡塘尾村的西江西南岸, 东北隔江与西樵山相对亦为唐代窑址。产品外观与新会窑相近。但釉色较深, 厚釉处呈橄榄绿。用以垫烧的泥块呈土红色, 不烧结, 触之即溃, 所以器内也会呈现“星状无釉区”。这是由于就地取材, 取当地山区所产红土而用之的缘故。这一点, 正是判别新会窑还是鹤山窑的特征之一。新会窑的灰土垫块, 一碗有 4 至 6 块; 鹤山窑的红土垫块, 一碗中则有 4 至 12 块。图 2 表示新会窑青瓷碗内所存在“大块星状无釉区”的外观, 可与泰国考古局所藏新会窑青瓷碗相比对照(见文献[4]图 160D)。实物标本除新会县博物馆外, 上海博物馆所展出的标本为泰国友好人士所赠。图 3 表示鹤山窑青瓷碗中红土垫块的情况。此外, 鹤山窑青瓷碗外部口沿有指沟, 也是两者区别的另一特征。

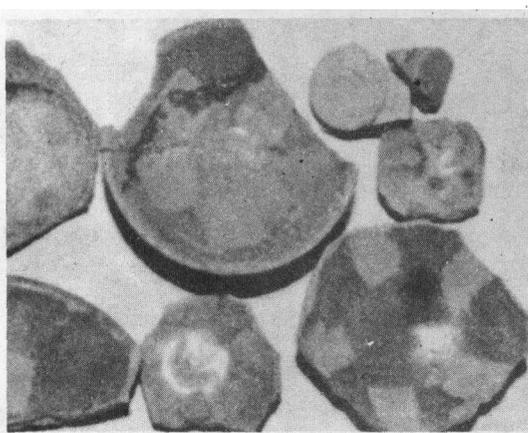


图2 大块星状无釉区外观

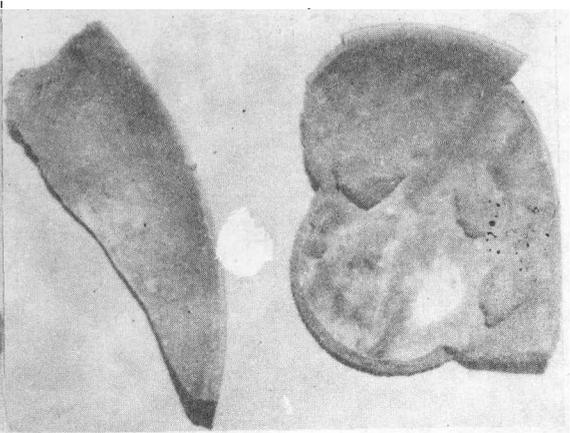


图3 鹤山窑青瓷碗中红土垫块

(4) 灰白胎。新会窑青瓷胎色无论在露胎处断口都明显呈现灰白色。各地唐代青瓷几无可与之比拟。瓷质坚硬, 强度很高, 有少数可见的气孔。黑釉器坚致的胎呈灰色, 有肉眼可见的黑色芝麻点, 大部分则为细泥质胎, 灰色有木纹。

新会窑胎釉的化学组成及其与其他著名青瓷的比较:

以 RXF 定量分析了新会窑青瓷 (XH) 和黑釉窑 (XHB) 的胎釉化学组成, 为了比

较也分析了一个鹤山窑的样品 (HS1) (详见'92古陶瓷科学技术2—国际讨论会论文集A—19)。为了与同时代的有名青瓷和外销瓷加以比较,我们收集了目前已发表的胎釉数据,例如唐洪州窑 (Hon)^[8]、晋至中唐各代的湘阴窑 (Xia)^[9]、唐长沙铜官窑 (Cha)^[10, 11, 12]、汉至唐及宋的越窑 (Yuc)^[13] (包括唐及唐以前的上林湖 (lc)^[14]和上虞 (lz)^[14]两地出土的) 以及唐^[15]、宋^[16]耀州窑 (Yao) 等,计算了其中各氧化物重要百分含量 (wt%) 的最大值 (X_{max})、最小值 (X_{min})、平均值 (X_a)、标准偏差 (σ_n)、变异系数 (CV%) 以及样品数 (N) (详见'92古陶瓷科学技术2—国际讨论会论文集A—19),将它们绘成图4和图5。

比较这些数据,就胎而言可知:

(1) 新会青瓷胎中的 Fe_2O_3 含量是最低的 (1.34%), 其他青瓷胎的含量约在 2% 左右变动,而以洪州窑中的含量最高,其中平均值已达 3.61%。由此可以确定优质的新会青瓷胎的 Fe_2O_3 含量在唐时已达到瓷器的一般标准。其白度除了与低 Fe_2O_3 含量相呼应之外,显然与烧成的还原气氛亦息息相关。

(2) 这些青瓷中 K_2O 含量具有相同的水平,大致在 2.6% 之间变动,以洪州窑和湘阴窑略高,耀州窑最低。

(3) 新会窑胎中的 R_2O+RO 含量亦最低,其他青瓷在同一水平上大大高于它,其含量以越窑为最高。

(4) 新会窑胎中的 SiO_2 含量也是这些青瓷中的最低者,只有耀州窑可以之雷同,其他洪州、湘阴、长沙以及越窑等比它们高得多,并依次逐增,而以越窑最高,但值得注意的是鹤山窑则比它更高。

(5) 最重要的一点是新会青瓷胎的 Al_2O_3 含量特别高,超过 26% 为群窑之冠。只有耀州窑能够望项背 (24.7%)。其他青瓷的 Al_2O_3 含量低得多。当然新会黑釉瓷胎的 Al_2O_3 含量极高,已超过 35%。

就釉而论,可知:

(1) 新会青瓷釉中的 Fe_2O_3 也是最低的,此点并不太重要,只影响釉色的深浅而已。

(2) 最重要的莫如它的 CaO 含量低到无与伦比,还不到 10%,这对唐及唐宋以前的青瓷釉说来是惊人的。这些瓷釉当时大部分皆为钙釉,即使耀州窑较低也超过 11% 了。其他如湘阴、长沙和越窑虽在同一水平,但都超过 16%,而以洪州窑最高,达 18.84%。 R_2O+RO 的含量,新会窑与耀州窑亦最低。新会窑釉的 SiO_2 为中等水平,但比长沙、洪州和越窑高,而以耀州为最高。

(3) 新会窑釉中的 Al_2O_3 亦为各窑之冠,并且高得多,耀州窑虽高于其他各窑,但已不能望其项背。

2 新会窑的烧成温度与显微结构

选择够大和没有变形的残片切成试样作热膨胀曲线的测量求出了该残片的烧成温度如下:

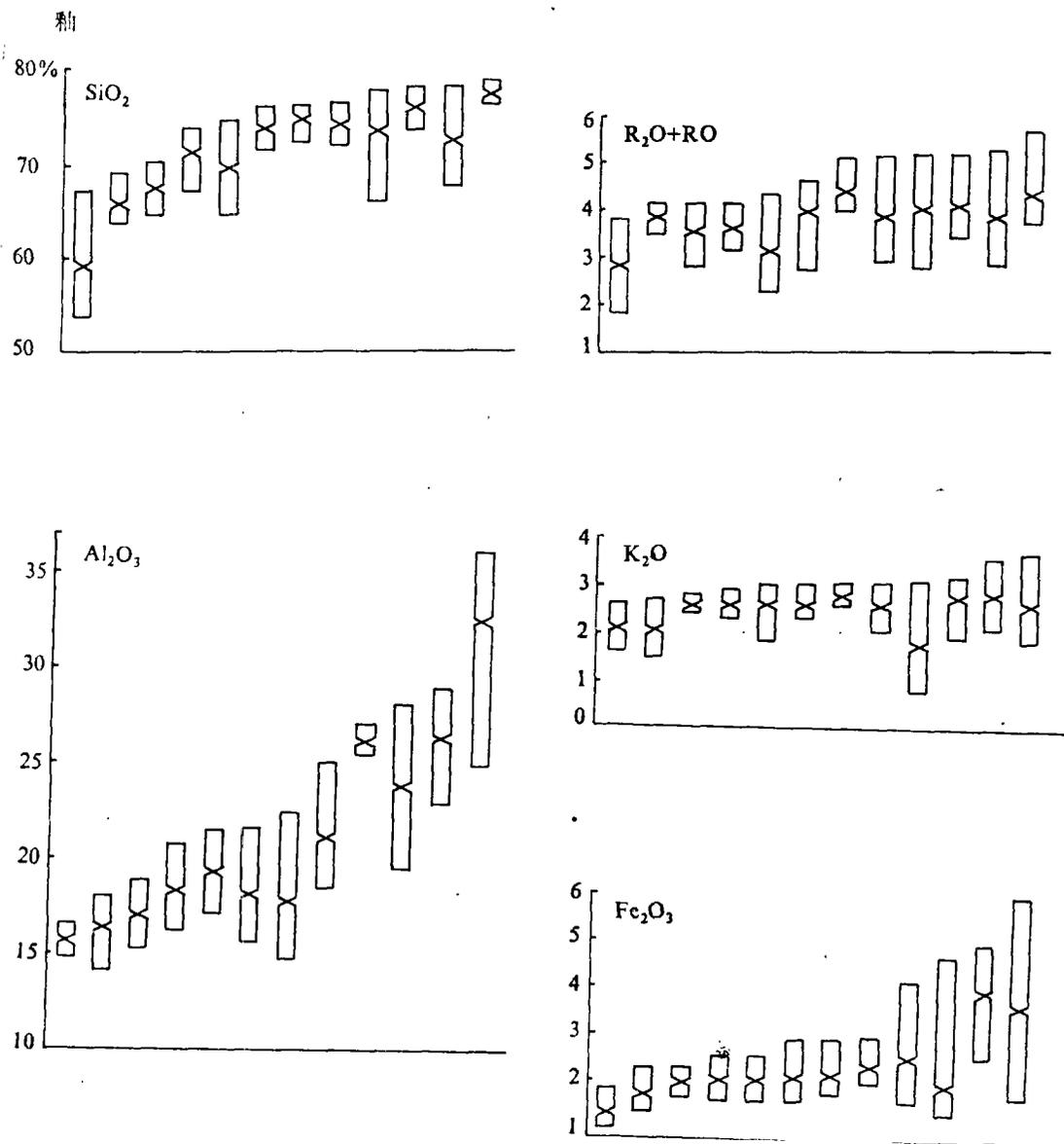


图 4 新会窑与几种青瓷胎的氧化物统计数据比较图

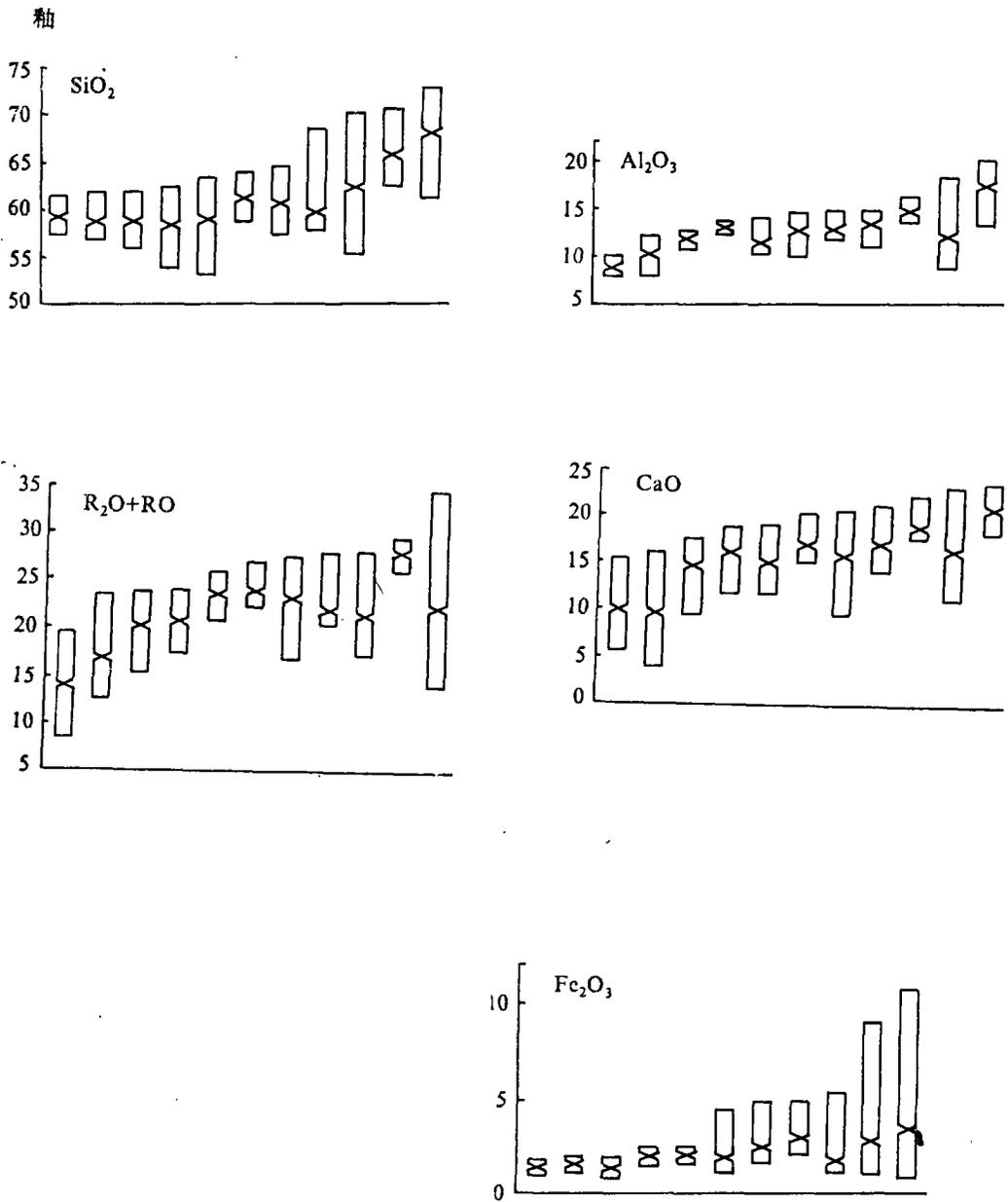


图5 新会窑与几种青瓷釉的氧化物统计数据比较图

青 瓷	烧成温度 (°C)	黑 釉 瓷	烧成温度 (°C)
新会 XH7	≈ 1310	新会 XH1	≈ 1310
新会 XH9	≈ 1310	新会 XHB1	≈ 1143
鹤山 HS1	≈ 1186	新会 XHB2	≈ 1098
		新会 XHB2	≈ 1310

在偏光显微镜下仔细观察了上述全部试样, 新会青瓷的釉, 如肉眼所见那样, 在显微镜下呈现淡黄色透明的玻璃体, 偶尔会看到个别的大粒残留石英和气泡。个别样品烧成温度较高, 在胎釉之间形成的大釉泡已局部地连成一片, 这也是釉层在出窑以后易于脱落的原因之一。个别样品可能有意无意地混入了少量的粗粒钙长石矿物 (CaSi_2), 在高温烧成时瓦解, 重晶在其外围形成了 CaSi_2 微晶束。未破坏的残留核心仍可以看到 2V- 的干涉图 (XH7)。

一些试样的胎釉中间层反应并不明显, 但某些试样的中间层在显微镜下可以看到 CaSi_2 析晶层 (XH4、5、6), 在烧成温度高的试样中, 中间层的反应特别醒目。由于胎中的粘土和长石的颗粒都较粗, 加之反应温度亦高, 故在镜下观察, 胎釉界线已不再是直线而像是地图上的海岸线那样, 在粗粒或中粒的粘土残骸上长满了针茫状的莫来石, 狭长的中粒宛似一只只小毛虫 (XH7、8、9) (图 6), 有粗粒的 CaSi_2 原矿处则长成如芦草的一丛丛 (XH7)。有这种中间层结构的试样, 肉眼仔细观察时可以发现胎釉间有一白线存在。

瓷胎的粗颗粒由残留石英构成, 肉眼难以分辨, 最粗者约 0.3mm (XH9), 并且明显有熔蚀边。在镜下经常看到粗、中粒的长石残骸, 其中莫来石针晶随烧成温度愈高而发育越大, 并且含有大的气泡 (XH4、5、6、7、8、9) (图 7)。在一些试样的大中粒粘土中发现了“高岭蠕虫” (XH2) 或明显地看到了高岭残骸 (XH6), 基质中含有胶体尺寸团粒的氧化铁已与玻璃相混为一体。特别应该指出的是经过仔细寻找并未发现值得一提的云母类矿物。显然, 新会青瓷胎的原料组成属典型的高岭—长石—石英系, 其结构显然与高岭—云母—石英系截然不同。



图 6 新会窑釉的显微结构
XH7, OM, ×100

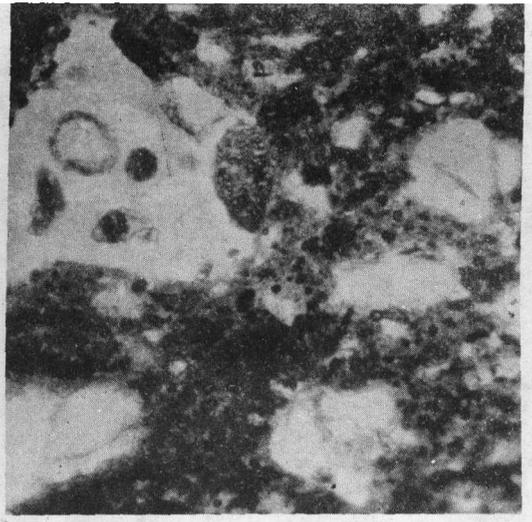


图 7 新会窑胎的显微结构
XH9, OM, ×100

鹤山窑青瓷釉亦为透明釉，镜下偶见有析出的 CAS_2 针晶丛。胎釉中间层无反应析晶结构。胎中粗粒以石英为主，亦偶见有 2V--干涉图的 CAS_2 矿物，同时含有高 SiO_2 质粘土大粒残骸以及少量的长石残骸，基质中玻璃相混有胶状氧化铁如云雾状。 TiO_2 以金红石或锐钛矿多晶微小聚集体存在。这种结构在镜下易与新会青瓷判别。

黑釉瓷的情况较为复杂。在镜下试样 XH1 的黑釉呈黄色，与一般高铁含量的黑釉无异。但不同部位则有莫来石针晶丛或 CAS_2 针晶丛析出，并且某些部位亦如黑釉经常会发生的那样产生分相结构。胎中含有数量较多的粗粒残留石英、粗大的长石残骸以及易熔粘土块。与青瓷一样，大小残留石英颗粒边缘都有明显的熔蚀边而与其高温烧成相对应，某些石英颗粒周围亦析出了犬牙状的方石英微晶。值得一提的是，新会窑的一些器物胎的断面，肉眼看去有少量孤立的黑芝麻点，在镜下它们实际上是一种高含铁量的某种粗粒原料在高温下与瓷胎料周围反应，形成中心为一空洞、周边为黑色富铁玻璃的结构。如果颗粒更大些，事实上就是陶瓷工业中常见的铁斑缺陷。陶工如果有意加入则是一种愚昧行为，否则就是不时的污染所致。

另一些黑釉外观为黑色土状，极薄，实际上是一种涂层，结构难以分辨 (XHB2、4、5)。试样 XHB1 胎体为砖红色，含粗粒石英和看得出 2V-干涉图的 CAS_2 矿物以及其中已有莫来石已有莫来石析晶的长石残骸。烧成温度较低的样品，则镜下看到了与石英或钙长石共生的长石部位熔融成局部玻璃态 (XHB2)，甚至这些玻璃态中析出莫来石针晶 (XHB3)。这些瓷胎中大多含有高铁的基质。

XHB4 为泥质陶，有足够的强度，表面有黑色涂层，胎中发现偶有植物微管、孢子以及羽纹硅藻。由此可见，新会的一部分黑釉瓷的结构比较原始，烧制年代可能会更早。

3 新会窑粘土垫块的化学-矿物组成

从碗内残留的粘土垫块中取样，进行了 ICP 化学定量分析。知其化学组成 (wt%) 为： Na_2O 0.047, K_2O 0.26, CaO 0.022, MgO 0.065, MnO 0.01, Al_2O_3 14.07, Fe_2O_3 2.13, TiO_2 0.22, P_2O_5 0.070。

XRD 曲线显示其主要矿物为 α --石英和莫来石，还有少量的方石英和一些玻璃相 (图 9)。可知新会窑灰色粘土垫块属于高 SiO_2 和 Fe_2O_3 含量不高的粘土，其烧后的矿物组成正与器物的烧成温度相呼应。

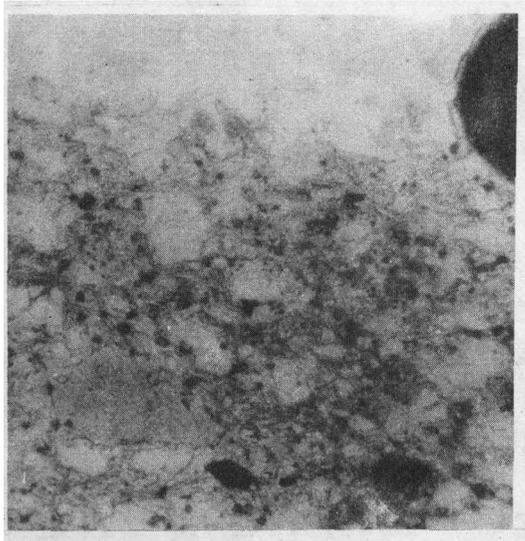


图 8 鹤山窑胎的显微结构，
OM, $\times 200$

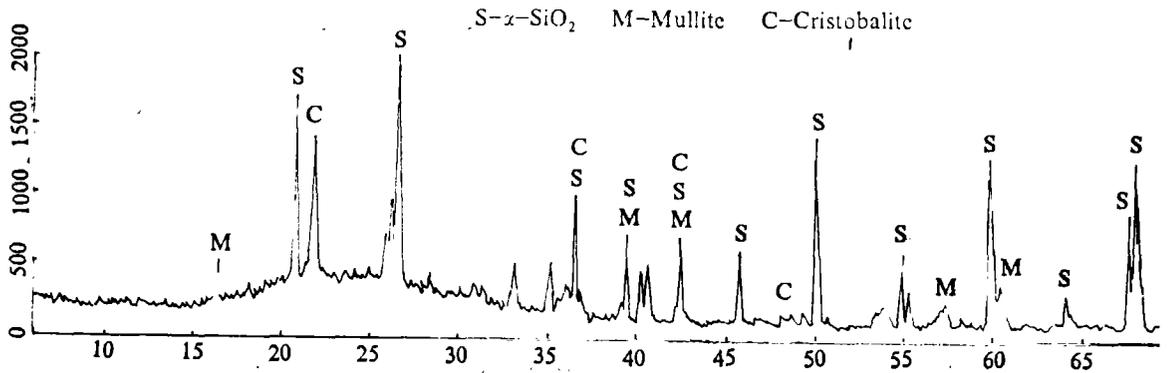


图 9 XRD 曲线

4 结 论

(1) 唐代新会窑青瓷造型简单，圈足多样，釉色浅淡，胎色灰白，灰色泥块衬垫叠烧，在 1300°C 左右高温烧成，故其胎质坚致，具有颇高的强度。

(2) 与洪州窑、湘阴窑、长沙窑、越窑和耀州窑等著名青瓷比较，新会窑青瓷胎中的 Fe_2O_3 、 $\text{R}_2\text{O}+\text{RO}$ 和 SiO_2 含量是最低的。相反，它的 Al_2O_3 含量特别高，为各窑之冠。显微结构表明，新会窑青瓷胎属高岭-长石-石英系，使用该地出产的高岭质瓷泥为原料制成。

(3) 新会窑青瓷釉的 Fe_2O_3 特别是 CaO 含量亦最低。低 Fe_2O_3 含量为釉色浅淡的主要原因。在我国生产青瓷釉多属钙釉的这一时代，它已沿着低钙的技术路线走在发展的前面了。

(4) “碗内有大星状无釉区”是在外观上判定新会窑特别是海外出土的新会窑青瓷的重要特征。与之比较，鹤山窑不是灰土垫块而是红土垫块；烧成温度低得多（约 1186°C ）；胎中不是高 Al_2O_3 低 SiO_2 ，而是相反，为低 Al_2O_3 高 SiO_2 ；但釉都是高 CaO 釉（约 18%）。其外口沿具有指沟，这是与新会窑区别的另一重要特征。

(5) 新会窑的黑釉陶瓷有两类。其一与青瓷类似，胎的 Al_2O_3 含量更高，釉的结构与宋代一般黑釉类似；另一类则属泥质陶，器面有黑色涂层及平行线，似为印纹。两者的烧成温度相差颇大（ $1098\sim 1310^{\circ}\text{C}$ ）。胎质亦有两种，一种与青瓷类似而混有高 Fe_2O_3 原料颗粒，形成铁斑，外观为黑芝麻点；另一种则属泥质，其烧成年代当更早。

(6) 新会窑不像珠江三角洲其他唐、宋瓷在龙窑中烧成那样，而是在类似唐耀州的那种窑中烧成，其胎质和结构也与耀州窑类似。

参 考 文 献

- [1] 广东省文物管理委员会, 广东师范学院历史系. 考古. 1963, [4]:221~223
- [2] 光明日报. “文物与考古”栏, 1961年10月26日第3版
- [3] 广东省文物管理委员会. 文物. 1959, [12]:53~57

- [4]三上次男. 陶磁贸易史研究(上). 中央公论美术出版社(1987), 333、339
- [5]三上次男. 中国古陶瓷研究会, 中国古外销陶瓷研究会通讯. 第32期, 1~6(1987)
- [6]薛剑虹. 亚太古外销瓷研讨会会议论文. 香港中文大学主办(1986)
- [7]陕西省考古研究所铜川工作站. 考古与文物. 1987[3]:15~25
- [8]陈显求, 陈士萍, 仝武扬, 周学林. 中国古陶瓷研究. 156~164(1987); 陈士萍, 陈显求. 中国古代陶瓷科学技术成就. 31~131(1985)
- [9]陈士萍, 陈显求, 黄瑞福. '92古陶瓷科学技术2-国际讨论会论文集, A-18, 119-127(1992)
- [10]陈显求, 张志刚, 黄瑞福. 硅酸盐学报. 19[3]234~240(1991)
- [11]张福康. 硅酸盐学报. 14[3]339~346(1986)
- [12]张志刚, 郭演仪. 景德镇陶瓷学院学报. 6[1]11~17(1985)
- [13]李国楨, 叶宏明, 程朱海, 朱伯谦. 中国陶瓷. 1988[1]:16~17
- [14]李家治, 陈显求, 陈士萍, 朱伯谦, 马成达. 广东陶瓷. 1991[1]:37~46; 陈士萍, 陈显求. 中国古代陶瓷科学技术成就. 上海: 上海科学技术出版社, 1985, 31~131.
- [15]陈显求, 李家治, 黄瑞福, 陈士萍, 嵯振西, 杜葆仁. 中国陶瓷. 1990[4]:57~62
- [16]陈士萍, 陈显求. 中国古代陶瓷科学技术成就. 上海: 上海科学技术出版社, 1985, 53