DOI:10.13957/j.cnki.tcxb.1989.02.012

第10卷 第2期 景德镇陶瓷学院学报 Vol.10,No.2
JOURNAL OF
1989年10月 JINGDEZHEN CERAMIC INSTITUTE October,1989

唐代青花瓷器研讨*

张志刚 郭演仪 陈尧成**
(中国科学院上海硅酸盐研究所)
张浦生 朱戢
(文化部文物局扬州培训中心)

摘 要

本文从近年来扬州出土的青花瓷残器中选出了三片代表性样品，分析了其胎、釉和色料化学组分，测定了其物理性能，并借助偏光显微镜和扫描电子探针鉴定了显微结构。综合研究的结果如下：

1.从出土青花瓷器的造型、纹饰、出土地层及伴随出土物表明这批青花瓷器的年代为唐代中晚期。

2.这批青花瓷器的彩饰是以低锰钴矿为其着色剂的釉下彩，与唐代河南巩县唐三彩兰釉料极相似。

3.胎、釉的化学组分以及烧成温度亦与唐代河南巩县窑白瓷相似。

4.从其时代特征、造型纹饰及胎、釉和色料的化学组分等综合分析，可以推断，这批唐代青花瓷器是采用了与唐三彩相同的兰色料，绘在巩县白瓷上制成的产品，无疑为巩县生产。

关键词：古瓷 青花瓷 釉下彩

Research on Blue-and-White Porcelain of Tang Dynasty

Zhang Zhigang, Guo Yanyi, Chen Yaocheng
(Shanghai Institute of Ceramics, Academia Sinica)
Zhang Pushen, Zhu Jie
(Yang Zhou Museum Cadres Training Centre of Relie Bureau, Culture Ministry)

Abstract

In this article, three typical samples are picked out from the Blue-and-White sherds unearthed recently in Yangzhou. The chemical compositions of their bodies, glazes and pigments are analyzed and their physical and ceramic properties are determined. The structure of these samples are examined by means of OM and X-ray electron probe. From the results of the comprehensive study, it was found out as follows:

*本文收稿时间1989年3月10日

**本文曾参加1985年北京中国古代陶瓷科学技术第二次国际讨论会交流。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne

1. The decoration patterns, strata of excavations and the circumstantial evidence of other finds show that the date of the Blue-and-White porcelains in excavation should be the middle and late Tang Dynasty.

2. These Blue-and-White porcelains were painted with underglaze colour pigments which contained less manganess and cobalt ore, and were very similar to the blue pigment used for Tang Sancai porcelain of Gong Xian kiln of Tang Dynasty.

3. The Blue-and-White bodies and glazes are very simlar to the white porcelains of Tang Dynasty produced in Gong Xian kiln in the appearance, chemical composition and firing temperature, from which it may be inferred that the Blue-and-White porcelains are undoubtedly Gong Xian kiln products of Tang Dynasty.

Key words: Ancient porcelain, Blue-and-White porcelain, Underglaze colour

一、绪 言

青花瓷器是我国古代名瓷中最富有艺术特色的优秀传统品种之一，历来受到国内外人士的喜爱和赞赏。但是关于青花瓷器的起源，即它产生的时代、地点和前后的继承关系等，说法却不一致。近几年来浙江宋代青花瓷器和扬州唐代青花瓷器残片的发现〔1.2〕，引起了人们对青花瓷器起源问题的关注。

1982年我们曾对1975年扬州发现的唐青花瓷残片进行了研究，得到了一部分有价值的研究结果〔3〕，但当时仅发现一片，对有关问题的研究只是一个开端，人们对此还有不同看法。

1983年文化部文物局扬州培训中心和扬州博物馆又采集到一批令人瞩目的唐代青花瓷器残片〔4.5〕，这批青花瓷器的共同特点：

1）从造型上看有壶、碗、盘三大类，底足分别为“玉壁形宽圈足”和“玉环形窄圈足”。从青花纹饰看有花、草、流云纹饰，还有动物纹饰和菱形纹图案纹饰。

2）各类器物的胎质都粗松厚重，胎色灰白或白中微黄(米黄色)，断面有较明显的气孔。

3）器物釉色为白中带灰或白中泛黄，有的呈乳白色，釉面可见细密裂纹，器物内外及底心部均施釉，圈足部无釉。胎、釉之间可辨别出一层厚度不同的中间层即化妆土。

4）青花纹饰大多数发色鲜艳，并有晕散现象，在青花纹饰浓处可见到黑色小斑点。

我们在上述瓷片中选择了三片典型样品进行系统分析研究，均具有唐代瓷器的特征，从而更加丰富了对唐青花瓷器的认识。

二、发掘经过与断代

1983年秋冬之际，文化部文物局扬州培训中心“中国古陶瓷鉴定学习班”的师生和扬州

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne

博物馆，在扬州市文昌阁附近的三元路基建工地采集到一批出土的青花瓷器残片。这个基建工地距1975年南京博物院、扬州博物馆等联合发掘组试掘的扬州唐代手工业作坊遗址和唐代寺庙遗址向西偏北约1500公尺处，同时在1978年2月至5月，扬州市石塔路至汶河路段又曾发现了唐代木桥桥桩遗迹和唐代木船残骸。这一遗址和遗物距这批青花瓷片出土地点向西约400～500公尺处。从地层关系看，扬州唐代手工作坊遗址和唐代寺庙遗址离地表面约4～5米；扬州唐代木桥桥桩和木船遗址离地表面约3.5～4米；这批青花瓷残片出土深度离地表面约2.3～2.5米，而扬州地理形势的总趋向是西北偏高，东南偏低。从目前掌握的文献资料和考古实物资料来看，这一带为唐代扬州的罗城范围，即唐代扬州的商业区，从地层关系分析这些青花瓷片出自扬州唐城遗址的唐代地层是毫无疑问的。

与这些青花瓷片同时出土的还有唐至五代的南方越窑青瓷残片、北方邢窑白瓷残片、湖南长沙铜官窑彩绘瓷器残片、河南巩县窑白瓷残片以及安徽寿州窑瓷器残片等。与此同时，在邻近的同一地层中发现了一处唐代窖藏，内有一批妇女使用的金银首饰。这些金银首饰的造型、纹饰与西安、镇江等地发现的唐代窖藏金银器极为相似。这些伴随出土的器物都可作为断定这批青花瓷片为唐代遗物的旁证。

这批青花瓷片的造型有盘、碗和壶，其底足有“玉壁形宽圈足”和“玉环形窄圈足”，其中“玉壁形宽圈足”类的器形可说是唐代瓷器的独特风格，在唐代南北方古窑址和墓葬出土瓷器中常可发现，并被视为鉴定中唐时期器物的典型标志。

因此，1983年扬州发现的这批出土青花瓷残片的时代当为中唐至晚唐，个别瓷片年代最迟也不会超出五代。

三、实验结果与讨论

3.1 外貌

本研究共选用了扬州出土唐代青花瓷器残片四片作为样品，其编号为$T_{B—W}$、$T_{B-W}{}^{-2}$、$T_{B-W}{}^{-3}$和$T_{B-W}{}^{-4}$，其中$T_{B—W}$青花瓷器过去已研究过〔3〕；为了便于比较又选取了三片与青花瓷片同时出土的唐代巩县窑白瓷残片作为样品，其编号为TGXW-1、TGXW-2和TGXW-3，其实物照示于图1～4（详见图版2）。

从外貌可见，唐代青花瓷片釉色多白色带黄或米黄色，与参比样品——巩县白瓷釉色相似，其器型均具有唐青花瓷器的“玉壁形宽圈足”和“玉环形窄圈足”特征，与参比样品——唐代巩县白瓷器造型几乎一样。根据资料证明，$T_{B-W}{}^{-4}$青花瓷器应同属于中唐至晚唐的产品。外貌观察详见表1。

2.2 陶瓷工艺性能

经测定胎的吸水率、气孔率、体积密度和烧成温度等工艺性能，结果列表2。由表2可见，唐青花瓷器残片气孔率在13～20%，吸水率在6～9%，烧成温度在1170°～1210°C，而巩县白瓷残片气孔率在16～18%，吸水率在7～9%，烧成温度在1200～1230°C。这些数据说明唐代青花瓷器与唐代巩县白瓷在工艺性能上完全相似，两种瓷胎可能均置于窑内低火窑位，故均属生烧。从釉色来看，$T_{B—W}{}^{-4}$与TGXW-2釉色非常相似，均为米黄色，说明

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.ne

表1 唐青花瓷残片和巩县白瓷残片外貌观察

试样编号	胎厚（mm）	釉厚（mm）	外貌特征
$T_{B-W}-2$	7	0.11	胎色：米黄，断面有气孔，两面施釉。 釉色：米黄，并有细开裂，一面有青花，呈兰色，浓处有黑色小点。 胎、釉之间有一层中间层，厚度约0.45mm。器物造型“玉环形窄圈足”没有上釉。
$T_{B-W}-3$	5.5	0.18	胎色：灰白，断面有气孔，两面施釉。 釉色：乳白，一面有青花，呈兰色，浓处有黑色小点。 胎、釉之间有一层中间层，厚度约0.30mm。
$T_{B-W}-4$	6～8	0.10	胎色：米黄，断面有气孔，两面施釉。 釉色：米黄，一面有青花，呈兰色，浓处有黑色小点。 胎、釉之间有一层中间层，厚度约0.30mm，器物造型“玉璧形宽圈足”，没有上釉
T_{B-W}〔3〕	6	0.1	胎色：灰白，胎中有一层黑色带，断面有气孔，胎质较疏松，一面施釉。 釉色：灰白，并有细小裂纹，青花呈兰色，浓处有小黑点。 胎、釉之间有一层中间层，厚度为0.70mm。
TGXW—1	7	0.15	胎色：米黄，断面有气孔，二面施釉。 釉色：米黄，胎、釉之间有一层中间层，厚度为0.28mm。器物造型“玉环形窄圈足”没有上釉。
TGXW—2	8—10	0.19	胎色：米黄，断面有气孔，二面施釉。 釉色：米黄，胎、釉之间有一层中间层，厚度为0.18mm，器物造型“玉璧形宽圈足”没有上釉。
TGXW—3	7	0.15	胎色：米黄，断面有气孔，二面施釉。 釉色：米黄，胎、釉之间有一层中间层，厚度为0.35mm。器物造型“玉环形窄圈足”，没有上釉。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表2　　瓷胎的工艺性能

样品编号	气孔率（%）	吸水率（%）	体积密度 (g/cm^3)	烧成温度 (℃±20)
$T_{B—W}$	18.01	8.42	2.14	1170
$T_{B—W}-2$	19.69	9.27	2.13	1210
$T_{B—W}-4$	13.00	6.01	2.16	1210
TGXW—2	17.58	8.41	2.10	1230
TGXW—3	15.90	7.41	2.15	1200

烧成时窑炉气氛相似性。因此，我们估计巩县窑没有专门烧造青花瓷器的窑炉，而且在烧造白瓷时同时搭烧少量的青花瓷器。

3.3胎、釉化学组分

全部样品进行了胎、釉和“青花+釉”全分析或着色元素分析，结果列于表3、4。从结果可见：$T_{B—W}-2$、$T_{B—W}-4$色料中MnO/CoO比分别为0.17和0.31，其中$T_{B—W}-4$ CoO/CuO比为5：3与$T_{B—W}$青花料相似，也类同于唐三彩中兰色料〔3〕，是一种以低锰钴矿为青花色料。

釉的化学组分是属钙质釉，含CaO量为14.3%，与巩县白瓷釉TGXW-2（玉壁形宽圈足）中的含CaO量为14.34%十分相近，而比TGXW-1和TGXW-3（玉环形窄圈足）高2～3%（见图5），因此，从助熔剂成分含量来看，这些青花瓷器属唐代巩县窑的产品也是无疑的〔4〕。

从胎的组分可见，$T_{B—W}$唐青花瓷残片已证实是属河南巩县窑产品〔3〕，从这次分析结果来看，青花瓷$T_{B—W}-2$、$T_{B—W}-4$胎的组分与$T_{B—W}$和巩县白瓷TGXW—1、

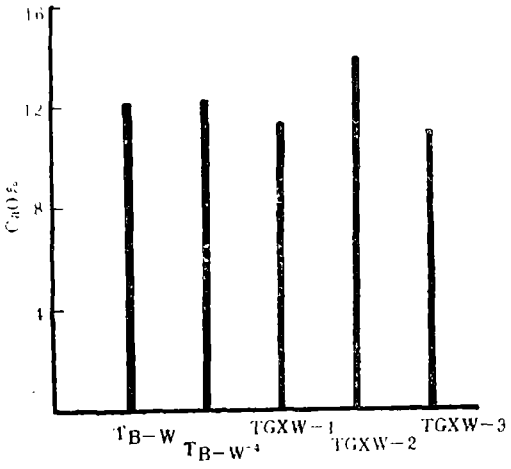


图5　釉的CaO分布

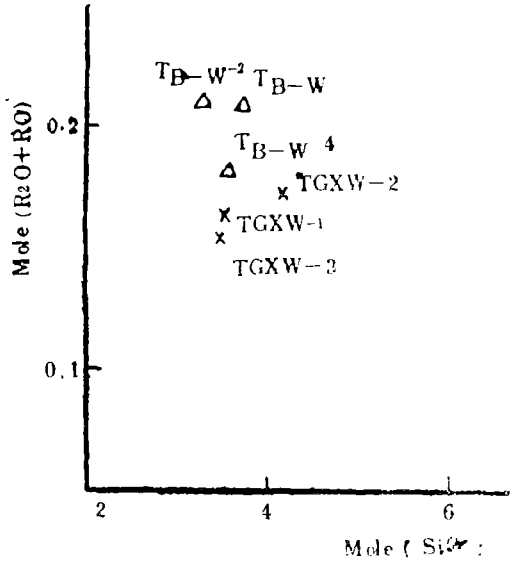


图6　瓷胎成分分布

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.ne

表3 釉和“青花+釉”化学成分

样品编号	氧化物合量(%)											MnO/CoO	CoO/CuO
	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MnO	CoO	CuO		
T_{B-W} 釉				14	1.4	2.7	1.8	0.88	0.09	0.01	0.01		
T_{B-W} 青花+釉				14	1.5	2.8	1.7	0.82	0.07	0.32	0.09	0.22	3.6
$T_{B-W^{-2}}$ 釉								1.1	0.09				
$T_{B-W^{-2}}$ 青花+釉					2.14			1.3	0.07	0.42		0.18	
$T_{B-W^{-4}}$ 釉				14.3	1.8	2.1	1.2	1.0	0.07				
$T_{B-W^{-4}}$ 青花+釉				13.4	1.9	2.3	1.1	1.4	0.10	0.32	0.06	0.31	5.3
TGXW—1	63.05	20.50	0.65	11.50	1.05	2.20	0.74	0.82	0.06		0.01		
TGXW—2				14.34	1.82	2.06	1.14	0.83	0.05				
TGXW—3	65.55	14.50		11.23	1.69	2.25	0.69	0.74	0.06				

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

TGXW—2、TGXW—3仍完全一致（见图6），这更加充分证实了过去认为1957年扬州发掘的唐青花残片产于巩县窑的结论是正确的，即扬州发掘青花瓷制作年代为唐代，产地为河南巩县。

3.4 釉下彩和显微结构

扬州发现的唐青花瓷是否属釉下彩，这是人们所关注的问题之一。从外表来看似乎是属釉下彩，但缺少科学依据。过去我们曾研究过$T_{B—W}$唐青花瓷片，由于受到样品限制，仅在光学显微镜下观察了局部釉层，其兰色部分均匀向釉层四周扩散，难于确证是属釉下彩绘，这次对分析的三片样品通过光学显微镜和扫描X—射线电子探针研究，得到了一些新结果。

我们对三片唐青花瓷和三片巩县白瓷样品，将其断面磨成超薄片进行了岩相观察。唐青花瓷的釉层厚度为0.1～0.18mm，巩县白瓷釉层厚度为0.1～0.15mm。青花瓷和白瓷的共同特点是釉层中除了玻璃相外，尚有一些不同尺寸的气泡，还有针状晶体；在胎釉交界处有一不同厚度的小晶体层，约在0.015～0.08mm，并在小晶体层下还有一层与胎矿物结构相似，而颗粒较细，其厚度分别为0.3～0.7mm的化妆土。青花瓷和白瓷的胎，其矿物组成是完全一致的(示图7～10，祥见图版3)。由于唐青花薄釉浓彩在光学显微镜下兰色部分似乎都是均匀向四周扩散，难于区分。经过对样品仔细加工与观察，发现$T_{B—W}$-3样品在胎、釉之间有较浓兰色区域，在其周围生长着小的晶体。

这批样品又借助于X一射线电子探针对样品的抛光断面扫描Co元素在釉—青花—胎中强度分布情况。结果表明，$T_{B—W}$-3样品其釉层为0.18mm，Co元素强度在釉下0.08和0.16mm处出现明显峰值，这个结果与光学显微镜下观察的结果相吻合。$T_{B—W}$-2样品其釉层为0.12mm，Co元素在釉中分布没有明显强度峰值出现（示图11）。$T_{B—W}$-4样品其

表4　胎的化学成分

样品编号	氧化物含量（%）								
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	MnO	CaO	MsO	K_2O	Na_2O
$T_{B—W}$	63.81	28.71	0.93	0.83	<0.01	0.88	0.47	2.27	0.44
$T_{B—W}$-2	61.19	30.95	1.58	1.47		0.66	0.55	2.41	0.55
$T_{B—W}$-4	64.17	29.48	0.94	1.14		0.55	0.43	2.23	0.47
TGXW—1	63.35	30.51	1.47	1.06	0.02	0.33	0.42	2.15	0.47
TGXW—2	67.43	27.17	0.80	1.24		0.55	0.40	1.92	0.40
TGXW—3	63.20	30.62	1.18	1.00		0.48	0.48	2.37	0.72

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.ne

釉层为0.1mm，经X一射线电子探针扫描Co、Fe、Mn三元素在釉一青花一胎中强度分布情况。从图12可见，Co、Fe在釉下约0.06mm处出现一个强度峰值，而Mn在釉一青花一胎中的强度基本是一个恒值。因此，从唐青花瓷T_{B-W}-3、T_{B-W}-4的Co元素分布来看，证实此青花瓷属釉下彩绘，对T_{B-W}-4样品Co、Fe、Mn三元素扫描结果来看，也表明了青花料组分是属低锰钴矿。因此，唐青花瓷是在巩县白瓷的基础上采用了釉下彩绘的方法生产出的新品种。

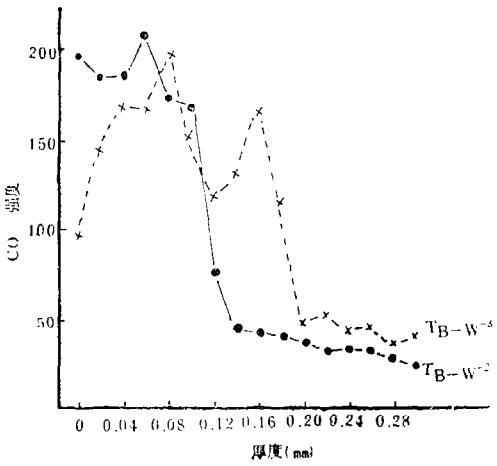


图11 釉一青花一胎X一射线电子探针扫描

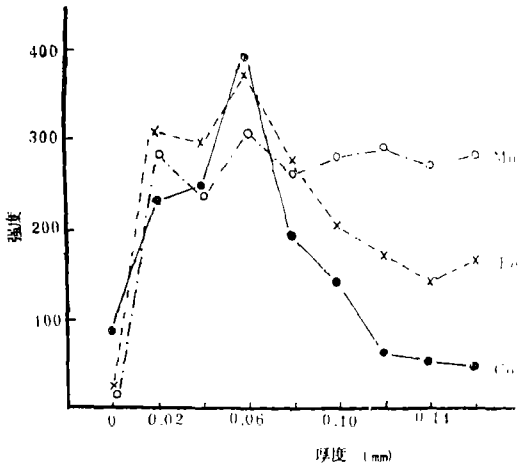


图12 T_{B-W}-4样品的釉一青花一胎X一射线电子探针扫描

四、结 论

1.从瓷器造型、纹饰、出土地层及伴随出土物证明，这些青花瓷器的年代，当为唐代中晚期。

2.这些青花瓷器的纹饰是以钴为着色剂的釉下彩瓷，其所用色料的MnO/CoO比在0.17～0.31、CoO/CuO在3.6～5.3范围，是一种低锰钴矿，与唐三彩所用钴兰色料相似。

3.唐青花瓷的胎、釉的化学组分、工艺性能以及烧成温度的测试数据与唐代巩县窑白瓷胎、釉完全相似，比较结果确证，唐代青花瓷器为河南巩县窑烧制成的。

4.唐青花瓷器是采用了与唐三彩相类似的含钴青兰色料，绘在巩县白瓷上制成的，它们是迄今我国所知的最早的青花瓷器。

参 考 文 献

〔1〕南京博物院等，文物，4，16（1977）。

〔2〕浙江省博物馆，文物，4，1（1980）。

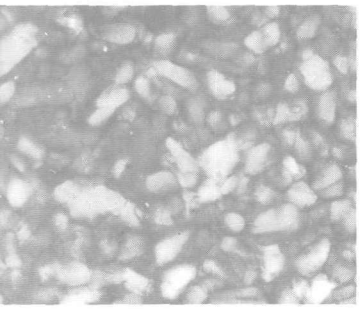
〔3〕张志刚、罗宗真、郭演仪等，中国陶瓷，3，56（1984）。

〔4〕李家治等，河南巩县隋唐时期白瓷的研究，中国古代陶瓷科学技术国际讨论会文集，36（1982）。

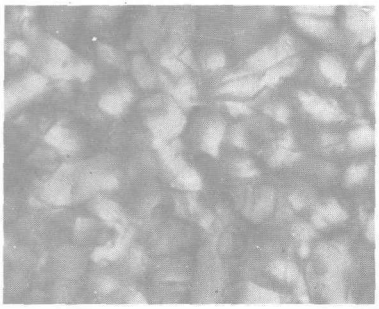
〔5〕文化部文物局扬州培训中心，文物，10、67（1985）。

〔6〕顾风、徐良玉，文物，10，77（1985）。

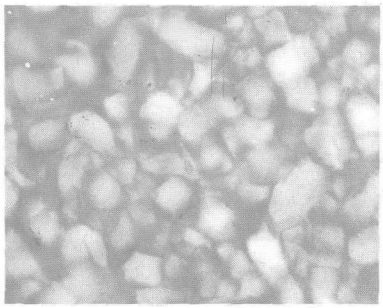
(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne



（a）1500℃1小时



（b）1540℃ 1小时产生微裂纹



（c）1500℃ 5小时晶粒均匀长大

图4 8#试样在不同温度与保温时间下的显微结构 （500 ×单偏光）

《提高钛酸铝陶瓷强度的研究》照片附图

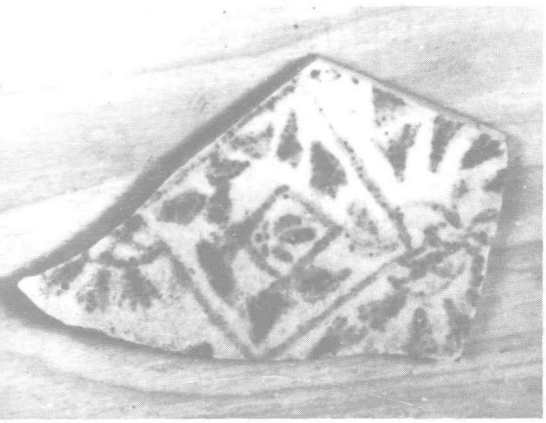


图1 T_{B-W} 唐青花残片（1975年杨州出土）

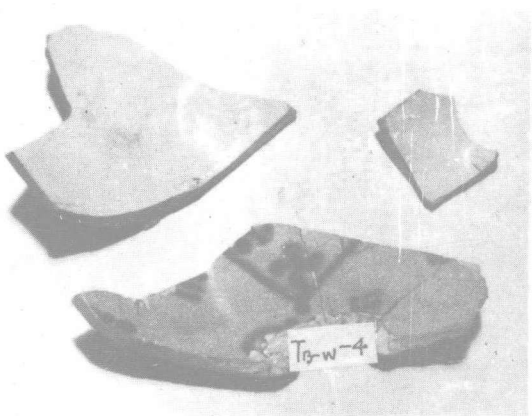


图3 TGXW-2、TGXW-3 唐代巩县白瓷残片 $T_{B-W}{}^{-4}$ 唐代青花瓷残片（1983年杨州出土）

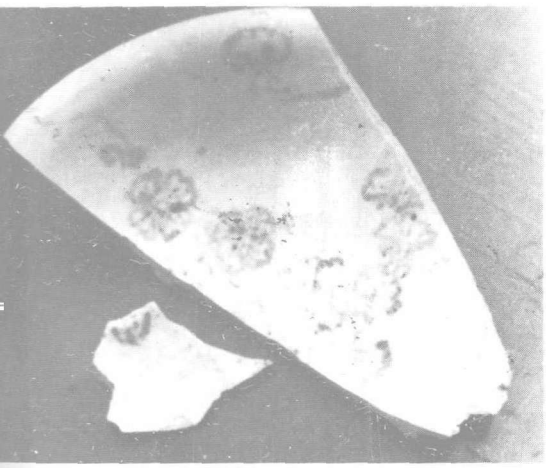


图2 $T_{B-W}{}^{-2}$ 唐青花残片（1983年杨州出土）

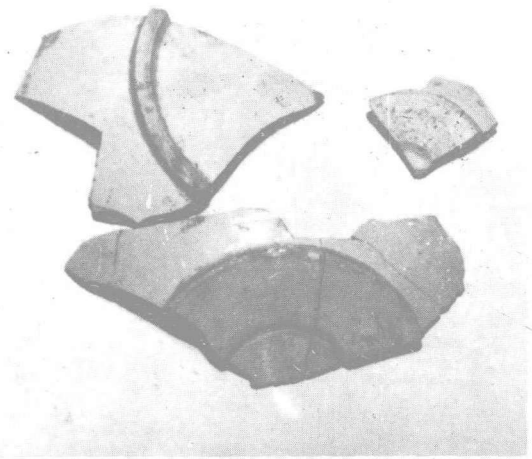


图4 TGXW-2、TGXW-3 唐代巩县白瓷残片 $T_{B-W}{}^{-4}$ 唐代青花瓷残片（1983年杨州出土）

图版2《唐代青花瓷器研讨》照片图

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne

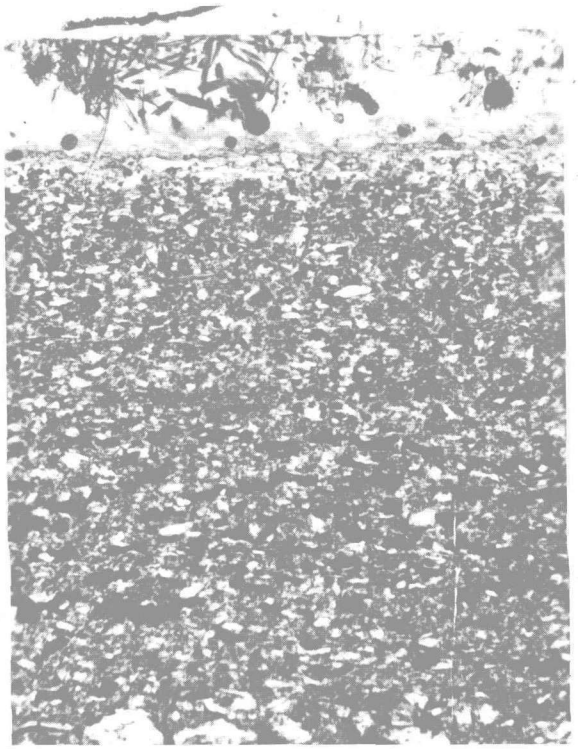


图7 T_{B-W} 青花瓷 透光OM100×

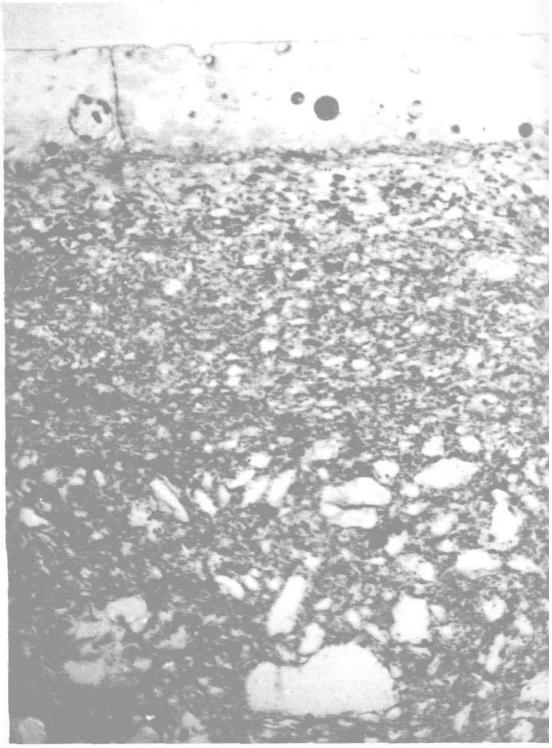


图8 $T_{B-W}{}^{-2}$ 青花瓷 透光OM100×

图9 $T_{B-W}{}^{-3}$ 青花瓷 透光OM200×

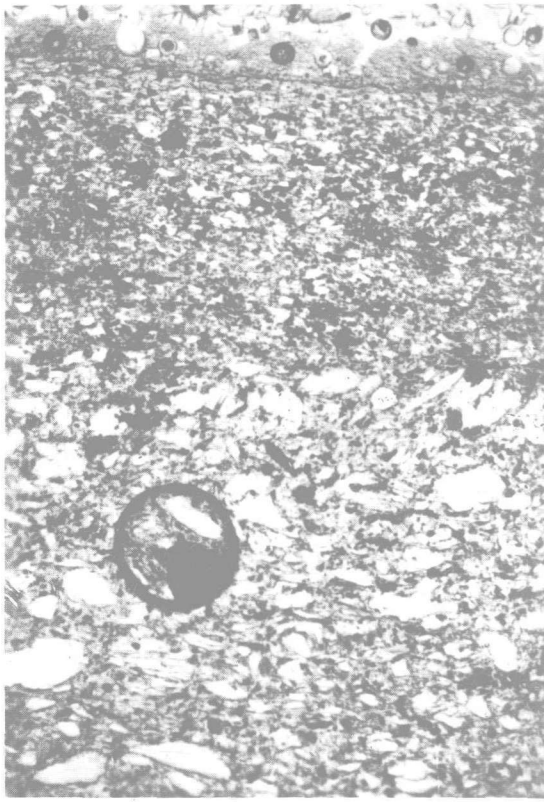


图10 $TGXW^{-3}$ 白瓷 透光OM100×

图版3《唐代青花瓷器研讨》照片图

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne