

# 南京大报恩寺北宋地宫出土玻璃器的研究

于宁<sup>①②</sup>, 宋燕<sup>③</sup>, 杨益民<sup>①②\*</sup>, 马清林<sup>③</sup>, 王昌燧<sup>①②</sup>

① 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所人类演化实验室, 北京 100044;

② 中国科学院研究生院科技史与科技考古系, 北京 100049;

③ 中国文化遗产研究院, 北京 100029

\* E-mail: yiminyang@gucas.ac.cn

收稿日期: 2011-12-13; 接受日期: 2012-03-18

国家文物局课题和中国科学院知识创新工程重要方向项目(批准号: KZCX2-EW-QN607)资助

**摘要** 南京大报恩寺是明代皇家修建的大型佛寺, 其前身是六朝名寺——长干寺。北宋长干寺地宫考古发掘出土了七宝阿育王塔、金棺银椁、佛骨舍利以及丝绸制品、玻璃、香料等珍贵文物, 它们与明代大报恩寺皇家建筑基址一起被评为“2010 年度十大考古新发现”之一。本文利用体视显微镜、扫描电镜/能谱和激光剥蚀等离子体发射光谱等方法, 分析探讨了地宫出土古代玻璃器的化学成分、微观结构及保存状况。结果表明, 编号为 TN5 的玻璃盏和编号为 TH1 的玻璃瓶均为高铅硅酸盐玻璃, 而编号为 TN9 的玻璃净瓶成分与国产玻璃的特征相差较大, 3 件器物均存在不同程度的风化现象。结合器型可以判断, TH1 为典型的宋代国产玻璃舍利器, TN5 为具有西亚萨珊风格的国产玻璃器, TN9 是伊斯兰玻璃, 这为了解当时的中外文化交流提供了重要信息。

**关键词**  
大报恩寺  
铅玻璃  
伊斯兰玻璃  
中外文化交流

## 1 引言

隋唐时期, 佛教日益兴盛, 随着各大宗派的交流和竞相发展, 舶来的佛教逐渐融入了中国文化的因素, 反映在瘞藏舍利上, 即将瘞藏于坛瓶的印度传统, 与中国的墓室制度相结合, 于塔基内模仿墓室, 以砖砌筑地宫, 设有门和甬道, 并绘制壁画。地宫内安放有中国风格的分别由金、银打造而成的小型棺、椁。舍利通常用玻璃器皿封装, 再置于棺、椁之中。舍利瓶的器型简单, 尺寸甚小, 薄壁透明。宋代沿袭了这种融合有印度与中国传统的舍利瘞埋制度, 由此可见, 那时的舍利玻璃器皿绝大多数出土于佛塔基下的地宫中, 确在情理之中。

南京大报恩寺是明代皇家修建的大型佛寺, 号

称“金陵第一刹”, 其前身是六朝名寺——长干寺。大报恩寺遗址位于江苏省南京市城南古长干里地区, 总面积约 25 万平方米, 迄今为止, 它是考古发掘揭露面积最大的寺院遗址。2007 年 2 月至 2010 年 11 月, 为配合“大报恩寺遗址公园”的建设, 经国家文物局批准, 南京市博物馆组织考古队对遗址的北区进行了全面发掘, 清理出规模宏大的明代大报恩寺皇家建筑基址, 为研究明代皇家寺院的规制、布局提供了极为重要的实物资料。尤为重要的是, 塔基中发现的北宋时期长干寺地宫, 七宝阿育王塔、金棺银椁、佛骨舍利以及丝绸制品、玻璃、香料等一大批珍贵文物, 引起了海内外的广泛关注, 无疑, 南京大报恩寺的发掘, 对于宋代佛塔地宫的建造、舍利瘞埋制度以及中西佛教的传播与交流等方面, 都具有重要研究价值

英文版发表信息: Yu N, Song Y, Yang Y M, et al. Study on the glasswares discovered in the underground palace of the Da Bao En Temple in the North Song Dynasty (AD960-AD1127) in Nanjing, China. *Sci China Tech Sci*, 2012, 55: 2006-2012, doi: 10.1007/s11431-012-4870-1

和社会意义.

南京大报恩寺北宋时期遗址地宫出土的玻璃器具有唐宋时期玻璃器物的典型特征和风格, 为研究这一时期的玻璃器成分和制作工艺等提供了重要的实物例证. 本文利用体视显微镜、扫描电镜/能谱和激光剥蚀等离子体发射光谱等手段, 测试、分析了南京大报恩寺遗址地宫出土玻璃器碎片的化学成分和微观结构, 探讨了它们的保存现状及其风化产物和原因等, 在此基础上, 结合文献记载, 推断了出土玻璃器的来源和制作工艺.

## 2 样品与分析

### 2.1 出土玻璃器简介

南京大报恩寺遗址地宫出土了4件制作精美、保存较为完整的玻璃质文物. 其中, 编号分别为TH1和TH5的2件玻璃瓶, 直接出土于铁函内; 编号为TN5的玻璃盏以及编号为TN9的玻璃净瓶, 则发现于铁函内的七宝阿育王塔中. 4件玻璃器的现状分别简述如下.

TH1玻璃瓶图1(a): 出土时已残破, 葫芦形的上半部分有缺损, 瓶体断面酥松多孔, 糟朽严重, 内盛物已外溢; TH5玻璃瓶图1(b): 深褐色, 整体保存完好, 口部有布塞, 推测内盛有舍利等物体; TN5玻璃盏图1(c): 出土时底部开裂, 基体为深绿色, 表面风

化严重, 布满黑色风化产物及附着物, 断口酥松多孔, 质地脆弱; TN9玻璃净瓶图1(d): 瓶体为蓝色, 出土时口部密封, 内盛有液体, 推测为香水类物质, 出土后表面色彩层极易脱落.

### 2.2 样品描述

在南京大报恩寺遗址地宫出土器物的清理过程中, 收集了TH1, TN5和TN9器物的部分碎片. 首先在体视显微镜下观察样品, 结果发现, 大部分玻璃碎片的表面皆已严重风化, 其体积甚小, 又与土壤、风化产物等相混杂, 难以辨别玻璃原貌, 具体说来: 1) TH1风化严重, 与土壤粘在一起, 表面呈棕黑色, 基本不见玻璃基体, 部分表面有虹彩(见图2(a)和2(b)); 2) TN5为绿色玻璃盏残片, 唯有一片较大体积残片可见绿色基体见图2(c)和少量气泡. 风化掉落的碎片薄如蝉翼, 多呈黑色, 应源自风化产物或土壤附着物等图2(d); 3) TN9实物为蓝色净瓶, 收集的样品呈浅蓝色或几乎透明图2(e)和2(f), 含有大量气泡. 表面的蓝色物质极易脱落, 脱落后露出的玻璃基体为浅黄色或无色透明.

### 2.3 分析仪器

#### 2.3.1 体视显微镜

显微观察设备为日本Nikon公司生产, 型号为SMZ1500.

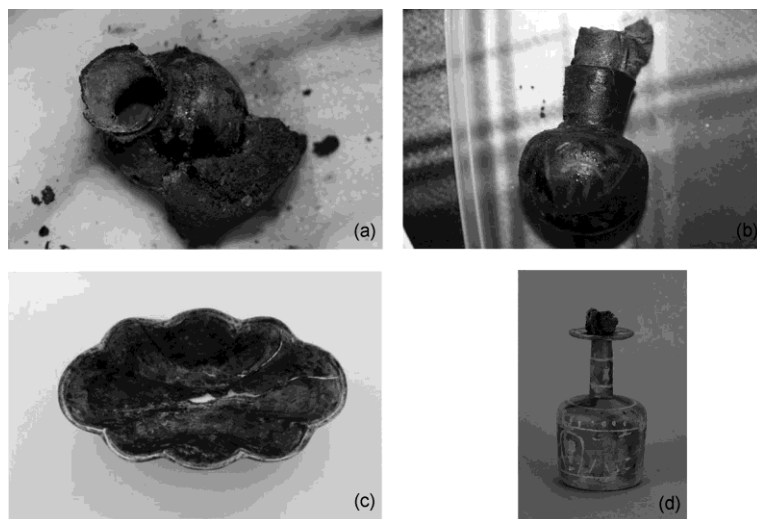


图1 南京大报恩寺遗址地宫出土的玻璃器

(a) TH1玻璃瓶; (b) TH5玻璃瓶; (c) TN5玻璃盏; (d) TN9净瓶

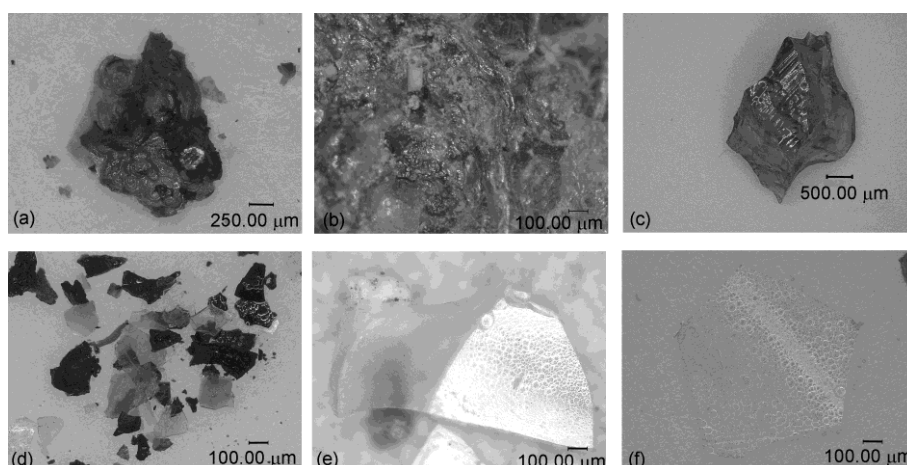


图2 样品碎片形貌

(a) TH1 样品碎片; (b) TH1 样品表面; (c) TN5 样品; (d) TN5 风化碎片; (e) TN9 样品碎片; (f) TN9 样品碎片

### 2.3.2 激光剥蚀等离子体发射光谱仪(LA-ICP-AES)

该设备的主机由美国 Leeman Labs 公司生产, 其型号为 Prodigy-High Dispersion ICP; 其激光烧蚀进样系统由美国 ESI 公司生产, 型号为: New Wave UP-266 MACRO.

### 2.3.3 扫描电子显微镜/能谱仪(SEM-EDX)

分析仪器为日本 JEOL 公司生产, 其型号为: JSM-6610LA. 选取部分玻璃碎片, 利用扫描电子显微镜观察其表面和截面(将样品镶嵌于环氧树脂后, 抛光)的微观结构, 同时利用能谱仪测定其相关成分.

## 3 结果与讨论

### 3.1 化学成分分析

选取基体保存相对较好的玻璃碎片样品, 采用 LA-ICP-AES 分析其化学组成(见表 1), 结果表明: 1) TH1 玻璃碎片样品的  $\text{SiO}_2$  含量仅 2.7%, 其余元素, 如  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等, 含量都很低, 唯  $\text{PbO}$  含量极高, 达 93.0%, 由此可推测, 样品基本为风化产物, 其  $\text{SiO}_2$  流失严重, 玻璃基体残留甚少. 尽管如此,

仍可推断 TH1 玻璃瓶属于高铅硅酸盐玻璃. 2) TN5 玻璃盖的主要成分为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{PbO}$ , 含量分别为 15.6% 和 82.6%, 也应属于高铅硅酸盐玻璃. 该玻璃基体为绿色, 呈色元素为 Cu 或 Cu 和 Fe. 总体看来, 样品风化也颇为严重. 3) TN9 玻璃净瓶碎片的透明度较好, 保存状况相对较好, 主要成分为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 含量分别为 82.2% 和 12.8%, 呈色元素为 Fe 和 Cu; 其助熔剂流失较为严重, 其残留情况表明, K, Ca, Na 应为主要熔剂.

### 3.2 扫描电镜/能谱分析(SEM/EDX)

扫描电镜形貌图像显示: TH1 样品表面气泡密集, 气泡体积较大, 玻璃表面保存状况不甚理想, 部分区域可观察到明显的风化现象图 3(a), 从剖面看, 玻璃内部同样气泡密集, 且呈现出规律的层状分布和蜂窝状结构图 3(b); TN5 样品腐蚀严重, 表面出现气泡塌陷、开裂、侵蚀等现象图 3(c), 而在镶嵌样品的截面上, 可观察到明显的条纹状风化层, 表明样品基体已严重风化图 3(d); TN9 玻璃样品表面出现网状结构, 推测为玻璃内部气泡破裂塌陷后, 形成的气泡边缘图 3(e). 显然, 上述样品的风化都较为严重.

表 2 中, TH1 样品表面的能谱分析表明, 风化层

表 1 南京大报恩寺出土玻璃碎片样品的主要化学成分(wt%)

	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$	$\text{CuO}$	$\text{PbO}$	$\text{BaO}$	$\text{SnO}_2$
TH1	2.7	0.3	0.4	0.02	0.7	0.01	0.03	0.02	2.1	92.9	0.03	0.08
TN5	15.6	0.3	0.1	0.1	0.5	0.09	0.06	0.01	0.4	82.6	0.03	0.01
TN9	82.2	12.8	0.4	0.4	0.5	0.2	1.4	0.06	0.08	1.5	0.3	0.1

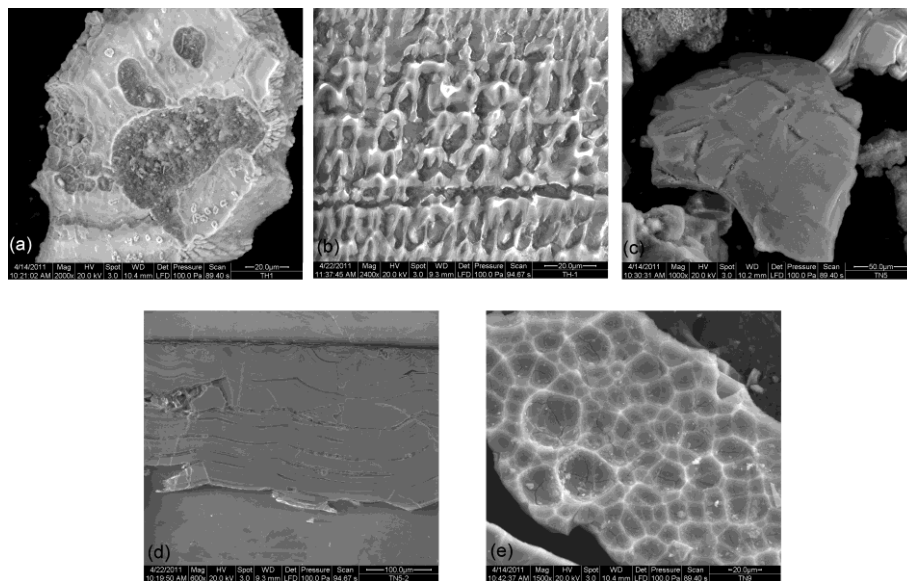


图3 样品碎片的表面和剖面的微观形貌

(a) TH1 玻璃样品表面; (b) TH1 玻璃样品剖面; (c) TH5 玻璃样品表面; (d) TN5 玻璃样品剖面; (e) TN9 玻璃样品表面

表2 玻璃碎片扫描电镜能谱分析结果(wt%)

	Mg	Al	Si	K	Ca	Fe	P	Cu	Pb	S
TH1-2A	-	-	1.9	-	-	1.5	-	5.6	91.0	-
TH1-2B	-	2.5	26.9	-	2.5	4.2	2.8	6.5	54.1	-
TN5-1	0.4	0.6	4.1	-	-	2.2	5.3	-	87.4	-
TN5-2	-	1.2	5.2	-	-	2.3	4.7	-	86.6	-
TN5-3	-	0.8	4.2	-	-	1.9	4.7	-	88.4	-
TN5-4	-	0.9	5.3	-	-	2.2	4.6	-	87.0	-
TN5-5	0.8	1.2	5.2	-	-	2.3	4.2	-	86.3	-
TN5-6	-	0.6	3.0	-	1.3	5.3	5.1	-	84.7	-
TN5-7	-	0.6	4.0	-	1.0	5.7	3.8	-	84.9	-
TN5-8	-	-	3.2	-	0.9	5.5	4.9	-	85.5	-
TN9-1	0.4	11.0	84.1	2.6	2.1	-	-	-	-	-
TN9-2	0.7	12.5	83.8	2.8	-	-	-	-	-	-
TN9-3	-	14.1	80.8	3.2	-	-	-	-	-	1.9

中的铅含量明显高于光滑的底层见图 4(a), 而硅元素含量则远低于底层, 说明在其风化过程中, 硅元素流失严重, 而铅则明显析出, 在表面可观察到明显的风化层. TN5 为典型的铅玻璃, 从剖面内侧(TN5-8)至外侧(TN5-1)见图 4(b), 铅含量有升高的趋势, 这与 TH1 的分析结果类似. 此外, 铁元素含量的变化也比较明显, 样品内部的铁含量明显高于外部风化区域, 说明在风化过程中铁也发生了流失. TN9 见图 4(c)保存状况相对较好, 风化表现为助熔剂大量的流失.

### 3.3 玻璃器来源探讨

目前, 国内学术界一般将古代玻璃划分为以下 7

个体系<sup>[1]</sup>: 1) PbO-BaO-SiO<sub>2</sub> 玻璃; 2) PbO-SiO<sub>2</sub> 玻璃; 3) Na<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub> 玻璃; 4) K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> 玻璃, 此类玻璃成分中 SiO<sub>2</sub> 含量达 75%以上, K<sub>2</sub>O 含量一般为 10%~17%; 5) K<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub> 玻璃; 6) K<sub>2</sub>O-PbO-SiO<sub>2</sub> 玻璃; 7) K<sub>2</sub>O-CaO-PbO-SiO<sub>2</sub> 玻璃. 根据干福熹先生的研究, 中国古代玻璃的发展可以分为 5 个阶段<sup>[2]</sup>. 1) 从春秋到战国前期(800~400 BC), 主要为 K<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub> 体系, 其熔剂规律 K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O>1; 2) 从战国到东汉(400 BC~200 AD), 主要有 BaO-PbO-SiO<sub>2</sub> 体系和 K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> 体系; 3) 从东汉到唐代(200~700 AD), 以 PbO-SiO<sub>2</sub> 体系为主; 4) 从唐代到元代(600~1200 AD), 以 K<sub>2</sub>O-PbO-SiO<sub>2</sub> 体系为主; 5) 从元代到清代(1200~1900 AD),

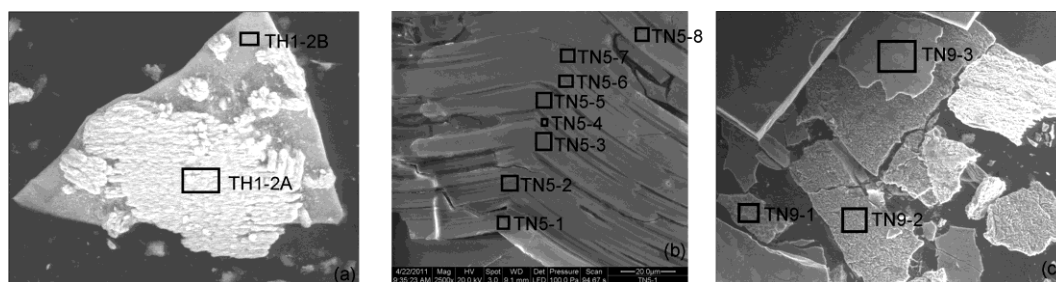


图4 南京大报恩寺遗址地宫出土玻璃碎片扫描电镜/能谱分析测试位置  
(a) TH1 玻璃样品; (b) TN5 玻璃样品剖面; (c) TN9 玻璃样品表面

表3 宋代出土玻璃化学成分统计(wt%)

Glasswares	Chemical compositions										Historical records
	SiO <sub>2</sub>	PbO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CuO	MnO	
Gourd-shaped bottle from No.5 temple at Dingxian County in Hebei Province	26.9	70.0		0.2	0.4	0.1	0.3	0.2	0.4	0.02	[3]
Gourd-shaped bottle from stone coffin at Lingtai County in Gansu Province		53.4		0.3	0.2	0.04	11.9	0.1	0.01		[3]
Gourd-shaped bottle from stone coffin at Lingtai County in Gansu Province	36.3	50.3		0.2	0.1	0.1	10.1	0.3	0.1	0.02	[3]
Glass goose from Mixian County in Henan Province		47.3		0.2	0.2	0.04	11.5	0.08	0.2		[3]
Light green glass egg from Mixian County in Henan Province	33.8	40.2	2.6	3.2	3.5	0.3	14.8	0.1	1.3		[3]
Deep red glass egg from Mixian County in Henan Province	31.7	41.6	2.2	4.4	3.4	0.3	13.8	0.1	0.4		[3]
Glass grapes from Dingxian County in Hebei Province	36.9	45.9	1.1	4.1	0.4	0.08	8.5	0.08	1.4		[3]
Bottle from Shouxian County in Anhui Province	27.9	66.9	0.3	0.2	0.2	0.04	0.5	0.1	2.9		[4]

以 K<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub> 体系为主. 参考部分宋代出土玻璃器的化学成分数据(见表 3), 不难发现, 宋代玻璃器大多以高铅玻璃为主, 几乎不含钡, 氧化钙和氧化钾的含量, 较之唐代器物明显增高, 甚至出现了钾含量超过 10% 的高钾铅玻璃(钾-铅硅酸盐玻璃体系).

TH1 葫芦形玻璃瓶, 虽上部已残, 但其形状仍然清晰. 就成分来看该件器物为典型的铅玻璃, 器壁较薄, 应是无模吹制而成. 葫芦瓶是宋代常见的玻璃器, 在宋代出土的玻璃器中占有很大的比例. 河北定县静志寺塔基埋藏于北宋太平兴国二年(977 年), 地宫内出土了 19 件玻璃器, 葫芦形瓶就有 8 件, 图 5 为其中 2 件; 此外净众院塔基埋藏于北宋至道元年(995 年), 出土的 33 件玻璃器, 有 31 件葫芦瓶<sup>[5]</sup>. 河南密县法海寺塔基<sup>[6]</sup>、甘肃灵台舍利石棺<sup>[7]</sup>、江苏连云港海清寺阿育王塔<sup>[8]</sup>都出土有葫芦瓶. TH1 与上述玻璃瓶颇为相似; 就现有数据来看(见表 3), 已测试的葫芦瓶均为铅玻璃, 也与 TH1 类似; 因而 TH1 玻璃瓶

应为国产制品.

TN5 玻璃盏基体为深绿色, 为长椭圆形多曲瓣状的圆底杯见图 1(c). 多曲长杯是萨珊王朝的典型器皿之一. 古代萨珊人如何对其定名已无从考证, 而日本学者以曲瓣的数量为定名依据, 或笼统称之为多

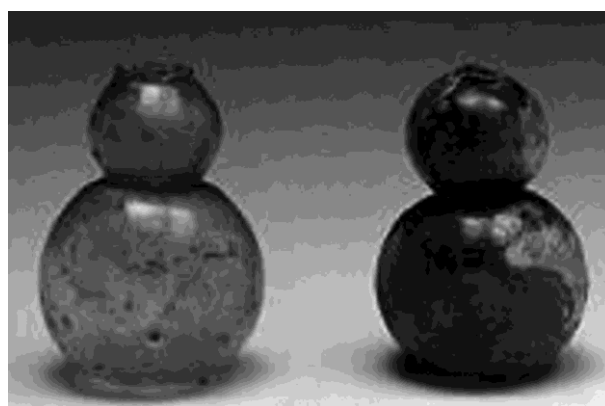


图5 静志寺塔基出土葫芦瓶<sup>a)</sup>

a) 引自网络 <http://abc0120.net/words/abc2007080516.html>

曲长杯. 大报恩寺出土的 TN5 玻璃盏具有典型的萨珊多曲长杯风格. 但上文的成分分析表明, 该玻璃盏仍属高铅玻璃, 应为当时的国产玻璃. 齐东方<sup>[9]</sup>认为, 多曲长杯是伊朗人在萨珊时期创造定型的器物, 其祖形在伊朗, 之后逐步向外传播, 或被仿制, 因此, 其他地区发现的这类器物可称为萨珊式多曲长杯. 多曲长杯自北魏传入中国, 后历经唐代的发展演变, 萨珊特征逐渐消失, 器物风格本土化, 至唐晚期萨珊特征仅剩少许痕迹. TN5 多曲长杯即是保留有萨珊风格的国产制品. 顺便指出, 宋代玻璃的称呼, 除了前代常用的“水精”“琉璃”之外, 又出现了“药玉”这个名称. 宋代诗词文献曾多次提到药玉船, 如苏轼在《二月三日点灯会客》中写道“试开云梦羔儿酒, 快泻钱塘药玉船”, 杨万里的“古稀尚隔来年在, 且酌今宵药玉船”以及舒邦佐的“便宜归侍傅相宴, 满泛钱塘药玉船”等等. 因此, 药玉船应为钱塘一带流行的一种玻璃酒杯, 杯身较浅, 似船型. 安家瑶<sup>[10]</sup>认为, 倘若宋代依然生产多曲长杯, 它很可能就是药玉船. 从形状上来讲, 多曲长杯呈长椭圆形, 类似于船, 因而 TN5 玻璃盏或许就是这种药玉船.

TN9 玻璃瓶图 1(d)平沿、细颈、折肩、筒形腹、平底, 其质地透明, 内含小气泡, 颈部和肩部刻有几何形纹、弦纹和珠纹, 腹部刻有两道弦纹. 迄今为止的考古资料中, 国内出土的类似型制玻璃瓶有: 内蒙古奈曼旗辽陈国公主墓<sup>[11]</sup>(辽圣宗开泰七年, 公元 1018 年)出土的刻花平沿细颈玻璃瓶, 瓶体无色透明, 腹部有磨刻几何花纹; 蓟县独乐寺白塔<sup>[12]</sup>(辽道宗清宁四年, 公元 1058 年)出土的刻花平沿细颈玻璃瓶, 瓶体无色透明, 内含少量小气泡, 颈肩腹部均磨刻几何形花纹. 这些玻璃瓶与伦敦维克多利亞和阿尔伯特博物馆保存的伊朗磨刻花平沿细颈玻璃瓶<sup>[13]</sup>, 伊朗德黑兰考古博物馆收藏有乃沙不耳(Nishapur)出土的十世纪水瓶(见图 6)以及德国派加蒙博物馆收藏的伊朗 9~10 世纪玻璃瓶(见图 7), 器型方面十分类似, 具有鲜明的伊斯兰玻璃风格. 西方古代玻璃系统基本一直以钠钙玻璃为主, 公元前 2500 年埃及人开始生产玻璃制品, 之后腓尼基人、罗马人、叙利亚人各自发展了具有特色的玻璃制造技术. 自萨珊王朝起, 古代波斯地区的玻璃制造业与叙利亚夏姆地区、埃及

玻璃制造业并行发展. 罗马帝国衰亡后, 公元 7 世纪伊斯兰工匠继承了罗马玻璃的技术, 发展出具有伊斯兰特色的玻璃制造业. 与先前罗马拜占庭的玻璃不同, 伊斯兰玻璃虽然也是钠钙玻璃, 但主要是以草木灰做原料, 具有较高的镁元素含量和钾元素含量<sup>[14]</sup>. 而 TN9 的化学成分明显不同于 TH1 和 TN5 两件器物, 并与同时代的国产铅玻璃体系有着截然不同的不同, 且铝含量明显更高; 接近于伊斯兰某些铅玻



图 6 乃沙不耳出土的 10 世纪玻璃瓶<sup>b)</sup>



图 7 伊朗 9-10 世纪玻璃瓶(德国派加蒙博物馆收藏)<sup>c)</sup>

b) 引自网络 <http://www.travelblog.org/Photos/2688093>

c) 德国柏林派加蒙博物馆(Pergamon Museum in Berlin)现场拍摄

璃的配方。《宋会要辑稿》关于历代朝贡的记载中多次出现玻璃器的进口。伊朗乃沙不耳一带在公元9世纪之后,是玻璃的重要产地。在乃沙不耳也出土有与TN9极为类似的玻璃瓶。同时,从晚唐到宋初,该地发现了定窑、越窑及长沙窑的瓷器碎片<sup>[15]</sup>,从而至少在宋代初期伊朗乃沙不耳地区和中国存在双向的贸易和交流。因此,根据化学成分和器型推断,TN9玻璃净瓶应为伊斯兰玻璃,是当时中国和阿拉伯文化交流的实证。

#### 4 结论

本文利用SEM/EDS和LA-ICP-AES等多种方法,测试分析了南京大报恩寺地宫出土的玻璃器残片,探讨了它们的化学成分、风化程度和生产地区。大报恩寺

遗址地宫出土玻璃器为北宋时期玻璃器物的典型代表。分析表明,出土的玻璃碎片风化较为严重,亟待进行保护处理。多数样品含有大量气泡,但玻璃基体透明度较好,呈半透明或全透明。根据成分来看,这批玻璃的保存状况较差,玻璃基体残留甚少,但仍能推断TH1、TN5属于国产高铅硅酸盐玻璃。而TN9助熔剂流失严重,不能确定为何种玻璃系统,但根据残留成分判断,该件器物成分与国产玻璃系统有着较大差别。

结合器物造型和化学成分,TH1为宋代典型国产器型的玻璃舍利器;TN5的造型具有西亚萨珊风格,但就成分看依旧属于国产玻璃器。TN9具有典型的伊斯兰玻璃器风格,且成分与国产器有较大的区别,通过和国内外出土同类型器物的对比分析,可以认为TN9属于进口的伊斯兰玻璃器,是宋代中外文化交流与贸易的典型例证。

**致谢** 感谢国家科技支撑计划课题“南京报恩寺遗址地宫及出土文物保护技术研究”课题的经费支持!感谢南京市博物馆白宁馆长、华国荣副馆长、祈海宁副主任、周保华、巩巨平等先生在取样和研究过程中的协助和配合!感谢中国文化遗产研究院课题组成员张治国、沈大娟的帮助!

#### 参考文献

- 1 黄启善. 广西古代玻璃研究概述. 见: 广西壮族自治区文物工作队, 编. 广西考古文集(第2辑)——纪念广西考古七十周年专集. 北京: 科学出版社, 2005. 124-135
- 2 干福熹. 中国古代玻璃的起源和发展. 自然杂志, 2006, 28: 187-193
- 3 清华大学建筑材料研究院, 中国社会科学院考古研究所. 中国早期玻璃器检验报告. 考古学报, 1984, 4: 449-457
- 4 张福康, 程珠海, 张志刚. 中国古琉璃的研究. 硅酸盐学报, 1983, 11: 67-75
- 5 定县博物馆. 河北定县发现两座宋代塔基. 文物, 1972, 8: 39-48
- 6 金戈. 密县北宋塔基中的三彩琉璃塔和其它文物. 文物, 1972, 10: 65-66
- 7 秦明智, 刘得祯. 灵台舍利石棺. 文物, 1983, 2: 48-52
- 8 连云港市博物馆. 连云港海清寺阿育王塔文物出土记. 文物, 1981, 7: 31-38
- 9 齐东方, 张静. 萨珊式金银多曲长杯在中国的流传与演变. 考古, 1998, 6: 63-73
- 10 安家瑶. 玻璃器史话. 北京: 中国大百科全书出版社, 2000. 154-155
- 11 内蒙古文物研究所等. 辽国公主驸马合葬墓发掘简报. 文物, 1987, 11: 4-24
- 12 天津市历史博物馆考古队. 天津蓟县独乐寺塔. 考古学报, 1989, 1: 83-119
- 13 Charleston R J. A group of near eastern glass. The Burlington Magazine for Connoisseurs, 1942, 81: 212-218
- 14 Henderson J, Challis K, O'Hara S, et al. Experiment and innovation: Early Islamic industry at al-Raqqa, Syria. Antiquity, 2005, 79: 130-145
- 15 刘家琳. 伊朗内布沙尔出土的唐越窑碗. 中国历史博物馆馆刊, 1981, 1: 87-88