

山西汾阳西门外遗址仰韶晚期的酿酒器

刘 莉¹ 赵 辉² 王宇阳¹ 郑 媛²

(1. 斯坦福大学东亚语言与文化系, 美国 加利福尼亚州 94305; 2. 山西省考古研究院, 山西 太原市 030001)

关键词: 高领罐; 陶器残留物; 微体化石; 曲酒; 谷芽酒

摘要: 本文以山西汾阳西门外遗址出土的仰韶文化晚期小口平底高领罐为研究对象, 通过对 6 件陶器残留物中淀粉粒、真菌遗存和植硅体的综合分析, 发现 4 件标本中有红曲霉闭囊壳、菌丝及酵母细胞, 这些明确指向以红曲为发酵剂的曲酒酿造活动; 另 2 件标本虽未检出真菌遗存, 但存在具有典型糖化特征的谷物淀粉粒及黍族颖壳植硅体, 反映了以谷芽为糖化剂的谷芽酒酿造方式。这次研究还发现西门外遗址的酿酒原料以稻米、粟黍和野生小麦族植物为主体, 并伴有少量薏苡、芡实、生姜和栝楼根等。与汾阳仰韶文化中后期杏花村遗址出土的小口尖底瓶相比, 尽管西门外酿酒器器形由尖底瓶转变为平底高领罐, 且酿酒原料组合呈现出更加“农业化”的趋势, 但酿酒技术体系和饮酒方式仍表现出显著的延续性: 既延续了以红曲酒与谷芽酒并行的两类酿造传统, 亦保持了饮酒方式上使用吸管进行群体宴饮的习俗。研究表明, 酿酒技术在仰韶社会中具有高度的文化稳定性, 其长期延续构成了仰韶人群饮食与宴饮实践中的核心内容。

Keywords: long-necked jars; residues in pottery vessels; micro-fossil; hong-qu-based alcohol; malt-based alcohol

Abstract: This article examines the late Yangshao small-mouthed flat-bottomed jars with long necks unearthed from the Ximenwai Site in Shanxi's Fenyang. Results of integrated analyses of starch grains, fungal remains and phytoliths extracted from residues in 6 pottery vessels show that 4 specimens contain cleistothecia of hong-qu (red yeast rice), hyphae and yeast cells, which unequivocally prove the production of fermented alcoholic beverages using hong-qu as the fermentation agent. The remaining two specimens, although devoid of identifiable fungal remains, contain cereal starches with typical features of saccharification as well as phytoliths from the husks of Panicoideae, thereby indicating a brewing method which employed cereal malts as the saccharification agent. It is also found that the brewing ingredients once used at the Ximenwai Site were primarily rice, foxtail and broomcorn millets and wild Triticeae plants, supplemented with minor quantities of Job's tears, fox nuts, ginger and snakegourd root. In comparison with the mid-Yangshao small-mouthed pointed-bottom jars unearthed from the Xinghuacun Site in Fenyang, the vessels unearthed from the Ximenwai Site shifted from pointed-bottom jars to flat-bottomed long-necked ones, and there was increased agriculturalization of raw material procurement. However, the technological system of brewing and alcohol consumption practices demonstrated strong continuity. Such continuity is manifested in the persistence of two parallel brewing traditions, i.e. hong-qu-based fermentation and malt-based fermentation, as well as the continuation of the communal drinking practice using straws for group feasting. The research shows that brewing techniques had a high degree of cultural stability within Yangshao societies and its long-term continuity constituted part of the core of the dietary and feasting practices of populations of the Yangshao Culture.

一、前言

仰韶文化起源于以渭河流域为中心的黄河中游地区, 至中期庙底沟文化阶段, 其分布范围迅速向北方和西部周边地区扩张, 反映了仰韶文化农业人群向外迁徙、开垦耕地并建立新聚落的过程。这一扩张在山西地区尤为明显,

表现为仰韶文化中晚期遗址数量显著增加, 并呈现出由南向北推进的态势^[1]。在晋中地区, 庙底沟文化时期所见陶器形制与中原同期陶器群高度相似, 例如汾阳杏花村遗址出土的彩陶盆及环形口小口尖底瓶。然而, 进入仰韶文化晚期, 该遗址中小口尖底瓶已不再出现, 取而代之的是带有明显北方地区特

征的新器形，如平底高领罐^[2]。

以往针对仰韶文化大量陶器残留物的研究表明，小口尖底瓶主要用于酒类的酿造与盛放。仰韶文化时期的酿酒方法主要包括两种：（1）利用谷物发芽进行糖化与发酵，酿造谷芽酒，对应于商代甲骨文中所记载的“醴”；（2）以霉菌和谷物制成酒曲进行发酵，酿造曲酒，与甲骨文中的“酒”相对应^[3]。然而，目前关于仰韶文化酿酒技术的研究主要集中于中原地区，对于黄土高原区域，尤其是山西地区，相关研究仍然十分有限。为深入了解仰韶人群向北方地区发展的脉络，斯坦福大学东亚语言与文化系和山西省考古研究院合作，开展了以山西地区史前酒文化为主题的系统研究。研究团队对晋中汾阳地区两处遗址出土陶器的残留物进行了分析，分别为仰韶文化中期的杏花村遗址冯郝沟地点，以及仰韶文化晚期的西门外遗址。

最新研究结果表明，杏花村遗址出土的庙底沟类型小口尖底瓶、罐及彩陶钵确实与酿酒、储酒和饮酒活动密切相关，其酿酒技术同时包括谷芽酒与曲酒两种方式，与中原地区仰韶文化的酿酒传统高度一致^[4]。这一发现首次证实了山西地区新石器时期的酿酒工艺面貌，但同时提出了一系列有待进一步探讨的问题。已有考古研究指出，尖底瓶在晋中地区仰韶文化晚期阶段已不再出现^[5]。若当地人群在这一时期仍持续进行酿酒活动，其所使用的陶器类型是什么？酿酒原料结构是否发生了变化？这些问题需通过进一步的残留物分析进行回答。

为解答上述问题，本文聚焦仰韶文化晚期晋中地区新出现的一类陶器——高领罐。该类器物多为泥质灰陶，器表常饰篮纹。有学者指出，高领罐中小口、窄肩类型可能由小口尖底瓶经小口平底瓶演变而来，在功能上与之相近，并在仰韶文化四期（亦称庙底

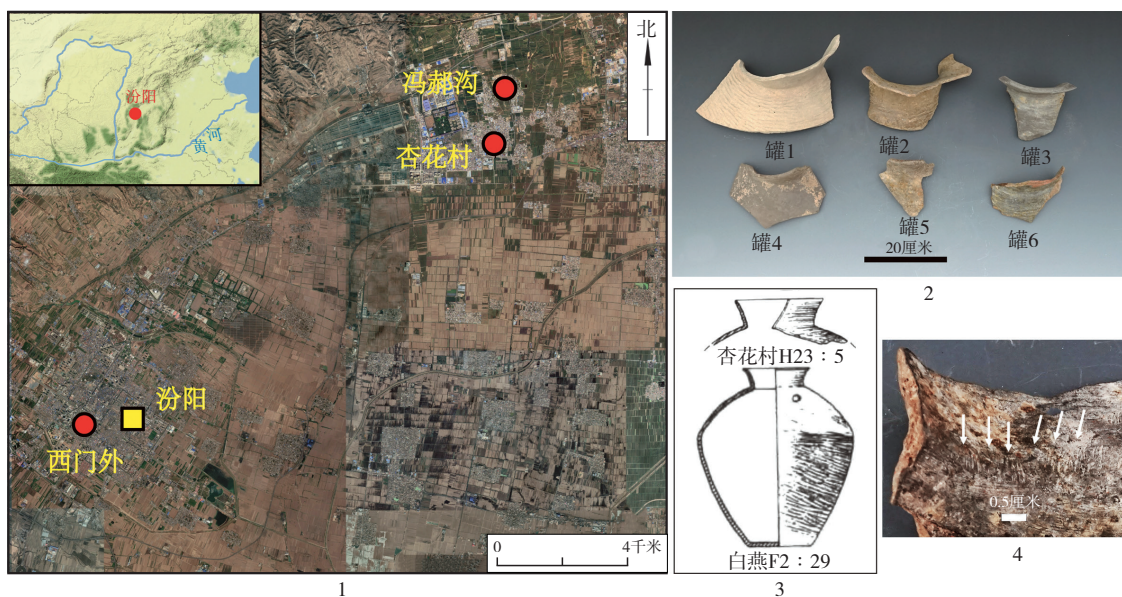
沟Ⅱ期）广泛流行于北方地区^[6]。从器形特征来看，小口尖底瓶与高领罐均具有小口与鼓腹的结构特征，符合酿酒器的基本技术要求：小口有利于封口，从而营造适宜发酵的厌氧环境，并减少外来杂菌的侵入；鼓腹则有助于容纳较多液体。这两类器物在仰韶文化晚期呈现出一消一长的时序变化，或非偶然，可能反映了酿酒器在功能上的延续与形态上的转化。为检验这一假设，本文对汾阳西门外遗址出土的6件仰韶文化晚期高领罐残片进行了残留物取样与微化石分析，旨在探讨该类陶器的具体使用功能，重点考察其是否曾用于酿酒或储酒活动。

二、遗址背景与分析方法

山西汾阳位于太原盆地西缘、吕梁山东麓。西门外遗址地处汾阳市中部，东北距杏花村遗址约15.4千米。（图一，1）2024年，山西省考古研究院、山西大学考古文博学院与吕梁市文物调查考古勘探队联合对该遗址进行了系统发掘。发掘共清理房址2处、窑址1处及灰坑143处，出土大量陶器、石器、骨器及动物骨骼等。出土陶器组合显示，该遗址年代处于晋中地区仰韶文化晚期向龙山文化过渡的关键阶段。基于动物骨骼样品的碳十四测年结果，西门外遗址的年代为距今4800~距今4400年^[7]。

本研究共选取6件高领罐口沿部位的陶片作为分析标本。（表一）由于西门外遗址出土的高领罐破碎严重，未能复原完整器形，本文在器形判定与形态参照方面，结合既有关于晋中地区新石器时代陶器分期与类型研究成果^[8]，以杏花村遗址^[9]和白燕遗址^[10]出土的高领罐作为该类器物的典型代表，用以辅助分析西门外遗址高领罐的器形特征与功能。（图一，2、3）

在对陶器标本进行记录与拍摄过程中，



图一 遗址位置示意图及相关陶器标本

1. 西门外遗址及相关遗址位置示意图 2. 本文所分析的6件高领罐口沿 3. 晋中地区同时期高领罐
4. 罐6口沿内壁的竖向线状痕（箭头所指）

表一

西门外仰韶晚期小口高领罐标本信息

实验室标本编号	中文编号	原始编号	部位	器表观察
XMW-GLG1	罐1	2024FX8H37①:6	口沿内壁	很少残留物
XMW-GLG2IN	罐2	2024FX8H2①:20	口沿内壁	很少残留物
XMW-GLG2EX	罐2外（控制标本）	2024FX8H2①:20	口沿外壁	很少残留物
XMW-GLG3	罐3	2024FXBT94H140②	口沿内壁	内有少量黄色残留物
XMW-GLG4	罐4	2024FXBH38③:25	口沿内壁	内壁有黄色残留物
XMW-GLG5	罐5	2024FXBH35④:4	口沿内壁	内壁有少量残留物
XMW-GLG6	罐6	2024FXBT32H3①	口沿内壁	有少量黄色残留物，口沿部有竖向线状痕

在6号罐（罐6）的口沿部位发现一排竖向线状擦痕，（图一，4）这类痕迹可能与使用吸管饮酒过程中反复摩擦有关（详见后文讨论）。

残留物样品的采集工作在山西省考古研究院完成，采用了超声波震荡法从陶器内表面提取残留物。样品的前期处理工作，包括残留物的分离与微化石的提取，以及后续的微化石观察与鉴定分析，则在中国社会科学院考古研究所洛阳工作站实验室和美国斯坦福大学考古中心实验室完成。由于样品中大

多数淀粉粒受到不同程度的食物加工损伤，给形态学鉴定带来一定困难，本文进一步采用台盼蓝染色法^[11]对每件样品中的部分残留物进行辅助分析，以更清晰地识别并记录与发酵和糊化过程相关的受损淀粉粒特征。

本研究中残留物样品的采集流程及微体化石分析方法，均遵循斯坦福大学考古中心既定的标准操作程序。相关技术细节已在汾阳杏花村遗址陶器残留物分析的研究中作了系统阐述^[12]，本文不再重复。

为确保分析结果的可靠性，本实验室严

格执行清洁与质量控制制度,定期对工作环境及实验仪器进行清洗与检查,以最大限度降低淀粉粒交叉污染的风险。在本研究中,除对6件高领罐标本内壁残留物进行分析外,还从2号高领罐的外壁(罐2外)采集残留物作为对照样本,用以评估潜在的环境污染并验证分析结果的可信度。

三、分析结果

在6件残留物样品中均检测到数量不等的微化石遗存,主要包括淀粉粒、真菌及植硅体。对照样本的分析结果显示,罐2外标本中仅发现5粒淀粉粒,约为同一器物内壁样品中检出的29粒淀粉粒的17%。这一显著差异表明,陶器内壁残留物中所见的微化石遗存主要与器物使用过程密切相关,而非主要来源于周围埋藏环境的二次污染。

(一) 淀粉粒分析

在残留物样品中共记录淀粉粒325粒(组)。其中,可鉴定植物种属来源的淀粉粒共192粒,占总数的59.1%,可归为7类。另有133粒淀粉粒(40.9%)因缺乏明确的形态学特征而无法进行种属鉴定,包括糊化形成的团块状结构及因严重损伤而缺失鉴定特征的淀粉粒。(表二)

对淀粉粒综合统计可知,绝大多数淀粉粒呈现出不同类型的加工损伤特征($n=315$; 96.9%), (表三)其中最常见的是消光十字的减弱或缺失,这也是导致部分淀粉粒难以进行种属鉴定的主要原因。通过台盼蓝染色观察,部分样品中淀粉粒的内部结构得以更加清晰地呈现,从而确认残留物中存在经历过糊化或发酵处理的淀粉粒。(图二,1~3;图三,1、2)淀粉粒的鉴定主要参考斯坦福大学考古中心建立的现代淀粉粒参照标本库,其中包含多种食物加工与发酵实验标本。

根据淀粉粒的形态变化及损伤特征,可

将其加工损伤类型划分为四类:(见表三)

(1) 酶水解损伤($n=104$; 32%)。该类淀粉粒表现为颗粒局部缺失、中心凹陷、裂隙发育,或出现深沟与微型凹坑,消光十字模糊或不完整。(图二,1、2、8、10、12、13;图三,5~7、9)

(2) 糖化损伤($n=49$; 15.1%)。此类淀粉粒的中心部分几乎完全缺失,仅残留边缘部分仍保持双折射特性,并常伴有轻微糊化现象。(图二,9、11;图三,7、8)该特征通常形成于发芽谷物在65~70℃热水中进行糖化处理约2小时的过程中,是酿造谷芽酒的重要鉴定指标^[13]。

(3) 发酵损伤($n=78$; 24%)。该类损伤主要表现为消光十字完全缺失,部分淀粉粒在明场显微镜下似乎保存完整,但在偏振光下仅残留微弱或局部光泽,显示其晶体结构已受到酶解作用的显著破坏。这类损伤在稻米淀粉粒中尤为常见。(图二,5、6;图三,2、4)

(4) 蒸煮损伤($n=84$; 25.8%)。该类淀粉粒表现为结构严重膨胀变形,轮廓模糊,多个颗粒相互融合形成不规则的团块状结构。(图二,3、4;图三,1、3)

I型淀粉粒鉴定为稻米(*Oryza* sp.),主要以复粒聚合体形式出现($n=76$; 23.4%),并在所有陶器样本中均有检出。该类淀粉粒普遍呈现明显的发酵损伤特征,在偏振光下完全缺失十字消光现象。对其中174粒形态保存较好、可进行测量的多面体淀粉粒进行统计,其长度为2.70~8.01 μm ,与现代对比实验中大米酒酿样品所记录的淀粉粒尺寸与形态高度一致(3.15~10.57 μm)。(见表二;见图二,1、5、6;图三,2、4)

II型淀粉粒可归属为黍亚科(Panicoideae)植物($n=65$; 20%),在所有陶器样本中均有发现。该类淀粉粒粒径长度为

表二 西门外陶器淀粉粒鉴定统计表

标本及统计项	可鉴定种属									不可鉴定种属		总计
	I		II	III	IV	V		VI	VII			
	稻米 复粒体*	稻米 淀粉粒	黍亚科	薏苡	小麦族	芡实 复粒体*	芡实 淀粉粒	姜属	栝楼根	糊化团状	不可鉴定	
罐 1	35		5		10				1	9	10	70
罐 2	4		12		4					3	6	29
罐 3	8		4	1	12	3		1		27	15	71
罐 4	9		11	1	5					7	6	39
罐 5	10		20	1	2	3				14	6	56
罐 6	10		13	1	4	1		1		20	10	60
总计(粒/组)	76		65	4	37	7		2	1	80	53	325
比例(%)	23.4		20	1.2	11.4	2.2		0.6	0.3	24.6	16.3	100
出现频次	6		6	4	6	3		2	1	6	6	6
出现率(%)	100		100	67	100	50		33	17	100	100	100
测量数量 (粒/组)		174	65	4	35	7	26	2	1			
最小长度 (μm)		2.70	6.48	20.10	5.12	15.84	1.50	19.13	14.74			
最大长度 (μm)		8.01	19.46	27.70	29.74	35.82	3.22	42.05	14.74			
平均值 (μm)		4.85	11.34	24.34	16.12	23.55	2.22	30.59	14.74			

*稻米和芡实的数量计算是根据复粒体的数量，而不是根据复粒体中可辨认出的小颗粒数量。

6.48 ~ 19.46 μm，形态多呈多边形或近球形，脐点位于中心。（见表二；图二，7；图三，5）其来源可能包括粟（*Setaria italica*）、黍（*Panicum miliaceum*），亦不排除来自薏苡（*Coix lacryma-jobi*）的小型淀粉粒。由于上述植物淀粉粒在形态学上具有较高相似性，难以进行进一步精确区分。

Ⅲ型淀粉粒可鉴定为薏苡（*Coix lacryma-jobi*）（n=4；1.2%），出现在4件样本中（出现率67%）。该类淀粉粒呈多边形形态，脐点居中或略偏心，常见裂隙，偏振光下消光十字臂有时呈现典型的Z形扭曲特征^[14]。粒径长度为20.10 ~ 27.70 μm。（见表二；见图二，8；图三，6）

Ⅳ型淀粉粒可归属于小麦族（*Triticeae*）（n=37；11.4%），在全部陶器样本中均有检出。该类淀粉粒形态多为近圆形，由于受到较强的酶解作用，部分颗粒表面可见多处裂

隙与凹坑，另有部分呈现糖化过程中形成的中空结构。通过对其中35粒淀粉粒测量，其粒径长度为5.12 ~ 29.74 μm。（见表二；见图二，10、11；图三，8、9）这些淀粉粒最可能来源于小麦族的野生种属，尚无法进一步明确其具体植物来源。

V型淀粉粒可鉴定为芡实（*Euryale ferox*）（n=7；2.2%），出现在3件样本中（出现率50%）。该类淀粉粒整体呈近圆形，粒径为15.84 ~ 35.82 μm，内部可见由大量多边形小型淀粉粒构成的复粒聚合体。由于保存状况较差，多数颗粒轮廓模糊，仅有26粒小型淀粉粒可进行测量，其长度为1.50 ~ 3.22 μm。（见表二；见图二，2、12；图三，10）

Ⅵ型淀粉粒可能来源于姜属（*Zingiber* sp.）植物（n=2；0.6%），在2件样本中共发现2粒（出现率33%）。该淀粉粒呈长椭圆形，脐点

极端偏心并接近略微凸起的边缘，粒径长度为19.13~42.05 μm。受严重酶解作用影响，其表面可见凹坑与深沟，在偏振光下不呈现双折射现象。其整体形态特征与现代对比标本中的生姜（*Zingiber officinale*）最为接近。（见表二；见图二，13；图三，11）

VII型淀粉粒可鉴定为栝楼根，又称天花粉（*Trichosanthes kirilowii*）（n=1；0.3%），仅在1件样本中发现1粒（出现率17%）。该淀粉粒呈不规则椭圆形，脐点偏心，偏振光下消光十字呈弯曲状，粒径长度为14.74 μm。（见表二；见图二，14；图三，12）

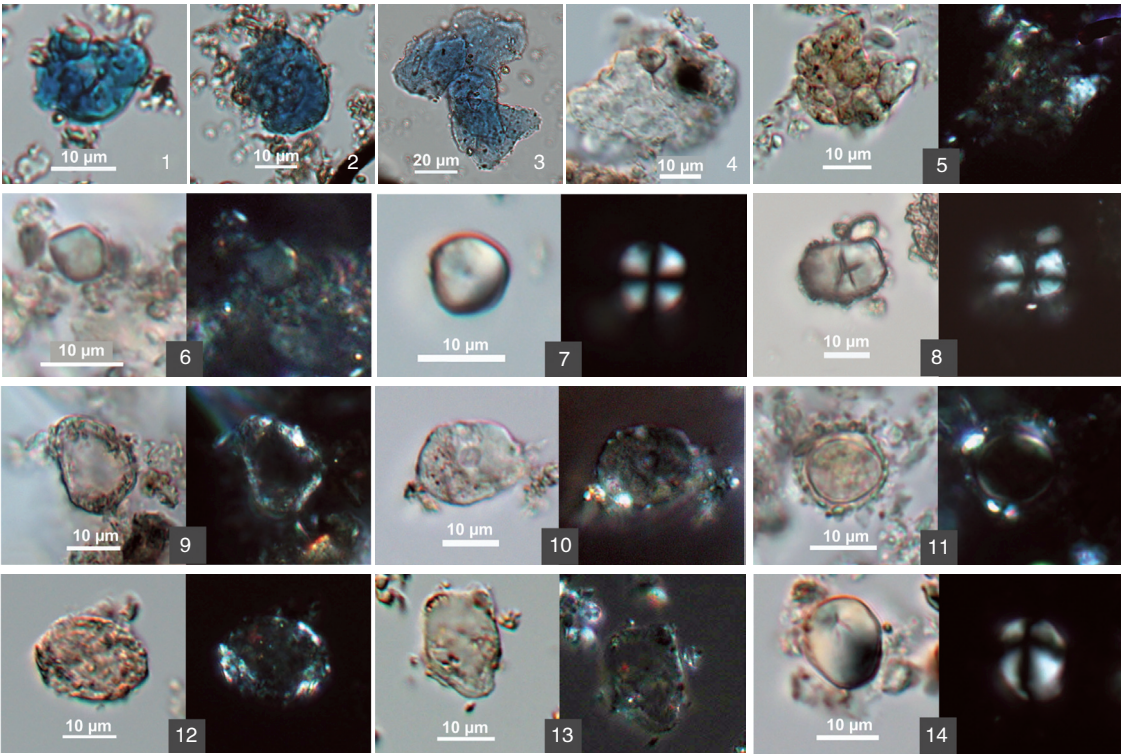
此外，在6件残留物样品中还观察到80例深度糊化的淀粉粒团状体（24.6%）。（见表二；见图二，3、4；图三，1、3）大量糊化淀粉团状体的出现，明确证明了这些陶器中

曾盛装经过蒸煮处理的食物或原料。

总体而言，尽管西门外遗址陶器残留物中的淀粉粒因发酵或蒸煮等加工过程而普遍受到严重损伤，仍可成功识别出7类植物来

表三 西门外陶器损伤淀粉粒统计表

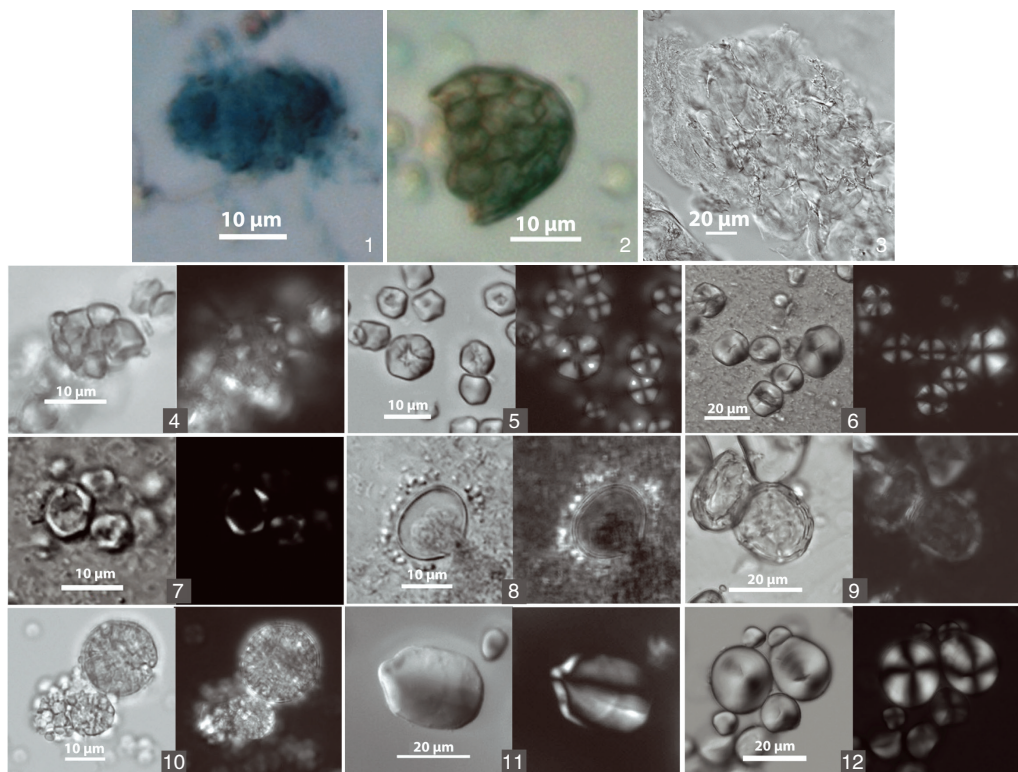
标本及统计项	损伤类型				
	酶解	糖化	发酵	蒸煮	总计
罐1	9	10	41	9	69
罐2	15	7	2	3	27
罐3	8	17	13	30	68
罐4	20	3	7	7	37
罐5	31	2	8	15	56
罐6	21	10	7	20	58
总计（粒）	104	49	78	84	315
占总数比（%）	32	15.1	24	25.8	96.8
出现频次	6	6	6	6	6
出现率（%）	100	100	100	100	100



图二 西门外陶器残留物中的淀粉粒类型

1. I型（稻米复粒聚集体） 2. V型（芡实） 3、4. 糊化淀粉粒团状体 5. I型（稻米复粒聚集体） 6. I型（稻米单粒）
7. II型（黍亚科） 8. III型（薏苡） 9. II型（黍亚科） 10. IV型（小麦族） 11. IV型（小麦族） 12. V型（芡实）
13. VI型（姜属） 14. VII型（栝楼根）

（注：1~3经过台盼蓝染色；5~14每个淀粉粒显示明场和偏振光影像）



图三 现代淀粉粒对比标本

1. 具有糊化特征的发酵大米淀粉粒团状 2. 发酵大米 3. 大麦糊化淀粉粒团状 4. 发酵后稻米 (*Oryza sativa*)
 5. 发酵后黍 (*Panicum miliaceum* L.) 6. 发酵后苕苳 (*Coix lacryma-jobi* L.) 7. 发酵和糖化后黍 8、9. 发芽和糖化后大麦
 (*Hordeum vulgare* L.) 10. 芡实 (*Euryale ferox*) 11. 生姜 (*Zingiber officinale*) 12. 栝楼根 (*Trichosanthes kirilowii*)
 (注: 1、2经过台盼蓝染色; 4~12每个淀粉粒显示明场和偏振光影像)

源, 包括稻米、粟黍、苕苳、野生小麦族植物、芡实、生姜及栝楼根。其中, 稻米淀粉粒在数量上占据显著优势, 其次为粟黍类植物。若将这一原料组合与杏花村遗址仰韶文化中中期陶器中所揭示的酿酒原料进行比较, 两者在组成上高度一致, 仅在杏花村酒器中额外检测到橡子残留。这一差异提示, 晋中地区仰韶文化中、晚期的酿酒原料体系整体上具有连续性, 但在长期实践过程中, 部分口感或适口性较差的野生植物 (如橡子) 可能逐渐被排除。

此外, 西门外遗址高领罐残留物中的部分黍亚科和小麦族淀粉粒表现出典型的发芽与糖化损伤特征, 即淀粉粒中心几乎完全缺失, 仅保留边缘的双折射光泽, 并伴随轻微糊化现象。(见图二, 9、11) 这一形态特征

可作为谷物经发芽与糖化处理、用于酿造谷芽酒的关键证据。

(二) 真菌分析

本次分析共记录到87例真菌个体。其中霉菌见于4件标本中 (罐1、4~6), 酵母细胞见于3件标本 (罐1、5、6), 以罐5和罐6两件标本中发现的真菌总数最多 ($n=23$; $n=51$)。(表四)

真菌遗存中以红曲霉 (*Monascus* sp.) 闭囊壳为主 ($n=49$), 多呈圆形或椭圆形, 也有一些破损严重, 呈不规则形。长度为 $7.76 \sim 43.82 \mu\text{m}$, 与杏花村陶器中发现的红曲霉闭囊壳尺寸 ($7.93 \sim 53.44 \mu\text{m}$) 高度接近。通过与红曲霉闭囊壳生长过程示意图进行对比^[15], 在这些闭囊壳中, 可观察到不同生长阶段的形态特征, 包括被菌丝包围的初始形成

的原闭囊壳、未成熟阶段内部充满大量小型子囊孢子的圆形或椭圆形闭囊壳，以及成熟后部分子囊孢子已释放的闭囊壳。（图四，1~4、

表四 西门外陶器残留物中的真菌遗存 单位：例

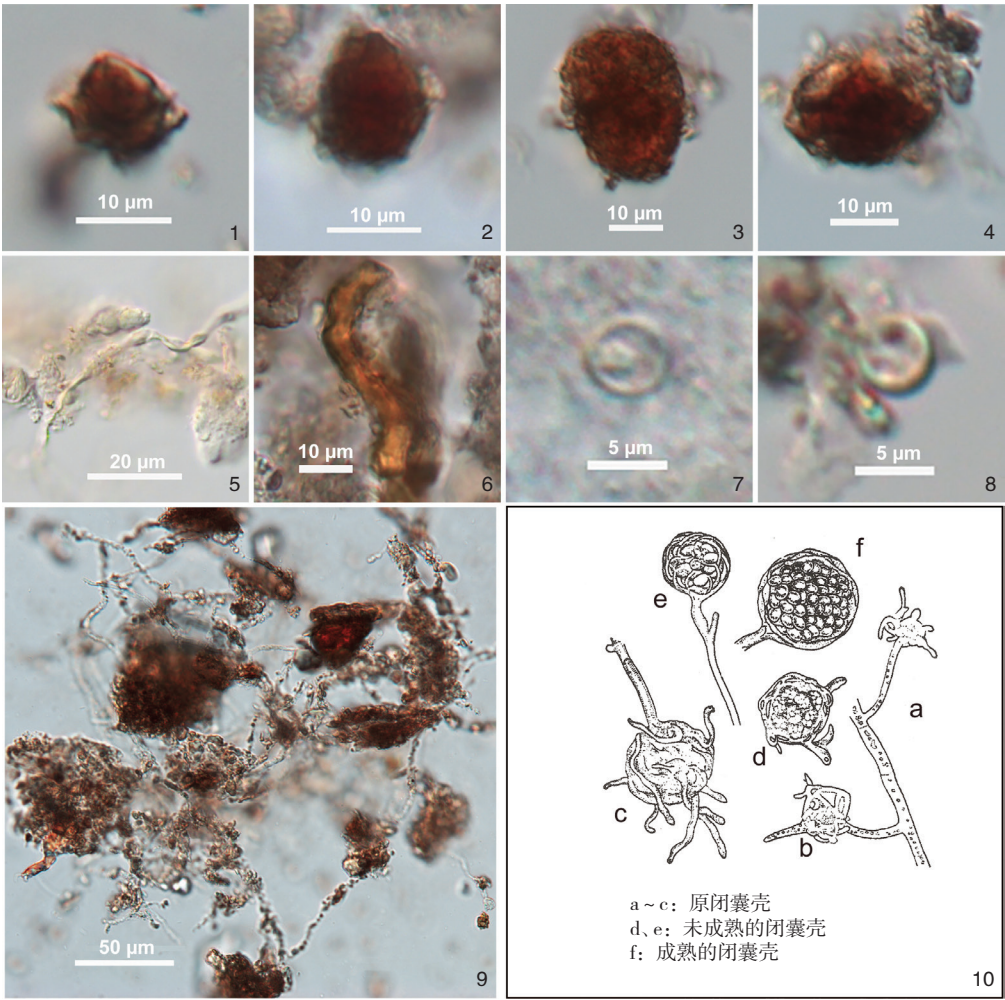
标本及统计	酵母细胞	红曲霉闭囊壳	菌丝	菌丝体	总计
罐1	5	4	1		10
罐2					0
罐3					0
罐4		3			3
罐5	1	21	1		23
罐6	1	21	18	11	51
总计	7	49	20	11	87

10) 此外，还发现菌丝20例、菌丝体11例，有几例菌丝体与闭囊壳呈纠缠状出现。绝大多数菌丝呈白色，少数为棕褐色，部分具有明显隔膜结构，为红曲霉的典型特征之一。（图四，5、6、9）同时检测到7例圆形酵母细胞，长度为4.86~13 μm。（图四，7、8）

红曲霉及酵母细胞在4件标本中的发现，为这些陶器曾参与以红曲为发酵剂的酒类酿造活动提供了重要证据，提示其与红曲酒的生产有关。

（三）植硅体分析

在6件标本中，有3件检测到少量植硅体



图四 西门外陶器残留物中的真菌

1. 形成中的红曲霉子囊果 2、3. 圆形和椭圆形的成熟闭囊壳 4. 成熟闭囊壳 5. 白色菌丝 6. 褐色菌丝 7、8. 酵母细胞
9. 菌丝体与红曲霉闭囊壳缠绕 10. 红曲霉闭囊壳生长过程示意图

(n=46)，其中以罐3最为集中(n=27)。绝大多数植硅体可归属于禾本科植物的颖壳及茎叶组织，类型包括黍族颖壳植硅体，以及哑铃形、帽形、鞍形、长方形和长方形硅化骨架等。另有少量具纹孔导管细胞，可能来源于木本或其他双子叶植物。其中，黍族颖壳植硅体保存状况较差，但其形态特征接近黍的 η 形。其余类型的植硅体在多种植物中普遍存在，难以进一步限定其具体种属。(表五、图五)

四、讨论

基于上文对淀粉粒、真菌及植硅体的分析结果，以下将综合比较这三类微体化石在陶器中的分布特征，并在此基础上进一步探讨仰韶时期先民对植物资源的选择与利用方式、酿酒工艺的延续与传承，以及相关酿酒器在功能与形态上的变化。

(一) 食用植物及酿酒原料

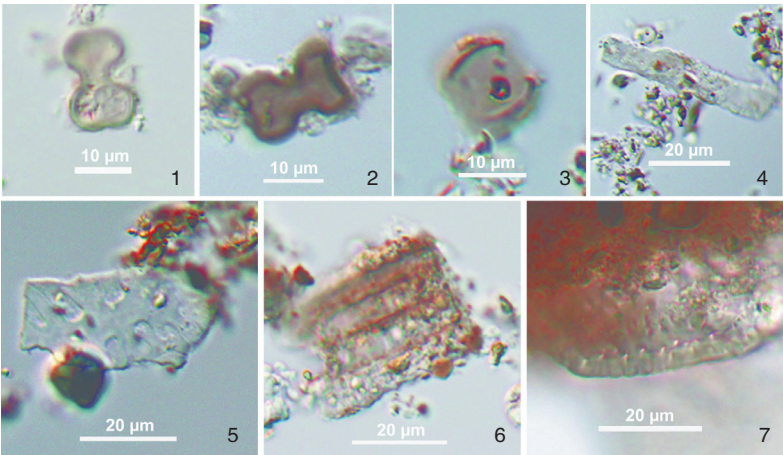
淀粉粒与植硅体的类型反映了西门外先民对植物性食物的广泛利用。在所分析的6件陶器残留物中，均检测到数量较多的淀粉粒，且普遍呈现出严重损伤，具有明显的酶解、糖化与糊化等特征，表明这些陶器曾接触过富含淀粉并经过蒸煮和发酵处理的植物性食物。(图六)

已识别的淀粉粒植物来源较为丰富，以稻米和粟黍为主，同时还包括薏

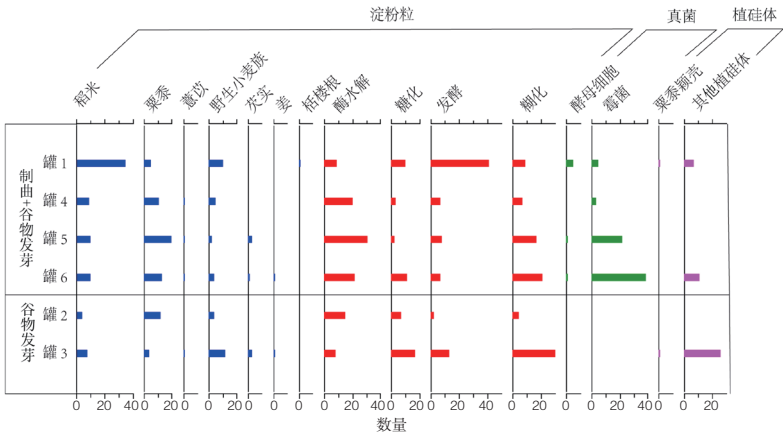
表五 西门外陶器残留物中的植硅体遗存 单位：个

标本及统计	黍族颖壳	长方形硅化骨架	哑铃形	帽形	鞍形	长方形/方形/棒形	具纹孔导管细胞	总计
罐1	1	2	1			4		8
罐2								0
罐3	1	1	19	1	1	3	1	27
罐4								0
罐5								0
罐6			7			3	1	11
总计	2	3	27	1	1	10	2	46

苡、野生小麦族植物、芡实、姜属植物(可能为生姜)和栝楼根等。其中，稻米、粟黍和野生小麦族植物在6件标本中均有出现(出现率100%)，为最普遍使用的谷物资源。相



图五 西门外陶器残留物中的植硅体类型
1、2. 哑铃形 3. 鞍形 4. 长方形 5. 黍族颖壳(可能为黍) 6. 长方形硅化骨架
7. 具纹孔导管细胞



图六 西门外陶器残留物中主要微化石类型与酿酒方法

比之下, 芡实、姜属植物(可能为生姜)和栝楼根等块根类植物的数量和出现率明显偏低, 表明其在食谱中处于相对次要地位, 但仍可能参与了酿酒过程。

此外, 上述植物的微体化石组合亦见于杏花村仰韶文化中期陶器中, 显示两处遗址在酿酒原料选择上具有较强的连续性。二者的主要差异在于, 杏花村遗址材料中存在较多的栝楼根和橡子淀粉粒, 而西门外只见1例栝楼根, 未见橡子。这一差异表明, 晋中地区仰韶文化时期的酿酒原料在整体上延续了既有传统, 但对野生植物的利用程度有所下降。

(二) 酿酒方法

在4件标本中检测到真菌遗存(罐1、4~6), 其中霉菌均可鉴定为红曲霉的闭囊壳与菌丝, 并伴随少量酵母细胞, 这一微体化石组合清楚指向以红曲为发酵剂的曲酒酿造过程。同时, 这4件标本中也观察到具有糖化特征的小麦族和黍族淀粉粒, 说明也有谷芽酒的遗存。类似的两种酿酒技术并存现象亦见于杏花村遗址仰韶文化中期陶器残留物中^[16]。

相比之下, 罐2和罐3中未发现任何真菌遗存, 但检测到黍族颖壳植硅体及具有明显糖化特征的小麦族和黍族淀粉粒, 表明所反映的酿酒方式更符合专门以发芽谷物为糖化剂的谷芽酒。

综合微体化石证据可见, 所有标本中均存在经历发芽与糖化过程的损伤淀粉粒, 但仅有4件标本可明确与曲酒酿造相关, 而另2件标本则完全缺乏霉菌遗存。这一差异表明, 西门外遗址中部分陶器可能兼用于曲酒与谷芽酒的酿造(罐1、4~6), 而另一些陶器则更可能专门用于谷芽酒的制作(罐2、3)。

这一结果显示, 在黄河流域新石器早期已广泛流行两种酿酒传统, 即以红曲霉和稻米制曲、配合粟黍等本地谷物酿造曲酒和以

发芽的小麦族和粟黍酿造谷芽酒, 并在晋中地区得到实践和延续。

(三) 高领罐的功能

陶器残留物分析表明, 西门外高领罐与酿酒活动密切相关, 其基本功能可视为对仰韶时期小口尖底瓶的继承与替代。仰韶文化分布区内, 酿酒器由尖底向平底转变是一种普遍现象, 其成因值得进一步探讨。

有学者认为, 小口尖底瓶细长的器身有利于发酵过程中渣滓的沉降, 而尖底结构能够集中沉淀物, 从而提高上部澄清酒液的高度。此外, 在多人以吸管从同一容器中集体饮酒的情境下, 尖底造型亦可减少插管时对沉淀物的扰动^[17]。根据既往实验观察及植硅体和微痕分析结果, 不少仰韶文化尖底瓶口沿内壁存在明显的纵向摩擦痕迹, 其形态与芦苇秆反复摩擦形成的微痕高度相似。同时, 在残留物中还发现了芦苇茎秆的扇形植硅体^[18]。在对杏花村遗址尖底瓶的分析中, 不仅在残留物中识别出芦苇植硅体, 也在瓶口内壁观察到明显的磨损痕迹^[19]。这些发现为使用吸管饮酒的假说提供了有力证据。

相比之下, 对西门外遗址高领罐口沿的观察显示, 仅罐6在口沿部位出现一排竖向擦痕, 可能是吸管饮酒留下的微痕遗迹。(见图一, 4)然而, 由于本研究所分析的陶片破碎且标本数量有限, 仅有1件出现明显竖向擦痕, 同时未发现芦苇扇形植硅体, 因此尚无法确认高领罐作为饮酒器的普遍性。此外, 高领罐的类型多样, 仍需对更多类型明确的标本开展系统分析。综合现有证据, 西门外遗址高领罐的主要功能应集中于酿酒与储酒, 其中部分个体可能兼具饮酒器功能, 延续了尖底瓶的使用传统。

五、结 论

本文首次对山西晋中地区仰韶文化晚期

平底高领罐的酿酒功能进行了系统分析。与同一区域仰韶文化中期杏花村遗址出土的尖底瓶相比,尽管两类酿酒器在器形上存在明显差异,但其酿酒方法、原料组合及饮酒方式却表现出不同程度的连续性。

研究结果表明,晋中地区仰韶文化晚期出现的高领罐具有明确的酿酒与储酒功能。同时,根据口沿内壁的微痕分析,部分个体很可能兼具饮酒器功能,反映出以吸管进行群体饮酒的传统在这一时期仍在延续。

微体化石证据进一步显示,仰韶时期晋中地区存在两种并行的酿酒技术体系:其一以红曲霉与稻米制曲,并配合粟黍等植物原料酿造的红曲酒;其二以发芽粟黍及野生小麦族植物作为糖化剂,并加入其他植物原料共同发酵的谷芽酒。这两种技术路径分别依赖酒曲发酵与谷芽糖化,但在原料选择上均以稻米、粟黍和小麦族等谷物为核心,反映出对可控性强的栽培资源的系统性偏好。

从时间序列上看,仰韶文化中期杏花村酿酒器中仍较多使用栝楼根、橡子等野生植物资源。而至仰韶文化晚期西门外遗址,这类资源显著减少甚至完全消失,酿酒原料结构呈现出明显的“农业化”趋势。随着农业生产的稳定化,酿酒逐渐脱离对季节性与不确定性较高的野生资源的依赖,转而建立在可预测、可重复的栽培谷物体系之上。

总体而言,尽管仰韶文化中、晚期酿酒器器形由小口尖底瓶向小口平底高领罐发生转变,酿酒原料组合亦呈现出明显的农业化趋势,但酿酒技术的核心要素却保持了高度连续性,饮酒方式也具有一定程度的继承性。这些现象反映出不同社会层面发展节奏的不一致:酿酒原料与酒器形制的变化,主要受农业生产强化与制陶技术演进的影响;而酿酒所依赖的知识体系与操作流程,则可能通过家族或群体内部的经验传承得以长期

维系;饮酒方式涉及仪式性行为的延续,因而具有更强的保守性。由此可见,酿酒技术与饮酒礼仪在仰韶社会中已成为具有高度文化稳定性的实践,其延续性构成了仰韶人群饮食与宴饮传统中的核心要素。

致谢:在本研究项目开展过程中,山西省考古研究院的赵辉、张俊、杨嘉傲与中国社会科学院考古研究所的任真在残留物标本采集过程中参与了工作,部分植硅体的鉴定得到了中国科学院地质与地球物理研究所张健平的帮助,中国酒业协会文化工作委员会的专家们协助联系并促成了我们对山西杏花村汾酒厂酿酒工艺的实地考察,汾酒集团技术中心、汾酒集团文化研究院的技术人员为我们的参观、研究提供了诸多便利,中国社会科学院考古研究所洛阳工作站提供实验室分析设备,本项目同时得到了斯坦福大学考古中心何勉君中国考古研究基金及山西省考古研究院的大力支持。在此,我们亦衷心感谢在研究过程中提供支持与建议的所有同仁与朋友。

-
- [1] 韩建业. 中国北方地区新石器时代文化研究[M]. 北京: 文物出版社, 2003: 76-126.
 - [2] 国家文物局, 山西省考古研究所, 吉林大学考古学系. 晋中考古[M]. 北京: 文物出版社, 1999: 101-119.
 - [3] 刘莉. 仰韶文化与酒[M]. 北京: 文物出版社, 2021: 1-17+264-304.
 - [4] 刘莉, 郑媛, 王宇阳, 等. 山西汾阳杏花村遗址冯郝沟地点仰韶文化陶器上的酒残留物分析[J]. 中原文物, 2026(1): 114-129.
 - [5] 同[1]: 70-73.
 - [6] 同[1]: 119-126.
 - [7] 山西省考古研究院提供.
 - [8] 同[1]: 55.
 - [9] 同[2]: 118.
 - [10] 晋中考古队. 山西太谷白燕遗址第一地点发掘简报[J]. 文物, 1989(3): 1-21+98-99.

- [11] Barton H. Starch residues on museum artefacts: implications for determining tool use [J] . Journal of Archaeological Science, 2007, 34(10) : 1752-1762.
- [12] 同 [4] .
- [13] Wang J J, Liu L, Georgescu A, et al. Identifying ancient beer brewing through starch analysis: A methodology [J] . Journal of Archaeological Science: Reports, 2017, 15: 150-160.
- [14] Liu L, Ma S, Cui J X. Identification of starch granules using a two-step identification method [J] . Journal of Archaeological Science, 2014, 52: 421-427.
- [15] 包启安, 周嘉华. 酿造 [M] . 郑州: 大象出版社, 2007: 168.
- [16] 同 [4] .
- [17] 包启安. 史前文化时期的酿酒 (一) : 酒的起源 [J] . 酿酒科技, 2005 (1) : 78-82.
- [18] Liu L. Communal drinking rituals and social formations in the Yellow River valley of Neolithic China [J] . Journal of Anthropological Archaeology, 2021, 63: 101310.
- [19] 同 [4] .
- (责任编辑: 连胜男)