

## 新疆地区的早期大麦生产： 来自天山北麓石人子沟遗址的植物遗存证据

田多<sup>1,2</sup> 马健<sup>2</sup> 任萌<sup>2</sup> 习通源<sup>2</sup> 王建新<sup>2</sup> 赵志军<sup>3</sup>

(1. 西北大学 中东研究所, 陕西 西安 710127; 2. 西北大学 文化遗产学院, 陕西 西安 710127;  
3. 中国社会科学院 考古研究所, 北京 100710)

**【摘要】**目前发现的中国早期大麦遗存主要集中在西北地区,而新疆更是古代大麦传播的关键地带,相关研究亟待深入。石人子沟遗址是一处大型聚落遗址,位于新疆哈密东天山北麓,处在进出新疆的咽喉要道。本文对遗址IV区大型居址F7出土的炭化植物遗存进行了分析,发现了距今约3100年的大麦遗存。结合房屋内遗迹分布、民族学资料等多种证据分析表明,遗址出土大麦的种植方式较为粗放;居址内存在专门加工和储藏大麦的设施,相关的加工处理活动都围绕着室内火塘进行。

**【关键词】**大麦;新疆;植物考古;青铜时代

**【中图分类号】**S-09;K207 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1000-4459(2021)03-0044-12

## Barley Production in Early Xinjiang: Evidence from Archaeobotanical Remains in the Shirenzigou Site, Northern Tianshan Mountains

TIAN Duo<sup>1,2</sup> MA Jian<sup>2</sup> REN Meng<sup>2</sup> Xi Tong-yuan<sup>2</sup> WANG Jian-xin<sup>2</sup> ZHAO Zhi-jun<sup>3</sup>

(1. Institute of Middle Eastern Study, Northwest University, Xi'an 710127; 2. School of Cultural Heritage, Northwest University, Xi'an 710127; 3. Institute of Archaeology, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100710)

**Abstract:** The most of early barley remains in China are recovered in the northwest. Xinjiang was a vital part for the spread of barley, while further research is needed. Shirenzigou site, located on north piedmont of eastern Tianshan Mountains, is one main pathway to get in and out of Xinjiang. The carbonized plant remains unearthed from house F7 in IV area of the site are analyzed, and naked barley dated in 3100 years ago are recovered. Based on the evidence from the distribution of archaeological context, ethnology etc., the cultivation in Shirenzigou is not elaborate; Specific activities and facilities for barley processing and storage occur in F7, and the relevant activities for crop processing is possibly conducted around the fireplaces.

**Keywords:** barley; Xinjiang; archaeobotany; Bronze Age

**【收稿日期】** 2020-09-11

**【基金项目】** 国家社会科学基金青年项目“青铜时代至早期铁器时代新疆天山沿线农作物遗存调查与研究”(19CKG031)

**【作者简介】** 田多(1990- ),男,博士,西北大学博士后,研究方向为植物考古;马健(1979- ),男,博士,西北大学教授、博士生导师,研究方向为欧亚草原考古;任萌(1985- ),男,博士,西北大学副教授,研究方向为欧亚草原考古;习通源(1982- ),男,博士,西北大学讲师,研究方向为欧亚草原考古;王建新(1953- ),男,博士,西北大学教授、博士生导师,研究方向为欧亚草原考古;赵志军(1956- ),男,博士,中国社会科学院考古研究所研究员、博士生导师,研究方向为植物考古。

## 一、前言

大麦(*Hordeum vulgare* L.)是禾本科大麦属植物,是全球农业生产的主要谷物之一,用途广泛。大麦按颖果上稃壳的有无可以分为皮大麦和裸大麦两种。其中裸大麦在汉语中有青稞、元麦、米麦等俗称。早在公元前17000—8000年时,大麦在西亚“新月沃地”成为主要粮食作物之一,并逐渐向欧洲和东亚传播<sup>①</sup>。

在我国,早期大麦遗存主要集中在西北地区,最早年代可追溯至公元前三千纪初期<sup>②</sup>。新疆地区作为东西方文明交流的节点,是研究西方麦类作物传播和利用的关键地区。然而,已发表的成果多是基于发掘多年后在库房中提取分析的样品,或者是基于调查和试掘中采集的少量样品(表1)<sup>③</sup>。囿于样品的来源和数量,大麦遗存的出土背景信息较少,不能更加深入地了解这些大麦的种植、加工和利用方式。

① Zohary, D., Hopf, M., "Domestication of Plants in the Old World: the Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley". Oxford University Press, 2000, p.67.

② Zhou, X.Y., Yu, J., Spengler, R. N., et al., "5200-year-old cereal grains from the eastern Altai Mountains redate the trans-Eurasian crop exchange" in *Nature Plants*, 2020, 6, pp. 78–87.

③ a. 通天洞遗址: Zhou X.Y., Yu, J., Spengler R. N., et al., "5200-year-old cereal grains from the eastern Altai Mountains redate the trans-Eurasian crop exchange" in *Nature Plants*, 2020, 6, pp. 78–87; b. 新塔拉遗址: 赵克良, 李小强, 周新郢等:《新疆新塔拉遗址农业活动特征及其影响的植物指标记录》,《第四纪研究》2012年第2期; c. 阿敦乔鲁遗址: 邵孔兰、张健平、丛德新等:《植物微体化石分析揭示阿敦乔鲁遗址古人生存策略》,《第四纪研究》2019年第1期; d. 吉仁台沟口遗址: Wang, W., Wang, Y., An, C., et al., "Human diet and subsistence strategies from the Late Bronze Age to historic times at Goukou, Xinjiang, NW China" in *Holocene*, 2018, 28(17), pp. 640–650; e. 乌帕尔遗址: Yang, Q., Zhou, X., Spengler, R. N., et al., "Prehistoric agriculture and social structure in the southwestern Tarim Basin: multiproxy analyses at Wupaer" in *Scientific Reports*, 2020, 10, 14235; f. 乱杂岗子遗址: Jia, P.W., Betts, A, Wu, X., et al., "New evidence for Bronze Age agricultural settlements in the Zhunge'er (Junggar) Basin, China" in *Journal of Field Archaeology*, 2013, 36(4), pp.269–280; g. 海子沿遗址: 任萌、马健、习通源等:《新疆巴里坤海子沿遗址2017年发掘简报》,《文物》2020年第12期; h. 石人子沟遗址 IV F7: 井明:《新疆石人子沟遗址出土石磨盘和石磨棒的初步科技研究》,西北大学硕士学位论文,2012年; i. 察吾呼墓地: 新疆文物考古研究所:《新疆察吾呼——大型氏族墓地发掘报告》,东方出版社,1999年,第413–415页; j. 四道沟遗址: Liu, X., Lister, D. L., Zhao, Z., et al., "Journey to the east: Diverse routes and variable flowering times for wheat and barley en route to prehistoric China" in *Plos One*, 2017,12(11), e0187405; k. 加依墓地: Jiang, H., Wang, L., Merlin, M. D., et al., "Ancient Cannabis, Burial Shroud in a Central Eurasian Cemetery" in *Economic Botany*, 2016, 70(3), pp.1–9; l. 洋海墓地: Zhao, M., Jiang, H., Grassa, C.J., "Archaeobotanical studies of the Yanghai cemetery in Turpan, Xinjiang, China" in *Archaeological and Anthropological Science*, 2019, 11, pp.1143–1153; m. 柳树沟遗址: 董惟妙:《青铜至铁器时代哈密盆地居民饮食结构及生业模式》,兰州大学博士学位论文,2016年,第49页; n. 五堡墓地: Schröder O, Wagner M, Wutke S, et al., "Ancient DNA identification of domestic animals used for leather objects in Central Asia during the Bronze Age" in *The Holocene*, 2016, 26(10), pp.1722–1729; o. 艾斯克霞尔南墓地: Zhang, G., Wang, Y., Spate, M., et al., "Investigation of the diverse plant uses at the South Aisikexiaer Cemetery (2700 – 2400 years bp) in the Hami Basin of Xinjiang, Northwest China" in *Archaeological and Anthropological Sciences*, 2019, 11(2), pp. 699–711; p. 鱼儿沟遗址: Liu, X., Lister, D. L., Zhao, Z., et al., "Journey to the east: Diverse routes and variable flowering times for wheat and barley en route to prehistoric China" in *Plos One*, 2017,12(11), e0187405; q. 山普拉墓地: 新疆维吾尔自治区博物馆, 新疆文物考古研究所:《中国新疆山普拉——古代于阗文明的揭示与研究》,新疆人民出版社,2001年,第32–33页; r. 石人子沟遗址 III F1: Tian D, Jian M, Wang J, et al., "Cultivation of Naked Barley by Early Iron Age Agro-pastoralists in Xinjiang, China" in *Environmental Archaeology*, 2018, 23(4), pp.416–425; s. 胜金店墓地: Jiang, H., Zhang, Y., Lü, E., et al., "Archaeobotanical evidence of plant utilization in the ancient Turpan of Xinjiang, China: a case study at the Shengjindian cemetery" in *Vegetation History and Archaeobotany*, 2015, 24(1), pp.165–177.

表1 新疆出土早期大麦遗存

遗址	年代	出土背景	发现方式	大麦形态
通天洞	3347—3097 BC	洞穴	浮选	裸大麦炭化颖果
新塔拉	2042—1525 BC	探沟剖面	浮选	裸大麦炭化颖果
阿敦乔鲁	1743—1375BC	居址	显微观察	大/小麦植硅体
吉仁台沟口	1600—800BC	考古地层	浮选	裸大麦炭化颖果
乌帕尔	1501—1390 BC	遗址剖面	浮选	裸大麦炭化颖果
乱杂岗子	1372—890 BC	探沟剖面	浮选	裸大麦炭化颖果
海子沿	1300—800 BC	居址	浮选	裸大麦炭化颖果
石人子沟 IV F7 (原 GT1)	1300—800 BC	居址	浮选 显微观察	裸大麦炭化颖果、穗轴 淀粉粒
察吾呼	1000—500BC	墓葬	显微观察	淀粉粒
四道沟	975—491BC	探沟剖面	浮选	大麦炭化颖果
加依	890—230 BC	墓葬	发掘	裸大麦颖果
洋海	750—405 BC	墓葬	发掘 显微观察	裸大麦颖果、小穗 淀粉粒
柳树沟	800—400 BC	居址	浮选	裸大麦炭化颖果
五堡	793—541BC	墓葬	发掘	裸大麦颖果、小穗
艾斯克霞尔南	780—380BC	墓葬	发掘	裸大麦颖果、小穗
鱼儿沟	360—116 BC	居址	发掘	裸大麦颖果、穗轴
山普拉	358 BC—77 AD	墓葬	发掘	裸大麦颖果
石人子沟 III F1	356—61BC	居址	发掘	裸大麦炭化颖果、穗轴 皮大麦小穗
胜金店	198—47 BC	墓葬	发掘	裸大麦小穗、稃壳、颖果

上世纪末以来,Di Cosmo、王明珂、Shevan Wilkin等学者认为,亚洲腹地的居民并不单纯依靠放牧生活,他们还会进行不同规模的农业生产<sup>①</sup>。东天山地区的聚落遗址研究也表明,以F7为代表的石人子沟遗址的经济形态是以畜牧业为主,同时还存在农业等生业方式<sup>②</sup>。但是,由于缺乏农业相关证据和年代背景,相关研究一直停留在假想的层面上。

目前,欧洲学者已经建立了半干旱气候区的大麦、小麦和豆类作物的碳同位素比值与生长期灌溉水平的关系模型<sup>③</sup>,为我们研究天山古代大麦的种植环境提供了一项技术手段。此外,农田杂草和农作物稃壳、茎干等也是反映农作物生长环境、加工水平的间接证据之一,近年仍然受到国内外学者的关注<sup>④</sup>。

① Di Cosmo, N., Ancient Inner Asian nomads: their economic basis and its significance in Chinese history. in *Journal of Asian Studies*, 1994,153(4), pp.1092-1126;王明珂:《游牧者的抉择》,广西师范大学出版社,2008年,第5-37页; Wilkin, S., Miller, A.V., Miller, B.K. et al., "Economic diversification supported the growth of Mongolia's nomadic empires" in *Scientific reports*, 2020,10(1), pp.1-12.

② 习通源:《青铜时代至早期铁器时代东天山地区聚落遗址研究》,西北大学博士学位论文,2014年。

③ Wallace, M., Jones, G., Charles, M., et al., "Stable carbon isotope analysis as a direct means of inferring crop water status and water management practices" in *World Archaeology*, 2013, 45(3), pp.388-409.

④ Fuller, D., Stevens, C., McClatchie, M., "Routine activities, tertiary refuse, and labor organization. Social inferences from everyday archaeobotany" in Lancelotti, M. Savard: *Ancient plants and people: contemporary trends in archaeobotany*, The University of Arizona Press, 2014, pp.174-217; Liu, X., Zhao, Z., Jones, M., "From people's commune to household responsibility: Ethnoarchaeological perspectives of millet production in prehistoric northeast China" in *Archaeological Research in Asia*, 2017,11, pp.51-57.

2006年至2007年,西北大学和新疆文物考古研究所、哈密地区文物局、巴里坤县文物局联合对哈密市巴里坤县石人子沟遗址进行了发掘。该遗址是一处大型聚落遗址,分布在东天山北麓的山前冰碛垄和河流冲积扇上,海拔在2000~2200米之间。这处遗址最重要的发现之一,是IV区的一处大型复合式建筑,包含1座大型石构建筑(编号F7)和石围居址4座(编号F1至F4)<sup>①</sup>。这里需要说明的是,石人子沟遗址以前被误称为东黑沟遗址。大型石构建筑F7在原简报中编号为GT1。在后续的发掘资料整理过程中,为了与遗址其他相关遗迹编号统一,我们对其进行了修订。遗址发现的大型石构建筑F7在新疆地区尚属首次。它在早期是一处地面式房屋,废弃后很快被改建成高台式房屋。房址内的两层使用面上都保留有柱洞、火塘、坑等遗迹,以及原地放置的石磨盘、石磨棒、石锄、陶器等遗物,而且有些器物还保留了使用痕迹。发掘者在房址中发现了大量炭化大麦,成片分布在地面上<sup>②</sup>。通过科技分析,磨盘表面还发现了大麦的淀粉粒和植硅体,而且从磨盘表面微痕看,它们很可能是加工大麦的工具<sup>③</sup>。另外,居址中的动物考古研究显示,人类将绵羊作为主要肉食来源,并开发利用绵羊的毛,以及马和骆驼的畜力<sup>④</sup>。通过碳十四测年数据和遗迹遗物特征,这处建筑的使用年代在公元前1300—800年左右,属于青铜时代晚期<sup>⑤</sup>。

石人子沟遗址地处天山东端。这里是进出新疆的咽喉要道。作为一处经过长期系统调查和发掘的早期大型聚落遗址,它对东西方文化交流和农牧生业互动研究具有重要意义。本文将通过遗址出土的炭化大麦遗存,进一步分析新疆青铜时代晚期大麦的种植和加工情况,为了解当时天山沿线的农业发展特点提供证据。

## 二、材料与方法

本研究材料来自于石人子沟遗址IV区大型石构建筑F7内的各类遗迹单位。2016—2017年,在发掘资料整理过程中,我们对库房中保存的土样陆续进行了浮选。这些土样的采集背景包含分别建筑于居址上、下两层使用面上的灰坑(H)、灰堆(HD)、灶(Z)、窑(Y)等37个遗迹(表2),总体积共126.5升。浮选工作在西北大学室内进行,采用小水桶浮选法<sup>⑥</sup>,收集上浮炭化物时使用的分样筛规格为0.2毫米孔径。

表2 石人子沟遗址F7遗迹单位统计

遗迹单位	
早期(上层使用面)	H3、H4、H5、H6、H8、H10、H11、H12、H13、H17、H19、H21、Z2、Y1
晚期(下层使用面)	H24、H25、H26、H27、H28、H29、H30、H31、HD3、Z3

浮选收集的样品在实验室内首先用孔径分别为2.0毫米、1.0毫米、0.5毫米的标准分样筛筛分,并在体视显微镜下对其分类并鉴定。该步骤在西北大学文化遗产学院植物考古实验室完成,主要参考为农

① 新疆文物考古研究所、西北大学文化遗产与考古学研究中心等:《新疆巴里坤县东黑沟遗址2006—2007年发掘简报》,《考古》2009年第1期。

② 新疆文物考古研究所、西北大学文化遗产与考古学研究中心等:《新疆巴里坤县东黑沟遗址2006—2007年发掘简报》,《考古》2009年第1期。

③ 井明:《新疆石人子沟遗址出土石磨盘和石磨棒的初步科技研究》,西北大学硕士学位论文,2012年,第26—34页。

④ 尤悦:《新疆东黑沟遗址出土动物骨骼研究》,中国社会科学院研究生院博士学位论文,2012年,第249页。

⑤ 任萌:《公元前一千纪东天山地区考古学文化遗存研究》,西北大学博士学位论文,2012年,第81—82页;习通源:《青铜时代至早期铁器时代东天山地区聚落遗址研究》,西北大学博士学位论文,2014年,第71—72页。

⑥ 赵志军:《植物考古学的田野工作方法——浮选法》,《考古》2004年第3期。

学、植物学、植物考古学相关图册<sup>①</sup>,以及实验室收藏的现代植物标本。鉴定完成后,使用尼康SMZ25数码相机体视显微镜成像系统对各植物遗存进行拍照和测量。

除了浮选样品,在发掘过程中,考古人员分别在H19、H28、H29三个储粮坑,以及下层使用面DM2表面发现了集中埋藏的炭化裸大麦,并直接采集。这些遗迹内还发现了大型双耳陶罐碎片,复原后高48厘米、腹径37厘米。现场直接提取的样品都经过2mm、1mm、0.5mm筛网组合进行筛分和选检,之后进行称重。由于数量庞大,我们先测定炭化大麦的重量(g)、体积(L)并估算千粒重平均值(g),以此推算它们的粒数,并计算出土密度(粒/L)。

储粮坑H19内出土的大麦和麦仁珠种子被送往Beta实验室进行碳同位素测试,获得了碳14年代数据和碳13数据,实验编号为Beta-497972和Beta-497973。碳14测年数据由OxCal 4.3软件按IntCal 13曲线进行校正。大麦碳13数据按照Farquhar论文中的公式计算出大气与C3植物之间的碳同位素分馏值 $\Delta^{13}\text{C}$ <sup>②</sup>:

$$\Delta^{13}\text{C}(\text{‰}) = \left( \frac{\delta^{13}\text{C}_{\text{air}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{plant}}}{1 + \delta^{13}\text{C}_{\text{plant}}} \right)$$

公式中, $\delta^{13}\text{C}_{\text{air}}$ 来自于AIRCO2 LOESS冰芯数据库记录的相应历史时期的大气同位素比值<sup>③</sup>, $\delta^{13}\text{C}_{\text{plant}}$ 为植物本身的碳同位素值。算出大麦的 $\Delta^{13}\text{C}$ 值后,根据Wallace论文中的模拟实验数据标准判断其生长时的灌溉水平<sup>④</sup>。

鉴定和统计完成后,我们将各个遗迹单位的位置、出土植物遗存密度(粒/升)等数据导入F7使用面的平面图中,使用ArcGIS 10软件进行反距离权重插值,绘制植物密度分层设色图,从而反映居址内植物遗存的分布情况,进而探讨居址内的功能分区。

### 三、分析结果

浮选共发现3297粒炭化植物种子,937.78克直径大于2毫米的炭化木屑(表3)。每个遗迹单位89.1粒种子和25.35克木屑,每升土样出土26.1粒种子和7.41克木屑。裸大麦(*Hordeum vulgare var. nudum*)在农作物中占绝对优势,绝对数量可占99%,出土概率远远高于其他谷物(图1a、b)。另外发现30个大麦穗轴(图1c)。

其他植物方面,根据上文提及的植物学和农学参考书籍,部分植物属于麦田夏熟杂草类。它们的种子数量最多,且总体出土概率高于60%。其中,麦仁珠(*Galium tricornis*)的数量和出土概率最高(图1d),其次是藜(*Chenopodium album*),而野燕麦(*Avena fatua*)、遏蓝菜(*Thlaspi arvense*)、苔草属(*Carex spp.*)和

① 中国科学院中国植物志编辑委员会:《中国植物志》,科学出版社,2004年;赵志军:《植物考古学:理论、方法和实践》,科学出版社,2010年;刘长江、靳桂云、孔昭宸:《植物考古:种子和果实研究》,科学出版社,2008年;中国科学院植物研究所植物园种子组:《杂草种子图说》,科学出版社,1980年;国家林业局国有林场和林木种苗工作总站:《中国木本植物种子》,中国林业出版社,2001年;郭巧生:《中国药用植物种子原色图鉴》,中国农业出版社,2009年;强胜:《杂草学》,中国农业出版社,2009年。

② Farquhar, G., Ehleringer, J., Hubick, K., et al. "Carbon Isotope Discrimination and Photosynthesis" in Annual Review of Plant Physiology & Plant Molecular Biology, 1989, 40, pp.503-537.

③ 数据来自于[http://web.udl.es/usuaris/x3845331/AIRCO2\\_LOESS.xls](http://web.udl.es/usuaris/x3845331/AIRCO2_LOESS.xls). 引自 Ferrio, J., Araus, J., Buxo, R., et al., "Water management practices and climate in ancient agriculture: Inferences from the stable isotope composition of archaeological remains" in Vegetation History and Archaeobotany, 2005, 14, pp.510-517.

④ Wallace, M., Jones, G., Charles, M., et al., "Stable carbon isotope analysis as a direct means of inferring crop water status and water management practices" in World Archaeology, 2013, 45(3), pp.388-409.

蓼属(*Polygonum sp.*)出土概率也较高。此外,少量的猪殃殃(*Galium aparine*)、堇菜属(*Viola spp.*)也属于田间杂草。

其他植物中还有黄芪属(*Astragalus spp.*)、苜蓿属(*Medicago spp.*)、蛇莓/委陵菜属(*Duchesnea/Potentilla spp.*)、蒿属(*Artemisia spp.*)、虫实属(*Corispermum spp.*)等。它们的出土概率也较显著,但数量较少。木本植物仅发现1粒圆柏属(*Sabina sp.*)植物的种子。

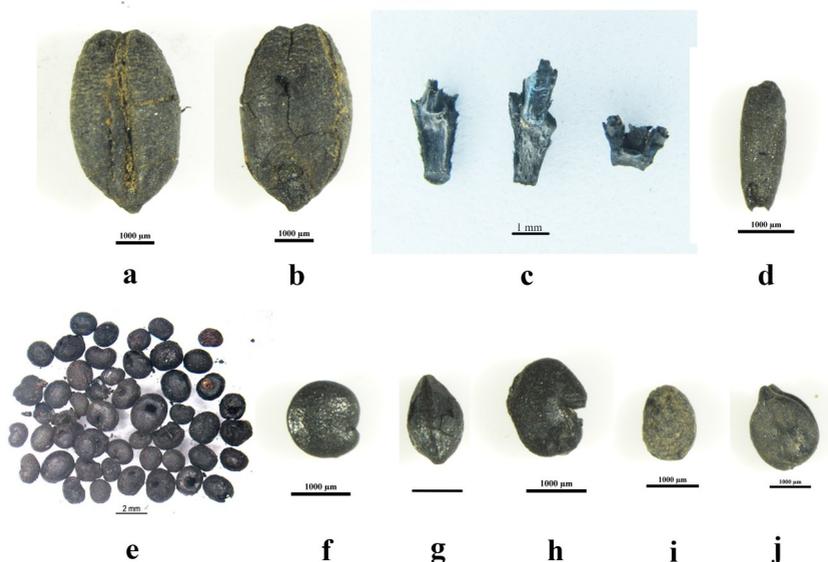


图1 F7出土炭化植物(a.大麦腹面; b.大麦背面; c.大麦穗轴; d.野燕麦; e.麦仁珠; f.藜; g.苜蓿属; h.黄芪属; i.遏蓝菜; j.蓼属)

表3 石人子沟遗址IV区F7及其上层使用面遗迹出土植物遗存统计

遗迹单位	土样量 L	炭屑 g	大麦完整	大麦破碎	野燕麦	黄芪属	苜蓿属	藜	虫实	蛇莓/委陵菜属	苜蓿属	麦仁珠	猪殃殃	蓼属	遏蓝菜	蒿属	堇菜属	圆柏属	未知	合计	大麦穗轴
H4	2	0.35						5	1	1									7		
H5	1	0.10						40											40		
H6	3	2.97	3					9				2							14	1	
H8	1	0																	0		
H10	1	1.27	3	2				2				3							10		
H11	2.5	8.58	7		1	2		2	2			5		1					20		
H12	2	3.44	36	41				4	2	1	2								86		
H16	3.5	0.24																	0		
H17	2	1.49	2			3		7	4	1	5								22		
H19	14.5	70.82	10	25	1	1		8	5	3	1	17	1		1				15	7	
			96	3								8							48		
H21	2.5	13.68				1		10											11		
F7总计	126.5	937.78	1542	484	14	37	4	207	26	73	36	837	1	14	11	1	4	1	5	3297	30
出土概率%		97.3	64.9	18.9	40.5	5.4	59.5	13.5	37.8	27.0	59.5	2.7	16.2	24.3	2.7	2.7	2.7	10.8	-	24.3	

现场直接提取的样品经过筛分后,可见大小不一的炭屑和炭化大麦。我们估测的大麦平均千粒重约15.4克。H19底部堆积着较为纯净的炭化大麦,样品共计40升,大麦6516.1克,估测423123粒,密度约10578粒/升。另外坑内还发现了96颗麦仁珠种子。H28的样品来自于其内的大型双耳陶瓮,共采集样品15升,10073.5克。其中,大麦占2594.9克,约168500粒,密度11233粒/升。H29的样品共计40升,炭化木屑比例较大,大麦仅占63.4克,推测约4116粒,密度约102.9粒/升。

表4 石人子沟遗址IV区F7下层使用面遗迹出土植物遗存统计

遗迹单位	土样量 L	炭屑 g	大麦完整	大麦破碎	野燕麦	黄芪属	苜蓿属	藜	虫实	蛇莓、委陵菜属	苔草属	麦仁珠	猪殃殃	蓼属	遏蓝菜	蒿属	葶菜属	圆柏属	未知	合计	大麦穗轴
H24	3.5	2.38	19	7								1								27	
H25	6.5	140.78	30		1	4					3	35	1	1					2	77	7
H26	1	24.57	8	3				3				186		1						201	
H27	1.5	20.89	2			1		6	7	2		186							1	205	1
H30	2	86.73	70	4	3	2	2	25	9	14	1	83		2	3			1	219	8	
H31①	3	4.25						6												6	
H31②	3	4.15	5	1		1		7		4	14	1		8			4			45	3
HD3:1	1	6.22	5	93						2						1				101	1
HD3	5	44.97	165	67																232	
Z2②	2	4.77						1												1	
Z3	3	158.94	6	4		2														12	
Y1	1	0.02																		0	

储粮坑H19内大麦的<sup>14</sup>C校正年代为1192-939 cal. BC,而与之共存的麦仁珠为1209-1011 cal. BC(表5)。可见,这些麦仁珠并非后期混入的。大麦的 $\delta^{13}C$ 比值为-23‰,而AIRCO2 LOESS系统中与大麦年代最接近的 $\delta^{13}C_{air}$ 比值数据来自于公元前1064年,为-6.52‰。那么,可以计算出H19出土大麦的碳同位素分馏值 $\Delta^{13}C$ 为16.86‰。按照Wallace通过实验建立的大麦水供给量与 $\Delta^{13}C$ 分馏值的关系模型,当分馏值低于17‰时,大麦属于水分供给较少的生长状态<sup>①</sup>。

表5 石人子沟遗址IV区F7碳十四测年结果

实验室编号	遗迹单位	测年材料	碳十四年代(BP)	校正年代(BC)	参考文献
BA061058	Z1	木炭	-	1131-897	任萌, 公元前一千纪东天山地区考古学文化遗存研究, 西北大学博士学位论文, 2012年。
BA061060	H1	木炭	-	1214-923	同上
BA061062	Z2	木炭	-	1129-905	同上
BA110568	H31②	马坐骨	-	1320-1120	同上
BA110571	H11	羊股骨	-	1050-910	同上
BA110574	H25	羊股骨	-	1200-1000	同上
Beta-497972	H19	大麦	2880 +/- 30	1192-939	本文发表
Beta-497973	H19	麦仁珠	2910 +/- 30	1209-1011	本文发表

① Wallace, M., Jones, G., Charles, M., et al., "Stable carbon isotope analysis as a direct means of inferring crop water status and water management practices" in World Archaeology, 2013, 45(3), pp.388-409.

## 四、相关问题讨论

自二十世纪八十年代以来,新疆天山沿线一直有发现大麦遗存的报道(表1)。这些大麦遗存出土背景包括墓葬、居址等各种与古代人类生活息息相关的遗迹,并且出土概率较高。年代上,有三分之一的遗址处于公元前两千纪或以前。这显示出至少三千多年前,大麦可能普遍出现在天山南北先民的日常各项活动中。本研究中,石人子沟遗址出土的大麦遗存不仅保存状况好,而且比较有完整的出土背景信息,有利于我们围绕大麦加工和利用等问题展开进一步讨论。

### (一)大麦的种植

早期大麦遗存在天山沿线均有发现,年代主要集中在公元前一千纪早期。从民族学资料和地方志资料看,裸大麦(青稞)一直是新疆和中亚地区的常见作物。根据县志记载,裸大麦在清代仍是巴里坤地区的主要农作物。到20世纪50年代,它依旧是巴里坤地区的主要粮食作物之一<sup>①</sup>。在上世纪,新疆西南部山区中的塔吉克族也种植大麦<sup>②</sup>。他们在日常生活中兼营农牧业,3月播种,7—9月收获,期间主要从事畜牧业活动,很少灌溉和施肥,有时仅靠自然降水维持农田水分。这种耕种方式的产量极低,每亩仅能收获40~50千克粮食。

哈萨克汗国时期(13—19世纪),中亚的居民在放牧的同时,也会使用木制农具在低地农田种植黍和大麦。到18世纪时,山区的哈萨克牧民也开始农耕活动。他们会在春季播种大麦,之后极少照顾农田,待秋季作物自行成熟后直接收割<sup>③</sup>。同样地,19世纪时在南西伯利亚山区放牧的图瓦人也会在春草场附近种植裸大麦,并有简易灌溉设施、专门的打谷场和储藏坑<sup>④</sup>。

从这些资料记载来看,农业和畜牧业活动是同时进行的,而且农牧人群往往选择抗逆性好的大麦和黍进行粗放种植。石人子沟遗址F7出土的植物遗存中,杂草的出土概率与大麦接近,而且大麦的同位素 $\Delta^{13}\text{C}$ 分馏值显示出它们的水分相对匮乏。这就可能暗示石人子沟遗址当时的大麦种植比较粗犷。这种状态在遗址的晚期遗存中仍然存在。例如,石人子沟遗址III区的大型居址F1中出土了与本文F7相近的夏熟杂草组合,但出土概率和数量均高于大麦,研究者认为这些杂草代表着粗放种植和春季种植现象<sup>⑤</sup>。

### (二)大麦的收获与加工处理

在中亚及新疆地区,农作物一般都在夏末秋初收获。石人子沟遗址浮选出的夏熟杂草也能印证这一点。图瓦人的民族学资料表明,粮食收获时,镰割和手拔兼用,脱粒和扬场会在专门的空地,最终谷粒会存入窖藏坑,而秸秆、谷糠等也会专门储藏,作为饲料<sup>⑥</sup>。

本次浮选仅发现了30个穗轴,数量相比于大麦颖果来说非常少,且未发现颖、稃等部分。因此,这些大麦应是在居址以外的地方处理完成后才被埋藏的,而秸秆、稃壳等可能如图瓦人一样,专门储藏在其他地点。在居址F7内,我们能发现与作物收获后处理相关的植物遗存仅有麦仁珠、野燕麦、藜等麦田杂草。从农作物和杂草的比例来看,F7内的农作物在出土概率、绝对数量上都高于杂草,并且以尺寸较大的麦仁珠为主(种子直径2毫米以上)。相反,遗址III区的铁器时代房址F1内,杂草比例则高于大

①《巴里坤哈萨克县志》编纂委员会:《巴里坤哈萨克县志》,新疆大学出版社,1993年,第156页。

②新疆维吾尔自治区丛刊编辑组:《塔吉克族社会历史调查》,新疆人民出版社,1985年,第1-78页。

③苏北海:《哈萨克族文化史》,新疆大学出版社,1989年,第342-343页。

④ Vainshtein, S., "Nomads of South Siberia: The pastoral economies of Tuva". Cambridge University Press, 1980, pp. 156-157.

⑤ Tian, D., Jian, M., Wang, J., et al., "Cultivation of Naked Barley by Early Iron Age Agro-pastoralists in Xinjiang, China" in *Environmental Archaeology*, 2018, 23(4), pp.416-425.

⑥ Vainshtein, S., "Nomads of South Siberia: The pastoral economies of Tuva". Cambridge University Press, 1980, pp. 156-157.

麦<sup>①</sup>。傅稻镰等认为,杂草比例低并且与农作物尺寸接近的大杂草比例高时,谷物可能已经经历了脱粒和扬场阶段,进入筛分杂质(杂草种子、稃壳、穗轴等)阶段,接近储藏和消费阶段<sup>②</sup>。从F7内使用面发现的储粮设施和器物、成排的石磨盘以及火塘可以推测,居址内进行的加工活动可能已经到了筛除大部分杂草、储藏并消费的阶段,而上层使用面发现的储粮坑H19更是力证。它的坑口直径4.26~4.27米,底部直径1.85~2.54米,深2.34米,近似一个圆台,估算体积约15立方米,可容纳重量约9000千克的大麦(以容积密度600千克/立方米计算<sup>③</sup>)。这说明,当时石人子沟遗址的居民在大麦收获后,会对其集中加工和储藏。

### (三)植物遗存分布与遗迹功能

根据浮选结果(表3、表4),我们可以计算出各遗迹单位出土植物遗存的密度(表6),再将数据导入到ArcGIS软件,进行反距离权重插值。其中,将大麦集中出土地点的密度设定为100。最终,我们可以得到F7早晚两层使用面的大麦和杂草分布情况。图2和图3中区域填色越深代表大麦或杂草密度越高,浅色区域代表密度较低,而白色部分代表无数据或密度为0的区域。

表6 石人子沟遗址各遗迹单位出土植物遗存密度

遗迹		H4	H5	H6	H8	H10	H11	H12	H17	H19	H21	Y1	Z2
上层使用面	大麦密度	0	0	1	0	5	2.8	38.5	1	100*	0	0	0
	杂草密度	3	40	3.7	0	5	3.6	3.5	6.5	13.1	4	0	0.5
遗迹		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	HD3	Z3		
下层使用面	大麦密度	7.4	4.6	11	1.3	100*	100*	37	2	55	3		
	杂草密度	0.3	6.3	90	128	0	0	58.5	11.3	0	0		

注:100\*代表大麦集中出土

在下层使用面,发掘人员发现了地面东北部、东南部及西部三片大麦集中分布的区域。这些范围内还分布着成堆状分布的陶片,且可复原或器型可辨认。通过干筛和浮选,灰坑H28、H29和灰堆HD3也发现了大量相对纯净的炭化大麦(图2)。从发掘现场来看,H29大部分已被H24打破,无法判断具体功能,而另两处遗迹内出土了原地破碎的陶罐。这暗示出集中成片分布的大麦很可能是储粮陶器被打碎后散落到使用面上的。火塘Z3内各类植物遗存的密度均较低,而其内发现的炭屑较多。这可能与它经常进行烧烤、焚烧的功能相关。因为研究表明,农作物等草本植物在温度过高的条件下无法保存完整形态<sup>④</sup>。杂草在火塘周围和地面西北部的灰坑中密度较高,例如H26、H27、H30(表6)。结合Z3周围有序摆放的石磨盘、陶罐,我们可以推测,这些杂草是在大麦加工处理后被筛除并焚烧,之后很可能被当作灰烬,清理出火塘,废弃于周围的灰坑中。

在上层使用面,大麦集中出土于储粮坑H19(图4)。位于西北角的灰坑H12两类植物遗存的密度均较高,且包含物多为陶片、动物骨骼、炭屑、烧土块等,而在石人子沟遗址的考古发掘过程中,居址活动面角落常能发现堆放垃圾的现象<sup>⑤</sup>。这说明此处很可能是墙角的垃圾坑。与下层早期使用面相同,火塘

① Tian, D., Jian, M., Wang, J., et al., "Cultivation of Naked Barley by Early Iron Age Agro-pastoralists in Xinjiang, China" in *Environmental Archaeology*, 2018, 23(4), pp.416-425.

② Fuller, D., Stevens, C., McClatchie, M., "Routine activities, tertiary refuse, and labor organization. Social inferences from everyday archaeobotany" in Lancelotti, M. Savard: *Ancient plants and people: contemporary trends in archaeobotany*, The University of Arizona Press, 2014, pp.174-217.

③ 陈坤杰、龚红菊:《大麦密度的实验测定》,《农业机械学报》2003年第6期。

④ 王祁、陈雪香、蒋志龙等:《炭化模拟实验在植物考古研究中的意义——以水稻和小麦为例》,《南方文物》2015年第3期。

⑤ 西北大学丝绸之路文化遗产保护与考古学研究中心等:《2009年新疆巴里坤石人子沟遗址F2发掘报告》,《考古与文物》2014年第5期。

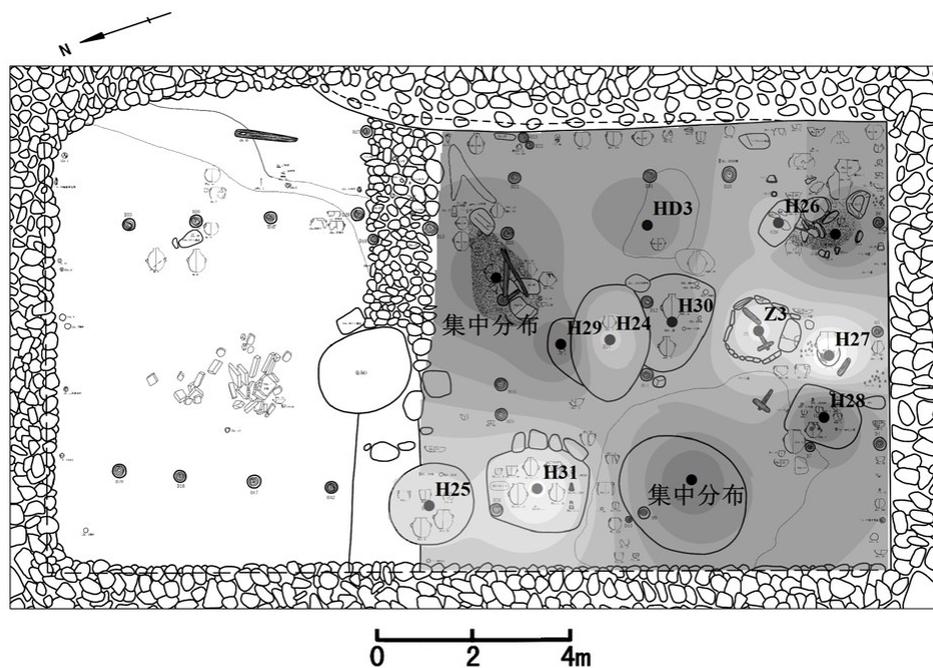


图2 F7下层使用面大麦分布

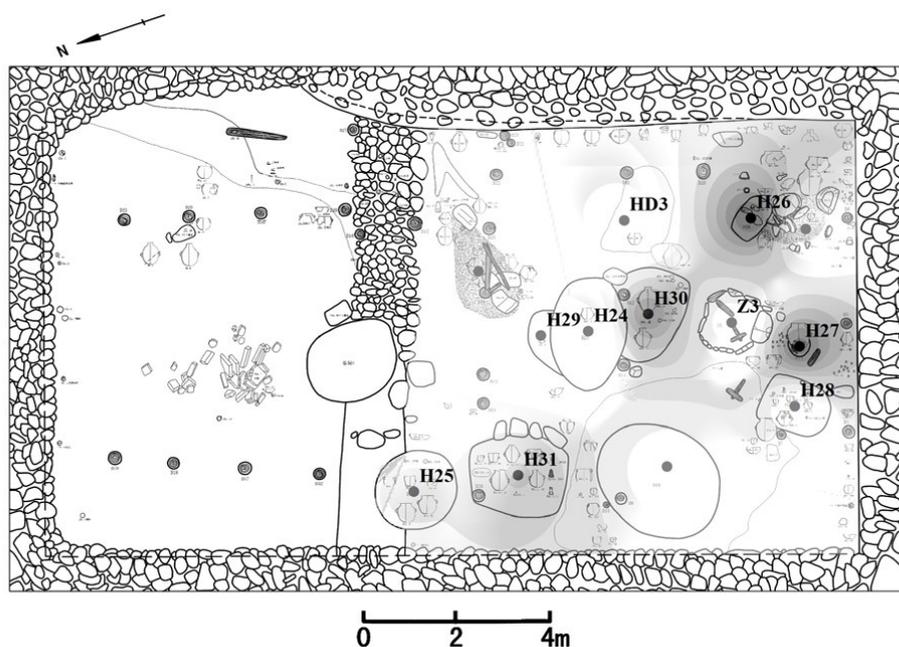


图3 F7下层使用面杂草分布

Z2和窑Y1代表一种长期高温环境,并且为了保证持续使用,它们均会定期打扫,因此这两处遗迹内仅发现少量炭屑,农作物和杂草较少(图5)。围绕着火塘Z2分布的灰坑H4、H5、H6、H10、H17、H21中,杂草的密度同样较高(H5最为显著),大麦密度也较低,与下层使用面的情况相似。

从F7两层使用面的设施、器物和植物遗存分布情况来看,大麦很可能在房间内进行加工处理并储藏。这些活动都以各使用面的火塘为核心展开。加工处理过程可能主要在火塘附近排列的大石磨盘周围进行。除杂后的大麦颖果直接放入居址内摆放的大型陶罐和储粮坑中保存。从大麦中剔除的杂草种

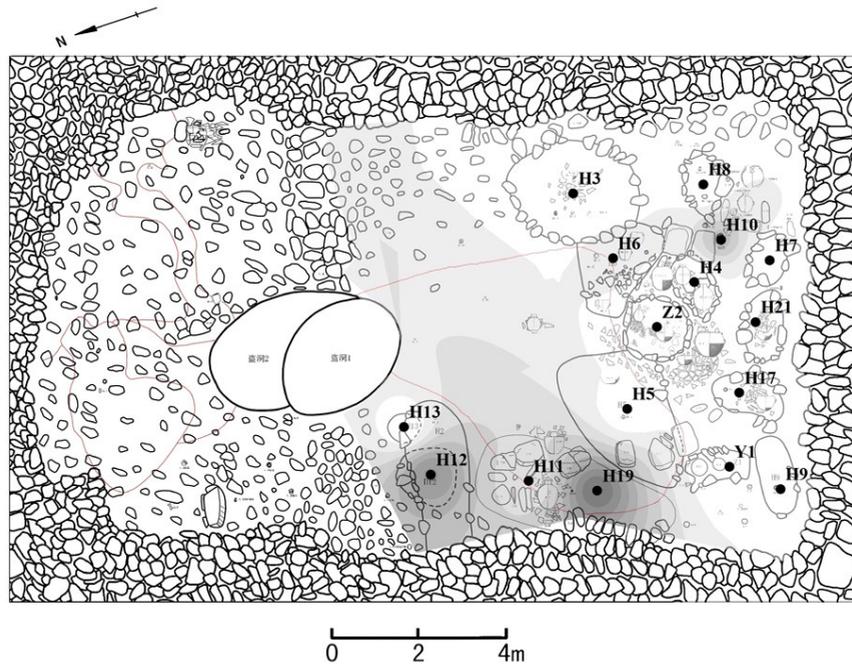


图4 F7上层使用面大麦分布

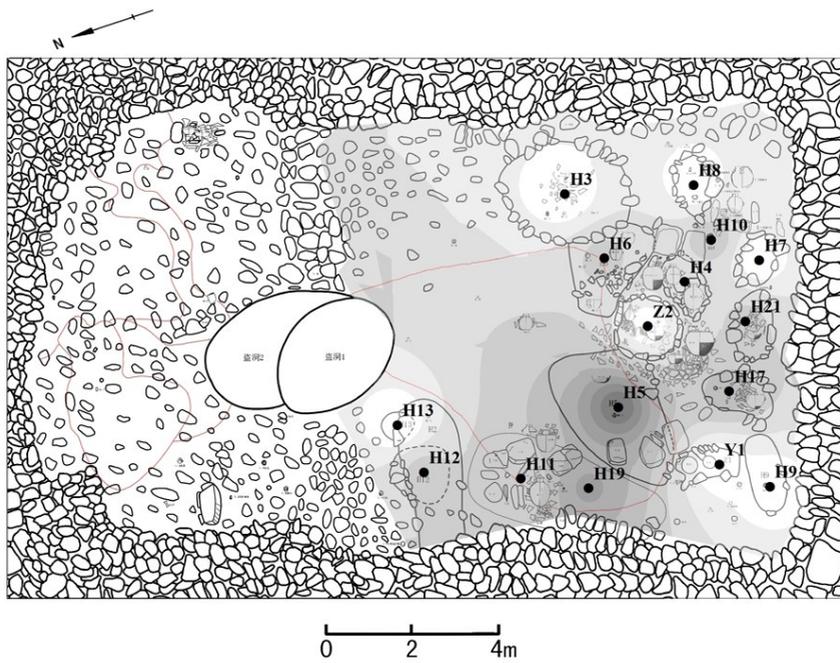


图5 F7上层使用面杂草分布

籽、稃壳等可能直接投入火塘中焚烧,之后作为垃圾填入灰坑中。

### 初步结论

石人子沟遗址IV区F7发现的植物遗存规模数量大、保存状况好,在新疆天山北麓地区尚属首次。基于现有材料,石人子沟遗址在青铜时代晚期确实存在以种植大麦为主的农业生产。少量的同位素数

据和民族学资料显示大麦种植过程可能比较粗犷。居址F7内发现的工具和设施,如石磨盘、陶罐、储粮坑、火塘和灰坑等,都可能与农作物收获后的加工除杂、储藏、杂物处理等活动相关。这为新疆地区早期农业历史研究提供了重要证据。但值得注意的是,大麦是怎样在天山沿线传播的?种植大麦的地点在何处?先民在大麦种植过程中是否有灌溉和施肥等行为?大麦在当时人类食谱中的地位如何?这些问题的解决还有待日后更多的材料发现和手段应用。

(责任编辑:徐定懿,黎海明)

### [参 考 文 献]

- [1] Vainshtein S. Nomads of South Siberia: the pastoral economies of Tuva [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- [2] Zohary, D. Hopf, M. Domestication of Plants in the Old World: the Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley [M]. Oxford: Oxford University Press, 2000.
- [3] Fuller D, Stevens C. and McClatchie M. Routine activities, tertiary refuse, and labor organization. Social inferences from everyday archaeobotany [A]. Lancelotti & M. Savard, Ancient plants and people: contemporary trends in archaeobotany [C]. Tucson: The University of Arizona Press, 2014.
- [4] Farquhar G, Ehleringer J, Hubick K et al. Carbon Isotope Discrimination and Photosynthesis[J]. Annual Review of Plant Physiology & Plant Molecular Biology, 1989, 40.
- [5] Di Cosmo N. Ancient Inner Asian nomads: their economic basis and its significance in Chinese history [J]. Journal of Asian Studies, 1994, 53(4).
- [6] Ferrio J, Araus J, Buxo R et al., Water management practices and climate in ancient agriculture: Inferences from the stable isotope composition of archaeobotanical remains [J]. Vegetation History and Archaeobotany, 2005, 14.
- [7] Wallace M. Stable carbon isotope analysis as a direct means of inferring crop water status and water management practices [J]. World Archaeology, 2013, 45(3).
- [8] Liu X, Lister D L, Zhao Z, et al. Journey to the east: Diverse routes and variable flowering times for wheat and barley en route to prehistoric China[J]. PLoS ONE, 2017, 12(11).
- [9] Tian D, Jian M, Wang J, et al. Cultivation of Naked Barley by Early Iron Age Agro-pastoralists in Xinjiang, China [J]. Environmental Archaeology, 2018, 23(4).
- [10] Zhou XY, Yu JJ, Spengler RN, et al. 5200-year-old cereal grains from the eastern Altai Mountains redate the trans-Eurasian crop exchange [J]. Nature Plants, 2020, 6(2).
- [11] Wilkin S, Miller A V, Miller B K, et al. Economic Diversification Supported the Growth of Mongolia's Nomadic Empires[J]. Scientific Reports, 2020, 10(1).
- [12] 中国科学院植物研究所植物园种子组. 杂草种子图说[M]. 北京:科学出版社,1980年.
- [13] 苏北海. 哈萨克族文化史[M]. 乌鲁木齐:新疆大学出版社,1989.
- [14] 《巴里坤哈萨克县志》编纂委员会. 巴里坤哈萨克县志[M]. 乌鲁木齐:新疆大学出版社,1993年.
- [15] 王明珂. 游牧者的抉择[M]. 南宁:广西师范大学出版社,2008.
- [16] 赵志军. 植物考古学:理论、方法和实践[M]. 北京:科学出版社,2010年.
- [17] 井 明. 新疆石人子沟遗址出土石磨盘和石磨棒的初步科技研究[D]. 西北大学硕士学位论文,2012.
- [18] 任 萌. 公元前一千纪东天山地区考古学文化遗存研究[D]. 西北大学博士学位论文,2012.
- [19] 习通源. 青铜时代至早期铁器时代东天山地区聚落遗址研究[D]. 西北大学博士学位论文,2014.
- [20] 新疆文物考古研究所,西北大学文化遗产与考古学研究中心. 新疆巴里坤县东黑沟遗址2006—2007年发掘简报[J]. 考古,2009,(1).
- [21] 何红中,蒋静. 新疆史前小麦经济地位考察及相关问题讨论[J]. 中国农史,2020,(5).