

原料产地对中国东北和韩国旧石器时代 晚期黑曜岩石器工业的影响

侯哲¹, 赵宇超², 高星^{3,4,5}, 成春泽⁶

1. 吉林大学考古学院, 长春 130012; 2. 山东大学环境与社会考古国际合作联合实验室, 山东大学文化遗产研究院, 青岛 266237;
3. 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044;
4. 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心, 北京 100044; 5. 中国科学院大学, 北京 100049;
6. 庆熙大学历史系, 韩国首尔 02447

摘要: 本文以原料产地距离衰减效应为视角, 根据目前中国东北地区 and 韩国旧石器时代晚期黑曜岩石制品的发现情况以及黑曜岩产地研究成果, 结合狩猎采集人群社交网络模型、民族学、考古学资料, 对以长白山为核心的黑曜岩源产地对中韩两地的辐射影响作出了直接供应区(天池火山口为圆心辐射半径150~200 km)和接触区(距离天池火山口200 km以上)的划分。在此基础上对比研究两地的黑曜岩石制品, 发现由于距离源头产地较远, 韩国黑曜岩石制品的数量以及类型丰度均低于中国东北地区。而又由于原料的长距离损耗以及对于原料更加经济的开发利用, 导致韩国典型遗址中黑曜岩细石核与完整石片的体积更小, 原料缩减更甚。

关键词: 石制品; 黑曜岩; 原料; 旧石器时代晚期; 中国东北; 韩国

Impact of raw material source on the obsidian lithic industry of Northeast China and South Korea

HOU Zhe¹, ZHAO Yuchao², GAO Xing^{3,4,5}, SEONG Chuntaek⁶

1. School of Archaeology Jilin University, Changchun 130012; 2. Joint International Research Laboratory of Environmental and Social Archaeology, Institute of Cultural Heritage, Shandong University, Qingdao 266237; 3. Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 4. CAS Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Beijing 100044; 5. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; 6. Department of History, KyungHee University, South Korea, Seoul 02447

Abstract: Using Renfrew's distance decay model of obsidian exchange and evidence of Upper

收稿日期: 2021-04-20; 定稿日期: 2021-09-01

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(XDB26030203); 郑州大学中华文明根系研究(XKZDJC202006), 国家重点研发专项(2020YFC1521500); 考古中国——吉林东部长白山地区古人类遗址调查与研究

作者简介: 侯哲, 副研究员, 主要从事旧石器时代考古学研究。E-mail: houzhe20@mails.jlu.edu

通讯作者: 赵宇超, 博士研究生, 主要从事旧石器时代考古学研究。E-mail: yuchzhao@umich.edu

Citation: Hou Z, Zhao YC, Gao X, et al. Impact of raw material source on the obsidian lithic industry of Northeast China and South Korea[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2022, 41(6): 982-993

Paleolithic obsidian artifacts and sources in northeastern China and South Korea, an obsidian raw material supply zone ($r=150\sim 200$ km) and a direct supply zone ($r>200$ km) were identified within crater Lake Tianchi, which represents a radiation core for both northeastern China and Korean Peninsula. Comparative statistical analysis of the distribution and artifacts of this region indicated the following results. 1) The number of obsidian artifacts and artifact types are higher in northwestern Chinese Upper Paleolithic sites; and 2) obsidian microblade core reduction is more intense with the size of complete flakes generally smaller in typical South Korean Upper Paleolithic sites. We argue that significant differences of obsidian distribution and usage between the two regions reflects availability and size of obsidian raw materials, associated to the distance from source localities in the Changbai Mountains.

Keywords: lithics; obsidian; raw materials; Late Paleolithic; Northeast China; Korea

1 引言

东北亚是世界上黑曜岩产地分布较为集中的地区之一, 目前在中国东北、朝鲜半岛、俄罗斯远东地区以及日本群岛的旧石器时代晚期的遗址中均发现有数量丰富的黑曜岩石制品^[1,2]。由于不同时段、不同地域火山喷发形成的黑曜岩具有不同的地球化学特征, 研究人员可以通过化学元素成分分析来追溯遗址中黑曜岩石制品的原料产地。东北亚黑曜岩产源地的研究起步于 20 世纪 60 年代, 经过半个多世纪的发展, 东北亚地区史前时代几个主要黑曜岩产地核心已经得到确认^[3], 同时各个区域内部黑曜岩来源的多样性也日益得到重视^[4,5]。产源地的分析只是了解人类适应性行为和社会复杂化的桥梁^[6], 如何将黑曜岩的示踪能力与黑曜岩原料在遗址中的开发利用研究结合起来, 提升对于源产地与出土地点之间的联系, 以及古人类对于环境资源的适应、开发能力、人群之间的交流互动等方面的认识, 需要我们进一步探索和努力。

本文从原料产地距离衰减理论和史前社交网络模型出发, 选取中国东北地区 and 朝鲜半岛南部的韩国境内含黑曜岩的旧石器时代遗址(以下简称黑曜岩遗址)及其典型标本进行对比研究, 希望可以从距离所导致的原料在获取难易度和流转损耗强度等方面, 对两地黑曜岩石制品呈现的一些差异进行考古学的阐释。并在此基础上进一步探讨旧石器时代晚期中国东北地区和朝鲜半岛南部地区¹⁾的人群交流以及史前社会网络的发展。

1) 朝鲜半岛北部朝鲜境内报道的材料十分有限, 本文不进行讨论。

2 发现及判源

2.1 中国东北地区

目前,我国东北地区见诸报道的黑曜岩遗址共计 24 处^[7-32](表 1)。这些遗址或地点主要集中在吉林省东部的图们江中下游及其支流沿岸、松花江南源的上游流域,另有 4 处集中在黑龙江省牡丹江支流海浪河流域。从文化遗物获取方式来看,多数地点的石制品是以地表采集为主,同时在表土层之下的第二或三层通过剖面观察或小面积的试掘获得了少量原生层位的石制品。原生层位的自然堆积均属于东北地区的晚更新统地层,发现的文化遗物大多仅有打制石器,基本没有陶片等晚期遗物共出的情况。发掘的 11 处遗址中,仙人洞遗址上文化层的测年结果在距今 4 万年左右,但该文化层仅发现了一件黑曜岩制品,是否可以作为东北地区黑曜岩出现的最早时间这点还有待商榷。其余未测年遗址主要根据第四纪地质地貌、石制品组合、加工技术以及周边区域内遗址和地点的对比,判定属于旧石器时代晚期。

表 1 中国东北地区含黑曜岩的旧石器时代晚期遗址
Tab.1 Upper Paleolithic sites with obsidian artifacts in Northeast China

遗址Site	主要原料及占比 Major materials and their contents (%)	黑曜岩占比 Obsidian content (%)	数量(n)		BP 2σ (95.4%)	分析法Method ^[12]		
			采集 Surface	地层 Strata		p-XRF	LA-ICP-AES	ED-XRF
炮台山遗址 Paotai Shan ^[7]	流纹岩46%;角岩28.5%	17.5%	91	0		√	√	√
秦家东山 Qinjia Dongshan ^[8]	角岩61%	13.3%	60	0				
杨林西山 Yanglin Xishan ^[9]	角岩61.2%;流纹岩31.8%	3.1%	55	30				
杨林南山 Yanglin Nanshan ^[10]	角岩50.49%;板岩21.36%	6.8%	84	13		√	√	
琿春北山 Hunchun Beishan ^[11]		86.5%	51	1		√	√	√
桦甸仙人洞 Yedian Xianrendong ^[12, 13]	角岩62.7%	0.4%	0	244	40589 ~37746	√		
辉南邵家店 Huinan Shaojiadian ^[14]	石英45.6%	31.6%	49	0		√		
新屯西山 Xintun Xishan ^[15]		100%	0	30		√	√	
抚松东台 Fusong Dongtai ^[4]		—	—	—		√	√	
抚松枫林 Fusong Fenglin ^[16, 17]		96%	2217	651	17000			
海沟金矿 Haigou Jinkuang ^[18]	石英44.4%;凝灰岩33.4%	11.1%	9	0		√	√	
安图立新 Antu Lixin ^[19]		21.1%	65	6		√	√	√
安图沙金沟 Antu Shajingou ^[20]		90.2%	77	5		√	√	
两江石人沟 Liangjiangzhen SRG ^[18]		75%	28	0				
和龙青头 Helong Qingtou ^[21]		84.3%	197	19		√	√	
和龙西沟 Helong xigou ^[22]		69.6%	102	0		√	√	
和龙牛心村 Helong niuxincun ^[23]		94%	49	0				
和龙二水坪 Helong ershuiping ^[23]		98%	51	0				
和龙广兴 Helong guangxing ^[23]		87%	23	0				
和龙柳洞 Helong liudong ^[24, 25]		93.66%	138	4		√	√	
和龙大洞 Helong dadong ^[26-28]		99.4%	5752	4389	25916 ~25340	√	√	√
和龙林场 Helong linchang ^[29]		97.42%	30	86				
和龙石人沟 Helong shirengou ^[30-32]		99.9%	115	1267		√	√	
国东大穴 Guodong daxue ^[4]		—	—	—		√	√	

2010年, 研究人员对东北地区18处旧石器时代晚期遗址共计440件石制品的产源进行了成分分析^[33]。其中近94%黑曜岩石制品的原料来自长白山火山, 同时, 还发现了少量与俄罗斯远东滨海地区矿源化学成分相同的玄武岩玻璃制品。刘爽检测了中国东北地区21处遗址的近千件石制品^[4], 研究结果表明, 东北地区旧石器时代晚期的各个遗址之间黑曜岩的元素成分差异不显著, 地质上整体与内蒙古兴安-吉黑造山带火山碎屑岩的地球化学元素对比值接近, 可以区分出A、B、C、D四种成分组合类型, 具有明确的本土地区特征; 但又发现, 长白山天池火口并非诸遗址的黑曜岩原料来源地^[4]。近年来的原料调查也表明, 天池火山口附近的黑曜岩原料大多有发育的孔隙, 并不适合生产石制品²⁾。长白山地区原料的采集更多是从河漫滩砾石中获取, 原生矿源的直接开采可能十分有限。因此, 还需进一步去探究东北地区遗址内优质黑曜岩的具体产地。

2.2 韩国

目前, 在韩国旧石器时代遗址的发掘与研究工作开展得较为系统, 已发现黑曜岩遗址20余处^[34-35](表2)。这些遗址主要集中在韩国北部地区, 到了中部地区黑曜岩遗址数量迅速下降^[36]。遗址大多经过了系统发掘, 黑曜岩制品多出自于可靠的原生地, 为研究黑曜岩石制品的年代、占比和组合类型等提供了较为充分的资料信息。整体来看, 韩国境内黑曜岩出现的最早时间应该在距今3万年左右³⁾。

表2 韩国含黑曜岩的旧石器时代晚期主要遗址
Tab.2 Upper Paleolithic sites with obsidian artifacts in South Korea^[34,35]

遗址Site	主要原料 Major materials	黑曜岩制品Obsidian artifacts		年代Age (BP)	产源分析法Sourcing method			
		数量 (n)	占比(%)		ICP-MS	LA-ICP-MS	PIXE	INAA
上沙里 Sangsa-ri	-	-	-		√			
长兴里 Jangheung-ri	石英55%	178	26.5%	29796-27361 30007-27595				√
抱川中里 Youngsujacyul	石英55.93%	607	8.65%	21240±150		√		
通贤里 Tonghyeon-ri	石英75.5%	-	4%					
奇窟 B Gigok B	脉石英-石英岩92.3%	19	0.4%	12429-11412 14802-13314	√			
上舞龙里 Sangmuryong-ri	石英99.1%	268	0.2%					√
富坪里 Bupyeong-ri						√		
民乐洞 Minrak-dong		40	-		√			
禾垅里 Hwadae-ri	脉石英-石英岩97.1%	-	0.51%	23950±100 [*]				
浦日洞 Poildong		20						
下花溪里 Hahwagae-ri	脉石英-石英岩70.9%	1306	21%	16318-15904				√
三里 Sam-ri	石英91%	67	4%					√
昌内 Changnae		4	-					
垂杨介 Suyanggae		106	-	18630; 16400				√
好坪洞 Hopyeong-dong	脉石英54.2%	1074	21.6%	25852-25013 27716-25352				√
石壮里 Seokjang-ri		6	-	30781-21265				√
月城洞 Wolseong-dong	角页岩82%	357	2.76%	32300±3200 [*]	√	√		
新北 Sinbuk		28	0.8%	29700-19400	√			

除标有“*”号的两个数据为 OSL 年代外, 其他均为 ¹⁴C 年代 //“*” for OSL dates(BP), others are Radiocarbon dates(BP cal)

2) 信息来自与徐廷的私下交流。

3) 月城洞距今约 32000 年的光释光年代结果虽然最早, 但学界普遍认为该数据存在较大问题, 一般不予采用^[34]。

与中国东北地区的原料本土化特征不同，韩国由于缺少优质的黑曜岩矿源，其原料多为远距离获得，目前的判源研究基本上将韩国的黑曜岩石制品源头指向南北两个产地^[5]。北部遗址的黑曜岩均来自数百公里以北的长白山地区，元素主成分分析结果包括 PNK1 (Paektusan-North Korea Type 1) 和 PNK2 两组。PNK1 对应中国东北的 B 组，PNK2 对应中国的 D 组^[4]；PNK1 的具体源头仍存在一定争议^[37]，PNK2 的天然原料样本采集自天池北缘的中国境内。早期原料采集者只说明采集自朝鲜境内长白山区，有学者称 PNK1 源自天池火山口南缘，而最新的研究认为黑曜石制品的源头在距离天池火山口东南 40-50 km 处^[38]。经检测，韩国南端新北遗址的黑曜岩石制品样品中除长白山区矿源外，还有 30% 的样品原料来自隔海相邻的日本南端九州岛^[39]。到了新石器时代，九州岛才逐渐成为韩国南部沿海地区黑曜岩原料的主要供应地^[40]。

3 距离衰减理论与社交网络模型的运用

1968 年，伦福儒等发现近东地区新石器时代早期遗址中，黑曜岩石制品占比随着遗址与原料产地距离的增加呈现出下降的趋势^[41]。位于原料产地 300 km 辐射范围以内即原料直接供应区 (supply zone)，遗址所含黑曜岩的占比下降趋势较缓；超出这一范围以后即原料接触区 (contact zone)，随着距离的不断增加，遗址内黑曜岩制品的占比开始迅速下降 (图 1)。根据下降速率的差异性，伦福儒等认为直接供应区内各个遗址的原材料既可能是直接从产地获得，也可能来自于较为紧密发达的贸易交换网络；相比较而言，接触区的原料获取难度迅速增加，与原料产地以及供应区的联系也呈现出显著衰减的趋势。这是考古学者首次以量化的方式来研究运输距离对于遗址石制品面貌的影响。伦福儒等以 300 km 为界定来划分的供应区与接触区，仅仅是根据近东地区新石器时代的研究资料得出的结论。而旧石器时代人口密度更低、缺乏交通运输工具，都会在一定程度上限制该时代物质交换网络的发达程度。因此，我们认为有必要对旧石器时代供应区与接触区的距离界限进行适当的缩减。

Whallon 构建的狩猎采集者三级社交网络模型^[42]，可以为我们划定以长白山为核心的旧石器时代原料供应区的范围提供一个大致参考。Whallon 指出：要实现人群的有效繁衍，区域游群群体 (regional band) 内的小型游群就必须共同构成一个半径 123 km、活动区域面积约为 47500 km² 的区域社交网络 (图 2)。在这一范围内的人群可以发生直接接触，社交网络内部的各种交流十分密切；而相邻区域游群之间的交流，则构成了狩猎采集人群所能稳定维持的最大间接交流范围。Whallon 的划分基本符合 Renfrew 对于原料直接供应区的定义。

从材料来看，在整个旧石器时代，低纬度非洲东部地区的黑曜岩最远运输不超过 200 km；旧石器时代中期，欧洲黑曜岩运输最远可达 300 km；而到了旧石器时代晚期，最远可达 400 km^[43]。有学者认为，欧洲更远距离的运输，很可能是由于纬度的原因所导

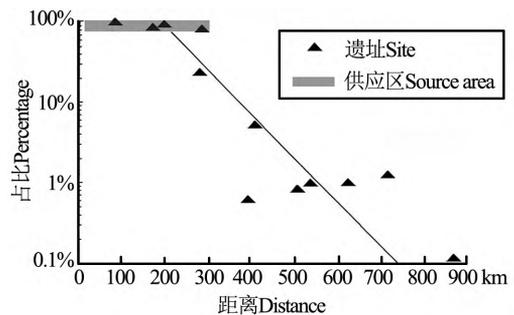


图 1 近东地区新石器时代遗址中黑曜岩占比和与原产地距离的关系

Fig.1 Percentage of obsidian in the total chipped stone industry plotted against obsidian source distance for Near Eastern Early Neolithic sites^[41]

致的; 欧洲资源分布相对分散, 从而使该地区的人群流动距离增加, 并扩展了社交网络^[43]。实际上无论是欧洲还是非洲, 整个旧石器时代黑曜岩最为常见的运输距离多小于 100 km^[43,44]。结合东北亚地区的纬度以及气候特征, 我们将距长白山产源地 200 km 以内的范围划定为旧石器时代晚期原料的直接供应区是一个比较合理的推测。

考虑到长白山区的黑曜岩均是从火山口(长白山天池)以中心向四周喷出后呈同心圆环式分布^[45], 本文以天池为原料初始中心进行产源辐射理想模型的构建是基本合理的。按照这个出发点来计算距离, 中国东北地区尤其是吉林东部的多数遗址, 都属于长白山黑曜岩的直接供应区。对于距离在 400 km 以上的韩国境内的遗址而言, 距离衰减效应对于原料的获取程度、运输成本的影响应该十分显著(图 2)。

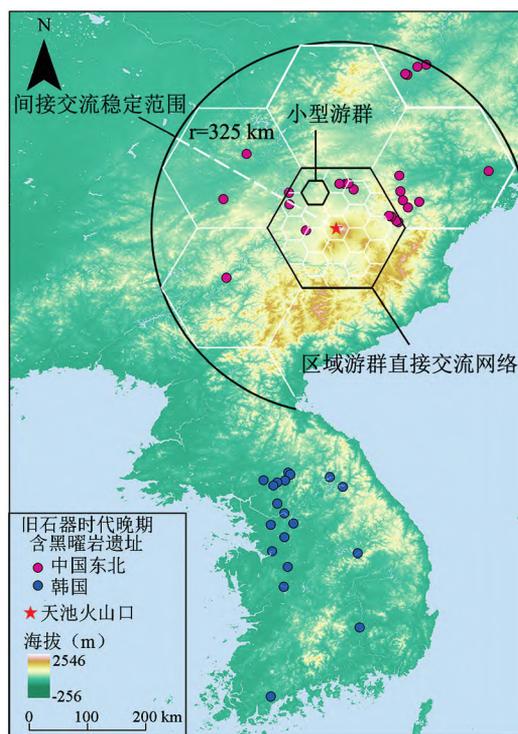


图 2 黑曜岩遗址与狩猎采集游群社交网络结构分布
Fig.2 Distribution of sites with obsidian artifacts intersected by hunter-gatherer band social networks^[42]

4 距离衰减效应下的对比研究

4.1 方法和材料

根据伦福儒提出的单调递减定律 (Law of Monotonic Decrement), 在距离衰减效应的影响下, 流通器物在遗址中的丰度曲线会随着其出土地点与原产地的距离呈单调递减的函数关系^[46]。原料获取难度的增加, 可能会造成黑曜岩石制品在韩国遗址中的占比低于中国东北地区遗址中的占比。同时, 由于重量大的原料运输成本较高, 再加上流转过程中的损耗缩减, 这就可能导致韩国境内会缺少一些较大型的黑曜岩石制品。此外, 原料的稀缺性可能促使古人类更加经济化的开发和利用长白山黑曜岩, 从而提高石核的利用率。而石核利用率的提高, 既能加剧石核、石片体积的缩减, 也能获得更高的剥片产出。因此, 我们决定从两地黑曜岩在旧石器时代晚期遗址中的类型、占比、细石核体积、完整石片体积四个方面进行对比研究。

有关黑曜岩在中韩两地遗址中的器物类型及其占比, 基本可以从已经发表的报告中获得⁴⁾。有关黑曜岩细石核和石片的测量数据, 中国境内主要来自于报告; 韩国境内部分摘自

4) 需要说明的是, 韩国一些黑曜岩遗址经历了多批次不同区域的发掘, 这些遗址出土遗物的数据尚在不断更新中。例如, 垂杨介遗址自 20 世纪 80 年代至今已进行了 13 次考古发掘, 有些报告尚未发表, 已发表的报告内容详尽程度也参差不齐。遗址大部分报告侧重于石器类型和原料的整体划分, 关于黑曜岩各个类型器物的具体数量难以厘清。因此对于发掘和研究历

考古报告，还有一些来自产源分析文章。中韩遗址器物类型占比的对比分析采用 Chi Square test 进行统计；细石核和石片测量数据的对比，主要根据数据组的正态分布与否分别采用 Welch T-test 和 WMWU test 进行平均值差异显著性的检测。所有的统计均通过 R Studio 软件运算，使用 $p=0.05$ 作为显著性水平值。

4.2 研究结果

图 3 表明，中国东北地区黑曜岩遗址多集中在距离长白山火山口 50-150 km 范围，占中国东北地区黑曜岩遗址总数的 67% ($n=16$)。这一范围有 11 处遗址的黑曜岩制品占比都超过 80%。200-400 km 范围有 8 处地点，黑曜岩制品的平均占比仅 23%，较前者有显著的下降；琿春北山遗址例外，黑曜岩制品的占比较高。韩国黑曜岩遗址与源产地距离在 425-810 km，黑曜岩制品在石制品中占比最大为 26.5%，平均仅 8%，远低于中国东北地区的平均水平(表 1, 表 2)。

从黑曜岩制品的类型来看，两地均有细石核、石叶、细石叶、石器和废片类器物。中国东北地区的遗址，普通石核和石叶石核发现的数量较少，类型齐全，涵盖了石制品操作链的各个阶段(表 3)。其中几件石叶石核体积较大。例如，新屯子西山遗址的石叶石核长 41.2 cm，质量达 17.4 kg^[15]；在和龙境内采集的一件黑曜岩石叶石核长达 53 cm，质量 16.3 kg^[47]。韩国石片和细石叶的发现较多，而尚未发现普通石核、石叶石核、断块类型的器物(表 4)。

从共有类型在黑曜岩制品组合中的占比来看，中国东北以包括完整石片、断片、碎屑在内的废片类为主(73.78%)，断块(11.67%)和石器(7.7%)次之，还有少量的石叶和细石叶(6.07%；表 3)。韩国以废片类居多(50.47%)，石叶与细石叶也占有相当大的比重(43.3%；表 4)。整体来看，两地在黑曜岩石制品的类型及占比(Pearson's Chi-squared test, $p < 2.2 \times 10^{-16}$)方面都存在显著的差异。

比较两地典型黑曜岩类细石核的测量数据可以发现，中国东北地区的细石核在高度($p=0.4$)以及厚度($p=0.12$)方面与韩国发现的细石核没有显著差异，而在石核的长度($p=0.00001$)上存在显著的差异⁵⁾。若以高、长、厚相乘来估算体积，中国东北地区细石核体积约是韩国两处遗址细石核平均体积的 2.6 倍(表 5)。

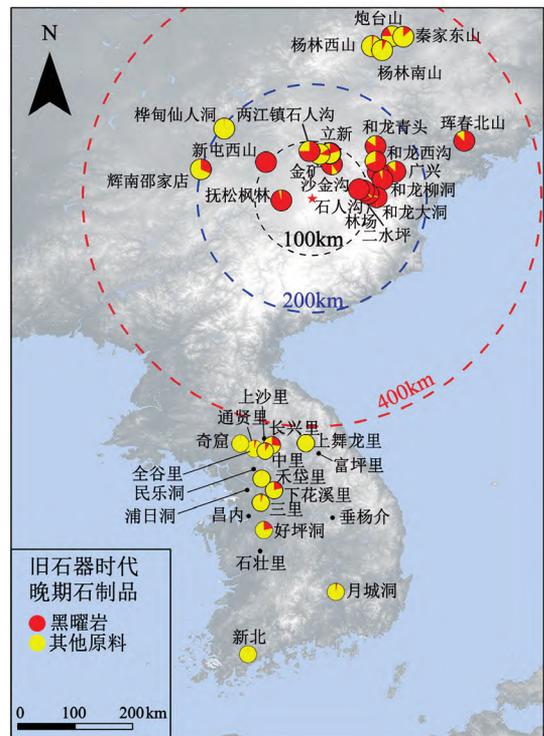


图 3 黑曜岩原料在遗址石制品中的占比
Fig.3 Percentage of obsidian (in red) of total lithic assemblages

史较为复杂的遗址，本文仅选择在完整的发掘单位内、有全部黑曜岩石制品类型数量的数据中进行统计和叠加，从而更加全面地反映遗址内黑曜岩石制品的内部构成与组合情况。

5) 细石核：高：垂直于有效台面长轴方向且平行于石核纵中轴线方向的上下最大长度；长：平行于有效台面长轴方向前后的最大长度；厚：平行于有效台面长轴方向的左右最大长度。

表 3 中国东北地区各类黑曜岩石制品的数量与比例
Tab.3 Quantity and proportion of various types of obsidian lithics in Northeast China

遗址 Site	普通石核 Cores	石叶石核 Blade cores	细石核 Micro-blade cores	石叶和细石 叶Blades & Microblades	石器 Retouched tools	废片 Debitage	断块 Chunks	总计 Total
琿春北山 Beishan ^[11]	2; 4.4%	-	-	4; 8.9%	2; 4.4%	37; 82.2%	-	43; 100%
辉南邵家店 Shaojiadian ^[14]	-	-	-	-	5; 35.7%	9; 64.3%	-	14; 100%
和龙柳洞 Liudong ^[24,25]	6; 4.5%	-	2; 1.5%	11; 8.4%	13; 9.8%	77; 58.4%	23; 17.4%	132; 100%
和龙大洞 Dadong ^[28]	29; 0.5%	-	24; 0.4%	156; 2.8%	548; 9.8%	4026; 72.4%	784; 14.1%	5567; 100%
和龙大洞 Dadong 2007 ^[27]	-	-	-	-	20; 28.6%	45; 64.3%	5; 7.1%	70; 100%
和龙大洞 Dadong ^[26]	-	1; 0.02%	14; 0.3%	201; 4.58%	106; 2.4%	3598; 82%	469; 10.7%	4389; 100%
和龙青头 Qingtou ^[21]	-	-	-	18; 9.8%	39; 21.4%	104; 56.8%	22; 12%	183; 100%
安图沙金沟 Shajingou ^[20]	1; 1.3%	-	2; 2.7%	7; 9.3%	15; 20%	50; 66.7%	-	75; 100%
新屯西山遗址 Xintun xishan ^[15]	-	1; 3.35%	-	1; 3.35%	-	28; 93.3%	-	30; 100%
和龙林场 Linchang ^[29]	-	-	1; 0.9%	13; 11.5%	5; 4.4%	94; 83.2%	-	113; 100%
和龙西沟 Xigou ^[22]	-	-	-	9; 12.7%	28; 39.4%	34; 47.9%	-	71; 100%
和龙石人沟 Shirengou ^[30]	1; 2.5%	1; 2.5%	-	6; 15%	8; 20%	24; 60%	-	40; 100%
和龙石人沟 Shirengou ^[31]	1; 0.1%	-	11; 0.9%	297; 23%	98; 7.6%	793; 61.4%	91; 7%	1291; 100%
和龙石人沟 Shirengou ^[32]	2; 3.9%	-	1; 2%	4; 7.8%	22; 43.1%	16; 31.4%	6; 11.8%	51; 100%
杨林西山 Yanglinxishan ^[9]	-	-	-	2; 50%	-	2; 50%	-	4; 100%
秦家东山 Qinjiadongshan ^[8]	-	-	-	1; 12.5%	7; 87.5%	-	-	8; 100%
炮台山遗址 Paotaishan ^[7]	-	-	1; 6.2%	-	4; 25%	7; 43.8%	4; 25%	16; 100%
牛心村遗址 Niuxincun ^[23]	-	-	1; 2.2%	2; 4.3%	9; 19.6%	31; 67.4%	3; 6.5%	46; 100%
二水坪遗址 Ershuiping ^[23]	1; 2%	-	2; 4%	2; 4%	5; 10%	31; 62%	9; 18%	50; 100%
广兴遗址 Guangxing ^[23]	2; 9.5%	-	-	1; 4.8%	5; 23.8%	13; 61.9%	-	21; 100%
桦甸仙人洞 Xianrendong ^[13]	-	-	-	-	1; 100%	-	-	1; 100%
海沟金矿 Jinkuang ^[18]	-	-	-	-	-	1; 100%	-	1; 100%
两江镇石人沟 LJZ Shirengou ^[18]	-	-	1; 5%	8; 40%	2; 10%	9; 45%	-	20; 100%
总计 /Total	45; 0.37%	3; 0.02%	60; 0.49%	743; 6.07%	942; 7.7%	9029; 73.78%	1416; 11.67%	12338; 100%

表 4 韩国黑曜岩石制品的类型及占比
Tab.4 Obsidian lithic class inventories of Upper Paleolithic sites in South Korea^[35]

遗址 Site	细石核 Microblade cores	石叶和细石叶 Blades & Microblades	石器 Retouched tools	废片 Debitage	总计 Total
长兴里 Jangheung-ri	4; 2.2%	34; 19.1%	21; 11.8%	119; 66.9%	178; 100%
上舞龙里 Sangmuryong-ri	0	23; 8.6%	45; 16.8%	200; 74.6%	268; 100%
下花溪里 Hahwagae-ri	16; 1.2%	575; 44.2%	56; 4.3%	655; 50.3%	1306; 100%
奇窟 B Gigok B	-	1; 5.3%	1; 5.3%	17; 89.5%	19; 100%
民乐洞 Minrak-dong	1; 2.5%	2; 5.0%	3; 7.5%	34; 85.0%	40; 100%
好坪洞 Hopyeong-dong	4; 0.4%	370; 34.5%	24; 2.2%	676; 62.9%	1074; 100%
三里 Sam-ri	-	11; 16.4%	4; 6.0%	52; 77.6%	67; 100%
昌内 Changnae	-	-	1; 25.0%	3; 75.0%	4; 100%
垂杨介 Suyanggae	2; 1.9%	26; 24.5%	16; 15.1%	62; 58.5%	106; 100%
石壮里 Seokjang-ri	-	6; 100.0%	-	-	6; 100%
月城洞 Wolseong-dong	-	150; 42.0%	14; 3.9%	193 54.1%	357 100%
新北 Sinbuk	1; 3.6%	10; 35.7%	3; 10.7%	14; 50.0%	28; 100%
浦日洞 Poildong	-	4; 20.0%	2; 10.0%	14; 70.0%	20; 100%
抱川中里 Youngsujaeyul	5; 0.8%	553 91.1%	31; 5.1%	18; 3.0%	607; 100%
总计 Total	33; 0.81%	1765; 43.30%	221; 5.42%	2057; 50.47%	4076; 100%

表 5 典型细石核标本测量值
Tab.5 Measurements of microblade cores

地区Area	遗址Site	标本Sample	高 h (mm)	长 l (mm)	厚 d (mm)	体积 V (mm ³)
中国东北 Northeast China	和龙柳洞 Liudong ^[25]	HLP.04001	33.01	29.38	11.69	11337
		HLP.04027	29.68	16.16	6.14	2945
	和龙大洞 Dadong ^[26,27]	07DD.C935	22.4	41.2	13.2	12182
		07DD.C111	15.8	29.1	12.5	5747
		07DD.C1529	22.8	31.7	14.1	10191
		07DD.C899	22.9	42.6	13.5	13170
		07DD.C1175	46.8	34.7	12.8	20787
		07DD.37	26.09	22.77	7.12	4230
		07DD.3651	35.81	9.09	14.45	4704
		07DD.3814	44.88	29.97	9.79	13168
		07DD.2481	40.91	13.99	6.31	3611
		沙金沟 Shajingou ^[20]	06ASC:10	18	35.2	18.1
	06ASC:32		20	43.1	19.1	16464
	和龙林场 Linchang ^[29]	07.LC.C:1	35.28	42.95	18.31	27745
	和龙石人沟 Shirengou ^[31,32]	05SRG.C:18	14.9	17.2	5.1	1307
		07SRG.C:40	31.2	58.2	11.6	21064
	炮台山 Paotaishan ^[23]	08PTS.C:89	11.84	36.62	12.62	5472
	牛心村 Niuxincun ^[23]	HNX:06	21.5	27.9	6.7	4019
	二水坪 Ershuiping ^[23]	HEP:1	30.9	48.3	13.9	20745
		HEP:2	20.3	36.4	11.2	8276
	枫林遗址 Fenglin ^[48]	15JFMF:122	20	41.3	6.3	5204
		15JFMF:123	13.2	27.5	6.1	2214
		2016FFLDSP-163	31.86	50.1	9.75	15563
		2016FFL-53	14.49	25.64	9.84	3656
		2016FFLCJ-543	14.09	21.92	11.96	3694
		2016FFLCJ-550	29.42	50.65	9.64	14365
		2016FFLCJ-559	28.38	36.39	8.67	8954
2016FFLDSP-95		27.74	81.36	11.23	25345	
2016FFL-194		11.47	21.6	9.33	2312	
2016FFLCJ-545		22.25	18.76	8.78	3665	
2016FFLDSP-194		13.11	26.92	6.62	2336	
2016FFLCJ-549		26.19	18.47	11.6	5611	
2016FFLCJ-546		19.66	27.56	14.85	8046	
	平均值 Ave	24.8	33.2	11.0	9684.7	
韩国South Korea	下花溪里 Hahwagyaec-ri ^[49]		13	19	11	2717
			14	28	15	5880
			43	10	8.6	3698
			29	15	9	3915
			14.7	22.4	7.7	2535
			25.7	20.5	9	4742
			23.4	28.5	7	4668
			16.6	23	11	4200
			24	19	10	4560

续表 5 典型细石核标本测量值
Tab.5 Measurements of microblade cores (Continued)

地区Area	遗址Site	标本Sample	高 h (mm)	长 l (mm)	厚 d (mm)	体积 V (mm ³)
韩国South Korea	下花溪里 Hahwagyae-ri ^[49]		30	9.5	10	2850
			48	13.7	8	5261
			10	20	8	1600
			15	25.6	10	3840
			24	16	13	4992
	垂杨介 Suyanggae ^[50]		21.3	6.7	6.3	899
			17	18.7	8.3	2639
			18.5	21	12.3	4779
		平均值 Ave	22.8	18.6	9.7	3751.4
		中韩对比 T test between China and South Korea	$P=0.4$	$P<0.001$	$P=0.12$	

关于黑曜岩石片的对比, 我们选取了中国东北地区出土石制品数量丰富的大洞^[26-27]和石人沟^[30-31]两处遗址的数据平均值作为参考, 与韩国月城洞^[34]和新北遗址^[39]中确认的、产源来自长白山的石片进行比较。统计结果表明, 中韩两地完整石片在长度 ($p=0.07$) 和宽度 ($p=0.13$) 上没有显著的差异; 但是在石片的厚度 ($p=0.03$) 以及质量 ($p=0.02$) 上, 中国东北地区的样品显著大于韩国的样品。

5 讨论

中国东北和韩国黑曜岩遗址的分布规律以及各个遗址内黑曜岩制品所占的比重, 基本符合我们对于长白山黑曜岩矿源直接供应区应在 200 km 范围以内的推断。实际上根据目前的分布情况来看, 长白山黑曜岩原料直接供应区的辐射范围应该会进一步缩减至半径 150 km, 这一划分也更加接近 Whallon 模型中以 123 km 为半径的区域游群直接交流网络。虽然长白山区的黑曜岩目前已经辐射至 800 km 以外韩国南部的新北遗址, 然而由于韩国遗址黑曜岩石制品数量十分有限, 并且不用来单独制造某类特殊器物, 所以我们认为长白山黑曜岩是在产地周边群体与其网络内群体交流的过程中, 持续间接地扩散到了韩国。

除了数量有显著下降以外, 原料衰减效应对于韩国黑曜岩石制品在类型和体积上也产生了显著的影响。韩国发现的石叶、细石叶的比重显著高于中国东北地区, 可能有两方面的原因: 一种是由于人们以尽可能多地剥离石叶和细石叶为目标, 造成石叶和细石叶的比重上升; 另一种可能就是为了降低运输过程中的损耗, 其主要载体由原料块体逐渐转变为更便于携带的石叶和细石叶成品。因此细石叶和石叶在韩国会呈现出相当高的比例。

两地细石核和石片的形态差异为原料毛坯的经济开发提供了有力的证明。有关研究表明, 中韩旧石器时代晚期的细石核技术均是以楔形石核技术为主, 并不存在明显差异^[51,52]。统计对比表明, 两地的楔形细石核在高度和厚度上并没有显著差异, 但在长度上差异显著。说明韩国的楔形细石核从前端剥片面向后缘的缩进更甚, 块体剥片强度更大。与中国相比, 韩国黑曜岩楔形细石核的开发利用周期延续更久, 可能存在更多较晚阶段废弃的细石核。在完整石片厚度以及质量上, 韩国显著小于中国东北地区, 这反映出朝鲜半岛南部古人类对于黑曜岩毛坯剥坏修整地更加谨慎, 以尽可能多地保留可供剥片的块体。

6 总结

综上所述,以长白山为核心的黑曜岩矿源区所覆盖的石料直接供应区,其边界范围的辐射半径应在 150-200 km。中国东北地区大部分黑曜岩遗址在供应区的范围以内,而韩国的黑曜岩遗址均在原料接触区。在两地剥片和加工技术没有显著差异的前提下,本文对比分析所呈现的石制品指标的显著差异应该是受距离衰减效应影响所致。由于遗址的发掘与研究程度各异,遗址的功能性质和埋藏过程等差异目前难以纳入分析阐释体系中来。再者,由于公布的测量数据有限,本文的数据库今后还需进一步扩充。黑曜岩作为东北亚史前社交网络的物质化遗存,为研究整个这一地区旧石器时代晚期至新石器时代不同人群之间的关系和社会复杂化进程,提供了一个得天独厚的考古视角。本文的理论模型与阐释仅仅是在现有考古资料基础之上的初步构建,希望可以为中国东北与朝鲜半岛的史前考古比较研究提供一些有益的思路,并在未来得到不断修正与完善。

致谢: 本文的写作得到吉林大学赵宾福和陈全家教授的支持,崔哲慙博士帮助充实了韩国黑曜岩遗址的信息,浙江大学城市学院徐廷向本文作者赵宇超介绍了长白山区黑曜岩原料调查的一些新发现与认识,在此一并致谢!

参考文献

- [1] Kuzmin YV. Long-distance obsidian transport in prehistoric northeast Asia[J]. Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association, 2012, 32: 1-5
- [2] Kuzmin YV. Obsidian as a commodity to investigate human migrations in the Upper Paleolithic, Neolithic, and Paleometal of Northeast Asia[J]. Quaternary International, 2017, 442, Part B: 5-11
- [3] Kuzmin YV. Obsidian provenance studies in the far eastern and northeastern regions of Russia and exchange networks in the prehistory of Northeast Asia[J]. Documenta Praehistorica, 2019, 46: 296-307
- [4] 刘爽. 中国东北地区旧石器时代晚期遗址黑曜岩制品原料来源探索 [M]. 北京: 科学出版社, 2019
- [5] Jwa YJ, Yi S, Jin ME, et al. Two contrasting provenances of prehistoric obsidian artifacts in South Korea: Mineralogical and geochemical characteristics[J]. Open Archaeology, 2019, 5(1): 106-120
- [6] Carter T. The contribution of obsidian characterization studies to early prehistoric archaeology[A]. In Yamada M, Ono A (Eds.). Lithic Raw Material Exploitation and Circulation in Prehistory: A Comparative Perspective in Diverse Palaeoenvironments[C]. Liège: ERAUL, 2014: 23-33
- [7] 陈全家, 田禾, 陈晓颖, 等. 海林炮台山旧石器遗址发现的石器研究 [A]. 见: 边疆考古研究 (第 9 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2010: 9-24
- [8] 陈全家, 田禾, 陈晓颖, 等. 秦家东山旧石器地点发现的石器研究 [J]. 北方文物, 2014(2): 3-11
- [9] 陈全家, 田禾, 王欢, 等. 黑龙江省海林市杨林西山旧石器遗址 (2008) 石器研究 [J]. 北方文物, 2013(2): 3-14
- [10] 田禾, 陈全家, 李有骞. 黑龙江省海林市杨林南山旧石器遗址石器研究 [J]. 北方文物, 2010(3): 3-12
- [11] 陈全家, 张乐. 吉林延边珲春北山发现的旧石器 [J]. 人类学学报, 2004, 23(2): 138-145
- [12] 陈全家, 李其泰. 吉林桦甸寿山仙人洞旧石器遗址试掘报告 [J]. 人类学学报, 1994, 13(1): 12-19
- [13] 陈全家, 赵海龙, 王法岗. 吉林桦甸仙人洞旧石器遗址 1993 年发掘报告 [J]. 人类学学报, 2007, 26(3): 222-236
- [14] 陈全家, 李有骞, 赵海龙, 等. 吉林辉南邵家店发现的旧石器 [J]. 北方文物, 2006(1): 3-9
- [15] 陈全家, 赵海龙, 王春雪. 抚松新屯西山旧石器遗址试掘报告 [J]. 人类学学报, 2009, 28(2): 147-153
- [16] 徐廷. 吉林抚松发现枫林旧石器遗址 [N]. 中国文物报, 2016-10-21(8)
- [17] 李万博, 陈全家, 张福有. 吉林枫林旧石器遗址发现的石制品 [J]. 人类学学报, 2019, 38(2): 191-199
- [18] 陈全家, 赵海龙, 卢悦. 吉林两乡镇旧石器地点发现的石器研究 [J]. 草原文物, 2001(2): 1-10
- [19] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 延边安图立新发现的砾石石器 [J]. 人类学学报, 2008, 27(1): 45-50

- [20] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 吉林安图沙金沟发现的石器研究 [J]. 华夏考古, 2008(4): 51-58
- [21] 陈全家, 方启, 李霞, 等. 吉林和龙青头旧石器遗址的新发现及初步研究 [J]. 考古与文物, 2008(2): 3-9
- [22] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 吉林省和龙西沟发现的旧石器 [J]. 北方文物, 2010(2): 3-9
- [23] 吉林省文物考古研究所, 和龙市文物管理所. 吉林省和龙市新发现三处旧石器时代遗址 [A]. 见: 边疆考古研究 (第 23 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2018: 1-9
- [24] 陈全家, 赵海龙, 霍东峰. 和龙市柳洞旧石器地点发现的石制品研究 [J]. 华夏考古, 2005(3): 51-59
- [25] 陈全家, 王春雪, 方启, 等. 吉林和龙柳洞 2004 年发现的旧石器 [J]. 人类学学报, 2006, 25(3): 208-219
- [26] 李霞. 和龙崇善大洞旧石器遗址 2007 年发掘的石器研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2008, 1-56
- [27] 李万博, 陈全家, 方启, 等. 延边和龙大洞旧石器遗址 (2007) 试掘简报 [A]. 见: 边疆考古研究 (第 20 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2016, 1-11
- [28] 万晨晨, 陈全家, 方启, 等. 吉林和龙大洞遗址的调查与研究 [J]. 考古学报, 2017(1): 1-30
- [29] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 石人沟林场旧石器地点试掘报告 [J]. 人类学学报, 2010, 29(4): 373-382
- [30] 陈全家, 王春雪, 方启, 等. 延边地区和龙石人沟发现的旧石器 [J]. 人类学学报, 2006, 25(2): 106-114
- [31] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 延边和龙石人沟旧石器遗址 2005 年试掘报告 [J]. 人类学学报, 2010, 29(2): 105-114
- [32] 陈全家, 赵海龙, 王晓阳. 石人沟石器遗址 2007 年发现的石器研究 [J]. 华夏考古, 2014(4): 50-58
- [33] Jia PW, Doelman T, Chen CJ, et al. Moving sources: A preliminary study of volcanic glass artifact distributions in northeast China using PXRF[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2010, 37(7): 1670-1677
- [34] 侯哲. 旧石器时代晚期黑曜岩石器研究 — 以中国东北地区与南韩地区比较为中心 [D]. 首尔: 韩国庆熙大学, 2015
- [35] 崔哲愨, 高星, 夏文婷, 等. 晚更新世东北亚现代人迁移与交流范围的初步研究 [J]. 人类学学报, 2021, 40(1): 12-27
- [36] Chang YJ, Kim JC. Provenance of obsidian artifacts from the Wolseongdong Paleolithic site, Korea, and its archaeological implications[J]. *Quaternary International*, 2018, 467, Part B: 360-368
- [37] Kuzmin YV, Glascock YV. The neutron activation analysis of volcanic glasses in the Russian Far East and neighbouring Northeast Asia: A summary of the first 20 years of research[A]. In: Ono MD, Glascock YV, Kuzmin YV(Eds.). *Methodological Issues for Characterisation and Provenance Studies of Obsidian in Northeast Asia*[C]. Oxford: Archaeopress, 2014: 85-93
- [38] Popov VK, Kuzmin YV, Grebennikov AV, et al. The “puzzle” of the primary obsidian source in the region of Paektusan (China/DPR Korea)[J]. *Quaternary International*, 2019, 519: 192-199
- [39] Lee GK, Kim JC. Obsidians from the Sinbuk archaeological site in Korea - Evidences for strait crossing and long-distance exchange of raw material in Paleolithic age[J]. *Journal of Archaeological Science, Reports*, 2015(2): 458-466
- [40] Kim JC, Kim DK, Yoon M, et al. PIXE provenancing of obsidian artefacts from Paleolithic sites in Korea[J]. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 2007(27): 122-128
- [41] Renfrew C, Dixon JE, Cann JR. Further analysis of Near Eastern obsidians[J]. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 1968, 34: 319-331
- [42] Whallon R. Social networks and information: Non-“utilitarian” mobility among hunter-gatherers[J]. *Journal of Anthropological Archaeology*, 2006, 25(2): 259-270
- [43] Moutsiou T. Changing scales of obsidian movement and social networking[A]. In: Ruebens K, Romanowska I, Bynoe R(Eds.). *Unravelling the Palaeolithic: Ten Years of Research at the Centre for the Archaeology of Human Origins (CAHO, University of Southampton)*[C]. Southampton: University of Southampton, Series in Archaeology No. 8, 2012: 85-96
- [44] Ambrose SH. Obsidian hydration dating and source exploitation studies in Africa[A]. In: Liritzis I, Stevenson CM (Eds.). *The Dating and Provenance of Obsidian and Ancient Manufactured Glasses*[C]. Albuquerque: University of New Mexico Press, 2012: 56-72
- [45] 林景胤, 董佩信. 长白山黑曜岩地质特征与成因浅析 [J]. 地质与资源, 2016(4): 204-207
- [46] Renfrew C. Alternative models for exchange and spatial distribution[A]. In: Earle TK, Ericson JE (Eds.). *Exchanges Systems In Prehistory*[C]. London: Academic, 1977: 71-90
- [47] 中国新闻网. 专家谈黑曜岩石叶石核: 遗址可能存在多期文化遗存 [N]. 中国新闻网, 2021-03-24
- [48] 田川, 徐廷, 关莹, 等. 吉林抚松枫林遗址细石核研究 [J]. 人类学学报, 2019, 38(1): 19-32
- [49] Choe B, Kim YB, Kim ND. Excavation report on the Hahwagye Mesolithic site, Hongcheon[R]. In: *Research Report on the Jrmgang Highway Construction Area*[C]. Chuncheon: Kangwon-do, 1992, 13-260
- [50] Lee YJ. Boat-shaped stone artifact from Suyanggae Upper Palaeolithic site[J]. *Komunhwa*, 1989, 35: 3-77
- [51] Seong CT. Microblade technology in Korea and adjacent northeast Asia[J]. *Asian Perspectives*, 1998, 37(2): 245-278
- [52] 王春雪, 陈全家, 赵海龙, 等. 试析东北地区东部与朝鲜半岛旧石器时代晚期细石叶工业之间的文化关系 [J]. 内蒙古文物考古, 2009(2): 34-49