

黑曜岩石器加工木质材料的微痕研究

方启^{1,2} 高星² 陈全家¹

(1. 吉林大学边疆考古研究中心, 长春, 130012; 2. 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)

[摘要] 本文中作者使用黑曜岩石料模拟制作而成 63 件包括石片、石叶、细石叶、刮削器、雕刻器等五种石器对干松树枝干、新鲜杨树枝干, 分别进行了切、刮、钻、刻行为的模拟使用实验。运用电子体视显微镜, 分别进行了微痕观察与分析。最终对于其在黑曜岩石器上形成的微痕进行了分类统计与总结, 形成了关于加工两类物质在黑曜岩石器上形成微痕的初步认识。

[关键词] 黑曜岩; 石器; 木质材料; 微痕

[基金项目] 吉林大学基本科研业务费资助项目(项目编号: 2010JC006); 吉林大学“985 工程”项目

[作者简介] 方启, 吉林大学边疆考古研究中心讲师, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所博士后, 研究方向为旧石器考古学及体质人类学。

黑曜岩作为石器原料具有锋利、硬度适中、便于加工等其他石料所不可比拟的优势。早在上个世纪, Hurcombe^[1]、Mandujano^[2]等很多外国学者都对黑曜岩微痕进行了卓有成效的研究, 而国内与之相比则缺乏相应的研究成果, 特别是在吉林抚松西山旧石器遗址^[3]、吉林和龙柳洞旧石器地点^[4]、珲春北山旧石器地点^[5]、吉林延边石人沟旧石器遗址^[6]、吉林延边和龙青头旧石器遗址^[7]、吉林安图沙金沟旧石器遗址^[8]、吉林延边崇善大洞旧石器遗址^[9]等诸多以黑曜岩石料为主体的旧石器遗址或地点被连续发现后, 对以黑曜岩为原料的石器进行微痕研究的要求愈发变得迫切起来。

基于这种考虑, 笔者通过使用黑曜岩石料进行模拟制作而成的 63 件包括石片、石叶、细石叶(指长 50 毫米以下, 宽 10 毫米以下的石叶)、刮削器、尖状器和雕刻器等五种石器, 对干松树枝干、新鲜杨树枝干分别进行了切、刮、钻、刻四种行为的模拟使用实验, 并分别进行了微痕观察与分析。

一 实验设计

微痕实验借鉴侯亚梅^[10]、黄蕴平^[11]、夏竞峰^[12]、王幼平^[13]、李卫东^[14]、顾玉才^[15]、王小庆^[16]、谢礼晔^[17]、“石器微痕分析培训研讨班”微痕实验(2004)^[18]、张晓凌^[19]等成功案例进行了设计。

(一) 实验行为

实验操作均为右手单次单向运动, 同一运动过程中不得更换操作者, 使用角度与使用力度均不可做改变。实验行为共分为切、刮、钻、刻四类。切指实验标本垂直于被加工物, 运动方向与实验标本刃口的长轴方向一致, 由外向内运动。刮指实验标本与被加工物呈一定角度, 运动方向与实验标本刃口的长轴方向垂直, 由内向外运动。钻指实验标本垂直于被加工物, 运动方向为每次顺时针 180° 旋转。刻指实验标本与被加工物呈一定角度, 由上向下刻划运动。为便于实验操作, 所有细石叶均在捆绑下操作。

(二) 实验者

实验者共 14 名, 自然情况详见表一。在石器使用的实验中, 不同的操作者可能会导致使用结果的差异——囿于实验条件, 我们无法进行绝对理想状态下的比较。但是这不妨碍我们进行一种公认的推断: 一个体重 100 公斤的成年男性应该与一个体重 40 公斤的少年女性在做

同种使用实验的结果不同。如果有可能，我们应完成进行各种条件下的实验以获得完备数据——故而实验者的自然情况应该具有极其重要的意义。

表一 石器使用实验操作者自然情况一览表

姓名	性别	年龄	身高	体重
陈晓颖	女	27岁	162厘米	52公斤
戴玲玲	女	22岁	160厘米	50公斤
方启	男	32岁	183厘米	100公斤
侯哲	女	20岁	175厘米	73公斤
卢悦	女	22岁	160厘米	52公斤
任秀芬	女	22岁	160厘米	52公斤
谭觅	女	20岁	164厘米	60公斤
陶莹	女	32岁	163厘米	57公斤
王欢	女	23岁	153厘米	49公斤
王欣	女	22岁	164厘米	50公斤
魏屹	女	21岁	162厘米	50公斤
肖晓鸣	女	23岁	155厘米	47公斤
郑钧夫	男	25岁	168厘米	60公斤
周敏	女	22岁	168厘米	70公斤

(三) 其他实验要素

标本编号 标本编号为石器汉字名称加实验行为的拼音缩写加数字序号。如“石片SYQ1”是指石片的切加工实验第1件。

定位 石片、石叶与细石叶的定位为台面或近段向上摆放，背面朝向观察者，观察者的左侧和右侧即为实验标本的左侧与右侧。工具则为刃部向上，背面朝向观察者，观察者的左侧和右侧即为实验标本的左侧与右侧。在定位完成后，以标本中心为圆心，将标本八等分，按照顺时针分别表示为P.C.1至P.C.8。每个P.C.表示一个特定的标本外缘（沿用奥代尔所创八分法）。

观察项目 石器的微痕包括磨损和破损两大类。其中磨损痕迹的观察和记录包括：磨圆、光泽、条痕和位置。磨圆是指石器与被加工对象或装柄物接触，经过机械摩擦，由原来的锋利状态变为平滑圆钝。观察中按磨圆的程度进行记录。光泽对于黑曜岩石器来说很难界定，因为石质本身不但反光性良好，且还具备一定的透光性，故而对于光泽的观察将较少提及。条痕是石器在运动摩擦中形成的直线形条纹，具有方向性，是判断运动方向的重要依据。破损痕迹则包括：位置，微疤分布形式，微疤尾端形态，微疤大小。其中微疤的分布形式包括连续、紧密、不连续、不规则、重叠等等多种形式。微疤尾端形态是指微疤远端的纵剖面形态，包括羽翼式、卷边式、层叠式（阶梯式）和折断式四种。这一属性与来自加工对象的反作用力的传导有关，能够反映加工对象的硬度。

(四) 实验器具

体视显微镜 使用的观察仪器为麦克奥迪公司出品的K-400L体视显微镜，其规格为：双目倾斜45°，瞳距调节范围:54mm-76mm；6X,12X,25X,50X四档变倍，标准1.0X消色差物镜，标准2.0X消色差物镜；带反光碗12V/20W卤素灯；具有可调节亮度的12V/10W入射光源和透射光源；超大视场10X/23目镜。

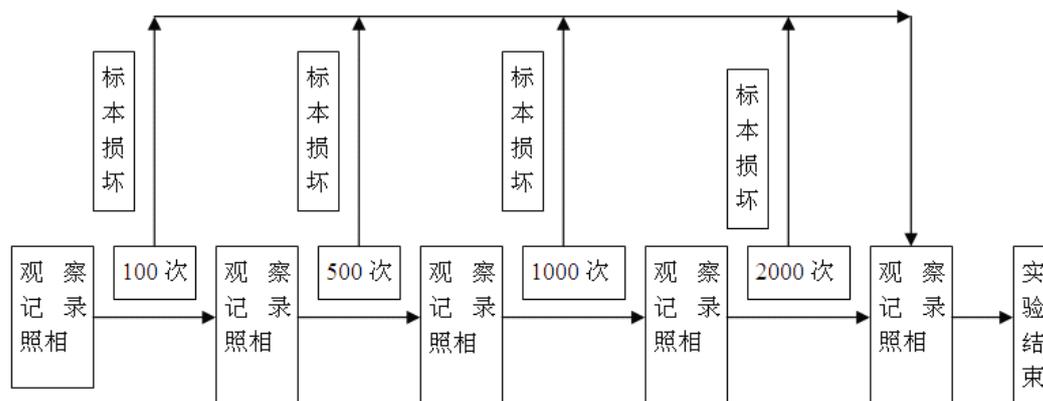
数码显微系统 数码显微系统采用Moticam2506的500万像素数码成像系统。其规格为分辨率：2592 x 1944有效像素；像素点尺寸：2.2μm x 2.2μm；帧率：≈3.5~46.5帧/秒；

快门：电子快门；信噪比：40.5dB；扫描方式：逐行扫描。

数码相机 使用的数码相机为尼康牌数码单反相机 D40X，其规格为有效像素：1,020 万，镜头：尼克尔 AF-S VR 105mm f/2.8G IF-ED 自动对焦微距镜头 S 型。

其他 冷光源照明器，超声波清洗机，电子天平，电脑等。

二 实验流程



图一 实验流程

实验流程见图一。首先挑选好实验标本并要在使用前进行观察记录与照相，然后将其进行使用实验，在使用 100 次后即停止，进行观察记录与照相（如果在此期间，实验标本出现损坏以致不能继续使用则立即停止，观察记录照相后，该次实验完全结束）；在实验标本的使用进行到 500 次时则再次停止，进行观察记录与照相（如果在此期间，实验标本出现损坏以致不能继续使用则立即停止，观察记录照相后，该次实验完全结束）；在实验标本的使用进行到 1000 次时即再次停止，进行观察记录与照相（如果在此期间，实验标本出现损坏以致不能继续使用则立即停止，观察记录照相后，该次实验完全结束）；最后在实验标本的使用进行到 2000 次时完全停止，进行观察记录与照相（如果在此期间，实验标本出现损坏以致不能继续使用则立即停止，观察记录照相后，该次实验完全结束）。

三 结论

（一）加工干松树枝干实验

1. 切类行为

切类行为所用石器标本如下：

石片 SYQ1，操作人：郑钧夫。长 17.17 毫米，宽为 47.62 毫米，厚 4.27 毫米，重 3.14 克，使用部位为 P.C.3-6（图二：1），刃缘平直，刃角为 18 度。

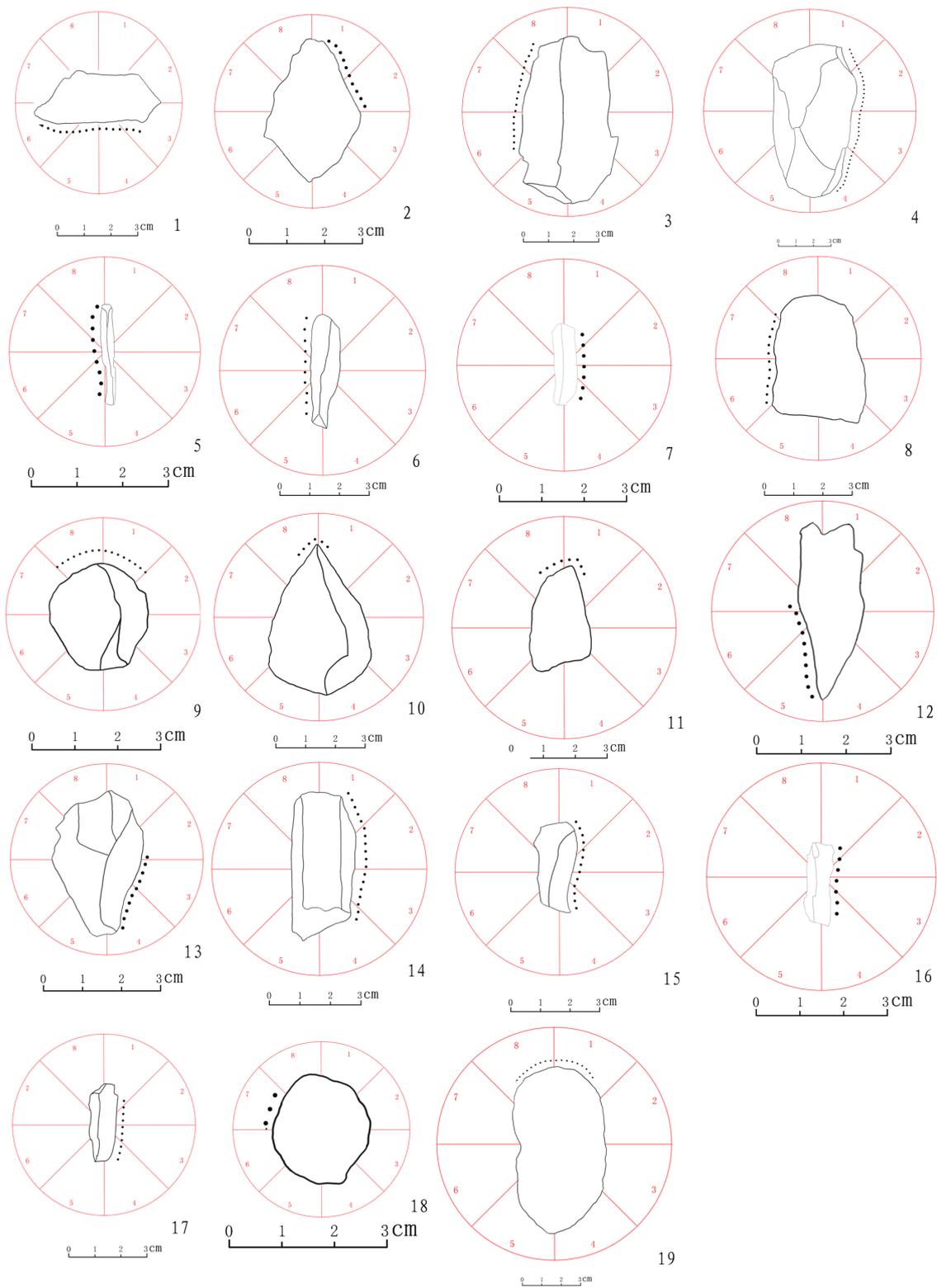
石片 SYQ2，操作人：方启。长 38.72 毫米，宽为 26.06 毫米，厚 3.21 毫米，重 1.76 克，使用部位为 P.C.1-2（图二：2），刃缘平直，刃角为 15 度 58 分。

石叶 SYQ11，操作人：侯哲。长 67.66 毫米，宽为 40.07 毫米，厚 9.87 毫米，重 22.62 克，使用部位为 P.C.6-8（图二：3），刃缘平直略凸，刃角为 31 度 36 分。

石叶 SYQ12，操作人：魏屹。长 91.98 毫米，宽为 48.84 毫米，厚 18.6 毫米，重 41.47 克，使用部位为 P.C.1-4（图二：4），刃缘平直略凸，刃角为 34 度 20 分。

细石叶 SYQ10，操作人：陶莹。长 45.01 毫米，宽为 6.99 毫米，厚 2.29 毫米，重 0.62 克，使用部位为 P.C.5-8（图二：5），刃缘平直，刃角为 24 度 10 分。

细石叶 SYQ12，操作人：方启。长 38.51 毫米，宽为 10.74 毫米，厚 4.87 毫米，重 1.21 克，使用部位为 P.C.5-8（图二：6），刃缘平直，刃角为 37 度 46 分。



图二 切、刮干松树枝干石器示意图

细石叶 SYQ15，操作人：陈晓颖。长 19.56 毫米，宽为 6.13 毫米，厚 2.91 毫米，重 0.32 克，使用部位为 PC.1-4（图二：7），刃缘平直，刃角为 36 度 50 分。

刮削器 SYQ8，操作人：王欢。长 44.5 毫米，宽为 32.46 毫米，厚 13.57 毫米，重 19.62

克，使用部位为 P.C.6-7（图二：8），刃缘为平直微凸，刃角为 77 度 20 分。

刮削器 SYQ11，操作人：任秀芬。长 25.6 毫米，宽为 23.63 毫米，厚 5.21 毫米，重 2.67 克，使用部位为 P.C.8-1（图二：9），刃缘为凸刃，刃角为 58 度 52 分。

尖状器 SYQ1，操作人：卢悦。长 51.53 毫米，宽为 34.99 毫米，厚 10.44 毫米，重 13.76 克，使用部位为 P.C.8-1（图二：10），刃缘为尖刃，刃角为 38 度 30 分。

尖状器 SYQ2，操作人：王欣。长 34 毫米，宽为 19.89 毫米，厚 6.21 毫米，重 3.67 克，使用部位为 P.C.8-1（图二：11），刃缘为尖刃，刃角为 70 度 26 分。

在实验中使用到的石器为石片、石叶、细石叶、刮削器、尖状器五种，共计 11 件。其中，石片与石叶的使用效率相当，基本表现为很快从锋利变钝。细石叶使用效率较为一般。

微痕表现上，石片、石叶与细石叶的刃部均为直刃，且微痕表现较为一致：刃缘圆钝，腹面和背面多为连续的折断式或羽翼式疤痕，刃缘略呈现“锯齿状”。二件刮削器一件为凸刃，一件为平直微凸，使用到最后凸刃被磨圆钝，二者的腹面和背面的使用疤痕形成的并不很多，应该是与二者较大的刃角度数有关。尖状器的微痕也相类似：尖刃部分则是被磨圆钝且出现一个小平面。

2. 刮类行为

刮类行为所用石器标本如下：

石片 SYG2，操作人：郑钧夫。长 40.44 毫米，宽为 15.53 毫米，厚 4.9 毫米，重 1.7 克，使用部位为 P.C.5-7（图二：12），刃缘为凹刃，刃角为 41 度 20 分。

石片 SYG3，操作人：方启。长 38.09 毫米，宽为 23.8 毫米，厚 4.19 毫米，重 2.87 克，使用部位为 P.C.2-4（图二：13），刃缘为凹刃，刃角为 27 度 10 分。

石叶 SYG5，操作人：卢悦。长 49.41 毫米，宽为 21.56 毫米，厚 6.22 毫米，重 7.07 克，使用部位为 P.C.1-4（图二：14），刃缘为直刃微凸，刃角为 38 度 20 分。

石叶 SYG6，操作人：王欢。长 31.2 毫米，宽为 15.21 毫米，厚 3.05 毫米，重 1.39 克，使用部位为 P.C.1-4（图二：15），刃缘为直刃微凸，刃角 20 度 10 分。

细石叶 SYG3，操作人：赵莹。长 19.29 毫米，宽为 7.08 毫米，厚 2.01 毫米，重 0.36 克，使用部位为 P.C.1-4（图二：16），刃缘为直刃，因该细石叶于使用中途折断导致刃角无法测量。

细石叶 SYG4，操作人：王欢。长 30.68 毫米，宽为 11.23 毫米，厚 7.69 毫米，重 1.94 克，使用部位为 P.C.1-4（图二：17），刃缘为直刃，刃角 38 度 30 分。

刮削器 SYG3，操作人：方启。长 21.59 毫米，宽为 19.33 毫米，厚 19.33 毫米，重 4.36 克，使用部位为 P.C.7（图二：18），刃缘为盘状，刃角 84 度 18 分。

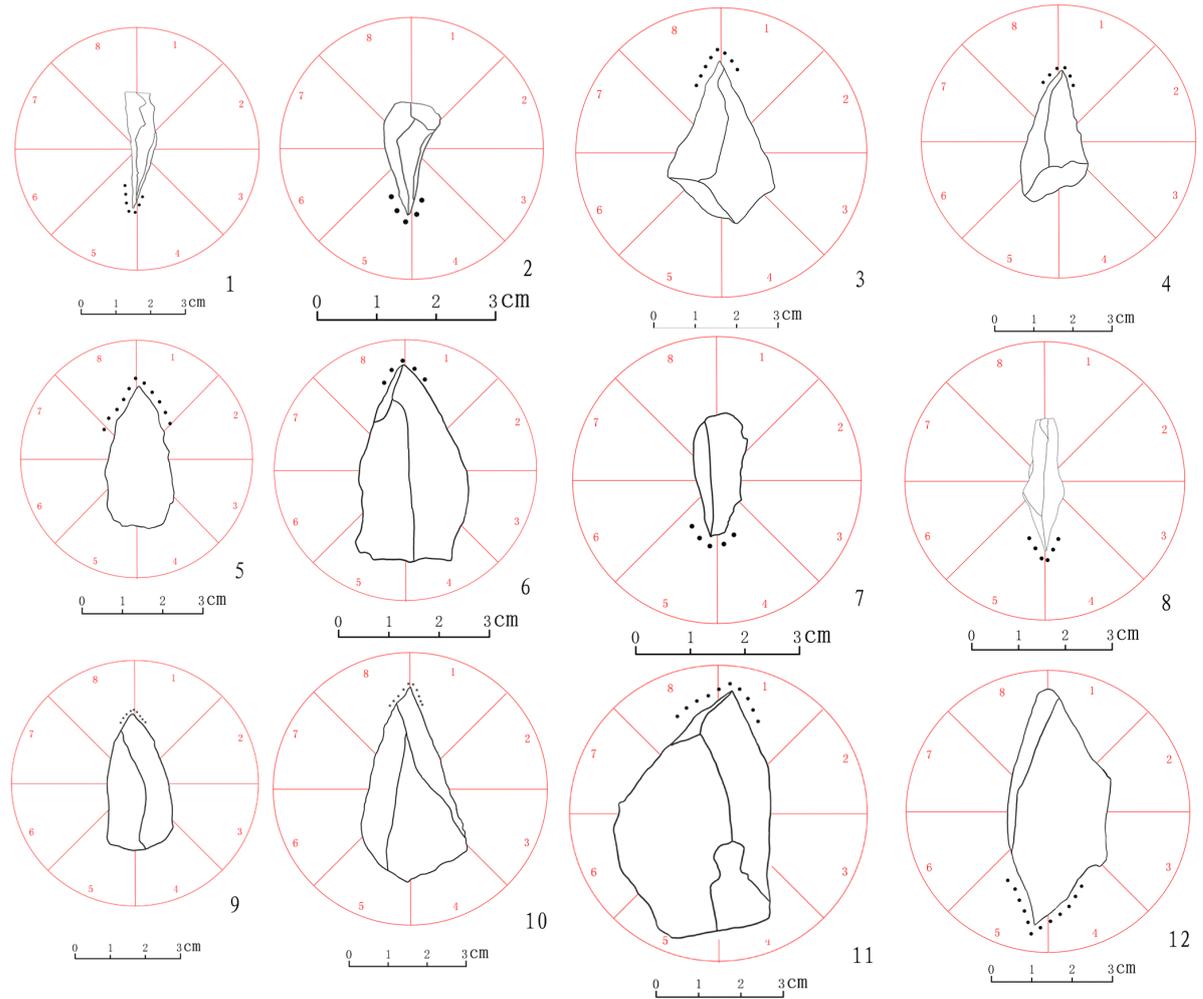
刮削器 SYG4，操作人：郑钧夫。长 87.05 毫米，宽为 48.74 毫米，厚 21.78 毫米，重 92.97 克，使用部位为 P.C.8-1（图二：19），刃缘为圆头，刃角 86 度 10 分。

在实验中使用到的石器为石片、石叶、细石叶、刮削器四种，共计 8 件。其中二件刮削器的使用效率则一直不高，其他石器在 500—1000 次使用后开始变钝且降低使用效率。

微痕表现上，二件凹刃石片形成的微痕表现为刃缘圆钝，在刃缘侧的腹面或是背面形成连续的层叠状折断疤痕或羽翼状疤痕，刃缘呈现凹凸不平现象。石叶与细石叶均为近直刃，刃部的微痕与石片相类：刃缘圆钝，有凹凸不平的刃缘形成，腹面或是背面布满层叠的折断式疤痕。二件刮削器均为凸刃刃缘，最后的使用结果为使用处的刃缘部分有明确的被磨圆钝的痕迹，但是疤痕产生不多，这似乎与刮削器刃角过大有关。在本实验中，笔者认为刮削器 SYG3 这种盘状刮削器不便于使用：手握持的感觉很不舒服。2000 次后，拇、食二指感到疼痛难忍。并且就刮干松树枝干这一行为来看，似乎没有收到很好的效果。

3. 钻类行为

钻类行为所用石器标本如下：



图三 钻、刻干松树枝干石器示意图

细石叶 SYZ1，操作人：侯哲。长 33.87 毫米，宽为 9.56 毫米，厚 3.91 毫米，重 0.9 克，使用部位为 P.C.4-5（图三：1），刃缘为尖刃，刃角 73 度 30 分。

细石叶 SYZ2，操作人：卢悦。长 19.41 毫米，宽为 9.91 毫米，厚 3.47 毫米，重 0.57 克，使用部位为 P.C.4-5（图三：2），刃缘为尖刃，刃角 74 度 50 分。

尖状器 SYZ1，操作人：卢悦。长 39.7 毫米，宽为 26.26 毫米，厚 11.7 毫米，重 6.58 克，使用部位为 P.C.8-1（图三：3），刃缘为尖刃，刃角 40 度 50 分。

尖状器 SYZ2，操作人：王欣。长 34.15 毫米，宽为 17.7 毫米，厚 9.76 毫米，重 3.18 克，使用部位为 P.C.8-1（图三：4），刃缘为尖刃，刃角 42 度 16 分。

雕刻器 SYZ3，操作人：侯哲。长 34.92 毫米，宽为 17.6 毫米，厚 5.42 毫米，重 3.54 克，使用部位为 P.C.8-1（图三：5），刃缘为凿形，刃角 61 度 18 分。

雕刻器 SYZ4，操作人：卢悦。长 39.91 毫米，宽为 22.94 毫米，厚 7.65 毫米，重 5.9 克，使用部位为 P.C.8-1（图三：6），刃缘为凿形，刃角 69 度 32 分。

在实验中使用到的石器为细石叶、尖状器、雕刻器三种，共计 6 件。其中细石叶较为锋利，但是极易损坏，应该是不适合钻这种行为。尖状器的效率相对较高，但是也较易变钝。雕刻器收效甚小，似乎并不太适宜使用。

微痕，细石叶就不须提及了。尖状器与雕刻器的微痕为：刃缘顶端变平钝，两侧端崩裂痕较多，整个刃部呈现一个不断“造尖”同时钝化尖顶部的过程。

4. 刻类行为

刻类行为所用石器标本如下：

细石叶 SYK3，操作人：方启。长 22.77 毫米，宽为 10.17 毫米，厚 2.47 毫米，重 0.38 克，使用部位为 P.C.4-5（图三：7），刃缘为尖刃，刃角 16 度 30 分。

细石叶 SYK4，操作人：卢悦。长 28.71 毫米，宽为 9.01 毫米，厚 2.98 毫米，重 0.4 克，使用部位为 P.C.4-5（图三：8），刃缘为尖刃，刃角 14 度 30 分。

尖状器 SYK3，操作人：任秀芬。长 39.55 毫米，宽为 19.33 毫米，厚 10.51 毫米，重 6 克，使用部位为 P.C.8-1（图三：9），刃缘为尖刃，刃角 65 度 40 分。

尖状器 SYK4，操作人：戴玲玲。长 50.65 毫米，宽为 27.67 毫米，厚 9.12 毫米，重 7.02 克，使用部位为 P.C.8-1（图三：10），刃缘为尖刃，刃角 35 度 40 分。

雕刻器 SYK2，操作人：王欣。长 59.22 毫米，宽为 37.59 毫米，厚 12.55 毫米，重 25.88 克，使用部位为 P.C.8-1（图三：11），刃缘为凿形，刃角 73 度 40 分。

雕刻器 SYK4（雕刻器 SYK4 与雕刻器 SYK3 系为同一件雕刻器的两个不同刃口的分别编号），操作人：魏屹。长 59.27 毫米，宽为 26.12 毫米，厚 16.1 毫米，重 16.39 克，使用部位为 P.C.4-5（图三：12），刃缘为凿形，刃角 63 度 30 分。

实验对象中的较硬物质为干松木。下面对不同的实验行为结果分别进行论述。

在实验中使用到的石器为细石叶、尖状器、雕刻器三种，共计 6 件。各石器使用效率均较高，大部分石器在约 500—1000 次使用后变钝，效率会有所下降。

微痕表现上，细石叶与尖状器刃口均为尖刃，且使用后的痕迹相当：在使用过程中，尖刃部逐渐变圆钝并崩裂，在腹面和背面近刃部形成若干小崩疤，使用到后期，尖刃部会产生“偏移”，偏移的方向恰好与使用的方向相反，这种偏移其实并不是尖刃部真正地偏移，原有的尖刃在使用的过程中不断磨耗与崩裂，早已不复存在，现有的尖刃部正是在不断的磨耗与崩裂中被动形成的，且由于受力方向的影响，故会偏向一侧。雕刻器的微痕为：凿子形刃口被磨圆钝，同时刃部的一个侧面崩裂若干疤痕。

（二） 加工新鲜杨树枝干实验

1. 切类行为

切类行为所用石器标本如下：

石片 SYQ3，操作人：王欢。长 46.49 毫米，宽为 24.38 毫米，厚 6.85 毫米，重 5.46 克，使用部位为 P.C.1-4（图四：1），刃缘为直刃微凸，刃角为 50 度。

石片 SYQ4，操作人：肖晓鸣。长 39.01 毫米，宽为 31.5 毫米，厚 4.47 毫米，重 5.44 克，使用部位为 P.C.5-8（图四：2），刃缘微凸，刃角为 45 度 52 分。

石叶 SYQ5，操作人：卢悦。长 53.16 毫米，宽为 25.32 毫米，厚 10.48 毫米，重 11.28 克，使用部位为 P.C.5-8（图四：3），刃缘为直刃微凸，刃角为 28 度 20 分。

石叶 SYQ7，操作人：戴玲玲。长 62.26 毫米，宽为 31.98 毫米，厚 9.5 毫米，重 24.97 克，使用部位为 P.C.5-8（图四：4），刃缘为直刃，刃角为 43 度 10 分。

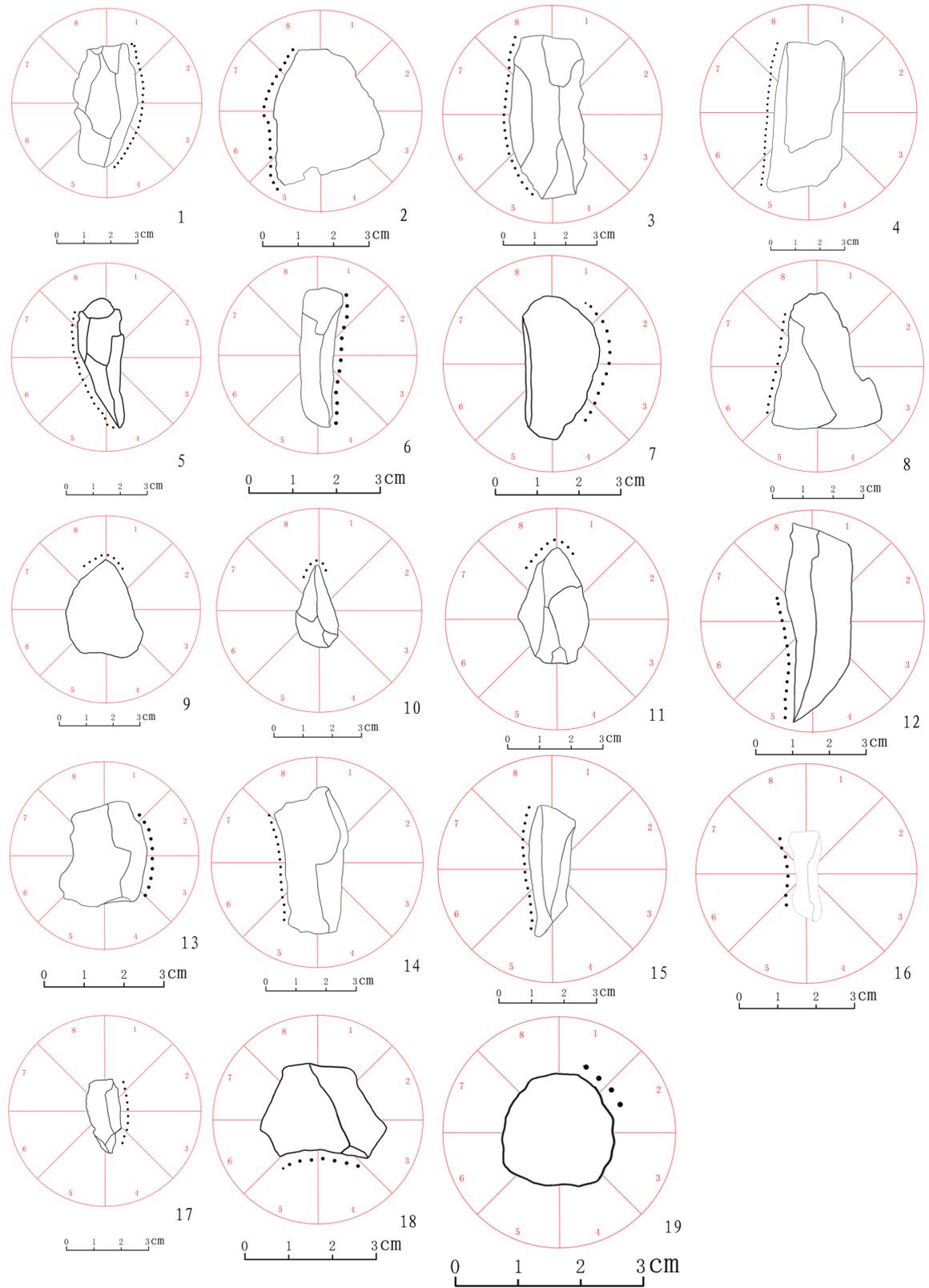
细石叶 SYQ3，操作人：方启。长 49.22 毫米，宽为 18.13 毫米，厚 3.47 毫米，重 2.43 克，使用部位为 P.C.4-8（图四：5），刃缘平直，刃角为 28 度。

细石叶 SYQ7，操作人：赵莹。长 32.54 毫米，宽为 10.25 毫米，厚 3.12 毫米，重 0.85 克，使用部位为 P.C.5-8（图四：6），刃缘为直刃稍凹，刃角为 19 度 20 分。

刮削器 SYQ5，操作人：魏屹。长 35.08 毫米，宽为 18.91 毫米，厚 10.73 毫米，重 6.22 克，使用部位为 P.C.1-4（图四：7），刃缘为凸刃，刃角为 51 度 40 分。

刮削器 SYQ6，操作人：方启。长 45.87 毫米，宽为 36.68 毫米，厚 9.9 毫米，重 14.59 克，使用部位为 P.C.5-8（图四：8），刃缘平直，刃角为 72 度 20 分。

尖状器 SYQ4，操作人：侯哲。长 37.43 毫米，宽为 29.31 毫米，厚 4.79 毫米，重 4.26



图四 切、刮新鲜杨树枝干石器示意图

克，使用部位为PC.8-1（图四：9），刃缘为尖刃，刃角为73度30分。

尖状器SYQ6，操作人：王欢。长28.84毫米，宽为15.07毫米，厚5.28毫米，重1.48

克，使用部位为 P.C.8-1（图四：10），刃缘为尖刃，刃角为 44 度 10 分。

尖状器 SYQ9，操作人：任秀芬。长 37.35 毫米，宽为 22.75 毫米，厚 13.56 毫米，重 7.93 克，使用部位为 P.C.8-1（图四：11），刃缘为尖刃，刃角为 66 度 10 分。

在实验中使用到的石器为石片、石叶、细石叶、刮削器、尖状器五种，共计 11 件。其中石片、石叶、细石叶、刮削器四类的使用效率取决于刃角，刃角大于 45 度的石器效率明显不如刃角小于 45 度的石器。尖状器的使用效率均较为理想。

微痕表现上，石片和石叶的刃部均为直刃，且微痕表现较为一致：刃缘圆钝，刃缘的腹面和背面在实验结束后形成了一些不连续的羽翼状疤痕，有个别的折断式疤痕。石片 SYQ4 由于节理比较发育，所以其结果不作为总结共性的依据。细石叶也均为直刃，刃缘圆钝，在刃缘的背侧面与腹侧面，微痕为较为连续的羽翼状或折断式疤痕。刮削器 SYQ5 为凸刃，微痕观察结果为整个刃缘均变得圆钝，刃部最突出部分被磨得较平，背面和腹面偶见层叠式崩疤。另一石器刮削器 SYQ6 刃部为直刃，刃部整体被磨耗得较为圆钝，偶有单个或不连续的小疤。尖状器中的尖状器 SYQ9 由于使用中途尖刃崩断，故不参与讨论。其他二件尖状器的微痕共同表现为：尖部被磨圆钝。

2. 刮类行为

刮类行为所用石器标本如下：

石片 SYG1，操作人：方启。长 55.1 毫米，宽为 19 毫米，厚 9.51 毫米，重 5.3 克，使用部位为 P.C.5-7（图四：12），刃缘为凹刃，刃角为 30 度 10 分。

石片 SYG4，操作人：方启。长 27.03 毫米，宽为 22.44 毫米，厚 6.07 毫米，重 2.86 克，使用部位为 P.C.1-3（图四：13），刃缘为凸刃，刃角为 51 度 20 分。

石叶 SYG3，操作人：卢悦。长 49.54 毫米，宽为 24.87 毫米，厚 6.55 毫米，重 5.76 克，使用部位为 P.C.5-7（图四：14），刃缘为直刃微凸，刃角为 27 度 20 分。

石叶 SYG4，操作人：戴玲玲。长 41.05 毫米，宽为 14.74 毫米，厚 3.45 毫米，重 2.04 克，使用部位为 P.C.5-8（图四：15），刃缘为直刃微凸，刃角为 26 度 28 分。

细石叶 SYG7，操作人：陶莹。长 24.03 毫米，宽为 8.74 毫米，厚 2.29 毫米，重 0.37 克，使用部位为 P.C.5-8（图四：16），刃缘为直刃微凹，刃角为 34 度 20 分。

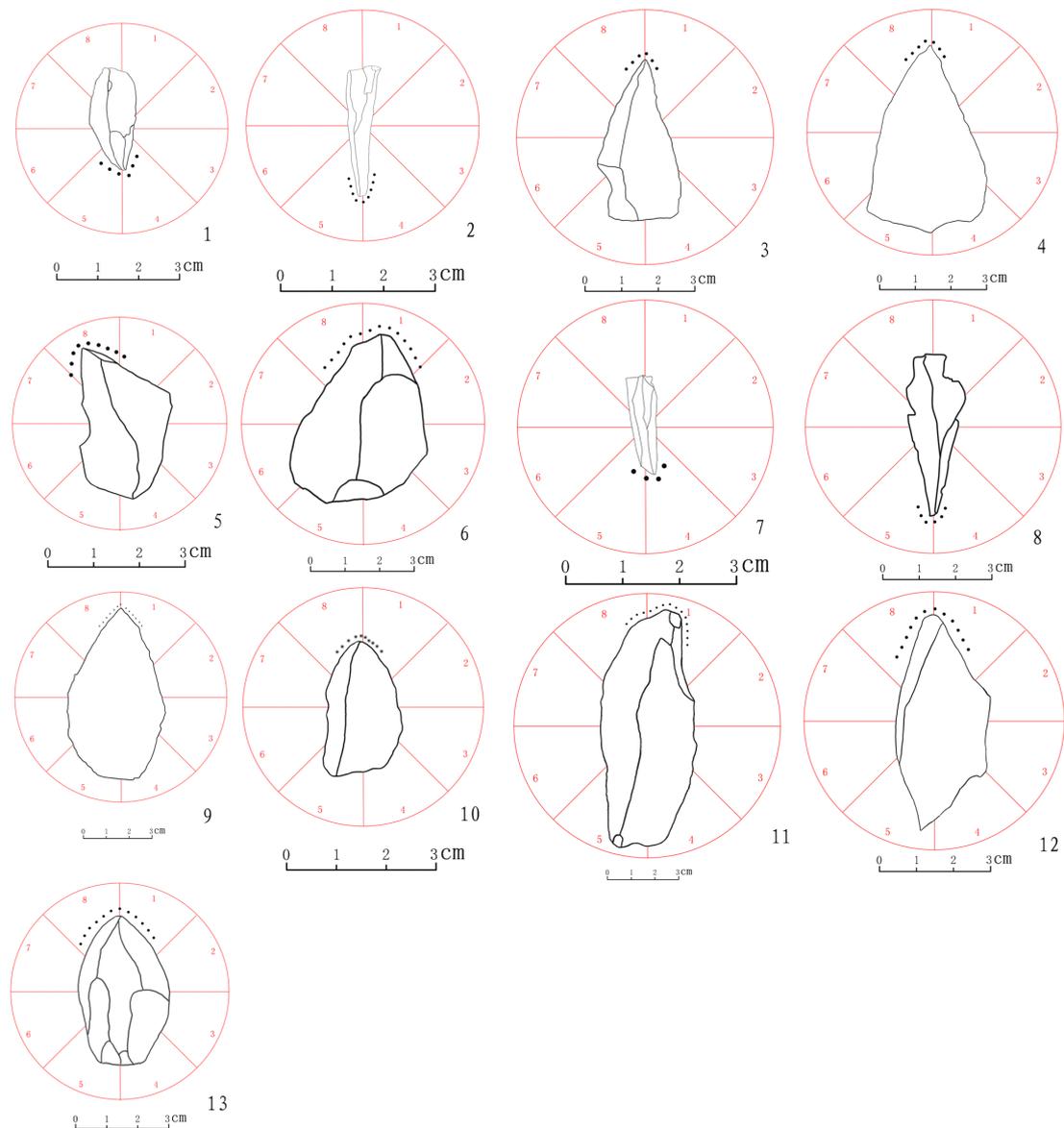
细石叶 SYG8，操作人：陈晓颖。长 27.75 毫米，宽为 13.25 毫米，厚 4.96 毫米，重 1 克，使用部位为 P.C.1-4（图四：17），刃缘平直，刃角为 21 度 56 分。

刮削器 SYG1，操作人：陶莹。长 22.35 毫米，宽为 29.32 毫米，厚 6.36 毫米，重 3.23 克，使用部位为 P.C.4-5（图四：18），刃缘凹刃，刃角为 68 度 40 分。

刮削器 SYG2，操作人：陶莹。长 19.6 毫米，宽为 18.53 毫米，厚 8.11 毫米，重 3.13 克，使用部位为 P.C.1-2（图四：19），刃缘为凸刃，刃角为 66 度 48 分。

在实验中使用到的石器分为石片、石叶、细石叶和刮削器四种，共计 8 件。其中石片使用效果好，但是很快就会变钝。而石叶与细石叶则效率非常高，一直到使用结束仍保持着较锋利的刃口。刮削器的使用效率较差。

微痕，石片 SYG1 的刃缘为凹形，在凹形刃口的背面最中侧，形成了二个层叠式的疤痕，偶有若干羽翼式及折断式微疤出现在背侧刃缘上。石片 SYG4 的刃部为凸刃，凸刃部顶端最后被磨得较为圆钝，在刃缘上散布着若干各式崩疤。二个刃缘都为直刃的石叶的微痕为：刃缘变圆钝，腹面或背面上零星分布着羽翼式或折断式的疤痕。细石叶 SYG7 的刃缘微凹，微痕为：刃缘圆钝，在刃缘背面分布有零星折断式与羽翼式疤痕。细石叶 SYG8 的刃缘平直，微痕为：刃缘磨得较为圆钝，背面分布连续的羽翼状疤痕。刮削器 SYG1 的刃部为凹刃，微痕为：刃缘部被磨圆钝，腹面留有层叠或羽翼式的疤痕。刮削器 SYG2 的刃部为凸刃，微痕为：刃缘接触实验物体部被磨圆钝。而且这种小型盘装刮削器在使用过程中不但使手指非常疲劳，而且也得不到理想的效果，应该不适宜进行这种行为。



图五 钻、刻新鲜杨树枝干石器示意图

3. 钻类行为

钻类行为所用石器标本如下：

细石叶 SYZ6，操作人：赵莹。长 25.54 毫米，宽为 11.75 毫米，厚 4.88 毫米，重 1 克，使用部位为 P.C.4-5（图五：1），刃缘为尖刃，刃角为 41 度 1 分。

细石叶 SYZ8，操作人：卢悦。长 25.62 毫米，宽为 6.77 毫米，厚 1.54 毫米，重 0.22 克，使用部位为 P.C.4-5（图五：2），刃缘为尖刃，刃角为 35 度 20 分。

尖状器 SYZ3，操作人：魏屹。长 44.83 毫米，宽为 23.12 毫米，厚 9.99 毫米，重 6.27 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：3），刃缘为尖刃，刃角为 40 度 3 分。

尖状器 SYZ4，操作人：方启。长 53.92 毫米，宽为 34.05 毫米，厚 8.58 毫米，重 10.31 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：4），刃缘为尖刃，刃角为 45 度 30 分。

雕刻器 SYZ1，操作人：戴玲玲。长 33.64 毫米，宽为 20.57 毫米，厚 6.49 毫米，重 6.03 克，使用部位为 P.C.8（图五：5），刃缘为凿形刃口，刃角为 61 度 28 分。

雕刻器 SYZ2，操作人：魏屹。长 49.91 毫米，宽为 40.43 毫米，厚 16.96 毫米，重 32.23 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：6），刃缘为凿形刃口，刃角为 96 度 4 分。

在实验中使用到的石器为细石叶、尖状器、雕刻器三种，共计 6 件。其中细石叶在使用时表现得异常脆弱，尖刃部磨损严重，二件细石叶都没能完成 2000 次使用次数，应不适宜用于钻新鲜杨树枝干。尖状器的使用效率较高。雕刻器的使用效率则不高。

微痕表现上，细石叶的微痕不须探讨。尖状器的尖刃变钝，尖刃两侧有若干崩疤，“造尖”过程仍继续，只是程度较钻干木降低很多。雕刻器的凿子形刃口变圆钝，且分布零星疤痕，且刃部的两侧端从垂直磨损至近弧形。

4. 刻类行为

刻类行为所用石器标本如下：

细石叶 SYK2，操作人：魏屹。长 17.67 毫米，宽为 5.55 毫米，厚 1.46 毫米，重 0.13 克，使用部位为 P.C.4-5（图五：7），刃缘为尖刃，刃角为 16 度 10 分。

细石叶 SYK5，操作人：卢悦。长 45.67 毫米，宽为 17.03 毫米，厚 6.26 毫米，重 2.69 克，使用部位为 P.C.4-5（图五：8），刃缘为尖刃，刃角为 32 度 40 分。

尖状器 SYK1，操作人：魏屹。长 76.17 毫米，宽为 43.47 毫米，厚 22.34 毫米，重 63.72 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：9），刃缘平直，刃角为 59 度 50 分。

尖状器 SYK2，操作人：王欣。长 27.65 毫米，宽为 16.29 毫米，厚 8.3 毫米，重 3.27 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：10），刃缘为尖刃，刃角为 63 度 18 分。

雕刻器 SYK1，操作人：王欢。长 101.62 毫米，宽为 41.17 毫米，厚 21.83 毫米，重 84.5 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：11），刃缘为凿形刃口，刃角为 64 度 42 分。

雕刻器 SYK3（雕刻器 SYK3 与雕刻器 SYK4 系为同一件雕刻器的两个不同刃口的分别编号），操作人：魏屹。长 59.27 毫米，宽为 26.12 毫米，厚 16.1 毫米，重 16.39 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：12），刃缘为凿形刃口，刃角为 50 度 2 分。

雕刻器 SYK6，操作人：陶莹。长 49.09 毫米，宽为 30.21 毫米，厚 10.8 毫米，重 13.89 克，使用部位为 P.C.8-1（图五：13），刃缘为凿形刃口，刃角为 75 度 20 分。

在实验中使用到的石器为细石叶、尖状器、雕刻器三种，共计 7 件。各石器总体说来，使用效率均较高，细石叶与尖状器使用过程中很快变钝，雕刻器则持续使用性较好。

微痕表现上，细石叶与尖状器刃口均为尖刃，且使用后的微痕相近：在使用过程中，尖刃部逐渐变圆钝并崩裂，在腹面和背面近刃部形成若干小崩疤，使用到后期，尖刃部会产生较轻微的“偏移”，偏移的方向恰好与使用的方向相反。雕刻器的微痕：凿子形刃口被磨平钝，同时刃部的一个侧面崩裂零星疤痕，形状为折断式或羽翼式。

（三）其他

微痕研究可以将远古与现代连接，复原古人的行为与生活，可以让沉寂万年的石器敞开心扉，告诉研究者其身上蕴藏着的秘密。发端于二十世纪三十年代石器微痕研究经过了近一个世纪的成熟与发展，已逐渐成为考古研究中的重要研究方法，我们有理由相信，微痕研究将来会蓬勃发展，愈发壮大。

注 释

- [1] Hurcombe L M·Use wear analysis and obsidian:theory,experiments and results·Sheffield Archaeological Monographs 4.J.R.Collis Publications Department of Archaeology and Prehistory University of Sheffield, 1992.
- [2] Mandujano C et al. “Provenance and use wear of pre-Hispanic obsidian scrapers”, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 252, 2002.
- [3] 陈全家, 赵海龙, 王春雪. 抚松新屯子西山旧石器遗址试掘报告. 人类学学报, 2009, 28 (2): 147-153.
- [4] 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. 华夏考古, 2005, (3): 50-59.
- [5] 陈全家, 张乐. 吉林延边琿春北山发现的旧石器. 人类学学报, 2004, 23 (2): 138-145.
- [6] 陈全家, 王春雪, 方启, 等. 延边地区和龙石人沟发现的旧石器. 人类学学报, 2006, 25 (2): 106-114.
- [7] 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. 考古与文物, 2008, (2): 3-9.
- [8] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 安图沙金沟旧石器遗址发现的石器研究. 华夏考古, 2008, (4): 51-58.

- [9] 李霞. 和龙崇善大洞旧石器遗址（07年）发掘的石器研究. 吉林大学博士论文, 2008.
- [10] 侯亚梅. 石制品微痕分析的实验研究. 人类学学报, 1992, 11 (3): 202-215.
- [11] 黄蕴平. 沂源上崖洞石制品的研究. 人类学学报, 1994, 13 (1): 1-11.
- [12] 夏竞峰. 燧石刮削器的微痕观察. 中国历史博物馆馆刊, 1995, (1): 22-42.
- [13] 王幼平. 雕刻器实验研究. 考古学研究. 北京: 文物出版社, 1992.
- [14] 李卫东. 燧石尖状器实验研究. 考古学研究. 北京: 文物出版社, 1992.
- [15] 顾玉才. 海城仙人洞出土钻器的实验研究. 人类学学报, 1995, 14 (3): 219-226.
- [16] 王小庆. 石器使用痕迹显微观察的研究. 北京: 文物出版社, 2008.
- [17] 谢礼晔. 微痕分析在磨制石器功能研究中的初步尝试——二里头遗址石斧和石刀的微痕分析. 中国社会科学院研究生院博士论文, 2005.
- [18] 高星, 沈辰. 石器微痕分析的考古学实验研究. 北京: 科学出版社, 2008.
- [19] 张晓凌. 石器功能与人类适应行为: 虎头梁遗址石制品微痕分析. 中国社会科学院古脊椎动物与古人类研究所博士论文, 2009.

Analysis of Micro-wears on Woods by Obsidian Artifacts

FANG Qi^{1,2} GAO Xing² CHEN Quan-jia¹

(1. *Research Center of Chinese Frontier Archaeology of Jilin University, Changchun 130012*; 2. *Joint Laboratory of Human Evolution, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044*)

Abstracts: In this article the writer took a experiment . In the experiment, the 63 bladed stone artifacts were used to cut, scratch, drill and grave the worked materials, and the worked materials are dry pine and fresh poplar. The lithic artifacts, includes: flakes, blades, microblades scrapers and burins which were made by obsidian. And according to a set of identification criterion ,used stereoscopic microscope to observe the use-wear of obsidian. Through the classification statisstic and summarize got the recognize of the use-wear which the bladed obsidian handing with these materials.

Key Words: Obsidian; Lithic; Woods; Use-wear