

E-ISSN: 2976-2421  
CODEN: JRAOCQ

## Journal of Rock Art (JRA)

DOI: <http://doi.org/10.65098/jra.01.2026.93.100>

## RESEARCH ARTICLE

## 捷辛考古区沙拉博林岩画痕迹学研究

徐新建<sup>1</sup>译 权乾坤<sup>1,2</sup>校<sup>1</sup> 吉林大学考古学院, 长春130012, 中国<sup>2</sup> 吉林大学学科交叉创新中心微痕与实验考古国际联合实验室, 长春130012, 中国

This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## ARTICLE DETAILS

## ABSTRACT

## Article History:

Received 19 Dec 2025

Accepted 28 Jan 2026

Available online 30 May 2026

## Online Article Code



本文聚焦叶尼塞河中游捷辛考古区的沙拉博林岩画, 通过田野调查、硅胶翻模、石膏复制品制作及微痕痕迹分析等方法, 对其遗存开展痕迹学研究。明确该岩画遗址的地理背景、考古研究史及岩体特征, 系统划分了凿刻深度、技法、密度的分类标准, 对比了石质工具与金属工具的凿刻痕迹差异。研究识别出岩画中石质工具制作的动物、船只及金属工具制作的人物、马匹等图像, 验证了痕迹学分析方法在岩画工具鉴别中的有效性。

## 关键词

沙拉博林岩画, 痕迹学, 石质工具, 金属工具, 凿刻痕迹, 叶尼塞河中游

自19世纪上半叶起在米努辛斯克盆地开展的考古研究表明, 该地区存在特定的考古区域, 其中聚集了属于不同考古时代和文化的大型考古遗址群。研究团队指出, 捷辛考古区属于此类区域, 沿图巴河河谷及其左支流吉涅河分布, 覆盖克拉斯诺亚尔斯克边疆区米努辛斯克区与库拉金区境内的捷辛村、大伊亚村、小伊亚村、普里霍尔姆耶村及伊利因卡村周边地区。该区域西、西北侧环绕着一系列低矮山脉, 南侧毗邻因斯卡亚林地, 林场内分布有小基济库利湖与大基济库利湖, 东临图巴河河曲, 北侧则以扎列奇内崖的岩壁为终点, 其上分布着数百幅岩石图像, 即著名的沙拉博林岩画。除扎列奇内崖外, 卡梅努哈山、伊利因卡村、格奥尔基耶夫山的岩石群上也分布有古代岩画, 但就图像数量、年代序列、制作工艺及构图多样性而言, 沙拉博林岩画在所有岩画中均占据突出地位。

该区域位于南米努辛斯克山间坳陷, 即叶尼塞河右岸主要支流——图巴河的河谷地带。图巴河下游属典型平原河流, 形成多条河道与自由曲流, 并发育宽阔的阶地化河谷。地形特点是平坦的剥蚀表面覆盖着新生代沉积物, 与海拔高达500至600米的高地相互交错。这些高地由石炭纪和下石炭纪以及泥盆纪的陆源火山岩构成, 处于大型下阿巴坎向斜构造范围内。岩层褶皱平缓, 背斜与向斜相间排列。泥盆纪岩层因差异剥蚀作用, 形成岗丘、垄岗—丘陵以及典型的岛山状地貌 (Drozdov et al., 2005)。

本地区最早的考古研究工作由伊万·季莫费耶维奇·萨文科夫 (I.T. Savenkov) 于1885年开展, 其主要内容为沙拉博林岩画的记录与测绘, 系调查人员在图巴河流域考察期间所完成 (Savenkov, 1886)。然而早在17世纪起, 有关米努辛斯克盆地内考古遗存分布的信息, 已通过当地居民及在此区域积极垦殖的俄国移民向政府机构进行汇报。19世纪上半叶, 民族学家尼古拉·阿列克谢耶维奇·科斯特罗夫 (N.A. Kostrov) 发现了沙拉博林岩画 (亦称捷辛岩画) (Drozdov & Zakina, 1988)。1889年, 由约翰·赖因霍尔德·阿斯佩林 (I.R. Aspelin) 率领的考古队在捷辛村附近发掘大型库尔干并开展岩刻研究。1907年与

1909年, 亚历山大·瓦西里耶维奇·阿德里亚诺夫 (A.V. Adrianov) 在此开展田野工作, 于小伊亚村区域发掘6座库尔干, 并对包括岩画在内的多处遗存进行系统调查 (Adrianov, 1908; Vyatkina, 1949)。1928年及1932年, 谢尔盖·弗拉基米罗维奇·吉谢列夫 (S.V. Giselev) 在捷辛村与小伊亚村附近的格奥尔吉耶夫山及伊林山麓地带开展了大规模库尔干发掘 (Giselev, 1929)。1943年, 米努辛斯克博物馆工作人员在瓦莲京娜·彼得罗夫娜·列瓦诺娃 (V.P. Levanova) 率领下, 完成本区域考古遗存的登记与测绘工作。1945年, 切尼亚夫斯基 (Chenyavsky) 对捷辛村旁聚落遗址开展发掘。1948年与1949年, 爱德华·罗曼诺维奇·雷格德隆 (E.R. Regdelon) 对包括沙拉博林岩画在内的多处遗存进行调查 (Regdelon, 1948)。1966年, 亚历山大·亚历山德罗维奇·福尔莫佐夫 (A.A. Formozov) 对这些岩画进行了复查 (Formozov, 1969)。1967年, 米努辛斯克博物馆科研人员尼古拉·瓦西里耶维奇·列昂季耶夫 (N.V. Leontiev) 对沙拉博林岩画展开专题研究 (Leontiev, 1967)。1968年, 苏联科学院考古研究所加里宁考古队对沙拉博林岩刻进行系统调查 (Sher, 1980)。1969年, 卓娅·亚历山德罗芙娜·阿布拉莫娃 (Z.A. Abramova) 在捷辛村附近进行石器时代材料的采集 (Vadetskaya, 1986)。1971年与1972年, 埃琳娜·鲍里索芙娜·瓦杰茨卡娅 (E.B. Vadetskaya) 发掘塔加尔文化库尔干, 并对格奥尔吉耶夫山岩画开展研究 (Vadetskaya, 1972)。1973年, 列昂季耶夫·彼得罗维奇·贾勃林 (L.P. Dzhablin) 于小克孜勒湖畔发现旧石器时代遗址 (Dzhablin, 1974)。1973至1975年, 克麦罗沃国立大学考察队在瓦连京·费奥多罗维奇·皮亚特金 (V.F. B.N. Patkhin) 领导下, 对沙拉博林岩画实施大规模记录与摹拓工作。工作过程中, 画家瓦连京·菲利波维奇·卡佩利科 (V.F. Kapeliko) 应用并完善了图纸摹绘技术 (Patkhin & Martynov, 1985)。1974年, 尼古拉·瓦西里耶维奇·列昂季耶夫 (N.V. Leontiev) 对格奥尔吉耶夫山与伊林山岩画进行复查 (Leontiev, 1974)。1986年, 苏联科学院列宁格勒考古研究所所在尼古拉·阿列克谢耶维奇·博科文科 (N.A. Bokovenko) 率领下, 对捷辛地区内墓葬群开展地面调查, 共记录考古遗存约两千处 (Bokovenko, 1988)。

自1986年起, 克拉斯诺亚尔斯克阿斯塔菲耶夫国立师范大学的考古研究团队在该区域持续开展考古遗址的登记工作, 迄今已完成两千余处遗存的调查与记录, 涵盖季节性营地、定居聚落、岩画遗址、库尔干墓地、土坑墓地、祭祀遗迹及独立库尔干等多种类型。重要发现包括: 格奥尔吉耶夫山西麓数处旧石器时代遗址、伊利因卡村周边阶地崖壁上分布的24处旧石器时代至中世纪营地与聚落遗迹、四处新发现的分布于不同岩体的岩画遗址、沙拉博林岩画区内沙拉博林村与伊利因卡村之间发现的十余组先前未记录岩画集群, 以及发现的仪式性墓葬遗迹。这些发现通过系统调查与测绘, 为重建叶尼塞河流域古代人类活动序列提供了重要的地层学与类型学证据。

沿图巴河河岸密集分布的聚落与居址遗址表明, 古代人类的活动核心明确集中于河谷地——该区域拥有丰富多样的狩猎资源、渔猎场地与天然牧场。大型墓葬遗存主要分布于山麓地带(如格奥尔吉耶夫山、伊林山)、山间坳谷及伊尼亚河沿岸的低位阶地之上。

在该地区丰富的考古遗存中, 岩画遗址具有特殊地位, 其中尤以沙拉博林岩画最为突出。它位于克拉斯诺亚尔斯克边疆区库拉金区沙拉博利诺村与伊利因卡村之间的图巴河右岸。岩画集中分布于一处由泥盆纪岩层构成的山体斜坡上, 这段绵延约5公里的崖壁经侵蚀作用形成了高达30米的陡峭剖面。崖体由晚泥盆世近水平沉积岩层构成, 岩性主要以红色细粒砂岩、粉砂岩和泥岩为主, 间有页岩夹层。图巴河谷地中规模宏大的岩层露头, 配以大量相对平整的垂直岩面, 为古代先民进行岩画创作提供了理想且持久的载体条件。

2009年夏季, 由俄罗斯科学院西伯利亚分院考古学与民族学研究所、俄罗斯物质文化史研究院及克拉斯诺亚尔斯克国立师范大学组成的联合考察队, 对沙拉博林岩画的部分岩画开展了痕迹学研究。在二十一世纪初期开展的田野考古工作中, 克拉斯诺亚尔斯克国立师范大学研究人员已在该遗址识别出若干古代图像(Drozov et al., 2002; Drozov et al., 2003; Zakina et al., 2004; Zakina et al., 2005; Zakina et al., 2006)。最具价值的发现, 来自对下层岩面的清理工作: 大量保存的岩画此前被岩屑堆积与沉积土壤完全或部分覆盖。

在俄罗斯科学院主席团项目的支持下, 俄罗斯科学院考古研究所执行的相关研究以明确岩画凿刻工具的材质为核心目的。研究团队对下层岩系的部分岩画样本进行了分析, 在其中识别出既有石制工具凿刻的图像, 也有金属工具凿刻的图像(图1)(Giry et al., 2011; Zelet & Giry, 2011)。

沙拉博林岩画的野外调查与实验室分析方法, 此前已在楚科奇

半岛岩画相关研究资料中完成有效性验证。研究旨在运用俄罗斯痕迹学领域既有的方法论体系(Semenov, 1957; Semenov & Shchelinsky, 1971), 通过岩画技术分析确立区分金属工具与石制工具凿刻痕迹的鉴定标准。该研究的起因是对楚科奇地区佩格特梅尔岩画制作工艺的质疑, 部分图像的石器制作可能性存在争议(Dikov, 1971; Devlet, 2010; Devlet, 2008; Devlet, 2012)。目前本研究团队已建立极北地区楚科奇岩画制作技术的完整数据库(Gelia & Devlet, 2010)。在研究过程中, 所选凿刻图像片段及相邻天然岩面均采用成熟的可逆性保护涂层技术进行处理, 以有效避免岩体损伤(Kochanovitch & Devlet, 2006)。通过硅胶翻模获取岩面阴模, 水洗清除防护层后, 再通过石膏浇注精准复现包含图像特征的岩面阳模(图3)。这种基于田野硅胶翻模的痕迹提取技术, 能完整保存岩刻工具的技术特征信息, 为在实验室条件下开展宏观与微观层面的工具痕迹分析提供必要条件。

在微观形貌方面, 研究团队采用阴影剖面法进行分析: 在岩画表面水平设置基准线, 从单侧以45度角投射光源, 利用产生的线性阴影精确勾勒岩面处理痕迹的轮廓(图5(d))。通过调整基准线的位置, 可获取微观形貌任意截面(横向、纵向等)的几何特征数据, 痕迹尺寸通过Altami Studio专业测量系统进行量化分析。该方法理论上可获取绝对高程数据, 但本研究现阶段未将此列为重点观测指标。

在对岩画制作技术进行描述时, 研究团队从凿刻深度划分为表面或浅层、中等深度及深层三个等级; 同时根据单个凿坑的形态特征, 区分为圆形、线形与不规则形三类凿刻技法。

在描述凿刻密度时, 研究团队未采用单个打击痕迹的数值统计方法, 而是依据其空间分布关系将其分为连续型、密集型和稀疏型三个等级。具体分类标准如下: 连续型凿刻: 单个打击痕迹相互重叠; 密集型凿刻: 相邻痕迹间距约等于单个凿坑直径; 稀疏型凿刻: 痕迹间距明显大于单个凿坑直径。

连续密集的凿刻痕迹因打击点相互重叠, 对痕迹学分析的信息价值有限, 故应重点关注超出轮廓的独立凿痕及未完成的图像。相对于表层凿刻, 中等及深层凿坑能相对准确地反映凿刻工具的形态轮廓。此外, 当凿刻工具深入岩体时, 所留下的痕迹通常和工具工作面的形状并不完全一致。岩面的保存状况在很大程度上决定了痕迹学分析的可行性, 因此保存完好的图像往往更适用于工具材质的可靠鉴定。

此前在楚科奇地区开展的系统性凿刻实验以凯库尔悬崖(Kekur)的粉砂岩与砂岩岩体为主要研究对象, 该地质单元沿佩格特梅尔河岸呈连续分布(Giry & Devlet, 2010)。实验工具包括石英锤击工具、装置



图1 沙拉博林岩画: 由石质工具凿刻的鹿形象, 以及由金属工具制作的游客题刻(此处及下文用椭圆圈出的区域为硅胶拓印取样位置, 用于后续实验室研究)。



图2 沙拉博林岩画: 使用圆头金属工具凿刻而成的武装人物形象(塔加尔时期)。

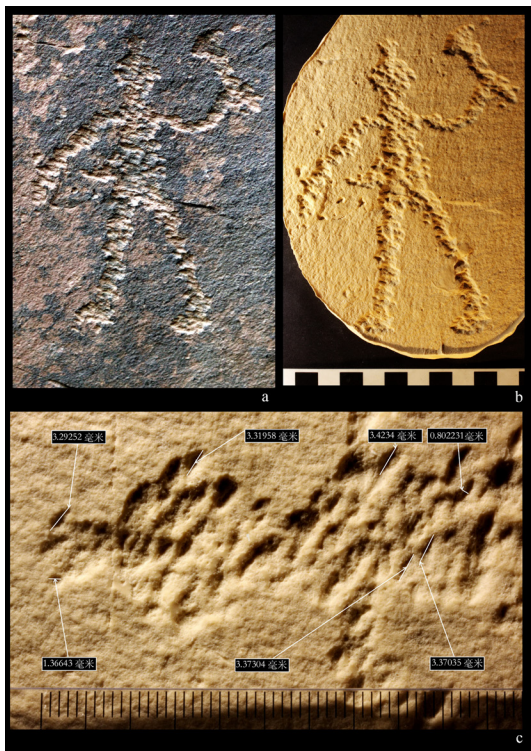


图3 萨拉博林岩画：(a) 采用平头金属工具凿刻而成的人物形象（塔加尔时期）；(b) 由硅胶模具获取的石膏复制品；(c) 石膏复制品上的凿痕，标注了部分凹坑的尺寸数据。

角制手柄的板岩凿具、青铜凿具及铁制凿具。研究记录了工具以 90 度与 45 度凿刻形成的痕迹特征，其数据采集方法与历史时期岩刻痕迹的记录方法保持一致。实验重点模拟了采用当地岩画遗址周边出露的石英原料工具及铁制工具的凿刻过程。结果表明，石质、青铜与铁质工具的凿刻效能存在显著差异：含锡 7% 的锡青铜工具效率最低，其工作端在击打 11 至 20 次后即出现塑性变形；软铁工具在完成 20 至 30 次击打后亦基本失效；而石英工具、硬化铁质工具及磨制石凿则表现出持续的作业能力与较高工作效率。

使用石英工具实施岩画凿刻时，其工作端不可避免地发生持续且显著的崩损；冲击部位呈现动态演变特征，并形成多种棱角状平面形态的痕迹。采用石英工具难以实现形态稳定的中等深度凿坑。相比之下，铁质工具可在细晶岩体上稳定凿制超过 500 个形态一致的凿坑，其平



图4 利用石质工具对凿刻工艺的实验模拟。

面与剖面形态均保持高度统一。若使用过程中未对工具进行修整，所有尖状金属工具（如三角形、方形等截面形态）随磨损进程最终均会形成圆形平面痕迹。目前已开展针对萨拉博林岩画载体砂岩的凿刻实验，但尚未完成系统性研究（图 4）。

石英工具与铁制工具凿刻痕迹的主要区分标准可归纳为：使用铁制工具凿刻时，形成的单个凹痕形态规则、尺寸均一，轮廓多呈近圆状，且凹痕较深、口部相对狭窄；使用石英质工具凿刻时，形成的单个凹坑形态不规则、尺寸不一，轮廓呈棱角状，且凹坑入口较宽。二者核心鉴别特征在于石制工具的工作端会快速磨损变形，其留下的痕迹形态会从近三角形或近方形动态转变为拉长的线性状，而铁制工具的痕迹无此变化规律。

萨拉博林岩画下层遗存的分析结果明确印证了上述技术差异特征。在研究样本中，可确定为使用石凿制作的图像案例包括：若干动物造型图像、一幅船只图像以及一幅未完成的、疑似人物造型的图像（图 1、图 5—图 10）。

萨拉博林岩画下层最著名的岩画群中包含写实风格的驼鹿形象及其他动物图形（图 1）（Patkhin & Martynov, 1985）。该岩面同时存在游客题刻，其中一处题刻的年代为 1936 年。综合分析表明，这幅驼鹿图像由石质工具凿刻而成（图 5（a））。研究团队从该凿刻图像的三个区域提取了硅胶印模，发现石质工具工作刃在使用过程中均呈现相似的形态演变规律：动物头部的凿痕形态各异，面部区域可见近方形和近圆形凿坑，鹿角部位则呈现延伸状、新月形及不规则线形凹陷。线形与新月状凿槽的长度（2.5 至 10 毫米）和宽度（2 至 4.5 毫米）差异显著。从剖面观察，凿刻痕迹较为平缓，峰谷之间过渡自然（图 5（d））。在驼鹿腿部图像的研究中，也观察到了类似的工具痕迹形态变化规律：

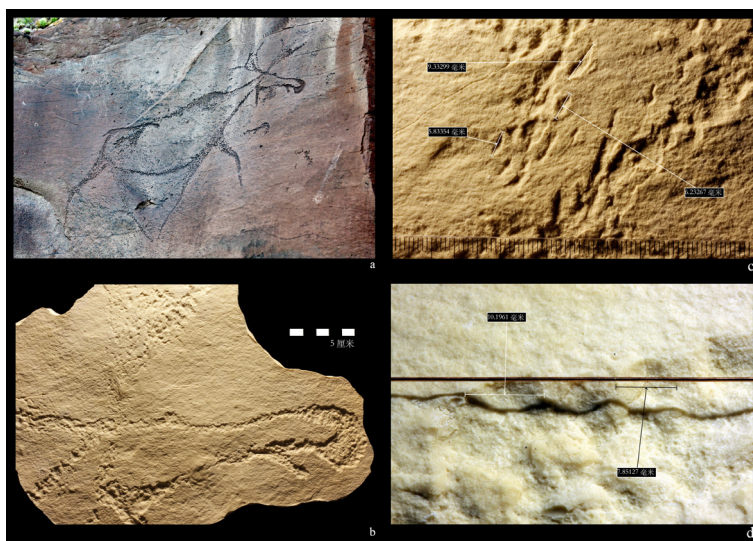


图5 萨拉博林岩画：(a) 使用石质工具凿刻的鹿形象；(b) 基于硅胶模型复制的凿刻痕迹；(c) 石膏复制品上的凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸；(d) 凿刻表面的阴影剖面分析图。

靠近腹部区域的凿刻痕迹呈近圆形，随着痕迹向远离身体的方向延伸，逐渐转变为拉长的线形；在麋鹿蹄部应有的位置，痕迹已完全呈现为明显的线形。这种凿刻痕迹的形态变化特征，是由坚硬均质岩石制成的工具作用的典型表现——工具打磨出的尖峰状工作端会随使用快速崩损。在佩格特梅尔岩石样本上，使用石英石锤与石凿的凿刻模拟实验，也观察到了工具工作端的类似形态变化，以及单个打击痕迹轮廓的相同转变规律。至于古代工匠是多次修整同一工具还是在刃部磨损后直接更换工具，现有证据尚无法给出明确判断。

对邻近一幅以垂直线条表现人物、船形岩刻进行了技术分析。通过局部痕迹取样制模研究，确认该图像系采用工作端呈钝锥形的石质

工具制作（图6）。尽管岩刻表面以密集的垂直凿点为主且多数凿坑存在叠压现象，但在部分区域仍可辨识出单个凿坑的轮廓特征——其平面呈不规则多边形。这些凿坑具有相对较浅却宽度显著的特征，最大宽度可达5毫米。

叶尼塞河中游地区的岩画以公牛局部图像为典型特征（图7）。所研究的公牛图像头部朝右，其轮廓通过凿刻呈现出头部、胸部、背部及部分臀部。公牛面部留有凿刻痕迹与细密的刻划痕。这种表现手法可能是通过轮廓线对头部进行局部细节加工。研究人员从该图像的两个区域（头部与臀部）取样制模（图7（a））。分析显示，图像轮廓由石凿完成。打击痕迹以直线为主，尺度较大，长度可达11毫米、宽度达4毫米，



图6 沙拉博林岩画：（a）使用石质工具凿刻的带桨船片片段；（b）石质工具凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸。

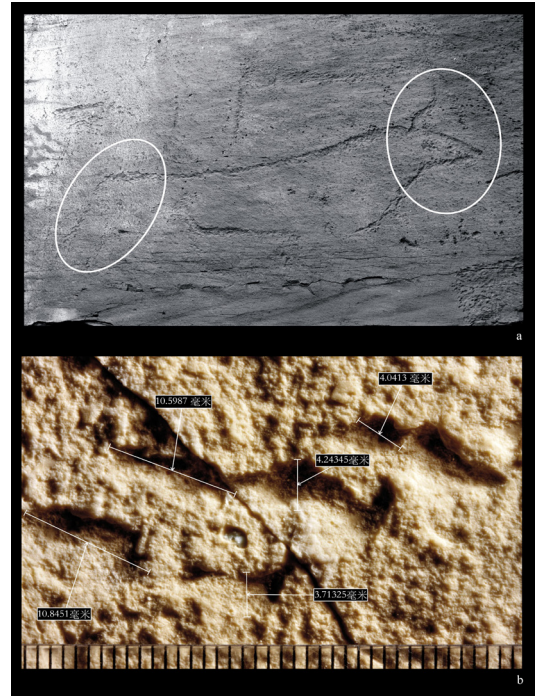


图7 沙拉博林岩画：（a）使用石质工具凿刻的公牛局部图像；（b）石质工具凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸。

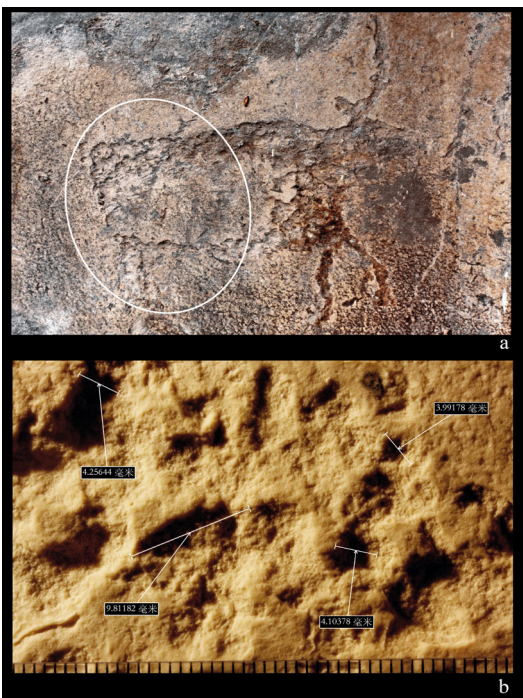


图8 沙拉博林岩画：（a）采用石质工具凿刻的公牛图像；（b）石质工具凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸。



图9 沙拉博林岩画：待分析的未成人形图像区域。

单个凿坑以镰刀状形态居多（图 7（b））。此外，从面部轮廓到眼睛区域还留有细小的刻线装饰。轮廓线外的凿刻痕迹由另一工具制作而成，这些痕迹是一组形态为不规则矩形的凹坑，尺寸在 4 至 6 毫米之间。

还有一幅公牛轮廓图像由石质工具凿刻而成，其轮廓内部采用局部填充式凿刻处理（图 8）。凿刻痕迹形态以扁平状、半月形及不规则形状为主。其中，小型痕迹直径约 4 毫米；大型半月形痕迹宽度可达 4.5 毫米，长度可达 11 毫米。

在一幅未完成的疑似人物造型的图像（图 9）上，发现了石凿的稀疏凿刻痕迹。这些打击痕迹形态规则，呈半月形，且分布零散。尤其清晰地观察到随着其刃部在连续击打下不断剥落，凿坑轮廓产生的规律性变化（图 10）。

萨拉博林岩画的多幅岩石图像由金属工具制作而成（图 2、图 3、图 11—图 17）。塔加尔文化时期（公元前 7 至公元前 3 世纪）的岩画可作为典型例证，在本次研究样本中，这类图像包括持武器男性形象以及马匹图像（图 2、图 3、图 11（a）、图 12）（Zakina et al., 2006）。

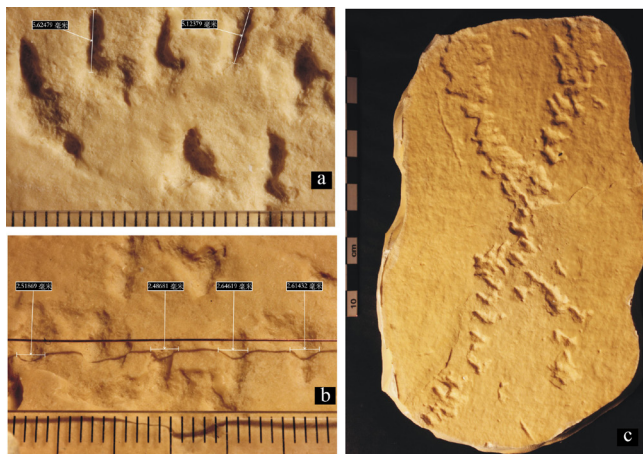


图10 萨拉博林岩画人形图像片段：（a）石质工具凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸；（b）石膏复制品上单个凿痕的阴影剖面；（c）通过硅胶模具获取的拟人形图像石膏复制品。

岩画的题材中可见人物形象。这类形象呈现正面站姿、腿部为侧面形态，双臂向两侧张开，手中持有武器。武士头部绘有一个凸起物——可能是发式的一部分，更可能是一种尖顶头饰。塔加尔文化时期人物造型的头饰，已被认定为核心“鉴别”细节（Soetova, 2005）。弗拉基米尔·伊万诺维奇·莫洛金（B.I. Molokin）和尼古拉·瓦西里耶维奇·波罗西马克（B.B. Polosimak）在阿尔泰山的重要发现，使研究团队得以了解阿尔泰贵族头饰与假发的特征。如今已有依据将塔加尔文化的尖顶帽图像与阿克-阿拉赫文化的器物顶部装饰进行对比（Polosmak & Barkova, 2005）。

研究团队还对岩画中一幅配备两把武器的男性人物图像进行了分析。该图像由锋利金属工具以垂直和倾斜角度打击制作而成（图 11（a）、图 12）。凿刻痕迹呈圆形，尺寸均一，直径在 1 至 1.5 毫米。这些痕



图11 萨拉博林岩画：采用金属工具凿刻的图像。

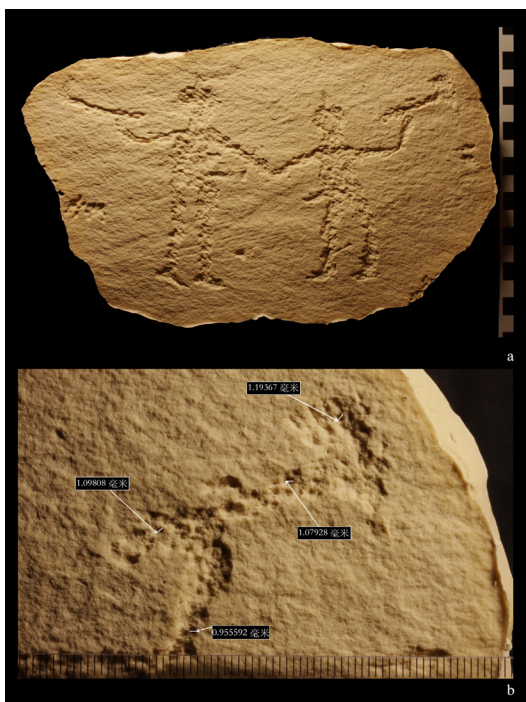


图12 萨拉博林岩画：（a）基于模具制作的复制品（斯基泰时期）；（b）金属工具凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸。

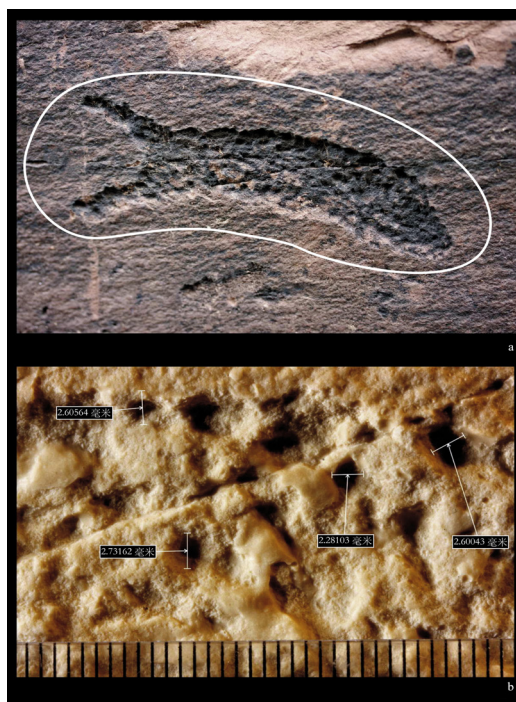


图13 萨拉博林岩画：（a）采用金属工具凿刻的鱼形图像；（b）金属工具凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸。

迹相对较深，其宽度与工具凿入岩石的深度尺寸接近。此类痕迹表明，制作该图像使用了较为纤细的金属工具，其工作端截面呈锋利的圆形。

一幅武装人物造型的岩画，由尖锐金属工具以垂直和倾斜角度打击制作而成（见图2、图3）。从凿刻痕迹判断，该工具的工作端为锋利的加厚形态，截面呈透镜状。打击痕迹中既有圆形凹坑，也有平面呈杏仁状的凹坑。杏仁状凹坑长度可达3.4毫米，宽度可达1.2毫米；圆形凹坑的直径可达1.4毫米。推测存在两种可能性：一是使用了工作端截面不同的两种工具，一种为透镜状，另一种为圆形（Devlet & Girya, 2011）；不能排除另一种可能：即工作端加厚的工具钝化后，被重新磨砺成了圆形截面工具。

一幅鱼形图像可作为大型金属工具凿刻痕迹的典型例证（图13）。该图像采用连续凿刻工艺，打击痕迹均呈圆形，直径可达3毫米。痕迹底部平缓、深度适中，以垂直打击痕迹为主，但也存在倾斜角度的打击痕迹。在此情况下，可推测制作该图像使用了工作端为圆形且已磨钝的金属工具。

一幅鹿形图像由工作端为圆钝形的金属工具制作而成（图14）。该图像中，鹿头部呈扭转姿态，采用轮廓填充式凿刻工艺制作；躯干则以垂直刻线划分。凿刻痕迹以连续型为主，部分区域为密集型。打击痕迹均呈圆形，底部为平缓的U型凹陷。单个凹坑入口的平均直径为1.6毫米。

另一组研究对象包含两幅有蹄类动物图像，以及一幅凿刻于两者之间的符号。该符号与左侧动物的吻部相连，并覆盖了右侧动物的臀部（见图11（b）、图15）（Zakina et al., 2005）。研究团队对该组各元素的凿刻痕迹进行了痕迹学分析，确定所有构成元素均由工作端为尖端金属工具凿刻而成。右侧动物的头部与左侧动物的腿部由垂直打击形成，凿刻痕迹以圆角状轮廓为主；左侧动物吻部连接的曲线符号区域呈现延展水滴状凹坑，主要为倾斜打击形成。研究还观察到三个分析区域内打击痕迹的尺寸存在差异：右侧有蹄类动物头部的凹坑直径以2至2.3毫米为主；左侧动物腿部的凹坑直径为1.85至2毫米；符号的凿刻痕迹直径则为2.5至3毫米。这些差异可能是使用不同工具造成的。要得出可靠结论，需对所有上述图像进行完整复制，或至少复制其更大范围的区域，以便在实验室条件下开展研究。

位于岩面右上方的区域具有重要的痕迹学研究价值。该区域在已有文献中被标注为“10b平面，4区”（Zakina et al., 2006; Zakina & Drozdov, 2008）。研究对象为包含三组图像的叠压关系：一幅局部动

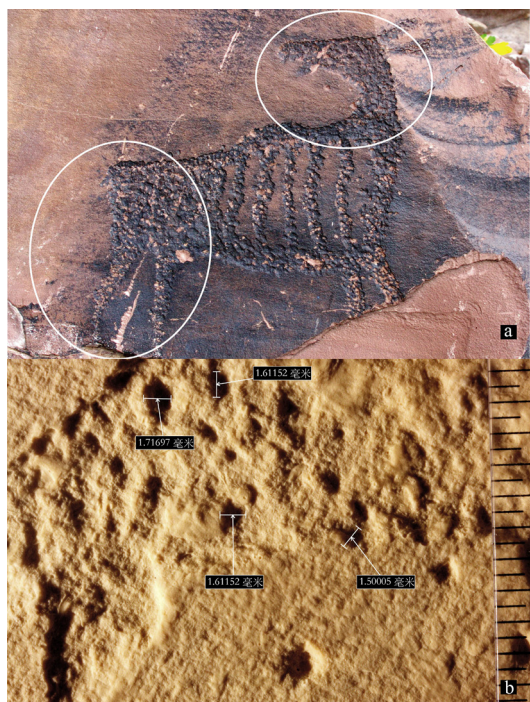


图14 沙拉博林岩画：（a）采用金属工具凿刻的雌性鹿图像；（b）金属工具凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸。

物造型，头部朝右，采用轮廓凿刻与头部、颈部区域轮廓填充相结合的方式制成。与该动物前腿相连的是一幅已部分损毁的动物造型残片。其左侧叠压着一幅公牛轮廓凿刻图像，该公牛头部朝左（图16（a））。

位于岩面上方的局部轮廓动物形象，其头部与颈部区域采用局部轮廓填充式凿刻，研究团队对该形象的两个区域进行了测试分析。结果显示，不同区域的凿刻痕迹尺寸存在差异：动物面部痕迹直径为1.2至1.4毫米，臀部痕迹直径可达2毫米。这些痕迹由尖锐的锥子类工具形成。

位于右下方的残损拟动物形图像片段，系采用非沙拉博林岩画常规工具凿刻，可能使用了刀尖或类似金属工具。单个凿坑平面形态有由倾斜打击形成的近三角形，也有由正面打击形成的细长线形。线形凿坑具有窄而深的形态特征。

位于左侧的全身公牛图像头部朝左，由钝金属工具凿刻而成。下部岩刻区域的凹坑尺寸更大，直径在2至3.5毫米之间，底部为更平缓的U型凹陷。

在之前判定为石制工具凿刻的鹿与船只形图像附近，一处小型凹穴中凿刻有两幅动物造型。左侧动物的背部与腹部刻有工具磨削痕迹（图17、图18（a））。右侧的轮廓图像由工作端为圆形的金属工具以垂直和倾斜角度打击制作而成。其凿刻痕迹呈连续密集型，痕迹均为圆形，

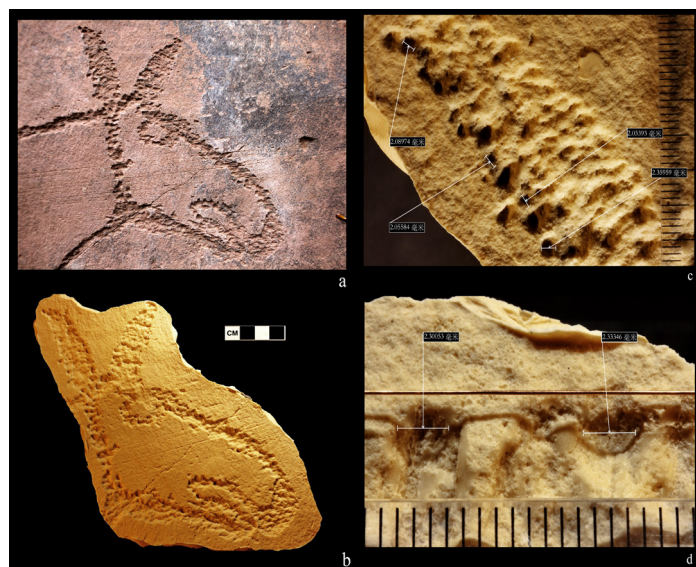


图15 沙拉博林岩画：（a）使用金属工具凿刻的鹿图像片段；（b）基于硅胶模具制作的石膏复制品；（c）凿刻痕迹，标注有个别凹坑尺寸；（d）凿刻痕迹的阴影剖面图，标注凹坑宽度尺寸。



图16 沙拉博林岩画：（a）采用金属工具凿刻的三组动物形态图案的叠压关系；（b）有蹄类动物形象石膏复制品。

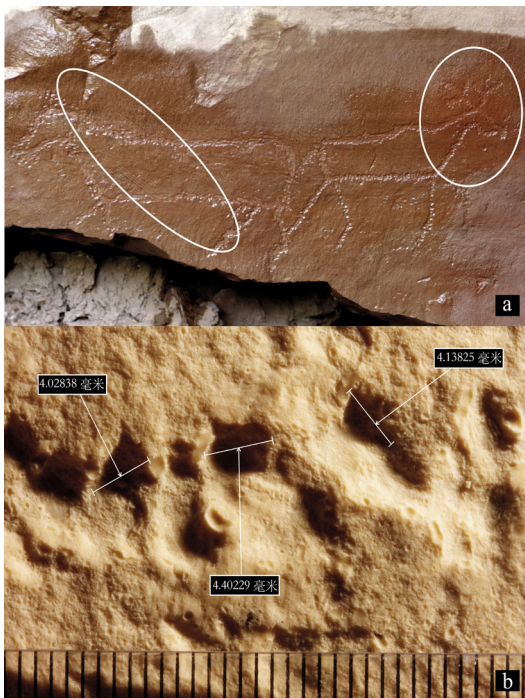


图17 沙拉博林岩画：(a) 采用金属工具凿刻的动物形态图像，表面叠压有金属尖状工具磨削痕迹；(b) 石膏复制品上凿刻痕迹的复制图，标注有个别凹坑尺寸。

直径可达 4.5 毫米，形态上兼具平缓与较深的比例特征。在左侧动物造型上，可识别出截面为圆形的细小型工具所留下的磨削痕迹。这些痕迹呈直线状，局部区域带有规则弯曲，线条长度不一，宽度在 1 至 1.5 毫米之间，且均具有 U 型剖面（图 18 (a)）。在上述打磨痕迹不远处，还发现了截面呈 V 形的打磨痕迹，其工具截面推测为有棱角的（很可能是三角形）形态。

总体而言，沙拉博林岩画中被判定为石质工具制作的凿刻痕迹，其最大尺寸范围为 2.5 至 11 毫米。而金属工具留下的痕迹尺寸范围为 1 至 4.5 毫米。金属工具凿刻的显著特征是：同一图像内的打击痕迹在形态与尺寸上具有高度标准化。这些痕迹尺寸均一（直径 2 至 2.5 毫米），形态统一：平面呈圆形，底部为平滑凹陷的 U 型。仅有少数极细小的凿刻案例不符合这一规律。值得注意的是，作为对比参照的游客题刻，其打击痕迹也具有相似的形态与尺寸（约 2.3 毫米）（图 1、图 18 (b)）。

通过对沙拉博林岩画开展的田野与实验室痕迹学实验研究，获得了重要数据，表明所研发的分析方法在研究岩画平面填充序列方面具有应用前景。该研究方向将有助于进一步明确制作所使用的工具材料及工具种类。要实现这一目标，仍需开展多项实验，不断用新资料补充野外与实验室观察结果，具体需重点推进以下工作：一是重视形态测量观察数据的收集，未来通过分析这些数据，有望区分出由具有相似工作端的不同工具凿刻而成的图像；二是开展更多系列实验，为上述区分工作提供支撑；三是获取青铜工具在砂岩上作业可能留下的痕迹特征数据，这对准确描述沙拉博林岩画的制作技法及所用工具至关重要。

### 文章来源

本文译自：Girya, E. Y., Drozdov, N. I., Devlet, E. G., & Makulov, V. I. (2012). Shalabolinskaya pisanitsa: opyt trasologicheskogo issledovaniya [Shalabolinsky petroglyphs: experience of traceological research]. *Vestnik Krasnoyarskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta im. V. P. Astafyeva*, (1). <https://cyberleninka.ru/article/n/shalabolinskaya-pisanitsa-opyt-trasologicheskogo-issledovaniya>

### 参考文献

Devlet, E. G. (2008). Rock art studies in Northern Russia and the Far East. *Rock Art Studies: News of the World*, 3, 120-137.

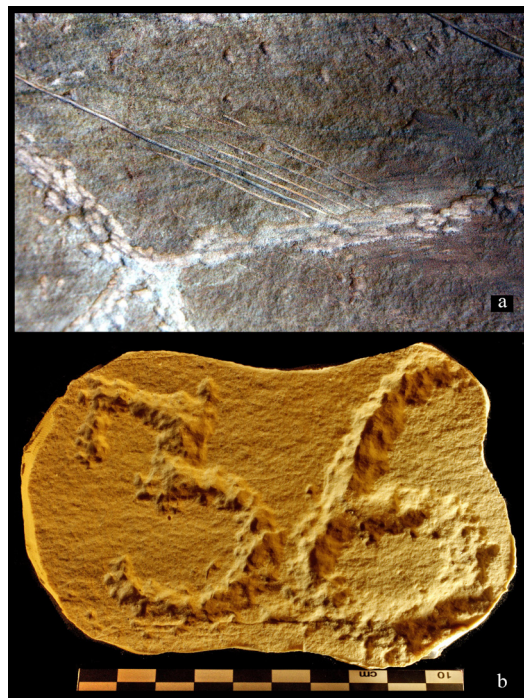


图18 沙拉博林岩画：(a) 金属尖状工具磨削痕迹及金属工具凿刻片段；(b) 采用石膏浇铸的金属工具凿刻游客题刻局部。

Devlet, E. G. (2012). Rock art studies in Northern Eurasia. *Rock Art Studies: News of the World*, 4, 124-148.

Devlet, E. G. (2010). New developments in the study of the rock art of Northern Eurasia. In *III Severnyy arkhologicheskii kongress: Doklady 8-13 noyabrya 2010*, 180-208.

Devlet, E. G. (2010). The problem of studying rock art. In *Istoriya arkhologii: Novoe i nedavnee proshloe: k 100-letiyu L. V. Pavlova*, 40-43.

Devlet, E. G., & Girya, E. Y. (2011). "Pictorial layer" in rock art and the study of petroglyph techniques in Northern Eurasia. In *Trudy Sibirskoi assotsiatsii issledovatelei pervobytnogo iskusstva*, 7, 186-201.

Dikov, N. N. (1971). *Rock art of ancient Chukotka: Petroglyphs of Petymel'*.

Drozdov, N. I., Zakina, A. L., & Berezovsky, A. P. (2002). Research on the Shalabolino rock art site (based on the results of 2001-2002 works). *Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*, 8, 309-312.

Drozdov, N. I., Zakina, A. L., Berezovsky, A. P., Ekimov, T. A., & Zhuravkov, S. P. (2004). Shalabolino petroglyphs and research in 2004. *Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*, 10(1), 259-260.

Drozdov, N. I., Zakina, A. L., Berezovsky, A. P., Ekimov, T. A., & Zhuravkov, S. P. (2006). Results of research on the Shalabolino rock art site (2005-2006). *Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*, 12(1), 331-360.

Drozdov, N. I., Zakina, A. L., Marchenko, L. A., Makulov, V. I., Berezovsky, A. P., Zhuravkov, S. P., Emelyanov, I. N., Babina, M. S., & Churakova, E. V. (2003). Results of research on the Shalabolino rock art site (2002-2003 works). *Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*, 9(1), 342-345.

Girya, E. Y., & Devlet, E. G. (2010). Some results of developing a meth-

- odology for studying the technique of petroglyph execution by piquetage. *Ural Historical Bulletin*, (1), 107-118.
- Giria, E. Y., Drozdov, N. I., Devlet, E. G., & Makulov, V. I. (2011). On the phraseological study of the Shalabolino petroglyphs. In *Rock Art in Modern Society*, 2, 201-207.
- Kochanovich, A. V., & Devlet, E. G. (2006). On the Calibration of Rubbing Exhibition Copies of the Kalybak-Tash Petroglyphs.
- Piatkin, B. B., & Martynov, A. I. (1985). *The Shalabolino Petroglyphs*.
- Polosmak, N. V., & Barkova, L. L. (2005). Costume and Textile of the Pazyryk People of Altai (4th–3rd centuries BC).
- Semenov, S. A. (1957). Primitive technology. In *Materials and Investigations in Archaeology of the USSR*, 54.
- Semenov, S. A., & Shchepinskaia, B. E. (1971). Micrometric study of use-wear traces on Paleolithic tools, 1, 19-30.
- Sovetova, O. S. (2005). *Petroglyphs of the Tagar Era on the Yenisei*. Novosibirsk: Institut arkheologii i etnografii Sibirskogo otdeleniia RAN.
- Vyatkina, K. V. (1949). Shalabolino (Tesianian) rock art. In *Transactions of the Museum of Anthropology and Ethnography*, 12, 417-484.
- Zakina, A. L., & Drozdov, N. I. (2008). New petroglyphs of the Shalabolino rock art site. In *Trudy II (XVIII) Vserossiiskogo arkheologicheskogo s"ezda*, 3, 28-30.
- Zakina, A. L., Drozdov, N. I., & Makulov, V. I. (2005). Research on the Shalabolino petroglyphs (results of the 2004 works). In *Arkheologiya Yuzhnoi Sibiri: idei, metody, otkrytiia*, 152-155.